



การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19
เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



อัจฉริยาภรณ์ รณภพรัตน์กุล

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19
เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ใน
สถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3"

ของ อัจฉริยาภรณ์ รณภพรัตนกุล

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

(ดร.อาทร นกแก้ว)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังคณา อ่อนธานี)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา

ชื่อเรื่อง	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ผู้วิจัย	อัจฉริยาภรณ์ รมภพรัตนกุล
ประธานที่ปรึกษา	ดร.อาทร นกแก้ว
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. คณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565
คำสำคัญ	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์, เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์, ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 (2) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 และ (3) เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่วังจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 24 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ (2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ (3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ (4) แบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหาวิเคราะห์แบบสะท้อนเพื่อสังเคราะห์แนวทาง ผลการวิจัย พบว่า (1) แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา ขั้นตอนที่ 4 มอบหมายความรับผิดชอบ และขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอ และประเมินผล โดยผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ 2 แนวทาง ดังนี้ 1 แนวทางการเตรียมความพร้อมก่อนและระหว่างการจัดการเรียนรู้ และ 2 แนวทางการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์อยู่ในระดับพอใช้ ($M=1.50$, $S.D.=0.76$) และ (3) เจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

(M=3.38, S.D.=1.05)



Title	THE PROBLEM BASED LEARNING WITH ONLINE LEARNING IN THE COVID-19 SITUATION TO DEVELOP ABILITY ON MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING GRADE 9 STUDENT
Author	ATCHARIYAPHON RONNAPOPRATTANAKUL
Advisor	Artorn Nokkaew, Ph.D.
Academic Paper	M.Ed. Independent Study in Mathematics Education, Naresuan University, 2022
Keywords	Problem-based learning, Online learning, Problem Solving, System of linear equation with two variable

ABSTRACT

The objectives of this research (1) were to study the approach of problem-based learning management through online learning in the situation of COVID-19 (2) to study the students ability to solve mathematical problems. after problem-based learning management through online learning in the situation of COVID-19 and (3) to study students attitudes towards learning mathematics towards problem-based learning management through Online learning amid COVID-19 The sample group was Grade 9 students at a school in Mae Wong district who were selected by specific selection. The research instruments were (1) a learning management plan, (2) a reflection form, (3) a math problem-solving ability test, and (4) an attitude test towards the subjects mathematics. A reflective content-based analysis was used to synthesize approaches. The results showed that (1) problem-based learning management approaches through online learning consisted of 5 steps: Step 1: Identify the problem and present the problem; Step 2: Understanding the problem, Step 3: Determine the educational framework, Step 4: Assign responsibilities, and Step 5: Summarize, present and evaluate results. the ability to solve mathematical problems after problem-based learning management through online learning was at a fair level(average scores = 1.50) and The overall attitude towards learning mathematics of the students was at a moderate level (average scores = 3.38).



ประกาศคุณูปการ

การวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ดีด้วยความช่วยเหลือและสนับสนุนจาก ดร.อาทร นกแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆอันเป็นประโยชน์ ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง คอยช่วยเหลือ กระตุ้นและให้กำลังใจในการดำเนินการศึกษาวิจัย จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดิยา บงกชเพชร อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ท่านได้ให้ความกรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องมือวิจัยต่าง ๆ เป็นอย่างดี และ ขอขอบคุณนายสามาตร นามปาน ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูโรงเรียนบ้านปางสุด จังหวัดนครสวรรค์ ที่ได้กรุณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้ข้อเสนอแนะต่างๆ รวมทั้งเป็นผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้และสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สมบูรณ์

ขอขอบคุณ นายสามาตร ศรีชมภู ผู้อำนวยการโรงเรียน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือเป็นอย่างยิ่งในการเก็บข้อมูล รวมทั้งชอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ปีการศึกษา 2564 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการค้นคว้าครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติมิตร และครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจสำคัญ และคอยส่งเสริมสนับสนุน อำนวยความสะดวกในทุกๆ ด้านเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาการศึกษาทุกท่าน และขอใจเพื่อนนิสิตปริญญาโทที่เป็นส่วนหนึ่งในการให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดีมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยขออุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ต่อไป

อัจฉริยาภรณ์ รณภพรัตนกุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....ค	
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ	
ประกาศคุณูปการ.....ช	
สารบัญ.....ซ	
สารบัญตาราง.....ฅ	
สารบัญภาพ.....จ	
บทที่ 1 บทนำ.....1	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1	
คำถามการวิจัย.....4	
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....4	
ขอบเขตการวิจัย.....5	
นิยามศัพท์เฉพาะ.....5	
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....8	
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....9	
1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษา.....10	
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....15	
2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....16	
2.2 ลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....17	

2.3 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	18
2.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	19
2.5 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	21
3. การเรียนรู้ออนไลน์	23
3.1 ความหมายการเรียนรู้ออนไลน์	23
3.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์	24
3.3 กระบวนการจัดการเรียนการสอนออนไลน์	26
3.4 รูปแบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์	28
4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	28
4.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	28
4.2 องค์ประกอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	31
4.3 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	32
4.4 การวัดและเกณฑ์ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	35
5. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	39
5.1 ความหมายของเจตคติ	39
5.2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	39
5.3 องค์ประกอบของเจตคติ	40
5.4 เครื่องมือการวัดเจตคติ	42
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	45
6.1 งานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้อง	45
6.2 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง	47
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	50

1. กลุ่มเป้าหมาย.....	50
2. รูปแบบการวิจัย.....	50
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	52
4. การสร้างเครื่องมือการวิจัย.....	53
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	59
6. การวิเคราะห์ข้อมูล	61
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	63
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่เวง จังหวัดนครสวรรค์.....	63
ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่เวง จังหวัดนครสวรรค์	105
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่เวง จังหวัดนครสวรรค์ ..	108
บทที่ 5 บทสรุป	111
สรุปผลการวิจัย.....	111
อภิปรายผลการวิจัย	115
ข้อเสนอแนะ	120
ภาคผนวก.....	128

บรรณานุกรม.....	177
ประวัติผู้วิจัย	178



สารบัญตาราง

หน้า

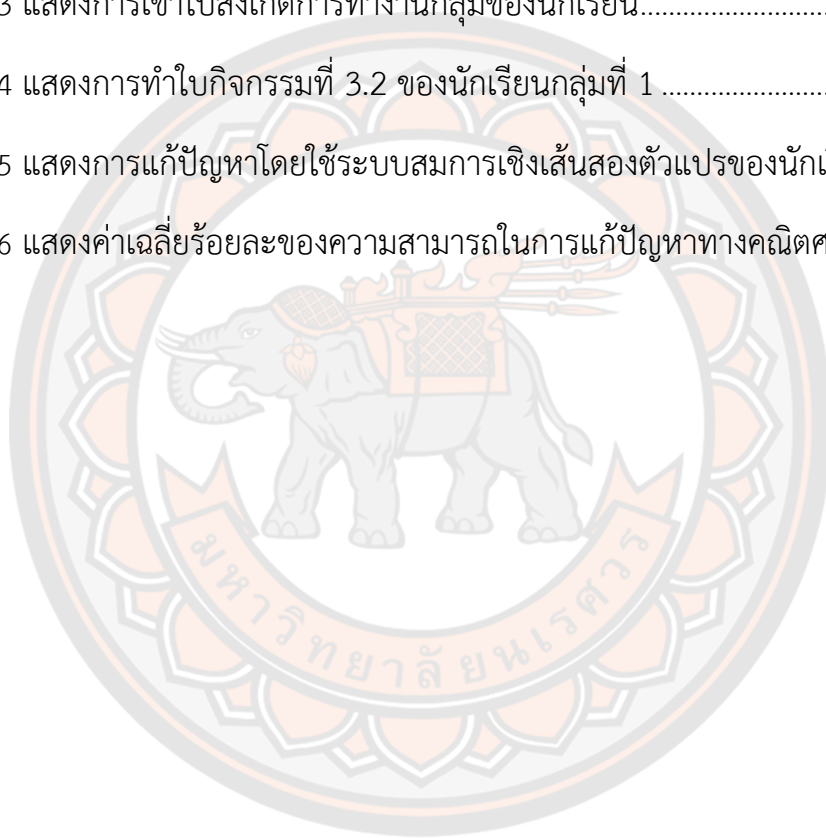
ตาราง 1 การจัดทำโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้.....	13
ตาราง 2 เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	37
ตาราง 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์ของการวิจัยกับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	52
ตาราง 4 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ สถานการณ์และเครื่องมือที่ใช้	54
ตาราง 5 เกณฑ์ให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	55
ตาราง 6 เกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	56
ตาราง 7 แสดงประเด็นปัญหาและแนวทางปรับปรุงแก้ไขปัญหาในการจัดการเรียนรู้ของ ... วงจรปฏิบัติการที่ 1	72
ตาราง 8 แสดงประเด็นปัญหาและแนวทางปรับปรุงแก้ไขปัญหาในการจัดการเรียนรู้ของ ... วงจรปฏิบัติการที่ 2	83
ตาราง 9 แสดงประเด็นปัญหาและแนวทางปรับปรุงแก้ไขปัญหาในการจัดการเรียนรู้ของ ... วงจรปฏิบัติการที่ 3	96
ตาราง 10 สรุปผลการสะท้อนแนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้ แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร วงจร ปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3	97
ตาราง 11 แสดงประเด็นที่ครูควรเน้นเมื่อนำแนวทางดังกล่าวไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ประเด็นที่ 1 แนวทางการเตรียมความพร้อมก่อนและระหว่างการจัดการเรียนรู้	101
ตาราง 12 แสดงประเด็นที่ครูควรเน้นเมื่อนำแนวทางดังกล่าวไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ประเด็นที่ 2 แนวทางการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	104

ตาราง 13 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสอง ตัวแปรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	105
ตาราง 14 แสดงผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	107
ตาราง 15 แสดงผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละ ตัวชี้วัดหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	107
ตาราง 16 แสดงผลการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ เรื่อง ระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปร.....	108
ตาราง 17 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	130
ตาราง 18 แสดงผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถใน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร.....	135
ตาราง 19 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแบบวัดเจตคติวัดเจตคติต่อ คณิตศาสตร์ที่แสดงพฤติกรรมของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้ด้วยหน่วย การเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้ แบบออนไลน์.....	170

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 แสดงวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน.....	52
ภาพ 2 ภาพสถานการณ์ที่เตรียมใส่โปรแกรม Power Point	65
ภาพ 3 ภาพตัวอย่างโปรแกรม Mathigon ที่จัดเตรียมไว้ก่อนการจัดการเรียนรู้	66
ภาพ 4 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามลงในใบกิจกรรมที่ 1.1 ของนักเรียน	69
ภาพ 5 แสดงการหาราคาน้ำากากอนามัยและสเปรย์แอลกอฮอล์ของนักเรียน	70
ภาพ 6 แสดงการหาราคาของนักเรียนที่ไม่ลงตัวกับจำนวนเงินที่ได้	70
ภาพ 7 แสดงตัวอย่างการแสดงวิธีแก้ปัญหของนักเรียน	71
ภาพ 8 แสดงการแก้ปัญหของนักเรียนที่ใช้วิธีการเดาสุ่มตัวเลข	72
ภาพ 9 กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อเสริมทักษะการแก้ปัญา	75
ภาพ 10 ตัวอย่าง Power Point นำเสนอสถานการณ์ปัญหาในวงจรที่ 2	75
ภาพ 11 ภาพผู้วิจัยแสดงแนวความคิดของนักเรียนที่ได้ใช้วิธีการแทนค่า	79
ภาพ 12 แสดงภาพผู้วิจัยเข้าไปสังเกตการอภิปรายของนักเรียนในชั้นที่ 3	81
ภาพ 13 แสดงการตอบคำถามลงในใบกิจกรรมของนักเรียน	81
ภาพ 14 การเขียนแสดงวิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรลงในใบกิจกรรมของนักเรียน	82
ภาพ 15 นักเรียนนำเสนอการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด	83
ภาพ 16 แสดงสถานการณ์ที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	86
ภาพ 17 แสดงการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในวงจรที่ 3	88
ภาพ 18 แสดงการสังเกตการอภิปรายของนักเรียนในชั้นที่ 3	89

ภาพ 19 แสดงการเข้าไปสังเกตและสอบถามการทำใบกิจกรรมของนักเรียน	90
ภาพ 20 แสดงการนำเสนอผลงานของนักเรียน	91
ภาพ 21 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนขณะที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา	92
ภาพ 22 แสดงการตั้งสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่ได้จากสถานการณ์ของนักเรียนคนหนึ่ง	93
ภาพ 23 แสดงการเข้าไปสังเกตการทำงานกลุ่มของนักเรียน	94
ภาพ 24 แสดงการทำใบกิจกรรมที่ 3.2 ของนักเรียนกลุ่มที่ 1	95
ภาพ 25 แสดงการแก้ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของนักเรียน	96
ภาพ 26 แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	106



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้กำหนดไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ การจัดการศึกษาต้องเน้นความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง 2560) ได้มุ่งเน้นให้คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบถี่ถ้วน ช่วยคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพทางเศรษฐกิจ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) กล่าวว่า การส่งเสริมผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ การเตรียมให้ผู้เรียนมีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม ทั้งนี้การแก้ปัญหาเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญอย่างมาก นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้น เพราะการเรียนรู้การแก้ปัญหจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน มีระเบียบ และรู้จักตัดสินใจอย่างถูกต้อง (Thipkong, 2013) ดังนั้นกระบวนการจัดการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์จึงควรสนับสนุนให้นักเรียนได้รับการส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเพื่อนำไปใช้ในการดำรงชีวิต ดังที่ Polya (1957) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือพฤติกรรมพื้นฐานแรกของมนุษย์ ความคิดส่วนใหญ่ของมนุษย์จะเกี่ยวข้องกับปัญหา รอบตัว มนุษย์มีการแก้ปัญหายอยู่ตลอดเวลาเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมารูปแบบวิธีการสอนจะเป็นแบบบรรยายที่เน้นเนื้อหาเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ อาจทำให้นักเรียนขาดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งปัญหาดังกล่าวส่งผลให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยมีปัญหาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ วริศรา อ้นเกษ (2560)

กล่าวว่า อาจเป็นเพราะนักเรียนยังขาดความสามารถในการนำความรู้ที่มีอยู่เชื่อมโยงให้สอดคล้องกับสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยสิ่งที่เป็นอุปสรรคในการแก้ปัญหาของนักเรียนคือ นักเรียนบกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจโจทย์ ไม่สามารถแปลความหมายของโจทย์ได้ถูกต้อง ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้และบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง นักเรียนขาดความเข้าใจในกระบวนการหรือวิธีการแก้โจทย์ปัญหา การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงเป็นกระบวนการที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้ตลอดชีวิต (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2008, p. 6)

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) พบว่า ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ในปีการศึกษา 2563 มีคะแนนเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ ร้อยละ 25.46 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน กล่าวคือ คะแนนส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก ซึ่งยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 นอกจากนี้เมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาระดับชาติ O-NET ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครสวรรค์ เขต 2 ในปีการศึกษา 2563 มีคะแนนเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 21.49 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครสวรรค์ เขต 2 ยังมีคะแนนเฉลี่ยที่ต่ำกว่าของระดับประเทศ และเมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาระดับชาติ O-NET ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในระดับโรงเรียน พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์อยู่ที่ร้อยละ 19.43 ซึ่งถือว่าต่ำมากเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยระดับประเทศ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2564) การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำอาจเกิดจากหลายสาเหตุ ซึ่งสาเหตุหนึ่งเกิดจากการที่นักเรียนประสบปัญหาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นภารัตน์ แร่นาค (2017) กล่าวว่า อาจจะเป็นเพราะว่าข้อสอบจะเน้นการวิเคราะห์ จะเห็นได้ว่านักเรียนได้ประสบปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์และปัญหาที่พบมากคือเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนจะประสบผลสำเร็จได้นั้นจะต้องอาศัยกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งถือได้ว่ามีความสำคัญสำหรับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเป็นที่ยอมรับพร้อมกันนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย

วิธีหนึ่งในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสนใจในการแก้ปัญหาข้างต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่ง ภัทราวดี มากมี (2554) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-

based Learning: PBL) หมายถึง วิธีการเรียนรู้บนหลักการของการใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิม ให้ผสมผสานกับข้อมูลใหม่เพื่อให้แก่นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา โดยฝึกวิธีการคิดเพื่อแก้ปัญหา และค้นคว้าหาความรู้ ความเข้าใจโดยอาศัยปัญหาจริงเป็นตัวแกนผู้สอนมีหน้าที่เตรียมโจทย์ปัญหาที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ ช่วยสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ด้วยเหตุนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจปัญหาและหาแนวทางแก้ปัญหานั้นได้อย่างถูกต้อง ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจและเหมาะที่จะนำมาเพื่อพัฒนาให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาสอดคล้องกับที่ ปภัสรา แจ่มใส (2563) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จัดเป็นการเรียนรู้แบบเชิงรุกที่เกิดจากส่วนประกอบของทัศนคติ ความรู้ และทักษะ เน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากการสืบค้น สำรวจ ค้นคว้า ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน วิธีจัดการเรียนการสอนมีลักษณะดึงดูดนักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ซึ่งครูจะเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม นำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นความท้าทายของผู้สอนในการออกแบบการสอนที่เริ่มต้นจากปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง มาดึงดูดให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหานำไปสู่การค้นหาคำตอบเพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดทักษะการแก้ปัญหา

จากสถานการณ์ในยุคปัจจุบันที่ได้มีการระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ที่ผ่านมา ทำให้การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนเกิดขึ้นได้ยาก จำเป็นต้องมีการปรับแนวทางการสอนเพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนสามารถดำเนินต่อไปได้ สอดคล้องกับปัจจุบันนี้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ถูกพัฒนาให้กว้างขวางมากขึ้น โดยมีชื่อเรียกว่าเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) หรือ เรียกสั้นๆ ว่าอินเทอร์เน็ต อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก ซึ่งประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมากมายกระจ่ายอยู่ทั่วทุกมุมโลก กล่าวกันว่าเวลานี้มีคอมพิวเตอร์ขนาดต่าง ๆ ต่อเชื่อมระบบอินเทอร์เน็ตหลายสิบล้านเครื่อง ทำให้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายสื่อสารที่ใหญ่มาก จนสามารถตอบสนองความต้องการในการค้นหาข้อมูลอย่างไร้พรมแดน ในยุคของเทคโนโลยีสารสนเทศได้เป็นอย่างดี (วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ, 2538) รวมทั้งการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะมีวิธีการแตกต่างไปจากการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนตามปกติ จึงต้องออกแบบการจัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึง การสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับครู การสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน เช่น การใช้เว็บช่วยสอน การใช้โปรแกรมการสอนแบบออนไลน์ ทำให้สามารถสื่อสารกันได้ผ่านช่องทางสนทนา หรือการฝากข้อความบนกระดานข่าวสารก็สามารถทำได้ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ก็เป็นช่องทางหนึ่งที่จะช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

จากปัญหาและเหตุผลดังที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ให้ผู้เรียนได้เจอกับสถานการณ์ปัญหา ลักษณะของปัญหาที่นำมาใช้จะเป็นปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ และให้ผู้เรียนร่วมกันคิดแก้ปัญหาในลักษณะกระบวนการกลุ่ม ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ มีความตั้งใจที่จะศึกษาค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ต้องการ ผู้สอนทำหน้าที่สนับสนุนและเป็นผู้คอยให้คำแนะนำประกอบกับจัดการเรียนรู้ผ่านรูปแบบออนไลน์เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ในยุคปัจจุบันที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ซึ่งผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นแนวทางในการที่จะพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้ปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ยุคปัจจุบันที่มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนมากขึ้นและสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นไป

คำถามการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จะมีแนวทางการจัดการเรียนรู้อย่างไร
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างไร
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ส่งผลต่อเจตคติการเรียนรู้อัตนศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างไร

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19
3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนรู้อัตนศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 1 จำนวน 24 คน ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่เวงก์ จังหวัดนครสวรรค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครสวรรค์ เขต 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้ออนไลน์

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2.2 เจตคติการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้ออนไลน์

3. เนื้อหาสาระที่ใช้ในการวิจัยคือ

เนื้อหาที่นำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านปางสุด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

3.1 แนะนำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

3.2 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

3.3 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยคือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 12 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning: PBL) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยปัญหาที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงซึ่งถูกกำหนดขึ้นเพื่อเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา โดยครูจะเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม นำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบ แล้วมาอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปลงเป็นความรู้ใหม่

2. การเรียนรู้ออนไลน์ (Online Learning) เป็นการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยตนเอง มีเนื้อหาประกอบไปด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง VDO และ Multimedia อื่น ๆ สิ่งเหล่านี้จะ

ถูกส่งตรงไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser ทั้งผู้เรียนผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นทุกคน สามารถติดต่อสื่อสาร ประึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นแบบเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนทั่วไป โดยการใช้ E-mail, Chat, Social Network และ Application

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้ออนไลน์ หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยโปรแกรม Live meeting มีเนื้อหาที่ประกอบไปด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง VDO และ Multimedia อื่น ๆ ส่งผ่านเนื้อหาทาง Web Browser โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหาโดยผู้สอนนำเสนอปัญหาผ่านโปรแกรม Power Point

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ผู้เรียนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจปัญหาสถานการณ์ ผู้เรียนสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ กำหนดว่าข้อมูลใดที่นักเรียนรู้อยู่แล้ว ข้อมูลใดบ้างที่จำเป็นต้องรู้เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้สอนมอบใบกิจกรรมผ่าน Chat ให้ผู้เรียน โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ผู้เรียนอภิปรายกันภายในกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสร้างประเด็นการเรียนรู้ในระหว่างการอภิปรายภายในกลุ่ม ประเด็นการเรียนรู้เป็นการระบุนว่า สิ่งใดที่พวกเขา รู้และสิ่งใดที่ยังไม่รู้ คำถามอะไรที่ควรไปหาความรู้มาเพิ่มเติม เพื่อหาคำตอบลงในใบกิจกรรม ภายในกลุ่มจะช่วยกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่าเพียงพอที่ใช้แก้ปัญหาหรือไม่ ถ้าความรู้ที่ได้มายังไม่เพียงพอ แต่ละกลุ่มจะต้องร่วมกันเพิ่มเติมความรู้

ขั้นที่ 4 มอบหมายความรับผิดชอบ แต่ละกลุ่มจะต้องแสดงการแก้ปัญหาในใบกิจกรรมที่แต่ละกลุ่มได้รับ โดยผู้เรียนจะค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากใบความรู้หนังสือ หรือสื่อออนไลน์ วิเคราะห์ทางเลือกและแนวทางการแก้ปัญหา เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

ขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลว่าข้อมูลได้จากการศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด รวมทั้งกำหนดประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่ได้จากการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มและส่งให้ผู้สอนนำเสนอผ่าน Live meeting โดยผู้สอนและผู้เรียนทุกคนร่วมกันประเมินผลงาน

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาศัยประสบการณ์ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและทักษะในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลมาสนับสนุนในการแก้ปัญหาที่แต่ละคนต้องเผชิญให้ประสบผลสำเร็จ โดยประเมินจากใบกิจกรรม และแบบทดสอบ

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยมีองค์ประกอบที่แสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้

1. ความเข้าใจปัญหา เป็นความสามารถของนักเรียนในการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาเพื่อระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและข้อมูลสำคัญที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา เป็นความสามารถของนักเรียนในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการคัดเลือกและเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อสร้างตัวแทนแนวคิดของปัญหาระบุความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหาและกำหนดแนวทางหรือลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

3. ความสามารถด้านการดำเนินการแก้ปัญหา เป็นความสามารถของนักเรียนในการดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้และคำนวณตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์จนนำไปสู่คำตอบของปัญหา

4. การสรุปคำตอบ เป็นความสามารถของนักเรียนในการสรุปและตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบตลอดจนความสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ปัญหา

5. เจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิด ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้เรียนในลักษณะของความชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ ความพร้อมหรือไม่พร้อม รวมทั้งตระหนักในคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีองค์ประกอบดังนี้

1. ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ เป็นการมองเห็นความสำคัญคุณค่า หรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ในการศึกษาต่อรวมทั้งในการพัฒนาความเจริญต่าง ๆ เช่น การเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้คนมีเหตุผลหรือวิชาคณิตศาสตร์ช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

2. ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่แสดงออกว่าชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจต่อคณิตศาสตร์ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น ผู้เรียนชอบแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย หรือมีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความพร้อมของผู้เรียนที่จะเรียนหรือทำงานที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ หรือหลีกเลี่ยงที่จะทำสิ่งเหล่านั้นเมื่อมีโอกาส เช่น ผู้เรียนจะพยายามเข้าร่วมแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์เมื่อมีโอกา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และนำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้เรื่องอื่นที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ หรือวิชาอื่นต่อไป
2. ได้แนวทางการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. ได้แนวทางการส่งเสริมเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้ออนไลน์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านปางสุด
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.2 ลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.3 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.5 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. การเรียนรู้ออนไลน์
 - 3.1 ความหมายการเรียนรู้ออนไลน์
 - 3.2 องค์ประกอบการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์
 - 3.3 กระบวนการจัดการเรียนการสอนออนไลน์
 - 3.4 รูปแบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์
4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.2 องค์ประกอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.3 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.4 การวัดและเกณฑ์ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 - 5.1 ความหมายของเจตคติ
 - 5.2 ความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 - 5.3 องค์ประกอบของเจตคติ
 - 5.4 เครื่องมือการวัดเจตคติ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้อง

6.2 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หนึ่งที่สำคัญและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนคือทักษะการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
6. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
7. มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต
ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
8. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ
9. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
10. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
11. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
12. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
13. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
14. มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับการแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล และแผนภาพกล่องและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม
15. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

1.1 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านปางสุด

หลักสูตรโรงเรียนบ้านปางสุด เป็นแผนหรือแนวทาง หรือข้อกำหนดของการจัดการศึกษา ที่จะใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านปางสุด พุทธศักราช 2561 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560) นำผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ โดยมุ่งหวังให้มีความสมบูรณ์ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และสติปัญญา อีกทั้งมีความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต และมีคุณภาพได้ มาตรฐานสากลเพื่อการแข่งขันในยุคปัจจุบัน

คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์

รายวิชาพื้นฐาน ค 23102

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน

ศึกษาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยการแทนค่าและการกำจัดตัวแปร การนำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสูงกว่าสองโดยใช้สูตรผลบวกของกำลังสาม และผลต่างของกำลังสาม การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสูงกว่าสองโดยใช้สมบัติการเปลี่ยนหมู่ สมบัติการสลับที่ และสมบัติการแจกแจง รูปที่คล้ายกัน รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน การนำรูปสามเหลี่ยมคล้ายไปใช้ในทางคณิตศาสตร์และในชีวิตประจำวัน อัตราส่วนตรีโกณมิติ อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30, 45 และ 60 องศา อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมระหว่าง 0 ถึง 90 องศา ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนตรีโกณมิติ ไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ของมุมต่าง ๆ การนำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการแก้ปัญหา วงกลม มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม คอร์ด และเส้นสัมผัสวงกลม

โดยการจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ที่ใกล้ตัวผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ฝึกทักษะ โดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยง การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะและกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน อย่างสร้างสรรค์

เพื่อให้เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบ มีระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความเชื่อมั่นในตนเอง

ตัวชี้วัด

ค 1.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้การแยกตัวประกอบของพหุนามที่มีดีกรีสูงกว่าสองในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ค 1.3 ม.3/3 ประยุกต์ใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ค 2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

ค 2.2 ม.3/2 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนตรีโกณมิติในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

ค 2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

รวม 5 ตัวชี้วัด

โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้

ค 23102 วิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เวลา 60 ชั่วโมง

ตาราง 1 การจัดทำโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา/ ชั่วโมง
1	ระบบ สมการเชิง เส้นสองตัว แปร	ค 1.3 ม.3/3	การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอาจพิจารณาจากจุดตัดของกราฟของระบบสมการนั้น ซึ่งคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอาจไม่มีคำตอบ หรือมีคำตอบเดียว หรือมีคำตอบมากมายนอกจากนี้ยังสามารถใช้การแทนค่า หรือการกำจัดตัวแปรในการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ อีกทั้งการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหในสถานการณ์ต่าง ๆ	12

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา/ ชั่วโมง
2	วงกลม	ค 2.2 ม.3/3	รูปวงกลม คือ รูปเรขาคณิต 2 มิติ ที่มีจุดทุกจุดบนขอบรูปห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะทางเท่ากันเรียกว่า จุดศูนย์กลางระยะทางจากจุดศูนย์กลางไปยังเส้นรอบวง เรียกว่า รัศมี ระยะทางจากเส้น รอบวงด้านหนึ่งไปยังเส้นรอบวงอีกด้านหนึ่ง เรียกว่า คอร์ด และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับสมบัติของวงกลมไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้	15
3	พีระมิด กรวย และ ทรงกลม	ค 2.1 ม.3/1 ม.3/2	พื้นที่ผิวเป็นปริมาณที่แสดงถึงขอบเขตเนื้อที่ของพื้นที่ผิวหรือรูปร่างสองมิติ และปริมาตรเป็นความมากน้อยหรือความจุในทรงสามมิติที่สามารถจุได้ต่อวัตถุนั้น ๆ ซึ่งรูปเรขาคณิตสามมิติที่จะต้องหาพื้นที่ผิวและปริมาตร คือ พีระมิด กรวย และทรงกลม ส่วนการแก้โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตรต้องวิเคราะห์โจทย์ และแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบรวมทั้งตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ	15
4	ความน่าจะเป็น	ค 3.2 ม.3/1	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ คือ จำนวนที่แสดงให้ทราบว่าเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด ซึ่งสามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดของเหตุการณ์ ได้จากการใช้แผนภาพต้นไม้ การแจกแจงในตาราง การแจกแจงนับ และการใช้คู่อันดับ และการทดลองสุ่ม ใด ๆ เรียกผลลัพธ์ที่สนใจจากการทดลอง	8

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา/ ชั่วโมง
			สื่อนั้นว่า เหตุการณ์ ซึ่งสามารถนำความรู้ เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจ	
5	อัตราส่วน ตรีโกณมิติ	ค 2.2 ม.3/2	รูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ ที่มีมุม A เป็นมุม แหลม เมื่อขนาดของมุมไม่เท่ากันจะทำให้ค่า ของอัตราส่วนเป็นค่าคงตัวที่ไม่เท่ากัน ซึ่งมี สามอัตราส่วนสำคัญ คือ ไซน์ของมุม A (sine A) โคไซน์ของมุม A (cosine A) และ แทนเจนต์ของมุม A (tangent A) อัตราส่วน ที่เป็นส่วนกลับของอัตราส่วนตรีโกณมิติ ไซน์ ของมุม A โคไซน์ของมุม A และแทนเจนต์ ของมุม A คือ โคเซแคนต์ของมุม A (cosecant A) เซแคนต์ของมุม A (secant A) และโคแทนเจนต์ของมุม A (cotangent A) ตามลำดับ	10

จากการศึกษาโครงสร้างรายวิชา ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นเนื้อหา นำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การจัดการเรียนการสอนได้พยายามเน้นให้ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างครบถ้วน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งในเรื่องของการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนรู้แบบหนึ่ง ซึ่งใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ใหม่ และได้ใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่ในการแก้ไข ปัญหา ครุ่นหาเสนอปัญหาหรือสถานการณ์การเรียนรู้ ใช้ปัญหาเป็นสื่อในการเรียนรู้ นักเรียนเป็นผู้ที่รับผิดชอบเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้พัฒนาด้านความรู้ความสามารถ การเผชิญปัญหาทำให้

เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพราะความรู้เก่าจะมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ทำให้นักเรียนเป็นคนทันต่อเหตุการณ์ ทันโลกและสามารถปรับตัวเข้ากับสังคมโลกอย่างมีความสุข (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545)

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กรีนวอลด์ (Greenwald, 2000: 28) กล่าวว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง ในขณะเดียวกันยังคงรักษารูปแบบของการเรียนในชั้นและมีประสิทธิภาพสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน เพราะผู้เรียนได้เลือกปัญหาและวิธีการเรียนบนพื้นฐานของพัฒนาการและความสนใจ

มณฑรา ธรรมบุศย์ (2545: 13) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ปัญหาเป็นหลัก

พรทิพา เมืองโคตร (2558:11) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจผ่านกระบวนการทำงานกลุ่ม การสืบค้นกระบวนการทำความเข้าใจและแก้ปัญหาด้วยเหตุผล ซึ่งตัวปัญหานั้นจะมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริงและเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและจัดสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้

ตันติกร คมคาย (2561:4) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการที่นักเรียนเรียนรู้โดยใช้ประเด็นสำคัญในกรณีปัญหาที่เป็นจริงหรือกำหนดขึ้นเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยการสืบค้นข้อมูลหาความรู้หรือทักษะต่าง ๆ แล้วนำความรู้ที่ค้นหามาเล่าสู่กันฟังพร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายร่วมกันเรียนรู้แล้วสรุปลงเป็นความรู้ใหม่

ปัทมรา แจ่มใส (2563:53) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้จากการสืบค้น สำรวจ ค้นคว้า จากปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน มีลักษณะดึงดูดผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาซึ่งผู้สอนจะเป็นผู้คอยให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม นำไปสู่การค้นคว้า หาคำตอบ ก่อให้เกิดความเข้าใจในปัญหานั้น ๆ ได้อย่างชัดเจน ถูกต้อง จนสามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ในที่สุด

สรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยปัญหาที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงซึ่งถูกกำหนดขึ้นเพื่อเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา โดยครูจะเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน ฝึก

กระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม นำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบ แล้วมาอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปลงเป็นความรู้ใหม่

2.2 ลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การศึกษาค้นคว้าลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้มีผู้กล่าวไว้ ดังนี้

กิลส์เลียร์ (Gilselears, 1996: 13-14) ได้กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 3 ประการคือ

1. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการสร้างไม่ใช้กระบวนการรับ การเรียนรู้เกิดขึ้นจากการสร้างความรู้ เชื่อมโยงกับเครือข่ายมโนทัศน์ที่มีความหมาย การเกิดการเรียนรู้และข้อมูลใหม่มีอยู่แล้วในเครือข่าย ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนจะทำอย่างไรกับข้อมูลเหล่านั้น ข้อมูลใหม่เกิดขึ้นได้จากการระลึกถึงความรู้เดิมที่มีอยู่ และเคยใช้ความรู้นั้น ๆ ในการแก้ปัญหา นั่นคือ ความรู้เดิมจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้สิ่งใหม่

2. การเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่รู้ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ (Knowing About Knowing Affects Learning) การเรียนรู้จะแกร่งกล้าเมื่อนักเรียนมีทักษะในการกำกับตนเอง ซึ่งเป็นองค์ประกอบของทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ นั่นคือ มีการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ว่าจะทำอะไร สามารถเลือกยุทธวิธีว่าจะทำอย่างไร และมีการประเมินผลว่าบรรลุจุดหมายหรือไม่ ซึ่งเป็นการตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง การที่จะประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหานั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับความรู้ที่อยู่ในตัวเพียงอย่างเดียวแต่จะขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งความสำเร็จบรรลุตามจุดหมายที่วางไว้

3. ปัจจัยทางสังคมและองค์ประกอบแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้เป็นปัจจัยที่เป็นตัวนำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในความรู้ และสามารถนำไปใช้เป็นกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้ประสบความสำเร็จตามจุดหมายที่ต้องการในการศึกษาระดับสูงขึ้น รูปแบบการเรียนรู้ที่เป็นไปตามสภาพแวดล้อมที่ทำให้ผู้เรียนได้ประสบกับปัญหาจริง หรือการได้ปฏิบัติเกี่ยวกับอาชีพ ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิดไปใช้ในการแก้ปัญหา และปัจจัยทางสังคมก็มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล นั่นคือการทำงานเป็นกลุ่มทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อันจะก่อให้เกิดทางเลือกหลากหลายที่จะนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา

มณฑรา ธรรมบุศย์ (2545: 13) ได้กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้อย่างแท้จริง (Student-centered learning)
2. การเรียนรู้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide)
4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

5. ปัญหาที่นำมาใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหาหนึ่งปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบหรือแก้ไขปัญหาได้หลายทาง (Ill-structure problem)

6. ผู้เรียนเป็นคนแก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆ ด้วยตนเอง (Self-directed learning)

7. ประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ (Authentic assessment)

พรทิพา เมืองโคตร (2558:29) ลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดสภาพของการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาและฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา นั้น รวมทั้งให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ ทักษะ กระบวนการคิด และกระบวนการปัญหาต่าง ๆ

สรุปได้ว่า ลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการใช้ปัญหาที่มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจนมาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำแนะนำให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อันจะก่อให้เกิดทางเลือกหลากหลายที่จะนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา

2.3 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ปัทมรา แจ่มใส (2563:53, อ้างถึงใน กุลยา ตันติผลาชีวะ, 2548: 78; ทิศนา ขมมณี, 2550: 137-138; มัณฑรา ธรรมบุศย์, 2545: 13;สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2550: 2-3) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการ จัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอน เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย ให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา และฝึกการวิเคราะห์ปัญหา และแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. ประเด็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้ ปัญหาคือหัวใจสำคัญของการสอนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ลักษณะของปัญหาที่นำมาเรียนจะเป็นปัญหาที่พบบ่อย โดยผู้สอนอาจนำเสนอสถานการณ์หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา โดยปัญหาต้องเป็นปัญหาที่ตรงตามจุดประสงค์ของหลักสูตรและระดับชั้นปีของผู้เรียน ควรเป็นปัญหาที่พบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง

2. สื่อการเรียนการสอน ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนต้องศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง จึงจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องมีสื่อที่ครบถ้วนสมบูรณ์สำหรับการใช้ในการค้นคว้า เช่น หนังสือ สไลด์ โสตทัศน ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นต้น โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (facillitator) และผู้ชี้แนะ (guide)

3. ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบ มีความตั้งใจที่จะศึกษาค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ต้องการ ผู้เรียนเรียนรู้โดยการนำตนเอง (self-directed Learning) ผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความมุ่งมั่นในการค้นคว้าของตนเองอย่างเคร่งครัด บริหารเวลา การเรียนจึงจะมีประสิทธิภาพ

4. บทบาทของผู้สอน ผู้สอนทำหน้าที่สนับสนุนการเรียนรู้ ทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการความสะดวกด้านสื่อ อุปกรณ์ และสิ่งที่จำเป็นต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นผู้ให้คำแนะนำเมื่อจำเป็นเท่านั้น ฝึกให้ผู้เรียนมีความใฝ่รู้รวมถึงเป็นผู้ประเมินสมรรถนะของผู้เรียนขณะเรียนเป็นระยะ ๆ จูงใจให้ผู้เรียนเกิดแนวทางในการศึกษา คิดค้น อภิปราย ชักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และสรุปประเด็นในการเรียนในแต่ละครั้ง

ดังนั้น องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะต้องประกอบไปด้วย 1) ประเด็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้ ลักษณะของปัญหาจะต้องมีลักษณะที่พบได้ชีวิตจริงหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง 2) สื่อการสอน จำเป็นต้องมีสื่อการสอนสำหรับใช้ในการค้นคว้า เช่น หนังสือ ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นต้น 3) ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบ มีความตั้งใจในการค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบจะต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากที่สุดและ 4) บทบาทผู้สอน ผู้สอนทำหน้าที่อำนวยความสะดวกด้านสื่อ หรืออุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้

2.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการศึกษาค้นคว้ากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผู้กล่าวไว้ดังนี้

พรทิพา เมืองโคตร (2558:26-27) ได้สรุปขั้นตอนการเรียนรู้ ซึ่งดัดแปลงจากขั้นตอนการเรียนรู้ของเดลีส ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ครูเตรียมความพร้อมของผู้เรียนด้วยการนำเสนอสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ อาจเป็นสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับเรื่องที่เรียนรู้ต่อไป เพื่อให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นลักษณะของปัญหาอย่างกว้างๆ และกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้และเกิดความสนใจที่จะดำเนินการเพื่อหาคำตอบ

2. ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหา ผู้สอนนำเสนอปัญหาที่เตรียมไว้แก่ผู้เรียนโดยที่ผู้เรียนต้องพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา ผู้สอนจะต้องเชื่อมโยงปัญหากับความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียนในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและคุณค่าของปัญหานั้นต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน โดยอาจจะใช้การพูดคุยหรือการถามตอบเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจและเชื่อมโยงเกี่ยวกับปัญหากับชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา ขั้นนี้ผู้เรียนจะแสวงหาข้อมูลข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งอาจเป็นข้อมูลความรู้ที่ได้จากปัญหาหรือข้อมูลความรู้เดิมของผู้เรียนหรือข้อมูลความรู้ที่ได้

จากการอภิปรายกลุ่ม นอกจากนี้ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์ถึงข้อมูลหรือความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาแต่ผู้เรียนยังไม่รู้และจำเป็นต้องรวบรวมข้อมูล หรือความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ รวมทั้งวิธีการให้ได้มาซึ่งข้อมูลความรู้ดังกล่าว

1. การกำหนดข้อเท็จจริงจากปัญหา คือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหานั้น ๆ หรือข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นจากการอภิปราย หรือเป็นข้อมูลความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มาแล้ว

2. ประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม คือ ข้อมูลที่ต้องนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหา แต่ผู้เรียนยังไม่รู้ จำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จะอยู่ในรูปของคำถามที่ต้องการคำตอบ บทนิยาม หรือ ประเด็นการศึกษาที่ต้องการทราบ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

3. วิธีการศึกษาค้นคว้า คือ วิธีการจะดำเนินการให้ได้มาซึ่งความรู้หรือข้อมูลที่ต้องการ โดยระบุว่าผู้เรียนสามารถศึกษาข้อมูลได้อย่างไร จากใครและจากแหล่งใด

ขั้นที่ 3 การกำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา ผู้เรียนนำข้อมูลความรู้ที่รวบรวมได้จากขั้นที่ 2 มากำหนดวิธีการหรือแนวทางในการหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ ซึ่งเปรียบเสมือนสมมติฐานที่ตั้งไว้ก่อนการลงมือปฏิบัติหรือลงมือทำ

