

**การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

กัลยรัตน์ แก้วแสนสาย

**การค้นคว้าอิสระ เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
พฤษภาคม 2563
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร**

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาการศึกษา ได้พิจารณาการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยนเรศวร



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

อาจารย์ที่ปรึกษา



.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังคณา อ่อนธานี)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา

พฤษภาคม 2563

ประกาศคุณูปการ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สามารถสำเร็จไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจากท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ท่านผู้ให้คำปรึกษา ให้คำชี้แนะแนวทางที่ถูกต้องและตรวจสอบข้อบกพร่องให้ผู้วิจัยนำกลับไปปรับปรุงแก้ไข ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดด้วยความกรุณาและความเอาใจใส่เสมอมา เพื่อประโยชน์ต่อการค้นคว้าอิสระให้ ประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี อีกทั้งยังช่วยเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยสามารถก้าวข้าม อุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาในการทำการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยจึงใคร่ขอกราบ ขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ ที่ท่านได้สละเวลาอันมีค่าในการให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องในการทำการค้นคว้าอิสระ ทำให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น อีกทั้งท่านยังให้ความรู้ และ ทักษะต่าง ๆ ในการค้นคว้าอิสระ ผู้วิจัยจึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ นางนภาพร ทะยะ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนทุ่งเสลี่ยมชนูปถัมภ์ จังหวัดสุโขทัย ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ อีกทั้งยังร่วมสังเกต การจัดการเรียนรู้และสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ จนทำให้การค้นคว้าอิสระครั้งนี้สมบูรณ์

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู และขอชื่นชมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนทุ่งเสลี่ยมชนูปถัมภ์ ที่ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล ในการค้นคว้าอิสระเป็นอย่างดี

ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติมิตร และเพื่อน ๆ ที่คอยเป็นกำลังใจสำคัญ ให้ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วง สามารถผ่านพ้นอุปสรรคต่าง ๆ และคอยส่งเสริม สนับสนุนในทุก ๆ ด้านเสมอมา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาการศึกษาทุกท่าน และขอใจ เพื่อนนิสิตปริญญาโทที่เป็นส่วนหนึ่งในการให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดีให้กับผู้วิจัย ตลอดมา

คุณประโยชน์จากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการค้นคว้าอิสระฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ต่อไป

กัลยรัตน์ แก้วแสนสาย

ชื่อเรื่อง	การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ผู้ศึกษาค้นคว้า	กัลยรัตน์ แก้วแสนสาย
ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2562
คำสำคัญ	การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ความน่าจะเป็น ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ วิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้เข้าร่วมวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน ของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ ในจังหวัดสุโขทัย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน จำนวน 3 วงจร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม แบบสะท้อนผล การจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา และตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดสถานการณ์ 2) ลงมือปฏิบัติงาน 3) เรียนรู้แนวคิดสำคัญ และ 4) นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ มีประเด็นที่ควรเน้น ได้แก่ ผู้สอนควรใช้สถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนคุ้นเคย และใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้ก่อน แล้วจึงให้ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหาโดยใช้การอภิปรายกลุ่ม รวมถึงการกระตุ้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ สำหรับผลการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุด รองลงมาคือการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ตามลำดับ

Title	LEARNING ACTIVITIES BY USING CONTEXT-BASED LEARNING APPROACH TO DEVELOPMENT MATHEMATICAL CONNECTION SKILLS ON THE TOPIC OF PROBABILITY OF GRADE 10 STUDENTS
Author	Kanyarat Kaewsaensai
Advisor	Assistant Professor Sirinapa Kijkuakul, Ph.D.
Academic Paper	Independent Study M.Ed. in Mathematics, Naresuan University, 2019
Keywords	Context-based learning, Probability, Mathematical connection skills, Classroom action research

ABSTRACT

This research aimed to study how to apply context-based learning approach to develop the 10th grade students' mathematical connection skills on the topic of probability. The participants were 40 students of a large secondary school, in Sukhothai Province, in second semester of the 2019 academic year. The research used the classroom action research comprising 3 spirals, and the instruments included a set of lesson plans, learning sheets, reflective journals, and mathematical connection skills test. Content analysis and data credibility by method triangulation were used to identify the findings. The results revealed that the context-based learning approach, composed of 4 steps: 1) Setting a local event, 2) Doing tasks, 3) Learning key concepts, and 4) Applying in new context. Furthermore, teachers focused use of problematic situations that students had been familiar with, questions to stimulate students' interest in learning activities, group discussion to support student' problem solving, and motivation for students' effective participations in the activities. In addition, this research found that the students appeared to have development of the connection skills. They illustrated the relationship between a mathematical concept and another, mathematics and other subjects, e.g. science, and mathematics and daily life situations respectively.

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหา.....	1
คำถามการวิจัย.....	4
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	10
ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	11
การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน.....	30
ประเพณีตานก๋วยสลาก.....	38
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	46
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	54
ผู้เข้าร่วมการวิจัย.....	54
รูปแบบการวิจัย.....	54
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	56
ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือวิจัย.....	56
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	64
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	65
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	66

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	76
ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	76
ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบท เป็นฐาน.....	110
5 บทสรุป.....	142
สรุปและอภิปรายผลการวิจัย.....	142
ข้อเสนอแนะ.....	156
บรรณานุกรม.....	158
ภาคผนวก.....	165
ประวัติผู้วิจัย.....	211

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น
	มาตรฐาน 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้.....
2	คำถามที่ใช้เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....
3	เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....
4	เกณฑ์การให้คะแนนการทำแบบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....
5	เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....
6	ความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับพฤติกรรม การเรียนรู้ของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....
7	ความสัมพันธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้กับเวลา.....
8	กิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้.....
9	ความสัมพันธ์ของการสร้างและใช้แบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์....
10	ความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และองค์ประกอบของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....
11	คำถามวิจัย เครื่องมือ และเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูล.....
12	ตัวอย่างการวิเคราะห์องค์ประกอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....
13	สรุปผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์ วงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3.....
14	ผลการวิเคราะห์ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 กวายน้อยหรือก้วยเล็ก.....	40
2 กว้วยคุ้ม.....	40
3 กว้วยหลวง.....	41
4 ฟุ่ย.....	41
5 เส้นสลาก.....	42
6 ชาวบ้านเตรียมถวายนก้วยสลาก.....	43
7 พิธีกรรมทางศาสนา.....	44
8 การหาเส้นสลากและตานก้วยสลาก.....	45
9 ชาวบ้านตานก้วยสลาก.....	46
10 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ.....	55
11 ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ.....	64
12 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม.....	82
13 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม.....	83
14 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม.....	84
15 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม.....	85
16 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม.....	85
17 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เหตุการณ์.....	91
18 การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาของผู้เรียน กลุ่มที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เหตุการณ์.....	91

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
19	แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เหตุการณ์.....	92
20	แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เหตุการณ์.....	93
21	แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เหตุการณ์.....	94
22	แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์.....	100
23	แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์.....	101
24	แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์.....	102
25	แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์.....	102
26	พัฒนาการของทักษะการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบหลังเรียน.....	114
27	ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่แสดงถึงทักษะการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในระดับ 3.....	115
28	ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 3 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ที่แสดงถึงทักษะการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในระดับ 3.....	115
29	ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 4 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่แสดงถึงทักษะการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในระดับ 3.....	116
30	พัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ ที่หลากหลาย จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบหลังเรียน.....	117

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า	
31	ไบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 4 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่แสดงถึงทักษะการเชื่อมโยง ระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย ในระดับ 2.....	118
32	ไบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ที่แสดงถึงทักษะการเชื่อมโยง ระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย ในระดับ 3.....	118
33	ไบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 3 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่แสดงถึงทักษะการเชื่อมโยง ระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย ในระดับ 3.....	119
34	พัฒนาการของทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจ ความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบ หลังเรียน.....	120
35	ไบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่แสดงถึงทักษะการใช้ความคิด ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น ในระดับ 3.....	121
36	พัฒนาการของทักษะการอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบหลังเรียน.....	122
37	ไบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่แสดงถึงทักษะการอธิบายผล โดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในระดับ 2.....	123
38	ไบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 5 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่แสดงถึงทักษะการอธิบายผล โดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในระดับ 3.....	124
39	พัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอน หรือกระบวนการ จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบหลังเรียน.....	125
40	ไบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่แสดงถึงทักษะการเชื่อมโยง และสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ ในระดับ 3.....	126

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
41	ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 2 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ที่แสดงถึงทักษะการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการในระดับ 3.....	127
42	ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่แสดงถึงทักษะการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการในระดับ 3.....	127
43	พัฒนาการของทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบหลังเรียน.....	128
44	ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 4 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่แสดงถึงทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น ในระดับ 2.....	129
45	ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ที่แสดงถึงทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น ในระดับ 3.....	129
46	ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 2 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่แสดงถึงทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น ในระดับ 3.....	130
47	พัฒนาการของทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่น จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบหลังเรียน.....	131
48	ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 2 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่แสดงถึงทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่นในระดับ 2.....	132
49	ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 6 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่แสดงถึงทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่นในระดับ 3.....	132
50	พัฒนาการของทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบหลังเรียน.....	133

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
51	ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 2 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ที่แสดงถึงทักษะการใช้ คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ในระดับ 1.....	134
52	ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 3 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่แสดงถึงทักษะการใช้ คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ในระดับ 3.....	135
53	พัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์ เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบหลังเรียน.....	136
54	ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่แสดงถึงทักษะการเชื่อมโยง วิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน ในระดับ 3.....	137
55	ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 7 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ที่แสดงถึงทักษะการเชื่อมโยง วิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน ในระดับ 1.....	138
56	พัฒนาการของทักษะการเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของ คณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรม ของตนเอง จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบหลังเรียน.....	139
57	ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 3 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่แสดงถึงทักษะการเชื่อมโยง ระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง ในระดับ 1.....	140
58	ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 5 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่แสดงถึงทักษะการเชื่อมโยง ระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง ในระดับ 3.....	140

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาได้อย่างรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ คณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้า (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 1) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องให้ผู้เรียนต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดีพอ และมีทักษะในการนำความรู้ที่มีไปใช้ในเกิดประโยชน์

โลกปัจจุบันในยุคของสังคมข้อมูลข่าวสารที่หลั่งไหลเข้ามา และแม้จะอ้างว่าเป็นข้อมูลที่ถูกต้องตรวจสอบได้ก็จริง แต่ในชีวิตจริงคนเราก็ต้องเผชิญกับความไม่แน่นอนหลายอย่าง เช่น ผลการเลือกตั้งที่ไม่คาดคิด การพยากรณ์อากาศที่ไม่เที่ยงตรง การล้มละลายทางเศรษฐกิจ การพยากรณ์ต่าง ๆ ที่ผิดพลาด แสดงให้เห็นถึงความไม่แน่นอนของโลก (ยุวพันธ์ ไชยมงคล, 2558, น. 2) และความจำเป็นในการเรียนรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น โดยรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่ง ในปีการศึกษา 2559-2561 ผู้เรียนทำแบบทดสอบถูกต้องเพียงร้อยละ 20.55, 21.40 และ 26.77 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2560-2562) ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ลักษณะสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในเนื้อหา เรื่อง ความน่าจะเป็น พบว่า เป็นสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน โดยผู้เรียนจะต้องนำหลักการ แนวคิด และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา แต่ผู้เรียนยังดำเนินการในลักษณะดังกล่าวได้ไม่ดีพอ จึงทำให้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50

ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าทักษะอื่น ๆ โดยในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กำหนดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็น

กระบวนการที่ต้องอาศัยการคิด วิเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการนำความรู้ เนื้อหา และหลักการทางคณิตศาสตร์ มาสร้างความสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล เพื่อนำไปสู่ การแก้ปัญหาและการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 3) ทั้งนี้ อัมพร ม้าคนอง ได้อธิบายถึงทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นสิ่งที่สะท้อน ให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไป ช่วยให้ผู้เรียน เข้าใจคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนได้ดีขึ้น ตลอดจนมองเห็นความสำคัญและคุณค่า ของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ ที่สามารถนำไปใช้กับศาสตร์อื่น ๆ ได้ ทำให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ ไม่ใช่เป็นเพียงวิชาที่เรียนทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม เพื่อใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉพาะในห้องเรียนอีกต่อไป ด้วยเหตุผลดังกล่าวการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์จึงถูกเน้นมากในการเรียนการสอนปัจจุบัน (อัมพร ม้าคนอง, 2553, น. 60)

ผู้วิจัยในฐานะครูประจำการในโรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่ง ได้มีประสบการณ์ในการสอน ผู้เรียนและเคยนำสถานการณ์ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ให้ผู้เรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหา ยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหา เช่น “จงหาความน่าจะเป็นที่คน 2 คนจะเกิดในวันที่และเดือน เดียวกัน (1 ปี เท่ากับ 365 วัน)” คำตอบที่ได้จากผู้เรียนส่วนใหญ่ คือ “ความน่าจะเป็นที่คน 2 คน นั้นจะเกิดวันเดียวกัน คือ 365 เพราะเขาทั้งสองคนสามารถที่จะเกิดวันเดียวกันวันใดก็ได้ใน 365 วัน” จากสถานการณ์ปัญหาในข้ออื่น ๆ และการแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้สอนท่านอื่น พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถดำเนินการในลักษณะการคิดคำนวณโดยไม่มีสถานการณ์ปัญหาเข้ามา เกี่ยวข้องได้ แต่เมื่อมีการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ แนวคิด และหลักการทางคณิตศาสตร์ ที่เคยเรียนมา ความรู้ในวิชาอื่น ๆ และชีวิตประจำวัน ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจในแนวคิดและ หลักการของความน่าจะเป็นไม่มากพอที่จะจินตนาการได้ว่าสถานการณ์นั้นมีลักษณะอย่างไร ต้องอาศัยการเชื่อมโยงความรู้ใดในการแก้ปัญหา ยังไม่สามารถนำแนวคิดและหลักการต่าง ๆ เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง จึงไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหานั้นได้ ซึ่งผลดังกล่าว สะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีปัญหาทางด้านทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยคิดว่าอาจเกิดจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบรรยายให้ ความสำคัญกับเนื้อหาสาระมากกว่าการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลองฝึกคิดด้วยตนเอง ยกสถานการณ์ที่ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริงหรือยกโจทย์ปัญหาที่ผู้เรียนไม่มีวันได้พบใน ชีวิตประจำวัน จึงทำให้ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้มีการเชื่อมโยงไม่เพียงพอที่จะช่วยให้ผู้เรียน เกิดการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ทั้งการเชื่อมโยงความรู้ภายในคณิตศาสตร์ ความรู้ทางศาสตร์อื่น ๆ และในชีวิตประจำวัน ส่งผลให้นักเรียนมีปัญหาด้านทักษะการเชื่อมโยง

ทางคณิตศาสตร์ ในการประยุกต์ใช้ความรู้ ความเข้าใจ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ มาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง ดังนั้นหากสามารถจัดการเรียนรู้ให้เชื่อมโยงกับสิ่งต่าง ๆ ที่ใกล้ตัวผู้เรียน ผู้เรียนจะทราบถึงผลที่เกิดขึ้นและสามารถจินตนาการเชื่อมโยงไปสู่การแก้โจทย์ปัญหาและสถานการณ์จำลองทางคณิตศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว (พิมพ์พร อสัมภีรพงศ์, 2552, น. 32)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Context-Based Learning: CBL) เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง โดยกิจกรรมจะบูรณาการเนื้อหาสาระหลักเข้ากับสถานการณ์ปัญหาที่อยู่รอบตัวผู้เรียน นำมาเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ โดยที่ผู้เรียนลงมือศึกษาค้นคว้าหาความรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม และมีผู้สอนเป็นผู้ที่คอยกระตุ้นและชี้แนะ โดยมี 4 ขั้นตอน (ประภักดิ์ กุดหอม และคณะ, 2562, น. 91-98) ได้แก่ 1) กำหนดสถานการณ์ (Setting a local event) 2) ลงมือปฏิบัติงาน (Doing tasks) 3) เรียนรู้แนวคิดสำคัญ (Learning key concepts) 4) นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (Applying in new context) ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและสอดคล้องกับบริบทของผู้เรียนผ่านการทำกิจกรรมกลุ่ม ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกัน และสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ที่จะทำให้เข้าใจภาพรวมของคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น พฤติกรรมการเรียนรู้ ความกระตือรือร้น ความตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบมีพัฒนาการที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง (รุ่งอรุณ เรืองเดช, 2551; ศักดิ์ชาย ขวัญสิน, 2559; อัมพร ม้าคนอง, 2553) ดังนั้นบริบทที่จะนำมาใช้ควรเป็นบริบทที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียน ผู้เรียนเห็นคุณค่าในบริบทนั้น ๆ เช่น ครอบครัว สังคม ชุมชน วัฒนธรรม ประเพณี เป็นต้น

ประเพณีตานก๋วยสลาก เป็นประเพณีบุญที่ชาวอำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย ทำสืบเนื่องกันมาเนิ่นนาน เพื่ออุทิศส่วนกุศลให้กับผู้ที่ล่วงลับไปแล้วและเป็นอันสงฆ์ผลบุญให้แก่ตนเอง หลังจากถึงแก่กรรม และเพื่อสร้างความสามัคคีและความเข้มแข็งของชุมชน โดยจะจัดขึ้นในเดือนกันยายนและตุลาคม ช่วงก่อนออกพรรษาของทุกปี โดยจะมีรายละเอียดย่อยของประเพณี เช่น การจัดก๋วยสลากและทำเส้นสลาก การแห่ครัวตาน การสุมเส้นสลาก และการถวายก๋วยสลาก เป็นต้น ผู้เรียนซึ่งเป็นบุคคลที่อาศัยอยู่ในท้องถิ่นนี้จึงมีส่วนร่วมในประเพณีนี้ทุกปี ทั้งจากการช่วยผู้ปกครองจัดเตรียมของที่บ้าน และทางโรงเรียนได้จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทำบุญในประเพณีนี้ที่วัดในทุก ๆ ปี ดังนั้นหากผู้วิจัยจะทำให้คณิตศาสตร์เชื่อมโยงกับวิถีชีวิตของผู้เรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เชื่อมโยงกับประเพณีตานก๋วยสลาก อาจจะส่งผลให้

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนมีความหมาย มองเห็นความสัมพันธ์ของการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตจริง และเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันมากขึ้น

ด้วยเหตุที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Context-Based Learning: CBL) เชื่อมโยงกับประเด็นด้านกลยุทธ์ มาจัดกิจกรรมให้กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และศึกษาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน โดยใช้รูปแบบการวิจัย ปฏิบัติการในชั้นเรียนตามวงจร PAOR ลักษณะเป็นการปฏิบัติซ้ำทั้งหมด 3 วงจร เพื่อแก้ปัญหา การจัดการเรียนรู้ของผู้สอนและการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งจะเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนที่จะเกิด การเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย ทำให้นักเรียนมองเห็นว่าสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้สามารถ นำไปใช้ได้จริงและมีประโยชน์กับตนเองต่อไปด้วย

คำถามการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ควรเป็นอย่างไร
2. ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีลักษณะเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อศึกษาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

ขอบเขตการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ประจำอำเภอแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย จำนวน 1 ห้องเรียน ทั้งหมด 40 คน ประกอบด้วย นักเรียนชาย 10 คน และนักเรียนหญิง 30 คน โดยใช้วิธีการเลือกอย่างเจาะจง (Purposive sampling)

2. สิ่งที่ศึกษา

2.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

2.2 ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เวลาในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 14 คาบ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

3.1 การทดลองสุ่ม

3.2 เหตุการณ์

3.3 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Context-Based Learning: CBL) หมายถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม โดยอาศัยสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับประเพณีตานก๋วยสลากเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ รวมทั้งการร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา อภิปราย และนำเสนอผลเพื่อให้เพื่อนในห้องเรียนได้ตรวจสอบข้อมูลและร่วมกันอภิปรายแนวคิด พร้อมทั้งนำแนวคิดที่ได้จากการเรียนรู้ไปสร้างสถานการณ์ปัญหา โดยมี 4 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ ประภัทร์ กุดหอม และคณะ (2562, น. 91-98) ดังนี้

1.1 ขั้นตอนที่ 1 กำหนดสถานการณ์ (Setting a local event) เป็นขั้นตอนที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนโดยมีสมาชิกในกลุ่มประมาณ 4-5 คน จากนั้นผู้สอนให้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับประเพณีตานก๋วยสลากเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน ระบุภาระงานโดยแจกใบกิจกรรมภายใต้สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่าง ๆ ในประเพณีตานก๋วยสลาก และชี้แจงลำดับขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันทำการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา

1.2 **ขั้นตอนที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน (Doing tasks)** เป็นขั้นตอนของการดำเนินการแก้ปัญหาผ่านกระบวนการกลุ่ม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันอภิปรายและระบุนความรู้ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา นำไปสู่การวางแผนและระบุแนวทางการแก้ปัญหา จากนั้นดำเนินการแก้ปัญหามาตามที่ได้วางแผนไว้พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

1.3 **ขั้นตอนที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ (Learning key concepts)** เป็นขั้นตอนของการอภิปรายแนวคิด โดยผู้สอนจะใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแนวคิดสำคัญหรือเหตุผลในการพิจารณาเลือกใช้วิธีการที่ได้ลงมือปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ 2 และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง โดยให้ผู้เรียนกลุ่มอื่นได้ร่วมกันอภิปรายแนวคิดนั้นด้วย จากนั้นผู้สอนจะสรุปแนวคิดที่ได้เชื่อมโยงสู่นิยามของความน่าจะเป็น และให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สถานการณ์ปัญหาอื่นเพิ่มเติมโดยการทำแบบฝึกเสริมทักษะ

1.4 **ขั้นตอนที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (Applying in new context)** เป็นขั้นตอนของการเชื่อมโยงความรู้และแนวคิดที่ได้เรียนรู้มาสู่สถานการณ์ปัญหาอื่น โดยผู้เรียนร่วมกันสร้างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดที่ได้เรียนรู้มาไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ จากนั้นให้ผู้เรียนเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่สร้างขึ้น โดยผู้สอนจะเลือกสถานการณ์ปัญหาของผู้เรียนที่มีความน่าสนใจมาเป็นประเด็นในการอภิปรายและสรุปความรู้ในภาพรวม

สุดท้าย ผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวนี้ ไปศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้ในห้องเรียนตามสภาพจริง ผ่านกระบวนการวิจัยปฏิบัติการ 3 วงจรปฏิบัติการ

2. **ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ (Mathematical connections skills)** หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์อื่น ศาสตร์อื่น ๆ และชีวิตประจำวัน สร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผล เพื่อนำมาช่วยในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาเรื่องความน่าจะเป็นที่ผู้สอนกำหนดขึ้น โดยมีองค์ประกอบในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของ อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 60-61) ดังนี้

2.1 **การวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์** หมายถึง ผู้เรียนสามารถเขียนอธิบายลักษณะของสถานการณ์ปัญหา สิ่งที่โจทย์กำหนดและต้องการทราบในเรื่องความน่าจะเป็นที่กำหนดให้ได้

2.2 การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย หมายถึง ผู้เรียนสามารถระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้แก้ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาในเรื่องความน่าจะเป็นที่กำหนดให้ได้

2.3 การใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น หมายถึง ผู้เรียนสามารถเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบโดยใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่และคณิตศาสตร์อื่นในเรื่องความน่าจะเป็นที่กำหนดให้ได้

2.4 การอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ผู้เรียนสามารถเขียนอธิบายผลการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้

2.5 การเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ หมายถึง ผู้เรียนสามารถเขียนอธิบายแนวคิดสำคัญหรือเหตุผลในการพิจารณาเลือกใช้ความรู้ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาเรื่องความน่าจะเป็นที่กำหนดให้ได้

2.6 การใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น หมายถึง ผู้เรียนระบุความรู้คณิตศาสตร์และสาขาวิชาอื่นที่นำมาใช้แก้ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาในเรื่องความน่าจะเป็นที่กำหนดให้ได้

2.7 การใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่น หมายถึง ผู้เรียนสามารถเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบโดยใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่และศาสตร์อื่นในเรื่องความน่าจะเป็นที่กำหนดให้ได้

2.8 การใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน หมายถึง ผู้เรียนสามารถเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและสรุปคำตอบโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นได้

2.9 การเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน และที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน หมายถึง ผู้เรียนสามารถเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดเรื่องความน่าจะเป็นและเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

2.10 การเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง หมายถึง ผู้เรียนสามารถสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง โดยเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นกับคณิตศาสตร์อื่นหรือศาสตร์อื่นในการแก้ปัญหานั้นได้

ซึ่งสามารถวัดได้จากใบกิจกรรม และแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สำหรับครู เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.3 คำอธิบายรายวิชา ค31102 คณิตศาสตร์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.2 ความสำคัญของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.3 คณิตศาสตร์กับการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.4 ลักษณะของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ

2.5 แนวทางการส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.6 การวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.7 เกณฑ์การประเมินทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

3.1 ความหมายของบริบท

3.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

3.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

4. ประเพณีตานก๋วยสลาก

4.1 ประวัติความเป็นมาและความสำคัญ

4.2 ช่วงเวลาในการจัดประเพณี

4.3 เครื่องประกอบพิธีกรรม

4.4 ขั้นตอนการตานก๋วยสลาก

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2560, น. 2) ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 สาระ คือ สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต และสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น แต่ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้นิยามคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ ดังนี้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

1.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กระทรวงศึกษาธิการ (2560, น. 30) ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์ สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น มาตรฐาน 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น
มาตรฐาน 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.4	2. หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้	ความน่าจะเป็น - การทดลองสุ่ม - เหตุการณ์ - ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

1.3 คำอธิบายรายวิชา ค31102 คณิตศาสตร์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ประจำอำเภอแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย ได้กำหนดคำอธิบายรายวิชา ค31102 คณิตศาสตร์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไว้ดังนี้

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการนับเบื้องต้น หลักการบวกและหลักการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน เซตของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด การจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด ความน่าจะเป็น การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

โดยการจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ฝึกทักษะ โดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะและกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์

เพื่อให้เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบ มีระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

ตัวชี้วัด ค3.2 ม.4/2 หากความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ จากสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์ และคำอธิบายรายวิชา ค31102 คณิตศาสตร์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์เพื่อออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาการเชื่อมโยง เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยได้จัดทำแผนการเรียนรู้จำนวน 3 แผน ใช้เวลา 14 คาบ

2. ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (The National Council of Teacher of Mathematics: NCTM) (อ้างอิงใน อรรถนีย์ ชูช่วยสุวรรณ, 2552, น. 10) ได้ให้ความหมายของทักษะการเชื่อมโยง คือ การผสมผสานแนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกันให้รวมเป็นองค์ประกอบเดียวกัน ซึ่งแบ่งออกเป็น

1) การเชื่อมโยงภายในวิชา เป็นการนำเอาเนื้อหาภายในวิชาเดียวกันไปสัมพันธ์กันให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะไปใช้ในชีวิตจริง ช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจถึง

ความแตกต่างของเนื้อหาวิชา รวมทั้งพีชคณิต เรขาคณิต และตรีโกณมิติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีความหมาย

2) การเชื่อมโยงระหว่างวิชา เป็นการรวมศาสตร์ต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 ศาสตร์ขึ้นไป ภายใต้เนื้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกันให้มาสัมพันธ์กัน เช่น วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคม กีฬา หรือศิลปะ เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจและทักษะในวิชาต่าง ๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไป จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและตรงกับสภาพชีวิตจริง

Kennedy and Tipps (อ้างอิงใน เจริญขวัญ น้าพา, 2554, น. 34) ได้กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้เข้าใจคณิตศาสตร์ผู้เรียนจะต้องเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เป็นรูปธรรม รูปภาพ แผนภาพ สัญลักษณ์ และมโนคติ กระบวนการในการรวมเนื้อหาและวิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์พวกเขาจำเป็นต้องเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ ในโรงเรียน และเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

กัลยา พันปี (2551, น. 38) ได้กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หมายถึง การนำความรู้ เนื้อหาสาระ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่หรือช่วยในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น ซึ่งแบ่งเป็น การเชื่อมโยงความรู้ภายในวิชาคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงความรู้ระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น และการเชื่อมโยงความรู้วิชาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้เกิดความหมาย

รุ่งอรุณ เรืองเดช (2551, น. 9) กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หมายถึง กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นำความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เดิมและประสบการณ์ที่มีมาผสมผสานหรือมาสัมพันธ์กันทำให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดยแบ่งเป็นการเชื่อมโยงระหว่างความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับชีวิตจริง

อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 60) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถของผู้เรียนในการสัมพันธ์ความรู้หรือปัญหาคณิตศาสตร์ที่เรียนมากับความรู้ ปัญหา หรือสถานการณ์อื่นที่ตนเองพบ การเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2560, น. 45) ได้กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิด วิเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้เนื้อหา และหลักการทางคณิตศาสตร์มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลระหว่างความรู้

และทักษะและกระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา และการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ขึ้น

จากการศึกษาความหมายของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์ ศาสตร์อื่น ๆ และชีวิตประจำวัน สร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผล เพื่อนำมาช่วยในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น

2.2 ความสำคัญของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (The National Council of Teacher of Mathematics: NCTM) (อ้างอิงใน อรรถนีย์ ชูช่วยสุวรรณ, 2552, น. 11) กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงมีประโยชน์ในการแก้ปัญหา การอภิปราย และการจำลองปรากฏการณ์ที่อยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง และการสื่อสารความคิดและข้อมูลที่ซับซ้อนในลักษณะที่ละเอียดและชัดเจน การนำเสนอของปัญหาช่วยให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ทั่วและชัดเจนขึ้น ทำให้ผู้เรียนอธิบายปัญหาและคำตอบได้

บลาสคอฟฟี และซาเซน (อ้างอิงใน อรรถนีย์ ชูช่วยสุวรรณ, 2552, น. 11) กล่าวว่า ตัวอย่างของการเชื่อมโยงช่วยให้ผู้เรียนตระหนักว่าคณิตศาสตร์เป็นจริง มีความหมายและมีประโยชน์สำหรับทุกคน การเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและเห็นคุณค่าในคณิตศาสตร์มากขึ้น

กัลยา พันปี (2551, น. 40) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ช่วยให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ระหว่างสิ่งที่เรียนกับชีวิตจริง ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเห็นถึงคุณค่าและความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 60) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการใช้งานของคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไป ทักษะการเชื่อมโยงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย เนื่องจากทักษะการเชื่อมโยงจะช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนได้ดีขึ้น ตลอดจนมองเห็นคุณค่าและความสำคัญของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ที่สามารถนำไปใช้กับศาสตร์สาขาอื่นได้ ทำให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจไม่ใช่เป็นเพียงวิชาที่เรียนทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม เพื่อใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉพาะในห้องเรียนอีกต่อไป ด้วยเหตุผลดังกล่าวทักษะการเชื่อมโยงจึงถูกเน้นมากในการเรียนการสอนปัจจุบัน

จากการศึกษาความสำคัญของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการนำคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไป ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย มีความเข้าใจ และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์มากขึ้นในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์สามารถนำไปใช้กับศาสตร์อื่นและชีวิตประจำวันได้

2.3 คณิตศาสตร์กับการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 62-64) ได้กล่าวไว้ว่า การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงอาจเริ่มต้นง่าย ๆ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ โดยเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาแล้ว

1.1 การนับ ผู้เรียนส่วนใหญ่รู้จักการนับตั้งแต่อ่อนเข้าเรียนในโรงเรียนด้วยการนับสิ่งของในชีวิตประจำวันจากนั้น การนับเริ่มมีความหมายที่จริงในระดับประถมศึกษา ซึ่งผู้เรียนจะสามารถเข้าใจความแตกต่างระหว่างวัตถุ 10 ชิ้น ในหนึ่งแถว หรือจำนวนแสดงปริมาณ (Cardinal number) กับวัตถุชิ้นที่ 10 ในหนึ่งแถว หรือจำนวนแสดงลำดับที่ (Ordinal number) และเมื่อถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้นผู้เรียนก็จะสามารถเปรียบเทียบการนับสองประเภทคือการนับตามลำดับของจำนวนธรรมชาติ และการนับโดยการจับคู่แบบหนึ่งต่อหนึ่งระหว่างวัตถุสองเซตจนกระทั่งถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้เรียนจึงจะเข้าใจลำดับในเซตอนันต์ ผู้สอนควรเชื่อมโยงมโนทัศน์เรื่องการนับจากจำนวนแสดงปริมาณไปสู่จำนวนแสดงลำดับ และจากจำนวนในเซตจำกัด (Finite set) ไปสู่จำนวนในเซตอนันต์ (Infinite set) เพื่อที่ผู้เรียนจะเข้าใจจำนวนเหล่านี้เป็นอย่างดี

1.2 จำนวน การสอนมโนทัศน์เรื่องจำนวนเริ่มตั้งแต่ระดับประถมศึกษาที่มักเริ่มต้นด้วยการนับสิ่งของของการจดจำและเขียนสัญลักษณ์ของจำนวนนับ จากนั้นผู้เรียนจะเรียนรู่มโนทัศน์เบื้องต้นของเศษส่วนและทศนิยม และในระดับมัธยมศึกษาจะมีการสอนมโนทัศน์เรื่องจำนวนประเภทต่าง ๆ อีกครั้งโดยรวมจำนวนเต็มลบและศูนย์ เช่น จำนวนนับ (Counting number) หรือจำนวนธรรมชาติ (Natural number) จำนวนเต็มบวก (Positive integers) จำนวนเต็มลบ (Negative integers) ศูนย์ (Zero) เศษส่วน (Fractions) ทศนิยม (Decimals) จำนวนตรรกยะ (Rational number) จำนวนอตรรกยะ (Irrational number) จนกระทั่งถึงมัธยมศึกษาตอนปลายผู้เรียนจะได้เรียนระบบจำนวนรวมถึงมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรมของจำนวนจริง (Real number) และจำนวนเชิงซ้อน (Complex number) ผู้สอนควรเชื่อมโยงให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้าง

และความสัมพันธ์กันของจำนวนเหล่านี้ เพื่อจะทำให้ผู้เรียนมีมโนภาพที่ดีในเรื่องของจำนวน ซึ่งจะมีผลต่อการใช้งานของคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น

1.3 พื้นที่ ผู้เรียนได้เรียนมโนทัศน์เรื่องพื้นที่ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา โดยหาพื้นที่จากการนับจำนวนตารางหน่วยที่ครอบคลุมรูปปิดในระนาบ ต่อมาผู้เรียนจะสามารถใช้สูตรหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตต่าง ๆ ได้ เช่น การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปวงกลม และในระดับสูงขึ้น ผู้เรียนจะเรียนรู้การหาพื้นที่ของรูปปิดที่ไม่ใช่รูปเรขาคณิตที่คุ้นเคย การหาพื้นที่ใต้กราฟ และการหาพื้นที่ของรูปเปิด ซึ่งวิธีการหาพื้นที่จะเปลี่ยนแปลงไปจากการนับหรือใช้สูตร เป็นการอินทิเกรตทั้งจำกัดเขตและไม่จำกัดเขต จนถึงการใช้มโนทัศน์เรื่องลิมิตช่วยในการหาพื้นที่ ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมมากขึ้น การเชื่อมโยงให้ผู้เรียนเห็นวิธีหาพื้นที่ที่แตกต่างกัน จะทำให้ผู้เรียนมีมโนทัศน์ที่ดีเกี่ยวกับการหาพื้นที่ ซึ่งจะสามารถใช้เป็นทางเลือกที่หลากหลายในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ในชีวิตจริง

1.4 ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน อาจกล่าวได้ว่าผู้เรียนได้เรียนมโนทัศน์เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันตั้งแต่ชั้นประถมศึกษา โดยผู้เรียนจะยังไม่รู้จักคำว่า ความสัมพันธ์หรือฟังก์ชัน แต่จะเรียนรู้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแบบไม่มีโครงสร้างโดยกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การจับคู่ระหว่างคนกับสิ่งของ การจับคู่สามีกับภรรยา และการแบ่งของที่มีลักษณะเหมือนกัน ออกเป็นกลุ่ม ๆ จนกระทั่งถึงชั้นประถมศึกษาตอนปลายที่มโนทัศน์เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันมีลักษณะเป็นนามธรรมมากขึ้น โดยปรากฏในรูปของสูตรสำหรับหาพื้นที่และแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทต่าง ๆ เมื่อถึงระดับมัธยมศึกษา มโนทัศน์เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันจะถูกสอนอย่างเป็นแบบแผนในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน และมีการใช้คำว่าความสัมพันธ์และฟังก์ชัน รวมทั้งมีการใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์และสัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรมในการกำหนดความหมายของฟังก์ชัน ตลอดจนมีการใช้ฟังก์ชันแสดงความสัมพันธ์ที่หลากหลาย นอกจากนี้ยังมีการสอนมโนทัศน์เรื่องฟังก์ชันในเนื้อหาอื่น เช่น ตรรกศาสตร์ ที่ถูกอธิบายความหมายในรูปของฟังก์ชันบนวงกลมหนึ่งหน่วย การเชื่อมโยงมโนทัศน์เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันจะช่วยให้ผู้เรียนเห็นว่าความสัมพันธ์และฟังก์ชันเป็นเรื่องใกล้ตัวและสามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

1.5 ลิมิต มโนทัศน์เรื่องลิมิตมีความสำคัญมากสำหรับคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน เนื่องจากพื้นฐานของคณิตศาสตร์ระดับอุดมศึกษา ผู้เรียนสามารถเข้าใจมโนทัศน์เรื่องลิมิตเมื่อเรียนเรื่องลำดับและอนุกรมในทางพีชคณิต ผู้สอนมักสอนเรื่องลิมิตในเรื่องลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต ส่วนในทางเรขาคณิตนั้น ผู้สอนอาจใช้วงกลมแสดงลิมิตของรูปหลายเหลี่ยมที่มีจำนวนด้านเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ นอกจากนี้ยังมีการสอนมโนทัศน์เรื่องลิมิตในฟังก์ชันตรีโกณมิติ

เอกซ์โพเนนเชียล และลอการิทึม แต่มีโน้ตสัณฐานที่เป็นนามธรรมมาก ๆ ของลิมิตจะนำมาสอนในลักษณะต่าง ๆ นี้ แสดงถึงการใช้งานที่หลากหลายของลิมิต ผู้สอนควรเชื่อมโยงให้ผู้เรียนเห็นมิติที่แตกต่างกันดังกล่าว

ตัวอย่างการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ข้างต้น ส่วนใหญ่เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาเดียวกันแต่ถูกสอนในระดับที่แตกต่างกัน รวมทั้งมีวิธีคิดคำนวณและเงื่อนไขการใช้งานที่แตกต่างกัน สำหรับการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่แตกต่างกันภายในคณิตศาสตร์นั้นก็ สามารถทำได้ในลักษณะเดียวกัน เช่น การเชื่อมโยงระหว่างเส้นจำนวนจริงที่ประกอบกันเป็นระนาบ คู่อันดับในระนาบ เซตของคู่อันดับที่เกิดจากความสัมพันธ์ใด ๆ และกราฟที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ การเชื่อมโยงให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์เหล่านี้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจคณิตศาสตร์อย่างถ่องแท้ มีมโนภาพทางคณิตศาสตร์ที่ดี และสามารถเลือกไปใช้งานได้เหมาะสม

2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ดังตัวอย่างต่อไปนี้

2.1 คณิตศาสตร์กับศิลปะ เช่น การกำหนดกรอบภาพวาด การจัดวางสัดส่วนขององค์ประกอบในรูป การใช้รูปเรขาคณิตและมิติสัมพันธ์ในการวาดรูป

2.2 คณิตศาสตร์กับภาษา เช่น ศัพท์คณิตศาสตร์กับภาษาอังกฤษ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์กับความหมาย การแปลความใจพ้องคณิตศาสตร์

2.3 คณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ เช่น การอ่านอุณหภูมิ ความเร็ว ความเร่ง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและแรงดัน การสร้างเครื่องบินและยานอวกาศ การคำนวณความสูงของเทือกเขาและความลึกของทะเล

2.4 คณิตศาสตร์กับสังคมศึกษา เช่น การกำหนดมาตราส่วนและการทำแผนที่ใช้ทิศ การคำนวณอายุของโบราณสถานและโบราณวัตถุ

2.5 คณิตศาสตร์กับสุขศึกษา เช่น การวัดความสูงและน้ำหนัก การอ่านผลการตรวจสุขภาพ การคำนวณดัชนีมวลกาย การอ่านข้อมูลทางโภชนาการในบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ

3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ผู้สอนอาจใช้การยกตัวอย่างการใช้คณิตศาสตร์กับสิ่งใกล้ตัวผู้เรียน หรือสิ่งที่อยู่ในชีวิตประจำวัน จากอดีตที่ผ่านมาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในห้องเรียนมุ่งให้ผู้เรียนได้รับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เน้นเนื้อหาและการทำงานตามขั้นตอนหรือกระบวนการที่ผู้สอนยกตัวอย่างหรือทำให้ดู การสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ง่าย ๆ ใกล้ตัว เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ยังมีไม่มากนักเท่าที่ควร

ทั้งที่ประเด็นดังกล่าวได้รับการยอมรับว่ามีความสำคัญและควรพัฒนาให้เกิดกับผู้เรียนทุกคน อย่างไรก็ตามการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางดังกล่าวมากขึ้น ตัวอย่างการใช้งานของคณิตศาสตร์มีให้เห็นมากขึ้นในหนังสือและสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำให้ผู้สอนในปัจจุบันได้แนวคิดในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมากขึ้น ในที่นี้จะได้กล่าวถึงตัวอย่างง่าย ๆ ของการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันของผู้สอนอาจใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในห้องเรียนได้

3.1 สมการ การใช้คำต่าง ๆ เช่น มากกว่า น้อยกว่า ไม่เกิน ไม่ถึง ไม่ต่ำกว่า ในภาษาพูด “การไปเที่ยวในสถานบันเทิงบางแห่งที่ติดป้ายบอกว่าอายุต่ำกว่า 18 ปีห้ามเข้า ป้ายบอกราคาค่าโดยสารที่ระบุว่าเด็กต่ำกว่า 120 เซนติเมตรเสียครึ่งราคา ป้ายบอกความเร็วที่วิ่งในทางโค้งไม่เกิน 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง ป้ายบอกความสูงของรถที่จะขึ้นสะพานหรือลงอุโมงค์สูงไม่เกิน 2.10 เมตร”

3.2 การวัด การวัดปริมาตร เช่น ยาน้ำ 2 ซอนชา นมกล่องขนาด 200 มิลลิลิตรหรือ 250 มิลลิลิตร เครื่องดื่มกระป๋องขนาด 325 มิลลิลิตร น้ำอัดลมขนาด 1.25 ลิตร การวัดน้ำหนัก เช่น การชั่งทองเป็นกรัม การชั่งเนื้อสัตว์เป็นขีด การชั่งผลไม้เป็นกิโลกรัม การวัดเวลา เช่น การจับเวลาในการว่ายน้ำเป็นวินาที การใช้เวลาในการนัดหมาย

3.3 ภาคตัดกรวย พาราโบลา พบได้จากเปลที่ใช้นั่งหรือนอนกันทั่วไป โดยเฉพาะในเขตพื้นที่เมือง น้ำพุในสวนหย่อมหรือสวนสาธารณะ ผ้าม่านในบ้าน และการส่องสว่างของไฟนารถยนต์ วงรี พบได้จาก จานอาหาร โต๊ะอาหาร จานรองสุญ

3.4 เรขาคณิต การใช้เส้นขนานในการเดินตะเข็บคู่ในการเย็บเสื้อหรือกระโปรง การขนานกันของทางรถไฟ รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วตามศาลาวัดหรือเรือนไทย ทรงกระบอกของหลอดไฟฉาย กระบอกข้าวหลาม กรวยของไอศกรีม กระบวนการทำต้นไม้เป็นเสาชิงช้า ทรงกระบอก เริ่มจากการใช้ระดับน้ำในสายยางวัดแนวเส้นตรง เพื่อทำต้นไม้ที่มีความคดเคี้ยวให้อยู่ในแนวเส้นตรงและเป็นปริซึมฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส จากนั้นค่อย ๆ เปลี่ยนจากเสาที่เป็นปริซึมฐานสี่เหลี่ยมด้านเท่าเป็นปริซึมฐานแปดเหลี่ยมด้านเท่า สิบหกเหลี่ยมด้านเท่า สามสิบสองเหลี่ยมด้านเท่า ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนต้นไม้เปลี่ยนจากปริซึมเป็นทรงกระบอกที่จะนำมาใช้เป็นเสาชิงช้า

3.5 การแปลง การสมมาตรในใบไม้ โดยมีเส้นใยเป็นเส้นสมมาตร Tessellation ในสถานที่ต่าง ๆ เช่น การปูกระเบื้องทางเดินในสวนสาธารณะหรือทางเท้า การวางหลอดลายกระเบื้องตกแต่งห้องน้ำ การเลื่อนขนาน เช่น การเลื่อนประตูตู้ บานประตูบ้าน บานกระจกตู้อาหารหรือตู้ยา การสะท้อน เช่น ภาพสะท้อนในแม่น้ำของวัดที่อยู่ริมน้ำ ภาพที่เกิด

จากการส่องกระจก ภาพที่ปรากฏในกระจกหลังหรือกระจกข้างของรถยนต์ ตัวอักษรคำว่า AMBULANCE ที่สะท้อนจากหน้ารถพยาบาล การหมุน เช่น การหันซ้าย ขวา กลับหลังหันในการเข้าแถวของผู้เรียน ทหาร และตำรวจ

3.6 อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ การใช้อัตราส่วนบอกส่วนผสมของเครื่องปรุงอาหาร เช่น ผสมแป้งสาลีกับน้ำเปล่าในอัตราส่วน 1 ต่อ 3 การใช้อัตราส่วนในการแข่งขันกีฬา เช่น ทีม A ชนะ ทีม B ด้วยคะแนน 2 ต่อ 1 การใช้ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (%) ในการสื่อสารความหมายให้เป็นที่เข้าใจง่าย ๆ และตรงกัน เช่น การลดราคาสินค้า ในห้างสรรพสินค้า การคำนวณกำไรหรือขาดทุน

ตัวอย่างข้างต้นแสดงให้เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่อยู่ในชีวิตของมนุษย์โดยที่เราอาจไม่ได้สังเกต การชี้ให้ผู้เรียนเห็นสิ่งเหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์และเห็นว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่ใช่เรื่องไกลตัว

อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 98) ได้กล่าวไว้ว่า สิ่งสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คือ ทักษะและเทคนิคที่ผู้สอนใช้ ซึ่งจะมีผลต่อความร่วมมือ ความสนใจ และความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมของผู้เรียน การเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนส่วนหนึ่งจึงขึ้นอยู่กับกระบวนการที่ผู้สอนใช้ เช่น การกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด การตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ การสร้างเงื่อนไขท้าทายความสามารถของผู้เรียน และส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับบุคลิกภาพและพฤติกรรมของผู้สอน เช่น การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียน ความตั้งใจสอน ความเอาใจใส่ผู้เรียนอย่างทั่วถึง การยอมรับความสามารถของผู้เรียน ตลอดจนความเอื้ออาทร บุคลิกภาพและพฤติกรรมที่ดีของผู้สอน จะทำให้ผู้เรียนสะดวกใจที่จะถามคำถาม พูดคุยโต้แย้งทางวิชาการ ทั้งกับผู้สอนและเพื่อนในห้องเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข ตัวอย่างต่อไปนี้ แสดงถึงกิจกรรมง่าย ๆ ที่ผู้สอนสามารถออกแบบได้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดและปฏิบัติ จนเกิดเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

กิจกรรมการเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่

ผู้สอนให้ผู้เรียนทำกิจกรรมดังนี้

1. กำหนดตำแหน่งต่าง ๆ หน้าห้องเรียน ให้ผู้เรียนออกมายืนเรียงสับเปลี่ยนกัน ซึ่งถ้ายืนตำแหน่งต่างกัน นับเป็นวิธีเรียงสับเปลี่ยนที่ต่างกัน เช่น AB ต่างกับ BA โดยกำหนดจำนวนผู้เรียนที่ออกมายืน ดังนี้

ครั้งแรก: 2 คน

ครั้งที่สอง: 3 คน

ครั้งที่สาม: 4 คน

ให้ผู้เรียนในห้องนับว่า ในแต่ละครั้ง ได้วิธีเรียงสับเปลี่ยนที่แตกต่างกันกี่วิธี

2. ให้ผู้เรียนออกยืนจัดหมู่ ซึ่งถ้ายืนตำแหน่งต่างกัน แต่คนในกลุ่มยังคงเป็นคนเดิม จะนับเป็นวิธีจัดหมู่ที่เหมือนกัน เช่น ABC เหมือนกับ BCA และ CAB โดยกำหนดจำนวนผู้เรียนที่ออกมายืน ดังนี้

ครั้งแรก: 2 คน

ครั้งที่สอง: 3 คน

ครั้งที่สาม: 4 คน

ให้ผู้เรียนในห้องนับว่า ในแต่ละครั้ง ได้วิธีการจัดหมู่ที่แตกต่างกันกี่วิธี

3. ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนและจำนวนวิธีจัดหมู่ครั้งละ 2 คน 3 คน และ 4 คน จากนั้น ผู้สอนตั้งประเด็นคำถามให้ผู้เรียนอภิปรายดังนี้

3.1 การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่สิ่งของครั้งละเท่า ๆ กัน จำนวนวิธีของการเรียงสับเปลี่ยนหรือการจัดหมู่มากกว่ากัน เพราะเหตุใด

3.2 การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่แตกต่างกันอย่างไร

3.3 เมื่อใดที่จำนวนวิธีของการเรียงสับเปลี่ยนจะเท่ากับจำนวนวิธีของการจัดหมู่

จากการศึกษาคณิตศาสตร์กับการเชื่อมโยงดังกล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการเชื่อมโยงให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ทั้งภายในคณิตศาสตร์ ศาสตร์อื่น และชีวิตประจำวัน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจคณิตศาสตร์อย่างถ่องแท้ มีมโนภาพทางคณิตศาสตร์ชัดเจน สามารถเลือกไปใช้งานได้อย่างเหมาะสม ตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ และเห็นว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่ใช่เรื่องไกลตัว ดังนั้นผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างการเชื่อมโยงมโนทัศน์ภายในคณิตศาสตร์ รวมถึงการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และชีวิตประจำวัน