ขั้นที่ 4 การศึกษาปัญหา ขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามกรอบแนวคิดในขั้นที่ 2 โดยแต่ละกลุ่มจะร่วมกันวางแผนการศึกษา ค้นคว้า และดำเนินการศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมตามประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ แล้วนำความรู้ที่ได้มาเสนอต่อกลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อมูลหรือความรู้เพียงพอสำหรับปัญหา ซึ่งในขั้นนี้ผู้เรียนจะเป็นอิสระในการกำหนดแต่ละหัวข้อเอง ผู้สอนจะเป็นเพียงผู้สังเกตและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น นอกจากนี้ยังสามารถเป็นแหล่งการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย

ขั้นที่ 5 การสังเคราะห์ข้อมูลและตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา ผู้เรียนนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าต่อกลุ่ม ผู้เรียนจะร่วมกันพิจารณาผลการศึกษา คิดวิเคราะห์ข้อมูล พร้อมทั้งตัดสินใจเลือกข้อมูลและแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ถ้าหากว่าข้อมูลยังไม่เพียงพอทั้งกลุ่มจะต้องดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมอีกครั้งก่อนที่จะทำการแก้ปัญหาต่อไป

ขั้นที่ 6 การนำเสนอผลงานหรือปฏิบัติตามทางเลือก ในขั้นนี้จะประกอบด้วยการเสนอผลงานหรือการแก้ปัญหา โดยจะเสนอแผนการดำเนินงานของกลุ่มทั้งหมด ตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 5 ในขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนในชั้นเรียนประเมินผลงานของกลุ่มอื่น ๆ ด้วย ในขั้นนี้ผู้สอนและผู้เรียนจะช่วยกันสรุปข้อมูล หรือความรู้ที่แต่ละกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้ามามากครั้ง

3. ขั้นสรุป ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมในแต่ละหัวข้อ แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยท้ายหัวข้อเรื่อง

ปัทสรา แจ่มใส (2563:47- 48) ได้ทำการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยใช้ขั้นตอนการวิจัย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา โดยการกำหนดสถานการณ์ปัญหาหรือกรณีตัวอย่างเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนร่วมมือกันเรียนรู้ โดยผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจปัญหาสถานการณ์ ผู้เรียนสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา สร้างประเด็นการเรียนรู้ในระหว่างการอภิปรายภายในกลุ่ม ประเด็นการเรียนรู้เป็นการระบุว่า สิ่งใดที่ผู้เรียนรู้และสิ่งใดที่ยังไม่รู้ คำถามอะไรที่ควรไปหาความรู้มาเพิ่มเติม กลุ่มจะช่วยกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่าเพียงพอที่จะใช้แก้ปัญหาหรือไม่ ถ้าความรู้ที่ได้มายังไม่เพียงพอกลุ่มต้องร่วมกันเพิ่มเติมความรู้และกำหนดแผนการเรียนรู้ใหม่อีกครั้ง

ขั้นที่ 4 มอบหมายความรับผิดชอบให้ผู้เรียน จัดลำดับความสำคัญของประเด็นการเรียนรู้ และให้ผู้เรียนมอบหมายงานให้ศึกษาเป็นกลุ่ม โดยผู้เรียนจะค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำมาแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลได้จากการศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด รวมทั้งกำหนดประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่ได้จากการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มและส่งให้ผู้สอนนำเสนอในชั้นเรียน ผู้สอนและผู้เรียนทุกคนร่วมกันประเมินผลงาน

จากการศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานข้างต้นผู้วิจัยได้ตัดสินใจใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของ ปัทสรา แจ่มใส ในการวิจัยครั้งนี้ โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์

2.5 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ปัทสรา แจ่มใส ได้สรุปบทบาทของผู้เรียนและผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

บทบาทของผู้สอน

ผู้สอนมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรมีลักษณะดังนี้

1. ผู้สอนแสวงหาความรู้ มุ่งมั่น ตั้งใจ เป็นผู้ออกแบบและกระตุ้นให้นักเรียนสำรวจปัญหาเพื่อกำหนดรูปแบบและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา

2. ผู้สอนอนุญาตให้ผู้เรียนเป็นผู้สำรวจปัญหาและควบคุมกระบวนการการสำรวจด้วยตนเองอย่างอิสระ โดยผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคลเข้าใจศักยภาพของผู้เรียน ผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะนำ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการติดตามกระบวนการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ชัดเจนทุกขั้นตอน คอยดูแลให้ผู้เรียนสร้างคำตอบที่เป็นไปได้เพื่อนำไปสู่การค้นพบคำตอบของปัญหานั้น

4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน

5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ

6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา

7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้

8. ผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถ ด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริงให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและเจตคติให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

สรุปได้ว่า บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้สอนจะต้องมีความรู้ความสามารถครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและเจตคติให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เป็นผู้ออกแบบปัญหาที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้เข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา อำนวยความสะดวกจัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ ชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจ ส่งเสริมติดตามกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การค้นพบคำตอบของปัญหานั้น

บทบาทผู้เรียน

1. ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และสัญชาตญาณ รู้จักบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเองเพื่อทำกิจกรรมอย่างมีหลักฐาน

2. ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิดการสืบค้นข้อมูลการทำงานกลุ่ม การอภิปรายการสรุป การนำเสนอผลงาน และการประเมิน สามารถสำรวจ ค้นคว้าและลงมือปฏิบัติอย่างมีเหตุผลและเป็นอิสระ

4. ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

5. ผู้เรียนถูกดึงดูดให้มีความสนใจในสถานการณ์ของปัญหา

6. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

สรุปได้ว่า บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบ รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ ในการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การเรียนรู้ออนไลน์

3.1 ความหมายการเรียนรู้ออนไลน์

Clark (2003) ได้ให้ความหมายของการเรียนออนไลน์ว่า เป็นกระบวนการเรียนการสอน รายบุคคลที่อาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้งส่วนบุคคลหรือสาธารณะผ่านทางโปรแกรมค้นหาข้อมูล (Web Browser) โดยลักษณะการเรียนการสอนไม่ได้เป็นการดาวน์โหลดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วย สอนลงมาที่เครื่องของตนเอง แต่เป็นการเข้าไปในเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเนื้อหาความรู้ที่ ผู้จัดได้บรรจุไว้ในเซิร์ฟเวอร์โดยที่ผู้จัดสามารถปรับปรุงพัฒนาเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างรวดเร็วและ ตลอดเวลา

จักรกฤษณ์ โปตาพล (2563) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online learning) จะเป็นเรียนทางผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยอยู่ในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ เป็นการใช้ เทคโนโลยีสมัยใหม่ บวกเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สร้างการศึกษาที่มีปฏิสัมพันธ์คุณภาพสูง โดยไม่ จำเป็นต้องเดินทาง เกิดความสะดวกและเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว ทุกสถานที่ทุกเวลา เป็นการสร้าง การศึกษาตลอดชีวิตให้กับประชากร มีลักษณะสำคัญของการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online learning) คือ ผู้เรียนเป็นใครก็ได้ อยู่ที่ใดก็ได้ เรียนเวลาก็ได้ เอาตามความสะดวกของผู้เรียนเป็น สำคัญ เนื่องจากโรงเรียนออนไลน์ได้เปิดเว็บไซต์ให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง มีสื่อทุกประเภทที่ นำเสนอในเว็บไซต์ ไม่ว่าจะทั้ง ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวเสียง VDO ซึ่งจะช่วยกระตุ้นความ สนใจ ในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังทำให้เหตุผลของเนื้อหาต่าง ๆ ง่ายดายนมากขึ้น ผู้เรียนสามารถเลือกวิชาเรียนได้ตามความต้องการ เอกสารบนเว็บไซต์ที่มี Linksต่อไปยังแหล่งความรู้ อื่น ๆ ทำให้ขอบเขตการเรียนรู้กว้างออกไป และเรียนอย่างรู้ลึกมากขึ้น

Shivangi Dhawan (2020:7) กล่าวว่า การเรียนรู้ออนไลน์สามารถเรียกได้ว่าเป็นเครื่องมือ ที่ทำให้กระบวนการสอน-เรียนรู้เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีนวัตกรรมมากขึ้น และยืดหยุ่นยิ่งขึ้น การเรียนรู้ออนไลน์ถูกกำหนดให้เป็น "ประสบการณ์การเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมแบบซิงโครนัสหรือ แบบอะซิงโครนัสโดยใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ (เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต ฯลฯ) ที่มีการเข้าถึง อินเทอร์เน็ต ในสภาพแวดล้อมเหล่านี้ นักเรียนสามารถอยู่ที่ไหนก็ได้อย่างอิสระ เพื่อเรียนรู้และ โต้ตอบกับอาจารย์ผู้สอนและนักเรียนคนอื่น ๆ

วิทยา วาโยและคณะ(2563) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบออนไลน์เป็นวิธีการถ่ายทอด เนื้อหา รูปภาพ วิดีโอ การใช้สื่อหลายๆประเภท(Multimedia) ร่วมกับการสนทนาแลกเปลี่ยนความ

คิดเห็นผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าถึงแหล่งเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย ทันสมัย สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตามความต้องการ

พร้อมภาค บึงบัว (2564:281) กล่าวว่า การเรียนออนไลน์เป็นการเรียนที่อยู่ในลักษณะของการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางช่องทางอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็น การใช้ภาพเคลื่อนไหว เสียง สัญญาณโทรทัศน์ หรือแม้กระทั่งระบบเครือข่ายอย่างอินเทอร์เน็ต ซึ่งนับว่าเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีความหมายครอบคลุมสำหรับการเรียนเกือบทั้งหมดที่มีการนำเทคโนโลยี หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เข้าไปเกี่ยวข้องด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนรู้ออนไลน์ เป็นการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยตนเอง มีเนื้อหาประกอบไปด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง VDO และ Multimedia อื่น ๆ สิ่งเหล่านี้จะถูกส่งตรงไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser ทั้งผู้เรียนผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นทุกคนสามารถติดต่อ สื่อสาร ปรีक्षा แลกเปลี่ยนความคิดเห็นแบบเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนทั่วไป โดยใช้ E-mail, Chat, Social Network และ Application

3.2 องค์ประกอบการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์

วิทยา วาโยและคณะ (2563) ได้ให้องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ไว้ดังนี้

1. ผู้สอน (Instructor) เป็นผู้ถ่ายทอดเนื้อหา องค์ความรู้ต่าง ๆ ให้กับผู้เรียนให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหา ความเชี่ยวชาญของผู้สอน มีส่วนทำให้การสอนออนไลน์บรรลุเป้าหมาย ซึ่งบทบาทของผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำ (Guide) พี่เลี้ยง (Mentor) เป็นผู้ฝึก (Coach) อำนวยความสะดวก (Facilitators) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเห็นศักยภาพของตนเองในด้านการเรียนรู้ รวมถึงการพัฒนาสมรรถนะในการเรียนทักษะด้านความรู้ที่ใช้ในการทำงาน ความสามารถในการใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการทำงานที่สอนกันได้ (Hard Skill) เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติงานที่เหมาะสม

2. ผู้เรียน (Student) เป็นผู้รับเนื้อหาและองค์ความรู้จากผู้สอน ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องมีความพร้อมในด้านการใช้เทคโนโลยีและสารสนเทศ การรู้เท่าทันสื่อ (Digital Literacy) สามารถสืบค้น วิเคราะห์ข้อมูลประเมินเนื้อหาอย่างเป็นระบบ โดยใช้วิจารณญาณในการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งควรเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีคุณธรรม จริยธรรมในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียน การส่งงานตามกำหนด

3. เนื้อหา (Content) เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้การเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ ควรมีการออกแบบโครงสร้างตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา มีการวางแผนผังรายวิชาเพื่อเป็นระบบนำทางเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาต่าง ๆ ในบทเรียน สำหรับข้อความของเนื้อหาควรมีความชัดเจน กระชับ เข้าใจง่าย มีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

4. สื่อการเรียนและแหล่งเรียนรู้ (Instructional Media & Resources) ถือว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษา สื่อการสอนที่ดีจะเป็นส่วนช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาขณะที่เรียนได้ สื่อที่ใช้ในการสอนควรที่มีความแปลกใหม่ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และกระตุ้นการเรียนรู้ เช่น วิดีโอ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สถานการณ์จำลอง บทความวิชาการ เป็นต้น

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (Learning Process) เป็นกระบวนการออกแบบการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามหัวข้อ วัตถุประสงค์ เนื้อหา สื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ วิธีการวัดประเมินผล โดยอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศ มาออกแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ภายใต้กระบวนการวิเคราะห์ (Analysis) วางแผนออกแบบ (Planning Design) นำไปใช้ (Implement) พัฒนา (Development) ประเมินผล (Evaluation) หลักสูตรการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

6. ระบบการติดต่อสื่อสาร (Communication Systems) มีส่วนสำคัญทำให้การจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ประสบความสำเร็จได้ ซึ่งการติดต่อสื่อสารแบ่งออกเป็น 2 ชนิดได้แก่ 1) การสื่อสารทางเดียว (One-Way Communication) เป็นการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านสื่อการสอน เช่น วิดีโอ (Video) PowerPoint ภาพนิ่ง (Slide) สถานการณ์จำลอง (Scenario) กรณีศึกษา (Case Study) โดยไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน 2) การสื่อสารสองทาง (Two-Way Communication) เป็นการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านสื่อการสอน เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) ระบบการจัดบทเรียน (Learning Management System: LMS) หรือ การเรียนโดยผ่านแอปพลิเคชันการประชุมทางวิดีโอ เช่น Google Hangout Meet, Zoom Meeting, Schoology, Webex, Microsoft Teams เป็นต้น

7. ระบบเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ (Network Systems) เป็นช่องทางในการอำนวยความสะดวกให้การเรียนการสอนมีความราบรื่นได้ ประกอบด้วย 1) ระบบเครือข่ายภายในสถาบัน (Intranet) เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในสถานศึกษา ซึ่งให้ผู้เรียนสามารถเข้ามาใช้เครือข่ายภายในสถานศึกษาสำหรับการเรียนออนไลน์ได้ 2) ระบบเครือข่ายภายนอกสถาบัน (Internet) ที่เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกเพื่อให้สามารถติดต่อสื่อสารได้รวดเร็ว ซึ่งผู้เรียนสามารถใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับการเข้าเรียนออนไลน์ได้ทุกที่ ทุกเวลา รวมทั้งสืบค้นข้อมูลประกอบการเรียนรู้ได้

8. การวัดและการประเมินผล (Measurement and Evaluation) จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผล โดยมีการวัดและประเมินผลทั้งระหว่างเรียน (Formative Assessment) เช่น การตั้งคำถาม การสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน สะท้อนคิด เป็นต้น และภายหลังจัดการเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน ซึ่งควรมีความหลากหลาย เพื่อวัดประเมินผลผู้เรียนให้สอดคล้องตามสภาพจริง

3.3 กระบวนการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

จักรกฤษณ์ โปตาพล (2020:7-11) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนไม่ใช่เรื่องใหม่สำหรับวงการศึกษ เพราะต่างก็ได้รับรู้เกี่ยวกับกระบวนการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงมาสู่ระยะหนึ่ง นั่นคือ กระบวนการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 คือ “Teach Less, Learn More” ได้มีการฝึกอบรมแนะนำเทคนิคการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 มาโดยต่อเนื่อง ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ มีประเด็นสำคัญดังนี้

1. การเลือกแพลตฟอร์มในการจัดการเรียนการสอน

การใช้แพลตฟอร์มการสอนในแต่ละแพลตฟอร์มมีค่าใช้จ่ายในการเปิดใช้ Account ซึ่งผู้บริหารจำเป็นต้องทำเรื่องจัดซื้อจัดจ้างเพื่อขอเปิดใช้งานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานของแพลตฟอร์มอย่างเต็มประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องเลือกใช้เพียงแพลตฟอร์มเดียว เป็นไปตามความต้องการของบุคลากรส่วนใหญ่ที่มีความถนัดและใช้งานสะดวก ซึ่งจำเป็นต้องมีการฝึกอบรมในการใช้งานให้ทั้งผู้สอน และผู้เรียนให้สามารถใช้งานคล่องและมีประสิทธิภาพ

2. การออกแบบบทเรียนออนไลน์

การนำเสนอการจัดการเรียนการสอนและการฝึกอบรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์อย่างละเอียดรอบคอบ เพื่อความรู้และความเข้าใจทั้งในด้านศักยภาพของอินเทอร์เน็ตและทรัพยากรแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กระบวนการและวิธีในการประยุกต์ทฤษฎีการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อให้สามารถดึงเอาศักยภาพที่มีอยู่ของอินเทอร์เน็ตออกมา (Ritchie & Hoffman, 1977)

3. การจัดการห้องเรียนออนไลน์

ในการเรียนการสอนออนไลน์จำเป็นต้องมีการทำความเข้าใจถึงรายละเอียดการเรียนการสอนในแต่ละครั้งที่เข้าเรียน โดยผู้สอนจะต้องกำหนดกรอบเวลาการเรียนการสอนไว้อย่างชัดเจน ดังนี้

1. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละครั้งให้ชัดเจนว่ามีอะไรบ้าง เช่น ในการบรรยาย 1 ครั้งใช้เวลา 3 ชั่วโมง อาจมีกิจกรรม ทักทาย เชื้อเชื้อ บรรยาย แบ่งกลุ่มทำงาน นำเสนออภิปราย สรุป ทำแบบทดสอบ เป็นต้น

2. กำหนดสื่อการเรียนการสอนในแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การการบรรยาย ผู้สอนอาจไม่จำเป็นต้องเป็นการใช้บรรยายแบบออนไลน์ แต่ใช้การบรรยายอัดเป็นวิดีโอ ไว้สำหรับให้ผู้เรียนได้เปิดดูได้ตลอด

3. กำหนดระยะเวลาของแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนว่าใช้เวลาเท่าไร ในแต่ละกิจกรรมจะต้องแบ่งเวลาให้เหมาะสม และเป็นไปได้ในการเรียนการสอน เพราะการกำหนดเวลาต้อง

ชัดเจนเพื่อไม่ให้กินเวลาของรายวิชาอื่น ๆ ดังนั้นในกิจกรรมต่าง ๆ จะต้องดำเนินการไม่เกินเวลาของการบรรยายรวม

4. กำหนดว่ากิจกรรมการเรียนการสอนใดบ้างที่จะควรจะเป็นการออนไลน์ กิจกรรมใดบ้างควรจะออฟไลน์เช่น กิจกรรมบางกิจกรรม อาจไม่จำเป็นต้องออนไลน์ แต่เป็นการให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองก่อนก่อนที่จะเข้าสู่การออนไลน์ ดังนั้น ในการบรรยาย 3 ชั่วโมง อาจจะแบ่งเป็นกิจกรรมที่ออฟไลน์ได้ เช่นการศึกษาเนื้อหา ด้วยเอกสารประกอบการสอน การฟังบรรยายจากสื่อวิดีโอ เป็นต้น สำหรับการออนไลน์เลือกเฉพาะกิจกรรมที่ต้องการพบปะเห็นหน้ากัน เช่น การบรรยายสรุปเนื้อหาสำคัญ การนำเสนอ การอภิปราย เป็นต้น

4. การใช้สื่อในการเรียนการสอนออนไลน์

ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ตามทฤษฎีของกาเย่ (Robert Gagne) ต้องสร้างความน่าสนใจให้กับการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นการเลือกใช้สื่อมีความสำคัญ ผู้สอนสามารถใช้สื่อได้หลากหลาย ประเภทต่าง ๆ ที่ใช้มีดังนี้

1. สื่อเอกสาร โดยทั่วไป คือ สื่อประเภทตัวหนังสือที่เป็นเนื้อหาหลัก และเนื้อหาประกอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนที่ทำการเรียนการสอนออนไลน์ สื่อประเภทนี้มีไว้สำหรับผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง

2. สื่อรูปภาพ โดยทั่วไปอาจเป็นภาพ Infographic ที่เป็นการประมวลภาพรวมของเนื้อหาที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาองค์รวมของบทเรียน หรือภาพไดอะแกรมของเนื้อหาบางส่วนที่ต้องการให้เห็นความเชื่อมโยงของเนื้อหา ตลอดจนรูปภาพทั่วไปที่ผู้สอนนำมาประกอบเพื่อความชัดเจนของเนื้อหา ซึ่งผู้สอนอาจจะสร้างขึ้นเอง หรือนำมาจากแหล่งข้อมูลอื่นก็ได้

3. Link URL ของข้อมูลในอินเทอร์เน็ต โดยทั่วไป ผู้สอนใช้สำหรับให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน

4. สื่อวิดีโอ โดยทั่วไปสื่อวิดีโอถือว่าสำคัญมากในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เพราะเป็นการสร้างความน่าสนใจให้กับเนื้อหาของบทเรียน

5. การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนการสอน

ในการวัดผลประเมินผลการเรียนการสอนแบบออนไลน์จะแตกต่างจากการจัดการเรียนการสอนทั่วไปทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ มีความคาดหวังในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนที่เด่นชัด โดยเฉพาะด้านทักษะ การวัดผลและประเมินผลการเรียนจึงไม่ควรเน้นการสอบโดยวิธีทั่วไป ในการดำเนินการวัดผลและประเมินผลการเรียนแบบออนไลน์แบ่งเป็น 2 ระดับ ดังนี้

1. ระดับรายวิชา ควรมีการวัดผลประเมินผลแบบ 360 องศา คือ นำความสนใจ ใส่ใจในการเรียนการสอน การส่งงานสม่ำเสมอ การเข้าเรียนสม่ำเสมอ การร่วมทำงานกลุ่มกับเพื่อน การ

ประเมินจากเพื่อร่วมห้องเข้ามาช่วยในการประเมิน ดังนั้น การเก็บคะแนนในแต่ละครั้งในการเรียนจึงถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการประเมิน

2. ระดับชั้นเรียน ระดับชั้นเรียน หมายถึง อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ควรมีการวางแผนในการประเมินอย่างเป็นระบบ โดยดูว่า ในระดับชั้นเรียนนั้นมีการจัดการเรียนการสอนกี่รายวิชา มีวิชาอะไรบ้าง เมื่อทราบแล้วควรมีการจัดทำการวัดประเมินร่วม ในเชิงการทำ Project Based Learning โดยการวางแผนรวมรายวิชาเพื่อทำการประเมินร่วมกัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้เรียนในการลดงานลง และเป็นการประเมินผลเชิงทักษะของผู้เรียน

3.4 รูปแบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์

วิทยา วาโยและคณะ (2563) ได้นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ดังนี้

1. การเรียนการสอนออนไลน์ด้วยรูปแบบ Massive Open Online Courses: MOOC เป็นรูปแบบการเรียนการสอนออนไลน์ที่มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งเป็นห้องเรียนออนไลน์ที่มีขนาดใหญ่สำหรับนักเรียนมีองค์ประกอบ ได้แก่ วิดีโอการสอนบรรยายเนื้อหาและการยกตัวอย่างประกอบ เอกสารการสอนแบบออนไลน์ การตอบโต้แสดงความคิดเห็นระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

2. การสอนด้วยรูปแบบ Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment (Moodle) ซึ่งเป็นระบบการจัดการเรียนการสอนแบบเปิดเสมือนห้องเรียนจริง ทำให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันและกันได้ โดยผู้สอนสามารถออกแบบเนื้อหา กิจกรรมการเรียนแบบทดสอบ ช่องทางมอบหมายงานและการส่งงาน นอกจากนั้นยังสามารถสร้างห้องสำหรับการตอบโต้ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนได้

3. วิธีการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านโปรแกรมการประชุมออนไลน์ได้เช่น โปรแกรม Zoom โปรแกรม Google Meeting Hangout ซึ่งเป็นโปรแกรมการประชุมวิดีโอทางไกลที่ผู้สอนสามารถเตรียมเอกสารประกอบการสอน เช่น PowerPoint วิดีโอ รูปภาพ เอกสารการสอนในรูปแบบของไฟล์ Word Excel เป็นต้น

จะเห็นได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนออนไลน์มีหลายรูปแบบ แต่รูปแบบที่ผู้วิจัยจะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้คือ การสอนออนไลน์ผ่านโปรแกรมการประชุมออนไลน์เพื่อเป็นช่องทางในการสอนและติดต่อสื่อสารทำให้ผู้เรียนและผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์ สามารถพูดคุยโต้ตอบและทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกันได้

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (2551: 24-27) ได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่าความสามารถของนักเรียนในการวิเคราะห์โจทย์

วางแผนและดำเนินการในการแก้โจทย์ปัญหา ตลอดจนหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหาที่กำหนดให้โดยใช้ทักษะการคิดคำนวณ ซึ่งประกอบไปด้วยความสามารถด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. การทำความเข้าใจโจทย์ หมายถึง การแปลความจากโจทย์แล้วแยกแยะองค์ประกอบของโจทย์ เช่น สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอต่อการที่จะหาคำตอบหรือไม่ ข้อมูลใดบ้างที่ต้องการหาเพิ่ม
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของโจทย์ หมายถึง การตั้งคำถามให้นักเรียนพิจารณาขั้นตอนการแก้โจทย์ เช่น ต้องทำขั้นตอนใดก่อน ใช้วิธีการใดหาคำตอบ เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร
3. การคำนวณหาคำตอบ หมายถึง การคำนวณหาคำตอบในแต่ละขั้นตอนและหน่วยของคำตอบ
4. การสรุปและรายงานผล หมายถึง การย้อนกลับไปตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของวิธีการหาคำตอบ

กาเย่ (Gagne, 1985) กล่าวถึงสาระสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) หมายถึง ความสามารถในการนำกฎ สูตร ความคิดรวบยอดและหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทักษะทางปัญญาคือความรู้ที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาก่อน
2. ลักษณะของปัญหา (Problem Schemata) หมายถึง ข้อมูลในสมองที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่กำหนดให้ได้ ข้อมูลเหล่านี้ ได้แก่ คำศัพท์และวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ
3. การวางแผนหาคำตอบ (Planning Strategies) หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะทางปัญญาลักษณะของปัญหาในการวางแผนแก้ปัญหา การวางแผนหาคำตอบเป็นกลวิธีการคิด (Cognitive Strategies) อย่างหนึ่ง
4. การตรวจสอบคำตอบ (Validating answer) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบย้อนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาตลอดกระบวนการ

ทิสนา แชมมณี (2550: 124-125) กล่าวว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การสังเกต ให้นักเรียนได้ศึกษาข้อมูล รับรู้และทำความเข้าใจในปัญหาจนสามารถสรุปและตระหนักในปัญหานั้น
2. การวิเคราะห์ ให้ผู้เรียนได้ อภิปราย หรือแสดงความคิดเห็น เพื่อแยกแยะประเด็นปัญหา สภาพ สาเหตุ และลำดับความสำคัญของปัญหา

3. สร้างทางเลือก ให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย ซึ่งอาจมีการทดลอง ค้นคว้า ตรวจสอบ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำกิจกรรมกรรมกลุ่ม และควรมีการกำหนดหน้าที่ในการทำงานให้แก่ผู้เรียน

4. เก็บข้อมูลประเมินทางเลือก ผู้เรียนปฏิบัติตามแผนงานและบันทึก การปฏิบัติงานเพื่อรายงาน และตรวจสอบความถูกต้องของทางเลือก

5. สรุป ผู้เรียนสรุปความด้วยตนเองซึ่งอาจทำในรูปของรายงานจากการค้นคว้าเอกสาร ข้างต้นสรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การทำความเข้าใจปัญหา การวิเคราะห์และวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผนที่ได้วางไว้และการตรวจสอบ เพื่อค้นหาข้อสรุปของปัญหา

นายวิญ มุลวงศ์ (2560:39) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึงการแสดงผลการของผู้เรียนในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งอาศัยประสบการณ์เดิม ความรู้ความจำ ความเข้าใจการคิดวิเคราะห์คิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคล มาสนับสนุนในการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ต้องเผชิญให้ประสบผลสำเร็จ

พรทิพา เมืองโคตร (2560:36-37) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การดำเนินการของนักเรียนในการใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการหาวิธีการให้ได้มาซึ่งคำตอบและข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนจะต้องสรุปปัญหาภาษาของตนเอง สามารถบอกได้ว่าโจทย์ปัญหามีอะไรบ้าง อะไรเป็นสิ่งที่ให้มา อะไรคือเงื่อนไข และถ้าจำเป็นต้องใช้ข้อกับข้อมูลต่าง ๆ เขาควรจะเลือกสัญลักษณ์ที่เหมาะสมได้ นักเรียนจะต้องพิจารณาปัญหาอย่างตั้งใจ จนสามารถสรุปออกมาได้

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ในปัญหาให้ชัดเจน สิ่งที่ต้องการหาความสัมพันธ์กับข้อมูลที่ให้มาอย่างไร ซึ่งสัมพันธ์กับปัญหานั้น เทคนิคหนึ่งที่จะช่วยในการวางแผนนั้นควรจะแบ่งเป็นขั้นๆ ควรแบ่งเป็นขั้นตอนใหญ่ และขั้นตอนใหญ่แต่ละขั้นควรจะแบ่งเป็นขั้นตอนเล็ก ๆ อีกมากมาย นอกจากนี้ในขั้นนี้นักเรียนต้องมองเห็นว่า ถ้าต้องการสิ่งหนึ่งต้องใช้เหตุผลหรือข้ออ้างอะไรเพื่อให้ได้สิ่งที่ต้องการนั้น

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือคิดคำนวณตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อที่จะได้คำตอบของปัญหา สิ่งนี้นักเรียนจะต้องใช้ในขั้นนี้ คือทักษะการคิดคำนวณ และควรเลือกวิธีการที่เหมาะสมมาใช้

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนวิธีการและคำตอบ ขั้นนี้เป็นขั้นการตรวจสอบเพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณาและสำรวจดูผล ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา

วิไลวรรณ สุระวนิชกุล (2563:27) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ ความชำนาญในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหาโดยหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา แสดงการคำนวณ สรุปคำตอบ และตรวจสอบคำตอบ

สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาศัยประสบการณ์ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลมาสนับสนุนในการแก้ปัญหาที่แต่ละคนต้องเผชิญให้ประสบผลสำเร็จ ซึ่งประเมินก่อนและหลังเรียน โดยมีประเด็นในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ การกำหนดปัญหาจากโจทย์ การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ

4.2 องค์ประกอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2538,อ้างอิงในวิริศรา อันเกษ,2562) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของการพัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาที่ส่งผลโดยตรงต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถด้านนี้คือ ทักษะการอ่าน และการฟัง เนื่องจากนักเรียนรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟัง เมื่อพบปัญหานักเรียนต้องทำความเข้าใจกับปัญหา ซึ่งต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับศัพท์ บทนิยาม มโนมติ และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา แสดงถึงศักยภาพทางสมองของนักเรียนในการระลึกลึถึงและความสามารถนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่เผชิญอยู่

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ นักเรียนมีโอกาสได้พบปัญหาต่าง ๆ หลากรูปแบบ นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการเลือกใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ได้เหมาะสมกับปัญหา เมื่อเผชิญปัญหาใหม่ก็จะสามารถนำประสบการณ์เดิมมาเทียบเคียงพิจารณาว่าปัญหาใหม่นั้นมีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาที่ตนเองคุ้นเคยมาก่อนหรือไม่ สามารถใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหาใหม่นี้ได้บ้าง นักเรียนที่มีทักษะในการแก้ปัญหจะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล หลังจากที่นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาและวางแผนในการแก้ปัญหาเรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปคือการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ในขั้นตอนนี้ปัญหาบางปัญหจะต้องใช้การคิดคำนวณและในบางปัญหจะต้องใช้กระบวนการให้เหตุผล

4. แรงขับ เนื่องจากปัญหาเป็นสถานการณ์ที่แปลกใหม่ นักเรียนผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคย และไม่สามารถหาวิธีการหาคำตอบได้ในทันที นักเรียนจะต้องคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่เพื่อจะให้คำตอบ นักเรียนจะต้องมีแรงขับที่สร้างพลังในการคิด แรงขับนี้เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น เจตคติ ความสนใจ

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสำเร็จตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญหา ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ ต้องใช้ระยะเวลายาวนานในการปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนโดยผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียน

5. ความยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาที่ดีจะต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด คือไม่ยึดติดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยบูรณาการความเข้าใจ ทักษะ และ ความสามารถในการแก้ปัญหาตลอดจนแรงขับที่มีอยู่เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่สร้างเป็นองค์ความรู้เพื่อใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. ความรู้พื้นฐาน ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความเชื่อมโยงเข้ากับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ผู้แก้ต้องมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ดีพอ และสามารถนำความรู้นั้นมาใช้อย่างสอดคล้องกับสาระของปัญหาจึงจะแก้ปัญหาได้

7. ระดับสติปัญญา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง มีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่มีระดับสติปัญญาดำ

8. การอบรมเลี้ยงดู นักเรียนที่มาจากครอบครัวซึ่งมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น คิดและตัดสินใจด้วยตนเอง มีแนวโน้มที่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่มาจากครอบครัวที่เลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยและเข้มงวดกวดขัน

9. วิธีสอนของครู กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นตัวนักเรียนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดอย่างอิสระ มีเหตุผล ให้ความสำคัญกับความคิดของนักเรียน ย่อมจะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่าการสอนแบบครูเป็นผู้บอกให้รู้

4.3 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โพลยา (Polya, 1957 อ้างอิงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) เป็นผู้ให้แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยเรียกว่า กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา มีขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

เป็นขั้นตอนเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหาและตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา ในขั้นตอนนี้ นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่ทราบค่า ข้อมูล และเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาหลายมุมมอง หรือใช้วิธีช่วยในการทำทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป แผนภูมิ หรือถ้อยคำของตนเอง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่ทราบค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

ขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง การค้นหายุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับยังคำตอบที่ได้มาโดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดา และคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

บรูเนอร์ (1996, อ้างอิงใน วัชรรา อ้นเกษ, 2562) ได้นำเสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ขั้นรู้จักปัญหา เป็นขั้นที่บุคคลรู้จักสิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา
 2. ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม
 3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง เป็นการตรวจสอบวิธีการต่าง ๆ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา
 4. ขั้นการตัดสินใจตอบสนอง เป็นการตัดสินใจใช้วิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับปัญหานั้น
- ฯ

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2555, อ้างอิงในวัชรรา อ้นเกษ, 2562) ได้สรุปกระบวนการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเสนอปัญหา อาจทำได้ด้วยการสื่อภาษาหรืออาจใช้วิธีการต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกหรือกำหนดปัญหาที่จะศึกษา

ขั้นที่ 2 การกำหนดขอบเขตและทำความเข้าใจกับปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นแง่มุมของปัญหาที่ชัดเจนขึ้น แยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา ด้วยมีการตั้งสมมติฐานถึงวิธีการที่คาดว่าจะใช้ในการแก้ปัญหานั้นได้วิธีการแก้ปัญหาในขั้นนี้อาจเสนอได้หลายวิธีโดยต้องเลือกใช้วิธี หลักการ แนวคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหาที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 4 การลงมือแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีการที่เลือกไว้ในขั้นที่ 3

ขั้นที่ 5 การประเมินและตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจมีการประเมินและตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาหลายครั้ง จนพบวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องและดีที่สุด

ขั้นที่ 6 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด โดยผู้เรียนนำเสนอด้วยวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ด้วยวิธีการที่น่าสนใจและเข้าใจง่าย

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545, อ้างถึงในวรศรา อ้นเกษ, 2562) กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มี ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่ปัญหา เป็นการศึกษาถึงสภาพของปัญหาว่าเป็นอย่างไร ปัญหาเกิดจากอะไรบ้าง เป็นการค้นพบปัญหาที่อาจจะเป็นไปได้
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา เป็นการศึกษาวิเคราะห์วิพากษ์ให้รู้ว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไร และอะไรบ้างที่ไม่ใช่ปัญหาที่แท้จริง
3. ขั้นระบุปัญหา เป็นการนำเอาปัญหาที่เป็นสาเหตุที่แท้จริงมาเป็นประเด็นสำคัญในการศึกษา รวบรวมข้อมูลสำหรับแต่ละเรื่อง
4. ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดเป้าหมาย เพื่อการแก้ปัญหานั้นว่าจะให้ผลสัมฤทธิ์ทางด้านใด เป็นปริมาณมากน้อยเพียงใด มีคุณค่าสูงต่ำเพียงใด
5. ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการเสนอแนวทางวิธีการในการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุที่จะทำ ให้สามารถแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จ
6. ขั้นทดลองหรือทดสอบสมมติฐาน เป็นการนำวิธีแก้ปัญหามาในขั้นตั้งสมมติฐานไปใช้ในการแก้ปัญหา
7. ขั้นสรุป
8. ขั้นนำไปใช้

วรศรา อ้นเกษ (2562) ได้กล่าวว่ากระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ตรงกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์บอกและสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ได้

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา เป็นการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างสิ่งที่โจทย์บอกกับสิ่งที่โจทย์กำหนดและหาวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการลงมือทำงานตามแผนที่วางไว้ หาคำตอบ และวิธีการในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล เป็นการตรวจสอบการดำเนินการแก้ปัญหาทั้งหมด ว่าได้ผลถูกต้องครบถ้วนหรือไม่

จากการที่ผู้วิจัยศึกษากระบวนการแก้ปัญหาจากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่ากระบวนการแก้ปัญหามีขั้นตอนหลัก ๆ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ทำความเข้าใจปัญหา 2. วางแผนแก้ปัญหา 3. ดำเนินการแก้ปัญหา และ 4. ตรวจสอบผล

4.4 การวัดและเกณฑ์ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักวิชาการหลายท่าน กล่าวถึง การวัดและประเมินผลของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

โพลยา (Polya, 1973) เสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนและรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา หลังจากอ่านโจทย์แล้วจะต้องบอกได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้ ต้องการทราบอะไร และข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร
- 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ใช้เงื่อนไขความเป็นจริงในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
- 3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ความสามารถในการสร้างตาราง เขียนไดอะแกรมเขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคำนวณ
- 4) ขั้นตรวจคำตอบ การพิจารณาความสมเหตุสมผล และการสรุปความหมายของคำตอบ

อัมพร ม้าคนอง (2554) ได้กล่าวถึงเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีค (Scoring rubric) ว่าเป็นเกณฑ์กำหนดเพื่อใช้เป็นแนวทางในการให้คะแนนผลงานหรือคุณภาพการปฏิบัติงานของผู้เรียน โดยทั่วไปมี 2 แบบ ดังนี้

- 1) แบบเกณฑ์รวม (Holistic scoring) เป็นเกณฑ์การให้คะแนนงานหรือการแก้ปัญหาโดยพิจารณาภาพรวมของคุณภาพของผลงานที่ได้ ซึ่งอาจมองได้หลายมิติหรือหลายด้านรวมกันมีการจำแนกระดับคะแนนให้เห็นความแตกต่างคุณภาพงาน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ระดับคะแนน คุณภาพงาน

- 4 แสดงวิธีทำชัดเจน และตอบถูกต้อง
- 3 แสดงวิธีทำชัดเจน แต่ตอบไม่ถูกต้อง
- 2 แสดงวิธีทำบางส่วน ตอบถูกต้อง
- 1 แสดงวิธีทำบางส่วน แต่ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ
- 0 ไม่แสดงวิธีทำ และตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ

2) แบบเกณฑ์ย่อยหรือเกณฑ์เฉพาะ (Analytic scoring) เป็นเกณฑ์การให้คะแนนเฉพาะชั้น เฉพาะงานย่อย หรือเฉพาะด้าน โดยกำหนดระดับคะแนนตามความแตกต่างของคุณภาพงานในชั้นงานย่อย หรือด้านที่พิจารณา ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ด้านวิธีการ ระดับคะแนน คุณภาพงาน

- 3 ใช้วิธีการเหมาะสม และดำเนินการถูกต้อง
- 2 ใช้วิธีการเหมาะสม แต่ยังดำเนินการไม่ถูกต้อง
- 1 ใช้วิธีการไม่เหมาะสม ทำให้ดำเนินการไม่ถูกต้อง
- 0 ไม่มีการใช้วิธีการและไม่มีการดำเนินการ

ด้านการอธิบาย ระดับคะแนน คุณภาพงาน

- 3 เขียนอธิบายงานทั้งหมดได้ชัดเจน และสมเหตุสมผล
- 2 เขียนอธิบายงานได้ชัดเจนเป็นส่วนใหญ่
- 1 เขียนอธิบายงานได้บางส่วน แต่ยังไม่ชัดเจน
- 0 เขียนอธิบายงานไม่ได้ หรือไม่เขียน

วิไลวรรณ สุระวนิชกุล (2563) กล่าวว่า การวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แนวทางในการให้คะแนนผลงานหรือคุณภาพการปฏิบัติงานของผู้เรียนสามารถวัดได้จากการสังเกตการตรวจผลงาน และการเขียนในการสอบของนักเรียน ซึ่งยึดกระบวนการวัดตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาประกอบด้วย ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหาขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตรวจคำตอบ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีค ประกอบด้วยการให้คะแนนแบบภาพรวม หรือการให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ เครื่องมือวัดผล ได้แก่ แบบทดสอบ แบบสัมภาษณ์ แบบประเมินผลงาน ซึ่งช่วงเวลาที่ใช้วัดผลคือ ระหว่างเรียน และหลังเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้เสนอเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการ 4 ขั้นตอนคือ การทำความเข้าใจปัญหาการวางแผน การดำเนินการแก้ปัญหา การตรวจสอบความถูกต้อง การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินผลแบบวิเคราะห์ที่แบ่งเป็นระดับคุณภาพเป็น 3 ระดับ คือ 1 ระดับดี 2 ระดับพอใช้ และ 3 ระดับต้องปรับปรุง ดังนี้

ตาราง 2 เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เกณฑ์การประเมิน	คะแนน	ระดับ	เกณฑ์การพิจารณา
คุณภาพ			
1. ความเข้าใจ ปัญหา	3	ดี	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2	พอใช้	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางส่วน
	1	ต้อง	เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
ปรับปรุง			
2. การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3	ดี	เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหา
	2	พอใช้	เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นของ ปัญหา
	1	ต้อง ปรับปรุง	เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่ สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
3. การดำเนินการ แก้ปัญหา	3	ดี	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง และ แสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่าง ชัดเจน
	2	พอใช้	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่ การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ ชัดเจน
	1	ต้อง ปรับปรุง	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่ แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ	3	ดี	สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	2	พอใช้	สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุป คำตอบไม่ครบถ้วน
	1	ต้อง ปรับปรุง	ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ ถูกต้อง

เรียบพร แสนซึ้ง (2560, อ้างถึง ปรีชา เนาว์เย็นผล 2544) ได้กล่าวถึงเกณฑ์การประเมิน
ความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

2 คะแนน เขียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ได้ถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับโจทย์ปัญหาครบทุกรายการ

1 คะแนน เขียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ได้ถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับโจทย์ต้องการทราบ