2.4 ลักษณะของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่างๆ

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (The National Council of Teacher of Mathematics: NCTM) (อ้างอิงใน กัลยา พันปี, 2551, น. 36) แบ่งทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การเชื่อมโยงภายในวิชา เป็นการนำเอาเนื้อหาภายในวิชาเดียวกันไปสัมพันธ์กัน ให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะไปใช้ในชีวิตจริง ช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจถึงความแตกต่างของเนื้อหาวิชา รวมทั้งพีชคณิต เรขาคณิต และตรีโกณมิติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีความหมาย

2. การเชื่อมโยงระหว่างวิชา เป็นการรวมศาสตร์ต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 ศาสตร์ขึ้นไป ภายใต้เนื้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกันให้มาสัมพันธ์กัน เช่น วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคม กีฬา หรือศิลปะ เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจและทักษะในวิชาต่าง ๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไป จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและตรงกับสภาพชีวิตจริง

อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 60-61) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงอาจทำได้หลากหลาย แต่ที่นิยมทำในห้องเรียนคณิตศาสตร์มี 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระ องค์ความรู้ หรือกระบวนการระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การเชื่อมโยงความรู้เรื่องเส้นจำนวน ระบบพิกัดฉาก คู่อันดับ กราฟ ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น เป็นการเชื่อมโยงความรู้ หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน เช่น การเชื่อมโยงความรู้เรื่องสัญกรณ์วิทยาศาสตร์กับนาโนเทคโนโลยี และการแบ่งตัวของแบคทีเรีย

3. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการเชื่อมโยงความรู้ หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้ความรู้ทางทฤษฎีบทพีทาโกรัสอธิบายว่าการเดินทางลัดเป็นการเดินในระยะทางที่สั้นกว่าการเดินทางตามเส้นทางปกติ
ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนเป็นความสามารถดังต่อไปนี้

1) เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ
2) ใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น เช่น ศิลปะ ดนตรี จิตวิทยา วิทยาศาสตร์ ธุรกิจ และในชีวิตประจำวัน

3) เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย รวมถึงการใช้งานของเนื้อหาหรือหัวข้อเหล่านั้น และมองเห็นคณิตศาสตร์เป็นภาพรวมของการบูรณาการ

4) วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้กราฟ ตัวเลข วัตถุ ภาษา แบบจำลอง และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

5) ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และความคิดในศาสตร์อื่น

6) เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน และที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน

7) เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง

8) ใช้และเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์และระหว่างศาสตร์อื่น ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น. 63-64) ได้กำหนดไว้ในคู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ว่า การที่ผู้เรียนเห็นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและมีความคงทนในการเรียนรู้ ตลอดจนช่วยให้ผู้เรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์มีคุณค่า น่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้และมีพื้นฐานในการที่จะนำไปศึกษาต่อนั้น จำเป็นต้องบูรณาการเนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การใช้ความรู้ในเรื่องเซตในการให้คำจำกัดความหรือบทนิยามในเรื่องต่าง ๆ เช่น บทนิยามของฟังก์ชันในรูปของเซต บทนิยามของลำดับในรูปของฟังก์ชัน

นอกจากการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ด้วยกันแล้ว ยังมีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ โดยใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และใช้การแก้ปัญหา เช่น เรื่องการเงิน การคิดดอกเบี้ยทบต้นก็อาศัยความรู้ในเรื่องเลขยกกำลังและผลบวกของอนุกรม ในงานศิลปะและการออกแบบบางชนิดก็ใช้ความรู้เกี่ยวกับรูปเรขาคณิต

นอกจากนั้นแล้วยังมีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในวิชาชีพบางอย่างโดยตรง เช่น การตัดเย็บเสื้อผ้า งานคหกรรมเกี่ยวกับอาหารงานเกษตร งานออกแบบสร้างที่บ่อบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ รวมถึงการนำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับชีวิตความเป็นอยู่ประจำวัน เช่น การซื้อขาย การชั่งตวง วัด การคำนวณระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง การวางแผนในการออมเงินไว้ใช้ในชวบั้นปลายของชีวิต

องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมการพัฒนากการเรียนรู้ทักษะและกระบวนการ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น
2. มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรืองานอื่น ๆ ที่ต้องการเป็นอย่างดี
3. มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะและกระบวนการที่มีในเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้อง

4. มีทักษะในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่ต้องเกี่ยวข้อง

5. มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่หาได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ว่ามีความเป็นไปได้หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้น ๆ อย่างสมเหตุสมผล

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2547, น. 50-51) ได้กล่าวถึงทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นไปได้อย่างไรลักษณะดังนี้

1. การเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เช่น การเรียนรู้เกี่ยวกับการสร้างสูตรการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ต้องเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเรื่องพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ใน 2 ประเด็น คือ รูปสามเหลี่ยมเป็นครึ่งหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ ความกว้างคูณความยาว ดังนั้น สูตรการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม คือ $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$

2. การเชื่อมโยงระหว่างเรื่องต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ เช่น การลบ เป็นการดำเนินการตรงข้ามของการบวก การคูณเป็นการบวกซ้ำ ๆ การคูณและการหารเป็นการดำเนินการตรงกันข้ามร้อยละสัมพันธ์กับเศษส่วน การวัดสัมพันธ์กับเรขาคณิต

3. การเชื่อมโยงแบบจำลองหลาย ๆ แบบสู่ความคิดรวบยอดเดียวกัน เช่น การให้ผู้เรียนสร้างหน่วยการวัดที่ไม่เป็นมาตรฐานตามความต้องการของตนเองก็จะได้หน่วยที่ไม่เป็นมาตรฐานหลาย ๆ ลักษณะ แต่ทุกหน่วยนำไปสู่ความคิดรวบยอดเดียวกันว่าเป็นหน่วยการวัดที่ไม่เป็นมาตรฐาน

4. การเชื่อมโยงความคิดรวบยอดไปสู่วิธีคิดคำนวณ เช่น ในการเรียนรู้เรื่องหน่วยการวัด เด็กต้องเกิดความคิดรวบยอดว่าจำนวนต่าง ๆ จะมาบวกลบกันได้ต้องมีหน่วยการวัดเดียวกัน ดังนั้นถ้าหากจำนวนเหล่านี้มีหน่วยต่างกันจึงต้องมีการเปลี่ยนหน่วยให้เหมือนกันก่อน

5. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน และคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยการกำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้เป็นวิถีทางหนึ่งที่สนับสนุนส่งเสริมการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน การกำหนดหน่วยการเรียนรู้เปิดโอกาสให้เด็กได้ศึกษา สืบค้น เกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ ที่ตนสนใจ ได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นริเริ่ม ได้สร้างสิ่งต่าง ๆ ในขณะเดียวกันยังคงเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วย หน่วยการเรียนรู้อาจเป็นหน่วยการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เอง หรือเป็นหน่วยการเรียนรู้กลางที่คณิตศาสตร์เรียนรู้ร่วมกับวิชาอื่น ๆ ก็ได้

จากการศึกษาลักษณะของทักษะการเชื่อมโยงในรูปแบบต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้นสามารถเชื่อมโยงได้หลายรูปแบบแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวิธีการสอนของผู้สอน เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ และสถานการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริง

ที่สามารถแสดงการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ ศาสตร์อื่น ๆ และชีวิตประจำวัน โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของอัมพร ม้าคนอง (2553, น. 60-61) ดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย
3. ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิด ทางคณิตศาสตร์อื่น
4. เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ
5. อธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
6. ใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น
7. ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่น
8. ใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
9. เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ใน การนำเสนออย่างเดียวกัน
10. เห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่าง ศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง

2.5 แนวทางการส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

เบซิล (อ้างอิงใน วรณศิริ หลงรัก, 2553, น. 50) ได้กล่าวไว้ว่า ผู้สอนควรส่งเสริม ให้ผู้เรียนหาข้อมูลนอกห้องเรียน เนื่องจากการให้ผู้เรียนได้มีโอกาสหาข้อมูลนอกห้องเรียนเป็นการ ช่วยให้พวกเขาเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริง การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นการเพิ่มความสามารถของ ผู้เรียนให้สามารถเชื่อมโยงแนวคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์สาขาอื่น ๆ และชีวิตจริง โดยการใช้ประสบการณ์เหล่านี้เป็นการกระตุ้นสนับสนุนการเรียนการสอนและผู้เรียนจะได้จดจำว่า ความรู้ในตอนเริ่มต้นของพวกเขาเกี่ยวกับจำนวน ขนาดรูปร่าง และแบบรูปเกี่ยวข้องกับสิ่งที่อยู่ รอบตัวโดยผ่านการเก็บรวบรวมข้อมูล

อัมพร ม้าคนอง (2554, น. 67-83) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะ การเชื่อมโยง ไว้ดังนี้

1. กระตุ้นความคิด จินตนาการ และท้าทายความสามารถ เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียน เห็นแล้วอยากคิด อยากลองทำ แม้ไม่แน่ใจว่าจะทำได้หรือไม่
2. เป็นกิจกรรมที่แปลกใหม่และผู้เรียนไม่เคยทำมาก่อน เป็นสิ่งที่ทำแล้วจะพบหรือ เรียนรู้สิ่งที่ไม่เคยรู้มาก่อน

3. เหมาะสมกับความรู้ความสามารถและความสนใจ เป็นเรื่องที่อยู่ในความสนใจของผู้เรียน และเหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนโดยรวม
 4. เป็นเรื่องราวหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องหรือใกล้ตัวผู้เรียน เพราะจะทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ว่าสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
 5. มีเงื่อนไขและกฎเกณฑ์อยู่บนขอบข่ายที่ผู้เรียนจะคิดหรือทำได้ ไม่ยากเกินไปจนคิดไม่ได้ หรือไม่ยากเกินไปจนไม่ต้องใช้ความคิดและความพยายาม
 6. มุ่งพัฒนาการคิดและทักษะผ่านกระบวนการทำงานมากกว่าการหาคำตอบที่ถูกต้องหรือการแก้ปัญหาได้
 7. เป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าในการทำให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีคิดมุมมองและกระบวนการทำงานที่หลากหลายเป็นการเสียเวลาที่คุ้มค่า
 8. เป็นกิจกรรมที่มีข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงจากกิจกรรมไปสู่องค์ความรู้หรือจากความรู้ไปสู่การนำไปใช้
 9. ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นคำถามที่ใช้เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
- ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงคำถามที่ใช้เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

คำถาม	จุดประสงค์ของการถาม
- ต้องใช้ความรู้เรื่องใดบ้างในการแก้ปัญหา	- เชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา
- เราใช้ความรู้เรื่องนี้ในชีวิตประจำวันอย่างไรบ้าง ลองยกตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจน	- เชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน
- เรื่อง...ที่เรียนอยู่นี้ เกี่ยวข้องกับเรื่อง...ที่เรียนมาก่อนหน้านี้อย่างไร	- เชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ระหว่างเรื่องที่เกี่ยวข้อง
- ชาวเรื่อง...ที่กำลังเป็นประเด็นอยู่ขณะนี้ เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไร	- เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับเรื่องใกล้ตัว

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น. 64) ได้กล่าวว่าในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้

เนื้อหาสาระ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หรือนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติจริงและมีทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ที่ผู้สอนอาจมอบหมายงานหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้น ๆ แล้วนำเสนองานต่อผู้สอนและผู้เรียน ให้มีการอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกัน

จากการศึกษาแนวทางการส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยง ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าข้อมูลจากนอกห้องเรียน โดยผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนไปค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวข้องกับสถานการณ์นั้น ๆ เพื่อนำข้อมูลมานำเสนอ อภิปราย และหาข้อสรุปร่วมกัน มีการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มองเห็นการนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์ ศาสตร์อื่น ๆ และชีวิตประจำวัน เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์จริง การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นการเพิ่มความสามารถของผู้เรียนให้สามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และชีวิตประจำวัน

2.6 การวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM) (อ้างอิงใน บุขราภรณ์ โพธิ์ทอง, 2559, น. 33-34) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนเป็นการวัดเพื่อตรวจสอบว่า ผู้เรียนสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้หรือไม่

1. สามารถมองปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ในภาพรวมก่อน แล้วจึงวิเคราะห์เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่โจทย์กำหนดให้ว่าตรงกับเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ในเรื่องใดมีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกันในเรื่องใด และสามารถนำไปเชื่อมโยงกับเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ นอกเหนือจากสิ่งที่กำหนดให้ได้หรือไม่
2. สืบหาปัญหาและอธิบายผลที่ได้จากการเชื่อมโยงเนื้อหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การให้เหตุผลได้
3. สร้างแนวคิดใหม่หรือแนวทางแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์จากการเชื่อมโยงความรู้ที่เป็นพื้นฐานแนวคิดของคณิตศาสตร์ในเรื่องต่าง ๆ ได้
4. ประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือปัญหาในชีวิตประจำวัน

5. ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ว่ามีอยู่ในชีวิตประจำวันสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้ากับชีวิตประจำวันได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544, น. 203-204) ได้เสนอว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยความสามารถของผู้เรียน ดังนี้

1. สามารถมองปัญหาที่กำหนดให้โดยภาพรวม และวิเคราะห์ว่ามีเนื้อหา คณิตศาสตร์หรือเนื้อหาอื่น ๆ ไต่บ้างที่เกี่ยวข้อง

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหาและความคิดรวบยอด ทั้งระหว่าง คณิตศาสตร์และเนื้อหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยบอกสูตร หลักการ หรือสมการ

3. สร้างความหมายของความสัมพันธ์ของเนื้อหาและความคิดรวบยอด โดยการ เขียนอธิบายแนวทางการหาคำตอบมาพอสังเขป

4. ขยายแนวคิดหลักการไปสู่สถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกัน โดยที่

4.1 ยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน หรือ

4.2 วิเคราะห์เนื้อหาความคิดรวบยอดที่เกี่ยวข้องโดยภาพรวม โดยบอกได้ว่า มีเนื้อหาใดที่เหมือนกับสถานการณ์เดิมและเนื้อหาใดเป็นเนื้อหาใหม่

จากการเสนอความสามารถของผู้เรียนดังกล่าวข้างต้น การวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะต้องมุ่งวัดความสามารถในการวิเคราะห์เนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ของเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์และความคิดรวบยอด โดยการเขียนอธิบายแนวทางของคำตอบได้ และสามารถขยายแนวคิดไปสู่สถานการณ์หรือปัญหาอื่น ๆ ได้

อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 181) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้น ส่วนใหญ่จะประเมินการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ และระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ซึ่งมักจะเกี่ยวข้องกับการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง

ตัวอย่างการวัดทักษะการเชื่อมโยง

1. ให้ผู้เรียนยกตัวอย่างการวัดความยาว การวัดพื้นที่ การวัดปริมาตร การวัดน้ำหนัก ที่ตนใช้ในชีวิตประจำวันมาอย่างละ 2 ตัวอย่าง พร้อมทั้งระบุหน่วยการวัดของทุกตัวอย่าง

2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มโดยใช้แผนที่ประเทศไทยและอุปกรณ์อื่น เช่น ไม้บรรทัด ดินสอ ในการใช้ความรู้เรื่องทิศ มาตรการส่วน อัตราส่วน หาทิศ และระยะทางที่จังหวัดสำคัญต่าง ๆ อยู่ห่างจากกรุงเทพฯ รวมทั้งคำนวณเวลาที่ใช้ในการเดินทาง โดยให้ผู้เรียนกำหนดความเร็วในการเดินทางตามความเหมาะสม

ตัวอย่างการวัดข้างต้น ผู้สอนจะเห็นความสามารถของผู้เรียนในการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์ย่อย ๆ ที่เรียนเป็นเรื่อง ๆ แยกจากกัน เข้าด้วยกัน และเมื่อจะนำไปใช้งาน ผู้เรียนจะต้องประมวลความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวข้องมาใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์

จากการศึกษาการวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ข้อสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จะมีลักษณะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสดงการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งควรจะเป็นข้อสอบแบบอัตนัย ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ข้อสอบแบบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในการวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

2.7 เกณฑ์การประเมินทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2546, น. 75) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

คะแนน/ ความหมาย	ความสามารถในการเชื่อมโยงที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	- นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม
3 ดี	- นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้บางส่วน
2 พอใช้	- นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ได้บางส่วน
1 ต้องปรับปรุง	- นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเชื่อมโยงไม่เหมาะสม
0 ไม่พยายาม	- ไม่มีการเชื่อมโยงกับสาระอื่นใด

ราชันวรรณ ชั้นชัยภูมิ (2551, น. 58) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนการทำแบบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
4	<ul style="list-style-type: none"> - นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับวิชาคณิตศาสตร์/วิชาอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม - สามารถแก้ปัญหาได้ครบถ้วนทุกขั้นตอน ถูกต้อง และชัดเจน
3	<ul style="list-style-type: none"> - มีหลักฐานหรือร่องรอยที่แสดงว่าผู้เรียนสามารถนำความรู้ หลักการ หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ หรือสาระอื่นในชีวิตประจำวัน มาช่วยในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้ อย่างสอดคล้องและเหมาะสม - สามารถแก้ปัญหาได้ครบถ้วนทุกขั้นตอน แต่ตอบผิด
2	<ul style="list-style-type: none"> - มีหลักฐานหรือร่องรอยที่แสดงว่าผู้เรียนสามารถนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ได้บางส่วน - แก้ปัญหาไม่ครบถ้วนทุกขั้นตอน ตอบผิด และเขียนสื่อความหมายไม่ถูกต้อง
1	<ul style="list-style-type: none"> - มีหลักฐานหรือร่องรอยที่แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย และขาดการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาสาระ - ไม่มีขั้นตอนในการทำงาน ตอบผิด และเขียนสื่อความหมายไม่ถูกต้อง
0	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่มีหลักฐานหรือร่องรอยที่แสดงว่าผู้เรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาเลย

นุชนารถ ทองกระจ่าง (2557, น. 45) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
4	<ul style="list-style-type: none"> - มีหลักฐานหรือร่องรอยที่แสดงว่าผู้เรียนสามารถนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ หรือวิชาอื่น หรือในชีวิตประจำวัน มาช่วยในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม - สามารถแก้ปัญหาได้ครบถ้วนทุกขั้นตอน ถูกต้อง และอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้เข้าใจ ชัดเจน
3	<ul style="list-style-type: none"> - มีหลักฐานหรือร่องรอยที่แสดงว่าผู้เรียนสามารถนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ หรือวิชาอื่น หรือในชีวิตประจำวัน มาช่วยในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม - สามารถแก้ปัญหาได้ครบถ้วนทุกขั้นตอน อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้เข้าใจ ชัดเจน แต่คำตอบผิด
2	<ul style="list-style-type: none"> - มีหลักฐานหรือร่องรอยที่แสดงว่าผู้เรียนสามารถนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ได้บางส่วน - แก้ปัญหาไม่ครบถ้วนทุกขั้นตอน เขียนสื่อความหมายไม่ถูกต้อง แต่คำตอบถูกต้อง - แก้ปัญหาไม่ครบถ้วนทุกขั้นตอน ตอบผิด และเขียนสื่อความหมายไม่ถูกต้อง
1	<ul style="list-style-type: none"> - มีหลักฐานหรือร่องรอยที่แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย และขาดการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาสาระ - ไม่มีขั้นตอนในการทำงาน ตอบผิด และเขียนสื่อความหมายไม่ถูกต้อง
0	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่มีหลักฐานหรือร่องรอยที่แสดงว่าผู้เรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาเลย

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

3.1 ความหมายของบริบท

Gilbert (2006, p. 960) ได้กล่าวไว้ว่า บริบท หมายถึง สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่สร้างขึ้น เพื่อช่วยให้เข้าใจเหตุการณ์ แนวคิด คำศัพท์ต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น

ราชบัณฑิตยสถาน (2555, น. 114) ได้ให้ความหมายของบริบท (Context) ไว้ว่า ปัจจัยและตัวประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ซึ่งอาจมีผลต่อการศึกษา เช่น ท่าที่ที่ตั้ง ช่วงเวลา บรรยากาศทางสังคมและการเมือง สภาพเศรษฐกิจ รวมทั้งกิจกรรมต่าง ๆ ที่ดำเนินอยู่ในเวลาเดียวกันกับการศึกษาเรื่องนั้น ๆ

จินดา พรหมณัฐ และคณะ (2553, น. 32-41) ได้กล่าวไว้ว่า บริบท หมายถึง สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี และอุตสาหกรรม ที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยให้เข้าใจคำศัพท์ แนวคิด หลักการ กฎ เหตุการณ์ และสิ่งต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนสามารถถ่ายโอนความเข้าใจเหล่านั้นไปสู่สถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ได้

จากการศึกษาความหมายของบริบทดังกล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า บริบท หมายถึง สถานการณ์หรือเหตุการณ์ (ที่เกี่ยวกับสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม รวมทั้งกิจกรรมต่าง ๆ ที่ดำเนินอยู่ในขณะนั้น) ที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยกระตุ้นให้เกิดความเข้าใจในแนวคิด หลักการ กฎ และสิ่งต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น และถ่ายโอนความเข้าใจไปสู่สถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกันได้

3.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

Sullivan, Zevenbergen, and Mousley (2003) และ Van Den Heuvel-Panhuizen (2003) ได้อธิบายเกี่ยวกับแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐานในงานและเรียนคณิตศาสตร์ไว้อย่างสอดคล้องกันว่า แนวคิดการใช้บริบทเป็นฐาน คือ การนำเอาสถานการณ์ ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น หรือใกล้เคียงกับชีวิตจริงและประสบการณ์ของผู้เรียน รวมถึงสภาพความเป็นอยู่ในสังคม ชุมชนของผู้เรียน หรือเป็นเรื่องราวที่ผู้เรียนกำลังให้ความสนใจ มีคุณค่า ความสำคัญ และเป็นประโยชน์โดยตรงต่อการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น หรือในการทำงานประกอบอาชีพในอนาคต และเป็นประเด็นที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึง รับรู้ สัมผัสได้จริง ซึ่งบริบทดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องกับผู้เรียนโดยตรง และมีเนื้อหา มโนทัศน์ การดำเนินการ และกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สอดแทรกอยู่

Darkwah (2011) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Context-Based Learning: CBL) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นภาพรวมของสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดการเรียนรู้โดยการใช้บริบทที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะถูกปลูกฝังการเรียนรู้โดย

มุ่งเน้นการทำกิจกรรมกลุ่มและมีผู้สอนเป็นผู้ที่คอยกระตุ้นและชี้แนะ เน้นการระดมความคิดของผู้เรียนเพื่อย้อนดูความรู้พื้นฐาน เพื่อลดช่องว่างของระดับความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนที่ไม่เท่ากัน และนำไปสู่การแก้ปัญหาร่วมกันในที่สุด และยังเป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

ทัศนิน เครือทอง (2553, น. 56) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Context-Based Learning: CBL) หมายถึง การจัดกิจกรรมที่อาศัยการบูรณาการเนื้อหาหลักเข้ากับสถานการณ์ที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้และทักษะในการนำไปใช้ในเวลาพร้อม ๆ กัน โดยบริบทในที่นี้จะอ้างถึงเหตุการณ์และสถานที่ต่าง ๆ ที่เอื้อให้เห็นถึงความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาที่มีความซับซ้อนกับประสบการณ์จริงของผู้เรียน เช่น กิจกรรมหรือกระบวนการผลิตในโรงงานฆ่าสัตว์ผ่านสื่อวีดิทัศน์ เหตุการณ์ในบ้านของผู้เรียน อุบัติเหตุในท้องถนนและประเด็นต่าง ๆ ที่ได้รับความสนใจในสังคมและสิ่งแวดล้อมด้านพลังงาน สารพิษ การตัดต่อเอ็นในพืชผลทางการเกษตร เป็นต้น

จินดา พรหมณัฐ และคณะ (2553, น. 32-41) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้ที่นำเอาสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวผู้เรียน หรือประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนมาเป็นจุดเริ่มต้นหรือผลักดันให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในแนวคิด หลักการ และสิ่งต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนสามารถถ่ายโอนความรู้ความเข้าใจเหล่านั้นไปสู่สถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ได้

อนุชา แป้นจันทร์ (2556) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน หมายถึง การนำสถานการณ์หรือสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนโดยที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยการทำงานเป็นกลุ่ม ใช้ความร่วมมือของกลุ่ม จากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เข้ากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกิดขึ้นจริงได้

ประภัสร์ กุดหอม และคณะ (2562, น. 91-98) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้เป็นกลุ่ม ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น เพียงแต่ในเนื้อหาจะต้องหยิบยกสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งที่เป็นบริบทใกล้ตัวมาอภิปรายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาร่วมกันของผู้เรียน

จากการศึกษาความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานดังกล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Context-Based Learning: CBL)

หมายถึง กิจกรรมที่บูรณาการเนื้อหาสาระหลักเข้ากับสถานการณ์ปัญหาที่อยู่รอบตัวผู้เรียนนำมาเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ โดยที่ผู้เรียนลงมือศึกษาค้นคว้าหาความรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม และ มีผู้สอนเป็นผู้ที่คอยกระตุ้นและชี้แนะ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับประเพณีตานก๋วยสลากในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