0 คะแนน ไม่เขียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือเขียนไม่ถูกต้อง สอดคล้องกับปัญหา

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

3 คะแนน กำหนดยุทธวิธีแก้ปัญหาได้เหมาะสมสอดคล้องกับปัญหา สามารถนำไปแสดง วิธีการคิดคำนวณตามยุทธวิธีที่เลือกได้อย่างถูกต้องชัดเจน

2 คะแนน กำหนดยุทธวิธีแก้ปัญหาได้เหมาะสมสอดคล้องกับปัญหา สามารถนำไปแสดง วิธีการคิดคำนวณตามยุทธวิธีที่เลือกได้แต่ไม่สมบูรณ์

1 คะแนน กำหนดยุทธวิธีแก้ปัญหาได้เหมาะสมสอดคล้องกับปัญหา แต่ไม่สามารถนำไปแสดงวิธีการคิดคำนวณตามยุทธวิธีที่เลือก

0 คะแนน ไม่กำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาหรือไม่พบร่องรอยการเขียน

ขั้นดำเนินการตามแผน

3 คะแนน แสดงการแก้ปัญหตามยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ชัดเจนจนได้คำตอบของ ปัญหาที่สมบูรณ์

2 คะแนน แสดงการแก้ปัญหตามยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์ เช่นการ แสดงการแก้สมการได้บางส่วน ทำให้ได้คำตอบไม่ถูกต้อง

1 คะแนน แสดงการแก้ปัญหตามยุทธวิธีการแก้ปัญหาไม่เหมาะสม ไม่สอดคล้องกับปัญหา แต่พยายามแก้ปัญหด้วยวิธีที่ไม่เหมาะสมหรือไม่สอดคล้องกับปัญหาหรือมีสิ่งบางชี้ถึงความพยายาม ในการแก้ปัญหา เช่น มีการกำหนดสมการได้สอดคล้องกับปัญหา แต่ไม่แสดงการแก้สมการ ไม่แสดง คำตอบ

0 คะแนน ไม่พบร่องรอยการแสดงการแก้ปัญหา

ขั้นการตรวจสอบคำตอบ

2 คะแนน แสดงการตรวจสอบคำตอบ ได้คำตอบที่เป็นจริงตามเงื่อนไขของปัญหาที่กำหนด

1 คะแนน แสดงการตรวจสอบคำตอบ ได้คำตอบที่เป็นจริงตามเงื่อนไขของปัญหาที่กำหนด

0 คะแนน ไม่พบร่องรอยการแสดงการตรวจสอบคำตอบ

จากการศึกษาค้นคว้าแนวทางการวัดและเกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ใช้แนวทางในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2555)

5. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

5.1 ความหมายของเจตคติ

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของเจตคติไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 54) กล่าวว่าเจตคติเป็นความรู้สึกเชื่อ ศรัทธา ต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดจนเกิดความพร้อมที่จะแสดงออก ซึ่งอาจจะเป็นไปในทางที่ดีหรือไม่ก็ได้

ดารณี ปานทอง (2553:62) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อ วัตถุ เหตุการณ์หรือบุคคลอื่น ๆ ซึ่งอยู่ล้อมรอบตัวภายหลังจากบุคคลนั้นได้ผ่านประสบการณ์และการเรียนรู้ ซึ่งแสดงออกได้ทั้งทางบวกและทางลบ เจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้นสามารถสร้างและเปลี่ยนแปลงได้

กฤษดา นรินทร์ (2555:61) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และมีผลต่อพฤติกรรมของบุคคลนั้น ๆ ในทางใดทางหนึ่ง ทั้งนี้ความรู้สึกเหล่านั้นเกิดจากประสบการณ์ที่มีกับสิ่งหรือสถานการณ์นั้น ๆ ซึ่งเปลี่ยนแปลงได้หากได้แรงเสริมทั้งทางบวกและทางลบที่เหมาะสม

จิตติกันต์ กันตรัง (2560:56) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกความเชื่อของบุคคลที่จะแสดงออกทางชอบ หรือไม่ชอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย สนับสนุนหรือไม่สนับสนุนต่อสิ่งต่าง ๆ นั้น ขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าอันเป็นสภาพแวดล้อมภายนอกมากกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ซึ่งเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้นสามารถสร้างและเปลี่ยนแปลงได้

สุปราณี กิ่งนาค (2562:60) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึงความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใด ๆ ซึ่งแสดงออกในลักษณะชอบหรือไม่ชอบ อาจจะเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ทำให้เป็นตัวกำหนดแนวทางของบุคคลในการที่จะมีปฏิกิริยาตอบสนอง

จากความหมายข้างต้นของเจตคติสามารถสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหลังจากที่ได้ผ่านประสบการณ์และการเรียนรู้ และมีผลต่อพฤติกรรมของบุคคลนั้นซึ่งสามารถสร้างและเปลี่ยนแปลงได้

5.2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ยุพิน พิพิธกุล (2545: 13) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาการเรียนคณิตศาสตร์ มีทั้งทางบวกและทางลบ เพราะผู้ที่ชอบวิชาคณิตศาสตร์จะมีความรู้สึกในทางบวก ส่วนผู้ที่ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์จะมีความรู้สึกในทางลบ การที่ครูคณิตศาสตร์จะทำให้นักเรียนมีเจตคติทางบวกในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้น ครูต้องหากลวิธีให้นักเรียนชอบไม่เบื่อหน่ายและไม่เคร่งเครียดจนเกินไป

ดารณี ปานทอง (2553:62) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากที่ได้รับประสบการณ์และการเรียนรู้ จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแสดงออกได้ทั้งทางบวกและทางลบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ว่าเป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ส่งผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่จะตอบสนองต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในลักษณะของความชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ เห็นคุณค่าหรือไม่เห็นคุณค่า รวมทั้งความพร้อมหรือไม่พร้อมที่จะเรียนคณิตศาสตร์

สุปราณี กิ่งนาถ (2562:61) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของบุคคลที่ตอบสนองต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีทั้งทางบวกและทางลบในด้านความพอใจหรือไม่พอใจ ความชอบหรือไม่ชอบ รวมทั้งการตระหนักในคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์

ฐิตินันท์ บุญเสริม (2562:74) กล่าวว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกมา หลังจากได้เรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ในลักษณะของความชอบหรือไม่ชอบ เห็นคุณค่าหรือไม่เห็นคุณค่า พฤติกรรมที่แสดงออกมามีทั้งทางบวกและลบ

จากความหมายข้างต้นของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิด ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้เรียนในลักษณะของความชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ ความพร้อมหรือไม่พร้อม รวมทั้งตระหนักในคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์

5.3 องค์ประกอบของเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์(2539 : 214) กล่าวว่า องค์ประกอบสำคัญของเจตคติมีดังนี้

1. ด้านความคิดและความเข้าใจ (Cognitive component) หมายถึง ความรู้ ความเชื่อเกี่ยวกับคุณลักษณะของสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลในการที่จะสรุปรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยประเมินผลสิ่งเร้านั้น ๆ เช่น น้ำผึ้ง มีประโยชน์กว่าน้ำตาล ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้การจำ ความคิด ข้อเท็จจริงต่าง ๆ รวมทั้งการพัฒนาความสามารถและทักษะทางปัญญา

2. ด้านความรู้สึก (Affective component) เป็นสภาพทางอารมณ์หรือความรู้สึกของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้าต่าง ๆ ซึ่งเป็นผลจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้น แล้วมีความรู้สึกทั้งที่ชอบหรือไม่ชอบ สนใจหรือไม่สนใจ

3. ด้านพฤติกรรม (Behavioral component) หมายถึง แนวโน้มของบุคคลจะปฏิบัติต่อสิ่งเร้าเป็นทิศทางของการตอบสนองหรือการกระทำในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความคิด ความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้มาจากการประเมินผล พฤติกรรมของคน มี 2 ทิศทางคือ ถอยหนีหลีกเลี่ยง (Avoiding contact) หรือเข้าหา แสวงหา (Seek contact)

เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด หรือบุคคลหนึ่งบุคคลใดต้องประกอบด้วยทั้งสามองค์ประกอบเสมอ แต่จะมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกันไป โดยปรกติบุคคลมักแสดงพฤติกรรมในทิศทางที่สอดคล้องกับเจตคติที่มีอยู่แต่ก็ไม่เสมอไปทุกกรณีในบางครั้งเรามีเจตคติอย่างหนึ่ง แต่ก็ได้แสดงพฤติกรรมตามเจตคติที่มีอยู่ก็มี

ทูลูซอร์ คำชาย (2540 : 159) ได้อธิบายองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 องค์ประกอบ ได้แก่

1. องค์ประกอบด้านความรู้ หมายถึง ภาพรวมที่เกิดขึ้นภายใน ความคิดของบุคคลเมื่อบุคคลรับรู้สิ่งเร้า ความรู้นี้อาจอยู่ในรูปของความเชื่อ ความเห็น หรือความรู้จักสิ่งเร้านั้น ๆ โดยปกติองค์ประกอบด้านความรู้จะเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบด้านความรู้สึกและพฤติกรรม

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก เป็นภาวะความรู้สึกหรือสภาวะทางอารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าในลักษณะของการประเมิน องค์ประกอบด้านนี้เห็นได้ชัดกว่าด้านความรู้ เนื่องจากเมื่อเกิดความรู้สึกจะมีผลต่อด้านสรีระด้วย

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นกับความคิดและกระบวนการทางสรีระ ทำให้พร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าตามความรู้ และความรู้สึกที่มีอยู่

ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ (2542) ระบุว่า มีองค์ประกอบที่แตกต่างกันอยู่ 3 กลุ่ม ได้แก่

1. เจตคติมีองค์ประกอบเดียว ตามความคิดหรือแนวความเชื่อนี้พิจารณาได้จากนิยามเจตคตินั้นเอง กลุ่มนี้จะมองเจตคติเกิดจากการประเมินเป้าของเจตคติว่า รู้สึกชอบหรือไม่ชอบ นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ได้แก่ (thurstone. 1931) (Allport. 1935) และคนอื่น ๆ อีกหลายคน

2. เจตคติมีสององค์ประกอบ ตามแนวคิดนี้มองเจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบด้านสติปัญญา (Cognitive) และด้านความรู้สึก (Affective) นักจิตวิทยาที่สนับสนุนการแบ่งเจตคติเป็น 2 องค์ประกอบได้แก่ แคทซ์ (Katz.1960)

3. เจตคติมีสามองค์ประกอบ แนวความคิดนี้เชื่อว่าเจตคติมี 3 องค์ประกอบหรือ 3 ส่วน (Three componens) ได้แก่

3.1 ด้านสติปัญญา (Cognitive component) ประกอบไปด้วยความรู้ ความคิดและความเชื่อที่ผู้นั้นมีต่อเป้าเจตคติ

3.2 ด้านความรู้สึก (Affective component) หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ของคนใดคนหนึ่งที่มีต่อเป้าเจตคติ ว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น พอใจหรือไม่พอใจ

3.3 ด้านพฤติกรรม (Behavioral component) เจตคติเป็นพฤติกรรมซ่อนเร้นในขั้นนี้เป็น การแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าเจตคติเท่านั้นยังไม่แสดงออกจริง

แนวคิด 3 ประการนี้เป็นของโรเซินเบิร์กและโฮพลแลนด์ (Rosenberg, 1960) แนวคิดนี้มีทั้ง คนยอมรับและไม่ยอมรับ การศึกษาความสัมพันธ์ภายใน 3 ส่วน จะเป็นเครื่องตัดสิน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ระบุว่าเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ เป็นการมองเห็นความสำคัญคุณค่า หรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ในการศึกษาต่อรวมทั้งในการพัฒนาความเจริญต่าง ๆ เช่น การเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้คนมีเหตุผลหรือวิชาคณิตศาสตร์ช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

2. ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่แสดงออกว่าชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจต่อคณิตศาสตร์ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น ผู้เรียนชอบแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ทำหาย หรือมีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความพร้อมของผู้เรียนที่จะเรียนหรือทำงานที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ หรือหลีกเลี่ยงที่จะทำสิ่งเหล่านั้นเมื่อมีโอกาส เช่น ผู้เรียนจะพยายามเข้าร่วมแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์เมื่อมีโอกาสหรือผู้เรียนพร้อมที่จะเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ของโรงเรียน

สรุปได้ว่า เจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ ด้านความคิด ด้านความรู้สึก และด้านพฤติกรรม ซึ่งจะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

5.4 เครื่องมือการวัดเจตคติ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 60) ได้กล่าวว่า เจตคติเป็นมโนภาพ (Concept) ที่วัดได้ยากเครื่องมือการวัดจึงมีได้หลายรูปแบบ แล้วแต่สถานการณ์ที่ต้องการวัด เครื่องมือที่นิยมใช้กันมี 5 ชนิด คือ

1. สัมภาษณ์ (Interview) หมายถึง การพูดคุยกันอย่างมีจุดมุ่งหมาย ผู้สัมภาษณ์ที่ดีต้องฟังมากกว่าพูดเสียเองและต้องไม่หุบปาก จะยึดตามแนววัตถุประสงค์ที่จะวัดและบันทึกไว้อย่างถูกต้อง การสัมภาษณ์ใช้ปากเป็นเครื่องมือสำคัญ ได้ผลอย่างไรบันทึกไว้การวัดเจตคติโดยการสัมภาษณ์จะต้องสร้างข้อคำถามในการสัมภาษณ์ให้ดีเป็นมาตรฐาน

2. การสังเกต (Observation) เครื่องมือชนิดนี้เป็นการเฝ้ามองดูสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างมีจุดมุ่งหมาย เครื่องมือสำคัญของการสังเกตคือตาและหูนั่นเอง การเฝ้าดูโดยการบันทึกลงในสมอบจะช่วยให้ลืมน้อยลงง่าย ข้อรายการ (Checklist) ที่จะใช้ในการสังเกตจึงควรเตรียมไว้ให้พร้อมการสังเกตที่ดีต้องฝึกเหมือนกัน จึงจะทำหน้าที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ ผู้เฝ้าสังเกตควรจะเป็นที่รับรู้และมีประสาทตาดีมีฉะนั้นแล้วจะทำให้ข้อมูลคลาดเคลื่อน

3. การรายงานตนเอง (Self - report) เครื่องมือแบบนี้ต้องการให้ผู้ถูกสอบแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่เขาได้สัมผัส นั่นคือสิ่งเร้าที่เป็นข้อความ ข้อคำถาม หรือเป็นภาพเพื่อให้ผู้สอบแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมานั่นเอง

4. เทคนิคการจินตนาการ (Projective Techniques) เครื่องมือชนิดนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปเร้าผู้สอบ สถานการณ์ที่กำหนดให้จะไม่มีความโครงสร้างที่แน่นอนทำให้ผู้สอบจะต้องจินตนาการออกมาตามแต่ประสบการณ์เดิมของตน แต่ละคนจะแสดงออกมาไม่เหมือนกัน เช่น การเติมประโยคให้สมบูรณ์ เติมเรื่องราวสั้น ๆ เล่านิทานจากภาพ เป็นต้น

5. การวัดทางสรีระภาพ (Physiological Measurement) การวัดด้านนี้อาศัยเครื่องมือไฟฟ้า หรือเครื่องมืออื่น ๆ ในการสังเกตการเปลี่ยนแปลงสภาพของร่างกาย เช่น การวัดความต้านทานกระแสไฟฟ้าในผิวหนัง เมื่อคนเกิดการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2546 กล่าวถึง การวัดเจตคติไว้ว่าการวัดเจตคติไม่สามารถวัดได้โดยตรง ต้องเป็นการวัดทางอ้อม ดังนี้

1. การสังเกตพฤติกรรม การบันทึกต้องมีแบบแผนการปฏิบัติทำได้ง่ายแต่ข้อมูลไม่น่าเชื่อถือ

2. การสัมภาษณ์เป็นการสนทนา สอบถามความคิดและความรู้สึกของบุคคลทำให้ทราบเจตคติต่อเรื่องต่าง ๆ การสอบถามต้องทำให้ผู้สัมภาษณ์ตอบให้ตรงกับเป้าหมายเจตคติที่ต้องการศึกษา การสัมภาษณ์เป็นวิธีการเก็บข้อมูลด้านอารมณ์ความรู้สึกได้เป็นอย่างดี ข้อจำกัดของการวัดวิธีนี้ผู้ตอบอาจตอบไม่ตรงคำถามหรือไม่เต็มใจตอบ

3. การใช้แบบวัด การวัดประกอบด้วยความคิดเห็นที่เป็นสิ่งเร้าให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกออกมา เช่น แบบวัดเจตคติตามวิธีของ Thurstone Likert Osgood Fishbein and Ajzen เป็นต้น

4. การใช้เทคนิคการฉายออก เป็นการวัดทางอ้อมที่กระตุ้นให้ผู้ตอบกล่าวแสดงความรู้สึกออกมา เช่น การต่อประโยค การเล่าเรื่องจากภาพ ข้อจำกัดคือผู้ตอบอาจตอบไม่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริง การตีความของผู้วัดอาจผิดพลาดได้

5. การใช้บันทึกที่มีอยู่แล้ว เช่น บันทึกการเข้าชั้นเรียน บันทึกการยืมคืนหนังสือ เป็นต้น พิชิต ฤทธิ์เจริญ (2559: 182) กล่าวว่า เครื่องมือวัดเจตคติมี 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert scale) โดยใช้หลักการวัดค่ารวม ลักษณะ

สำคัญของแบบวัดนี้ก็คือ กำหนดช่วงความรู้สึกของคนเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ คือเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แบบวัดประกอบด้วยข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทั้งในทางบวกและทางลบ และมีจำนวนเท่า ๆ กัน มีการประเมินน้ำหนักความรู้สึกของข้อความหรือกำหนดน้ำหนักและการตอบแต่ละตัวเลือกภายหลังจากที่ได้รวบรวมข้อมูลมาแล้ว

2. แบบวัดเจตคติตามวิธีของออสกู๊ด (Osgood's scale) แบบวัดนี้ใช้คำคุณศัพท์มาอธิบายความหมายของสิ่งเร้าที่ต้องการจะวัด คำคุณศัพท์ที่ใช้อธิบายมโนทัศน์ของสิ่งเร้าจะเป็นคู่ที่มีความหมายตรงกันข้าม ซึ่งมี 3 องค์ประกอบ คือ ด้านการประเมิน ด้านศักยภาพ และด้านกิจกรรม

ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามของ Likert

พรสวรรค์ ปัญญาบัณฑิตกุล (2558:103) ได้นำเสนอขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามของ Likert ไว้ดังนี้

1. พิจารณาให้ชัดเจนว่าจะวัดเจตคติเรื่องอะไร โดยกำหนดขอบเขตความหมาย ของเจตคตินั้นอย่างแน่นอนชัดเจน

2. เมื่อกำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งที่จะวัดอย่างแน่นอนแล้วก็สร้างข้อความ ในแต่ละเรื่องขึ้นมา

2.1 ข้อความควรจะไม่ใช่ข้อเท็จจริง หรือเป็นความรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแต่ต้อง เป็นความรู้สึกหรือความเชื่อ หรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

2.2 ข้อความที่ใช้วัด ควรจะประกอบด้วยข้อความทั้งทางด้านบวกและลบละกัน ไม่ควรจะมีด้านใดด้านหนึ่งเพียงด้านเดียว

2.3 ข้อความนั้น ๆ จะต้องอ่านเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน กำกวม

3. ทำการทดสอบก่อนใช้ โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างที่คล้ายกับประชากรที่เราจะศึกษาจริง เพื่อทำการวิเคราะห์ว่าข้อความที่เราสร้างนั้นสามารถวัดได้ตรงตามที่ต้องการ

4. การแปลความคะแนนที่ได้จะดูจากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม วิธีที่ใช้ได้ดีในกรณีที่ต้องการเปรียบเทียบเจตคติที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดระหว่างกลุ่ม หรือในกลุ่มเดียวกันก็ได้

จากการศึกษาเครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติสรุปได้ว่า เครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติมีหลายรูปแบบแล้วแต่สถานการณ์ที่ต้องการวัดซึ่งต้องพิจารณาเลือกวิธีวัดให้เหมาะสม ศึกษาข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธี เพื่อที่จะสามารถวัดเจตคติได้ตรงตามสภาพความเป็นจริง โดยในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดเจตคติแบบมาตราส่วนประมาณค่า มี 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert วัดเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีน้ำหนักคะแนนจากมากไปหาน้อย ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้อง

ตันติกร คมคาย (2561) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์สนับสนุนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคโนโลยีพลพาณิชย์การอำเภอพล จังหวัดขอนแก่น ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 หมู่เรียนจำนวน 20 คนได้โดยวิธีการเลือกการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์สนับสนุนวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์สนับสนุนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมทุกด้านในระดับเหมาะสมมากที่สุด 2) ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์สนับสนุนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์สนับสนุนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด เมื่อพิจารณาในด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ด้านที่ 3 ด้านสื่อและแหล่งค้นคว้า และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยสุด ด้านที่ 2 ด้านเนื้อหา

ปภัสรา แจ่มใส (2563) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 38 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิกสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิกสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิก มีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.54, S.D. = 0.31)

พรทิพา เมืองโคตร (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 48 คน จาก 2 ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 แผนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ $88.67/81.61$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ $75/75$ 2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร เท่ากับ 0.7248 3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

นายวิภู มูลวงศ์ (2560) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง $0.80 - 1.00$ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 และ 4) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ผลการวิจัย พบว่า 1. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ 2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี 3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

วิไลวรรณ สุระวิชกุล (2562) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/11 โรงเรียนสารคามพิทยาคม

อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา เรื่อง เลขยกกำลังและฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ และ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประเภทอัตนัย ผลการวิจัยพบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 30.09 คิดเป็นร้อยละ 62.70 ของคะแนนเต็ม วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 28.63 คิดเป็นร้อยละ 59.65 ของคะแนนเต็ม และหลังจบวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 35.06 คิดเป็นร้อยละ 73.05 ของคะแนนเต็ม ซึ่งนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 มีจำนวนทั้งสิ้น 28 คน คิดเป็นร้อยละ 87.50 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายนอกจากนี้ยังพบว่า พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น นักเรียนสามารถวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูล สามารถเขียนลำดับ เลือกวิธีการแก้ปัญหา และเขียนแสดงขั้นตอนในการแก้ปัญหา จนนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้องได้

พร้อมภค บึงบัว (2564) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ปัจจัยความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ครูที่ปฏิบัติการสอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานทั่วประเทศ จำนวน 400 คน และดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม เก็บรวบรวมด้วยการใช้แบบสอบถามออนไลน์ ผลการวิจัย พบว่า 1) เครื่องมือที่ใช้ในระบบการจัดการเรียนรู้เพื่อมอบหมายงาน การบ้าน โครงการ การติดต่อสื่อสารกับผู้เรียน การบรรยายและจัดกิจกรรมการเรียนรู้การเพิ่มเติมแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อเสริมความรู้ และการตรวจประเมินผลการเรียนรู้ที่พบมากที่สุด ได้แก่ ห้องสนทนา กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้สื่อสังคมออนไลน์เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนออนไลน์ กิจกรรมในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ส่วนใหญ่ ได้แก่ กิจกรรมแบบฝึกหัดหลังการเรียน รวมทั้งการมอบหมายงานหลังการเรียนร้อยละ 31.50 2) ระดับความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 3.95, SD = .661) 3) ผลการทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้กับปัจจัยความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ พบว่า ปัจจัยความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้านการวิเคราะห์ ด้านการออกแบบและพัฒนา และด้านการประเมิน มีความสัมพันธ์กับเครื่องมือที่ใช้ในระบบการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือสื่อสังคมออนไลน์ และกิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

6.2 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

Endah Amalia (2017) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นของอินโดนีเซียจำนวน 37 คน ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 2 ขั้นตอนการวิจัย

แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ก)ระยะเตรียมการ สังเกต พิจารณากลุ่มตัวอย่าง เตรียมอุปกรณ์ ทำการตรวจสอบ การเขียนการทดสอบขั้นสุดท้ายตามตัวชี้วัดความสามารถในการแก้ปัญหา b) ขั้นตอนการดำเนินการคือการศึกษาสถานการณ์จำลองการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นในชั้นเรียนตัวอย่าง c) ขั้นตอนสุดท้าย : ทำการทดสอบจากทั้ง 2 ตัวอย่าง โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ 5 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการทดสอบสมมติฐานด้วย t-test ผลปรากฏว่าค่าเฉลี่ยนักเรียนที่สอนโดยใช้ PBL สูงกว่านักเรียนที่สอนโดยใช้แบบปกติ เมื่อใช้ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 หมายความว่านักเรียนที่ใช้ PBL มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน

Roni Rohana Sihaloho, Sahyar&Eva Marlina Ginting (2017) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาโดยใช้การเรียนรู้แบบเดิมและรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือไม่ เพื่อวิเคราะห์ว่าความคิดสร้างสรรค์ที่เพิ่มขึ้นและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่สอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ดีกว่าการเรียนรู้แบบเดิมหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างคือ กลุ่ม X ในโรงเรียน SMA Negeri 1 Silimakuta, Saribudolok, North Sumatera ประเทศอินโดนีเซีย ใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างประกอบด้วยสองคลาส คลาส XB เป็นคลาสทดลองที่สอนโดยใช้โมเดลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ส่วนคลาส XD เป็นคลาสควบคุมที่สอนโดยการเรียนรู้แบบธรรมดา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ t-test ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหาที่สอนโดยการเรียนรู้แบบเดิมอยู่ในระดับต่ำและค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดเชิงสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาของนักเรียนที่สอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เพิ่มขึ้นและความสามารถในการแก้ปัญหาที่สอนโดยรูปแบบการใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นดีกว่าการเรียนรู้แบบเดิม ๆ แบบจำลองการเรียนรู้โดยใช้ปัญหามีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา

Shivangi Dhawan (2020) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องของการเรียนรู้ออนไลน์วิเศษยามวิกฤตโควิด การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาและพยายามทำความเข้าใจถึงความสำคัญของการเรียนรู้ออนไลน์ในช่วงวิกฤตและโรคระบาดโควิด-19 ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ออนไลน์และวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ การวิเคราะห์ SWOC ดำเนินการเพื่อทำความเข้าใจจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และความท้าทายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโหมดการเรียนรู้ออนไลน์ในสถานการณ์วิกฤตนี้ เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมมาจากแหล่งต่าง ๆ ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาและ

วิธีการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงพรรณนา การศึกษานี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ มีการทบทวนอย่างเป็นระบบในรายละเอียดวรรณกรรมที่รวบรวมแหล่งข้อมูลทุติยภูมิที่ใช้ ได้แก่ (ก) วารสาร (ข) รายงาน (ค) เครื่องมือค้นหา (ง) เว็บไซต์และบทความทางวิชาการของบริษัท (จ) เอกสารวิจัย และสิ่งพิมพ์ทางวิชาการอื่น ๆ พบว่า การเรียนรู้ออนไลน์เผชิญกับความท้าทายมากมายตั้งแต่ปัญหาของผู้เรียน ปัญหาของนักศึกษาและปัญหาด้านเนื้อหา ถือเป็นความท้าทายสำหรับสถาบันในการดึงดูดนักศึกษาและทำให้พวกเขามีส่วนร่วมในกระบวนการสอนการเรียนรู้ ความท้าทายสำหรับครูในการเปลี่ยนจากโหมดออฟไลน์เป็นโหมดออนไลน์ เปลี่ยนวิธีการสอนและจัดการเวลา การพัฒนาเนื้อหาที่ไม่เพียงแต่ครอบคลุมหลักสูตรเท่านั้น แต่ยังทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมด้วย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยมีวิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างเครื่องมือการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่वंก จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวนนักเรียน 24 คน โดยโรงเรียนมีนโยบายให้จัดนักเรียนแต่ละห้องมีนักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน คละความสามารถ

2. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ดำเนินการวิจัยตามวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart(1988:11) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ

- 1) วางแผน (Planning)
- 2) ปฏิบัติ (Action)
- 3) สังเกต (Observation)
- 4) สะท้อนผล (Reflection)

ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart(1988:11) มาประยุกต์ใช้โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นต่อไปนี้

- 1) ขั้นวางแผน (Planning:P) ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 สสำรวจและวิเคราะห์สภาพปัญหาการเรียนการสอน ศึกษาสภาพปัญหาเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาในการวิจัย

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กำหนดเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่จะนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนการสอนและเป็นแนวทางในการศึกษางานวิจัย

1.4 ดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมคือ แบบทดสอบย่อยท้ายวงจร แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติ

1.5 นำเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนำเสนอต่อคณะกรรมการและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไขและพัฒนา

1.6 ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่ผ่านการพิจารณาตรวจสอบมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

1.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปขอคำปรึกษา คณะกรรมการและผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา พร้อมให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ

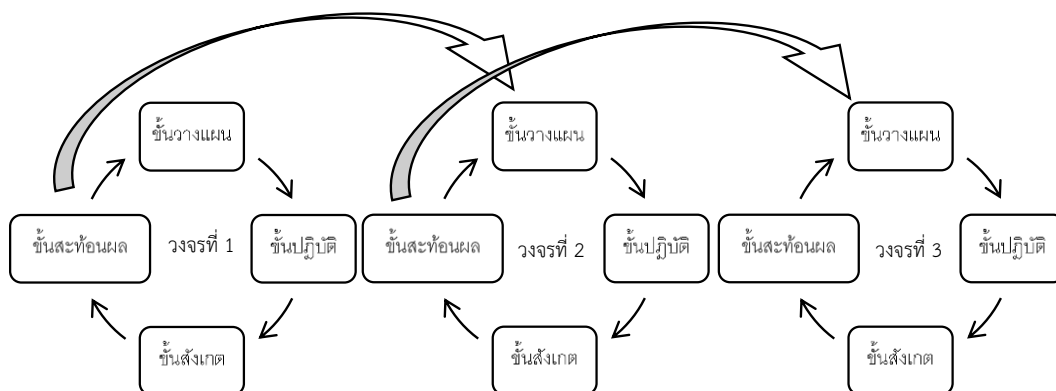
1.8 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเครื่องมือการวิจัยที่สร้างขึ้น ไปดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำให้ถูกต้องเหมาะสม พร้อมทั้งจะนำไปใช้

2) ขั้นปฏิบัติ (Action:A) ดำเนินการนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและได้รับการปรับปรุงพัฒนาในขั้นที่ 1 ไปดำเนินการจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3) ขั้นสังเกต (Observation:O) ดำเนินการสังเกตและจดบันทึกพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดการเรียนการสอน

4) ขั้นสะท้อนผล (Reflection:R) ดำเนินการนำข้อมูลในขั้นที่ 3 มาสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากแบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาว่าบรรลุเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ควรจะปรับปรุงแผนการเรียนรู้อย่างไรเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรต่อไป

ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการทำวิจัยปฏิบัติการเป็นวงรอบทั้งหมด 3 รอบ ตามขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นคือ 1) ขั้นวางแผน (Planning) 2) ขั้นปฏิบัติ (Action) 3) ขั้นสังเกต (Observation) และ 4) ขั้นสะท้อนผล (Reflection) แสดงดังภาพ



ภาพ 1 แสดงวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ วิชา คณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง รวมเวลา 12 ชั่วโมง ได้แก่เรื่อง แนะนำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร, การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร, การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

2. ใบกิจกรรม

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบเขียนตอบจำนวน 2

ข้อ

4. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

5. แบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยแสดงเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการตอบจุดประสงค์ของการวิจัยทั้งสามข้อ ดังตารางที่ 3

ตาราง 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์ของการวิจัยกับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จุดประสงค์ของการวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19	- แผนการจัดการเรียนรู้ - แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 3 (ต่อ)

จุดประสงค์ของการวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่าน การเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19	- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ - ใบกิจกรรม
3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19	- แบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. การสร้างเครื่องมือการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นไปตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยทำการศึกษาและทำความเข้าใจเนื้อหาสาระ มาตรฐานและสาระการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรซึ่งอยู่ในสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิตแล้วกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ศึกษาแนวทางและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ และแนวทางพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

1.3 ทำความเข้าใจและกำหนดรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 12 ชั่วโมง ในแต่ละแผนประกอบด้วย ส่วนหัวแผนการจัดการเรียนรู้ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้แกนกลาง กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ ออกเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ ดังนี้

1.4.1 วงจรการปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 1 แผน คือ แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่

1 แนะนำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

1.4.2 วงจรการปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 1 แผน คือ แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่

2 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

1.4.3 วงจรการปฏิบัติการที่ 3 จำนวน 1 แผน คือ แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่

3 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ตาราง 4 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ สถานการณ์และเครื่องมือที่ใช้

แผนการจัดการเรียนรู้	สถานการณ์	เครื่องมือที่ใช้
เรื่อง แนะนำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	การเลือกซื้อสเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัย	- Meet - ซุปปิ้งแอฟ - เว็บช่วยแบ่งกลุ่ม https://th.rakko.tools/tools/59/ - Mathigon - Google doc - https://wheelofnames.com/th/
เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	การหาจำนวนโต๊ะในโรงอาหาร	- Meet - เว็บช่วยแบ่งกลุ่ม https://flippity.net/RandomNamePicker.htm - Mathigon - Google doc - https://wheelofnames.com/th/
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	การซื้อพืชชำเพื่อใช้ในการจัดงานเลี้ยงจบการศึกษา	- Meet - เว็บช่วยแบ่งกลุ่ม https://th.rakko.tools/tools/59/ - Mathigon - Google doc - https://wheelofnames.com/th/

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญซึ่งได้แก่ อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ในระดับอุดมศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ และครูผู้รับผิดชอบวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนไม่ต่ำกว่า 5 ปีเพื่อตรวจสอบและให้คำแนะนำ

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบอีกครั้ง

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีเนื้อหาเรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย โดยครูมีสถานการณ์มาให้จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 12 คะแนน รวม 24 คะแนน โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบอัตนัยจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่จะนำมาสร้างเป็นแบบทดสอบ

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบอัตนัยโดยกำหนดสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ จำนวน 4 ข้อเพื่อคัดเลือกมาเป็นเครื่องมือในการวิจัย 2 ข้อโดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังตารางที่ 4

ตาราง 5 เกณฑ์ให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางส่วน
	1	เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธีและการแก้ปัญหา	3	เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหา

ตาราง 5 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
	2	เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา
	1	เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
3. การดำเนินการแก้ปัญหา	3	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน
	2	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน
	1	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ	3	สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	2	สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
	1	ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

โดยมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 5

ตาราง 6 เกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คะแนนเฉลี่ย	ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2.50 - 3.00	ดี
1.50 - 2.49	พอใช้
1.00 - 1.49	ปรับปรุง

2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำมาปรับปรุงแก้ไขคำถามที่ใช้ในแบบทดสอบ

2.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และด้านการวัดและประเมิน เพื่อนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ (Index of Objective Congruence : IOC) ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป

2.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

2.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน 3 ระดับ แบบ Rubric Scores ซึ่งมีรายการประเมิน 4 ประเด็น คือ ความเข้าใจปัญหา การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา การใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ

2.8 นำผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์รายข้อ การวิเคราะห์แบบทดสอบอัตรานัยเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ คือ การหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยคำนวณจากสูตรของ Whitney and Sabers (1970) เกณฑ์ในการพิจารณาเกี่ยวกับคุณภาพของแบบทดสอบอัตรานัย คือ ข้อสอบที่มีคุณภาพจะมีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

2.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกจำนวน 2 ข้อ ไปตรวจสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

2.10 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างโดยประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้

3. แบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert scale) โดยใช้หลักการวัดค่ารวม ลักษณะสำคัญของแบบวัดนี้ก็คือ กำหนดช่วงความรู้สึกของคนเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ซึ่งแบบวัดประกอบด้วยข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทั้งในทางบวกและทางลบ และมีจำนวนเท่า ๆ กัน มีการประเมินน้ำหนักความรู้สึกของข้อความหรือกำหนดน้ำหนักและการตอบแต่ละตัวเลือกภายหลังที่ได้รวบรวมข้อมูลมาแล้ว ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 กำหนดขอบเขตความหมาย ของเจตคตินั้นอย่างแน่นอนชัดเจน แล้วสร้างแบบวัดเจตคติที่แสดงพฤติกรรมของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบ 3 ด้าน ดังนี้ 1. ด้านความสำคัญและคุณประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ 2. ด้านความรู้สึก ความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ 3. ด้านความพร้อมและการมีส่วนร่วมที่จะเรียนคณิตศาสตร์ โดยสร้างข้อความที่มีทั้งข้อความประกอบด้วยด้านบวกและด้านลบ โดยข้อความที่เป็นทางบวกให้ระดับคะแนนจากมากไปน้อย ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	คะแนน
เห็นด้วย	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	3	คะแนน

ไม่เห็นด้วย 2 คะแนน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 1 คะแนน

และข้อความที่เป็นทางลบให้ระดับคะแนนจากน้อยไปหามาก ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง 1 คะแนน

เห็นด้วย 2 คะแนน

ไม่แน่ใจ 3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย 4 คะแนน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 5 คะแนน

และแปลผลโดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 หมายถึง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 หมายถึง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 หมายถึง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 หมายถึง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์น้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์น้อยที่สุด

3.2 นำแบบวัดเจตคติที่สร้างแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาและภาษา แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสม โดยมีค่าการประเมิน ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่า แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เหมาะสมกับพฤติกรรมของนักเรียน

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เหมาะสมกับพฤติกรรมของนักเรียน

-1 เมื่อแน่ใจว่า แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไม่เหมาะสมกับพฤติกรรมของนักเรียน

3.3 ทำการทดสอบก่อนใช้ โดยให้นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างลองทำแบบวัดเจตคติเพื่อทำการวิเคราะห์ว่าข้อความที่เราสร้างนั้นสามารถวัดได้ตรงตามที่ต้องการ

3.4 นำแบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์

4. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยสร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ขึ้น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยขณะที่ดำเนินการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน โดยให้ผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ซึ่งได้แก่ ครูผู้รับผิดชอบรายวิชา และผู้วิจัยเขียนบันทึก บรรยายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการซึ่งมีขั้นตอนการสร้างต่อไปนี้

4.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

4.2 กำหนดประเด็นของการเขียนบันทึก ซึ่งได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้หรือไม่ อย่างไร 2) ปัญหาหรืออุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย และ 3) แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหสำหรับการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป

4.3 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

4.4 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

4.5 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะและความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

4.6 จัดทำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาลักษณะและผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่าน การเรียนรู้แบบออนไลน์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ใช้เวลาในการ เรียนทั้งหมด 12 ชั่วโมง ในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ชี้แจงวัตถุประสงค์และข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานผ่านการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรให้กลุ่มเป้าหมาย

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการจัดการ เรียนรู้แบบออนไลน์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัว แปรโดยปฏิบัติการทั้งหมด 3 วงจรดังนี้

วงจรที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนะนำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ขั้นที่ 1 วางแผน (Planning)

วางแผนและออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการจัดการเรียนรู้ แบบออนไลน์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาโดยกำหนดจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้และ สร้างแผนการจัดการเรียนรู้สร้างเครื่องมือวิจัยสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลในการดำเนินการวิจัยตาม แผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องแนะนำระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปร เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 5 ขั้นตอนคือขั้นที่ 1 กำหนด

ปัญหาและนำเสนอปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา ขั้นที่ 4 มอบหมายความรับผิดชอบ และขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน

ขั้นที่ 3 สังเกต (Observation)

เก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้นได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection)

นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้จากแบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนเพื่อพิจารณาว่าการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องแนะนำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนั้นบรรลุเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ควรปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้อย่างไรเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

วงจรที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ขั้นที่ 1 วางแผน (Planning)

นำผลการประเมินจากการสะท้อนผลการปฏิบัติงานของวงจรที่ 1 มาปรับแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ตามที่วางแผนไว้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 5 ขั้นตอนคือขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา ขั้นที่ 4 มอบหมายความรับผิดชอบ และขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน

ขั้นที่ 3 สังเกต (Observation)

เก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้นได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection)

นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้จากแบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน หลังจากการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 2 ไปแล้วเพื่อประเมินผลการจัดการเรียนรู้นำผลการประเมินมาหาจุดพัฒนาและนำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

วงจรที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ขั้นที่ 1 วางแผน (Planning)

นำผลการประเมินจากการสะท้อนผลการปฏิบัติงานของวงจรที่ 2 มาปรับแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา โดยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรตามที่วางแผนไว้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 5 ขั้นตอน คือขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา ขั้นที่ 4 มอบหมายความรับผิดชอบ และขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน

ขั้นที่ 3 สังเกต (Observation)

เก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้นได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection)

นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้จากแบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบบันทึกพฤติกรรมนักเรียน หลังจากการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 3 ไปแล้ว เพื่อประเมินผลการจัดการเรียนรู้

3. นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบวัดเจตคติที่นักเรียนมีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มาให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำเพื่อเป็นการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้วงจรที่ 3

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะเน้นข้อมูลเชิงคุณภาพดังนั้นในการตรวจสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูลจึงเป็นสิ่งสำคัญผู้วิจัยจึงใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือที่หลากหลาย วิธีดังกล่าวเรียกว่าการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้าประเภทการตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีการรวบรวมข้อมูล เพื่อเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่นำไปสู่การตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 เครื่องมือวิจัยที่ใช้คือแบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนและแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือวิจัยต่าง ๆ แล้วผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1.1 อ่านข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือทั้งหมดแล้วคัดเลือกข้อมูลที่สำคัญที่สามารถตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 ได้

1.2 รวบรวมข้อมูลที่สามารถตอบคำถามวิจัยในข้อที่ 1 ได้ โดยการรวมกลุ่มข้อมูลในประเด็นย่อยของคำถามวิจัย ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในภาพรวม การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ บทบาทการให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนการเรียนรู้ของครูผู้สอน

1.3 ผู้วิจัยจะทำการตีความข้อมูลจากนั้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลและลักษณะร่วมเพื่อสรุปเป็นรูปแบบที่สามารถตอบคำถามวิจัยได้ เช่น ข้อมูลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหาจะมีข้อมูลได้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการที่จะทำการวิเคราะห์ลักษณะรวมของข้อสรุปย่อยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ที่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทำการสรุปเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมในภาพรวมและนำเสนอในรูปแบบความเรียง

1.4 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และ ผู้สังเกตการสอนเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ที่สามารถส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์เนื้อหาจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ จัดกลุ่มข้อความตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้น และวิเคราะห์ข้อความในแต่ละขั้นออกเป็นจุดเด่น จุดด้อย อุปสรรค/ปัญหาที่พบ แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาและพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก จากนั้นจับประเด็นสำคัญและลงข้อสรุปเพื่อสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดโดยเขียนเป็นความเรียง

2) การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยจะนำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังจากที่ได้ทดสอบแล้วมาตรวจให้คะแนนแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อดูระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3) การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยนำแบบวัดเจตคติมาตรวจให้คะแนนแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย โดยมีการให้ระดับคะแนน ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 หมายถึง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 หมายถึง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 หมายถึง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 หมายถึง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์น้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์น้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเชิงปฏิบัติการการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ผู้วิจัยได้เสนอรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่จัน จังหวัดนครสวรรค์

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่จัน จังหวัดนครสวรรค์

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่จัน จังหวัดนครสวรรค์

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่จัน จังหวัดนครสวรรค์

ในการศึกษาแนวทางการวิจัยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) โดยทำเป็นวงจรทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ ซึ่งจะประกอบด้วย 4 ขั้นตอนใน 1 วงจรปฏิบัติการ ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Action) ขั้นสังเกตการณ์ (Observation) และขั้นสะท้อนผล (Reflect) ได้ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยแต่ละแผน ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นกำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา 2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 3) ขั้นกำหนด

กรอบการศึกษา 4) ชั้นมอบหมายความรับผิดชอบ และ 5) ชั้นสรุป นำเสนอและประเมินผลงาน ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามวงจรปฏิบัติการ วงจรปฏิบัติการ ละ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ และใช้เวลาสอนทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยแต่ละวงจรปฏิบัติการมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง แนะนำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน

1. การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่จัน จังหวัดนครสวรรค์ ตามหลักสูตรรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รายวิชา ค 23102 คณิตศาสตร์พื้นฐานระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรประกอบด้วย 3 เรื่องย่อย ได้แก่ แนะนำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยได้วางแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 จำนวน 3 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 1 แนะนำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นการปฏิบัติ 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา

ผู้วิจัยเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนในช่วงสถานการณ์โควิด-19 จึงนำปัญหาในเรื่องของการเลือกซื้อสเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัยเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยได้เตรียมจัดทำสื่อการนำเสนอผ่านโปรแกรม Power Point ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เหมาะสมในการนำเสนองานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์



ภาพ 2 ภาพสถานการณ์ที่เตรียมใส่โปรแกรม Power Point

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

ผู้วิจัยเตรียมคำถามที่ใช้สำหรับกระตุ้นการคิดของผู้เรียนโดยคาดเดาคำตอบของผู้เรียนไว้ล่วงหน้า ตัวอย่างคำถาม เช่น “จากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้มีข้อมูลอะไรให้นักเรียนบ้าง” “จากปัญหาที่กำหนดให้สิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร” “มีข้อมูลอะไรอีกไหมที่นักเรียนต้องไปหาเพิ่มเติม”

ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา

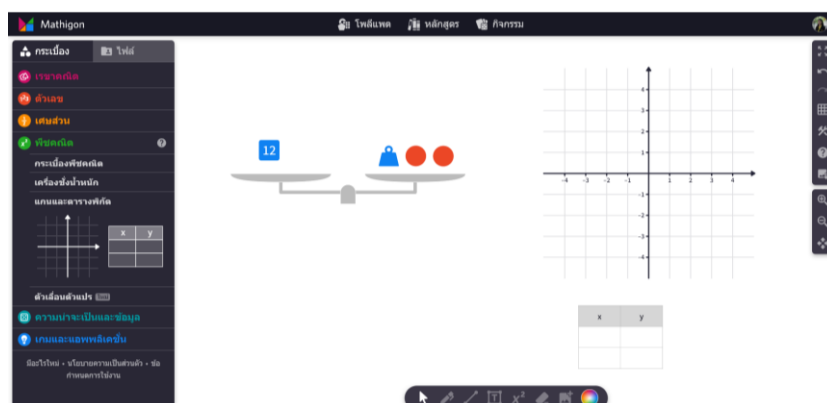
ผู้วิจัยได้เตรียมสร้างห้องสำหรับเข้ากลุ่มสนทนาของนักเรียนไว้ล่วงหน้าในโปรแกรม Meet และนำไปกิจกรรมที่ 1.1 และ 1.2 ไปใส่ไว้ในโปรแกรม Google docs ให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่มโดยได้แจ้งกับนักเรียนให้เตรียมการดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน Google docs ก่อนเข้าเรียน รวมทั้งจัดเตรียมโปรแกรมการแบ่งกลุ่ม rakko ไว้สำหรับใส่ชื่อนักเรียนเพื่อแบ่งกลุ่มการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 4 มอบหมายความรับผิดชอบ

ในขั้นนี้ผู้วิจัยเปิดโปรแกรม Google docs ที่ได้ใส่ใบกิจกรรมของนักเรียนทุกกลุ่มรอไว้สำหรับดูการทำงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มว่าสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ มีการเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไร รวมทั้งเตรียมคำถามที่ใช้ในการติดตามการทำงานของนักเรียน เช่น “นักเรียนกลุ่มนี้หาวิธีแก้ปัญหาได้ไหมคะ” “นักเรียนมีวิธีการหาคำตอบอย่างไร”

ขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมโปรแกรมการสุ่มนำเสนอผลงานโดยเลือกใช้โปรแกรมวงล้อสุ่ม <https://th.piliapp.com/random/wheel/> ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ และเตรียมโปรแกรม Mathigon ไว้ในหน้าจอก่อนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้อภิปรายสรุปความรู้ร่วมกับนักเรียน



ภาพ 3 ภาพตัวอย่างโปรแกรม Mathigon ที่จัดเตรียมไว้ก่อนการจัดการเรียนรู้

2. การเตรียมเอกสาร

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเอกสารโดยจำแนกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เอกสารสำหรับผู้วิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ส่วนที่ 2 เอกสารสำหรับผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และส่วนที่ 3 เอกสารสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยหรือนักเรียน ประกอบด้วย ใบกิจกรรม

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ

เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์ 5 ขั้นตอน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนะนำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ใช้เวลา 4 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา

เป็นขั้นตอนเริ่มต้นของการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยเริ่มจัดการเรียนรู้โดยการสนทนากับนักเรียนผ่านโปรแกรมการเรียนออนไลน์ Meet ถึงเรื่องของสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 ซึ่งระบาดอยู่จนถึงปัจจุบันโดยได้มีการป้องกันโรคจากการใส่หน้ากากอนามัยและล้างมือด้วยสเปรย์แอลกอฮอล์ เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียน จากนั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาการเลือกซื้อหน้ากากอนามัยและสเปรย์แอลกอฮอล์ผ่านโปรแกรม Power Point พร้อมทั้งอธิบายกับนักเรียนว่าครูต้องการซื้อสเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัย เพื่อนำไปบริจาค ครูจึงอยากให้นักเรียนช่วยกันหาราคาของหน้ากากอนามัยและสเปรย์แอลกอฮอล์ตามร้านค้าออนไลน์ที่นักเรียนมีในมือถือหรือที่นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ โดยถ้าครูมีเงิน 1,000 บาท จะซื้อทั้งสเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัยได้อย่างละกี่ชิ้น

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

ผู้วิจัยตั้งคำถามกับนักเรียนผ่านโปรแกรม Meet เพื่อกระตุ้นการคิดของนักเรียนให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาโดยผู้วิจัยตั้งคำถามกับนักเรียนว่า “จากสถานการณ์ที่กำหนดให้นั้นมีข้อมูลอะไรให้นักเรียนบ้าง” “จากปัญหาที่กำหนดสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร” ผู้วิจัยได้ให้เวลากับนักเรียนในการอ่านทวนสถานการณ์ปัญหาและวิเคราะห์ปัญหาโดยถ้ามีนักเรียนตัวแทนตอบคำถามผู้วิจัยได้ก็จะนำไปสู่การตอบคำถามในการทำใบกิจกรรมที่อยู่ในขั้นที่ 3

ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา

ผู้วิจัยทำการแบ่งกลุ่มให้กับนักเรียนโดยแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 5 คน ทำการแบ่งกลุ่มโดยใช้โปรแกรมส่มกลุ่มบนเว็บ rakko และครูใช้โปรแกรม Meet แยกนักเรียนออกเป็นกลุ่มเพื่อเข้ากลุ่มสนทนาแบบออนไลน์ ผู้วิจัยมอบใบกิจกรรม 1.1 และ 1.2 ผ่านช่องทาง Google docs ผู้วิจัยจะสามารถดูการทำงานของนักเรียนและคอยให้คำแนะนำกับนักเรียนได้ นักเรียนเข้ากลุ่ม Meet ที่ผู้วิจัยสร้างและพูดคุยสนทนาช่วยกันตอบคำถามลงในใบกิจกรรมที่ 1.1 รวมทั้งหาแนวทางแก้ปัญหาที่ต้องแสดงวิธีทำลงในใบกิจกรรมที่ 1.2 ขณะนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมผู้วิจัยเข้าไปในกลุ่มสนทนาของนักเรียนคอยสอบถามและให้คำแนะนำนักเรียนแต่ละกลุ่มเพื่อสร้างความเข้าใจ กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายกันภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 4 มอบหมายความรับผิดชอบ

นักเรียนเริ่มลงมือทำใบกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายผ่านโปรแกรม Google docs โดยนักเรียนเริ่มสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาและแสดงวิธีการแก้ปัญหาลงในใบกิจกรรม ผู้วิจัยทำหน้าที่สังเกตและคอยให้คำแนะนำกับนักเรียนผ่านโปรแกรม Meet โดยเปิดไมค์ถามนักเรียนแต่ละกลุ่มว่านักเรียนมีข้อสงสัยหรือไม่ นักเรียนทำงานถึงไหนแล้ว รวมทั้งเข้าไปดูการทำงานของนักเรียนใน Google docs ว่านักเรียนเริ่มลงมือทำใบกิจกรรมที่ได้รับแล้วหรือยัง ผู้วิจัยจะคอยกระตุ้นให้นักเรียนเริ่มลงมือทำ และคอยเตือนถึงเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม เช่นผู้วิจัยได้เข้าไปในการสนทนาของนักเรียนกลุ่มที่ 1

ครู: กลุ่มหนึ่งมีข้อสงสัยไหมคะ

นักเรียน: ไม่มีค่ะ

ครู: เห็นเจียบๆไม่ค่อยคุยกันเลย กำลังคิดกันอยู่ใช่ไหม

นักเรียน: เมื่อกี้เพิ่งคุยกันค่ะ เหลือข้อสุดท้ายค่ะ

ครู: อ้อ กำลังหาคำตอบใช่ไหมคะ

นักเรียน: ใช่ค่ะ

ครู: ให้เวลาถึงบ่ายสองทำทันไหมคะ

นักเรียน: ไม่เกินบ่ายสองห้านาทีได้ไหมคะ

ครู: ได้ค่ะ บ่ายสอง 5 นาทีนะคะ

นักเรียน: ค่ะ

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน

นักเรียนร่วมกันสรุปข้อมูลที่กลุ่มตนเองได้ทำ และนักเรียนทุกคนจะต้องกลับมาที่ห้องใหญ่ เพื่อทำการนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองว่ามีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร โดยผู้วิจัยทำการสุ่มลำดับการนำเสนอเพื่อให้นักเรียนออกมานำเสนอตามลำดับที่ได้ ระหว่างที่นักเรียนนำเสนอผู้วิจัยตั้งประเด็นที่นักเรียนนำเสนอยังไม่ชัดเจนเช่น นักเรียนได้แนวคิดนี้มาอย่างไร ทำไมถึงเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหานี้ เมื่อนักเรียนนำเสนอครบทุกกลุ่มแล้วผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประเด็นที่ผู้วิจัยได้ระหว่างการนำเสนอ และสรุปแนวทางการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกใช้ โดยครูได้อธิบายถึงแนวทางการแก้ปัญหาของนักเรียนและกลับไปโปรแกรม Mathigon เพื่อแสดงให้นักเรียนเห็นว่าสิ่งที่นักเรียนทำนั้นสามารถทำให้อยู่ในรูปแบบสมการและใช้โปรแกรมเขียนกราฟจากสมการที่ได้ซึ่งจะเห็นว่าเป็นกราฟเส้นตรง

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์

ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์ 5 ขั้นตอน เรื่องแนะนำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ได้สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ และบันทึกผลการสังเกตลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา

ผู้วิจัยได้นำเสนอสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องของสถานการณ์โควิด-19 ในปัจจุบันซึ่งได้มีการระบาดอย่างต่อเนื่องและคิดว่าอุปกรณ์ป้องกันเพื่อไม่ให้ติดโรคระบาดนี้ก็เป็นสิ่งจำเป็นที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตของนักเรียนมากซึ่งจากการสังเกต พบว่า นักเรียนได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับการเลือกซื้อหน้ากากอนามัยและสเปรย์แอลกอฮอล์เพราะต้องนำไปใช้ในการเลือกซื้อสินค้าในชีวิตประจำวัน

และนักเรียนสามารถที่จะหาราคาสินค้าจากแอปพลิเคชันออนไลน์ต่าง ๆ ได้ แต่ในการนำเสนอ สถานการณ์ปัญหาของผู้วิจัยบทบาทของนักเรียนจะเป็นผู้ฟังเพียงอย่างเดียวจึงไม่สามารถทราบได้ว่า นักเรียนมีความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาทุกคนหรือไม่

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

จากการจัดการเรียนรู้ในขั้นนี้ พบว่า สถานการณ์การเลือกซื้อหน้ากากอนามัยและสเปรย์ แอลกอฮอล์สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้ เนื่องจากครูได้ สอบถามนักเรียนว่านักเรียนรู้จักสเปรย์แอลกอฮอล์หรือไม่ ซึ่งนักเรียนรู้จักและใช้ในชีวิตประจำวันอยู่ แล้ว นอกจากนี้นักเรียนสามารถเข้าไปเลือกดูสินค้าในร้านค้าออนไลน์ได้ด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาของสถานการณ์ โดยมีนักเรียนตัวแทนห้องเรียนตอบคำถามของผู้วิจัย แสดงว่านักเรียนเข้าใจสถานการณ์ปัญหาโดยสามารถระบุข้อมูลที่สถานการณ์กำหนดและสิ่งที่ ต้องการทราบได้ แต่เพราะมีนักเรียนตัวแทนห้องเพียง 3 คนเท่านั้นที่ตอบคำถามของผู้วิจัย จึงไม่สามารถระบุได้ว่านักเรียนเข้าใจสถานการณ์ปัญหาได้ทุกคนหรือไม่

ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา

หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยกำหนด ผู้วิจัยให้นักเรียนตอบคำถามลงในใบกิจกรรมที่อยู่ใน Google docs เพื่อเป็นการตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจ สถานการณ์ปัญหาหรือไม่ โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถตอบคำถามลงในใบกิจกรรมได้ครบทุกกลุ่ม จะเห็นตัวอย่างการตอบคำถามในใบกิจกรรมได้ดังภาพที่ 4

1. สิ่งสถานการณ์กำหนดมาให้มีอะไรบ้าง
-ต้องการซื้อหน้ากากอนามัยและสเปรย์แอลกอฮอล์
-ต้องซื้อจากร้านช้อปปิ้งออนไลน์
-ครุมีเงิน 1,000 บาท

2. จากสถานการณ์สิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร
ครุมีเงิน 1,000 บาท สามารถซื้อทั้งสเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัยได้
อย่างละก็ขึ้น

3. ข้อมูลที่ต้องหาเพิ่มเติมคืออะไร
-ราคาของหน้ากากอนามัยและสเปรย์แอลกอฮอล์จากร้านช้อปปิ้งออนไลน์

ภาพ 4 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามลงในใบกิจกรรมที่ 1.1 ของนักเรียน

หลังจากที่นักเรียนตอบคำถามลงในใบกิจกรรมที่ 1.1 แล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายช่วยกันหาข้อมูลเพิ่มเติมในการแก้ปัญหา ได้แก่ ราคาหน้ากากอนามัยและราคาสเปรย์แอลกอฮอล์เพื่อที่จะใช้ตอบคำถามลงในใบกิจกรรมที่ 1.2 รวมทั้งช่วยกันศึกษาแนวทางที่ใช้แก้ปัญหานั้น

ชื่อกลุ่ม.....	ชื่อกลุ่มผัดไทย
จากสถานการณ์	จากสถานการณ์
สถานการณ์ปัญหา	สถานการณ์ปัญหา
ครูต้องการซื้อสเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัย เพื่อนำไปบริจาค ครูจึงอยากให้นักเรียนช่วยกันหาราคาของหน้ากากอนามัยและสเปรย์แอลกอฮอล์ตามร้านค้าช้อปปิ้งออนไลน์ โดยถ้าครุมีเงิน 1,000 บาท จะซื้อทั้งสเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัยได้อย่างละกี่ชิ้น	ครูต้องการซื้อสเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัย เพื่อนำไปบริจาค ครูจึงอยากให้นักเรียนช่วยกันหาราคาของหน้ากากอนามัยและสเปรย์แอลกอฮอล์ตามร้านค้าช้อปปิ้งออนไลน์ โดยถ้าครุมีเงิน 1,000 บาท จะซื้อทั้งสเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัยได้อย่างละกี่ชิ้น
1. ร้านค้าที่นักเรียนเลือกมาจากแอปใด <u>Shopee</u>	1. ร้านค้าที่นักเรียนเลือกมาจากแอปใด <u>ช้อปปี้</u>
2. ชื่อร้านค้าที่นักเรียนเลือก <u>Phuttaragit</u>	2. ชื่อร้านค้าที่นักเรียนเลือก <u>watsons_official</u>
3. ราคาหน้ากากอนามัย <u>ชิ้นละ35บาท(ไปรษณีย์ 3ชิ้น 100)</u>	3. ราคาหน้ากากอนามัย <u>90บาท</u>
4. ราคาสเปรย์แอลกอฮอล์ <u>ชิ้นละ50บาท</u>	4. ราคาสเปรย์แอลกอฮอล์ <u>25บาท</u>

ภาพ 5 แสดงการหาราคาหน้ากากอนามัยและสเปรย์แอลกอฮอล์ของนักเรียน

จากการสังเกตพบว่า นักเรียนแบ่งกันค้นหาข้อมูลโดยใช้แอปพลิเคชันร้านค้าออนไลน์ในมือถือเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ นักเรียนสามารถหาราคาของสิ่งต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องนำมาใช้แก้ปัญหาได้ครบทุกกลุ่ม โดยสามารถดูได้จากการตอบคำถามลงในใบกิจกรรม 1.1 แต่มีนักเรียน 1 กลุ่มที่หาราคาได้ไม่ลงตัวกับจำนวนเงินที่ใช้ได้ซึ่งแสดงถึงการที่นักเรียนไม่ได้วางแผนแก้ปัญหาล่วงหน้าอย่างเป็นขั้นตอนดังภาพที่ 6

ใบกิจกรรมที่ 1.2
เรื่อง คำตอบของฉันทและเธอ (2)
ชื่อกลุ่ม ตักน้ำใส่กระโหลกชะงัดดูเงา.....
จากสถานการณ์
สถานการณ์
ครูต้องการซื้อสเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัย เพื่อนำไปบริจาค ครูจึงอยากให้นักเรียนช่วยกันหาราคาของหน้ากากอนามัยและสเปรย์แอลกอฮอล์ตามร้านค้าช้อปปิ้งออนไลน์ โดยถ้าครุมีเงิน 1,000 บาท จะซื้อทั้งสเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัยได้อย่างละกี่ชิ้น
1. ร้านค้าที่นักเรียนเลือกมาจากแอปใด <u>shoppee</u>
2. ชื่อร้านค้าที่นักเรียนเลือก <u>Aungay</u>
3. ราคาหน้ากากอนามัย <u>30บาท</u>
4. ราคาสเปรย์แอลกอฮอล์ <u>15บาท</u>

ภาพ 6 แสดงการหาราคาของนักเรียนที่ไม่ลงตัวกับจำนวนเงินที่ได้

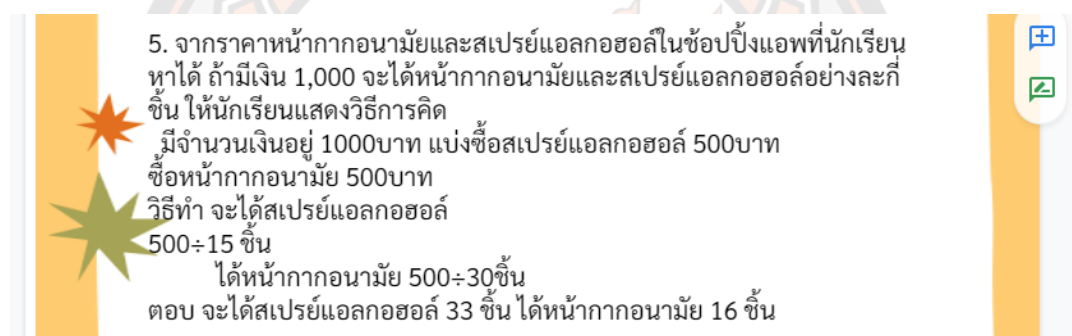
ขั้นที่ 4 มอบหมายควมรับผิดชอบ

จากการจัดการเรียนรู้ในขั้นนี้ หลังจากให้นักเรียนหาข้อมูลเพิ่มเติมโดยนักเรียนได้ราคาของหน้ากากอนามัยและสเปรย์แอลกอฮอล์ นักเรียนร่วมกันหาแนวทางการแก้ปัญหาจากข้อมูลที่มีอยู่โดยผู้วิจัยได้เข้าไปดูนักเรียนทำการแก้ปัญหาจาก Google docs ทีละกลุ่ม นักเรียนใช้เวลาในการศึกษาวิธีแก้ปัญหานั้นสามารถแก้ปัญหากลุ่มตนเองได้ ซึ่งจากการสังเกต พบว่า จากนักเรียน 3 กลุ่มมี

นักเรียน 2 กลุ่มที่เลือกใช้วิธีการแบ่งครึ่งจำนวนเงินเหมือนกัน ส่วนนักเรียนอีกกลุ่มมีการวางแผนแก้ปัญหาให้ราคาสามารถหารลงตัวกับจำนวนเงินได้ซึ่งวิธีการแก้ปัญหานักเรียนยังไม่หลากหลายเท่าที่ควร

ขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน

จากการจัดการเรียนรู้ในขั้นนี้พบว่า นักเรียนสามารถนำความรู้ที่มีอยู่เดิมมาผนวกเข้ากับกิจกรรมที่ครูมอบหมายให้ทำทำให้ได้แนวทางการแก้ปัญหานักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาซึ่งสังเกตได้จากการแสดงวิธีการแก้ปัญหานักเรียนที่เขียนแสดงลงในใบกิจกรรม 1.2 ยกตัวอย่างของนักเรียนกลุ่มหนึ่งอธิบายว่านำเงิน 1,000 บาทที่ได้มาแบ่งซื้อสเปรย์แอลกอฮอล์ 500 บาทและหน้ากากอนามัย 500 บาท แล้วนำราคาของสเปรย์ที่ได้คือ 15 บาทไปหาร 500 ทำให้ได้สเปรย์ประมาณ 33 ชิ้น และนำราคาของหน้ากากอนามัย 30 บาทไปหาร 500 ทำให้ได้หน้ากากอนามัยประมาณ 16 ชิ้น ดังภาพที่ 7

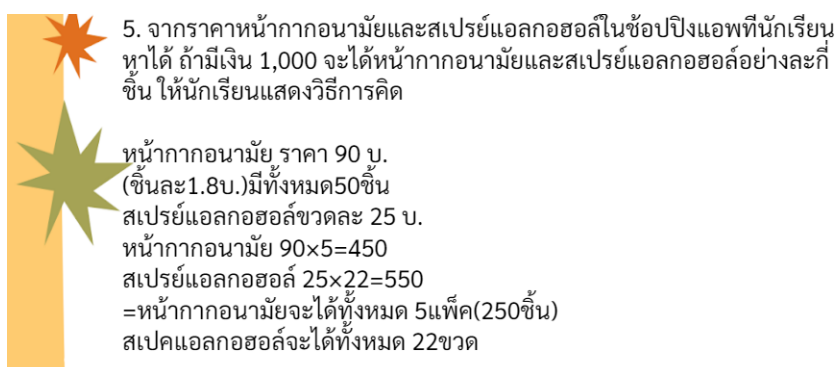


5. จากราคาหน้ากากอนามัยและสเปรย์แอลกอฮอล์ในข้อปึงแอฟที่นักเรียนหาได้ ถ้ามีเงิน 1,000 จะได้หน้ากากอนามัยและสเปรย์แอลกอฮอล์อย่างละกี่ชิ้น ให้นักเรียนแสดงวิธีการคิด

มีจำนวนเงินอยู่ 1000บาท แบ่งซื้อสเปรย์แอลกอฮอล์ 500บาท
ซื้อหน้ากากอนามัย 500บาท
วิธีทำ จะได้สเปรย์แอลกอฮอล์
 $500 \div 15$ ชิ้น
ได้หน้ากากอนามัย $500 \div 30$ ชิ้น
ตอบ จะได้สเปรย์แอลกอฮอล์ 33 ชิ้น ได้หน้ากากอนามัย 16 ชิ้น

ภาพ 7 แสดงตัวอย่างการแสดงวิธีแก้ปัญหานักเรียน

ส่วนนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งใช้วิธีการนำราคาของหน้ากากอนามัยมาคูณกับจำนวนโดยนักเรียนใช้การสุ่มตัวเลขแล้วนำ 1,000 มาลบออกจากราคาที่ได้ นำราคาที่เหลือมาหาจำนวนของสเปรย์แอลกอฮอล์ทำให้ได้คำตอบออกมาแต่นักเรียนยังเขียนอธิบายรายละเอียดได้ไม่ชัดเจนดังภาพที่ 8 จึงเป็นประเด็นหนึ่งที่ผู้วิจัยนำมาใช้เพื่ออภิปรายหลังการนำเสนอของนักเรียน ส่วนในด้านการสรุปคำตอบยังมีนักเรียน 1 กลุ่มที่ไม่เขียนสรุปคำตอบ



5. จากราคาหน้ากากอนามัยและสเปรย์แอลกอฮอล์ในข้อปึงแอฟที่นักเรียนหาได้ ถ้ามีเงิน 1,000 จะได้หน้ากากอนามัยและสเปรย์แอลกอฮอล์อย่างละกี่ชิ้น ให้นักเรียนแสดงวิธีการคิด

หน้ากากอนามัย ราคา 90 บ.
(ชิ้นละ 1.8บ.) มีทั้งหมด 50 ชิ้น
สเปรย์แอลกอฮอล์ขวดละ 25 บ.
 $90 \times 5 = 450$
 $25 \times 22 = 550$
= หน้ากากอนามัยจะได้ทั้งหมด 5 แพ็ค (250 ชิ้น)
สเปรย์แอลกอฮอล์จะได้ทั้งหมด 22 ขวด

ภาพ 8 แสดงการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ใช้วิธีการเตาสุ่มตัวเลข
ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล

เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากขั้นสังเกตการณ์ เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการวงจรต่อไป ซึ่งในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ใช้แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ทำการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์เรียนรู้ซึ่งได้แก่ครูพี่เลี้ยง หลังจากทำการวิเคราะห์ผลจากเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยสามารถสรุปประเด็นปัญหาที่พบและแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหา ได้ดังตารางที่ 6

ตาราง 7 แสดงประเด็นปัญหาและแนวทางปรับปรุงแก้ไขปัญหาในการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ประเด็นปัญหา	แนวทางการปรับปรุงแก้ไข
ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา	ผู้สอนใช้การอธิบายสถานการณ์ปัญหาผ่านโปรแกรม Power Point ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ฟังเพียงอย่างเดียว จึงไม่สามารถทราบได้ว่าการนำเสนอของผู้วิจัยจะสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและสามารถมองเห็นปัญหาได้ทุกคนหรือไม่	ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม Mathigon เข้ามามีส่วนร่วมในขั้นการนำเสนอ ปัญหาในวงจรถัดไปเพื่อให้นักเรียนมองเห็นสถานการณ์ปัญหาและเสริมความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาได้ดียิ่งขึ้น
ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา	มีนักเรียนเพียงบางคนเท่านั้นที่ตอบคำถามของผู้วิจัยที่ได้ถามเพื่อกระตุ้นให้เกิดการทำความเข้าใจปัญหาจึงไม่สามารถทราบได้ว่านักเรียนสามารถทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาได้ทุกคนหรือไม่	ใช้วิธีการสุ่มเรียกนักเรียนให้ตอบคำถามกระตุ้นการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาถึงแม้ว่าจะมีเพื่อนนักเรียนตอบมาบ้างแล้วแต่เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนคนอื่นๆว่าสามารถทำความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้	ประเด็นปัญหา	แนวทางการปรับปรุงแก้ไข
ขั้นที่ 3 กำหนด กรอบการศึกษา	มีนักเรียน 1 กลุ่มที่หาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อ แก้ไขปัญหาโดยที่ยังไม่ได้มีการ วางแผนอย่างเป็นขั้นตอนทำให้ข้อมูล ที่ได้ไม่ลงตัวกับราคาที่กำหนดให้	ขณะที่นักเรียนกำลังอภิปรายผู้วิจัย เข้าไปให้คำแนะนำในการอภิปราย ให้นักเรียนทุกกลุ่ม เพื่อให้นักเรียน ได้วางแผนการแก้ปัญหอย่างเป็น ขั้นตอนรวมทั้งสอบถามถึงข้อมูลที่ นักเรียนหามาได้เพื่อให้นักเรียนนำ ข้อมูลที่เหมาะสมมาใช้แก้ปัญหาได้ อย่างถูกต้อง
ขั้นที่ 4 มอบหมายความ รับผิดชอบ	มีนักเรียน 2 กลุ่มที่เลือกใช้วิธีการแบ่ง ครึ่งจำนวนเงินเพื่อให้ง่ายต่อการ แก้ปัญหา และมีนักเรียน 1 กลุ่มที่ วางแผนแก้ปัญหาให้ราคาสามารถหาร ลงตัวกับจำนวนเงินได้เพื่อให้ง่ายต่อ การแก้ปัญหาซึ่งวิธีการแก้ปัญหของ นักเรียนยังไม่หลากหลายเท่าที่ควร	เพิ่มกิจกรรมเสริมทักษะการ แก้ปัญหาก่อนการเข้าสู่บทเรียนหรือ ก่อนการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา เพื่อกระตุ้นการคิดของนักเรียนให้ นักเรียนเกิดแนวคิดในการแก้ปัญหา ที่หลากหลายมากขึ้นเพื่อส่งเสริมให้ นักเรียนเกิดความสามารถด้านการ ดำเนินการแก้ปัญหา
ขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอและ ประเมินผลงาน	นักเรียนทุกกลุ่มสามารถนำเสนอแนว ทางการแก้ปัญหาของตนเองได้ แต่ นักเรียนกลุ่มที่ 1 ไม่เขียนสรุปคำตอบ ของตนเองหลังเขียนวิธีการแก้ปัญหา และนักเรียนกลุ่มที่ 2 เขียนสรุป คำตอบยังไม่ชัดเจน	หลังนักเรียนนำเสนอผู้วิจัยอธิบาย แนวทางการตอบคำถามให้กับ นักเรียนอีกครั้ง และหลังการ นำเสนอให้นักเรียนช่วยกันสรุป คำตอบของแต่ละกลุ่มว่าเหมือนหรือ แตกต่างกันอย่างไรเพื่อเป็นการ ทบทวนรวมทั้งให้นักเรียนได้ ประเมินผลงานของกลุ่มตนเองและ กลุ่มอื่นๆด้วย

นอกจากประเด็นปัญหาและแนวทางแก้ไขที่ได้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์ในวงจรที่ 1 แล้วผู้วิจัยสังเกตว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนโดยรวมในด้านการทำความเข้าใจปัญหาและด้านการเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหานักเรียนมีการพัฒนาที่ดีเพราะสามารถวิเคราะห์ปัญหาพร้อมทั้งเลือกวิธีการในการแก้ปัญหาได้ แต่ในด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและด้านการสรุปคำตอบยังต้องมีการเน้นเพื่อให้เกิดการพัฒนามากยิ่งขึ้นซึ่งผู้วิจัยจะดำเนินการพัฒนาในวงจรถัดไป

วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จากผลการสะท้อนผลการปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางปรับปรุงและการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีรายละเอียดในการดำเนินกิจกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับเปลี่ยนและพัฒนาสถานการณ์ปัญหาให้มีความชัดเจนและเข้าใจง่ายมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา

ในขั้นนี้ผู้วิจัยเพิ่มกิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยโปรแกรม Mathigon เพื่อเป็นกิจกรรมให้นักเรียนได้คิดเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์การจัดที่นั่งโต๊ะเล็กและโต๊ะใหญ่ในโรงอาหารดังภาพตัวอย่างที่ 9 มาใช้ในการทำกิจกรรมซึ่งได้เลือกใช้ตัวเลขที่นักเรียนคุ้นเคยเพื่อให้นักเรียนไม่รู้สึกว่ายากเกินไปจนท้อกับการแก้ปัญหา รวมทั้งนำเรื่องการหาจำนวนโต๊ะในโรงอาหารของโรงเรียนมาใช้เพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโรงเรียน ให้ผู้เรียนรู้สึกว่าปัญหานี้เป็นปัญหาของนักเรียนที่ต้องช่วยกันแก้ โดยจัดเตรียมใส่ Power Point เพื่อเตรียมนำเสนอสถานการณ์ก่อนการจัดการเรียนรู้ดังภาพที่ 10



ภาพ 9 กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อเสริมทักษะการแก้ปัญหา



มาตรการในการป้องกันโควิด-19 ได้มีนโยบายให้เว้นระยะห่างในการรับประทานอาหารของนักเรียนเมื่อเปิดเรียนแบบ On-site ซึ่งทางโรงเรียนได้แบ่งนักเรียนเป็นสองช่วงเวลาเพื่อลดการแออัด โดยจัดนักเรียนเข้ารับประทานอาหารเป็นช่วง และเพื่อเป็นการเว้นระยะห่างจึงจัดให้โต๊ะเล็กนั่งรับประทานได้ 3 คน โต๊ะใหญ่นั่งรับประทานได้ 4 คนเท่านั้น จากสถานการณ์ดังกล่าวหากทางโรงเรียนมีโต๊ะเล็กและโต๊ะใหญ่รวมกันเพียง 29 โต๊ะและมีที่นั่งให้กับนักเรียนได้เพียง 95 คน โรงเรียนจะต้องเพิ่มโต๊ะเล็กหรือโต๊ะใหญ่อีกกี่ตัวจึงจะทำให้ นักเรียนนั่งได้พอดี 105 คน



ภาพ 10 ตัวอย่าง Power Point นำเสนอสถานการณ์ปัญหาในวงจรที่ 2
ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้เตรียมคำถามเพื่อกระตุ้นการทำความเข้าใจปัญหาของนักเรียนซึ่งจะถามเพื่อให้นักเรียนทั้งห้องช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาก่อนทำการแยกกลุ่มในขั้นต่อไป โดยได้คาดเดาการตอบคำถามของนักเรียนไว้ล่วงหน้า เช่น “จากสถานการณ์ข้างต้นมีข้อมูลใดที่กำหนดมาให้บ้าง” “จากสถานการณ์ข้างต้นมีข้อมูลใดที่ต้องการทราบ” “มีข้อมูลใดบ้างที่ต้องไปหาเพิ่มเติม” เป็นต้น รวมทั้งนำคำถามที่ต้องการให้นักเรียนได้วิเคราะห์ปัญหาใส่ไว้ในใบกิจกรรมเพื่อเป็นการย้ำให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาก่อนการวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา

ในขั้นนี้ผู้วิจัยใช้เว็บ flippity.net ในการแบ่งกลุ่มให้กับนักเรียนและเตรียมห้องสนทนากลุ่มของนักเรียนจำนวน 3 กลุ่มโดยใช้โปรแกรม Meet ก่อนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าร่วมการอภิปรายได้ทันทีเมื่อถึงเวลาทำกิจกรรม รวมทั้งได้จัดเตรียมใบกิจกรรมที่ 2.1 และ 2.2 ลงใน Google docs ให้นักเรียนสามารถทำใบกิจกรรมผ่านรูปแบบออนไลน์ได้สะดวกซึ่งผู้วิจัยคิดว่าเป็นโปรแกรมที่เหมาะสมหากนักเรียนต้องใช้พื้นที่ทำงานร่วมกัน อีกทั้งผู้วิจัยยังสามารถเห็นการทำงานของนักเรียนได้ทันที

ขั้นที่ 4 มอบหมายความรับผิดชอบ

ในขั้นนี้ผู้วิจัยเพิ่มหัวข้อการเขียนแสดงสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่นักเรียนวิเคราะห์ได้จากสถานการณ์ปัญหาลงในใบกิจกรรมที่เตรียมไว้ในขั้นที่ 3 เพื่อดูว่านักเรียนสามารถทำความเข้าใจกับปัญหาที่ผู้วิจัยกำหนดได้หรือไม่ โดยผู้วิจัยได้เตรียมเปิดแท็บใบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มที่อยู่ใน Google docs ไว้ในหน้าจอเพื่อจะได้เห็นแนวทางการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกใช้ขณะจัดการเรียนรู้และคอยให้คำแนะนำกับนักเรียนแต่ละกลุ่มโดยนักเรียนจะต้องศึกษาและค้นคว้าหาแนวทางในการแก้ปัญหาเพิ่มเติมด้วยตนเอง

ขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน

ในขั้นนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนคุยแลกเปลี่ยนเพื่อสรุปความรู้ก่อนการนำเสนออีกครั้งหนึ่งในห้องย่อยผ่านโปรแกรม Meet ที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ให้และใช้วงล้อสุ่มในการสุ่มลำดับการนำเสนอของนักเรียน โดยจะให้แต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองและนำผลที่ได้มาอภิปรายร่วมกันถึงวิธีวิเคราะห์เพื่อให้ได้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรรวมไปถึงแนวทางการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่มว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ

จากการนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรใช้เวลา 4 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา

ในขั้นนี้ผู้วิจัยเริ่มสนทนากับผู้เรียนถึงการเปิดเรียนของสถานศึกษาในช่วงโควิด-19 โดยมีมาตรการการเว้นระยะห่างในโรงเรียนโดยต้องจัดโต๊ะในโรงอาหารให้มีที่นั่งพอสำหรับนักเรียนแต่จะต้องมีการเว้นระยะห่างซึ่งอยากให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหา โดยก่อนที่จะไปถึงปัญหาครูให้นักเรียนลองช่วยกันคิดหาคำของตัวแปรบนตราซึ่งเป็นกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนในภาพที่ 9 มาให้นักเรียนได้ลองช่วยกันหาคำตอบและตั้งสมการที่ได้จากสิ่งที่กำหนดให้ หลังจากนั้นผู้วิจัยนำเสนอสถานการณ์ปัญหาใน Power Point ที่ได้เตรียมไว้ในภาพที่ 10 โดยได้อธิบายถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้นรวมทั้งให้นักเรียนลองวิเคราะห์และทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

ผู้วิจัยใช้คำถามที่เตรียมไว้ถามกับนักเรียนในห้องเรียนเพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา โดยผู้วิจัยได้สุ่มนักเรียนตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนว่านักเรียนสามารถบอกได้ว่า สิ่งใดที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งใดบ้างที่ต้องการทราบเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง ซึ่งผู้วิจัยได้นำคำถามไปใส่ไว้ในใบกิจกรรม 2.1 ที่เตรียมไว้ใน Google docs เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนอีกทางหนึ่งที่อยู่ในขั้นที่ 3

ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา

ผู้วิจัยใช้โปรแกรมการแบ่งกลุ่ม flippity.net แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละไม่เกิน 5 คน ให้นักเรียนเข้าห้องสนทนากลุ่มย่อย Meet ที่จัดเตรียมไว้ให้แต่ละกลุ่ม แล้วส่งใบกิจกรรมที่จัดเตรียมไว้ใน Google docs ให้กับนักเรียน จากนั้นนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อมูลที่ต้องนำมาใส่เพื่อตอบคำถามลงในใบกิจกรรม ผู้วิจัยเข้าไปอธิบายงานในห้องกลุ่มย่อยอีกครั้งเพื่อให้ผู้เรียนทุกกลุ่มเข้าใจงานที่ได้รับมอบหมายและคอยสังเกตการทำงานกลุ่มของนักเรียน ผู้วิจัยคอยเข้าไปสอบถามการทำงานกลุ่มของนักเรียนเพื่อติดตามความก้าวหน้าของการทำงาน รวมทั้งให้คำแนะนำหากนักเรียนมีข้อสงสัยหรือติดขัดปัญหาต่าง ๆ เป็นระยะ

ขั้นที่ 4 มอบหมายความรับผิดชอบ

ในขั้นนี้ผู้เรียนเริ่มแสดงวิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่กลุ่มตนเองได้ศึกษาจากหนังสือหรือสื่อออนไลน์ลงในใบกิจกรรม 2.2 โดยผู้วิจัยเข้าไปดูการทำใบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มใน Google docs ว่าแต่ละกลุ่มสามารถตอบคำถามและแสดงวิธีการแก้สมการได้หรือไม่ รวมทั้ง

คอยเข้าไปให้คำปรึกษาแก่นักเรียนหากมีข้อสงสัยหรือติดขัดปัญหาต่าง ๆ ซึ่งในการแก้ระบบสมการของนักเรียนผู้วิจัยจะไม่ชี้แนะแนวทางเพื่อให้ผู้เรียนนั้นแก้ระบบสมการด้วยตนเองอย่างเต็มที่

ขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน

ในขั้นนี้ผู้วิจัยจะให้นักเรียนเข้ากลุ่มย่อยเพื่อร่วมกันสรุปผลงานของกลุ่มตนเองอีกครั้งหนึ่งจากห้องย่อย Meet ที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ หลังจากนั้นให้นักเรียนกลับมารวมกันที่ห้องเรียนใหญ่ใน Meet เหมือนเดิมเพื่อนำเสนอวิธีการแก้ระบบสมการจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ในขั้นที่ 1 โดยผู้วิจัยใช้วงล้อสุ่ม สุ่มลำดับกลุ่มการนำเสนอ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอจนครบทุกกลุ่มซึ่งในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอผู้วิจัยคอยสังเกตประเด็นที่นักเรียนยังอธิบายได้ไม่ชัดเจนเพื่อให้นักเรียนร่วมกันพูดคุยถึงวิธีการที่นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้ในการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร รวมทั้งดูว่านักเรียนมีแนวทางในการแก้ปัญหายังไร มีวิธีการอะไรบ้างที่นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้เพื่อให้ได้คำตอบของสถานการณ์ปัญหา และนักเรียนมีการสรุปคำตอบที่ชัดเจนหรือไม่

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้(ครูประจำการ) และการทำใบกิจกรรมเป็นรายกลุ่ม ซึ่งจากการสังเกตขณะผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้สามารถบรรยายถึงสภาพบรรยากาศในชั้นเรียน รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา

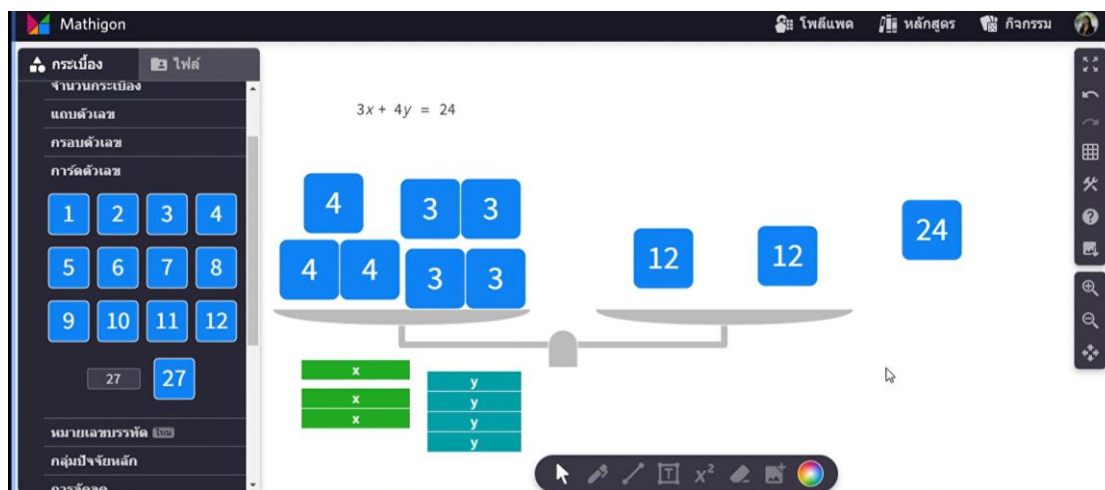
ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนลองหาค่า x และ y ในกิจกรรมตราซังโดยให้นักเรียนช่วยตั้งสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากตราซังที่เห็นและให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ มีนักเรียนตัวแทนแสดงแนวความคิดดังบทสนทนาดังต่อไปนี้

นักเรียน : เอา x แทน 4 ค่ะ 4×3 เป็น 12 แล้ว y เป็น 3 ค่ะ 3×4 ได้ 12 เอา $12 + 12 = 24$

ผู้วิจัย : งั้นครูลองนำตัวเลขของเพื่อนมาแทนลงในตัวแปรนะค่ะ ครูใส่ 4 สามก้อนแทนค่า x และใส่ 3 สี่ก้อนแทนค่า y แล้วนำเลข 12 ใส่แทนตามที่เพื่อนบอกนะค่ะ แปลว่านักเรียนใช้วิธีการหาตัวเลขมาแทนค่าลงไปใช่ไหมคะ

นักเรียน : ไข่คะ

ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถหาคำตอบได้จากการแทนค่าตัวเลขที่เป็นวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบวิธีหนึ่ง หลังจากนั้นครูนำเสนอสถานการณ์ซึ่งเปลี่ยนจากตัวแปรเป็นรูปภาพโต๊ะอาหารที่เหมือนกับของโรงเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ได้ดียิ่งขึ้น



ภาพ 11 ภาพผู้วิจัยแสดงแนวความคิดของนักเรียนที่ได้ใช้วิธีการแทนค่า

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการเปิด power point เพื่อนำเสนอปัญหาเรื่องโต๊ะอาหารของโรงเรียนที่ผู้วิจัยเตรียมไว้และนำเสนอแก่นักเรียนเพื่อให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยผู้วิจัยอธิบายถึงสถานการณ์ข้างต้น

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

หลังจากที่ผู้วิจัยนำเสนอสถานการณ์ปัญหาผู้วิจัยได้ตั้งคำถามกับนักเรียนทุกคนที่อยู่ในห้องเรียนโปรแกรม Meet เพื่อส่งเสริมการทำความเข้าใจปัญหาของนักเรียน พบว่า นักเรียนสามารถตอบคำถามของผู้วิจัยได้แต่ไม่ได้ตอบทุกคำถามแสดงว่านักเรียนมีความพยายามที่จะทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา แต่ผู้วิจัยต้องให้เวลากับนักเรียนได้ลองอ่านทำความเข้าใจก่อนเพราะนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามของผู้วิจัยได้ทันที ซึ่งผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นการคิดของนักเรียน ดังบทสนทนาต่อไปนี้

ผู้วิจัย : จากสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ให้นักเรียนตอบได้ใหม่ว่ามีข้อมูลอะไรมาให้บ้าง

นักเรียน 1 : จำนวนโต๊ะเล็กและโต๊ะใหญ่รวมกันคะ

ผู้วิจัย : มีทั้งโต๊ะเล็กและโต๊ะใหญ่ใช้ไหมคะ มีแค่นี้เองหรือ

นักเรียน2 : จำนวนนักเรียนค่ะ

ผู้วิจัย : ใช่ค่ะ ซึ่งสถานการณ์กำหนดว่าโต๊ะเล็กนั่งได้ 3 คนเนาะ และโต๊ะใหญ่นั่งได้ 4 คน แล้วสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไรคะ

นักเรียน3 : จะต้องเพิ่มโต๊ะเล็กและโต๊ะใหญ่อีกกี่ตัวจึงจะทำให้ที่นั่งได้พอดี 105 คนค่ะ

ผู้วิจัย : ใช่ค่ะ แล้วเราต้องหาอะไรก่อนคะ ถึงจะรู้ว่าเราจะต้องเพิ่มโต๊ะเล็กและโต๊ะใหญ่อีกอย่างละกี่ตัว

นักเรียนเงียบไม่ตอบ

ผู้วิจัย : เรารู้ใช่ไหมว่าโต๊ะเล็กนั่งได้กี่คน เรารู้ว่าโต๊ะใหญ่นั่งได้กี่คน แล้วเรารู้ด้วยว่าจำนวนนักเรียนมีทั้งหมดกี่คน แต่ว่าสิ่งที่เราไม่รู้คืออะไรคะ ตอบได้ไหมเอ่ย

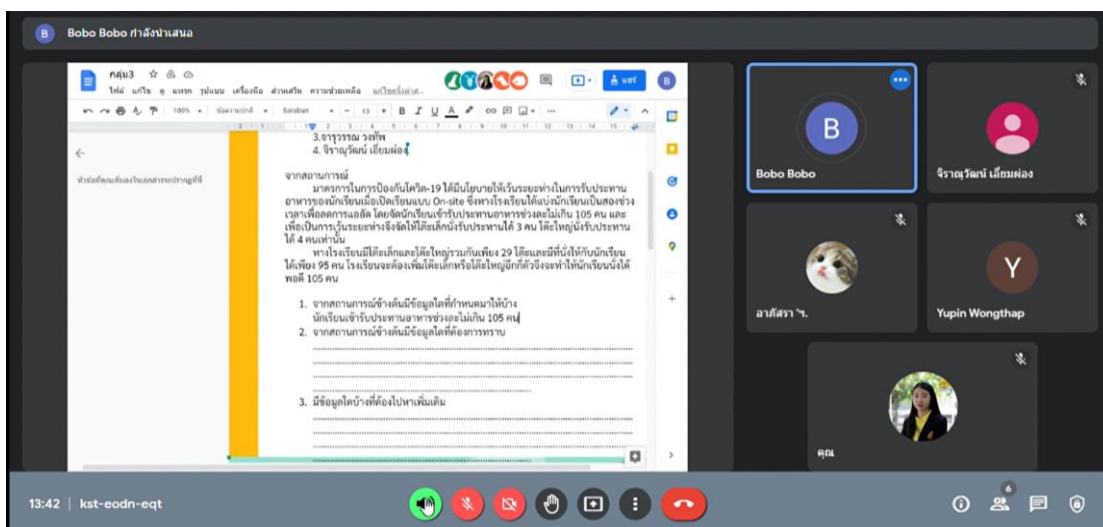
นักเรียน2 : จำนวนโต๊ะที่นักเรียนนั่งได้ทั้งหมดหรอคะ

ผู้วิจัย : สิ่งที่กำหนดมาคือโต๊ะเล็กนั่งได้ 3 คน โต๊ะใหญ่นั่งได้ 4 คน แล้วเราก็ไม่รู้ด้วยเนาะว่ามีโต๊ะเล็กและโต๊ะใหญ่อีกกี่ตัวอันนี้ก็เป็นสิ่งที่ต้องการหา แต่โจทย์ไม่ได้ต้องการทราบนะค่ะสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือจะต้องเพิ่มโต๊ะเล็กและโต๊ะใหญ่อีกกี่ตัวจึงจะทำให้ที่นั่งได้พอดี 105 คน

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสังเกตเห็นว่านักเรียนอาจไม่มั่นใจในการตอบคำถามของผู้วิจัยเพราะนักเรียนพูดลงท้ายในประโยคด้วยคำว่า หรือคะ ซึ่งส่วนหนึ่งที่นักเรียนไม่กล้าตอบคำถามอาจเป็นเพราะกลัวตอบผิดต่อหน้าเพื่อนๆ

ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา

ในขั้นนี้ผู้วิจัยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละไม่เกิน 5 คน หลังจากนั้นผู้วิจัยให้ผู้เรียนเข้าห้องกลุ่มย่อย Meet โดยให้ผู้เรียนช่วยกันอภิปรายถึงประเด็นปัญหาและช่วยกันตอบคำถามลงในใบกิจกรรมที่ผู้วิจัยใส่ไว้ในโปรแกรม Google docs เพื่อให้นักเรียนทำงานร่วมกันได้ง่ายขึ้น จากนั้นจึงเข้าไปสังเกตการร่วมกันอภิปรายของผู้เรียน พบว่านักเรียนมีการแบ่งกันทำงานอย่างเป็นขั้นตอนมากขึ้น เพราะในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากหนังสือและสื่อออนไลน์เพื่อมาใช้ในการแสดงวิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยผู้วิจัยได้เข้าไปคอยติดตามการทำงานของนักเรียนในห้องกลุ่มย่อยทุกกลุ่ม จากการสังเกตพบว่านักเรียนจะเริ่มจากการตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 2.1 ก่อนแล้วมาช่วยกันตั้งสมการเชิงเส้นสองตัวแปร หลังจากนั้นนักเรียนช่วยกันศึกษาหาแนวทางแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเพื่อหาคำตอบลงในใบกิจกรรม



ภาพ 12 แสดงภาพผู้วิจัยเข้าไปสังเกตการอภิปรายของนักเรียนในชั้นที่ 3

จากสถานการณ์

มาตรการในการป้องกันโควิด-19 ได้มีนโยบายให้เว้นระยะห่างในการรับประทานอาหารของนักเรียนเมื่อเปิดเรียนแบบ On-site ซึ่งทางโรงเรียนได้แบ่งนักเรียนเป็นสองช่วงเวลาเพื่อลดการแออัด โดยจัดนักเรียนเข้ารับประทานอาหารช่วงละไม่เกิน 105 คน และเพื่อเป็นการเว้นระยะห่างจึงจัดให้โต๊ะเล็กนั่งรับประทานได้ 3 คน โต๊ะใหญ่นั่งรับประทานได้ 4 คนเท่านั้น

ทางโรงเรียนมีโต๊ะเล็กและโต๊ะใหญ่รวมกันเพียง 29 โต๊ะและมีที่นั่งให้กับนักเรียนได้เพียง 95 คน โรงเรียนจะต้องเพิ่มโต๊ะเล็กหรือโต๊ะใหญ่อีกกี่ตัวจึงจะทำให้ให้นักเรียนนั่งได้พอดี 105 คน

1. จากสถานการณ์ข้างต้นมีข้อมูลใดที่กำหนดมาให้บ้าง
 - นักเรียนเข้ารับประทานอาหารช่วงละไม่เกิน 105 คน
 - โต๊ะเล็กนั่งรับประทานได้ 3 คน
 - โต๊ะใหญ่นั่งรับประทานได้ 4 คน
 - ทางโรงเรียนมีโต๊ะรวมกัน 29 ตัวที่นั่งได้ 95 คน
2. จากสถานการณ์ข้างต้นมีข้อมูลใดที่ต้องการทราบ
 - โรงเรียนจะต้องเพิ่มโต๊ะเล็กและโต๊ะใหญ่อีกกี่ตัวจึงจะทำให้ให้นักเรียนนั่งได้พอดี 105 คน
3. มีข้อมูลใดบ้างที่ต้องไปหาเพิ่มเติม
 - หาจำนวนโต๊ะเล็กและโต๊ะใหญ่ว่าเดิมมีอยู่ที่ตัว
 - หาจำนวนโต๊ะเล็กและโต๊ะใหญ่ว่าต้องใช้กี่ตัวจึงจะมีที่นั่งพอสำหรับเด็ก 105 คน

ภาพ 13 แสดงการตอบคำถามลงในใบกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นที่ 4 มอบหมายควมรับผิดชอบ

ผู้วิจัยเข้าไปติดตามการทำงานของนักเรียนในใบกิจกรรมที่อยู่ในโปรแกรม Google docs ว่าแต่ละกลุ่มสามารถศึกษาวิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของตนเองได้หรือไม่และนักเรียนเลือกใช้วิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรวิธีการใดบ้าง จากการสังเกต พบว่า นักเรียนยังไม่ค่อยเข้าใจเรื่องของขั้นตอนการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร นักเรียนจึงเขียนการแก้สมการเชิงเส้นตามความเข้าใจของตนเองและในการเขียนแทนค่าสมการเชิงเส้นสองตัวแปรยังไม่มีนักเรียนกลุ่ม

ใดที่สามารถเขียนได้ถูกต้องทั้งหมด มีนักเรียน 2 กลุ่มที่สามารถเขียนสมการได้แต่ยังไม่ชัดเจนว่าต้องเขียนเพียงสองสมการเท่านั้น ทั้งนี้อาจเกิดจากการที่ผู้วิจัยไม่ได้ระบุว่านักเรียนต้องเขียนเพียง 2 สมการจึงทำให้เกิดข้อผิดพลาด ในด้านการแสดงวิธีการแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรนักเรียนยังไม่เข้าใจขั้นตอนชัดเจนจึงต้องให้ศึกษาเพิ่มเติมในวงจรถัดไป

Figure 14 displays three panels of student work on solving a system of linear equations. Each panel shows a problem statement in Thai, followed by a list of equations and a solution.

Panel 1: The problem states that there are 95 people in a room, and the number of people is related to the number of tables. The equations are:

$$\begin{aligned} 1. & \text{ให้นักเรียนเขียนสมการที่ให้นักเรียนแสดงแนวทางการแก้ปัญหา} \\ & \text{สมการที่ } 1 \quad 3x + 4y = 95 \\ & \text{สมการที่ } 2 \quad x + y = 29 \\ & \text{สมการที่ } 3 \quad 105 - (3x + 4y) = 10 \\ & \text{สมการที่ } 4 \quad 3m + 4n = 10 \\ & \text{สมการที่ } 5 \quad (x + y) + (m + n) = 7 \end{aligned}$$
 The solution shows the substitution of $x = 21$ and $y = 8$ into the equations, leading to $m = 2$ and $n = 1$.

Panel 2: The problem states that there are 95 people in a room, and the number of people is related to the number of tables. The equations are:

$$\begin{aligned} 1. & \text{ให้นักเรียนเขียนสมการที่ให้นักเรียนแสดงแนวทางการแก้ปัญหา} \\ & \text{สมการที่ } 1 \quad 3x + 4y = 95 \\ & \text{สมการที่ } 2 \quad x + y = 29 \\ & \text{สมการที่ } 3 \quad 105 - (3x + 4y) = 10 \\ & \text{สมการที่ } 4 \quad 3m + 4n = 10 \\ & \text{สมการที่ } 5 \quad (x + y) + (m + n) = 7 \end{aligned}$$
 The solution shows the substitution of $x = 21$ and $y = 8$ into the equations, leading to $m = 2$ and $n = 1$.

Panel 3: The problem states that there are 95 people in a room, and the number of people is related to the number of tables. The equations are:

$$\begin{aligned} 1. & \text{ให้นักเรียนเขียนสมการที่ให้นักเรียนแสดงแนวทางการแก้ปัญหา} \\ & \text{สมการที่ } 1 \quad L + Y = 29 \\ & \text{สมการที่ } 2 \quad 3L + 4Y = 95 \\ & \text{สมการที่ } 3 \quad 105 - (3L + 4Y) = 10 \\ & \text{สมการที่ } 4 \quad 35 + 48 = 10 \\ & \text{สมการที่ } 5 \quad (L + Y) + (5 + 8) = 7 \end{aligned}$$
 The solution shows the substitution of $L = 21$ and $Y = 8$ into the equations, leading to $5 + 8 = 13$.

ภาพ 14 การเขียนแสดงวิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรลงในใบกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลการทำงานของกลุ่มตนเองในห้องกลุ่มย่อยโปรแกรม Meet ก่อนการนำเสนอ เมื่อนักเรียนกลับมาที่ห้องเรียนใหญ่โปรแกรม Meet ผู้วิจัยใช้วงล้อสุ่มกลุ่มจัดลำดับกลุ่มการนำเสนอผลงานโดยให้นักเรียนอธิบายแนวทางการแก้ระบบสมการของกลุ่มตนเองซึ่งผู้วิจัยทำหน้าที่สังเกตและตั้งประเด็นการอภิปราย พบว่าในขั้นนี้นักเรียนสามารถหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้แต่นักเรียนยังไม่สามารถเขียนลำดับขั้นตอนของวิธีการแก้ระบบสมการได้อย่างเป็นขั้นตอน โดยผู้วิจัยได้สอบถามนักเรียนถึงบางประเด็นที่คิดว่านักเรียนอาจจะยังไม่เข้าใจ ดังบทสนทนาดังต่อไปนี้

ผู้วิจัย : นักเรียนได้เขียนสมการเชิงเส้นสองตัวแปรขึ้นมา 5 สมการซึ่งมีตัวแปรหลายตัวนะแต่นักเรียนยังขาดการอธิบายไปนะคะว่าตัวแปรแต่ละตัวแทนค่าอะไร ที่นี้ครูจะสอบถามว่า นักเรียนเขียนสมการมาว่า $L + Y = 29$ แล้วนักเรียนรู้ได้อย่างไรว่า L มีค่าเท่ากับ 21

นักเรียน : คือว่าสมการที่ 1 กับสมการที่ 2 สัมพันธ์กันคะ $3L + 4Y = 95$ ใช่ไหมคะ ก็หาอะไรที่สามารถคูณกับสามแล้วก็สับวกกันแล้วเท่ากับ 95 งงไหมคะครู

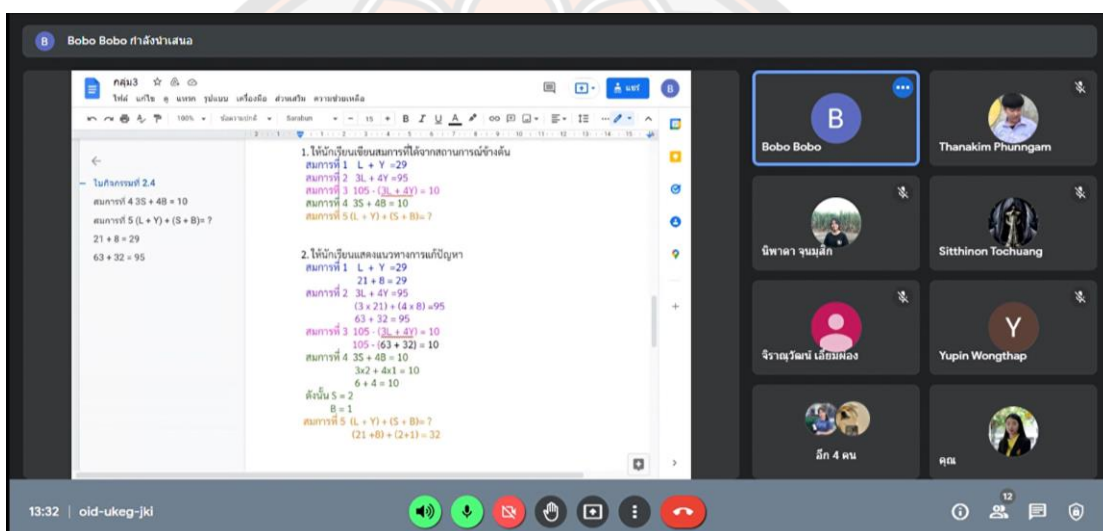
ผู้วิจัย : ไม่งงคะ นักเรียนกำลังใช้วิธีการเดิมก็คือเดาสุ่มตัวเลขถูกไหมคะ เดาตัวเลขมาใส่คำนวณแล้วก็ได้คำตอบใช่ไหม

นักเรียน : ใช่ค่ะ

ผู้วิจัย : นักเรียนยังใช้วิธีการเดิมคือเดาสุ่มตัวเลขแต่เพราะครูให้ศึกษาเพิ่มเติมเลยเขียนแสดงวิธีทำเป็นสมการแบบนี้มาใช้ไหมคะ

นักเรียน : ค่ะ

นอกจากนี้หลังจากที่นักเรียนได้นำเสนอเสร็จแล้วผู้วิจัยและนักเรียนได้ทำการอภิปรายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่าการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนั้นมีด้วยกันสองวิธี แต่ละวิธีจะมีแนวความคิดที่ต่างกันไปซึ่งผู้วิจัยได้ให้นักเรียนไปศึกษาวิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเพิ่มเติมอีกครั้งหนึ่ง



ภาพ 15 นักเรียนนำเสนอการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด
ชั้นที่ 4 ชั้นสะท้อนผล

ผู้วิจัยได้สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2 แสดงในตารางต่อไปนี้

ตาราง 8 แสดงประเด็นปัญหาและแนวทางปรับปรุงแก้ไขปัญหาในการจัดการเรียนรู้ของ
วงจรปฏิบัติการที่ 2

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ประเด็นปัญหา	แนวทางการปรับปรุงแก้ไข
ชั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา	-	-

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ประเด็นปัญหา	แนวทางการปรับปรุงแก้ไข
ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา	-เมื่อเจอสถานการณ์ที่ซับซ้อน นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไรแต่ยังไม่เข้าใจว่าข้อมูลใดที่ต้องไปหาเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา -นักเรียนยังไม่มี ความมั่นใจในการตอบคำถามของครู	-ให้เวลากับนักเรียนในการทำ ความเข้าใจปัญหามากขึ้นและให้โอกาสนักเรียนได้ลองตอบคำถามหลายๆคน -ครูตั้งคำถามเพื่อส่งเสริมการทำความเข้าใจปัญหาของนักเรียนและกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามโดยใช้คำพูดที่เสริมกำลังใจกับนักเรียน
ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา	-นักเรียนศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากหนังสือและสื่อออนไลน์ โดยเฉพาะช่องทาง Youtube ซึ่งครูไม่ได้มีแหล่งเรียนรู้เฉพาะเรื่องในการที่จะเสริมความเข้าใจของนักเรียนเพราะต้องการให้อิสระในการเรียนรู้กับนักเรียนอีกทั้งเวลาที่ครูให้ทำกิจกรรมมีจำกัด ทำให้นักเรียนไม่สามารถศึกษาค้นคว้าในเวลาที่กำหนดได้	-เตรียมแหล่งศึกษาเรียนรู้ให้กับนักเรียนโดยระบุ URL ที่ทำให้นักเรียนเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและเลือกสื่อการเรียนรู้ที่เข้าใจง่ายหรือกำหนดเนื้อหาให้กับผู้เรียนลงไปในใบกิจกรรมเลยว่าต้องการให้นักเรียนแสดงแนวทางในการแก้ระบบสมการแบบใดเพื่อที่นักเรียนจะได้มีขอบเขตในการศึกษาทำความเข้าใจเนื้อหาน้อยลง
ขั้นที่ 4 มอบหมาย ความรับผิดชอบ	-นักเรียนยังตั้งสมการจากสถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อนไม่ได้และยังไม่เข้าใจถึงวิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	- เลือกสถานการณ์ปัญหาให้มีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนมากยิ่งขึ้น รวมทั้งเลือกตัวเลขที่ใช้ในการคำนวณที่คิดว่าไม่ยุ่งยากจนนักเรียนสามารถคาดเดาตัวเลขมาใส่แต่ก็ต้องไม่ยากเกินความสามารถของนักเรียน

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ประเด็นปัญหา	แนวทางการปรับปรุงแก้ไข
ขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน	-นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ ถูกต้องแต่ยังมีนักเรียนหนึ่งกลุ่มที่ไม่เขียนสรุปคำตอบ -ในการอภิปรายตอนท้ายครูได้เปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามถึงข้อสงสัยต่างๆ แต่นักเรียนเงียบ ไม่ถามทำให้ไม่สามารถทราบได้ว่านักเรียนเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนหรือไม่	-บอกให้นักเรียนเขียนสรุปคำตอบ โดยเน้นไปที่การตอบคำถามจากสิ่งที่เป็นคำตอบของปัญหาที่เกิดขึ้น -เพื่อให้ให้นักเรียนมีการสรุปคำตอบที่ชัดเจน -พยายามสอบถามพูดคุยกับนักเรียนคนอื่นๆ เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนก่อนการเรียนในครั้งถัดไป

นอกจากประเด็นปัญหาและแนวทางแก้ไขที่ได้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์ในวงจรที่ 2 แล้วผู้วิจัยสังเกตว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนโดยรวมในด้านการทำความเข้าใจปัญหาและด้านการเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหานักเรียนมีการพัฒนาที่ดีขึ้นกว่าเดิม เพราะนักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ รวมทั้งเลือกวิธีการในการแก้ปัญหาได้ แต่ในด้านการดำเนินการแก้ปัญหานักเรียนยังสับสนถึงขั้นตอนการแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรซึ่งอาจจะต้องให้เวลานักเรียนในการศึกษามากยิ่งขึ้น และในด้านการสรุปคำตอบยังต้องมีการเน้นให้นักเรียนมีการตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อให้เกิดการพัฒนามากยิ่งขึ้นซึ่งผู้วิจัยจะดำเนินการพัฒนาในวงจรถัดไป

วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จากผลการสะท้อนผลการปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางปรับปรุง และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีรายละเอียดในการดำเนินกิจกรรม ดังนี้

ไว้ล่วงหน้า ตัวอย่างคำถาม เช่น “นักเรียนลองช่วยกันวิเคราะห์ว่าสถานการณ์ปัญหากำหนดอะไรมาให้เราบ้าง” “ในภาพเมนูพิชชามีข้อมูลอะไรมาให้” “สิ่งที่ต้องการทราบจากปัญหานี้คืออะไร” หลังจากนั้นผู้วิจัยลองให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดเพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนเป็นสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาและผู้วิจัยได้ทำ Google forms เพื่อเป็นช่องทางในการส่งคำตอบของนักเรียนเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาได้โดยให้ทำเป็นรายเดี่ยว

ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา

ในขั้นนี้ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มให้นักเรียนเข้าร่วมการอภิปรายกลุ่มละ 5 คนโดยใช้โปรแกรมการแบ่งกลุ่ม rakko แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 5 คน ให้นักเรียนเข้ากลุ่มสนทนาย่อย Meet โดยผู้วิจัยกำหนดวิธีการที่นักเรียนต้องใช้ในการแก้ปัญหาโดยเลือกวิธีที่คิดว่านักเรียนยังไม่เข้าใจและถ้าหากได้ศึกษามากขึ้นนักเรียนจะสามารถทำได้อย่างถูกต้องโดยได้ระบุข้อความที่ใช้ในการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและกำหนดให้นักเรียนเขียนสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจำนวนสองสมการที่นักเรียนได้ในขั้นที่ 2 ไว้ในใบกิจกรรมที่ 3.1 และให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ระบบสมการโดยใช้วิธีการกำจัดตัวแปรซึ่งระบุไว้ในใบกิจกรรมที่ 3.2 ที่นำไปใส่ไว้ในโปรแกรม Google docs

ขั้นที่ 4 มอบหมายควมรับผิดชอบ

ในขั้นนี้ผู้วิจัยจะเข้าไปดูความคืบหน้าในการทำงานกลุ่มของนักเรียนผ่านกลุ่มสนทนาย่อย Meet และดูใบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มใน Google docs ว่ามีการทำใบกิจกรรมถึงข้อไหน โดยถ้าสังเกตเห็นข้อผิดพลาดหรือเห็นว่านักเรียนทำไม่ถูกต้องผู้วิจัยจะคอยเข้าไปสอบถามถึงวิธีการที่นักเรียนเลือกในการแก้ปัญหาและให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนทำการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งถ้าหากหมดคาบเรียนแล้วนักเรียนยังไม่เสร็จเรียบร้อยผู้วิจัยจะให้คำแนะนำรวมทั้งให้นักเรียนไปศึกษาเรื่องของการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเพิ่มเติมเพื่อให้มีเวลาในการทำความเข้าใจ

ขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน

ในขั้นนี้ผู้วิจัยให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองโดยใช้โปรแกรมวงล้อสุ่มมาจัดลำดับกลุ่มการนำเสนอของนักเรียนเหมือนเดิม หลังจากให้นักเรียนนำเสนอผลงานแล้วผู้วิจัยร่วมกับนักเรียนอภิปรายถึงผลงานของผู้เรียนตามประเด็นที่ผู้วิจัยสังเกตเห็นในแต่ละกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึง

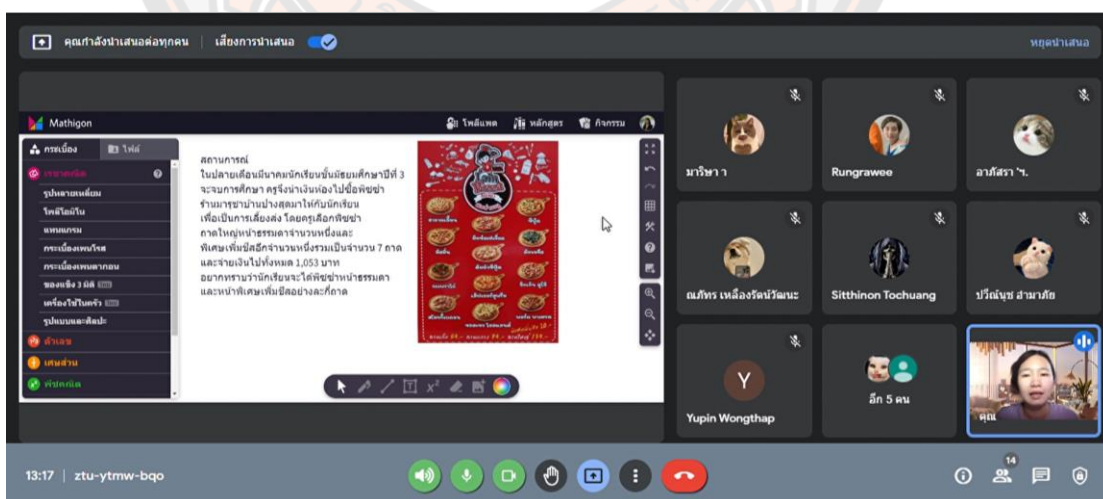
ขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการกำจัดตัวแปรที่ถูกต้อง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนถามข้อสงสัยท้ายกิจกรรมเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ

จากการนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ใช้เวลา 4 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้สนทนากับนักเรียนถึงเรื่องของการใกล้จบการศึกษาซึ่งจะมีการทำพิธีจบการศึกษาและถ่ายรูปร่วมกันของนักเรียนซึ่งในวันจบการศึกษาคณะจะนำเงินทองที่รวบรวมได้ไปซื้ออาหารเพื่อเป็นการเลี้ยงส่งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยครูเลือกที่จะสั่งพิซซ่าจากร้านที่อยู่ใกล้บริเวณโรงเรียนเพื่อความสะดวกเพราะร้านนี้มีบริการส่งของให้ถึงที่ ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหากับผู้เรียนผ่านโปรแกรม Mathigon และอธิบายถึงเงื่อนไขต่าง ๆ ที่สถานการณ์กำหนดมาให้รวมทั้งให้ผู้เรียนลองอ่านทวนสถานการณ์อีกครั้งเพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูลทำความเข้าใจสิ่งที่สถานการณ์กำหนดมาให้กับสิ่งที่ต้องการทราบในขั้นถัดไป



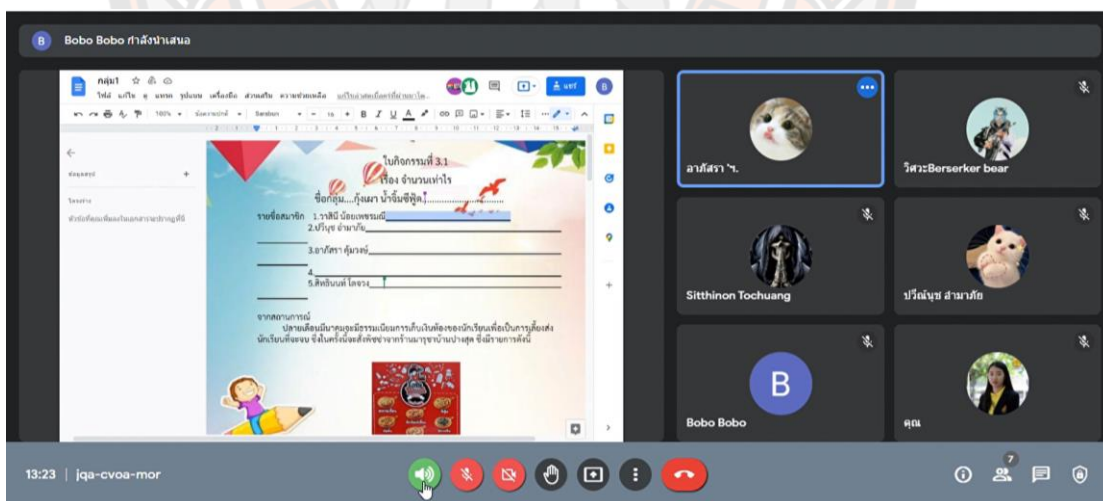
ภาพ 17 แสดงการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในวงจรที่ 3

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

ในขั้นนี้ผู้วิจัยให้เวลากับนักเรียนในการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและถามคำถามที่ส่งเสริมการทำความเข้าใจปัญหากับนักเรียน โดยถามครอบคลุมทุกประเด็นที่นักเรียนจะต้องนำข้อมูลไปใช้ในการตั้งสมการเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยกำหนดให้นักเรียนทุกคนตั้งสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่ได้จากความเข้าใจของนักเรียนเพื่อฝึกการคิดวิเคราะห์ แล้วให้นักเรียนส่งสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเข้าไปใน Google forms ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาไปเขียนระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ทำการจับกลุ่มนักเรียนโดยแบ่งเป็นกลุ่มละ 5 คน ใช้โปรแกรม rakko ที่เตรียมไว้ในการสุ่มนักเรียนเข้ากลุ่ม และให้นักเรียนเข้ากลุ่มย่อยอภิปรายถึงการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายโดยผู้วิจัยนำไปกิจกรรมที่ 3.1 และ 3.2 ใส่ไว้ใน Google docs ให้กับนักเรียนเพื่อเป็นช่องทางการทำงานของนักเรียน เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มย่อยแล้วผู้วิจัยเข้าไปอธิบายงานกับนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง ผู้วิจัยแนะแนวทางในการศึกษาวิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการกำจัดตัวแปรซึ่งมีช่องทางให้ศึกษาหลายช่องทางนักเรียนสามารถเลือกเข้าไปศึกษาได้ด้วยตนเอง พร้อมทั้งคอยสังเกตการทำงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

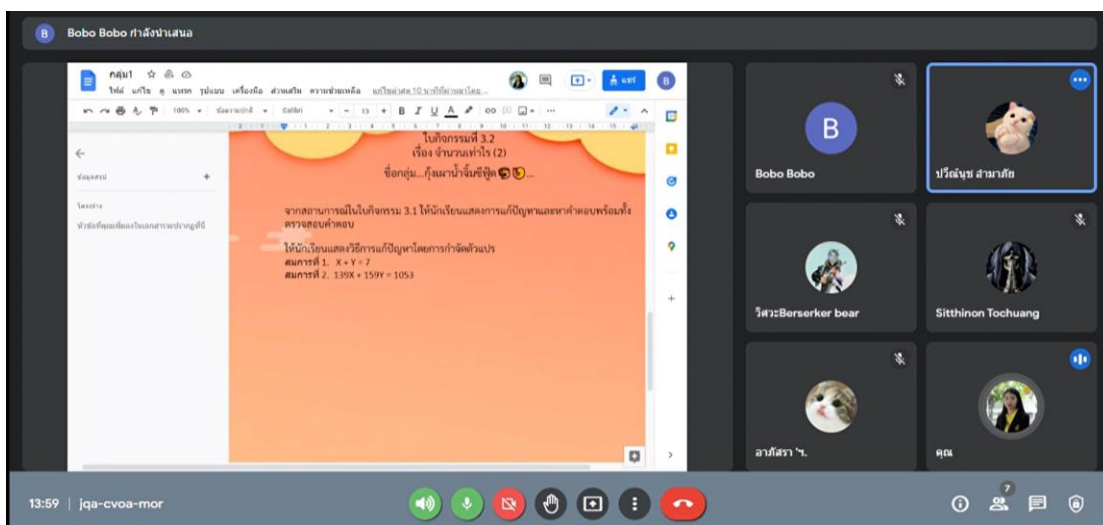


ภาพ 18 แสดงการสังเกตการอภิปรายของนักเรียนในขั้นที่ 3

ขั้นที่ 4 มอบหมายความรับผิดชอบ

ในขั้นนี้ผู้วิจัยเข้าไปสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนใน Google docs แต่ละกลุ่มว่าได้แสดงวิธีการแก้ปัญหายังหรือไม่และนักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการกำจัดตัวแปร

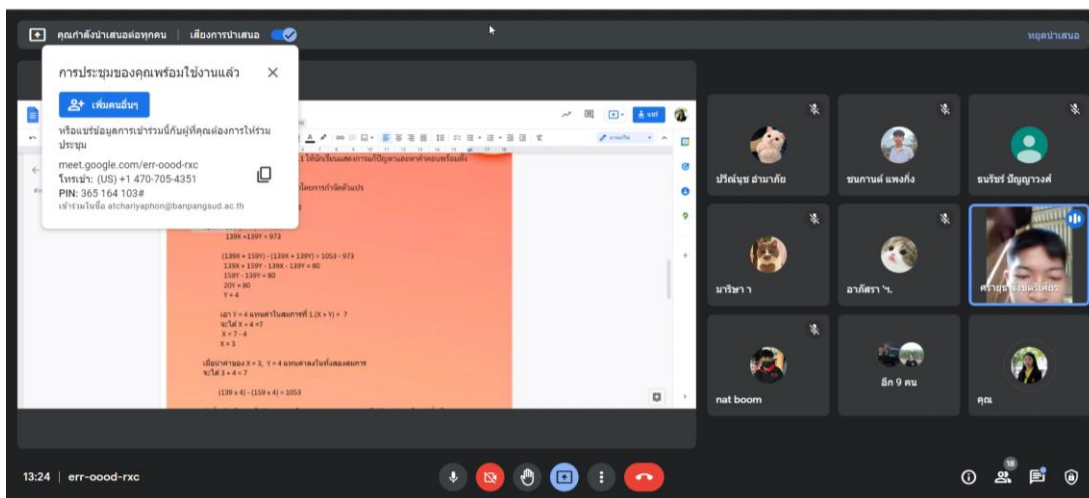
แปรได้หรือไม่ ผู้วิจัยคอยให้คำแนะนำกับนักเรียนเมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัยโดยผู้วิจัยพยายามให้นักเรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเองเพื่อส่งเสริมด้านการดำเนินการแก้ปัญหาของผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ เมื่อหมดเวลาทำกิจกรรมนักเรียนยังดำเนินการแก้ปัญหาไม่เสร็จผู้วิจัยได้ให้เวลานักเรียนไปศึกษาและทำการแก้ปัญหาต่อให้เสร็จหลังจากจบการเรียนรู้เพื่อที่นักเรียนจะสามารถนำเสนอในชั่วโมงถัดไปได้



ภาพ 19 แสดงการเข้าไปสังเกตและสอบถามการทำใบกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนเข้ากลุ่มย่อย Meet ที่เตรียมไว้เพื่อให้นักเรียนสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและเมื่อนักเรียนกลับมาที่ห้องใหญ่ Meet แล้วผู้วิจัยใช้วงล้อสุ่มกลุ่มจัดลำดับการนำเสนอของผู้เรียนและให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองเมื่อนำเสนอครบทุกกลุ่มแล้วผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประเด็นในการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยการกำจัดตัวแปรของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และร่วมกันประเมินผลงานของนักเรียนผู้วิจัยเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยและสรุปความรู้ที่ได้ รวมทั้งให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมถึงเรื่องของการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่มีความซับซ้อนและหลากหลายในแง่มุมต่าง ๆ



ภาพ 20 แสดงการนำเสนอผลงานของนักเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์การจัดการเรียนรู้(ครูประจำการ) และการทำใบกิจกรรมเป็นรายกลุ่ม ซึ่งจากการสังเกตขณะผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้สามารถบรรยายถึงสภาพบรรยากาศในชั้นเรียน รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถานการณ์เกี่ยวกับการเลือกซื้อพิซซ่าเพื่อเลี้ยงส่งนักเรียนในการเรียนจบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นเรื่องใกล้ตัวกับชีวิตของนักเรียนรวมทั้งใช้การพูดคุยกับนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องของการใกล้จบการศึกษา จากการสังเกต พบว่า นักเรียนให้ความสนใจในสถานการณ์ปัญหา เพราะในขณะที่ผู้วิจัยอธิบายสถานการณ์ปัญหาผู้วิจัยได้ถามคำถามกับนักเรียนเพื่อให้รู้่านักเรียนกำลังฟังในสิ่งที่ผู้วิจัยอธิบายอยู่ โดยมีตัวแทนนักเรียนตอบคำถามของผู้วิจัยอยู่เรื่อย ๆ ดังบทสนทนาดังต่อไปนี้