William and Day (อ้างถึงใน Puplampu and Ross, 2017, p. 55) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้สอนให้ผู้เรียนอภิปรายสถานการณ์ซึ่งเป็นบริบทที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนที่ผู้สอนกำหนดให้ โดยอภิปรายร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งสมาชิกภายในกลุ่มควรมีความหลากหลาย ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดในสิ่งที่ผู้เรียนอยากเรียนรู้ที่มีอยู่ในบริบทจากการวิเคราะห์ร่วมกัน จากนั้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น (Think aloud) แลกเปลี่ยนอภิปรายร่วมกัน เพื่อแสดงถึงความรู้เดิมของตนและช่องว่างของความรู้ที่มีอยู่เดิมของสมาชิกในกลุ่ม (Knowledge gaps) ซึ่งผู้เรียนจะได้ถกเถียงและแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่มและร่วมมือกันตั้งเป้าหมายพัฒนากลยุทธ์ในการเข้าถึงเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 2 ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed) เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ในขั้นที่ 1 ซึ่งรวมถึงการค้นหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ทั้งในและนอกห้องเรียน เช่น ใบบความรู้ หนังสือเรียน เอกสาร ตำรา วรรณกรรม และการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งขั้นตอนที่ 2 นี้ ผู้เรียนจะระบุดังความแตกต่างในความเชื่อและสมมุติฐานของตนเองและการให้คำถามทำไม อะไร อย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการค้นหาคำตอบในกับตน

ขั้นตอนที่ 3 ผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายในกลุ่มอีกครั้ง เพื่อแลกเปลี่ยนแบ่งปันความรู้และความคิดเห็นตลอดจนนำข้อมูลที่ได้มาแก้ไขสถานการณ์โดยผู้สอนจะคอยชี้แนะซึ่งผู้เรียนยังคงใช้คำถาม ทำไม อะไร อย่างไร อย่างต่อเนื่องในการวิพากษ์ความคิดเห็นของกันและกัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะพัฒนาทักษะการสะท้อนคิดวิพากษ์วิจารณ์ของผู้เรียนอีกด้วย ในตอนจบของขั้นตอนที่ 3 ผู้เรียนจะสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้และอภิปรายข้อมูลร่วมกันว่าสิ่งที่ได้จากการเรียนสามารถนำไปใช้ในอนาคตได้อย่างไร โดยผู้สอนจะเป็นผู้ประเมินว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรจากการแก้ไขสถานการณ์

ขั้นตอนที่ 4 ผู้สอนให้ผู้เรียนสะท้อนคิดเกี่ยวกับในบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ และวิพากษ์วิจารณ์กระบวนการทำงานกลุ่ม ผู้เรียนจะต้องสะท้อนคิดในสิ่งที่ตนได้เรียนรู้จาก

กิจกรรมที่ใช้บริบทเป็นฐานว่าได้รับความรู้ประสบการณ์อย่างไร และสามารถนำความรู้ไปใช้ในอนาคตได้อย่างไร

Beverly (อ้างอิงใน ยวนันท์ ไชยมงคล, 2558, น. 43) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้เรียนรวมกลุ่มขนาดเล็ก แล้วต้องอภิปรายสถานการณ์ปัญหา ระบุสิ่งที่ผู้เรียนรู้และไม่รู้มาก่อน เพื่อใช้เป็นแนวทางการแก้ปัญหาพร้อมกับแสดงเหตุผล มีการวิจารณ์ข้อคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อสร้างแนวทางสำหรับการบรรลุเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 2 ผู้เรียนดำเนินการตามแนวทางที่ตั้งไว้ โดยใช้การเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self-directed) โดยการค้นคว้าหาความรู้และฝึกทักษะ และค้นหาแหล่งทรัพยากรเพื่อที่จะบรรลุเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 3 ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ค้นพบและทักษะที่ได้จากการฝึกปฏิบัติ มาใช้ในการอภิปรายร่วมกันอีกครั้งและดำเนินการแก้ปัญหา ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการวิพากษ์ความคิดเห็นจากเพื่อนผู้เรียนและผู้สอน

Gilbert (2006, p. 960-962) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดสถานการณ์ (Setting local event) ผู้สอนนำเสนอบริบทที่มีความเกี่ยวข้องกับผู้เรียน โรงเรียน หรือชุมชนโดยรอบที่ผู้เรียนสนใจ เพื่อนำไปสู่การอภิปรายร่วมกันถึงสถานการณ์ดังกล่าวว่าเกิดขึ้นที่ไหน เมื่อไหร่ อย่างไร และผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร รวมถึงให้ผู้เรียนได้กำหนดปัญหาและคิดหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาค้นคว้าหรือลงมือปฏิบัติงาน (Learning task) ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กับผู้อื่น เพื่อศึกษาและค้นคว้า หรือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 3 การเรียนรู้แนวคิดสำคัญ (Learning key concept) ผู้เรียนจะได้เรียนรู้แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่ได้จากการทำกิจกรรม โดยการอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อค้นพบต่าง ๆ เพื่อร่วมสรุปแนวคิดที่ได้จากการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนต้องคำนึงถึงความรู้เดิมของผู้เรียนด้วย

ขั้นตอนที่ 4 นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (Recontextualise) ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเชื่อมโยงเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่น ๆ หรือการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน ขั้นตอนนี้บริบทจะทำหน้าที่เป็นตัวอย่างประกอบและขยายความรู้หลังจากเรียนรู้แนวคิดแล้ว

จินดา พรหมณ์ชู และคณะ (2553, น. 32-41) ได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมี 4 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ Gilbert (2006) โดยได้เพิ่มเติมรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนให้มีความสมบูรณ์และชัดเจนมากยิ่งขึ้น ดังรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดสถานการณ์ (Setting local event) ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับผู้เรียนหรือสถานการณ์ที่ผู้เรียนมีความสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนได้นึกถึงและอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ดังกล่าวว่าเกิดขึ้นที่ไหน เมื่อไหร่ อย่างไร และผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร รวมถึงให้ผู้เรียนได้กำหนดปัญหาและคิดหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน (Learning task) ให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำกิจกรรมเป็นกลุ่มและมีการติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่น ๆ เพื่อศึกษาค้นคว้าหรือลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนค้นพบความรู้หรือแนวคิดใหม่ ๆ

ขั้นตอนที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ (Learning key concept) ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดที่สำคัญที่ได้จากการทำกิจกรรม โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนอข้อค้นพบต่าง ๆ รวมทั้งสรุปความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (Recontextualise) ผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่น ๆ หรือการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน

ประภัทร์ กุดหอม และคณะ (2562, น. 91-98) ได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอน 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์ เป็นขั้นตอนของการเรียนรู้สถานการณ์ใกล้ตัวผ่านกิจกรรมกลุ่ม โดยที่ผู้สอนกำหนดสถานการณ์โจทย์หรือปัญหาที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียนที่มีความน่าสนใจ มีความตื่นเต้นท้าทาย นำไปสู่การอภิปรายว่าเป็นเหตุการณ์เกี่ยวกับอะไร ที่ไหน อย่างไร เพื่อนำไปสู่ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

ขั้นตอน 2 ขั้นลงมือปฏิบัติงาน เป็นขั้นตอนของการเรียนรู้การบรรลุเป้าหมายของการหาคำตอบผ่านกระบวนการทางด้านการทำงานกับความคิดและการลงมือปฏิบัติงานโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม

ขั้นตอน 3 ขั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแนวคิดสำคัญจากการเรียนรู้สถานการณ์โจทย์หรือปัญหา ผู้เรียนร่วมกันสรุปกฎเกณฑ์หรือองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากประสบการณ์โจทย์หรือปัญหา โดยอาจสรุปรูปแบบของสถานการณ์

โจทย์ปัญหา รูปแบบขั้นตอนของการคิดหาคำตอบ หรืออาจสรุปออกมาเป็นแนวคิดหรือทฤษฎี หรือหลักการทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

ขั้นตอน 4 ชื่อนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เป็นขั้นตอนของการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้ จากขั้นตอน 3 สถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน มิใช่เรียนรู้เพียง สัญลักษณ์หรือสมการทางคณิตศาสตร์เท่านั้น ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ว่าสัญลักษณ์หรือสมการทาง คณิตศาสตร์สอดคล้องกับเรื่องราวในชีวิตจริงในเรื่องอะไรได้บ้าง ขั้นตอนนี้ผู้เรียนยังได้เรียนรู้และ พัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์อีกด้วย โดยผู้เรียนร่วมกันแต่งสถานการณ์แปลกใหม่ที่ น่าสนใจ ตื่นเต้น ไม่เคยมีใครคิดมาก่อน ที่ใช้แนวคิด ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ รูปแบบสถานการณ์ รูปแบบขั้นตอนของการคิดหาคำตอบที่ได้จากการสรุปในขั้นตอน 3 มาเป็นบรรทัดฐานในการแต่ง สถานการณ์

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่กล่าวมาข้างต้น ในการวิจัย ครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานตามแนวคิดของประภักดิ์ กุดหอม และคณะ ซึ่งเป็นการเริ่มต้นการจัดการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์ปัญหาที่อยู่รอบตัวผู้เรียน ผ่านกระบวนการกลุ่ม เพื่อศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติกิจกรรม อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มี การประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ จึงทำให้แต่ละขั้นตอนมี ความชัดเจนและความเหมาะสมที่จะนำมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่ง ประภักดิ์ กุดหอม และคณะ (2562, น. 91-98) ได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานไว้ 4 ขั้นตอน ดังรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดสถานการณ์ (Setting a local event) เป็นขั้นตอนที่กระตุ้น ความสนใจของผู้เรียน ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนโดยมีสมาชิกในกลุ่มประมาณ 4-5 คน จากนั้นผู้สอน ใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับประเพณีตามทิวทัศน์เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน ระบุภาระงาน โดยแจกใบกิจกรรม และชี้แจงลำดับขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้แล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ ร่วมกันทำการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน (Doing tasks) เป็นขั้นตอนของการดำเนินการ แก้ปัญหาผ่านกระบวนการกลุ่ม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันอภิปรายและระบุนความรู้ทาง คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา นำไปสู่การวางแผนและระบุแนวทางการ แก้ปัญหา จากนั้นดำเนินการแก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของ คำตอบ

ขั้นตอนที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ (Learning key concepts) เป็นขั้นตอนของการอภิปรายแนวคิด โดยผู้สอนใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแนวคิดสำคัญหรือเหตุผลในการพิจารณาเลือกใช้วิธีการที่ได้ลงมือปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ 2 และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองโดยให้ผู้เรียนกลุ่มอื่นได้ร่วมกันอภิปรายแนวคิดนั้นด้วย จากนั้นผู้สอนจะสรุปแนวคิดที่ได้เชื่อมโยงสู่นิยามของความน่าจะเป็น และให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สถานการณ์ปัญหาอื่นเพิ่มเติมโดยการทำแบบฝึกเสริมทักษะ

ขั้นตอนที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (Applying in new context) เป็นขั้นตอนของการเชื่อมโยงความรู้และแนวคิดที่ได้เรียนรู้มาสู่สถานการณ์ปัญหาอื่น โดยผู้เรียนร่วมกันสร้างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดที่ได้เรียนรู้มาไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ จากนั้นให้ผู้เรียนเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่สร้างขึ้น โดยผู้สอนจะเลือกสถานการณ์ปัญหาของผู้เรียนที่มีความน่าสนใจมาเป็นประเด็นในการอภิปรายและสรุปความรู้ในภาพรวม

สุดท้าย ผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวนี้ ไปศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้ในห้องเรียนตามสภาพจริง ผ่านกระบวนการวิจัยปฏิบัติการ 3 วงจรปฏิบัติการ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับพฤติกรรมกรเรียนรู้ของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐาน	พฤติกรรมกรเรียนรู้ของ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
ขั้นตอนที่ 1 กำหนดสถานการณ์ (Setting a local event)	1. วิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ขั้นตอนที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน (Doing tasks)	2. เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อ คณิตศาสตร์ที่หลากหลาย
	3. ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำ ความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น
	4. อธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

ตาราง 6 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐาน	พฤติกรรมการเรียนรู้ของ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
	6. ใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น 7. ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำ ความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่น
ขั้นตอนที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ (Learning key concepts)	5. เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับ ความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ
ขั้นตอนที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (Applying in new context)	8. ใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 9. เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโน ทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน 10. เห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และ คณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง

จากตารางข้างต้น ผู้วิจัยได้แสดงความสัมพันธ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดสถานการณ์ เป็นขั้นตอนที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนโดยมีสมาชิกในกลุ่มประมาณ 4-5 คน จากนั้นผู้สอนใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับประเพณีตักถั่วสลากเพื่อเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันอภิปรายสถานการณ์ปัญหาและประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้พบเจอกับปัญหานั้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหาและสามารถอธิบายลักษณะของสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดได้ โดยระบุลักษณะของสถานการณ์ปัญหา สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนดให้ และสิ่งที่เกี่ยวข้องการทราบได้อย่างครบถ้วน ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน เป็นขั้นตอนของการดำเนินการแก้ปัญหาผ่านกระบวนการกลุ่ม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันอภิปรายและระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา นำไปสู่การวางแผนและระบุแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลายและการใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่นจากนั้น

ดำเนินการแก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่นและการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่น โดยการเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบของผู้เรียนสอดคล้องกับการอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ เป็นขั้นตอนของการอภิปรายแนวคิด โดยผู้สอนใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแนวคิดสำคัญหรือเหตุผลในการพิจารณาเลือกใช้วิธีการที่ได้ลงมือปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ 2 และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองโดยให้ผู้เรียนกลุ่มอื่นได้ร่วมกันอภิปรายแนวคิดนั้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ

ขั้นตอนที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เป็นขั้นตอนของการเชื่อมโยงความรู้และแนวคิดที่ได้เรียนรู้มาสู่สถานการณ์ปัญหา โดยผู้เรียนร่วมกันสร้างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดที่ได้เรียนรู้มาไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับการเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ ซึ่งสอดคล้องกับการเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน จากนั้นให้ผู้เรียนเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่สร้างขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

4. ประเพณีตานก๋วยสลาก

ประเพณีตานก๋วยสลาก (ตานโก๋ยสลาก, กิ้นข้าวสลาก, กิ้นสลาก) ภาษาไทยกลางเรียกว่า "สลากภัต" เป็นประเพณีพื้นบ้านของชาวทุ่งเสลี่ยมที่จัดขึ้นเพียงอำเภอเดียวในจังหวัดสุโขทัย เนื่องจากประชากรในอำเภอทุ่งเสลี่ยมส่วนใหญ่เป็นประชากรที่อพยพมาจากหมู่บ้านผาบึง (ภูเขาพังทลาย) อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง คนเหล่านี้ก็ยังคงยึดถือประเพณีนิยมของชาวเหนือคือชาวอำเภอเถินแต่เดิมอยู่ ฉะนั้นถ้าจะกล่าวถึงขนบธรรมเนียมประเพณีของชาวอำเภอทุ่งเสลี่ยมตลอดจนวิถีชีวิตและความเป็นอยู่จะมีลักษณะคล้ายคลึงกับชาวอำเภอเถิน จังหวัดลำปาง

4.1 ประวัติความเป็นมาและความสำคัญ

เรื่องราวของประเพณีตานก๋วยสลากหรือกิ้นข้าวสลาก จากคำบอกกล่าวของประชาชนในท้องถิ่นเล่าว่า เริ่มจากเด็กเลี้ยงควายที่ได้เห็นพระพุทธรูป 3 รูปพุทธรูปผ่านมาในเวลาใกล้เที่ยงวัน เมื่อเข้าพักศาลาริมทางเด็กเลี้ยงควายเหล่านั้นมีศรัทธาจะถวายอาหารกลางวันแต่

พระรูดงค์ด้วยข้าวห่อที่ตนได้เตรียมมาเพื่อรับประทานในมื้อกลางวัน แต่ตกลงกันไม่ได้ว่าใครจะถวายพระรูปใด เพราะทุกคนต่างก็ต้องการถวายพระภิกษุที่มีอายุมาก ๆ พระรูดงค์เข้าใจจึงบอกเด็กเลี้ยงควายเหล่านั้นให้ไปหาใบไม้มาเขียนชื่อพระรูดงค์ให้ครบทุกรูปแล้วให้พวกเด็ก ๆ จับสลาก ใครจับชื่อพระรูดงค์รูปใดได้ก็นำห่อข้าวนั้นไปถวายพระรูปนั้น การตานก๋วยสลากจึงเกิดขึ้นตั้งแต่นั้น

ประเพณีตานก๋วยสลาก เป็นประเพณีบุญที่ชาวทุ่งเสลี่ยมทำสืบเนื่องกันมาเนิ่นนาน จัดขึ้นเพื่ออุทิศส่วนกุศลให้กับผู้ที่ล่วงลับไปแล้ว หรือเพื่อเป็นอานิสงส์ผลบุญให้แก่ตนเองหลังจากถึงแก่กรรม ถือว่าไปเกิดในภพอื่นก็จะได้รับสิ่งที่ตน “ตาน” ไปล่วงหน้า และเพื่อสร้างความสามัคคีและความเข้มแข็งของชุมชน ด้วยการจัดเตรียมก๋วย (ชลอมขนาดเล็ก) ที่สานด้วยไม้ไผ่ บรรจุสิ่งของที่ถวาย และอาหารสุกที่พระสงฆ์จะนำไปฉันเพล พร้อมด้วยคำถวายอุทิศ เรียก เส้นสลาก ทำด้วยใบลาน (ปัจจุบันใช้กระดาษแข็ง)

ในการตานก๋วยสลากจะไม่เฉพาะเจาะจงพระภิกษุหรือสามเณรรูปหนึ่งรูปใด แต่จัดทำเป็นสลากหมายติดก๋วยสลากของศรัทธาที่นำมาถวายเป็นไทยทาน และนำสลากไปคละรวมกันแล้วให้พระภิกษุหรือสามเณรทุกรูปที่รับนิมนต์จับสลาก พระภิกษุหรือสามเณรจับได้สลากของศรัทธาผู้ใดผู้นั้นจะนำก๋วยสลากไปถวายรูปนั้น พระภิกษุหรือสามเณรจะให้พร

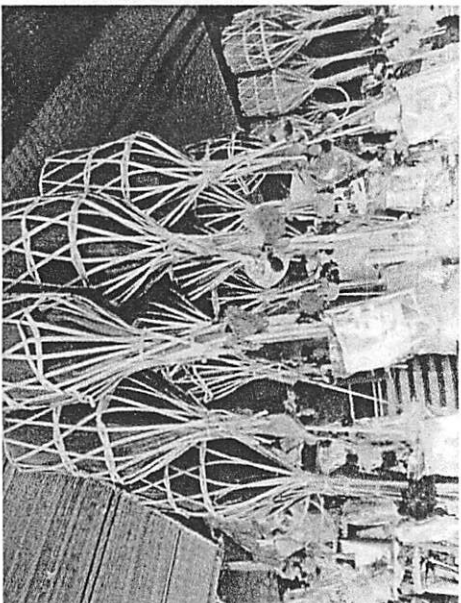
4.2 ช่วงเวลาในการจัดประเพณี

ประเพณีตานก๋วยสลากในอำเภอทุ่งเสลี่ยมจะเริ่มจัดในวันขึ้น 15 ค่ำเดือน 10 (ตรงกับเดือน 12 ของทางเหนือ) ไปจนถึงวันขึ้น 8 ค่ำเดือน 11 ก่อนออกพรรษา ปกติจะจัดในวันพระ แต่บางท้องที่ก็เลือกเอาวันที่พร้อมที่สุดไม่จำเป็นต้องเป็นวันพระเสมอไปแต่ขอให้อยู่ในเดือน 10 โดยกรรมการวัดจะเป็นผู้กำหนดว่าจะจัดงานในวันใด แต่ละวัดจะพยายามไม่จัดงานตรงกัน เพราะพระภิกษุ สามเณร จะต้องไปร่วมงานวัดอื่น ๆ

4.3 เครื่องประกอบพิธีกรรม

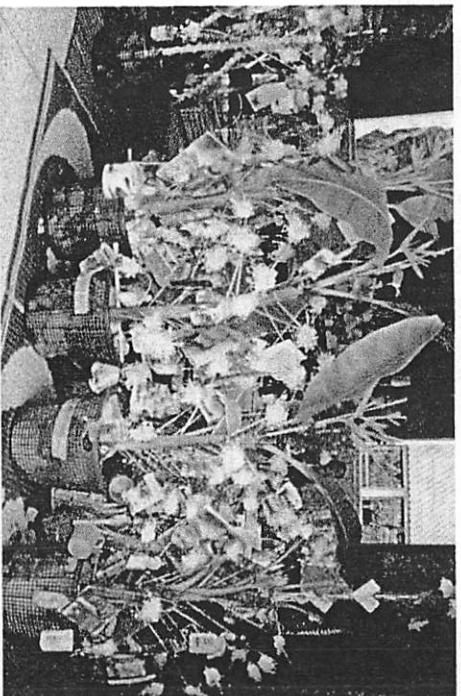
4.3.1 ก๋วยสลาก ทำมาจากไม้ไผ่โดยการจักตอกแล้วนำมาสานเป็นก๋วย มี 3 ชนิด ดังนี้

- 1) ก๋วยน้อยหรือก๋วยเล็ก ใช้ตอก 8 เส้นสานขัดขึ้นกันก๋วย แล้วนำตอกมาสานขวาง 2 เส้นปล่อยปลายไว้ มีลักษณะคล้ายชะลอมหิวไปถวายพระได้สะดวก ดังภาพ 1



ภาพ 1 กว๋ยน้อยหรือกว๋ยเล็ก

2) กว๋ยอู๋ม นำดอกมาสานคนลัยชะลอนแต่เก็บปลายให้เรียบร้อย ขนาดกว๋ยกว้าง 12 นิ้ว สูง 15 นิ้ว จากถนนหน้าพิพิธมา 1 กำมื่อ ยาวประมาณ 2 คอก มัดด้านบนแล้วแยกด้านล่างทำเป็น 3 ขา มัดติดกว๋ยเพื่อใช้เป็นที่เสียบสิ่งของที่จะทำทาน แต่ละบ้านจะทำ 1 กว๋ยหรือจะไม่ทำก็ได้ขึ้นอยู่กับฐานะของแต่ละบ้าน ปัจจุบันนิยมใช้ตะกร้าพลาสติกมาทำเป็นกว๋ยอู๋มข้างในตรงกลางวางต้นกล้วยหรือหน่อกล้วยตั้งเป็นเตากลาง เอนสิ่งของที่จะถวายทานมัดติดกับฝู่ยและนำมาเสียบได้ ดังภาพ 2



ภาพ 2 กว๋ยอู๋ม

3) กว๋ยหลวง คือ กว๋ยกองกลางของหมู่บ้านจะทำเป็นรูปร่างลักษณะใดก็ได้ อาจเป็นตะกร้าขนาดใหญ่ บ้านจำลองทั้งหลายมีเครื่องครัว เครื่องมือใช้สอยที่ใหญ่ ๆ จัดทำขึ้น เพื่อถวายวัสดุ ครุภัณฑ์ และเงินให้กับวัด บางที่มีการถวายรถยนต์ก็มี แต่ส่วนมากจะถวายแล้ว ขอคืนในภายหลัง กว๋ยชนิดนี้อาจจะมีชื่อเรียกต่างกัน เช่น กว๋ยหนุ่มสาว กว๋ยปะเทือแจ้กันลาย (วัยกลางคน) หรือตั้งชื่อตามกลุ่มที่เป็นหลักในการจัดหา ดังภาพ 3



ภาพ 3 กว๋ยหลวง

4.3.2 ฟุ่ย (ไม้เสียบกว๋ย) คือ ไม้ไผ่ที่เหลาให้เรียวเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร ยาวประมาณ 1 ฟุต ปลายด้านหนึ่งเหลาให้แหลมสำหรับเสียบกับชากว๋ยอุ้ม อีกด้านหนึ่งใช้มีดขูดเป็นฝอยฟู ลักษณะคล้ายผมที่หยิกฟู จากนั้นนำสิ่งของที่ถวายมามัดติด ฟุ่ยแล้วนำไปเสียบกับชากว๋ยอุ้ม ดังภาพ 4



ภาพ 4 ฟุ่ย

4.3.3 เส้นหรือเส้นสลาก ทำด้วยใบลานหรือกระดาษ ตัดเป็นแผ่นกว้างประมาณ 2 นิ้ว ยาวประมาณ 15 นิ้ว สำหรับเขียน ซึ่งเส้นสลากจะมี 3 ประเภทตามชนิดของก๋วย ส่วนข้อความที่เขียนเป็นการบ่งบอกว่าสลากนี้เป็นของใคร จะदान (ถวาย) ไปให้ใคร มักเขียนข้อความดังนี้

1) เส้นก๋วยหน้อย เขียนข้อความ “เจตนาศรัทธา (ชื่อเจ้าของก๋วย) ขอदान ไปถึง (ชื่อผู้ล่องลับไปแล้ว) ขอให้มารับเอาคุณผลบุญในวันนี้ด้วยเทอญ”

2) เส้นก๋วยอุ้ม เขียนข้อความ “สุทินนัง ะตะเมทานัง สลากภัตตานัง นิพพานะ ปัจจะโย โหนตุ ข้าวสลากก๋วยอุ้มนี้ หมายถึง (ชื่อเจ้าของก๋วย) พร้อมด้วยลูกเด้าหลานเหลน จัดถวายทานอุทิศให้แก่ (ชื่อผู้ล่องลับไปแล้ว) ขอให้มารับเอาอนิสงส์ส่วนบุญในวันนี้ด้วยเทอญ”

3) เส้นก๋วยหลวง เขียนข้อความ “สุทินนัง ะตะเมทานัง มหาสลากภัตตานัง นิพพานะ ปัจจะโย โหนตุเม นิจจัง นิพพานัง ประมะมังสุขัง หมายถึงข้าวสลากหลวงนี้มีนามว่า (ชื่อเจ้าของก๋วย) พร้อมด้วยลูกเด้าหลานเหลนและญาติพี่น้องทุกคน ก็มานี้ถึงอนิสงส์อันใหญ่กว้างของทุกคน ได้ร่วมกันสร้างมหาสลากภัตตะ เพื่ออุทิศส่วนกุศลไปถึง (ชื่อผู้ล่องลับไปแล้ว) ขอให้มารับเอาอนิสงส์ส่วนบุญในวันนี้ด้วยเทอญ”