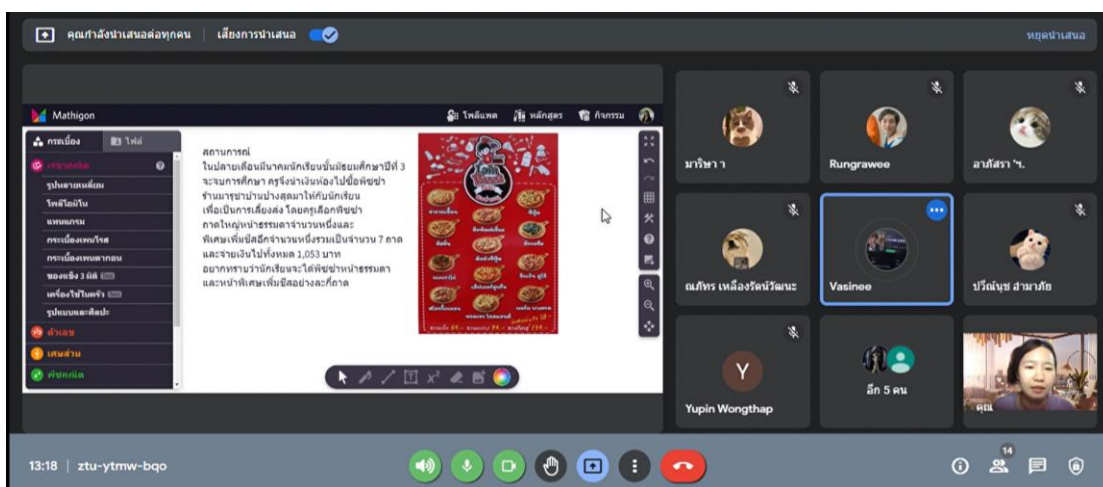
ผู้วิจัย : ถ้าสั่งพิซซ่าขนาดใหญ่หน้าธรรมดาคาเท่าไรคะ

นักเรียน : 139 บาทค่ะ

ผู้วิจัย : แล้วถ้าสั่งพิซซ่าขนาดใหญ่แบบพิเศษเพิ่มชีสแปลว่าพิซซ่าถาดนี้ราคาเท่าไรคะ

นักเรียน : 159 ค่ะ

ผู้วิจัย : ใช่ค่ะ เนื่องจากนักเรียนห้องเรามีกันอยู่ 25 คนครูเลยสั่งพิซซ่าจำนวน 7 ถาดเพื่อให้ นักเรียนได้รับประทานอย่างน้อยคนละสองชิ้น แต่ครูไม่ได้บอกว่าสั่งหน้าธรรมดาที่ถาดและพิเศษเพิ่มชีสที่ถาดนะค่ะ ครูจะให้ให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ก่อนว่า จากสถานการณ์มีข้อมูลอะไรกำหนดมาให้บ้างนะ



ภาพ 21 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนขณะที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

ในขั้นนี้ผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อส่งเสริมการทำความเข้าใจปัญหาของนักเรียนและได้ให้นักเรียนลองตั้งสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่ได้จากข้อมูลที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้และสิ่งที่ต้องการทราบจากปัญหานี้โดยผู้วิจัยให้เวลานักเรียนในการทำความเข้าใจสถานการณ์และตั้งสมการด้วยตนเองโดยเพื่อทดสอบว่านักเรียนแต่ละคนสามารถตั้งสมการจากปัญหาที่กำหนดได้หรือไม่ผู้วิจัยได้ส่ง Google forms ให้กับนักเรียนเพื่อเป็นช่องทางในการส่งสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่แต่ละคนตั้งได้ พบว่านักเรียนสามารถทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและตั้งสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้ จากบทสนทนาดังต่อไปนี้

ผู้วิจัย : จากสถานการณ์มีข้อมูลอะไรมาให้เราบ้างคะ นักเรียนลองช่วยกันตอบหน่อยว่าโจทย์กำหนดอะไรให้

นักเรียน 1 : ชื่อพิซซ่าทั้งหมด 7 ถาดค่ะ

ผู้วิจัย : มีข้อมูลอะไรให้อีกคะ ช่วยเพื่อนตอบหน่อย

นักเรียน2 : จำนวนเงินที่ใช้จ่ายพิชซ่าไปค่ะ

ผู้วิจัย : มีจำนวนเงินที่ใช้จ่ายค่าพิชซ่า แล้วมีอะไรอีกไหมคะที่เป็นข้อมูลกำหนดมาให้ ในข้อความอาจจะไม่ได้บอกอะไรนะคะแต่ในรูปที่มีมาให้มีข้อมูลอะไรอีกไหม

นักเรียน3 : ราคาพิชซ่าค่ะ

ผู้วิจัย : ถูกต้องค่ะ แล้วครูก็มีข้อกำหนดอีกอย่างนะคะนั่นคือครูสั่งพิชซ่าขนาดใหญ่ขนาดเดียว เราก็รู้ข้อมูลที่กำหนดมาให้แล้ว ทีนี้สิ่งที่โจทย์ถามล่ะ โจทย์ถามอะไรเราคะ

นักเรียน4 : ถามเรื่องพิชซ่า

ผู้วิจัย : ค่ะ โจทย์ถามอะไรเกี่ยวกับพิชซ่าคะ

นักเรียน2 : อยากทราบว่านักเรียนจะได้พิชซ่าหน้าธรรมดาและหน้าพิเศษเพิ่มชีสอย่างละกี่ ถาดค่ะ

ผู้วิจัย : ค่ะ นี่เป็นสิ่งที่เราต้องการหาค่ะว่าเราได้พิชซ่าหน้าธรรมดากี่ถาดและหน้าพิเศษเพิ่มชีสอย่างละกี่ถาด

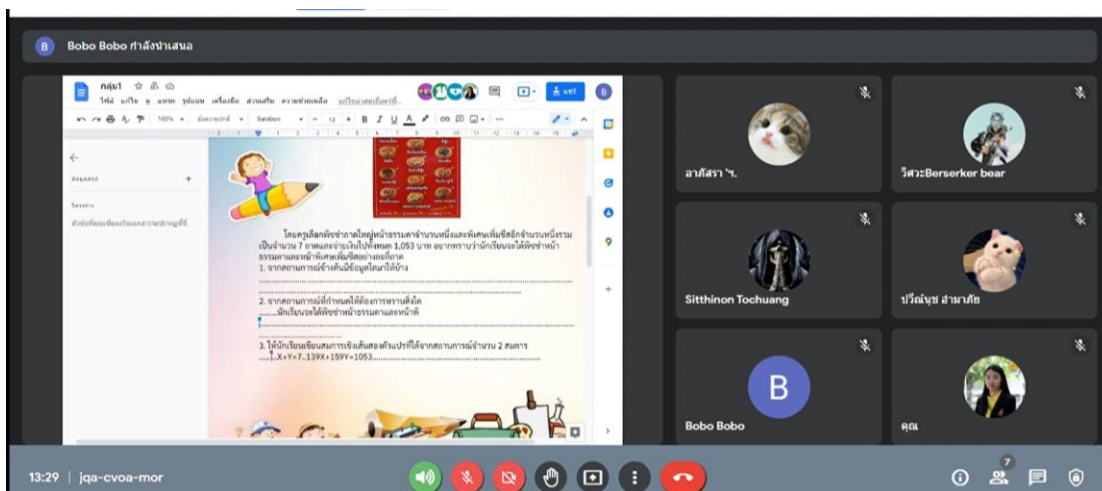
นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนสามารถแทนค่าตัวแปรลงในสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของตนเองได้อย่างถูกต้องดังภาพที่ 20

ภาพ 22 แสดงการตั้งสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่ได้จากสถานการณ์ของนักเรียนคนหนึ่ง

ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา

ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 5 คนโดยใช้โปรแกรมแบ่งกลุ่ม rakko แล้วให้นักเรียนเข้าห้องสนทนากลุ่มย่อยที่เตรียมไว้ให้ ผู้วิจัยมอบใบกิจกรรมที่ 3.1 และ 3.2 ให้กับนักเรียนทางช่องแชทของแต่ละกลุ่มให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเข้าไปทำใน Google docs หลังจากนั้นผู้วิจัยคอยสังเกตการ

ทำงานและเข้าไปให้คำแนะนำกับนักเรียนเพื่อกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายกันภายในกลุ่ม พบว่า เมื่อนักเรียนได้รับใบกิจกรรมแล้วนักเรียนสามารถช่วยกันเติมคำตอบลงในกิจกรรมที่ 3.1 ได้ทันทีหลังจากการที่ได้ทำความเข้าใจปัญหาจากขั้นที่ 2



ภาพ 23 แสดงการเข้าไปสังเกตการทำงานกลุ่มของนักเรียน

ขั้นที่ 4 มอบหมายความรับผิดชอบ

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้เข้าไปสังเกตการทำใบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มที่อยู่ในโปรแกรม Google docs ซึ่งผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่านักเรียนยังไม่มีควมคืบหน้าในการทำใบกิจกรรมจึงเข้าไปสอบถามกับนักเรียน ดังบทสนทนาต่อไปนี้

ผู้วิจัย : กลุ่มนี้ทำถึงไหนแล้วคะ ทำกันได้ไหมเอ่ย มีอะไรจะถามครูไหมคะ

นักเรียน : ไม่มีค่ะ เหลือแค่แก้สมการค่ะ

ผู้วิจัย : พอแก้ได้ไหมคะ

นักเรียน : ดูในหนังสือแล้วมันงงค่ะ หนูก็เปิดดูหุ่หุ่ดูอยู่

ผู้วิจัย : โอเค ลองดูหุ่หุ่แล้วลองศึกษาเองก่อนนะคะ ถ้ามีคำถาม ปัญหา หรือข้อสงสัยถามครูได้นะ

นักเรียน : ค่ะ

นอกจากนี้ยังพบว่าหลังจากที่นักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองแล้วนักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ดังภาพที่ 22 แต่นักเรียนยังเขียนแสดงขั้นตอนในการแก้ปัญหาไม่ชัดเจน

กลุ่ม1

ไฟล์ แก้ไข ดู แทรก รูปบน เครื่องมือ ส่วนเสริม ความช่วยเหลือ แก้ไขหรือลบเอกสารนี้ที่ด้านบน

100% Calibri 13 B I U A

จากสถานการณ์ในใบกิจกรรม 3.1 ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและหาคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบคำตอบ

ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาโดยการกำจัดตัวแปร

สมการที่ 1. $X + Y = 7$
สมการที่ 2. $139X + 159Y = 1053$

วิธีทำ $139(X + Y) = 7 \times 139$
 $139X + 139Y = 973$

$(139X + 159Y) - (139X + 139Y) = 1053 - 973$
 $139X + 159Y - 139X - 139Y = 80$
 $159Y - 139Y = 80$
 $20Y = 80$
 $Y = 4$

เอา $Y = 4$ แทนค่าในสมการที่ 1. $(X + Y) = 7$
จะได้ $X + 4 = 7$
 $X = 7 - 4$
 $X = 3$

เมื่อนำค่าของ $X = 3$, $Y = 4$ แทนค่าลงในทั้งสองสมการ
จะได้ $3 + 4 = 7$

$(139 \times 3) - (159 \times 4) = 1053$

ดังนั้น นักเรียนจะได้พืชชาดใหญ่หน้าธรรมด้า 3 ถาด ได้พืชชาดใหญ่เพิ่มอีก 4 ถาด

ภาพ 24 แสดงการทำใบกิจกรรมที่ 3.2 ของนักเรียนกลุ่มที่ 1

ขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนเข้ากลุ่มย่อย Meet เพื่อคุยสรุปผลงานของนักเรียนเวลา 10 นาที หลังจากนั้นให้นักเรียนกลับเข้ามาที่ห้องใหญ่ Meet เพื่อนำเสนอผลงานโดยผู้วิจัยใช้โปรแกรมวงล้อสุ่มลำดับกลุ่มนำเสนอของนักเรียน เมื่อนักเรียนนำเสนอจนครบทุกกลุ่มแล้วผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายประเด็นการแก้ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการกำจัดตัวแปรเพื่อสรุปความรู้ พบว่า นักเรียนยังสามารถศึกษาทำความเข้าใจถึงขั้นตอนการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้และในขั้นนี้นักเรียนเขียนสรุปคำตอบของปัญหาได้ครบทุกกลุ่ม แต่นักเรียนยังขาดในเรื่องของการให้รายละเอียดการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอน เช่น นักเรียนไม่ได้เขียนแทนค่าตัวแปรที่กำหนดว่าแทนค่าอะไร นักเรียนเขียนแสดงสมการแต่ไม่ได้ให้รายละเอียดของที่มาสมการนั้น

ใบกิจกรรมที่ 3.2
เรื่อง จำนวนเท่าไร (2)

ชื่อกลุ่ม...กุ่มน้ำจืด... (1 ...)

จากสถานการณ์ในใบกิจกรรม 3.1 ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและหาคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบคำตอบ

ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาโดยการกำจัดตัวแปร

สมการที่ 1. $X + Y = 7$
สมการที่ 2. $139X + 159Y = 1053$

วิธีทำ $139(X + Y) = 7 \times 139$
 $139X + 139Y = 973$

$(139X + 159Y) - (139X + 139Y) = 1053 - 973$
 $139X + 159Y - 139X - 139Y = 80$
 $159Y - 139Y = 80$
 $20Y = 80$
 $Y = 4$

เอา $Y = 4$ แทนค่าในสมการที่ 1. $(X + Y) = 7$
จะได้ $X + 4 = 7$
 $X = 7 - 4$
 $X = 3$

เมื่อนำค่าของ $X = 3$, $Y = 4$ แทนค่าลงในทั้งสองสมการ
จะได้ $3 + 4 = 7$

$(139 \times 3) - (159 \times 4) = 1053$

ดังนั้น นักเรียนจะได้พืชชาดใหญ่หน้าธรรมด้า 3 ถาด ได้พืชชาดใหญ่เพิ่มอีก 4 ถาด

ตอบ 3.4

ใบกิจกรรมที่ 3.2
เรื่อง จำนวนเท่าไร (2)

ชื่อกลุ่ม...กุ่มน้ำจืด... (1 ...)

จากสถานการณ์ในใบกิจกรรม 3.1 ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและหาคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบคำตอบ

ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาโดยการกำจัดตัวแปร

$X + Y = 7$
 $139X + 159Y = 1053$

วิธีทำ คำนวณให้ $X + Y = 7$ เป็นสมการที่ 1
และ $139X + 159Y = 1053$ เป็นสมการที่ 2
 $= 139 \times$ สมการที่ 1
 $= 139X + 139Y = 973$ ให้เป็นสมการที่ 3
นำสมการที่ 2 - สมการที่ 3
 $159Y - 139Y = 1053 - 973$
 $20Y = 80$
 $Y = 80 \div 20$
 $Y = 159 - 139 = 1053 - 973$
 $= 20 \div 80$
 $Y = 20 \div 80 = 4$
นำสมการที่ 3 แทนค่าในสมการที่ 1
 $X + Y(4) = 7$
 $X = 7 - 4$
 $X = 3$
 $X = 3$, $Y = 4$
ตอบ ชื่อพืชชาดหน้าธรรมด้า 3 ถาด
และชื่อพืชชาดเพิ่มอีก 4 ถาด

ภาพ 25 แสดงการแก้ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล

ผู้วิจัยได้สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3 แสดงในตารางต่อไปนี้

ตาราง 9 แสดงประเด็นปัญหาและแนวทางปรับปรุงแก้ไขปัญหาในการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ประเด็นปัญหา	แนวทางการปรับปรุงแก้ไข
ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา	-	-
ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา	-	-
ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา	-	-
ขั้นที่ 4 มอบหมายความรับผิดชอบ	นักเรียนต้องศึกษาทำความเข้าใจวิธีการแก้ระบบสมการด้วยตนเอง ทำให้ต้องใช้เวลานานในการทำใบกิจกรรม	ควรมีเค้าโครงในการแสดงวิธีทำให้กับนักเรียน หรือหาตัวอย่างวิธีทำโจทย์ปัญหาที่คล้ายกับสถานการณ์ที่กำหนดให้นักเรียนศึกษาก่อนเพื่อให้นักเรียนได้ทราบถึงขั้นตอนและแนวทางการแก้ปัญหาข้างต้น จะช่วยลดเวลาและนักเรียนจะได้ไม่รู้สึกว่างานที่ได้รับมอบหมายนั้นยากจนเกินไป
ขั้นที่ 5 สรุปนำเสนอและประเมินผลงาน	นักเรียนนำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้แต่ยังไม่ชัดเจน นักเรียนยังไม่ได้ให้รายละเอียดที่มาของตัวแปรและขั้นตอนในการแก้สมการ	หลังการนำเสนอผู้วิจัยสอบถามเพื่อให้ นักเรียนอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับที่มาของตัวแปรและขั้นตอนการแก้ปัญหาต่างๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาของตนเองได้อย่างชัดเจนมีรายละเอียดครบถ้วน

จากตารางผู้วิจัยได้สรุปปัญหาที่พบและแนวทางปรับปรุงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พบในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และได้สรุปปัญหาที่พบและแนวทางปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ดังตาราง

ตาราง 10 สรุปผลการสะท้อนแนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร วงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3

การใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์ 5 ขั้นตอน	ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา	<u>วงจรปฏิบัติการที่ 1</u> ผู้สอนใช้การอธิบายสถานการณ์ปัญหาผ่านโปรแกรม Power Point ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ฟังเพียงอย่างเดียว จึงไม่สามารถทราบได้ว่าการนำเสนอของผู้วิจัยจะสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและสามารถมองเห็นปัญหาได้ทุกคนหรือไม่ <u>วงจรปฏิบัติการที่ 2</u> - <u>วงจรปฏิบัติการที่ 3</u> -	- ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม Mathigon เข้ามามีส่วนร่วมในขั้นการนำเสนอปัญหาในวงจรถัดไปเพื่อให้นักเรียนมองเห็นสถานการณ์ปัญหาและเสริมความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาได้ดียิ่งขึ้น
ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา	<u>วงจรปฏิบัติการที่ 1</u> มีนักเรียนเพียงบางคนเท่านั้นที่ตอบคำถามของผู้วิจัยที่ได้ถามเพื่อกระตุ้นให้เกิดการทำความเข้าใจปัญหาจึงไม่สามารถทราบได้ว่านักเรียนสามารถทำ	- ใช้วิธีการสุ่มเรียกนักเรียนให้ตอบคำถามกระตุ้นการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาถึงแม้ว่าจะมีเพื่อนนักเรียนตอบมาบ้างแล้วแต่เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของ

ตารางที่ 9 (ต่อ)

การใช้ปัญหาเป็นฐานผ่าน ออนไลน์ 5 ขั้นตอน	ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง
	ความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ได้ทุกคนหรือไม่ <u>วงจรปฏิบัติการที่ 2</u> -เมื่อเจอสถานการณ์ที่ซับซ้อน นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่ ต้องการทราบคืออะไรแต่ยังไม่ เข้าใจว่าข้อมูลใดที่ต้องไปหา เพิ่มเติมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา -นักเรียนยังไม่มี ความมั่นใจใน การตอบคำถามของครู <u>วงจรปฏิบัติการที่ 3</u> -	นักเรียนคนอื่นๆสามารถทำ ความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง -ให้เวลากับนักเรียนในการทำ ความเข้าใจปัญหามากขึ้นและ ให้โอกาสนักเรียนได้ลองตอบ คำถามหลายๆคน -ครูตั้งคำถามเพื่อส่งเสริมการ ทำความเข้าใจปัญหาของ นักเรียนและกระตุ้นให้นักเรียน ตอบคำถามโดยใช้คำพูดที่เสริม กำลังใจกับนักเรียน
ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบ การศึกษา	<u>วงจรปฏิบัติการที่ 1</u> มีนักเรียน 1 กลุ่มที่หาข้อมูล เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขปัญหาดูโดยที่ ยังไม่ได้มีการวางแผนอย่างเป็น ขั้นตอนทำให้ข้อมูลที่ได้นั้นไม่ ตรงกับราคาที่กำหนดให้ <u>วงจรปฏิบัติการที่ 2</u> นักเรียนศึกษาหาความรู้ เพิ่มเติมจากหนังสือและสื่อ ออนไลน์โดยเฉพาะช่องทาง Youtube ซึ่งครูไม่ได้มีแหล่ง เรียนรู้เฉพาะเรื่องในการที่จะ เสริมความเข้าใจของนักเรียน เพราะต้องการให้อิสระในการ เรียนรู้กับนักเรียนอีกทั้งเวลาที่	- ขณะที่นักเรียนกำลังอภิปราย ผู้วิจัยเข้าไปให้คำแนะนำในการ อภิปรายให้นักเรียนทุกกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้วางแผนการ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน รวมทั้งสอบถามถึงข้อมูลที่ นักเรียนหามาได้เพื่อให้ นักเรียนนำข้อมูลที่เหมาะสม มาใช้แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง -เตรียมแหล่งศึกษาเรียนรู้ ให้กับนักเรียนโดยระบุ URL ที่ ทำให้นักเรียนเข้าถึงแหล่ง เรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและ เลือกสื่อการเรียนรู้ที่เข้าใจง่าย หรือกำหนดเนื้อหาให้กับ

ตารางที่ 9 (ต่อ)

การใช้ปัญหาเป็นฐานผ่าน ออนไลน์ 5 ขั้นตอน	ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง
	ครูให้ทำกิจกรรมมีจำกัดทำให้นักเรียนไม่สามารถศึกษา ค้นคว้าในเวลาที่กำหนดได้ <u>วงจรปฏิบัติการที่ 3</u> -	ผู้เรียนลงในใบกิจกรรมเลยว่า ต้องการให้นักเรียนแสดง แนวทางในการแก้ระบบสมการ แบบใดเพื่อที่นักเรียนจะได้มี ขอบเขตในการศึกษาทำความเข้าใจเนื้อหาหน่อยลง
ขั้นที่ 4 มอบหมายความ รับผิดชอบ	<u>วงจรปฏิบัติการที่ 1</u> มีนักเรียน 2 กลุ่มที่เลือกใช้ วิธีการแบ่งครึ่งจำนวนเงิน เพื่อให้ง่ายต่อการแก้ปัญห และมีนักเรียน 1 กลุ่มที่ วางแผนแก้ปัญหให้ราคา สามารถหารลงตัวกับจำนวน เงินได้เพื่อให้ง่ายต่อการ แก้ปัญหซึ่งวิธีการแก้ปัญห ของนักเรียนยังไม่หลากหลาย เท่าที่ควร <u>วงจรปฏิบัติการที่ 2</u> นักเรียนยังตั้งสมการจาก สถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อน ไม่ได้และยังไม่เข้าใจถึงวิธีการ แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัว แปร <u>วงจรปฏิบัติการที่ 3</u> นักเรียนต้องศึกษาทำความเข้าใจวิธีการแก้ระบบสมการ	-เพิ่มกิจกรรมเสริมทักษะการ แก้ปัญหาก่อนการเข้าสู่ บทเรียนหรือก่อนการนำเสนอ สถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้น การคิดของนักเรียนให้นักเรียน เกิดแนวคิดในการแก้ปัญหที่ หลากหลายมากขึ้นเพื่อส่งเสริม ให้นักเรียนเกิดความสามารถ ด้านการดำเนินการแก้ปัญห -เลือกสถานการณ์ปัญหาให้มี ความสอดคล้องกับ ชีวิตประจำวันของนักเรียนมาก ยิ่งขึ้น รวมทั้งเลือกตัวเลขที่ใช้ ในการคำนวณที่คิดว่าไม่ยากจน นักเรียนสามารถคาดเดาตัวเลข มาใส่ แต่ก็ต้องไม่ยากเกิน ความสามารถของนักเรียน -ควรมีเค้าโครงในการแสดงวิธี ทำให้กับนักเรียน หรือหา ตัวอย่างวิธีทำโจทย์ปัญหาที่ คล้ายกับสถานการณ์ที่

ตารางที่ 9 (ต่อ)

การใช้ปัญหาเป็นฐานผ่าน ออนไลน์ 5 ขั้นตอน	ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง
	ด้วยตนเองทำให้ต้องใช้ เวลานานในการทำใบกิจกรรม	กำหนดให้นักเรียนศึกษาก่อน เพื่อให้นักเรียนได้ทราบถึง ขั้นตอนและแนวทางการ แก้ปัญหาข้างต้น จะได้ช่วยลด เวลาและนักเรียนจะได้ไม่รู้สึก ว่างานที่ได้รับมอบหมายนั้น ยากจนเกินไป
ขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอและ ประเมินผลงาน	<u>วงจรปฏิบัติการที่ 1</u> นักเรียนทุกกลุ่มสามารถ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา ของตนเองได้ แต่นักเรียนกลุ่ม ที่ 1 ไม่เขียนสรุปคำตอบของ ตนเองหลังเขียนวิธีการ แก้ปัญหาและนักเรียนกลุ่มที่ 2 เขียนสรุปคำตอบยังไม่ชัดเจน <u>วงจรปฏิบัติการที่ 2</u> -นักเรียนสามารถตอบคำถาม ได้ถูกต้องแต่ยังมีนักเรียนหนึ่ง กลุ่มที่ไม่เขียนสรุปคำตอบ -ในการอภิปรายตอนท้ายครูได้ เปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถาม ถึงข้อสงสัยต่างๆ แต่นักเรียน เงียบไม่ถามทำให้ไม่สามารถ ทราบได้ว่านักเรียนเข้าใจใน เนื้อหาที่เรียนหรือไม่ <u>วงจรปฏิบัติการที่ 3</u>	-หลังนักเรียนนำเสนอผู้วิจัย อธิบายแนวทางการตอบ คำถามให้กับนักเรียนอีกครั้ง และหลังการนำเสนอให้ นักเรียนช่วยกันสรุปคำตอบ ของแต่ละกลุ่มว่าเหมือนหรือ แตกต่างกันอย่างไรเพื่อเป็น การทบทวนรวมทั้งให้นักเรียน ได้ประเมินผลงานของกลุ่ม ตนเองและกลุ่มอื่นๆด้วย -บอกให้นักเรียนเขียนสรุป คำตอบโดยเน้นไปที่การตอบ คำถามจากสิ่งที่สถานการณ์ ปัญหาต้องการทราบเพื่อให้ นักเรียนมีการสรุปคำตอบที่ ชัดเจน -พยายามสอบถามพูดคุยกับ นักเรียนคนอื่นๆเพื่อเป็นการ ตรวจสอบความเข้าใจของ

ตารางที่ 9 (ต่อ)

การใช้ปัญหาเป็นฐานผ่าน ออนไลน์ 5 ขั้นตอน	ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง
	นักเรียนนำเสนอแนวคิดในการ แก้ปัญหาโดยใช้ระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปรได้แต่ยังไม่ ชัดเจน นักเรียนยังไม่ได้ให้ รายละเอียดที่มาของตัวแปร และขั้นตอนในการแก้สมการ	ผู้เรียนก่อนการเรียนในครั้ง ถัดไป -หลังการนำเสนอผู้วิจัย สอบถามเพื่อให้นักเรียนอธิบาย เพิ่มเติมเกี่ยวกับที่มาของตัว แปรและขั้นตอนการแก้ปัญหา ต่างๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถ แก้ปัญหาของตนเองได้อย่าง ชัดเจนมีรายละเอียดครบถ้วน

จากปัญหาที่พบในชั้นเรียนนำมาสู่บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
ผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในแต่ละชั้นเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริม
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการพบว่ามีประเด็นที่ครูควรเน้น
เมื่อนำแนวทางดังกล่าวไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ 2 ประเด็น ดังนี้

ตาราง 11 แสดงประเด็นที่ครูควรเน้นเมื่อนำแนวทางดังกล่าวไปใช้ในการจัดการเรียนรู้
ประเด็นที่ 1 แนวทางการเตรียมความพร้อมก่อนและระหว่างการจัดการเรียนรู้

1. แนวทางการเตรียมความพร้อมก่อนและระหว่างการจัดการเรียนรู้	
ขั้นการจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐานผ่าน การเรียนรู้แบบออนไลน์	รายละเอียด
ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและ นำเสนอปัญหา	ในการกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน ครูควรเลือกหรือออกแบบปัญหาที่ส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหามathematicsซึ่งมีลักษณะดังนี้ เลือกใช้สถานการณ์ปัญหาที่เป็นปัจจุบัน นักเรียนให้ความสนใจใน เรื่องนั้นๆ เลือกปัญหาที่นักเรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน

ตารางที่ 10 (ต่อ)

1. แนวทางการเตรียมความพร้อมก่อนและระหว่างการจัดการเรียนรู้	
ขั้นการจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐานผ่าน การเรียนรู้แบบออนไลน์	รายละเอียด
	หรือมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ต้องเป็นปัญหาที่มีแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้หลายแนวทาง เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความสามารถที่มีอยู่มาแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ ซึ่งสถานการณ์ปัญหานั้นต้องไม่ยากเกินความเข้าใจของนักเรียน ครูต้องเชื่อว่านักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง สำหรับการจัดการเรียนรู้เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สถานการณ์ที่ใช้เข้ามามีบทบาทในชีวิตของนักเรียนทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาได้ดีคือ สถานการณ์การเลือกซื้อสเปร์ยแอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัย เพราะนักเรียนได้ซื้อสินค้าเหล่านี้ในชีวิตประจำวัน และเนื่องจากอยู่ในบริบทของการเรียนรู้แบบออนไลน์ ครูจะต้องดึงเอาเทคโนโลยีที่นักเรียนสามารถเข้าถึงได้มาใช้ในการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นความสนใจในปัญหาของนักเรียน
ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจ ปัญหา	ในการทำความเข้าใจปัญหาของนักเรียน ครูจะต้องเตรียมคำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในสถานการณ์ปัญหาและส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถตอบได้ว่ามีข้อมูลใดบ้างที่สถานการณ์ปัญหานั้นกำหนดมาให้ ข้อมูลใดบ้างที่ต้องไปหาเพิ่มเติมและสิ่งที่ต้องการทราบจากปัญหานั้นคืออะไร ครูต้องใช้คำถามเพื่อดึงเอาความสามารถในการวิเคราะห์ของผู้เรียนออกมาอภิปรายหน้าชั้นเรียน
ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบ การศึกษา	ในการกำหนดกรอบการศึกษา ครูจะต้องเตรียมใบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาโดยมีแนวทางที่นำไปสู่การแก้ปัญหาของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ทำการอภิปรายและศึกษาค้นคว้าแนวทางการแก้ปัญหาและหาคำตอบ โดยครูจะต้องจัดเตรียมความพร้อมของห้องสนทนากลุ่ม ใบกิจกรรมที่สามารถทำออนไลน์พร้อมกันได้แหล่งศึกษาเรียนรู้ออนไลน์ รวมไปถึงการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าในเรื่อง

ตารางที่ 10 (ต่อ)

1. แนวทางการเตรียมความพร้อมก่อนและระหว่างการจัดการเรียนรู้	
ขั้นการจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐานผ่าน การเรียนรู้แบบออนไลน์	รายละเอียด
	ของการเข้าถึงการเรียนรู้แบบออนไลน์ที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้ของนักเรียน
ขั้นที่ 4 มอบหมายความรู้ รับผิดชอบ	ในขั้นการมอบหมายความรู้รับผิดชอบ ครูจะต้องเข้าไปสังเกตการทำงานกลุ่มของนักเรียน คอยให้คำแนะนำกับนักเรียนหากนักเรียนมีคำถามหรือข้อสงสัย ครูจะต้องใช้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกแนวทางการแก้ปัญหาและแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง
ขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอ และ ประเมินผลงาน	ก่อนการนำเสนอครูจะต้องจัดเตรียมลำดับการนำเสนอของผู้เรียน รวมทั้งชี้แจงประเด็นที่ต้องการให้ผู้เรียนนำเสนอ หลังการนำเสนอครูพูดเพื่อตั้งประเด็นในการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ครูควรเลือกคำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการพูดคุยเพื่ออภิปราย เมื่อนักเรียนอธิบายหรือตอบคำถามของครู ครูควรใช้คำพูดเพื่อเสริมแรงทางบวกเพื่อไม่ให้นักเรียนรู้สึกเขินอายเวลาตอบคำถามเพื่อที่ผู้เรียนจะกล้าแสดงความคิดเห็น หลังการอภิปรายครูควรพูดเน้นเรื่องที่นักเรียนยังขาดไปในการนำเสนอการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการสรุปคำตอบและตรวจสอบความถูกต้องของงานที่นักเรียนทำ

ตาราง 12 แสดงประเด็นที่ครูควรเน้นเมื่อนำแนวทางดังกล่าวไปใช้ในการจัดการเรียนรู้
ประเด็นที่ 2 แนวทางการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

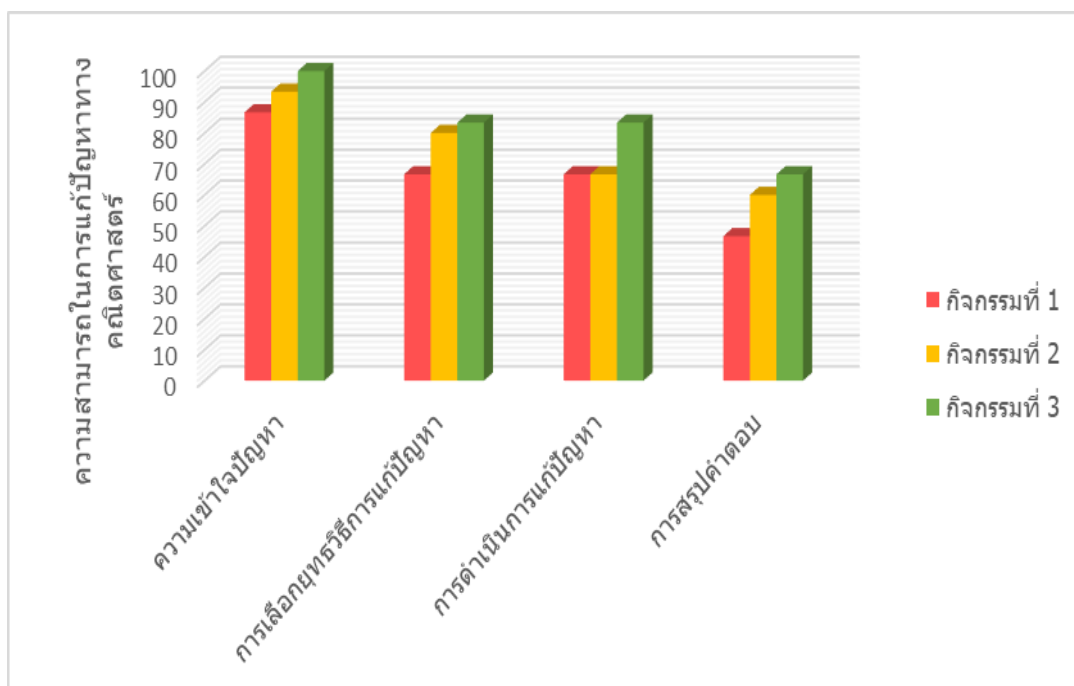
2. แนวทางการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	
ขั้นการจัดการเรียนรู้โดย	รายละเอียด
ใช้ปัญหาเป็นฐานผ่าน การเรียนรู้แบบออนไลน์	
ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและ นำเสนอปัญหา	-
ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจ ปัญหา	ครูใช้เวลาให้ผู้เรียนอ่านบททบทวนสถานการณ์ปัญหาเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหา ตั้งคำถามที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามทำความเข้าใจกับปัญหา ตัวอย่างเช่น “จากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดมีข้อมูลใดมาให้บ้าง” “สิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร” “มีข้อมูลอะไรบ้างที่ต้องไปหาเพิ่มเติม” เป็นต้น
ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบ การศึกษา	ครูควรมีกรอบแนวทางในการทำกิจกรรมที่ชัดเจนให้กับนักเรียนโดยใส่ข้อคำถามที่นักเรียนควรทราบในการแก้ปัญหาไว้ในใบกิจกรรมเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา ครูจะต้องอธิบายการทำใบกิจกรรมให้นักเรียนเข้าใจเพื่อควบคุมเวลาในการทำกิจกรรมของนักเรียนไม่ให้เกินขอบเขตที่กำหนด
ขั้นที่ 4 มอบหมายความ รับผิดชอบ	ครูคอยสังเกตการทำใบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม รวมทั้งเข้าไปสอบถามความคืบหน้าในการทำงานของนักเรียน ครูคอยสอบถามนักเรียนว่าสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร ถ้านักเรียนแก้ปัญหาไม่ได้ครูควรแนะนำแนวทางในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง แต่ครูต้องไม่เข้าไปยุ่งกับการแก้ปัญหานั้นเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถด้านการแก้ปัญหา
ขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอ และ ประเมินผลงาน	หลังจากที่นักเรียนนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง ครูตั้งประเด็นคำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดการอภิปรายผลงานของแต่ละกลุ่มเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนและให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้ว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลที่สถานการณ์กำหนดมาให้หรือไม่ เพื่อเป็นการส่งเสริมการสรุปคำตอบของนักเรียน

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่จัน จังหวัดนครสวรรค์

ผู้วิจัยทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ใบกิจกรรมและแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเก็บข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์ในแต่ละวงจรการปฏิบัติการ นักเรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาจากการทำใบกิจกรรมกลุ่ม พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเป็นดังนี้

ตาราง 13 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การจัดกิจกรรม	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ			
	ความเข้าใจ ปัญหา	การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	การดำเนินการ แก้ปัญหา	การสรุปคำตอบ
กิจกรรมที่ 1	86.67	66.67	66.67	46.67
กิจกรรมที่ 2	93.33	80.00	66.67	60.00
กิจกรรมที่ 3	100.00	83.33	83.33	66.67
เฉลี่ยร้อยละ	93.33	76.67	72.22	57.77



ภาพ 26 แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากตารางที่ 12 และกราฟแสดงค่าเฉลี่ยร้อยละความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทาง โดยมีคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้าน ดังนี้ ด้านความเข้าใจปัญหาเท่ากับ 93.33 ด้านการเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหาเท่ากับ 76.67 ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาเท่ากับ 72.22 และด้านการสรุปคำตอบเท่ากับ 57.77

จากภาพ 26 แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละด้านซึ่งจากกราฟ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหามากที่สุดซึ่งจะเห็นว่าในกิจกรรมที่ 1 กิจกรรมที่ 2 และกิจกรรมที่ 3 นักเรียนมีความเข้าใจปัญหาสูงขึ้นตามลำดับ ทั้งนี้เกิดจากการที่ครูนำเสนอปัญหาและได้ให้นักเรียนวิเคราะห์ถึงข้อมูลที่กำหนดมาให้และได้มีการให้นักเรียนวิเคราะห์ซ้ำอีกด้วยการใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจปัญหา ในด้านการเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหานักเรียนมีการพัฒนาที่สูงขึ้นตามลำดับโดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 83.33 ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาในกิจกรรมที่ 1 และกิจกรรมที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากันในการทำกิจกรรมขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและทำการแก้ปัญหาด้วยตนเองนักเรียนซึ่งนักเรียนไม่เคยแก้ปัญหาแบบนี้มาก่อนทำให้ยังไม่เข้าใจต้องใช้เวลาศึกษาเพิ่มเติมมากขึ้น ซึ่งในกิจกรรมที่ 3 นักเรียนมีผลการพัฒนาดำเนินการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น และด้านการสรุปคำตอบในกิจกรรมแรกๆ นักเรียนบาง

กลุ่มไม่เขียนสรุปคำตอบและบางกลุ่มก็ยังเขียนสรุปคำตอบได้ไม่ชัดเจนเป็นผลทำให้ค่าเฉลี่ยในด้านนี้น้อยที่สุดแต่มีผลการพัฒนาในกิจกรรมถัดมาดีขึ้นตามลำดับ

ตาราง 14 แสดงผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
หลังเรียน	24	24	13.63	3.95	56.79

จากตารางที่ 13 แสดงผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยมีคะแนนเฉลี่ย 13.63 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 56.79 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.95 คะแนน และจำแนกค่าเฉลี่ยตัวชี้วัดแต่ละระดับความสามารถตามเกณฑ์ได้ดังตารางที่ 14

ตาราง 15 แสดงผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละตัวชี้วัดหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการประเมิน	$\bar{x}$	ระดับความสามารถ
ความเข้าใจปัญหา	1.77	พอใช้
การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา	1.94	พอใช้
การดำเนินการแก้ปัญหา	1.60	พอใช้
การสรุปคำตอบ	1.50	พอใช้

จากตารางที่ 14 พบว่า การทำความเข้าใจปัญหาของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.77 คะแนน การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหามีค่าเฉลี่ย 1.94 คะแนน การดำเนินการแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ย 1.60 และการสรุปคำตอบมีค่าเฉลี่ย 1.50 คะแนน ซึ่งทุกรายการประเมินมีระดับความสามารถอยู่ในเกณฑ์พอใช้ จะเห็นได้ว่าการเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ ความเข้าใจปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหาและการสรุปคำตอบ

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่เวงจังหวัดนครสวรรค์

ผู้วิจัยทำการศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์จากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยเก็บข้อมูลหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์ พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นดังตารางที่ 15

ตาราง 16 แสดงผลการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับเจตคติ
<u>ด้านความสำคัญและคุณประโยชน์</u>			
1. หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นรายวิชาที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ได้	4.13	0.90	มาก
2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ช่วยฝึกการคิดอย่างเป็นระบบและมีลำดับขั้นตอน	4.00	0.78	มาก
3. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ช่วยพัฒนาความรู้ด้านเทคโนโลยี	3.79	0.83	มาก
4. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ไม่สามารถนำไปประกอบอาชีพได้	2.96	1.23	ปานกลาง
5. ความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	2.96	1.12	ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยด้านความสำคัญและคุณประโยชน์ของหน่วยการเรียนรู้	3.57	1.09	มาก

ตารางที่ 15 (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับเจตคติ
<u>ด้านความรู้สึก ความพึงพอใจ</u>			
1. นักเรียนชอบแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีโจทย์แปลกใหม่และมีความท้าทาย	3.25	0.99	ปานกลาง
2. นักเรียนรู้สึก สนุก ตื่นเต้น เมื่อได้คิด คำนวณและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	3.79	1.02	มาก
3. นักเรียนสนุกกับการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์	3.79	0.83	มาก
4. นักเรียนรู้สึกวิตกกังวล เมื่อเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์	2.79	0.78	ปานกลาง
5. นักเรียนรู้สึกท้อแท้ เมื่อต้องแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีความยากและซับซ้อน	2.54	1.10	ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยด้านความรู้สึกความพึงพอใจ	3.23	1.06	ปานกลาง
<u>ด้านความพร้อมและการมีส่วนร่วมที่จะเรียน</u>			
1. นักเรียนเตรียมตัวและตื่นตัวทุกครั้งที่จะได้ทำกิจกรรมในชั้นเรียน	3.58	0.72	มาก
2. นักเรียนค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมก่อนที่จะเรียนในเนื้อหาถัดไป	3.25	0.90	ปานกลาง
3. นักเรียนทบทวนเนื้อหาทุกครั้งหลังเรียนเสร็จ	3.04	1.00	ปานกลาง
4. นักเรียนลำบากใจทุกครั้งที่ต้องนำเสนองานแบบออนไลน์	3.17	0.96	ปานกลาง
5. นักเรียนมักหลีกเลี่ยงในการทำกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ทุกครั้ง	3.67	1.05	มาก
คะแนนเฉลี่ยด้านความพร้อมและการมีส่วนร่วมที่จะเรียน	3.34	0.94	ปานกลาง
รวมเฉลี่ย	3.38	1.05	ปานกลาง