ภาพ 5 เส้นสลาก

4.3.4 ของใส่ก๋วย ได้แก่ ขนมต่าง ๆ เช่น ขนมกล้วย ขนมบ่ม ขนมเทียน ข้าวต้มมัด ข้าวต้มใบอ้อย อาหาร ได้แก่ ห่อนึ่ง แกงฮังเล หมูเค็ม ข้าวสาร ข้าวเปลือก พริก หอมแดง กระเทียม เกลือ ข้าวสุก พร้อมกับข้าว ผลไม้ต่าง ๆ ของใช้ที่จำเป็น เช่น สบู่ ยาสีฟัน สมุด ดินสอ กระจก แป้ง ยารักษาโรค และอื่น ๆ เช่น เมียง บุหรี่ หมากพลู เป็นต้น

4.4 ขั้นตอนการตานก๋วยสลาก

ขั้นตอนของประเพณีตานก๋วยสลากจะมี 2 วัน คือ วันดา และวันตานก๋วยสลาก

4.4.1 วันดา เป็นวันจัดเตรียมของ ทุกบ้านจะทำอาหาร ห่อขนม และอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับใส่ก๋วย มีการแต่งก๋วย เช่น การแต่งก๋วยน้อยจะนำไปตองหรือกระดาษมากุในก๋วยแล้ว บรรจุของทำบุญ มัดรวบปากก๋วยด้วยตอก เสียบฟุ้งที่มีดอกไม้และยอด (เงินปัจจัย) เข้าไปในก๋วย การแต่งก๋วยอุ้มจะใช้กระดาษสีตกแต่งให้สวยงาม จากนั้นนำฟุ้งมาเสียบติดกับซาก๋วย บรรจุของทำบุญลงในก๋วยและเสียบยอด (เงินปัจจัย) ซึ่งก๋วยอุ้มจะมียอดมากกว่าก๋วยน้อย ส่วนก๋วยหลวงจะจัดตั้งไว้ที่บ้านผู้นำในหมู่บ้าน ชาวบ้านก็จะช่วยกันตกแต่งก๋วยนำสิ่งของมาร่วมทำบุญหรือเรียกว่า "ฮอมครัว" เพื่อให้เกิดความรัก สามัคคีของคนในหมู่บ้าน และสิ่งที่ขาดไม่ได้เลยคือเส้นสลาก ทุกก๋วยจะต้องมีเส้นประจำก๋วย



ภาพ 6 ชาวบ้านเตรียมถวายก๋วยสลาก

ก่อนถึงวันตานสลากชาวบ้านหนุ่มสาวจะมีการร่ำวง เพื่อหาเงินเข้าวัดหรือนำไปทำก๋วยขนาดใหญ่ มีการเตรียมตั้งเวที คัดเลือกนางรำซึ่งเป็นสาวงามจากพื้นบ้านมีอายุราว 15-16 ปีมาแต่งตัวเป็นนางรำ หนุ่มก็จะซื้อบัตรมาไถ้กนางรำ เล่นร่ำวงกันอย่างสนุกสนาน เงินที่ได้จะนำไปบำรุงวัด แต่ในปัจจุบันนางรำมีจำนวนน้อยลงไปทั้งนี้เพราะเด็กสาวส่วนใหญ่ต้องเข้าเรียนหนังสือจึงทำให้ความคึกคักสนุกสนานน้อยลงกว่าเดิม

4.4.2 วันตานก๋วยสลาก ช่วงเช้าจะทำบุญตักบาตร หลังจากทำบุญตักบาตรเสร็จในช่วงสายชาวบ้านจะร่วมกันแห่ก๋วยไปรอบ ๆ หมู่บ้าน เรียกว่า แห่ครัวตาน คือ การจัดรูปขบวนแห่เพื่อนำของไปถวายที่วัด ประกอบด้วย ป้ายหมู่บ้าน ขบวนพานข้าวตอกดอกไม้ รูป

เทียน ขบวนกลองยาว ขบวนพ็อนรำนำขบวนครัวตาน และโหมะกประจำขบวน โดยรูปแบบของการแห่ครัวตานจะมีหลายลักษณะตามแนวคิดของชาวบ้าน เช่น รูปจำลองโบราณสถาน สัตว์ในนิทานชาดก เป็นต้น เมื่อมาถึงที่วัดชาวบ้านจะจัดวางก๋วยตามที่ตัวเองจับจองที่ไว้รอบบริเวณวัด แต่ละครอบครัวจะจับจองพื้นที่นั่งของตนตามจุดต่าง ๆ ของวัด ยกเว้นในพระวิหารและอุโบสถพื้นที่ว่างของวัดจะถูกใช้อย่างเต็มที่แน่นขนัดไปด้วยผู้คน

จากนั้นอาจ่าน (มัคนายก) จะประกาศให้นำเส้นสลากไปรวมกันที่หน้าพระเจ้า (พระประธาน) แล้วจะนำกล่าวคำเวรตาน (คำถวายแด่ผู้ล่วงลับ) โดยกล่าว นะโม 3 รอบ “นะโม ตัสสะ ภาคะวะโต อะระหะโต สัมมาสัมพุทธัสสะฯ” กล่าวจบจะนำคณะศรัทธากล่าวคำถวาย ก๋วยสลากแด่พระสงฆ์ ด้วยคำกล่าววว่า “เอตานิ มะยังภันเต ภัตตานิ สะปะริวารานิ อสุกัฏฐานะฐะปีตานิ ภิกขุสังฆัสสะ โอนชะยามะ สาธุโน ภันเต สังโฆเอตานิ ภัตตานิ สะปะริวารานิ ปะฏิคคณาตุ อัมหากัง ทีรัตติงมา หิตายะ สุขายะฯ ข้าแต่พระสงฆ์ผู้เจริญ ภัตตาทารกับทั้งบริวารทั้งหลายที่ตั้งไว้ ณ ที่นี้ ข้าพเจ้าทั้งหลาย ขอน้อมถวายแก่พระภิกษุสงฆ์ ของพระสงฆ์ จงรับ ซึ่งภัตตาทารกับทั้งบริวารเหล่านี้ของข้าพเจ้าทั้งหลาย เพื่อประโยชน์และความสุขแก่ข้าพเจ้าทั้งหลายสิ้นกาลนานเทอญฯ” กล่าวคำถวายจบ พระสงฆ์รับสาธุพร้อมกัน ท่านจะทำอนุโมทนา (บันปอน) ทันที

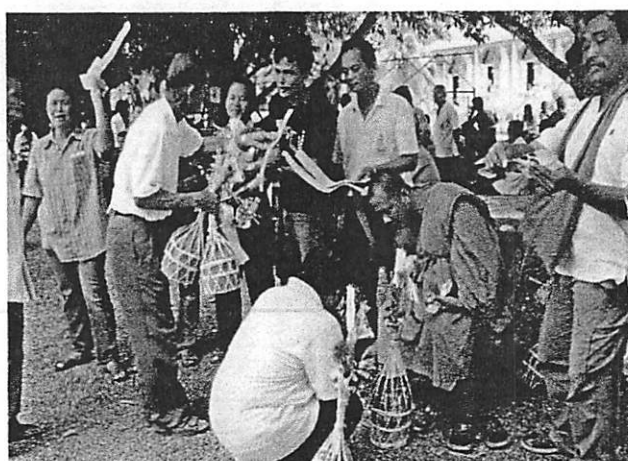


ภาพ 7 พิธีกรรมทางศาสนา

เมื่อเสร็จพิธีคณะกรรมกรวัดจะจัดแยกเส้นสลากออกเป็น 3 ส่วนตามชนิดของก๋วย แล้วนับเส้นสลากแต่ละส่วนแบ่งให้แก่พระภิกษุและสามเณรที่นิมนต์มาจำนวนเท่า ๆ กัน ทั้ง 3 ส่วน โดยพระสงฆ์และสามเณรที่นิมนต์มาจากวัดอื่น ๆ ไกลเคียงที่เป็นเครือข่ายกัน

ชาวบ้านเรียกว่า “หิ้ววัดเต็งกัน” เส้นสลากส่วนหนึ่งจะถูกแบ่งให้วัดซึ่งเป็นวัดเจ้าภาพเรียกว่า “เส้นพระเจ้า” เส้นสลากของใครที่เป็นเส้นพระเจ้าจะถือว่ามีโชคลาก โดยสลากนี้จะถูกวางรวมกันไว้ที่หน้าพระประธาน จากนั้นจะเป็นการเริ่มการหาเส้นสลากและนำถ้วยที่เตรียมไว้ไปถวายพระภิกษุสงฆ์ โดยชะโยม (เด็กวัด) หรือผู้ติดตามจะอ่านชื่อเจ้าของเส้น เจ้าของเส้นก็จะพยายามหาเส้นสลากของตนเองว่าอยู่ที่พระสงฆ์รูปใด ช่วงเวลาของการหาเส้นสลากจะวุ่นวายและสนุกสนานมากทุกคนต้องหาเส้นสลากของตนจนครบทุกถ้วย เป็นช่วงเวลาสนุกสนานไกลהלเสียงตะโกนร้องหาเส้นสลากอีกทีก็ไปทั้งวัด พระผู้ใหญ่อาจจับได้ถ้วยน้อย ขณะที่สามเณรอาจจับได้ต้นสลากใหญ่ ๆ ซึ่งมักจะมีเสียงโห่ร้องแสดงความดีใจจากชาวบ้าน เรียกได้ว่าเป็นการเสี่ยงทายไม่จำเพาะเจาะจงว่าจะถวายให้แก่พระสงฆ์รูปใดเป็นพิเศษ

เมื่อพบเส้นสลากก็จะถวายถ้วยสลากของตน พระภิกษุจะอ่านข้อความตามเส้นสลาก อนุโมทนาให้พรแล้วคืนเส้นสลากให้ญาติโยม ส่วนสิ่งของที่ได้นั้นพระสงฆ์และลูกศิษย์วัดจะช่วยกันขนกลับวัดของตนเอง สิ่งของหรูหราบางประเภทที่พระสงฆ์ใช้ไม่ได้หรือไม่มีสิทธิ์ใช้ชาวบ้านสามารถไถ่บูชาคืนด้วยเงินตราเล็กน้อยแล้วนำกลับไปใช้ที่บ้านของตน เช่น เสื้อผ้า เครื่องประดับ เครื่องสำอาง เป็นต้น เจ้าของถ้วยสลากจะต้องน้อมขอให้เส้นสลากของตนได้รับการสวดอุทิศส่วนกุศลจนครบจำนวนที่เตรียมมาจึงเป็นอันเสร็จพิธี ส่วนใครที่ตามหาเส้นสลากของตนเองไม่เจอ แสดงว่าเส้นสลากของตนคือเส้นพระเจ้า ต้องไปถวายที่หน้าพระประธาน



ภาพ 8 การหาเส้นสลากและदानถ้วยสลาก



ภาพ 9 ชาวบ้านตานก้วยสลาก

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า ประเพณีตานก้วยสลากเป็นประเพณีพื้นบ้านที่อยู่คู่กับอำเภอทุ่งเสลี่ยมมาช้านาน ซึ่งทางโรงเรียนได้มองเห็นความสำคัญและเพื่อสืบสานประเพณีอันดีงามของพื้นบ้านนี้ไว้ จึงได้จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้จัดทำก้วยสลากและชบวนแห่เพื่อไปร่วมประเพณีที่วัดในทุก ๆ ปี ส่งผลให้ผู้เรียนมีความผูกพันกับประเพณีตานก้วยสลาก

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

วรรณฤ อติศักดิ์กุล (2557) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหาเพื่อพัฒนาสมรรถนะกลุ่มการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะกลุ่มการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา พบว่าสมรรถนะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นผลมาจาก 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา 2) ผู้วิจัยได้มีการฝึกฝนให้ผู้เรียนได้ตั้งปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับคู่อันดับและกราฟโดยเน้นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตจริงด้วยตนเองและแบบกลุ่ม ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเชื่อมโยงเนื้อหา สัญลักษณ์ โครงสร้าง และหลักการทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในโลกจริงได้อย่างสมเหตุสมผล และมีผลทำให้ผู้เรียนได้คะแนนการทดสอบวัดสมรรถนะกลุ่มการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับการเชื่อมโยงโลกจริงกับสัญลักษณ์และโครงสร้างคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 3) ผู้เรียนได้มีการเขียนแสดงกระบวนการแก้ปัญหาในใบกิจกรรมอย่างเป็นลำดับ

ขั้นตอน เริ่มตั้งแต่ตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับโลกจริงง่าย ๆ ไปจนถึงสถานการณ์ที่ซับซ้อน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจความสำคัญขององค์ประกอบของสถานการณ์ปัญหาและนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบมาตรฐานและแบบซับซ้อนได้ และมีผลทำให้ผู้เรียนได้คะแนนการทดสอบวัดสมรรถนะกลุ่มการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาแบบมาตรฐานและการแก้ปัญหาที่รู้แล้วแต่เพิ่มความซับซ้อนขึ้น หลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) การทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การอภิปรายและแก้ปัญหา ร่วมกันด้วยเหตุผล จึงทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่ต้องใช้เหตุผลในการแปลความ/ตีความส่งผลให้คะแนนการทดสอบวัดสมรรถนะกลุ่มการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับการตีความหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน

สรรฐณัฐ ปัญญาเสฏฐ (2558) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่งผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และฝึกฝนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ อีก และการเสริมต่อการเรียนรู้ผ่านการทำเอกสารประกอบการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้เกิดขึ้นในห้องเรียนนั้น จะเป็นการช่วยฝึกฝนให้ผู้เรียนเกิดการอธิบาย แสดงแนวคิด โดยให้ความรู้มาประกอบอย่างสมเหตุสมผล โดยนำสมบัติ กฎ บทนิยาม ความรู้ไปหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล และพบว่าทำให้ผู้เรียนทำเอกสารประกอบการจัดกิจกรรมหรือใบกิจกรรม ผู้สอนจะต้องให้เวลากับผู้เรียนเป็นระยะเวลาพอสมควรเพื่อให้ นักเรียนได้คิด เขียนแสดงการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยนำสมบัติ กฎ บทนิยาม ความรู้เพื่อนำไปหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลและการหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง โดยมีผู้สอนเป็นผู้ควบคุมการดำเนินกิจกรรมในห้องเรียนจนทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นตามลำดับ นอกจากนี้แล้ว ผู้เรียนกลุ่มการทดลองนี้ยังมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้นั้นทำให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเองว่าจะต้องนำความรู้ใดมาใช้ มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร

ยุวพันธ์ ไชยมงคล (2558) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการเชื่อมโยง เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) สมรรถนะการเชื่อมโยงของผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) สมรรถนะการเชื่อมโยงของผู้เรียนหลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการเชื่อมโยง เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการเชื่อมโยง เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการเชื่อมโยง เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ 5) ผู้เรียนมีภาพรวมความคิดเห็นด้านต่าง ๆ ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการเชื่อมโยง เรื่อง ความน่าจะเป็น อยู่ในระดับมาก

ศักดิ์ชาย ขวัญสิน (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ โดยการใช้บริบทเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ จังหวัดลำพูน ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน พบว่า 1) การใช้กิจกรรมกลุ่มในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บริบทเป็นฐาน ผู้เรียนจะมีการแลกเปลี่ยนความรู้ แสดงความคิดเห็นตลอดจน การซักถามข้อสงสัยกันภายในกลุ่มได้เป็นอย่างดี และเกิดความสามัคคีกันภายในกลุ่มจนทำให้การทำงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี 2) ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับบริบทใกล้ตัวของผู้เรียน ซึ่งแต่ละคนมีความรู้เดิมในเรื่องเหล่านี้อยู่แล้ว ส่งผลให้เกิดความตื่นตัวในการเรียนรู้ สนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังได้เรียนรู้จากของจริง ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และจดจำกิจกรรมเหล่านี้ไปใช้จริงในชีวิตประจำวันของตน สิ่งเหล่านี้เป็นการสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน และทำให้ได้เห็นประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ 3) การทำงานในวิชาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทที่ใกล้ตัวผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนมีความรู้เดิมเกี่ยวกับบริบทเหล่านี้อยู่แล้ว จะทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการทำงานเอาใจใส่ในงานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานตามกำหนดและงานมีคุณภาพ และผู้เรียนจะให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างดี มีความกล้าแสดงออกในการนำเสนอผลงานและแสดงความคิดเห็นในผลงานของกลุ่มเพื่อน

ปิยะวรรณ หาญวัฒนกุล (2559) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปา เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์โลกจริง โดยผู้วิจัยใช้เทคนิคการสอนที่เน้นการให้ผู้เรียนแสวงหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายทั้งในและนอกห้องเรียน เน้นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงโดยอาศัยกระบวนการกลุ่ม สอดแทรกกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์โลกจริง ให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จากสถานการณ์โลกจริงได้ ผลการศึกษาพบว่า พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าผู้เรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าผู้เรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่การเปรียบเทียบทั้ง 2 ใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีลำดับการคิดอย่างเป็นขั้นตอน ทำให้ง่ายต่อการสรุปคำตอบ เกิดการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์ในโลกจริง

ประภักดิ์ กุดหอม และคณะ (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคอกนิชันและการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า เจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั้น เป็นเพราะผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมกลุ่มและกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชัน ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เกิดความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ มีความรู้สึกที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีความพร้อมในการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น มีความกระตือรือร้นในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลดีต่อผลการเรียนคณิตศาสตร์โดยตรง

ศุภกร สุขยิ่ง (2560) ได้ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องสภาพสมมูล เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการใช้ข่าวเป็นสื่อ โดยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามวงจร PAOR ทั้งหมด 3 วงจร ผลการวิจัยพบว่า 1) วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 เข้าสู่บทเรียนด้วยบริบทจากข่าว ผู้สอนนำข่าวเข้าสู่ห้องเรียน โดยใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนเขียนระบุปัญหาที่เกิดขึ้นในข่าว จากนั้นร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 2 การตั้งข้อสงสัยและการวางแผน ให้ผู้เรียนนำปัญหาไปสู่การตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ หาความรู้และออกแบบการทดลอง ส่งเสริมกระบวนการคิดและอภิปรายกลุ่ม นำเสนอรูปแบบ

การทดลอง ขั้นที่ 3 การลงมือปฏิบัติ ให้ผู้เรียนทำการทดลอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ออกแบบการนำเสนอผลการทดลอง ขั้นที่ 4 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ ให้ผู้เรียนนำเสนอผลการทดลอง อภิปรายผลการทดลองและความรู้ที่ค้นพบ ขั้นที่ 5 การสร้างความสัมพันธ์นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ผู้สอนนำข่าวหรือสถานการณ์สมมติที่คล้ายคลึงและมีแนวคิดเดียวกันกับเรื่องที่เรียนรู้มากระตุ้นให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้รวมถึงการอภิปรายความรู้สู่สังคม 2) ผลการพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์พบว่า ผู้เรียนมีการพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เกิดขึ้นโดยผู้เรียนแสดงสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้เด่นชัดที่สุดร้อยละ 71.95 ในลำดับต่อมาคือ สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ร้อยละ 67.79 และสมรรถนะการประเมินและออกแบบการทดลองในเชิงวิทยาศาสตร์ร้อยละ 44.05 ตามลำดับ

รุ่งทิวา บุญมาโตน และคณะ (2561) ได้ทำการวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ได้แก่ บริบทส่วนตัว การงานอาชีพ สังคม และวิทยาศาสตร์ โดยเป็นการจัดการเรียนรู้ที่อาศัยความสอดคล้องกันของเนื้อหาและสถานการณ์หรือสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนมาสร้างเป็นบริบทที่ทำให้นักเรียนเกิดความรู้และทักษะในการนำไปใช้ได้ในเวลาเดียวกัน โดยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามวงจร PAOR ทั้งหมด 3 วงจร ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ให้ความสำคัญกับการเริ่มต้นบทเรียนด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน การใช้คำถามปลายเปิดเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น การส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ การส่งเสริมให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน และเน้นให้นักเรียนได้สร้างสถานการณ์ในบริบทใหม่ ทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานส่วนใหญ่มีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริงได้ถูกต้อง และนำเสนอสถานการณ์โดยใช้ตัวแปรสัญลักษณ์ แผนภาพให้อยู่ในรูปอย่างง่ายได้อย่างถูกต้องบางส่วน เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่แสดงลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจนและสรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน และสามารถตีความผลลัพธ์กลับสู่บริบทของปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล

รัท ทิบบ่าง และคณะ (2562) ได้พัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามวงจร PAOR ทั้งหมด 5 วงจร ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

ส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี นั่นคือ ผู้เรียนสามารถระบุ มโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาผ่านการแสดงวิธีการแก้ปัญหา สถานการณ์บริบทในชีวิตจริงได้ถูกต้อง สามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ และคณิตศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ถูกต้อง สามารถ นำเสนอวิธีการแก้ปัญหสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่กำหนดให้โดยใช้ตัวเลข ภาษา และ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง และสามารถนำเสนอ มโนทัศน์ด้วยรูปแบบที่แตกต่างกันได้ ถูกต้อง

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

Roger and Robin (2012) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมที่เน้นการใช้บริบทเป็นฐานใน โรงเรียนมัธยมศึกษา โดยเป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนในบทเรียนวิชาพีชคณิตของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ใช้บริบทจากสถานการณ์จริงของประเทศนิวซีแลนด์ ผลการวิจัย พบว่า การใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐานนั้น ช่วยส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ สร้างความสำเร็จของกระบวนการทำงานและการเรียนรู้ ของผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงระหว่างความรู้คณิตศาสตร์กับบริบทในชีวิตจริงได้

Stephanie (2012) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมโดยการกำหนดสถานการณ์ปัญหา ซึ่งมาจากบริบทของผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษา เช่น การแบ่งขนมคุกกี้ การใช้จ่ายเงินใน การซื้อ ซึ่งผู้เรียนจะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเป็นเครื่องมือในการแก้สถานการณ์ปัญหา จากบริบทเหล่านี้ และผลจากการวิจัย พบว่า การใช้กระบวนการจัดกิจกรรมอย่างมีบริบทจะ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เพิ่มความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทักษะทางสังคม พัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ และนำคณิตศาสตร์ไปใช้กับโลกจริงได้ นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้อย่างมีบริบทจะช่วยให้ผู้เรียน เห็นถึงความสัมพันธ์ของการนำคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

Demaisip (2013) ได้ศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของการจัดการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดการใช้บริบทเป็นฐานที่เน้นการประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ มาแก้ปัญหา ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทในชีวิตจริงของผู้เรียนที่เรียนในโรงเรียนสายอาชีพ ชั้นปีที่ 1 ของประเทศฟิลิปปินส์ พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐานสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ และ ผู้เรียนกลุ่มทดลองที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับสูงมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่สูงกว่า ผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Kuhn and Muller (2014) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน โดยใช้ปัญหาในเนื้อหาข่าวของหนังสือพิมพ์ในการศึกษาการใช้บริบทที่พบในชีวิตจริง ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่พบในวิทยาศาสตร์ศึกษาและจิตวิทยาศึกษา โดยที่การวิจัยครั้งนี้ศึกษาอยู่บนขอบเขตของทั้งสองการศึกษาดังกล่าว เพื่อศึกษาถึงการนำบริบทมาใช้ที่ส่งผลต่อผู้เรียนให้มีความสนใจและมีการเรียนรู้อย่างไร ซึ่งทำการศึกษาในห้องเรียนวิทยาศาสตร์โดยบริบทที่นำมาใช้สอนเป็นบริบทที่จำเพาะโดยการใช้บริบทที่เป็นปัญหาในข่าวหนังสือพิมพ์ ซึ่งบริบทนั้นต้องเป็นบริบทที่วิทยาศาสตร์สามารถแก้ไขได้และเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง โดยเป็นการวิจัยกึ่งทดลองในการเปรียบเทียบการเรียนวิชาฟิสิกส์ทั้ง 6 ห้อง ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 122 คน ในหัวข้อเรื่อง พลังงาน โดยมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาจากข่าวในหนังสือพิมพ์มาเป็นสถานการณ์ปัญหา เปรียบเทียบกับสถานการณ์ปัญหาจากหนังสือเรียนทั่วไป โดยมีแผนการจัดการเรียนรู้เนื้อหา และผู้สอนคนเดียวกัน จากผลวิจัย พบว่า การใช้ข่าวหนังสือพิมพ์ในการจัดการเรียนรู้ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจมากขึ้นและมีการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ดังนั้นการใช้ข่าวในหนังสือพิมพ์จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่เป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

Yu Kuang Chao (2014) ได้ศึกษาการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน โดยได้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยการให้ผู้เรียนชมภาพยนตร์ประเภทหนังนักสืบหรือสายลับ เพื่อนำมาสร้างสถานการณ์จำลองนำไปสู่การให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาในสถานการณ์จำลองนั้น กิจกรรมครั้งนี้ได้จัดขึ้นกับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 103 คน โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 14 สัปดาห์ ผลการวิจัย พบว่า บริบทจากสถานการณ์จำลองเป็นประโยชน์สำหรับกระตุ้นความสามารถของผู้เรียนในการสร้างและวิเคราะห์คำถาม จากนั้นจึงเลือกวิธีการเพื่อทำการแก้ปัญหา นอกจากนี้การศึกษานี้ทำให้เห็นถึงความสามารถในการประเมินผลการการสะท้อนผลของผู้เรียน ผลการวิจัยจากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Franco-Mariscal (2015) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง ธาตุและตารางธาตุ สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาของประเทศสเปน เนื่องจากความรู้ชื่อและสัญลักษณ์ของธาตุในตารางธาตุเป็นทักษะเริ่มต้นที่สำคัญในการเรียนวิชาเคมี โดยได้ใช้บริบทที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ซึ่งเป็นบริบทที่ผู้เรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวันมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ ช่วยสร้างแรงจูงใจและเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมี โดยการเลือกบริบทดังกล่าวมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของประเด็นทางสังคม

ว่ารถยนต์เป็นแหล่งสำคัญที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ โดยจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุหรือธาตุต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบในรถยนต์จากเว็บไซต์ต่าง ๆ
- 2) ให้ผู้เรียนอภิปรายระดมสมองร่วมกัน โดยให้ผู้เรียนอธิบายข้อมูลที่ได้และเปรียบเทียบข้อมูลที่สืบค้นมา จากนั้นให้สรุปข้อมูลของธาตุที่เป็นองค์ประกอบในแต่ละส่วนของรถยนต์ออกมา
- 3) ผู้เรียนเรียนรู้หัวข้อเคมีในห้องเรียนเรื่องธาตุที่เป็นองค์ประกอบในรถยนต์ร่วมกัน
- 4) ผู้เรียนสร้างจิตกรรมบนฝาผนัง โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสะท้อนสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาว่าเคมีมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนอย่างไร โดยวาดเป็นรูปรถยนต์ที่แสดงองค์ประกอบของธาตุต่าง ๆ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความรู้เรื่องธาตุสูงขึ้นและทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมี โดยผู้เรียนคิดว่าสามารถเรียนรู้วิชาเคมีได้ดีเมื่อเนื้อหาที่เรียนมีความเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน กล่าวโดยสรุปการจัดการเรียนรู้ในวิชาเคมีโดยใช้บริบทที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันเป็นวิธีที่สามารถช่วยกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนของผู้เรียนได้

จากการศึกษางานวิจัยภายในประเทศและต่างประเทศดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เป็นกิจกรรมที่อาศัยความสอดคล้องกันของเนื้อหาและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนมาสร้างเป็นบริบทในการเรียนรู้ เน้นการให้ผู้เรียนแสวงหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ได้ลงมือปฏิบัติจริงผ่านกระบวนการกลุ่ม ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในคณิตศาสตร์ และตระหนักถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ มองเห็นว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมานั้นสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงได้ ซึ่งสอดคล้องกับทักษะการเชื่อมโยงที่เป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการนำคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย มีความเข้าใจ และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์มากขึ้น นั่นคือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานจึงอาจส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และศึกษาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน โดยมีวิธีดำเนินการค้นคว้าอิสระ ดังนี้

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัย
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือวิจัย
5. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้เข้าร่วมการวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ประจำอำเภอแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย จำนวน 40 คน ประกอบด้วย นักเรียนชาย 10 คน และนักเรียนหญิง 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่กำลังเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 ค31102 เรื่อง ความน่าจะเป็น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 สำหรับโรงเรียนที่เก็บข้อมูลนี้จัดเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ที่มีจำนวนนักเรียนประมาณ 1,500 คน แบ่งเป็นระดับชั้นตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research) ซึ่งผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการวิจัย โดยการวิจัยดังกล่าวเน้นการศึกษาด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยมีขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย 4 ขั้นตอนที่เป็นวงจรต่อเนื่องกันของ Kemmis (1996 อ้างอิงใน สิริรักษา กิจเกื้อกูล, 2557, น. 149-151) ดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan) โดยผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อนำข้อมูลมาใช้ประกอบการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยบริบทเป็นฐาน

2. ขั้นปฏิบัติ (Act) ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่สร้างขึ้นไปใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้

3. ขั้นสังเกต (Observe) เป็นขั้นการสังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือวิจัยในการเก็บข้อมูล คือ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และใบกิจกรรมของผู้เรียน

4. ขั้นสะท้อนผล (Reflect) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องมือทั้ง 2 เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

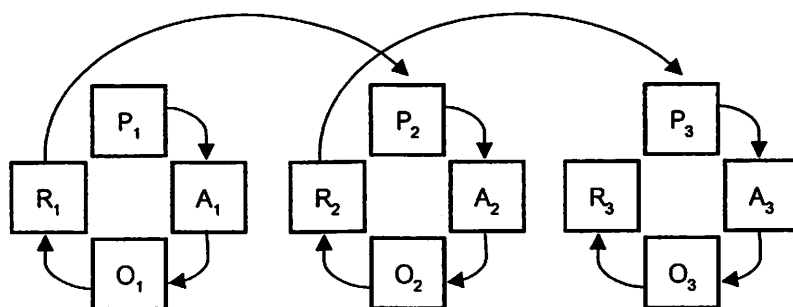
ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยมีลักษณะทำซ้ำเป็นวงจรทั้งหมด 3 วงจร แบ่งได้ดังนี้

วงจรที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม

วงจรที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เหตุการณ์

วงจรที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

โดยลักษณะของวงจรทั้ง 3 แสดงดังภาพ 10



ภาพ 10 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ตอน ตามคำถามวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ควรเป็นอย่างไร

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 แผน ใช้เวลาทั้งหมด 14 คาบ ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม	จำนวน 4 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เหตุการณ์	จำนวน 4 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	จำนวน 6 คาบ

2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

ตอนที่ 2 ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีลักษณะเป็นอย่างไร

1. ไบกิจกรรมของผู้เรียน
2. แบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือวิจัย

ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือวิจัยที่แบ่งตามคำถามวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ควรเป็นอย่างไร

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาเนื้อหาบทเรียนรายวิชา ค31102 คณิตศาสตร์ 2 เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.2 ศึกษาแนวคิดและลักษณะของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

1.3 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

1.4 ศึกษาประวัติความเป็นมาและขั้นตอนของประเด็นด้านก๋วยสลาก

1.5 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

และการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

1.6 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ในบริบทที่เกี่ยวข้องกับประเพณีตานก๋วยสลากของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 แผน ใช้เวลาทั้งหมด 14 คาบ ดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงความสัมพันธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้กับเวลา

แผนที่	เรื่อง	บริบทที่ใช้	สาระการเรียนรู้	จำนวนคาบ
1	การทดลองสุ่ม	- ก๋วยสลาก - แห่ครัวตาน	- สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - การเรียงสับเปลี่ยน - การจัดหมู่ - การทดลองสุ่ม - การแสดงพื้นเมืองภาคต่าง ๆ	4
2	เหตุการณ์	- ตานก๋วยสลาก - เส้นสลาก	- การแยกตัวประกอบพหุนาม ดีกรีสอง - การเรียงสับเปลี่ยน - การจัดหมู่ - เหตุการณ์ - หลักการวิเคราะห์และ วิจารณ์วรรณคดีและ วรรณกรรมเบื้องต้น	4
3	ความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์	- แบ่งเส้นสลาก - วันดาสลาก	- การแก้ระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปร - การจัดหมู่ - ความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ - สารอาหาร	6

โดยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

- 1) ชื่อแผนการเรียนรู้
- 2) มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
- 4) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 5) กิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้

บริบทเป็นฐาน

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดสถานการณ์ (Setting a local event)

ขั้นตอนที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน (Doing tasks)

ขั้นตอนที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ (Learning key concepts)

ขั้นตอนที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (Applying in new context)

6) สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

7) การวัดและประเมินผล

8) บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 2 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน

ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า 1) การวัดและประเมินผลด้านทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไม่สอดคล้องกับใบกิจกรรม ผู้วิจัยจึงทำการปรับข้อคำถามในใบกิจกรรมให้ชัดเจนและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และการวัดและประเมินผล 2) การวัดและประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ควรระบุให้ชัดเจนว่าพิจารณาจากข้อคำถามใดในใบกิจกรรม ผู้วิจัยจึงทำการระบุให้พิจารณาในข้อคำถามที่ 7 และ 8 3) การแบ่งช่วงเวลาในการจัดกิจกรรมที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับเวลาเรียนตามจริงของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงทำการปรับกิจกรรมและเวลาการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับเวลาเรียนในโรงเรียนของผู้เรียน จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นหลังจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจร เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยผู้วิจัยและครูประจำการจะทำการบันทึกทุกครั้งเมื่อสิ้นสุดในแต่ละวงจร โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

2.2 กำหนดขอบเขตของการบันทึก ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยสามารถพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้จริงหรือไม่ อย่างไร โดยพิจารณาจากพฤติกรรมของผู้เรียนจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั้น การจัดการเรียนรู้มีปัญหาและอุปสรรคอย่างไร มีแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงอย่างไร และพฤติกรรมอื่น ๆ ของผู้เรียนที่พบ

2.3 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

2.4 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 2 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสม ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน

ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

2.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า 1) ควรเพิ่มข้อคำถามเกี่ยวกับการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างนิยามของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการพิจารณาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั้นกับการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 2) การพิจารณาการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงทำการปรับประเด็นในการพิจารณาพฤติกรรมของผู้เรียนให้สอดคล้องกับการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

2.6 จัดทำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์

ตอนที่ 2 ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีลักษณะเป็นอย่างไร

1. ไบกิจกรรมของผู้เรียน

ไบกิจกรรมของผู้เรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้ประกอบการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน โดยใช้สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับประเพณีตักกว๋ายสลาก เพื่อเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนเขียนบันทึกทุกครั้งที่มีการจัดการเรียนรู้ โดยไบกิจกรรมของผู้เรียนจะเป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ รายละเอียดกิจกรรมแสดงดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนที่	ไบกิจกรรมที่	สถานการณ์	สาระการเรียนรู้ที่เชื่อมโยง
1	1	- มาช่วยกันจัดกว๋ายน้อย	- สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
	2	- มาช่วยกันจัดชบวนฟ้อนรำ	- การแสดงพื้นเมืองภาคต่าง ๆ
2	3	- จัดที่นั่งสำหรับพระสงฆ์	- การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง
	4	- สร้างเส้นสลากนางในวรรณคดี	- หลักการวิเคราะห์และวิจารณ์วรรณคดีและวรรณกรรมเบื้องต้น
3	5	- การแบ่งเส้นสลาก	- การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
	6	- รอบรู้...สารอาหารในกว๋ายสลาก	- สารอาหาร

ซึ่งแต่ละไบกิจกรรมมีขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

- 1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างไบกิจกรรมของผู้เรียน
- 1.2 ศึกษาลักษณะของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
- 1.3 ศึกษาลักษณะและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน
- 1.4 ศึกษาเนื้อหารายวิชา ค31102 คณิตศาสตร์ 2 เรื่อง ความน่าจะเป็น
- 1.5 กำหนดขอบข่ายของการบันทึกข้อมูลของผู้เรียน
- 1.6 สร้างไบกิจกรรมของผู้เรียน

1.7 นำใบกิจกรรมของผู้เรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด 2 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมของใบกิจกรรม ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน

ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

1.8 นำใบกิจกรรมมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า 1) สถานการณ์ในแต่ละใบกิจกรรมยังกล่าวถึงบริบทประเพณีตามถ้วยสลากไม่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงทำการเพิ่มรายละเอียดของประเพณีตามถ้วยสลากที่เกี่ยวกับแต่ละสถานการณ์ในใบกิจกรรม 2) ข้อคำถามที่ระบุในใบกิจกรรมยังไม่ชัดเจนซึ่งอาจส่งผลให้ได้คำตอบจากผู้เรียนไม่ตรงเป้าหมาย ผู้วิจัยจึงทำการปรับข้อคำถามโดยการเพิ่มรายละเอียดของประเด็นคำถาม จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

1.9 จัดทำใบกิจกรรมของผู้เรียนฉบับสมบูรณ์

2. แบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความเข้าใจเนื้อหา โดยผู้เรียนจะได้ทำแบบทดสอบเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ทุกวงจรแล้ว ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบตามลักษณะของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน โดยศึกษาคำอธิบายรายวิชา ค31102 คณิตศาสตร์ 2 เนื้อหา สารการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ในเรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างแบบทดสอบที่ครอบคลุมในเรื่องของ 1) การทดลองสุ่ม 2) เหตุการณ์ และ 3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

2.3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบที่ใช้บริบทเป็นฐาน จำนวน 6 ข้อ และกำหนดรูปแบบเป็นแบบอัตนัย

2.4 สร้างแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยง จำนวน 12 ข้อ ที่ครอบคลุม 3 ลักษณะ ดังรายละเอียดในตาราง 9

ตาราง 9 แสดงความสัมพันธ์ของการสร้างและใช้แบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทาง
คณิตศาสตร์

เรื่อง	ลักษณะการ เชื่อมโยง	สร้าง (ข้อ)	ใช้จริง (ข้อ)
การทดลองสุ่ม	คณิตศาสตร์อื่น	2	1
	ศาสตร์อื่น	2	1
เหตุการณ์	คณิตศาสตร์อื่น	2	1
	ศาสตร์อื่น	2	1
ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	คณิตศาสตร์อื่น	2	1
	ศาสตร์อื่น	2	1
รวม		12	6

2.5 นำแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญ
ทั้งหมด 2 ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน

ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งจากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า

1) สถานการณ์ที่เกี่ยวกับการจับสลากควรหลีกเลี่ยงเนื่องจากเป็นสถานการณ์ที่ผู้เรียนพบบ่อย
ในบทเรียนปกติ ผู้วิจัยจึงทำการปรับสถานการณ์ให้มีความแตกต่างจากสถานการณ์ที่ผู้เรียน
เคยพบในบทเรียนปกติ 2) สถานการณ์บางข้อประยุกต์ใช้ความรู้ที่ง่ายไปสำหรับผู้เรียนระดับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยจึงทำการปรับสถานการณ์ให้มีการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ยากขึ้นและ
เหมาะสมกับผู้เรียน

2.6 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและ
ผู้เชี่ยวชาญ และคัดเลือกแบบทดสอบ จำนวน 6 ข้อ จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ
ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

2.7 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยง
ทางคณิตศาสตร์ และองค์ประกอบของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แสดงดังตาราง 10

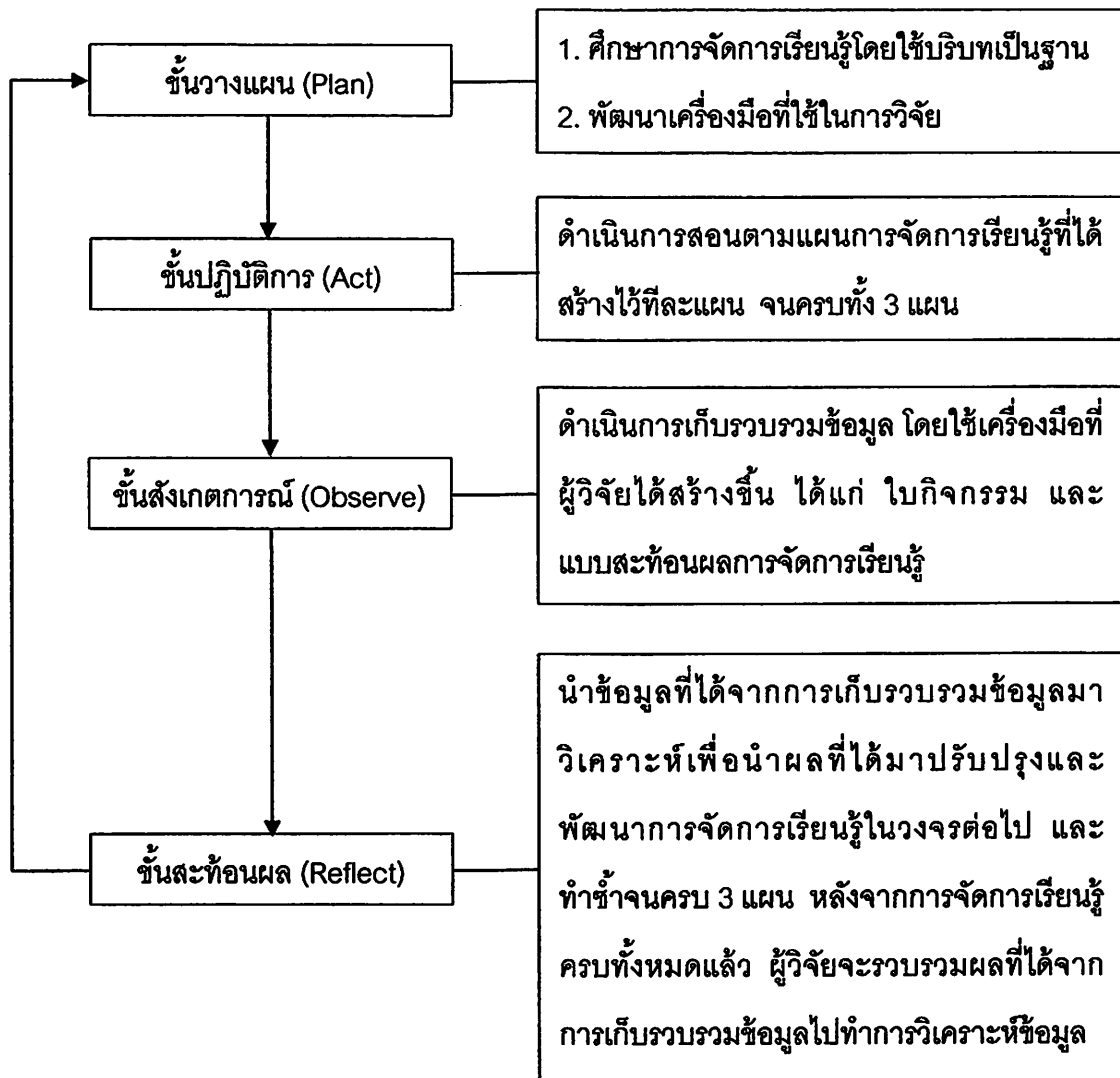
ตาราง 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยง
คณิตศาสตร์ และองค์ประกอบของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ข้อคำถามในแบบทดสอบ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	องค์ประกอบของ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
1. สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับอะไร เป็นอย่างไร	
2. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร 2.1 โจทย์กำหนดอะไรให้ 2.2 โจทย์ต้องการทราบอะไร	1. การวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. ปัญหาของสถานการณ์นี้ สามารถใช้ ความรู้เรื่องใดมาช่วยในการแก้ปัญหาได้บ้าง	2. การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อ คณิตศาสตร์ที่หลากหลาย
4. นักเรียนมีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร	6. การใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น 3. การใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ใน การทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น
5. จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบ พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง	4. การอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ 7. การใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ใน การทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่น
6. ระบุแนวคิดสำคัญ/เหตุผลในการเลือกใช้ วิธีการในข้อ 5 ในการแก้ปัญหา	5. การเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์ กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ 10. การเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่าง หัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของ ตนเอง
7. จงสร้างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำ แนวคิดจากข้อที่ 6 ไปใช้แก้ปัญหาได้	
8. จากสถานการณ์ปัญหาในข้อที่ 7 จงแสดง วิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบ (โดยใช้วิธีการ ที่แตกต่างจากการแก้ปัญหาในข้อ 5)	8. การใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 9. การเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการ แสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนอ อย่างเดียวกัน

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งได้ดำเนินการตามขั้นตอน

ดังภาพ 11



ภาพ 11 ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ประมุขนิเทศและชี้แจงจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย
 2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามชั่วโมงปกติของโรงเรียน โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 14 คาบ แต่เนื่องจากทางโรงเรียนมีนโยบายให้ผู้สอนจัดกิจกรรมสอนเสริมให้กับผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นเวลา 2 วัน วันละ 3 ชั่วโมง ดังนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการจัดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ตามวันและเวลาดังกล่าว สำหรับการจัดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 และ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามชั่วโมงเรียนปกติ นั่นคือ คาบละ 55 นาทีต่อวัน
 3. ในระหว่างทำการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะจดบันทึกการทำกิจกรรมลงไปกิจกรรม
 4. เมื่อจบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยและครูประจำการจะเขียนบันทึกผลของการจัดการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ จากนั้นผู้วิจัยจะนำผลที่ได้มาทำการสะท้อนผลเพื่อปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป
 5. เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 แผน ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ เป็นรายบุคคล โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบในคาบเรียนปกติ เป็นเวลา 3 คาบ
 6. นำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล
- ผู้วิจัยสามารถสรุปเครื่องมือและการเก็บข้อมูลตามคำถามวิจัยได้ดังตาราง 11

ตาราง 11 แสดงคำถามวิจัย เครื่องมือ และเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

คำถามวิจัย	เครื่องมือ	ผู้ให้ข้อมูล	เวลาที่ใช้
1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น	- แผนการจัดการเรียนรู้	- ผู้วิจัย	- ระหว่างวงจรปฏิบัติการ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ควรเป็นอย่างไร	- แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้	- ผู้วิจัยและครูประจำการ	- จบวงจรปฏิบัติการ

ตาราง 11 (ต่อ)

คำถามวิจัย	เครื่องมือ	ผู้ให้ข้อมูล	เวลาที่ใช้
2. ทักษะการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ บริบทเป็นฐานมีลักษณะเป็น อย่างไร	- ใบกิจกรรม - แบบทดสอบทักษะ การเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์	- ผู้เรียน - ผู้เรียน	- ระหว่างวงจรร ปฏิบัติการ - จบทั้ง 3 วงจรร ปฏิบัติการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) เพื่อปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้และหาลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่สามารถพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน 2) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ซึ่งจะเน้นข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้การวิเคราะห์ประเภทวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) ซึ่งมีวิธีทำดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้และหาลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่สามารถพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน โดยใช้เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ หลังจากเก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือวิจัยดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 ลดและแยกข้อมูล เมื่อได้ข้อมูลดิบ (แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้) แล้วเริ่มอ่านข้อมูลดิบทั้งหมด แล้วคัดเลือกข้อมูลที่สำคัญที่สามารถตอบคำถามวิจัยได้ และทำการเน้นข้อความเพื่อง่ายต่อการตัดทอนหรือลดข้อมูลที่ไม่สำคัญต่อการตอบคำถามวิจัย

1.2 รวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลที่สามารถตอบคำถามวิจัย เช่น ปัญหาและอุปสรรค แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข ทำการรวมกลุ่มข้อมูลเป็นหมวดหมู่เพื่อตอบคำถามวิจัย

1.3 หาลักษณะร่วมกัน เมื่อได้หมวดหมู่แล้ว ผู้วิจัยจะทำการตีความข้อมูล จากนั้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากตัวผู้วิจัยเทียบกับข้อมูลที่ได้จากครูประจำการ เพื่อสรุปเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสภาพจริงของผู้เรียนเพื่อตอบคำถามวิจัย

1.4 ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการตรวจสอบสามเส้าด้านแหล่งข้อมูล (Resource triangulation) โดยใช้แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้จากผู้วิจัยและครูประจำการ ประกอบการสรุปว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานควรเป็นอย่างไร โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์และพิจารณาว่าให้ข้อมูลในประเด็นที่สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ และการตรวจสอบกับผู้เชี่ยวชาญ โดยตรวจจากการนำข้อมูลพร้อมผลการวิเคราะห์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและครูประจำการตรวจสอบกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อยืนยันความถูกต้องของการวิเคราะห์ข้อมูล

2. การวิเคราะห์ข้อมูลทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน โดยเครื่องมือวิจัย ได้แก่ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยจะใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 ลดและแยกข้อมูล เมื่อได้รับข้อมูลดิบแล้ว เริ่มอ่านข้อมูลดิบทั้งหมด แล้วคัดเลือกข้อมูลที่สำคัญที่สามารถตอบคำถามวิจัยได้ ทำการเน้นข้อความเพื่อง่ายต่อการตัดทอนหรือลดข้อมูลที่ไม่สำคัญต่อการตอบคำถามวิจัย และทำการใส่รหัสข้อมูลแต่ละหมวดหมู่

2.2 รวมกลุ่มข้อมูล โดยรวมข้อมูลที่สามารถบ่งบอกพฤติกรรมที่แสดงถึงทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ รวมถึงการรวบรวมข้อมูลและเปรียบเทียบกับนิยามขององค์ประกอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถจำแนกถึงระดับของพฤติกรรมของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้ ดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์องค์ประกอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

หมวดหมู่	รหัส	ระดับ/คำนิยาม	ตัวอย่างพฤติกรรม
วิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	AM1	ระดับ 1: เขียนอธิบายลักษณะของสถานการณ์ปัญหา หรือสิ่งที่โจทย์กำหนด หรือต้องการทราบไม่ถูกต้องตามที่กำหนดในสถานการณ์	G0110: "ต้องการทราบว่า จะจัดสิ่งของได้อย่างไร"
	AM2	ระดับ 2: เขียนอธิบายลักษณะของสถานการณ์ปัญหา หรือสิ่งที่โจทย์กำหนดหรือต้องการทราบได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	G0102: "โจทย์ต้องการทราบสิ่งของที่มีโอกาสจะใส่ลงไปในถ้วย"

ตาราง 12 (ต่อ)