จากตารางที่ 15 แสดงผลการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

สองตัวแปร พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้านความสำคัญและคุณประโยชน์สูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ย 3.57 คะแนน มีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือด้านความพร้อมและการมีส่วนร่วมมีค่าเฉลี่ย 3.34 คะแนน มีผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง ด้านความรู้สึกรู้สึกความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ย 3.23 คะแนน มีผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง และนักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในภาพรวมเฉลี่ย 3.38 คะแนนอยู่ในระดับปานกลาง



บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) จุดมุ่งหมาย เพื่อ 1) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 และ 3) เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 โรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่จัน จังหวัดนครสวรรค์ โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 24 คน ดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนะนำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 ใบกิจกรรม แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และแบบวัดเจตคติที่มีต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่จัน จังหวัดนครสวรรค์

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรสามารถสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ได้ 2 แนวทางเมื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

1.1 แนวทางการเตรียมความพร้อมก่อนและระหว่างการจัดการเรียนรู้

การกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ครูควรเลือกหรือออกแบบปัญหาที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะดังนี้ เลือกใช้สถานการณ์ปัญหาที่เป็นปัจจุบัน นักเรียนให้ความสนใจในเรื่องนั้นๆ เลือกปัญหาที่นักเรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวันหรือมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ต้องเป็นปัญหาที่มีแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้หลายแนวทาง เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความสามารถที่มีอยู่มาแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ ซึ่งสถานการณ์ปัญหานั้นต้องไม่ยากเกินความเข้าใจของนักเรียน ครูต้องเชื่อว่านักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง สำหรับการจัดการเรียนรู้เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สถานการณ์ที่ใช้เข้ามามีบทบาทในชีวิตของนักเรียนทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาได้ดีคือ สถานการณ์การเลือกซื้อสเปร์ยแอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัย เพราะนักเรียนได้ซื้อสินค้าเหล่านี้ในชีวิตประจำวัน และเนื่องจากอยู่ในบริบทของการเรียนรู้แบบออนไลน์ ครูจะต้องดึงเอาเทคโนโลยีที่นักเรียนสามารถเข้าถึงได้มาใช้ในการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นความสนใจในปัญหาของนักเรียน

การทำความเข้าใจปัญหาของนักเรียน ครูจะต้องเตรียมคำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในสถานการณ์ปัญหาและส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถตอบได้ว่ามีข้อมูลใดบ้างที่สถานการณ์ปัญหานั้นกำหนดมาให้ ข้อมูลใดบ้างที่ต้องไปหาเพิ่มเติมและสิ่งที่ต้องการทราบจากปัญหานั้นคืออะไร ครูต้องใช้คำถามเพื่อดึงเอาความสามารถในการวิเคราะห์ของผู้เรียนออกมาอภิปรายหน้าชั้นเรียน

การกำหนดกรอบการศึกษา ครูจะต้องเตรียมใบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาโดยมีแนวทางที่นำไปสู่การแก้ปัญหาของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ทำการอภิปรายและศึกษาค้นคว้าแนวทางการแก้ปัญหาและหาคำตอบ โดยครูจะต้องจัดเตรียมความพร้อมของห้องสนทนากลุ่ม ใบกิจกรรมที่สามารถทำออนไลน์พร้อมกันได้ แหล่งศึกษาเรียนรู้ออนไลน์ รวมไปถึงการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าในเรื่องของการเข้าถึงการเรียนรู้แบบออนไลน์ที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้ของนักเรียน

การมอบหมายความรับผิดชอบ ครูจะต้องเข้าไปสังเกตการทำงานกลุ่มของนักเรียน คอยให้คำแนะนำกับนักเรียนหากนักเรียนมีคำถามหรือข้อสงสัย ครูจะต้องใช้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกแนวทางการแก้ปัญหาและแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง

ก่อนการนำเสนอครูจะต้องจัดเตรียมลำดับการนำเสนอของผู้เรียน รวมทั้งชี้แจงประเด็นที่ต้องการให้ผู้เรียนนำเสนอ หลังการนำเสนอครูพูดเพื่อตั้งประเด็นในการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ครูควรเลือกคำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการพูดคุยเพื่ออภิปราย เมื่อนักเรียนอธิบายหรือตอบคำถามของครู ครูควรใช้คำพูดเพื่อเสริมแรงทางบวกเพื่อไม่ให้นักเรียนรู้สึกเขินอายเวลาตอบคำถามเพื่อที่ผู้เรียนจะกล้าแสดงความคิดเห็น หลังการอภิปรายครูควรพูดเน้นเรื่องที่นักเรียนยังขาดไปในการนำเสนอการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการสรุปคำตอบและตรวจสอบความถูกต้องของงานที่นักเรียนทำ

1.2 แนวทางการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ครูใช้เวลาผู้เรียนอ่านบททบทวนสถานการณ์ปัญหาเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหา ตั้งคำถามที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามทำความเข้าใจกับปัญหา ตัวอย่างเช่น “จากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดมีข้อมูลใดมาให้บ้าง” “สิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร” “มีข้อมูลอะไรบ้างที่ต้องไปหาเพิ่มเติม” เป็นต้น

ครูควรมีกรอบแนวทางในการทำกิจกรรมที่ชัดเจนให้กับนักเรียนโดยใส่ข้อคำถามที่นักเรียนควรทราบในการแก้ปัญหาไว้ในใบกิจกรรมเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา ครูจะต้องอธิบายการทำใบกิจกรรมให้นักเรียนเข้าใจเพื่อควบคุมเวลาในการทำกิจกรรมของนักเรียนไม่ให้เกินขอบเขตที่กำหนด

คอยสังเกตการทำใบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม รวมทั้งเข้าไปสอบถามความคืบหน้าในการทำงานของนักเรียน ครูคอยสอบถามนักเรียนว่าสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร ถ้านักเรียนแก้ปัญหาไม่ได้ครูควรแนะนำแนวทางในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง แต่ครูต้องไม่เข้าไปยุ่งกับการแก้ปัญหานั้นเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถด้านการแก้ปัญหา

หลังจากที่นักเรียนนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง ครูตั้งประเด็นคำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดการอภิปรายผลงานของแต่ละกลุ่มเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนและให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้ว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลที่สถานการณ์กำหนดมาให้หรือไม่ เพื่อเป็นการส่งเสริมการสรุปคำตอบของนักเรียน

2 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่จัน จังหวัดนครสวรรค์

การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในระหว่าง

การจัดกิจกรรม พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหามากที่สุดซึ่งจะเห็นว่าในกิจกรรมที่ 1 กิจกรรมที่ 2 และกิจกรรมที่ 3 นักเรียนมีความเข้าใจปัญหาสูงขึ้นตามลำดับ ทั้งนี้เกิดจากการที่ครูนำเสนอปัญหาและได้ให้นักเรียนวิเคราะห์ถึงข้อมูลที่กำหนดมาให้และได้มีการให้นักเรียนวิเคราะห์ซ้ำอีกด้วยการใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจปัญหา ในด้านการเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหานักเรียนมีการพัฒนาที่สูงขึ้นตามลำดับ ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาในกิจกรรมที่ 1 และกิจกรรมที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากันในการทำกิจกรรมขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและทำการแก้ปัญหาด้วยตนเองนักเรียนซึ่งนักเรียนไม่เคยแก้ปัญหแบบนี้มาก่อนทำให้ยังไม่เข้าใจต้องใช้เวลาศึกษาเพิ่มเติมมากขึ้น ซึ่งในกิจกรรมที่ 3 นักเรียนมีผลการพัฒนาดำเนินการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น และด้านการสรุปคำตอบในกิจกรรมแรกๆ นักเรียนบางกลุ่มไม่เขียนสรุปคำตอบและบางกลุ่มก็ยังเขียนสรุปคำตอบได้ไม่ชัดเจนเป็นผลทำให้ค่าเฉลี่ยในด้านนี้น้อยที่สุดแต่มีผลการพัฒนาในกิจกรรมถัดมาดีขึ้นตามลำดับ

ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทุกด้านอยู่ในเกณฑ์พอใช้ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านโดยเรียงคะแนนเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยตามลำดับได้ดังนี้ การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา ความเข้าใจปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา การสรุปคำตอบ โดยเฉลี่ยภาพรวมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์พอใช้

3 ผลการศึกษาเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่จันจังหวัดนครสวรรค์

การศึกษาผลการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้านความสำคัญและคุณประโยชน์สูงที่สุดโดยมีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือด้านความพร้อมและการมีส่วนร่วม มีผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง ด้านความรู้สึกความพึงพอใจมีผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง และนักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในภาพรวมทุกด้านอยู่ในระดับปานกลาง

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยเชิงปฏิบัติการ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่เวงจังหวัดนครสวรรค์

จากการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนถึงแม้จะมีการศึกษาว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ เป็นจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิม ให้ผสมผสานกับข้อมูลใหม่เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา โดยฝึกวิธีการคิดเพื่อแก้ปัญหา และค้นคว้าหาความรู้ ความเข้าใจ โดยอาศัยปัญหาเป็นตัวแทน แต่การนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาผนวกเข้ากับการเรียนรู้แบบออนไลน์นั้นก็ยังเป็นความท้าทายของครูที่จะต้องคิดสถานการณ์ปัญหาเพื่อให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาที่เน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเองซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ พบปัญหาและอุปสรรคในการนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์มาใช้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และปรับปรุงแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับบริบทชั้นเรียนแบบออนไลน์จนสามารถสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้ 2 แนวทาง ดังนี้

1.1 แนวทางการเตรียมความพร้อมก่อนและระหว่างการจัดการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ครูจะต้องมีแนวทางในการเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์และสื่อต่างๆ ที่ต้องใช้ในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากการเรียนรู้แบบออนไลน์ยังถือว่าเป็นเรื่องใหม่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นทำให้มีข้อจำกัดในการเรียนรู้ด้านอุปกรณ์ของนักเรียน ยิ่งไปกว่านั้นเมื่อมาผนวกกับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยเลือกยังไม่คุ้นเคยกับการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีกระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นขั้นตอนเน้นไปที่การแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการกลุ่ม นักเรียนจึงยังไม่ค่อยอภิปรายกันภายในกลุ่ม

ดังนั้นครูจึงต้องมีการจัดเตรียมความพร้อมทั้งในด้านอุปกรณ์และความพร้อมของนักเรียนในการมีส่วนร่วมกับการเรียน เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ ครูต้องเริ่มจากการหาปัญหาที่ดูน่าสนใจและคิดว่าผู้เรียนเป็นเจ้าของปัญหานั้นเพื่อดึงให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาให้สำเร็จและปัญหานั้นจะต้องเหมาะสมกับบริบทของการเรียนออนไลน์ที่นักเรียนสามารถใช้สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ได้หลากหลายโดยครูอาจดึงสื่อออนไลน์ให้เข้ามามีบทบาทกับปัญหานั้นด้วยก็จะดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ครูต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมแก้ปัญหาเพื่อหาทางแก้ปัญหานั้นจนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองสอดคล้องกับที่ ปภัสรา แจ่มใส (2563) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากการสืบค้น สืบค้น คำว่า ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน วิธีจัดการเรียนการสอนมีลักษณะดึงดูดนักเรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ซึ่งครูจะเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม นำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นความท้าทายของผู้สอนในการออกแบบการสอนที่เริ่มต้นจากปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริงมาดึงดูดให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหำนำไปสู่การค้นหาคำตอบ

1.2 แนวทางการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้ออนไลน์ในแต่ละขั้นตอนจำเป็นจะต้องมีแนวทางในส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพื่อให้เด็กนักเรียนมีการพัฒนาการแก้ปัญหาในขั้นตอนต่างๆ ดังนั้นครูต้องรู้วิธีการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน ดังนี้

เริ่มตั้งแต่ขั้นกำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ส่งเสริมการทำทำความเข้าใจปัญหา โดยปัญหานั้นต้องเป็นปัญหาที่นักเรียนรู้และเข้าใจถึงปัญหาที่เกิดขึ้นผ่านบริบทออนไลน์ มีลักษณะเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียน เป็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจหรืออยู่ในกระแสความนิยมที่จะสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ สอดคล้องกับ สุคนธ์รัตน์ สร้อยทองดีและนริศ กลกสิสุวรรณ (2560) ที่ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางภาษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า เมื่อนักเรียนเรียนรู้ปัญหาเกิดความสงสัยและความต้องการหาคำตอบสามารถทำความเข้าใจปัญหาหรือสิ่งที่ตนเองสงสัยได้จึงนำไปสู่การพยายามค้นคว้าหาคำตอบโดยช่วยเหลือกันภายในกลุ่มก่อนจะนำไปสู่คำตอบที่ตนเองต้องการนักเรียนจึงสามารถนำทักษะเหล่านี้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้จริง ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมให้

เกิดการทำความเข้าใจปัญหาครูต้องใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาและเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนว่าสามารถเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง ผู้สอนอาจเพิ่มเติมโปรแกรมการเรียนรู้ออนไลน์ต่าง ๆ เข้าไปในขั้นนี้เพื่อให้นักเรียนเกิดการวิเคราะห์ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

ในขั้นกำหนดกรอบการศึกษาครูจะต้องส่งเสริมการเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหาซึ่งหากปัญหาที่ครูเลือกใช้ในการจัดการเรียนรู้สามารถเลือกแนวทางการแก้ปัญหาได้หลากหลายก็จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมียุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับที่ ชญาภา ใจโปร่ง (2554) กล่าวว่า เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น ซึ่งแต่ละปัญหาสามารถเลือกใช้กลยุทธ์มากกว่าหนึ่งกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนสามารถเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้หลากหลายมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้ผ่านออนไลน์ในขั้นนี้ครูจึงต้องมีการส่งเสริมการอภิปรายของนักเรียนไปพร้อมกันเพื่อให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์พูดคุยกันเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และช่วยกันศึกษาแนวทางไปสู่การหาคำตอบ

ในขั้นมอบหมายความรับผิดชอบเป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาแนวทางการดำเนินการแก้ปัญหา ทั้งนี้เนื่องจากการเป็นบริบทของการเรียนออนไลน์ซึ่งมีช่องทางในการสืบค้นอย่างกว้างขวางเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องเลือกสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนที่คิดว่าผู้เรียนเข้าไปศึกษาแล้วจะทำความเข้าใจได้ด้วยตนเองหรือเมื่อครูเข้าไปแนะนำสิ่งนั้นกับผู้เรียนแล้วจะทำให้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ โดยครูต้องไม่เข้าไปยุ่งกับการดำเนินการแก้ปัญหานักเรียนเพื่อให้ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหานั้นได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับ วริศรา อันเกศ (2562) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อ มีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต ในขั้นการสรุป นำเสนอและประเมินผลครูจะต้องส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ด้านการสรุปคำตอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้อง เป็นคำตอบที่ปัญหานั้นต้องการหรือไม่

2 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่จันจังหวัดนครสวรรค์

จากการศึกษาผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

สองตัวแปร นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทุกด้านอยู่ในเกณฑ์พอใช้ซึ่งแตกต่างจากผลของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการที่ผู้วิจัยมีกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 5 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนได้จัดการเรียนรู้ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหาโดยครูเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริงเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจปัญหาโดยนำเทคโนโลยีมาช่วยในการนำเสนอปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้เรียนต้องตอบได้ว่าสิ่งใดที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ สิ่งใดที่ต้องการทราบโดยครูใช้คำถามกระตุ้นการคิดของผู้เรียนผ่านห้องเรียนออนไลน์ Meet ขั้นที่ 3 ขั้นกำหนดกรอบการศึกษา ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนช่วยกันอภิปรายศึกษาค้นคว้าแนวทางการแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยมีสื่อการเรียนรู้ออนไลน์เข้ามาช่วยในการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 ขั้นมอบหมายความรับผิดชอบ ในขั้นนี้ผู้เรียนช่วยกันดำเนินการแก้ปัญหาหลังจากที่ได้ศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาผ่านสื่อการเรียนรู้ออนไลน์มาแล้ว ขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอและประเมินผล ผู้เรียนจะต้องร่วมกันสรุปคำตอบที่ได้จากการดำเนินการแก้ปัญหา นำผลงานของกลุ่มตนเองมานำเสนอกับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและประเมินผลงานของนักเรียนผ่านการเรียนแบบออนไลน์ ทำให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน ส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างการทำกิจกรรมสูงขึ้น สอดคล้องกับ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 อ้างถึงในวิริศรา อันเกศ, 2562) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่เป็นผลของกระบวนการทำงานกลุ่มมุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหาดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็กโดยครูมีบทบาทเป็นผู้เอื้ออำนวยการเรียนรู้ของนักเรียน

ทั้งนี้จากผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 นั้น พบว่า ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับพอใช้เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ในด้านการเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหานักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด เนื่องมาจากการที่นักเรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้าถึงแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหา เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยตนเองผ่านสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ที่มีคลังความรู้จำนวนมากให้นักเรียนได้ทำการศึกษาหาความรู้ด้วยตัวเองได้อย่างสะดวก สอดคล้องกับ โชติมา วัฒนะ (2557) ที่ได้ศึกษาค้นคว้าเรื่องพฤติกรรมการใช้สารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี กล่าวว่า การใช้เทคโนโลยีประกอบการสอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงแหล่งข้อมูล สะดวกรวดเร็ว สามารถเข้าถึงได้

ทุกเวลา ดังนั้นนักเรียนสามารถเข้าถึงความรู้ได้ด้วยตนเองก็จะสามารถเข้าถึงวิธีการแก้ปัญหาได้ไม่ยาก แต่เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้เน้นกระบวนการกลุ่มทำให้นักเรียนบางคนเท่านั้นที่เข้าไปศึกษาค้นหาความรู้ด้วยตนเองและเป็นตัวแทนกลุ่มในการดำเนินงานให้สำเร็จ สอดคล้องกับ ยุพารัตน์ พิขสิทธิ์และกัญญารัตน์ โคจร (2565) ได้ศึกษาค้นคว้าเรื่องการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ ที่พบว่า นักเรียนบางส่วนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซักถามข้อสงสัยและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองผ่านการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ส่วนในด้านการสรุปคำตอบมีผลคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดทั้งนี้เนื่องมาจากการที่ผู้เรียนต้องดำเนินการแก้ปัญหาให้สำเร็จเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องนำมาซึ่งการสรุปคำตอบของปัญหา ซึ่งคำตอบจะถูกต้องได้นั้นก็ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณและพื้นฐานการเรียนรู้เดิมเข้ามาเกี่ยวข้อง ก็ถือว่าเป็นอุปสรรคหนึ่งในการเรียนรู้ของนักเรียน

3 ผลการศึกษาเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอแม่เวงจังหวัดนครสวรรค์

การศึกษาเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์โดยกำหนดกรอบในการประเมินไว้ 3 ด้านคือ ด้านความสำคัญและคุณประโยชน์ ด้านความรู้สึกความพึงพอใจ ด้านความพร้อมและการมีส่วนร่วม พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้านความสำคัญและคุณประโยชน์สูงที่สุดโดยมีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือด้านความพร้อมและการมีส่วนร่วม มีผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง ด้านความรู้สึกความพึงพอใจมีผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง ทำให้สรุปได้ว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อยู่ในระดับปานกลางที่เป็นเช่นนี้ เพราะนักเรียนยังไม่คุ้นชินกับการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่นักเรียนเป็นผู้แก้ปัญหาด้วยตนเอง ปัญหาที่นักเรียนพบในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ก็เป็นปัญหาที่พบเจอได้ในชีวิตจริงซึ่งปัญหาในการเรียนเรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเป็นปัญหาที่ซับซ้อนยากต่อการทำความเข้าใจ ถ้าหากครูไม่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในปัญหาอาจทำให้ผู้เรียนรู้สึกท้อและถอดใจได้ สอดคล้องกับ ชลธิชา ใจพนัส (2556) ที่ได้ศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์

ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นความคิดเห็น ความรู้สึก ชอบ ไม่ชอบ พอใจ ไม่พอใจ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ถ้านักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์แล้วก็จะทำให้เกิดความตั้งใจ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียนในวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น ในทางตรงกันข้าม หากนักเรียนมีความรู้สึก ไม่ชอบ ไม่พอใจในวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้สึกของนักเรียนก็จะถูกปิดกั้นด้วยความรู้สึกนั้น จนไม่สามารถที่จะเปิดรับความรู้ในด้านคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มที่ ในด้านของความพร้อมและการมีส่วนร่วมของนักเรียนก็ถือว่าเป็นปัจจัยหนึ่งในการส่งเสริมเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนเพราะถ้าหากผู้เรียนไม่พร้อมในการเข้าเรียนก็ทำให้นักเรียนไม่สามารถเปิดรับความรู้ได้อย่างเต็มที่สอดคล้องกับ ธรรมรัตน์ แซ่ตันและคณะ (2564) ที่ได้ศึกษาความพร้อมต่อการเรียนการสอนแบบออนไลน์ของนักศึกษาภายใต้สถานการณ์การระบาดไวรัสโควิด-19 พบว่า การใช้การศึกษาแบบออนไลน์ให้ประสบความสำเร็จต้องอาศัยความพร้อมของหลายปัจจัย ได้แก่ ความพร้อมของผู้สอน ความพร้อมของผู้เรียน สื่อการเรียนรู้ ทั้งนี้ความพร้อมของผู้เรียนเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงค่อนข้างมาก ความพร้อมต่อการเรียนรู้ที่ไม่เพียงพออาจสร้างปัญหาต่อการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ในการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนจำนวน 3 วงจร ซึ่งทำการศึกษากับกลุ่มเป้าหมายที่อยู่ในบริบทของโรงเรียนขยายโอกาสที่ไม่คุ้นเคยกับการเรียนออนไลน์มาก่อน อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยเชื่อว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในครั้งนี้เป็นประโยชน์สำหรับคุณครูที่ต้องการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ การนำผลวิจัยไปใช้ควรพิจารณาถึงสถานการณ์ปัญหาที่มีความหลากหลาย ทำทนายสอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงและความสามารถของนักเรียน ปัญหาต้องไม่ยากหรือซับซ้อนเกินไป รวมทั้งพิจารณาถึงความเหมาะสมของเนื้อหาที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ จากผลการวิจัยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนครั้งนี้มีบางด้านที่ยังต้องได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้นและบางด้านที่ติดอยู่แล้วก็ควรพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นไปอีก หวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้ที่นำผลการวิจัยไปใช้จะสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้านต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 เนื่องจากสถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยใช้ในครั้งนี้อยู่ในสถานการณ์ที่ได้มีการระบาดของโรคโควิด-19 ซึ่งเป็นเหตุการณ์ใหม่ที่ทำให้นักเรียนต้องปรับตัวกับการเรียนแบบออนไลน์ ผู้วิจัยจึงนำสถานการณ์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เหมาะสมกับชีวิตจริง ดังนั้นงานวิจัยในอนาคตควรศึกษารูปแบบสถานการณ์ให้เหมาะสมกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่จะนำมาใช้

2.2 ในการวิจัยครั้งนี้อุปกรณ์การเรียนของนักเรียนและการเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ออนไลน์เป็นข้อจำกัดหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ซึ่งมีผลให้เกิดปัญหาในการเข้าร่วมการเรียนรู้และการทำงานกลุ่มของนักเรียน หวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอาจขยายขอบเขตข้อจำกัดนี้ไปได้ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

2.3 ควรมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านอื่นๆ เช่น ทักษะการอภิปราย ทักษะการนำเสนอ ทักษะการใช้เทคโนโลยีให้กับนักเรียน เนื่องจากงานวิจัยพบว่าทักษะเหล่านี้มีอยู่ในกระบวนการของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านออนไลน์ และนักเรียนยังต้องพัฒนาทักษะในด้านอื่นๆ ไปพร้อมกัน

บรรณานุกรม

- กฤษดา นรินทร์(2556). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องภาคตัดกรวยที่เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*, ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 เมษายน – มิถุนายน
- จักรกฤษณ์ โปตาพล(2020). *การจัดการเรียนรู้ออนไลน์:วิธีที่เป็นไปทางการศึกษา*. มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย 9 มิถุนายน
- จันทรา เทศพันธ์ (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *Journal of Education Naresuan University*, Vol.19 No.3 July -September
- เฉลิมสิน สิงห์สนอง (2560). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์. *วารสารครุศาสตร์*, ปีที่ 45 ฉบับที่ 1 ประจำเดือน มกราคม-มีนาคม
- ชญากา ใจโปร่ง. (2554). *กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อ เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- ชลธิชา ใจพนัส (2556). ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal*, ปีที่ 6 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน –ธันวาคม
- โชติมา วัฒนะ (2557). พฤติกรรมการใช้สารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. *วารสารบรรณศาสตร์ มศว*, ปีที่ 13 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม-ธันวาคม
- ฐิตินันท์ บุญเสริม และสุรชา อมรพันธุ์ (2562). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพุท

ปัญญาและการ จัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ”. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, ปีที่ 13 ฉบับที่ 2 : พฤษภาคม - สิงหาคม

ดารณี ปานทอง (2551). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ เจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบ ร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล [TAI] กับวิธีสอนปกติ . มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี/ลพบุรี.*
DOI : https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_DOI=

ตันติกร คมคาย ทรงศักดิ์ สองสนิท และพงศ์ธร โพธิ์พูลศักดิ์ (2018). “การจัดการเรียนรู้แบบปัญหา เป็นฐาน โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์สนับสนุนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ”. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราช ภัฏมหาสารคาม*, Vol. 5 No. 2: July-December

ธรรมรัตน์ แซ่ตันและคณะ (2564). “ความพร้อมต่อการเรียนการสอนแบบออนไลน์ของนักศึกษา ภายใต้อสถานการณ์ระบาดไวรัส COVID-19: กรณีศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขต ภูเก็ต”. *วารสารสังคมวิจัยและพัฒนา*, ปีที่ 3 ฉบับที่ 1

นภารัตน์ แร่นาค (2019). “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองเพื่อ เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1”. *Journal of Education Naresuan University*, Vol.21 No.3 July -September

นิภาพร บุตรมะ (2564). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต่อความสามารถในการแก้ ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *Journal of Education Rajabhat Maha Sarakham University*, Vol. 18 No. 3: September – December

ปภัสรา แจ่มใส (2563). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิกที่มีต่อ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสาร ศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, ปีที่ 12 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม - ธันวาคม)

พานทอง มุลบัวภา (2560). การพัฒนาชุดการสร้างความรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, ปีที่ 19 ฉบับที่ 4 ตุลาคม – ธันวาคม

พรทิพา เมืองโคตร (2559). ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, Vol. 27 No. 3

พรชนก จันพลโท (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, ปีที่ 31 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม

พรสวรรค์ ปัญญาบัณฑิตกุล (2558) “การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโมเดลซิปปา”. *วารสารบัณฑิตศึกษา*, ปีที่ 12 ฉบับที่ 56 มกราคม – มีนาคม

พร้อมภักดิ์ บึงบัว (2564). ปัจจัยความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *วารสารสมาคมนักวิจัย*, ปีที่ 26 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน

ภัทราวดี มากมี (2554). “การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)” *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย*

ภิญญาปวีร์ แสงกล้า (2561). การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เรขาคณิตน่ารู้ โดยใช้วิธีการแบบเปิด เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, ปีที่ 20 ฉบับที่ 1 มกราคม – มีนาคม

ยุภารัตน์ พิษสิงห์ และกัญญารัตน์ โคจร (2565). การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, ปีที่ 16 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน

เรียมพร แสนซึ้ง (2560). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารสังคมศาสตร์วิชาการ สำนักวิชาสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย*, ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 (2017): พฤษภาคม – สิงหาคม

ล้วนสายยศ และอังคณา สายยศ. (2538), *เทคนิคการวัดและประเมินผลการเรียนรู้* กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543), *การวัดด้านจิตพิสัย*, กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วิศร่า อ้นเกษ (2019). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *Journal of Education Naresuan University*, Vol.21 No.2 April -June

วิทยา วาโย, อภิรดี เจริญบุญกุล, ฉัตรสุตา กานกายนต์และจรรยา คนใหญ่ (2563). การเรียนการสอน แบบออนไลน์ภายใต้สถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 : แนวคิดและการ ประยุกต์ใช้จัดการเรียนการสอน. *วารสารศูนย์อนามัยที่ 9*, ปีที่ 14 ฉบับที่ 34 พฤษภาคม.- สิงหาคม

วิภู มุลวงศ์ (2016). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา. *วารสารมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และ ศิลปะ*, Vol. 9 No. 2

วิไลวรรณ สุระวนิชกุล (2562). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารการ วัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, ปีที่ 25 ฉบับที่ 2 : กรกฎาคม – ธันวาคม

สุคนธ์รัตน์ สร้อยทองดีและ นริศา กลกิจสุวรรณ (2560). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทางภาษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นฐาน. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, ปีที่ 40 ฉบับที่ 2 เดือนเมษายน- มิถุนายน

สุปราณี กิ่งนา (2562). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเอสทีเอดี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.

<http://ns.nsrui.ac.th/handle/nsru/330>

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: กลุ่มส่งเสริมวัตกรรมการเรียนรู้ของครู และบุคลากรทางการศึกษาสำนักงานมาตรฐานและพัฒนาการเรียนรู้ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *แนวทางการพัฒนาการวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

สำนักทดสอบทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *คู่มือประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

อัมพร ม้าคอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ* กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Baroody, Arthur J. (1993). *Problem solving, reasoning and communicating, K-8. Helping children think mathematically*. New York: Merrill.

Endah Amalia, Edi Surya and Edi Syahputra (2017). “THE EFFECTIVENESS OF USING PROBLEM BASED LEARNING (PBL) IN MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY FOR JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS”. IJARIE-ISSN Vol-3 Issue-2

Gijseleers, W. H. (1996). *Connecting Problem-Based Practices with Educational Theory*. In L. Wilkerson, & W. H. Gijseleers, (eds.). *Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice*. San Francisco: Jossey-Bass.

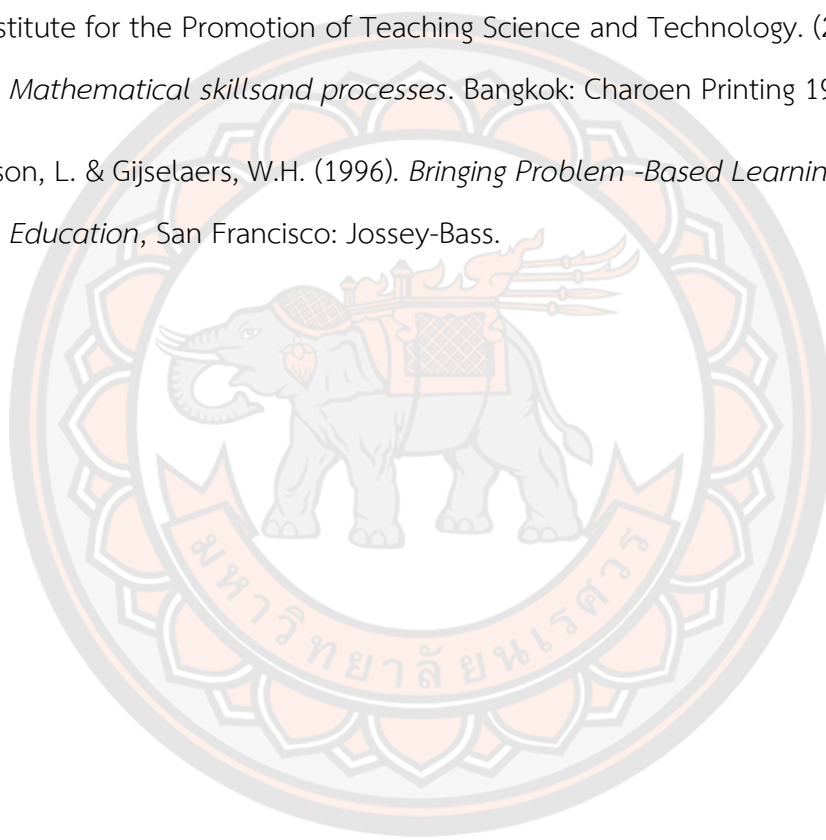
Nina L Greenwald (2000). *Learning from problems*. *The Science Teacher*; Apr; 67, 4; ProQuest Education Journals, pg. 28

Roni Rohana Sihaloho, Sahyar and Eva Marlina Ginting (2017). *“The Effect of Problem Based Learning (PBL) Model toward Student’s Creative Thinking and Problem Solving Ability in Senior High School”* IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME) Volume 7, Issue 4 Ver. I (Jul - Aug), PP 11-18

Shivangi Dhawan (2020). *“Online Learning: A Panacea in the Time of COVID-19 Crisis”*. Journal of Educational Technology Vol. 49(1) 5–22

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2008). *Mathematical skills and processes*. Bangkok: Charoen Printing 1992. [in Thai]

Wilkerson, L. & Gijsselaers, W.H. (1996). *Bringing Problem -Based Learning to Higher Education*, San Francisco: Jossey-Bass.





ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การค้นคว้าอิสระเรื่อง ทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล

อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดิยา บงกชเพชร

อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

นายสามาตร นามปาน

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนบ้านปางสุด

ภาคผนวก ข ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น
 ฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถ
 ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบ
 สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ตาราง 17 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา
 เป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการ
 แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
1.ด้านตัวชี้วัด			
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	4.67	0.47	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.67	0.47	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.67	0.47	มากที่สุด
2.ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้			
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	4.33	0.47	มาก
2.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.33	0.47	มาก
2.3 ครอบคลุมทั้งด้านทักษะและกระบวนการ	4.33	0.47	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.33	0.47	มาก
3.ด้านสาระการเรียนรู้			
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	4.67	0.47	มากที่สุด
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระที่กำหนด	4.67	0.47	มากที่สุด
3.3 กำหนดสาระการเรียนรู้เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.67	0.47	มากที่สุด
3.4 เนื้อหามีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.33	0.47	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.58	0.42	มากที่สุด
4.ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
4.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	4.67	0.47	มากที่สุด

ตารางที่ 16 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.47	มากที่สุด
4.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.67	0.47	มากที่สุด
4.4 กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนถูกต้องและเหมาะสม	4	0.00	มาก
4.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง	4.33	0.47	มาก
4.6 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาเรียน	4.33	0.47	มาก
4.7 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้และยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	4.33	0.47	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.43	0.35	มาก
5.ด้านสื่อการเรียนการสอน			
5.1 สื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสมต่อกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.47	มากที่สุด
5.2 ระบุสื่อการเรียนรู้เหมาะสม	4.67	0.47	มากที่สุด
5.3 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น	4.67	0.47	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.67	0.47	มากที่สุด
6. ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้			
6.1 คลอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	4.67	0.47	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.47	มากที่สุด
6.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.47	มากที่สุด
6.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัด	4.67	0.47	มากที่สุด
6.5 กำหนดเกณฑ์การวัดและประเมินผลที่เข้าใจง่ายและเหมาะสม	4.67	0.47	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.67	0.24	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยของทุกด้าน	4.56	0.26	มากที่สุด

**ตัวอย่างแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้
แบบออนไลน์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ตามที่กำหนดหรือไม่ โดยให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นของท่านซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. ตัวชี้วัด					
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้					
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด					
2.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
2.3 ครอบคลุมทั้งด้านทักษะและ กระบวนการ					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
3. ด้านสาระการเรียนรู้ 3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ 3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา สาระที่กำหนด 3.3 กำหนดสาระการเรียนรู้เนื้อหาเหมาะสมกับ เวลาเรียน 3.4 เนื้อหามีความชัดเจนและเข้าใจง่าย					
4. กิจกรรมการเรียนรู้ 4.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด 4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 4.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ 4.4 กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนถูกต้องและ เหมาะสม 4.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง 4.6 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาเรียน 4.7 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยน ความรู้และยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น					
5. สื่อการเรียนการสอน 5.1 สื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสมต่อ กิจกรรมการเรียนรู้ 5.2 ระบุสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม 5.3 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในกิจกรรมการ					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
เรียนรู้มากขึ้น					
6. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 6.1 คลอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด 6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 6.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ 6.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล สอดคล้องกับวิธีการวัด 6.5 กำหนดเกณฑ์การวัดและประเมินผลที่ เข้าใจง่ายและเหมาะสม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก ค ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ตาราง 18 แสดงผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

ค่า IOC มากกว่า 0.6 ขึ้นไป ถือว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีความตรงเชิงเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์
การเรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้

ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดหรือไม่ ซึ่งแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัยจำนวน 10 ข้อ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการพิจารณา ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สอดคล้องกับเนื้อหา

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สอดคล้องกับเนื้อหา

ให้คะแนน - 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

เนื้อหา	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
			+1	0	-1
การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้วิธีการแทนค่าตัวแปร	ค 1.3 ม.3/3 ประยุกต์ใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	1. ในงานปีใหม่แม่ซื้อลูกชิ้นมาเลี้ยงเด็ก ๆ ถ้าแจกลูกชิ้นให้เด็กคนละ 4 ไม้ จะเหลือลูกชิ้น 3 ไม้ แต่ถ้าแจกให้คนละ 5 ไม้ จะมีเด็กไม่ได้ลูกชิ้น 2 คน อยากทราบว่าในงานเลี้ยงมีเด็กกี่คน และแม่ซื้อลูกชิ้นมาทั้งหมดกี่ไม้			
		2. สุกัญญาเก็บสะสมเงินเหรียญ ซึ่งมีเหรียญบาทและเหรียญห้าบาทละกันทั้งหมด 52 เหรียญ แต่คิดเป็นจำนวนเงินทั้งหมด 120			

เนื้อหา	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	คะแนนการ พิจารณา		
			+1	0	-1
		บาท อยากทราบว่าสุกัญญาสะสม เงินเหรียญบาทและเหรียญห้า บาทอย่างละกี่เหรียญ			
		3. ร้านค้าขายเครื่องเขียนแห่ง หนึ่งขายปากกาด้ามละ 40 บาท และดินสอแท่งละ 25 บาท ถ้า ขายสินค้าทั้งสองชนิดได้หมดจะ ได้เงิน 1,200 บาท เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ ร้านค้าขายปากกา ได้หมด แต่ขายดินสอได้เพียง ครึ่งหนึ่ง ปรากฏว่าได้เงินรวม 900 บาท จงหาว่าเดิมร้านค้านี้ ปากกาและดินสออย่างละเท่าไร			
		4. ภัทรมีเงินเก็บอยู่ 120,000 บาท ส่วนหนึ่งนำไปฝากธนาคาร เพื่อรับดอกเบี้ย 2% อีกส่วนหนึ่ง นำไปลงทุนเพื่อรับเงินปันผล 4% สิ้นปีมีรายได้รวมกัน 4,000 บาท อยากทราบว่าภัทรนำเงินไป ลงทุนแต่ละประเภทเท่าใด			
		5. เมื่อห้าปีที่แล้ว เอกมีอายุเป็น สามเท่าของจักร อีกห้าปีถัดไป เอกจะมีอายุเป็นสองเท่าของจักร ปัจจุบันนี้เอกมีอายุมากกว่าจักรกี่ ปี			
การแก้ระบบ สมการเชิงเส้น	ค 1.3 ม.3/3 ประยุกต์ใช้	6. โรงภาพยนตร์แห่งหนึ่งมีที่นั่ง อยู่ 2 ราคา ที่นั่ง ปกติราคา 120			

เนื้อหา	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	คะแนนการ พิจารณา		
			+1	0	-1
สองตัวแปรโดยใช้ วิธีการกำจัดตัว แปร	ระบบสมการเชิง เส้นสองตัวแปร ในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์	บาท ที่นั่งพิเศษราคา 200 บาท หากรอบนี้มีผู้เข้าชม 150 คน และมีรายได้จากการจำหน่ายตัว ภาพยนตร์จำนวน 24,400 บาท จงหาจำนวนคนที่ซื้อที่นั่งแบบ พิเศษ			
		7. รุ่งรวินับจำนวนเปิดและสุนัขที่ เลี้ยงไว้ทั้งหมดเป็น 50 ตัว แต่ถ้า นับขาของเปิดและสุนัขรวมกันได้ 150 ขา รุ่งรวีเลี้ยงเปิดและสุนัข อย่างละกี่ตัว			
		8. สวนสาธารณะแห่งหนึ่งเป็นรูป สี่เหลี่ยมผืนผ้า มีด้านยาว ยาว เป็น 3 เท่าของด้านกว้าง ถ้าความ ยาวรอบสวนเป็น 400 เมตร พื้นที่ ของสวนสาธารณะนี้เป็นเท่าไร			
		9. เมื่อเฝ้าดูนกกระจาบจับ ดอกบัวในสระแห่งหนึ่ง พบว่า ถ้านก จับดอกบัวดอกละตัวจะเหลือนก 1 ตัวที่ไม่มีบัวจับ และถ้านกจับ ดอกละ 2 ตัว จะเหลือ บัว 1 ดอก ที่ไม่มีนกจับ อยากทราบว่าในสระ นี้มีดอกบัวกี่ดอกและนกกี่ตัว			
		10. แม่ค้าซื้อข้าวสารชนิดที่ 1 ราคากิโลกรัมละ 40 บาท และ ข้าวสารชนิดที่ 2 ราคากิโลกรัมละ 50 บาท รวมเป็นเงิน 2,500 บาท			

ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

3. ใบกิจกรรม

4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร



ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค 23102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จำนวน 12 ชั่วโมง

เรื่อง แนะนำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จำนวน 4 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานที่ ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัด

ค 1.3 ม.3/3 ประยุกต์ใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายลักษณะของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
2. นักเรียนใช้กราฟในการวิเคราะห์หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
3. นักเรียนสามารถหาวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้
4. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย

สาระสำคัญ

สมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ สมการที่มีรูปทั่วไปเป็น $Ax + By + C = 0$ เมื่อ A , B และ C เป็น ค่าคงตัว ที่ A และ B ไม่เท่ากับศูนย์พร้อมกัน

คำตอบของสมการ คือ คู่อันดับ (x, y) ที่สอดคล้องกับสมการ ซึ่ง เมื่อแทนค่า x และค่า y ใน สมการแล้วทำให้สมการเป็นจริง และกราฟคำตอบของสมการจะเป็นเส้นตรง $Ax + By + C = 0$

ลักษณะคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากกราฟ มี 3 แบบ ได้แก่ มีคำตอบเดียว มีคำตอบมากมายไม่จำกัด และ ไม่มีคำตอบ

สาระการเรียนรู้

อธิบายลักษณะคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากกราฟ หาคำตอบของสมการจากกราฟ ซึ่งมี 3 แบบ ได้แก่ มีคำตอบเดียว มีคำตอบมากมายไม่จำกัด และ ไม่มีคำตอบ

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นกำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา

ครูสนทนากับนักเรียนผ่านโปรแกรม Meet และนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรผ่านโปรแกรม Power point เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในสถานการณ์ปัญหา

ตัวอย่าง

สถานการณ์ปัญหา

ครูต้องการซื้อสเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัยให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครูอยากให้นักเรียนช่วยกันหาราคาของหน้ากากอนามัยและสเปรย์แอลกอฮอล์ตามร้านค้าช้อปปิ้งออนไลน์ โดยถ้าครูมีเงิน 1,000 บาท จะซื้อทั้งสเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัยได้อย่างละกี่ชิ้น

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ครูถามคำถามกับนักเรียนเพื่อกระตุ้นการคิดกับนักเรียน ว่าจากสถานการณ์ที่กำหนดให้มีข้อมูลอะไรให้บ้าง

นักเรียนตอบคำถามของครู : ต้องการซื้อสเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัย

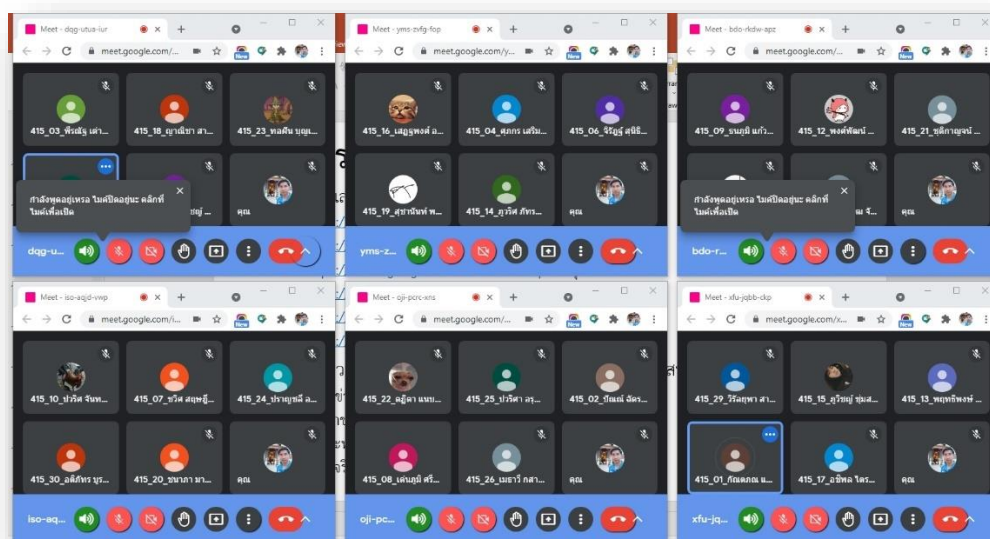
ครูถามต่อว่า จากปัญหาที่กำหนดให้สิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร

นักเรียนตอบคำถามของครู : ถ้าครูมีเงิน 1,000 บาท จะซื้อสเปรย์แอลกอฮอล์กับหน้ากากอนามัยได้อย่างละกี่ชิ้น

ขั้นกำหนดกรอบการศึกษา

1. ครูแบ่งกลุ่มให้กับนักเรียนกลุ่มละ 5 คนโดยใช้เว็บช่วยในการแบ่งกลุ่ม (<https://th.rakko.tools/tools/59/>) เมื่อทำการจับกลุ่มแล้วใช้โปรแกรม Meet ทำการแยกกลุ่มของนักเรียนให้เป็นการสนทนาในห้องของกลุ่มตนเอง

ภาพตัวอย่าง



2. ให้แต่ละกลุ่มทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1.1 ซึ่งครูจะนำไปใส่ในโปรแกรม Google Docs เพื่อดูการทำงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ให้นักเรียนอภิปรายกันภายในกลุ่มเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหาและช่วยกันหาแนวทางการแก้ปัญหาว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครูคอยสอบถามและให้คำแนะนำนักเรียนในแต่ละกลุ่มเพื่อกระตุ้นให้เกิดการอภิปราย

ตัวอย่างคำถามของครู เช่น นักเรียนลองช่วยกันดูว่ามีวิธีการอะไรที่จะแก้ปัญหานี้ได้บ้าง, ถ้านักเรียนเป็นครูจะมีแนวทางหาคำตอบนี้กันอย่างไร

ขั้นตอนมอบหมายความรับผิดชอบ

ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องเริ่มลงมือทำใบกิจกรรม 1.2 ที่ได้รับมอบหมายจากครู โดยครูทำหน้าที่คอยสอบถามแต่ละกลุ่มว่าใช้วิธีการใด มีวิธีการคิดอย่างไรเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ และคอยให้คำแนะนำกับนักเรียน เมื่อแต่ละกลุ่มเสร็จแล้วให้บันทึกผลงานของตนเองและแจ้งกับครูเพื่อจะได้รับทราบและบันทึกการทำงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

ขั้นสรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายสรุปผลงานของกลุ่มตนเองเป็นเวลา 5 นาที เพื่อเป็นการทบทวนสิ่งที่กลุ่มของตนเองได้ทำจากคราวที่แล้วโดยครูใช้โปรแกรม Meet แยกกลุ่มให้กับนักเรียนเพื่อพูดคุย

2. ครูใช้โปรแกรม Meet นำนักเรียนกลับมารวมกันอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้นำเสนอผลงานของตนเองกับเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ว่ามีวิธีการใดในการหาคำตอบ

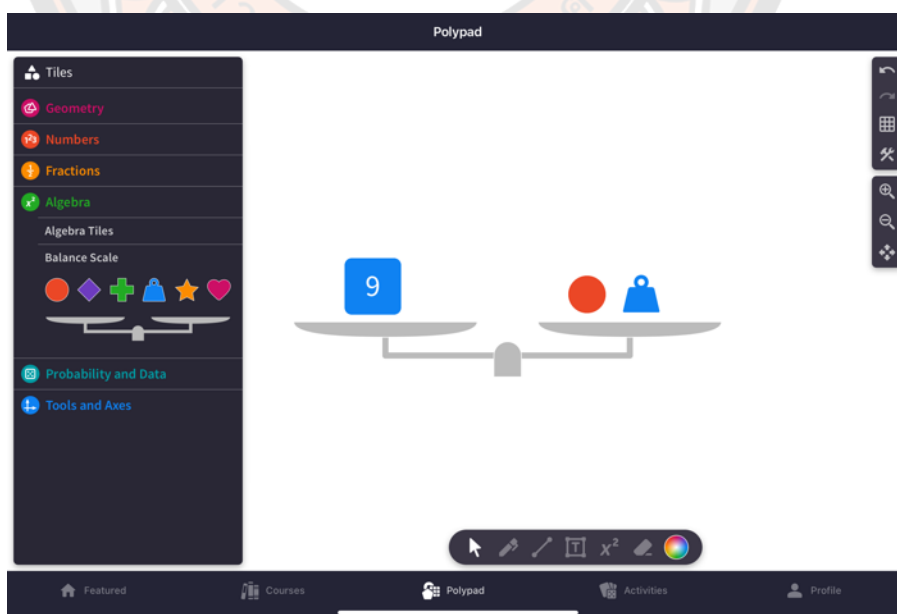
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความรู้ว่าเรื่องที่นักเรียนได้ศึกษาหาคำตอบนั้นเกี่ยวกับเรื่องใด ครูใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนว่า จากสถานการณ์ที่กำหนดจะเห็นว่าครูต้องการหาจำนวนของสองอย่าง สองอย่างนั้นคืออะไร

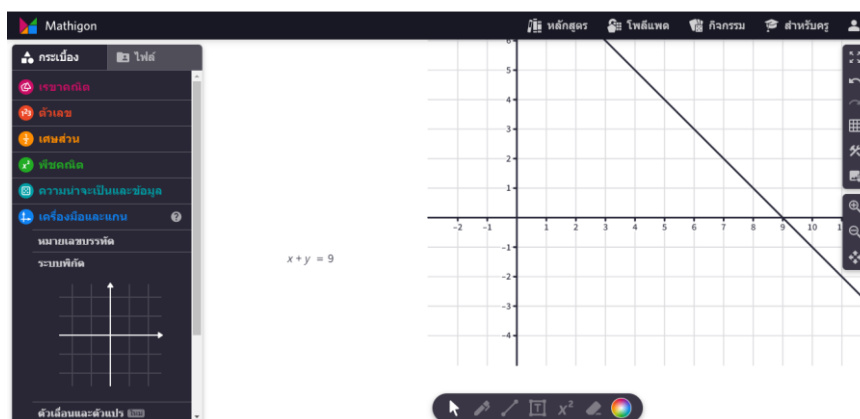
นักเรียนตอบคำถามของครู : สเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัย(แมส)

ครูอธิบายต่อ นั่นคือมีของสองอย่างที่เราไม่ทราบจำนวนใช่หรือไม่ แล้วถ้าจะแปลงให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์ นักเรียนจะได้สมการเป็นแบบไหน

นักเรียนตอบคำถามของครู : (ราคาสเปรย์ที่นักเรียนหาได้ $\times$ จำนวนสเปรย์แอลกอฮอล์) + (ราคาหน้ากากอนามัย $\times$ จำนวนหน้ากากอนามัย) = 1,000

ครูนำแอปพลิเคชัน Mathigon มาทำกิจกรรมเพื่ออธิบายความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นสองตัวแปรให้กับนักเรียนโดยให้นักเรียนหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดให้ ดังภาพ



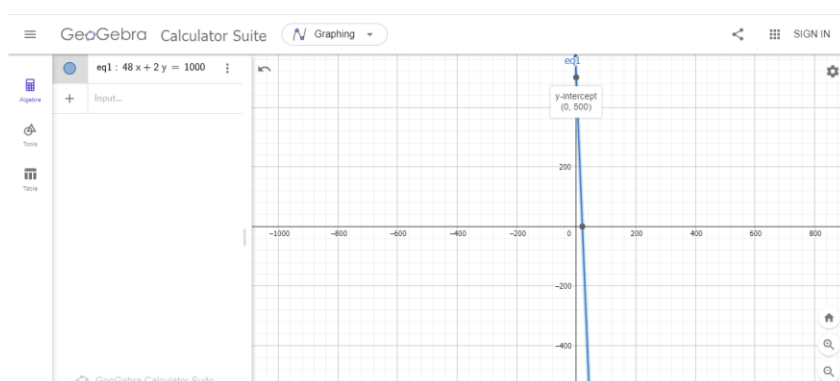


ครูให้นักเรียนหาคำตอบที่ทำให้สมการเป็นจริงและแสดงกราฟที่ได้จากคำตอบให้กับนักเรียน
ดูว่าจากกราฟจะเห็นว่ากราฟที่ได้เป็นกราฟเส้นตรง เมื่อนักเรียนเขียนสมการแล้วเข้าใจว่ากราฟทุกจุด
คือเซตคำตอบที่เป็นไปได้ ถ้าไม่เชื่อลองเลือกโจทย์และแทนค่า

ชั่วโมงที่ 3

ครูใช้โปรแกรม. Meet ทบทวนความรู้จากชั่วโมงที่แล้ว ครูอธิบายจะเห็นได้ว่าในสมการจะมี
ตัวแปรสองตัวแปร เรียกลักษณะของสมการแบบนี้ว่าสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยรูปทั่วไปของ
สมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ สมการที่มีรูปทั่วไปเป็น $Ax + By + C = 0$ เมื่อ A, B และ C เป็น ค่าคง
ตัว ที่ A และ B ไม่เท่ากับศูนย์พร้อมกัน ก็จะเป็นดังสมการที่นักเรียนได้มา ซึ่งนักเรียนก็สามารถนำไป
เขียนเป็นกราฟเพื่อหาคำตอบได้เช่นกัน

4. ครูเปิดเว็บ <https://www.geogebra.org/> เพื่อแสดงกราฟของสมการให้กับนักเรียน ซึ่ง
นักเรียนจะเห็นว่าลักษณะของกราฟที่ได้จะเป็นกราฟเส้นตรง
(ภาพตัวอย่าง)



ครูสนทนากับนักเรียนเพื่อทบทวนข้อสรุป ว่าลักษณะของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเป็นแบบใด

นักเรียนตอบคำถามของครู : สมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ สมการที่มีรูปทั่วไปเป็น $Ax + By + C = 0$ เมื่อ A , B และ C เป็น ค่าคงตัว ที่ A และ B ไม่เท่ากับศูนย์พร้อมกัน

ขั้นกำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา

ครูนำเสนอปัญหาต่อจากสถานการณ์ที่ให้ในชั่วโมงที่ 1 โดยนำเอาตัวอย่างร้านค้าซอปปิ้งแอฟของนักเรียนกลุ่มหนึ่งที่ได้นำเสนอในสถานการณ์ที่แล้วมาตั้งคำถามเพิ่มเติม ตัวอย่างเช่น จากสถานการณ์

ถ้าร้านค้าขายของแบบเหมาจ่ายเป็นจำนวนเงิน 800 บาท และได้ของทั้งสองอย่างรวมกัน 75 ชิ้น อยากทราบว่าครูจะได้สเปรย์แอลกอฮอล์กับหน้ากากอนามัยอย่างละกี่ชิ้น

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ครูถามคำถามกระตุ้นการคิดกับนักเรียนว่าจากปัญหาที่กำหนดให้ มีข้อมูลอะไรมาให้เพิ่มเติมบ้าง

นักเรียนตอบคำถามของครู : ร้านค้าขายของแบบเหมาจ่ายเป็นจำนวนเงิน 800 บาท และได้ของทั้งสองอย่างรวมกัน 75 ชิ้น

ครูถามคำถามกับนักเรียนต่อว่า แล้วสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร

นักเรียนตอบคำถามของครู : ครูจะได้สเปรย์แอลกอฮอล์กับหน้ากากอนามัยอย่างละกี่ชิ้น

ขั้นกำหนดกรอบการศึกษา

ครูใช้โปรแกรม Meet ทำการแยกกลุ่มของนักเรียนให้เป็นการสนทนาในห้องของกลุ่มตนเอง โดยใช้กลุ่มเดิมที่ได้แบ่งไว้เมื่อชั่วโมงแรก และให้ทำใบกิจกรรมที่ 1.3 ซึ่งครูนำไปใส่ในโปรแกรม Google Docs เพื่อดูความก้าวหน้าในการทำงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และให้นักเรียนอภิปรายกันภายในกลุ่มเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหาและช่วยกันหาแนวทางการแก้ปัญหาว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครูคอยสอบถามและให้คำแนะนำนักเรียนในแต่ละกลุ่มเพื่อกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายโดยครูใช้คำถามกระตุ้นการคิดของนักเรียนว่า จากข้อมูลที่กำหนดให้และสิ่งที่ต้องการทราบ ปัญหาหน้าหน้ากับปัญหานี้แตกต่างกันอย่างไร มีอะไรเพิ่มเติมเข้ามาจากข้อมูลเดิมบ้าง นักเรียนจะเลือกใช้วิธีการใดในการหาคำตอบนี้

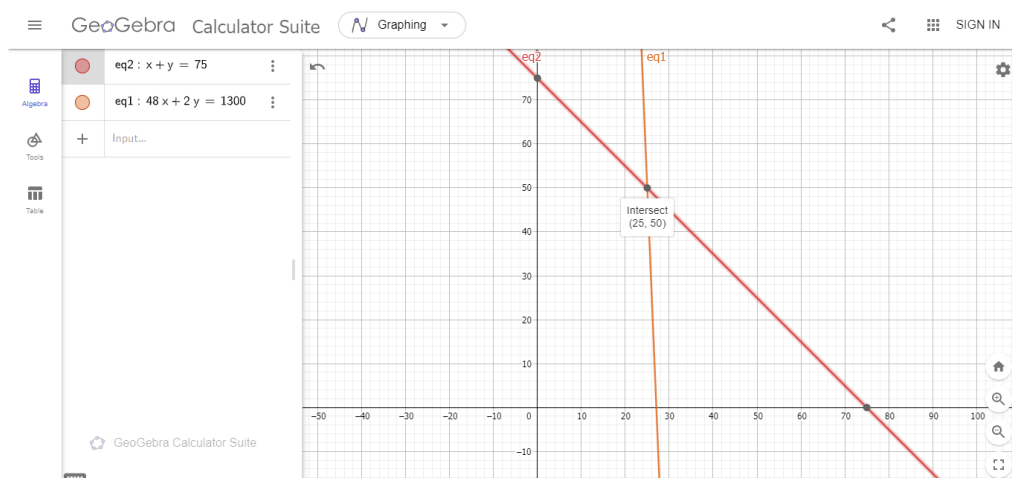
ขั้นมอบหมายความรับผิดชอบ

ครูให้นักเรียนเริ่มลงมือทำใบกิจกรรม 1.4 ที่ได้รับมอบหมายจากครู โดยครูทำหน้าที่คอยสอบถามแต่ละกลุ่มว่าใช้วิธีการใด มีวิธีการคิดอย่างไรเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ และคอยให้คำแนะนำกับนักเรียน เมื่อแต่ละกลุ่มเสร็จแล้วให้บันทึกผลงานของตนเองและแจ้งกับครูเพื่อจะได้รับทราบและบันทึกการทำงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

ชั่วโมงที่ 4

ขั้นสรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายสรุปผลงานของกลุ่มตนเองเป็นเวลา 5 นาที เพื่อเป็นการทบทวนสิ่งที่กลุ่มของตนเองได้ทำจากคราวที่แล้วโดยครูใช้โปรแกรม Meet แยกกลุ่มให้กับนักเรียนเพื่อพูดคุย
2. ครูใช้โปรแกรม Meet นำนักเรียนกลับมารวมกันอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้นำเสนอผลงานของตนเองกับเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ว่ามีวิธีการหาคำตอบอย่างไร
3. ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงข้อสรุปของจากกิจกรรมที่ได้มอบหมายให้นักเรียนได้ทำและให้นักเรียนร่วมกันประเมินผลงานของเพื่อนกลุ่มอื่น ซึ่งจากกิจกรรมนักเรียนจะเห็นได้ว่าจากคำถามที่กำหนดให้ในครั้งที่ 2 นั้นมีด้วยกัน 2 สมการ โดยให้นักเรียนพิจารณาว่าเราสามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณสองปริมาณแทนแต่ละเงื่อนไขโดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกันได้ แต่คำตอบของสมการจะมีมากมาย ซึ่งอาจไม่สอดคล้องกับเงื่อนไขทั้งหมดของปัญหา จึงต้องนำชุดสมการทั้งสองมาพิจารณาหาคำตอบร่วมกัน เรียกชุดสมการที่นำมาพิจารณาร่วมกันว่า ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
4. ครูทำการเปิดเว็บ GeoGebra เพื่อทำการแสดงกราฟของสมการทั้ง 2 ดังรูปตัวอย่าง



ครูให้ข้อสังเกตว่าจากกราฟเกี่ยวกับคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พิกัดของจุดที่ตัดกันของสมการทั้งสองจะเป็นคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่ได้จากกิจกรรม

5. ครูยกตัวอย่างระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยให้นักเรียนเห็นภาพของกราฟแต่ละสมการที่กำหนดเพื่อหาคำตอบของระบบสมการจากกราฟและเน้นว่าจำนวนคำตอบของระบบสมการจะเป็นแบบใดแบบหนึ่งใน 3 แบบเท่านั้น คือ มีคำตอบเดียว มีคำตอบมากมายไม่จำกัด และ ไม่มีคำตอบ

6. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 1.1 ในหนังสือเรียนหน้าที่ 21

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. <https://www.geogebra.org/>
2. <https://th.rakko.tools/tools/59/>
3. ใบกิจกรรม 1.1 เรื่อง คำตอบของฉันและเธอ
4. ใบกิจกรรม 1.2 เรื่อง คำตอบของฉันและเธอ 2
5. ใบกิจกรรม 1.3 เรื่อง อยากรู้คำตอบ
6. ใบกิจกรรม 1.4 เรื่อง อยากรู้คำตอบ 2
7. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2
8. Google doc
9. Meet

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
1. นักเรียนอธิบายลักษณะของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้	- ตรวจสอบการทำใบกิจกรรม 1.1 คำตอบของฉันทและเธอ - ตรวจสอบการทำใบกิจกรรม 1.2 คำตอบของฉันทและเธอ 2 - ตรวจสอบใบกิจกรรม 1.3 เรื่อง อยากรู้คำตอบ - ตรวจสอบใบกิจกรรม 1.4 เรื่อง อยากรู้คำตอบ 2	- ใบกิจกรรม 1.1 เรื่อง คำตอบของฉันทและเธอ - ใบกิจกรรม 1.2 คำตอบของฉันทและเธอ 2 - ใบกิจกรรม 1.3 เรื่อง อยากรู้คำตอบ - ใบกิจกรรม 1.4 เรื่อง อยากรู้คำตอบ 2	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. นักเรียนใช้กราฟในการวิเคราะห์หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้	- ตรวจสอบการทำใบกิจกรรม 1.1 คำตอบของฉันทและเธอ - ตรวจสอบการทำใบกิจกรรม 1.2 คำตอบของฉันทและเธอ 2 - ตรวจสอบใบกิจกรรม 1.3 เรื่อง อยากรู้คำตอบ - ตรวจสอบใบกิจกรรม 1.4 เรื่อง อยากรู้คำตอบ 2	- ใบกิจกรรม 1.1 เรื่อง คำตอบของฉันทและเธอ - ใบกิจกรรม 1.2 คำตอบของฉันทและเธอ 2 - ใบกิจกรรม 1.3 เรื่อง อยากรู้คำตอบ - ใบกิจกรรม 1.4 เรื่อง อยากรู้คำตอบ 2	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้	- ตรวจสอบการทำใบกิจกรรม 1.1 คำตอบของฉันทและเธอ	- ใบกิจกรรม 1.1 เรื่อง คำตอบของฉันทและเธอ	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

จุดประสงค์	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
	- ตรวจสอบการทำใบกิจกรรม 1.2 คำตอบของฉันและเธอ 2 - ตรวจสอบใบกิจกรรม 1.3 เรื่อง ยากรู้คำตอบ - ตรวจสอบใบกิจกรรม 1.4 เรื่อง ยากรู้คำตอบ 2	- ใบกิจกรรม 1.2 คำตอบของฉันและเธอ 2 - ใบกิจกรรม 1.3 เรื่อง ยากรู้คำตอบ - ใบกิจกรรม 1.4 เรื่อง ยากรู้คำตอบ 2	
4. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย	สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓

ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	ชื่อ - สกุล ของ นักเรียน	การแสดง ความคิดเห็น				การยอมรับฟัง คนอื่น				การทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย				ความมีน้ำใจ				การมี ส่วนร่วมในการ ปรับปรุง ผลงานกลุ่ม				รวม 20 คะแนน
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	4	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18 - 20	ดีมาก
14 - 17	ดี
10 - 13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

ตัวอย่างแบบสะท้อนผลการเรียนรู้
แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

สะท้อนครั้งที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

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

ครูผู้สอนสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อผู้สังเกต.....

ตำแหน่ง ☐ ผู้วิจัย

☐ ครูผู้มีประสบการณ์สอน

ช่วงเวลาสังเกตตั้งแต่วันที่.....น. ถึงเวลา.....น.

คำชี้แจง

1. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ใช้สำหรับการสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหาโดยผู้สอนนำเสนอปัญหาผ่านโปรแกรม Power Point

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ผู้เรียนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจปัญหาสถานการณ์ ผู้เรียนสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ กำหนดว่าข้อมูลใดที่นักเรียนรู้อยู่แล้ว ข้อมูลใดบ้างที่จำเป็นต้องรู้เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ต้องการ

ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้สอนมอบใบกิจกรรมผ่านChat ให้ผู้เรียนโดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ผู้เรียนอภิปรายกันภายในกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสร้างประเด็นการเรียนรู้ในระหว่างการอภิปรายภายในกลุ่ม ประเด็นการเรียนรู้เป็นการระบุว่า สิ่งใดที่พวกเขาารู้และสิ่งใดที่ยังไม่รู้ คำถามอะไรที่ควรไปหาความรู้มาเพิ่มเติม เพื่อหาคำตอบลงในใบกิจกรรม ภายในกลุ่มจะช่วยเหลือกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่าเพียงพอที่ใช้แก้ปัญหาหรือไม่ ถ้าความรู้ที่ได้มายังไม่เพียงพอ แต่ละกลุ่มจะต้องร่วมกันเพิ่มเติมความรู้

ขั้นที่ 4 มอบหมายความรับผิดชอบ แต่ละกลุ่มจะต้องแสดงการแก้ปัญหาในใบกิจกรรมที่แต่ละกลุ่มได้รับ โดยผู้เรียนจะค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากใบความรู้หนังสือ หรือสื่อออนไลน์ วิเคราะห์ทางเลือกและแนวทางการแก้ปัญหา เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

ขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลว่าข้อมูลได้จากการศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด รวมทั้งกำหนดประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่ได้จากการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มและส่งให้ผู้สอนนำเสนอผ่าน Live meeting โดยผู้สอนและผู้เรียนทุกคนร่วมกันประเมินผลงาน

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

หมายถึง การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาศัยประสบการณ์ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและทักษะในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลมาสนับสนุนในการแก้ปัญหาที่แต่ละคนต้องเผชิญให้ประสบผลสำเร็จ โดยประเมินจากใบกิจกรรม และแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยมีองค์ประกอบที่แสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้

1. ความเข้าใจปัญหา เป็นความสามารถของนักเรียนในการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาเพื่อระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและข้อมูลสำคัญที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา เป็นความสามารถของนักเรียนในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการคัดเลือกและเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อสร้างตัวแทนแนวคิดของปัญหาระบุความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหาและกำหนดแนวทางหรือลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถด้านการดำเนินการแก้ปัญหา เป็นความสามารถของนักเรียนในการดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้และคำนวณตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์จนนำไปสู่คำตอบของปัญหา
4. การสรุปคำตอบ เป็นความสามารถของนักเรียนในการสรุปและตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบตลอดจนความสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ปัญหา

เจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

หมายถึง ความคิด ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้เรียนในลักษณะของความชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ ความพร้อมหรือไม่พร้อม รวมทั้งตระหนักในคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ เป็นการมองเห็นความสำคัญ คุณค่า หรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ในการศึกษาต่อรวมทั้งในการพัฒนาความเจริญต่าง ๆ เช่น การเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้คนมีเหตุผลหรือวิชาคณิตศาสตร์ช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

2. ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่แสดงออกว่าชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจต่อคณิตศาสตร์ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น ผู้เรียนชอบแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย หรือมีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความพร้อมของผู้เรียนที่จะเรียนหรือทำงานที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ หรือหลีกเลี่ยงที่จะทำสิ่งเหล่านั้นเมื่อมีโอกาส เช่น ผู้เรียนจะพยายามเข้าร่วมแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์เมื่อมีโอกาส

2. ขอให้ผู้สะท้อนโปรดสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนภายในชั้นเรียน และบันทึกรายละเอียด ข้อดี ข้อที่ควรปรับปรุง สภาพปัญหา ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นสอดคล้องกับนิยามของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ในสถานการณ์โควิด-19 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือไม่

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและนำเสนอปัญหา

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ของขั้นหรือไม่ อย่างไร

☐ บรรลุ

☐ ไม่บรรลุ

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา และ ส่งเสริมเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้

- ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์
- ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์

- ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์

หรือไม่ อย่างไร

☐ ส่งเสริม

☐ ไม่ส่งเสริม

☐ ไม่แน่ใจ

.....

.....

.....

1.3 จุดเด่น

.....

.....

.....

1.4 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

1.5 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ของขั้นหรือไม่ อย่างไร

☐ บรรลุ

☐ ไม่บรรลุ

.....

.....

.....

2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการทำ
ความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา และ ส่งเสริมเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้

- ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์

- ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์
- ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์

หรือไม่ อย่างไร

☐ ส่งเสริม

☐ ไม่ส่งเสริม

☐ ไม่แน่ใจ

2.3 จุดเด่น

2.4 ปัญหาและอุปสรรค

2.5 แนวทางแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา

3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ของชั้นหรือไม่ อย่างไร

☐ บรรลุ

☐ ไม่บรรลุ

3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถด้านการเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา และ ส่งเสริมเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้

- ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์
- ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์
- ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์

หรือไม่ อย่างไร

☐ ส่งเสริม

☐ ไม่ส่งเสริม

☐ ไม่แน่ใจ

3.3 จุดเด่น

3.4 ปัญหาและอุปสรรค

3.5 แนวทางแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 มอบหมายการรับผิดชอบ

4.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ของขั้นหรือไม่ อย่างไร

☐ บรรลุ

☐ ไม่บรรลุ

4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถด้านการดำเนินการ
แก้ปัญหา และ ส่งเสริมเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้

- ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์
- ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์
- ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์

หรือไม่ อย่างไร

☐ ส่งเสริม

☐ ไม่ส่งเสริม

☐ ไม่แน่ใจ

4.3 จุดเด่น

4.4 ปัญหาและอุปสรรค

4.5 แนวทางแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 สรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน

5.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ของขั้นหรือไม่ อย่างไร

☐ บรรลุ

☐ ไม่บรรลุ

5.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถด้านการการสรุปคำตอบ และ ส่งเสริมเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้

- ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์
- ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์
- ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์

หรือไม่ อย่างไร

☐ ส่งเสริม

☐ ไม่ส่งเสริม

☐ ไม่แน่ใจ

5.3 จุดเด่น

5.4 ปัญหาและอุปสรรค

5.5 แนวทางแก้ปัญหา

2. สรุปภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 จุดเด่นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.2 จุดที่ควรปรับปรุง (พร้อมทั้งแนวทางการปรับปรุงแก้ไข)

3. ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

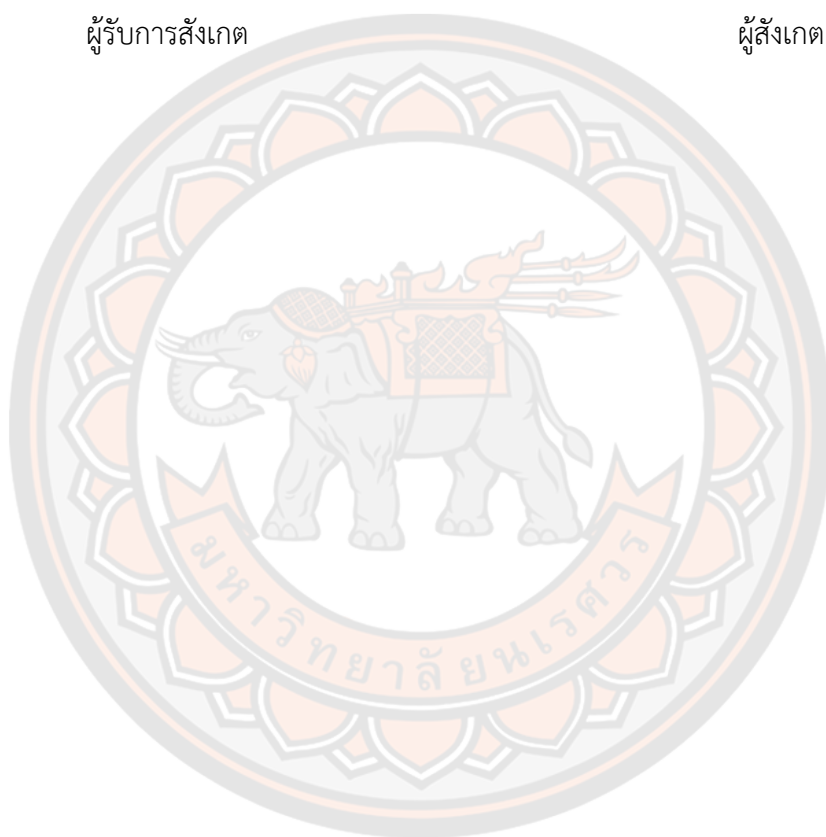
.....

ลงชื่อ..... ลงชื่อ.....

(.....) (.....)

ผู้รับการสังเกต

ผู้สังเกต



ตัวอย่างใบกิจกรรม

ใบกิจกรรมที่ 1.1

เรื่อง คำตอบของฉันและเธอ

ชื่อกลุ่ม.....

- รายชื่อสมาชิก
- 1.....
 - 2.....
 - 3.....
 - 4.....
 - 5.....

จากสถานการณ์

สถานการณ์ปัญหา

ครูต้องการซื้อสเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครูอยากให้นักเรียนช่วยกันหาราคาของหน้ากากอนามัยและสเปรย์แอลกอฮอล์ตามร้านค้าช้อปปิ้งออนไลน์ โดยถ้าครูมีเงิน 1,000 บาท จะซื้อทั้งสเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัยได้อย่างละกี่ชิ้น

1. สิ่งที่สถานการณ์กำหนดมาให้มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

2. จากสถานการณ์สิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร

.....

.....

.....

3. ข้อมูลที่ต้องหาเพิ่มเติมคืออะไร

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 1.2

เรื่อง คำตอบของฉันและเธอ (2)

ชื่อกลุ่ม.....

จากสถานการณ์

สถานการณ์ปัญหา

ครูต้องการซื้อสเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครู
อยากให้นักเรียนช่วยกันหาราคาของหน้ากากอนามัยและสเปรย์แอลกอฮอล์ตามร้านค้าช้อปปิ้ง
ออนไลน์ โดยถ้าครูมีเงิน 1,000 บาท จะซื้อทั้งสเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัยได้อย่างละกี่ชิ้น

1. ร้านค้าที่นักเรียนเลือกมาจากแอปใด
2. ชื่อร้านค้าที่นักเรียนเลือก.....
3. ราคาหน้ากากอนามัย.....
4. ราคาสเปรย์แอลกอฮอล์.....
5. จากราคาหน้ากากอนามัยและสเปรย์แอลกอฮอล์ในช้อปปิ้งแอปที่นักเรียนหาได้ ถ้ามีเงิน 1,000 จะ
ได้หน้ากากอนามัยและสเปรย์แอลกอฮอล์อย่างละกี่ชิ้น ให้นักเรียนแสดงวิธีการคิด

ใบกิจกรรมที่ 1.3

เรื่อง อยากรู้คำตอบ

ชื่อกลุ่ม.....

จากสถานการณ์

จากสถานการณ์การเลือกซื้อสเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัย ครูได้ตัดสินใจเลือกซื้อ
สินค้าจากร้าน **Aungay** ซึ่งขายหน้ากากอนามัยในราคา 30 บาท และสเปรย์แอลกอฮอล์ราคา
15 บาท โดยร้านค้าจัดโปรโมชั่นซื้อครบ 900 จะจัดส่งให้ฟรี

ถ้าครูได้ของทั้งสองอย่างรวมกันเป็นจำนวน 40 ชิ้น อยากรทราบว่าครูได้สเปรย์แอลกอฮอล์
และหน้ากากอนามัยอย่างละกี่ชิ้น

1. สิ่ง สถานการณ์กำหนดมาให้มีอะไรบ้าง

2. จากสถานการณ์สิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร

3. ข้อมูลที่ต้องหาเพิ่มเติมคืออะไร

ใบกิจกรรมที่ 1.4

เรื่อง อยากรู้คำตอบ (2)

ชื่อกลุ่ม.....

จากสถานการณ์

จากสถานการณ์การเลือกซื้อสเปรย์แอลกอฮอล์และหน้ากากอนามัย ครูได้ตัดสินใจเลือกซื้อ
สินค้าจากร้าน **Aungay** ซึ่งขายหน้ากากอนามัยในราคา 30 บาท และสเปรย์แอลกอฮอล์
ราคา 15 บาท โดยร้านค้าจัดโปรโมชั่นซื้อครบ 900 จะจัดส่งให้ฟรี

ถ้าครูได้ของทั้งสองอย่างรวมกันเป็นจำนวน 40 ชิ้น อยากรทราบว่าครูได้สเปรย์แอลกอฮอล์
และหน้ากากอนามัยอย่างละกี่ชิ้น
ให้แสดงแนวทางการหาคำตอบของนักเรียน

ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

เกณฑ์การให้คะแนนใบกิจกรรม

ด้านความถูกต้อง	
ระดับคุณภาพ	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
4 หมายถึง ดีมาก	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างถูกต้องทั้งหมดและปฏิบัติงานด้วยตนเอง
3 หมายถึง ดี	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างถูกต้อง โดยอาศัยการชี้แนะจากผู้อื่นเป็นบางครั้ง
2 หมายถึง ปานกลาง	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายถูกต้องเป็นบางส่วน โดยอาศัยการชี้แนะจากผู้อื่นอยู่เสมอ
1 หมายถึง พอใช้	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายไม่ถูกต้องโดยอาศัยการชี้แนะจากผู้อื่นอยู่เสมอ

ด้านความตรงต่อเวลา	
ระดับคุณภาพ	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
4 หมายถึง ดีมาก	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จ และส่งก่อนหรือส่งตรงเวลาที่กำหนด
3 หมายถึง ดี	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จ แต่ส่งช้ากว่าเวลาที่กำหนด
2 หมายถึง ปานกลาง	ทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่เสร็จ แต่ส่งตรงเวลาที่กำหนด
1 หมายถึง พอใช้	ทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่เสร็จ และส่งช้ากว่าเวลาที่กำหนด

การแปลผลคะแนนจากใบกิจกรรม ใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 7-8 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 5-6 หมายถึง ดี

คะแนน 3-4 หมายถึง ปานกลาง

คะแนน 1-2 หมายถึง ควรปรับปรุง

ตัวอย่างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คำชี้แจง แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นแบบอัตนัย ให้นักเรียนแสดงวิธีการ แก้ปัญหาอย่างละเอียด

1. โรงภาพยนตร์แห่งหนึ่งมีที่นั่งอยู่ 2 ราคา ที่นั่งปกติราคา 120 บาท ที่นั่งพิเศษราคา 200 บาท หาก
 กรอบนี้มีผู้เข้าชม 150 คน และมีรายได้จากการจำหน่ายตั๋วภาพยนตร์ จำนวน 24,400 บาท จงหา
 จำนวนคนที่ซื้อที่นั่งแบบพิเศษ

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ใช้เกณฑ์การวัดการประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,2555)

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจ ปัญหา	3	เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องครบถ้วน
	2	เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน
	1	เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามไม่ถูกต้อง
2. การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3	เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และสอดคล้องกับปัญหา
	2	เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ และสอดคล้องกับปัญหาเพียงบางส่วน
	1	เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
3. การดำเนินการ แก้ปัญหา	3	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน
	2	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน
	1	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ	3	สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	2	สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
	1	ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

ภาคผนวก จ ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบวัดเจตคติวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ที่แสดงพฤติกรรมของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์

ตาราง 19 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแบบวัดเจตคติวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ที่แสดงพฤติกรรมของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
9	-1	+1	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
22	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
30	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้

ค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป ถือว่าแบบประเมินความเหมาะสมของแบบวัดเจตคติวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ที่แสดงพฤติกรรมของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้

ตัวอย่างแบบประเมินความเหมาะสมของแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ที่แสดงพฤติกรรมของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ที่แสดงพฤติกรรมของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้ด้วยจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความเหมาะสมตามที่กำหนดมาหรือไม่ โดยใช้เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมตามแบบความคิดเห็นของท่านดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่า แบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์มีสมกับพฤติกรรมของนักเรียน

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า แบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์เหมาะสมกับพฤติกรรมของนักเรียน

ให้คะแนน - 1 เมื่อแน่ใจว่า แบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ไม่เหมาะสมกับพฤติกรรมของนักเรียน

รายการ	ระดับความเหมาะสม		
	+1	0	-1
1. ด้านความสำคัญและคุณประโยชน์ของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์			
<u>ข้อความเชิงบวก</u>			
1.1 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นรายวิชาที่มีประโยชน์ต่อการนำความรู้ หลักการ เพื่อไปใช้ในการดำเนินชีวิตทางสังคม			
1.2 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นรายวิชาที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ได้			

รายการ	ระดับความเหมาะสม		
	+1	0	-1
1.3 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ช่วยฝึกการคิดอย่างเป็นระบบและมีลำดับขั้นตอน			
1.4 การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ช่วยพัฒนาความรู้ด้านเทคโนโลยี			
1.5 ความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สามารถสอบเข้าเรียนต่อในระดับสูงได้			
<u>ข้อความเชิงลบ</u>			
1.1 ความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ไม่มีความจำเป็นในการดำรงชีวิตและไม่ช่วยให้ชีวิตก้าวหน้า			
1.2 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นรายวิชาที่ยาก และมีความซับซ้อนเกินความจำเป็น			
1.3 การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ไม่สามารถนำไปประกอบอาชีพได้			
1.4 การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ไม่สามารถพัฒนาการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้			
1.5 ความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้			
2. ด้านความรู้สึก ความพึงพอใจต่อหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์			
<u>ข้อความเชิงบวก</u>			
2.1 ฉันมีความสุขมากเมื่อได้เรียนหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการ			

รายการ	ระดับความเหมาะสม		
	+1	0	-1
เชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์			
2.2 ฉันชอบแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีโจทย์แปลกใหม่และมีความท้าทาย			
2.3 ฉันชอบศึกษาและทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์			
2.4 ฉันรู้สึก สนุก ตื่นเต้น เมื่อได้คิด คำนวณและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์			
2.5 ฉันสนุกกับการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์			
<u>ข้อความเชิงลบ</u>			
2.1 ฉันรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์			
2.2 ฉันไม่เข้าใจและไม่สนใจเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร			
2.3 ฉันรู้สึกวิตกกังวล เมื่อเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์			
2.4 ฉันชอบเรียนวิชาอื่นมากกว่าเรียนวิชาคณิตศาสตร์			
2.5 ฉันรู้สึกท้อแท้ เมื่อต้องแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความยากและซับซ้อน			
3. ด้านความพร้อมและการมีส่วนร่วมที่จะเรียนหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์			

รายการ	ระดับความเหมาะสม		
	+1	0	-1
<u>ข้อความเชิงบวก</u>			
3.1 ฉันเตรียมตัวและตื่นเต้นทุกครั้งที่จะได้ทำกิจกรรมในชั้นเรียน			
3.2 ฉันยินดีและพร้อมที่จะอธิบายเนื้อหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรให้เพื่อน ๆ ฟัง			
3.3 ฉันค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมก่อนที่จะเรียนในเนื้อหาเรื่องต่อไป			
3.4 ฉันชอบการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์			
3.5 ฉันทบทวนเนื้อหาทุกครั้งหลังเรียนเสร็จ			
<u>ข้อความเชิงลบ</u>			
3.1 ฉันลำบากใจทุกครั้งที่ต้องนำเสนองานแบบออนไลน์			
3.2 ฉันไม่ต้องการนำเสนองานหน้าชั้นเรียนถึงแม้ว่าจะได้รับเลือก			
3.3 ฉันมักหลีกเลี่ยงในการทำกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ทุกครั้ง			
3.4 ฉันไม่ชอบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์			
3.5 ฉันไม่ส่งงาน ไม่ทำแบบฝึกหัด ไม่ทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....
.....
.....
ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