หมวดหมู่	รหัส	ระดับ/คำนิยาม	ตัวอย่างพฤติกรรม
		ตามที่กำหนดในสถานการณ์	
	AM3	ระดับ 3: เขียนอธิบายลักษณะของสถานการณ์ปัญหา และสิ่งที่โจทย์กำหนดและต้องการทราบได้ละเอียดครบถ้วนและถูกต้องตามที่กำหนดในสถานการณ์	G0104: “ปริภูมิตัวอย่างแสดงสิ่งของที่มีโอกาสจะใส่ลงไปในถ้วยน้อย”
เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย	MC1	ระดับ 1: ระบุมุมความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้แก้ปัญหาหรือแนวทางแก้ปัญหาไม่ถูกต้องบางส่วนหรือใช้คำสื่อความหมายไม่ถูกต้อง	G0102: “ใช้หลักการบวกในการแก้สมการ ช่วยแก้สมการ”
	MC2	ระดับ 2: ระบุมุมความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้แก้ปัญหาหรือแนวทางแก้ปัญหา ได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	G0101: “ใช้การทดลองสุ่ม และใช้ $C_{n,r}$ ในการหาวิธีที่จะจัดของใส่ถ้วย”
	MC3	ระดับ 3: ระบุมุมความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้แก้ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหา ได้ถูกต้องและครบถ้วน	G0303: “การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง การเรียงสับเปลี่ยน และเหตุการณ์ของการทดลองสุ่ม”

ตาราง 12 (ต่อ)

หมวดหมู่	รหัส	ระดับ/คำนิยาม	ตัวอย่างพฤติกรรม
ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น	UM1	ระดับ 1: เขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบโดยใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่และคณิตศาสตร์อื่นไม่ถูกต้อง	-
	UM2	ระดับ 2: เขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบโดยใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่หรือคณิตศาสตร์อื่นได้อย่างถูกต้องอย่างใดอย่างหนึ่ง	G0310: "S = {ท, ม, ว} E = {(ท, ม, ว), (ว, ม, ท)}"
	UM3	ระดับ 3: เขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบโดยใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่และคณิตศาสตร์อื่นได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน	G0309: "E = {(ท, ม, ว), (ว, ม, ท)} n(E) = 2"
อธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	ER1	ระดับ 1: เขียนอธิบายผลหรือสรุปคำตอบโดยใช้ตัวเลข ภาษา หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้องบางส่วน	G0105: "S = {ก ₁ , ก ₂ , ก ₃ , ก ₄ , ข ₁ , ข ₂ , ข ₃ , ข ₄ , ข ₅ , ข ₁ , ข ₂ , ข ₃ , ข ₄ , ข ₅ , ข ₆ } S(n) = 15"
	ER2	ระดับ 2: เขียนอธิบายผลหรือสรุปคำตอบโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	G0101: "S = {ข ₁ , ข ₂ , ข ₃ , ข ₄ , ข ₅ , ข ₆ , ก ₁ , ก ₂ , ก ₃ , ก ₄ , ข ₁ , ข ₂ , ข ₃ , ข ₄ , ข ₅ } n(S) = 15"

ตาราง 12 (ต่อ)

หมวดหมู่	รหัส	ระดับ/คำนิยาม	ตัวอย่างพฤติกรรม
	ER3	ระดับ 3: เขียนอธิบายผลและสรุปคำตอบโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและครบถ้วน	G0107: "กำหนดให้ $S = \{ก_1, ก_2, ก_3, ก_4, ข_1, ข_2, ข_3, ข_4, ข_5, ข_1, ข_2, ข_3, ข_4, ข_5, ข_6\}$ $n(S) = 15$ "
เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ	CP1	ระดับ 1: เขียนอธิบายแนวคิดสำคัญหรือเหตุผลในการพิจารณาเลือกใช้ความรู้ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้องบางส่วน	G0204: "ที่ใช้สูตร $C_{n,r}$ เพราะเป็นการจัดตำแหน่งการแสดงโดยสนใจจำนวนวิธีที่จะเกิดขึ้น"
	CP2	ระดับ 2: เขียนอธิบายแนวคิดสำคัญหรือเหตุผลในการพิจารณาเลือกใช้ความรู้ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	G0203: "ใช้การจัดหมู่ โดยใช้ $C_{n,r}$ เพราะเป็นการหิวตแบบไม่สนใจตำแหน่งว่าใครจะมาก่อนมาหลัง คือ เราสามารถหิวตการแสดงที่ตำแหน่งหน้าขบวนหรือหลังขบวนก่อนก็ได้"
	CP3	ระดับ 3: เขียนอธิบายแนวคิดสำคัญหรือเหตุผลในการพิจารณาเลือกใช้ความรู้ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน	G0207: "ใช้ $C_{n,r}$ เพราะเป็นการจัดหมวดหมู่ โดยเลือกการแสดงที่ละตำแหน่ง 2 ตำแหน่ง คือนำหน้าขบวนและกลางขบวน มีแนวคิดเหมือนการหยิบสลาก 2 ใบแบบหยิบทีละใบโดยไม่ใส่คืน"

ตาราง 12 (ต่อ)

หมวดหมู่	รหัส	ระดับ/คำนิยาม	ตัวอย่างพฤติกรรม
ใช้คณิตศาสตร์ ในสาขาวิชาอื่น	UO1	ระดับ 1: ระบุความรู้ คณิตศาสตร์และสาขาวิชาอื่น ที่นำมาใช้แก้ปัญหาหรือ แนวทางแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง บางส่วน หรือ ใช้คำสื่อ ความหมายไม่ถูกต้องหรือ ชัดเจน	G0209: "ให้ n เป็นจำนวน แซมเปิลสเปซ และ r เป็นจำนวน การแสดงที่ต้องการ"
	UO2	ระดับ 2: ระบุความรู้ คณิตศาสตร์และสาขาวิชาอื่น ที่นำมาใช้แก้ปัญหาหรือ แนวทางแก้ปัญหา ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	G0204: "ใช้สูตร $C_{n,r}$ "
	UO3	ระดับ 3: ระบุความรู้ คณิตศาสตร์และสาขาวิชาอื่น ที่นำมาใช้แก้ปัญหาและ แนวทางแก้ปัญหา ได้ถูกต้อง และครบถ้วน	G0202: "ใช้ $C_{n,r}$ ในการแก้ปัญหา โดยแบ่งเป็นขั้นตอน จำนวน 2 ขั้นตอน"
ใช้ความคิดทาง คณิตศาสตร์ที่มี อยู่ในการทำ ความเข้าใจ ความคิดใน ศาสตร์อื่น	US1	ระดับ 1: เขียนแสดงวิธีการ แก้ปัญหาและสรุปคำตอบโดย ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่ มีอยู่และศาสตร์อื่นไม่ถูกต้อง	S060110: "โรคติดต่อทาง เพศสัมพันธ์ยุติกัน คือ $6! \times 2 = 1,440$ โรคไม่ติดต่อ ทางเพศสัมพันธ์ยุติกัน คือ $4! \times 2 = 48$ "
	US2	ระดับ 2: เขียนแสดงวิธีการ แก้ปัญหาและสรุปคำตอบโดย ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่ มีอยู่หรือศาสตร์อื่นได้อย่าง ถูกต้องอย่างใดอย่างหนึ่ง	S060537: "มัดโรคประเภทเดียวกัน ไว้ด้วยกัน สับเปลี่ยนกันได้ $2! = 4$ แก้มัดโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ ได้ $7! = 5,040$ แก้มัดโรคไม่ติดต่อ ทางเพศสัมพันธ์ได้ $3! = 6$ "

ตาราง 12 (ต่อ)

หมวดหมู่	รหัส	ระดับ/คำนิยาม	ตัวอย่างพฤติกรรม
	US3	ระดับ 3: เขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบโดยใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่และศาสตร์อื่นได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน	S060317: "ขั้นตอนที่ 1 มัดโรคประเภทเดียวกันไว้ด้วยกันได้ 2! = 2 วิธี ขั้นตอนที่ 2 แก้มัดโรคติดต่อกทางเพศสัมพันธ์ได้ 7! = 5,040 วิธี ขั้นตอนที่ 3 แก้มัดโรคไม่ติดต่อกทางเพศสัมพันธ์ได้ 3! = 6 วิธี"
ใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	UL1	ระดับ 1: เขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน หรือสรุปคำตอบโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	G0501: "มีวิธีจัดเรียงหนังสือคณิตศาสตร์ 3 เล่ม โดยมีตำแหน่งที่ว่างทั้งหมด 6 ที่ โดยใช้ $P_{6,3} = 120$ วิธี"
	UL2	ระดับ 2: เขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และสรุปคำตอบโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	G0401: "หาวิธีจัดคนที่เข้ามาสมัครเป็นผู้ชาย 7 คน โดยสมัครได้เพียง 3 คน ใช้ $P_{7,3} = 210$ วิธี"
	UL3	ระดับ 3: เขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และสรุปคำตอบโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน	G0604: "หาความเป็นไปได้ทั้งหมดของรสชาติน้ำปั่นใน 1 แก้ว $P_{12,5} = 95,040$ วิธี"

ตาราง 12 (ต่อ)

หมวดหมู่	รหัส	ระดับ/คำนิยาม	ตัวอย่างพฤติกรรม
เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงผลโน้ตดนตรีเดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน	DM1	ระดับ 1: เขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้แนวคิดเดียวกับสถานการณ์ตัวอย่างไม่ถูกต้อง	G0508: "ให้หลักการบวกที่จะหาความน่าจะเป็น $C_{12,10} + C_{20,10} = 66 + 184,756 = 184,822$ วิธี"
	DM2	ระดับ 2: เขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้แนวคิดเดียวกับสถานการณ์ตัวอย่างถูกต้อง แต่ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ตัวอย่างไม่ถูกต้อง หรือใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ไม่แตกต่างจากวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ตัวอย่างได้ถูกต้อง	G0307: "จะมีวิธีสร้างตัวโน้ตได้ $7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 302,400$ วิธี" ผู้เรียนใช้วิธีการที่แตกต่างแต่ดำเนินการไม่ถูกต้อง S030110: "จากบัตรหมายเลข 1-10 มีเลขคู่อยู่ 5 ใบ คือ 2, 4, 6, 8 และ 10 ดังนั้น $E = \{(2,4), (2,6), (2,8), (2,10), (4,6), (4,8), (4,10), (6,8), (6,10), (8,10)\}$ " ผู้เรียนใช้วิธีการเดิมและดำเนินการได้ถูกต้อง
	DM3	ระดับ 3: เขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้แนวคิดเดียวกับสถานการณ์ตัวอย่างถูกต้อง และใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ตัวอย่างและสรุปคำตอบได้อย่างถูกต้อง	S050619: "n(s) = $P_{8,1} + P_{8,1} = 64$ วิธี และ $n(E) = P_{8,1} + P_{1,1} = 8$ วิธี" ผู้เรียนใช้วิธีการที่แตกต่างและดำเนินการได้ถูกต้อง

ตาราง 12 (ต่อ)

หมวดหมู่	รหัส	ระดับ/คำนิยาม	ตัวอย่างพฤติกรรม
เห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง	AC1	ระดับ 1: สร้างสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง โดยเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ 1 เรื่องในการแก้ปัญหาสถานการณ์นั้น	G0110: “โรงเรียนมีการจัดงานปัจฉิมนิเทศ ชายชาญต้องการขายดอกไม้ในงาน ซึ่งชายชาญสั่งซื้อดอกไม้มา 2 ชนิด ได้แก่ ดอกกลีบลี 12 ดอก ดอกทิวลิป 20 ดอก รวมดอกไม้ทั้งหมดเป็น 32 ดอก ต้องการจัดช่อดอกไม้ช่อละ 10 ดอก จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้ดอกไม้ชนิดเดียวกันอยู่ในช่อเดียวกัน”
	AC2	ระดับ 2: สร้างสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง โดยเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ 1 เรื่องในการแก้ปัญหาสถานการณ์นั้น และมีการกล่าวถึงบริบทที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อื่นหรือศาสตร์อื่น ๆ แต่ไม่ได้นำความรู้นั้นมาใช้ในการแก้ปัญหา	G0203: “หนูมาลีจะต้องไปเข้าค่ายยุวภคชาติที่โรงเรียน ต้องตั้งรหัสกระเป๋าสีเสื้อผ้าเพื่อป้องกันการสูญหายจำนวน 3 หลัก จากเลขโดด 2, 3, 5 และ 7 โดยแต่ละหลักจะต้องไม่ซ้ำกัน จะสร้างจำนวนที่แตกต่างกันได้กี่จำนวน” G0107: “วงโยทวาทิตวงหนึ่งไปแสดงแปรชบวนในงานกีฬาโรงเรียนแห่งหนึ่ง โดยในวงมีผู้บรรเลงเครื่องลมไม้ 4 คน เครื่องลมทองเหลือง 4 คน เครื่องกระทบ 4 คน เรียงจัดแถวแถวละ 4 คน จะจัดเรียงผู้บรรเลงได้กี่วิธี”

ตาราง 12 (ต่อ)

หมวดหมู่	รหัส	ระดับ/คำนิยาม	ตัวอย่างพฤติกรรม
	AC3	ระดับ 3: สร้างสถานการณ์ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสังคม และวัฒนธรรมของตนเอง โดย เชื่อมโยงความรู้ทาง คณิตศาสตร์ตั้งแต่ 2 เรื่องขึ้นไปหรือคณิตศาสตร์กับศาสตร์ อื่นอย่างน้อย 1 เรื่องในการ แก้ปัญหาสถานการณ์นั้น	G0506: “ณ ร้านขายรองเท้าที่ห้อย socute ต้องการจัดวางรองเท้า เพื่อโชว์รองเท้า 2 ช้างที่หน้าร้าน โดยทางร้านมีรองเท้าจำนวน ครึ่งโหลคู่ ได้แก่ สีดำ สีน้ำเงิน และ สีชมพู ซึ่งสีดามีจำนวนเป็น สองเท่าของสีน้ำเงิน และผลรวม ของจำนวนรองเท้าสีดำและสีน้ำเงินมีจำนวนเท่ากับสีชมพู จงหา ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ จะจัดวางรองเท้า 2 ช้างคละสีกัน” G0605: “มีสามีภรรยาคนหนึ่ง ต้องการมีบุตร 1 คน แต่ภรรยามี ลักษณะตาบอดสี ส่วนสามีไม่มี ลักษณะตาบอดสี จงหาความ น่าจะเป็นที่ลูกมีลักษณะตาบอดสี”

2.3 สรุป พัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบ ของผู้เรียนในแต่ละวงจรในรูปของร้อยละ และแสดงพัฒนาการตามองค์ประกอบทักษะ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.4 ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการตรวจสอบ สามเส้าด้านวิธีการรวบรวมข้อมูล (Method triangulation) โดยใช้ใบกิจกรรมและแบบทดสอบ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากผู้เรียน ประกอบการตัดสินใจว่าทักษะการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนมีลักษณะเป็นอย่างไร โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์และพิจารณาว่าได้ผล ของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกันหรือไม่ และการตรวจสอบกับผู้เชี่ยวชาญ โดยนำข้อมูลพร้อมผลการวิเคราะห์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระตรวจสอบกระบวนการ วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อยืนยันความถูกต้องของการวิเคราะห์ข้อมูล

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research) มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพของผลการวิจัยแบ่งเป็นสองส่วน คือ แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และผลการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ซึ่งข้อมูลวิจัยได้จากแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ไปกิจกรรม และแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการจัดการเรียนรู้เป็นวงจรปฏิบัติการทั้งสิ้น 3 วงจรปฏิบัติการ โดยในส่วนตัวอย่างของแต่ละวงจรปฏิบัติการจะทำการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เพื่อหาแนวทางการพัฒนาหรือปรับปรุงการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นทำการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไปจนสิ้นสุดทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีลักษณะดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากบริบทในสถานการณ์ของประเพณีตักก๋วยสลาก ในใบกิจกรรมที่ 1 มาช่วยกันจัดก๋วยน้อย ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน โดยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแก้ปัญหาและตอบคำถามลงในใบกิจกรรม พร้อมทั้งนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรม โดยผู้เรียนกลุ่มอื่นร่วมกันอภิปรายและสรุปคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งผู้สอนคอยใช้คำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนอภิปรายเพื่อทำการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา ระบุความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ระบุแนวทางในการแก้ปัญหา แสดงวิธีการแก้ปัญหาพร้อมตรวจสอบความถูกต้องและสรุปคำตอบ ระบุแนวคิดสำคัญในการเลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหา โดยผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายสรุป

เชื่อมโยงแนวคิดที่เกิดขึ้นในห้องเรียนจนได้ข้อสรุปร่วมกันเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม จากนั้นผู้เรียนสร้างสถานการณ์ปัญหาขึ้นมาและใช้แนวคิดสำคัญที่ได้เรียนรู้มาแสดงวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวโดยใช้วิธีการที่แตกต่างจากสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 1 จากนั้นผู้สอนให้ผู้เรียนเรียนรู้บริบทในสถานการณ์ของประเพณีตานก๋วยสลาก ในใบกิจกรรมที่ 2 มาช่วยกันจัดชบวนพ็อนรำ ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นและเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน โดยเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะเดียวกันกับใบกิจกรรมที่ 1

2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เหตุการณ์ เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากบริบทในสถานการณ์ของประเพณีตานก๋วยสลาก ในใบกิจกรรมที่ 3 จัดที่นั่งสำหรับพระสงฆ์ ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน โดยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแก้ปัญหาและตอบคำถามลงในใบกิจกรรม พร้อมทั้งนำเสนอวิธีวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรม โดยผู้เรียนกลุ่มอื่นร่วมกันอภิปรายและสรุปคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งผู้สอนคอยใช้คำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนอภิปรายเพื่อทำการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา ระบุความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ระบุแนวทางในการแก้ปัญหา แสดงวิธีการแก้ปัญหาพร้อมตรวจสอบความถูกต้องและสรุปคำตอบ ระบุแนวคิดสำคัญในการเลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหา โดยผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายสรุปเชื่อมโยงแนวคิดที่เกิดขึ้นในห้องเรียนจนได้ข้อสรุปร่วมกันเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม จากนั้นผู้เรียนสร้างสถานการณ์ปัญหาขึ้นมาและใช้แนวคิดสำคัญที่ได้เรียนรู้มาแสดงวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวโดยใช้วิธีการที่แตกต่างจากสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 3 จากนั้นผู้สอนให้ผู้เรียนเรียนรู้บริบทในสถานการณ์ของประเพณีตานก๋วยสลาก ในใบกิจกรรมที่ 4 สร้างเส้นสลากนางในวรรณคดี ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นและเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน โดยเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะเดียวกันกับใบกิจกรรมที่ 3

3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากบริบทในสถานการณ์ของประเพณีตานก๋วยสลาก ในใบกิจกรรมที่ 5 การแบ่งเส้นสลาก ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน โดยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแก้ปัญหาและตอบคำถามลงในใบกิจกรรม พร้อมทั้งนำเสนอวิธีวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรม โดยผู้เรียนกลุ่มอื่นร่วมกันอภิปรายและสรุปคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งผู้สอนคอยใช้คำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนอภิปรายเพื่อทำการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา ระบุความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ระบุแนวทางในการแก้ปัญหา แสดงวิธีการแก้ปัญหาพร้อมตรวจสอบความถูกต้องและสรุปคำตอบ

ระบุนแนวคิดสำคัญในการเลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหา โดยผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายสรุป เชื่อมโยงแนวคิดที่เกิดขึ้นในห้องเรียนจนได้ข้อสรุปร่วมกันเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม จากนั้นผู้เรียน สร้างสถานการณ์ปัญหาขึ้นมาและใช้แนวคิดสำคัญที่ได้เรียนรู้มาแสดงวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว โดยใช้วิธีการที่แตกต่างจากสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 5 จากนั้นผู้สอนให้ผู้เรียนเรียนรู้ บริบทในสถานการณ์ของประเพณีตานก๋วยสลาก ในใบกิจกรรมที่ 6 รอบรู้...สารอาหารในก๋วยสลาก ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นและเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับ ชีวิตประจำวัน โดยเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะเดียวกันกับใบกิจกรรมที่ 5

1.1 วงจรปฏิบัติการที่ 1

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม ตั้งแต่วันที่ 22 มกราคม พ.ศ. 2563 เวลา 09.00-10.50 น. และวันพฤหัสบดีที่ 23 มกราคม พ.ศ. 2563 เวลา 09.00-10.50 น. ผลการปฏิบัติในแต่ละขั้นของวงจรปฏิบัติงานเป็นดังนี้

ขั้นวางแผนการดำเนินงาน (Plan: P)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษา ขนาดใหญ่ประจำอำเภอแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย ในรายวิชาพื้นฐาน ค31102 คณิตศาสตร์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความน่าจะเป็น ประกอบด้วย 3 เรื่อง ได้แก่ การทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์

ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน

ขั้นที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ

ขั้นที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

โดยผู้วิจัยได้ทำการเตรียมในส่วนของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผล การจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งให้ ผู้เชี่ยวชาญและครูประจำการทำการตรวจสอบและให้คำแนะนำเกี่ยวกับการปรับปรุงแผน การจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ให้เหมาะสม กับการใช้ในห้องเรียนจริง ซึ่งจากคำแนะนำพบว่า 1) การวัดและประเมินผลด้านทักษะ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไม่สอดคล้องกับใบกิจกรรม ผู้วิจัยจึงทำการปรับข้อคำถามใน ใบกิจกรรมให้ชัดเจนและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และการวัดและประเมินผล 2) การวัด และประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ควรระบุให้ชัดเจนว่าพิจารณาจากข้อคำถามใด ในใบกิจกรรม ผู้วิจัยจึงทำการระบุให้พิจารณาในข้อคำถามที่ 7 และ 8 3) การแบ่งช่วงเวลาใน

การจัดกิจกรรมที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับเวลาเรียนตามจริงของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงทำการปรับกิจกรรมและเวลาการจัดกิจกรรมโดยแบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ใน 1 สถานการณ์เป็น 2 ส่วนตามคาบจริงในห้องเรียน คือ ครั้งแรกของการสอนให้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตั้งแต่ขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 และครั้งที่สองของการสอนให้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ต่อในขั้นที่ 3 และขั้นที่ 4) ควรเพิ่มข้อคำถามเกี่ยวกับการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างนิยามของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการพิจารณาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นกับการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 5) การพิจารณาการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงทำการปรับประเด็นในการพิจารณาพฤติกรรมของผู้เรียนให้สอดคล้องกับการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ 6) สถานการณ์ในแต่ละใบกิจกรรมยังกล่าวถึงบริบทประเพณีตามก๋วยสลากไม่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงทำการเพิ่มรายละเอียดของประเพณีตามก๋วยสลากที่เกี่ยวกับแต่ละสถานการณ์ในใบกิจกรรม 7) ข้อคำถามที่ระบุในใบกิจกรรมยังไม่ชัดเจนซึ่งอาจส่งผลให้ได้คำตอบจากผู้เรียนไม่ตรงเป้าหมาย ผู้วิจัยจึงทำการปรับข้อคำถามโดยการเพิ่มรายละเอียดของประเด็นคำถาม 8) สถานการณ์ที่เกี่ยวกับการจับสลากควรหลีกเลี่ยงเนื่องจากเป็นสถานการณ์ที่ผู้เรียนพบบ่อยในบทเรียนปกติ ผู้วิจัยจึงทำการปรับสถานการณ์ให้มีความแตกต่างจากสถานการณ์ที่ผู้เรียนเคยพบในบทเรียนปกติ 9) สถานการณ์บางข้อประยุกต์ใช้ความรู้ที่ง่ายไปสำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยจึงทำการปรับสถานการณ์ให้มีการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ยากขึ้นและเหมาะสมกับผู้เรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กลับไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผล การจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามคำแนะนำ

ก่อนเริ่มการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยจัดเตรียมเอกสารโดยจำแนกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ เอกสารสำหรับผู้วิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เอกสารสำหรับครูประจำการผู้ร่วมสังเกตการณ์ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เอกสารสำหรับผู้เรียน ประกอบด้วย ใบกิจกรรม และแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยเป็นเอกสารที่เป็นใบกิจกรรมที่ผู้วิจัยได้ออกแบบสถานการณ์ปัญหาให้ครอบคลุมทั้ง 3 องค์ประกอบของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งจัดทำภาพประกอบสถานการณ์เพื่อดึงดูดความสนใจและเพิ่มความเข้าใจให้ผู้เรียน

การจัดเตรียมสถานที่หรือห้องเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ซึ่งเป็นลักษณะกิจกรรมกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ซึ่งจะจัดโต๊ะเรียนแบบกลุ่ม เพื่อสะดวกต่อการอภิปรายร่วมกัน การดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ และการนำเสนอ ตลอดจนผู้วิจัยได้จัดเตรียมเครื่องฉายสำหรับอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นปฏิบัติการ (Act: A)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม โดยใช้เวลา 4 ชั่วโมง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์

ผู้สอนนำเสนอวิดีโอเกี่ยวกับประเพณีตานก๋วยสลากและให้ผู้เรียนสุมหีบภาพชุดประเพณีตานก๋วยสลากคนละ 1 ภาพ เพื่อทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียน กลุ่มละ 4 คน จากนั้นผู้สอนให้สถานการณ์ เรื่อง มาช่วยกันจัดก๋วยน้อย พร้อมทั้งแจกสถานการณ์ปัญหาและใบกิจกรรมที่ 1 และพูดคุยกับผู้เรียนเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหานั้นว่าอยู่ในขั้นตอนใดของประเพณีตานก๋วยสลาก จากนั้นผู้สอนชี้แจงลักษณะการเขียนตอบใบกิจกรรมแล้วให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ปัญหาและใบกิจกรรมที่ได้รับ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ว่าสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับเป็นสถานการณ์เกี่ยวกับอะไร มีลักษณะเป็นอย่างไร จากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายว่าปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร โจทย์กำหนดอะไรให้ โจทย์ต้องการอะไร

ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน

ผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ว่าหากจะแก้ปัญหาดังกล่าวจะต้องใช้ความรู้เรื่องใดบ้าง หลังจากนั้นผู้เรียนร่วมกันกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา และแสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ

ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแนวคิดสำคัญจากการแก้ปัญหา และผู้สอนพิจารณาเลือกตัวแทนกลุ่มที่มีแนวคิดแตกต่างกันออกมานำเสนอการวิเคราะห์และแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ตามประเด็นที่ได้บันทึกผลในใบกิจกรรมที่ 1 ข้อที่ 1-6 จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแนวคิดของเพื่อนและร่วมกันสรุปคำตอบที่ถูกต้อง ร่วมกันสรุปวิธีคิด จากนั้นผู้สอนเชื่อมโยงไปสู่นิยามของการทดลองสุ่ม

ขั้นที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสร้างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดที่ร่วมกันสรุปข้างต้นไปใช้ในการแก้ปัญหา จากนั้นให้ผู้เรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น

พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหา ผู้สอน นำเสนอสถานการณ์ปัญหาของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และสรุปแนวทางการแก้ปัญหาของสถานการณ์ปัญหาในภาพรวม

สำหรับสถานการณ์ที่ 2 มาช่วยกันจัดชบวนพ็อนรำ มีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เช่นเดียวกับสถานการณ์ที่ 1 มาช่วยกันจัดก้วยน้อย แต่ไม่มีการนำเสนอวิดีโอเกี่ยวกับประเพณีตานก้วยสลากและการแบ่งกลุ่มผู้เรียน

ขั้นสังเกต (Observe: O)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยและครูประจำการทำการสังเกตการจัดการเรียนรู้และสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยทำการบันทึกลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของงานวิจัยในครั้งนี้นี้ภายหลังที่ทำการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นลง ในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ พบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม เนื่องจากกิจกรรมมีความแปลกใหม่ ผู้เรียนไม่เคยเรียนคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับประเพณีตานก้วยสลากมาก่อน แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการเขียนตอบในใบกิจกรรมมีความละเอียดในแต่ละประเด็นคำถาม ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการเขียนตอบแต่ละข้อคำถามในใบกิจกรรม ทำให้เกิดความล่าช้าในการชี้แจงการเขียนตอบและผู้เรียนเขียนตอบได้ไม่ตรงกับเป้าหมายที่ผู้วิจัยตั้งไว้มากเท่าที่ควรในแต่ละข้อคำถาม ส่งผลให้เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมากกว่าที่ได้วางแผนไว้

ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflect: R)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยและครูประจำการได้ทำการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนรวมถึงปัญหาและแนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานในวงจรปฏิบัติการต่อไป โดยการสะท้อนผลนั้นจะทำการสะท้อนผลในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้และในภาพรวมจากเครื่องมือวิจัยต่าง ๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์

เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ได้รับจากผู้สอน โดยอาศัยความรู้ที่ได้รับจากกิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียนและความรู้เดิมของผู้เรียน เรื่อง การทดลองสุ่ม ซึ่งสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้คือ 1) มาช่วยกันจัดก้วยน้อย และ 2) มาช่วยกันจัดชบวนพ็อนรำ ซึ่งจากการใช้ประเพณีตานก้วยสลากมาเป็นสถานการณ์ปัญหาในกิจกรรมการเรียนรู้นั้นสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในกิจกรรม อยากค้นคว้าเพื่อหาคำตอบและคิดหาทางแก้ปัญหา มีความท้าทายและไม่น่าเบื่อ แต่มีผู้เรียนบางกลุ่มไม่เข้าใจการเขียนตอบในใบกิจกรรมจึงทำให้การเขียนตอบในบางกลุ่มไม่ครบถ้วน ครูประจำการให้

ข้อเสนอแนะว่า ควรชี้แจงการเขียนตอบให้ละเอียดและชัดเจนก่อนที่ผู้เรียนจะทำการเขียนตอบ ในแต่ละข้อคำถาม ดังภาพ 12

1.1.3 ปัญหาและอุปสรรค
นักเรียนยังไม่เข้าใจ การเขียนตามในบางข้อคำถามในใบกิจกรรม

1.1.4 แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข
ควรชี้แจงการเขียนตามอีกครั้งเพื่อให้นักเรียน/คุณครู

ภาพ 12 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม

ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน

เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม ร่วมกันอภิปราย และระบุนความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา แนวทางในการแก้ปัญหา แสดงวิธีการแก้ปัญหา และสรุปคำตอบพร้อมตรวจสอบความถูกต้อง ในขั้นตอนนี้พบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็น แต่ในส่วนของกระบวนการระบุนความรู้ที่นำมาใช้แก้ปัญหา นั้นผู้เรียนบางกลุ่มไม่สามารถระบุนชื่อหัวข้อความรู้ที่นำมาใช้ได้แต่สามารถอธิบายได้ว่าเป็นการดำเนินการลักษณะใด ในส่วนของการระบุแนวทางการแก้ปัญหาผู้เรียนบางกลุ่มไม่สามารถเขียนระบุเป็นประเด็นได้ แต่สามารถอธิบายให้ผู้สอนฟังได้ว่าเป็นการดำเนินการในลักษณะใด ผู้วิจัยจึงใช้การพูดคุยกับผู้เรียนให้ผู้เรียนได้อธิบายในสิ่งที่ผู้เรียนเข้าใจและวิธีการที่จะดำเนินการ จากนั้นผู้วิจัยจะใช้คำถามจากสิ่งที่ผู้เรียนได้เล่ามาเพื่อสรุปเป็นประเด็นในการเขียนตอบ ในส่วนของการแสดงวิธีการแก้ปัญหาผู้เรียนส่วนใหญ่จะสามารถเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบได้ แต่จะแสดงวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เป็นระเบียบหรือถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์มากนัก ผู้วิจัยจึงเน้นย้ำให้ผู้เรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาให้ละเอียดทุกขั้นตอน เขียนแสดงให้ถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์ ครูประจำการให้ข้อเสนอแนะว่า ผู้สอนควรชี้แนะว่าการดำเนินการในลักษณะที่ผู้เรียนเข้าใจนั้นจัดอยู่ในเรื่องใดในทางคณิตศาสตร์ ดังภาพ 13

1.2.7 ปัญหาและอุปสรรค
นักวิจัยไม่ทราบว่าการจัดกิจกรรมกลุ่มควรจัดไว้ในเวลาใดจึงดี
เชื่อว่า สิ่งใจใจไม่เอื้ออำนวยในการดำเนินการ

1.2.8 แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข
ควรจัดกิจกรรมกลุ่มควรจัดในเวลาว่าง
ของนักศึกษา

ภาพ 13 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม

ชั้นที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ

เป็นชั้นที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม ร่วมกันอภิปรายแนวคิดสำคัญ หรือเหตุผลในการพิจารณาเลือกใช้ความรู้ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในชั้นตอนนี้พบว่า ผู้เรียนไม่เข้าใจเกี่ยวกับคำว่า “แนวคิดสำคัญ” ว่าคืออะไร มีลักษณะคล้ายกับการระบุความรู้ที่นำมาใช้หรือไม่ และต้องการให้เขียนตอบในลักษณะอย่างไร ส่งผลให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มไม่สามารถร่วมกันอภิปรายแนวคิดสำคัญและเขียนตอบในใบกิจกรรมได้ ผู้วิจัยจึงได้ปรับเปลี่ยนจากการอภิปรายภายในกลุ่มเป็นการอภิปรายร่วมกันในห้องเรียน โดยผู้วิจัยจะใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่ได้ดำเนินการแก้ปัญหาที่ผ่านมา เช่น ทำไมผู้เรียนจึงเลือกใช้การจัดหมู่กรณีที่สิ่งของแตกต่างกันทั้งหมดหรือการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นกรณีที่สิ่งของแตกต่างกันทั้งหมดในการแก้ปัญหาดังกล่าว ทำไมผู้เรียนจึงต้องทำการจำแนกการแสดงพื้นเมืองภาคต่าง ๆ ก่อนที่จะดำเนินการเขียนปริภูมิตัวอย่าง และผู้เรียนมีหลักการในการพิจารณาจำแนกการแสดงพื้นเมืองทั้ง 18 การแสดงออกเป็นภาคต่าง ๆ อย่างไร เป็นต้น เมื่อผู้เรียนได้ทบทวนกระบวนการแก้ปัญหา และตอบคำถามดังกล่าว ทำให้ผู้เรียนสามารถร่วมกันอภิปรายความคิดเห็นกันภายในกลุ่มและมีความเข้าใจในการเขียนตอบมากขึ้น สำหรับการจัดการเรียนรู้ในชั้นนี้ครูประจำการให้ข้อเสนอแนะว่า หลังจากทำการสรุปวิธีการแก้ปัญหาและเชื่อมโยงแนวคิดสู่นิยามของการทดลองสุ่ม มีการยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่ไม่หลากหลายไม่ครอบคลุมตามหนังสือเรียน ควรให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนเพิ่มเติมหรือผู้วิจัยควรเพิ่มระยะเวลาในช่วงนี้แล้วยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่หลากหลายมากกว่านี้ ดังภาพ 14

1.3.3 ปัญหาและอุปสรรค

2. วิจัยการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนได้คิดค้นเองโดยดูนิยามของทฤษฎีการแก้ปัญหา
ที่อธิบายไว้ก่อนหน้าว่าผู้เรียนควรมองหาวิธีแก้ปัญหา

1.3.4 แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

3. วิจัยการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนได้คิดค้นเองโดยดูนิยามของทฤษฎีการแก้ปัญหา
ที่อธิบายไว้ก่อนหน้าว่าผู้เรียนควรมองหาวิธีแก้ปัญหา

ภาพ 14 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม

ขั้นที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้ร่วมกันสร้างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดที่ร่วมกันสรุปในขั้นที่ผ่านมาไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งจะต้องใช้แนวคิดเรื่องการทดลองสุ่มแต่ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาตัวอย่างที่ได้เรียนรู้มา พบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่คุ้นเคยกับการสร้างสถานการณ์ปัญหาส่วนมากมักจะดำเนินการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ จึงทำให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถสร้างสถานการณ์ปัญหาได้ ผู้วิจัยจึงได้อธิบายถึงวิธีการในการสร้างสถานการณ์ปัญหา โดยให้ผู้เรียนใช้แนวคิดสำคัญที่ร่วมกันสรุปในข้อคำถามที่ 6 เป็นแนวทางในการสร้างสถานการณ์ปัญหา จึงทำให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสามารถเริ่มสร้างสถานการณ์ปัญหาได้ ในส่วนของการแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่สร้างขึ้น ผู้เรียนเกิดความสับสนกับข้อคำถามที่ระบุว่า “โดยใช้วิธีการที่แตกต่างจากข้อ 5” ผู้เรียนจึงเกิดคำถาม เช่น ผู้เรียนใช้แนวคิดสำคัญที่ร่วมกันสรุปแต่ต้องใช้วิธีการที่ต่างกันอย่างเห็นได้ชัดว่าผู้เรียนต้องสร้างสถานการณ์ใหม่ที่ไม่ใช้ความรู้เดิมหรือไม่ เป็นต้น ผู้วิจัยจึงได้อธิบายถึงการใช่วิธีการที่ต่างกันให้ผู้เรียนได้เข้าใจว่า แนวคิดสำคัญที่ผู้เรียนร่วมกันสรุปสามารถใช้วิธีการในการแก้ปัญหาได้หลายวิธีการให้ผู้เรียนเลือกใช่วิธีการแก้ปัญหาที่ไม่ซ้ำกับวิธีการที่ผู้เรียนเลือกใช้ในข้อที่ 5 จากการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการและผู้วิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้นี้เป็นไปตามที่วางแผนไว้แต่สิ่งที่ควรปรับปรุง คือ ระยะเวลาในการสร้างและแสดงวิธีการแก้ปัญหาของผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนต้องใช้เวลาในการปรึกษากัน ดังนั้นควรให้เวลาในการสร้างและแสดงวิธีการแก้ปัญหาให้มากขึ้น หรือให้ผู้เรียนเตรียมสร้างสถานการณ์ปัญหามาแล้วมาปรับให้สมบูรณ์ในห้องเรียนอีกครั้งสำหรับการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาของผู้เรียนแต่ละกลุ่มควรเลือกสถานการณ์ปัญหาของผู้เรียนที่น่าสนใจและแตกต่างกันมานำเสนอเพื่อลดระยะเวลา ดังภาพ 15 และ 16

1.4.5 ปัญหาและอุปสรรค
นักเรียนใช้เวลาว่าง/เวลาเรียนในห้องเรียน

1.4.6 แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข
ให้นักเรียนใช้เวลาว่าง/เวลาเรียนในห้องเรียน และมีส่วนร่วมในกิจกรรมในโรงเรียน

ภาพ 15 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม

1.4.5 ปัญหาและอุปสรรค
นักเรียนใช้เวลาว่าง/เวลาเรียนในห้องเรียน และใช้เวลาว่าง/เวลาเรียนในห้องเรียน
นักเรียนใช้เวลาว่าง/เวลาเรียนในห้องเรียน และใช้เวลาว่าง/เวลาเรียนในห้องเรียน
1.4.6 แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข
ให้นักเรียนใช้เวลาว่าง/เวลาเรียนในห้องเรียน และใช้เวลาว่าง/เวลาเรียนในห้องเรียน
ให้นักเรียนใช้เวลาว่าง/เวลาเรียนในห้องเรียน และใช้เวลาว่าง/เวลาเรียนในห้องเรียน
ให้นักเรียนใช้เวลาว่าง/เวลาเรียนในห้องเรียน และใช้เวลาว่าง/เวลาเรียนในห้องเรียน

ภาพ 16 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม

จากการที่ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ พบว่า ในชั้นกำหนด
สถานการณ์ปัญหา ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความสนใจในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด อยากค้นคว้า
เพื่อหาคำตอบและคิดหาทางแก้ปัญหา แต่ผู้เรียนจะมีปัญหาในการเขียนตอบในใบกิจกรรม
ในชั้นลงมือปฏิบัติงาน พบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการร่วมกันอภิปรายความคิดเห็น
แต่ผู้เรียนบางส่วนไม่สามารถระบุหัวข้อความรู้ที่นำมาใช้แก้ปัญหาได้ และยังไม่สามารถเรียบเรียง
แนวทางการแก้ปัญหาแล้วเขียนตอบในใบกิจกรรมได้หรือใช้เวลาค่อนข้างนาน สำหรับการแสดง
วิธีการแก้ปัญหาผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบได้
แต่จะแสดงไม่เป็นระเบียบหรือถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์มากนัก ในชั้นเรียนรู้แนวคิด
สำคัญ พบว่า ผู้เรียนไม่เข้าใจการระบุแนวคิดสำคัญว่าแตกต่างจากการระบุความรู้ที่ใช้แก้ปัญหา
อย่างไร ผู้สอนจึงต้องใช้คำถามเพื่อเป็นแนวทางในการอภิปรายความคิดเห็นและเขียนตอบให้กับ
ผู้เรียน และในชั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ พบว่า ผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพื่อสร้าง

สถานการณ์ปัญหา แต่ผู้เรียนส่วนใหญ่จะสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ยังพบการสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์หรือระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นน้อยเนื่องจากระยะเวลาที่จำกัด และมีการนำแนวคิดสำคัญที่ร่วมกันสรุปมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้

การดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 1 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนของการวิจัยปฏิบัติการ ตั้งแต่การวางแผนการ ปฏิบัติ สังเกต และการสะท้อนผล พบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ไขที่ผู้วิจัยจะนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 สรุปได้ ดังนี้

1. ปัญหาเรื่องระยะเวลา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 วางแผนใช้เวลาทั้งหมด 4 คาบ โดยมี 2 สถานการณ์ปัญหา สถานการณ์ปัญหาละ 2 คาบ ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้จัดกิจกรรมสอนเสริมให้กับผู้เรียนเป็นเวลา 2 วัน วันละ 3 คาบต่อเนื่อง ผู้วิจัยจึงใช้ช่วงเวลาดังกล่าวในการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 สถานการณ์ โดยแบ่งเป็นวันละ 1 สถานการณ์ พบว่าในสถานการณ์ที่ 1 และ 2 ใช้ระยะเวลาเกินกว่าที่กำหนดอย่างละ 1 คาบ เนื่องจากเป็นการเริ่มต้นกิจกรรมจะต้องมีการกล่าวถึงลักษณะของประเพณีตานก๋วยสลาก และการจัดกลุ่มผู้เรียน แต่ให้การจัดการเรียนรู้ครั้งถัดไปไม่มีกิจกรรมดังกล่าวอาจจะทำให้ใช้ระยะเวลาเป็นไปตามที่กำหนด ดังนั้นผู้วิจัยยังคงใช้ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ตามเดิม สำหรับการสร้างสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ระยะเวลานานในการจัดการเรียนรู้ครั้งถัดไปให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้สร้างสถานการณ์ปัญหาเตรียมไว้เป็นแนวทางและนำมาปรับปรุงในสมบูรณวินัยคาบเรียน และปรับการนำเสนอผลงานให้เหลือเพียง 1 กลุ่ม โดยผู้สอนเป็นผู้พิจารณาเลือก

2. ปัญหาเรื่องการเขียนตอบ เนื่องจากเป็นการเขียนตอบในใบกิจกรรมที่มีความละเอียดและผู้เรียนไม่คุ้นเคยกับการเขียนตอบในลักษณะนี้จึงทำให้ใช้ระยะเวลาในการทำความเข้าใจในการเขียนตอบนาน แต่ในการจัดการเรียนรู้ครั้งถัดไปผู้สอนควรเน้นย้ำการเขียนตอบในแต่ละข้อคำถามและมีการใช้คำถามให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นเพื่อเป็นแนวทางในการตอบคำถาม เช่น ใช้คำถามให้ผู้เรียนอธิบายแนวคิดในการดำเนินการ จากนั้นสรุปเป็นหัวข้อความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาและสรุปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา เป็นต้น

3. ปัญหาเรื่องการระบุแนวคิดสำคัญ เนื่องจากผู้เรียนเข้าใจในระบุแนวคิดสำคัญ หรือเหตุผลในการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหา ในการจัดการเรียนรู้ครั้งถัดไปควรปรับการอภิปรายภายในกลุ่มเป็นการอภิปรายร่วมกันในห้องเรียน โดยใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนสิ่งที่ได้ดำเนินการแก้ปัญหา เช่น เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้การจัดการหมู่แทนการใช้การเรียงสับเปลี่ยนในการ

แก้ปัญหา เพราะเหตุใดจึงต้องจำแนกการแสดงพื้นเมืองภาคต่าง ๆ ก่อนที่จะเขียนปริภูมิตัวอย่าง เป็นต้น จากนั้นจึงให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มเพื่อระบุแนวคิดสำคัญในการแก้ปัญหา

4. ปัญหาเรื่องการสร้างสถานการณ์ปัญหาใหม่ เนื่องจากผู้เรียนส่วนใหญ่จะสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ยังพบการสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์หรือระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นน้อย และมีผู้เรียนบางส่วนที่สร้างสถานการณ์ปัญหาไม่สมบูรณ์ในการเรียบเรียงรูปประโยคและการกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ในสถานการณ์ ในการจัดการเรียนรู้ครั้งถัดไปผู้สอนควรให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสร้างสถานการณ์ปัญหาให้มากขึ้น

1.2 วงจรปฏิบัติการที่ 2

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เหตุการณ์ ตั้งแต่วันที่ 28 มกราคม พ.ศ. 2563 เวลา 10.20-11.15 น. วันพฤหัสบดีที่ 30 มกราคม พ.ศ. 2563 เวลา 13.10-14.05 น. วันอังคารที่ 4 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 เวลา 10.20-11.15 น. และวันพฤหัสบดีที่ 6 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 เวลา 13.10-14.05 น. ผลการปฏิบัติในแต่ละขั้นของวงจรปฏิบัติงานเป็นดังนี้

ขั้นวางแผนการดำเนินงาน (Plan: P)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยทำการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เหตุการณ์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์

ปรับรวมกิจกรรมการพูดคุยกับผู้เรียนเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาว่าอยู่ในส่วนใดของประเพณีตักบาตรข้าวเหนียวกับการวิเคราะห์ลักษณะสถานการณ์ปัญหาให้เป็นกิจกรรมเดียวกัน เนื่องจากเป็นการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาเหมือนกันและช่วยลดระยะเวลาในการจัดกิจกรรมในขั้นนี้ สำหรับการเขียนตอบในใบกิจกรรมจะปรับบทบาทของผู้สอนในการเน้นย้ำลักษณะการเขียนตอบและมีการใช้คำถามให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นเพื่อเป็นแนวทางในการเขียนตอบ

ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน

เพิ่มบทบาทของผู้สอนโดยการใช้คำถามให้ผู้เรียนอธิบายแนวคิดในการดำเนินการ จากนั้นสรุปเป็นหัวข้อความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาและเรียบเรียงแนวคิดนั้นเขียนเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา สำหรับการเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาผู้สอนจะต้องคอยให้คำแนะนำการเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาให้ถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์ และในขั้นนี้ได้เพิ่มการมอบหมายงานให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสร้างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการที่ได้เรียนรู้มาไปใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ

เพิ่มการอภิปรายแนวคิดสำคัญ โดยผู้สอนใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนอภิปรายแนวคิดสำคัญหรือเหตุผลในการเลือกใช้วิธีการดังกล่าวในการแก้ปัญหา ปรับการนำเสนอผลงานของผู้เรียนโดยผู้สอนเลือกตัวแทนมาเพียง 1 กลุ่ม เพื่อนำเสนอการดำเนินการและการเขียนตอบในข้อ 1-6 และเพิ่มการมอบหมายงานให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน เรื่อง เหตุการณ์ เพื่อเป็นการฝึกการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ เพิ่มเติม

ขั้นที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

เพิ่มการให้คำปรึกษาและการชี้แนะเกี่ยวกับการสร้างสถานการณ์ปัญหาให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยให้ผู้เรียนสร้างสถานการณ์ปัญหาพร้อมอธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหานั้นให้กับผู้สอน เพื่อช่วยชี้แนะการปรับแต่งสถานการณ์ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขั้นปฏิบัติการ (Act: A)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เหตุการณ์ โดยใช้เวลา 4 ชั่วโมง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์

ผู้สอนให้สถานการณ์ เรื่อง จัดที่นั่งสำหรับพระสงฆ์ พร้อมทั้งแจกสถานการณ์ปัญหาและใบกิจกรรมที่ 3 จากนั้นผู้สอนชี้แจงลักษณะการเขียนตอบในใบกิจกรรมแล้วให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ปัญหาและใบกิจกรรมที่ได้รับ ผู้สอนพูดคุยกับผู้เรียนเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหานั้นว่าอยู่ในขั้นตอนใดของประเพณีตานก๋วยสลากและผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ว่าสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับเป็นสถานการณ์เกี่ยวกับอะไร มีลักษณะเป็นอย่างไร จากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายว่าปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร โจทย์กำหนดอะไรให้ โจทย์ต้องการอะไร โดยผู้สอนจะเน้นย้ำลักษณะการเขียนตอบและมีการใช้คำถามให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นเพื่อเป็นแนวทางในการเขียนตอบใบกิจกรรม

ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน

ผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ว่าหากจะแก้ปัญหาดังกล่าวจะต้องใช้ความรู้เรื่องใดบ้าง โดยผู้สอนใช้คำถามให้ผู้เรียนอธิบายแนวคิดในการดำเนินการแล้วสรุป/ระบุเป็นหัวข้อความรู้ที่นำมาใช้แก้ปัญหาเพื่อเป็นแนวทางในการเขียนตอบ หลังจากนั้นผู้เรียนร่วมกันกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้สอนจะใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนสรุปวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาที่ได้อธิบายมาก่อนหน้านี้ และแสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยผู้สอนคอยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการแสดงวิธีทำที่ถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์ จากนั้นผู้สอนมอบหมาย

งานให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสร้างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการที่ได้เรียนรู้มาไปใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ

ผู้สอนใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนอภิปรายแนวคิดสำคัญ/เหตุผลในการเลือกใช้วิธีการดังกล่าวในการแก้ปัญหา จากนั้นผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแนวคิดสำคัญจากการแก้ปัญหานี้ และผู้สอนพิจารณาเลือกตัวแทนมา 1 กลุ่มออกมานำเสนอการวิเคราะห์และแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ตามประเด็นที่ได้บันทึกผลในใบกิจกรรมที่ 3 ข้อที่ 1-6 จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแนวคิดของเพื่อนและร่วมกันสรุปคำตอบที่ถูกต้อง ร่วมกันสรุปวิธีคิด จากนั้นผู้สอนเชื่อมโยงไปสู่นิยามของการทดลองสุ่ม และมอบหมายงานให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน เรื่อง เหตุการณ์ และส่งในคาบเรียนถัดไป เพื่อเป็นการฝึกการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ เพิ่มเติม

ขั้นที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำสถานการณ์ปัญหาที่ได้สร้างเตรียมไว้มาเรียบเรียงให้สมบูรณ์ โดยผู้สอนคอยชี้แนะเกี่ยวกับการสร้างสถานการณ์ปัญหา ให้ผู้เรียนอธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่สร้างขึ้น เพื่อสร้างสถานการณ์ปัญหาที่สมบูรณ์มากขึ้น จากนั้นให้ผู้เรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่สร้างขึ้น พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหา และผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และสรุปแนวทางการแก้ปัญหของสถานการณ์ปัญหาในภาพรวม

สำหรับสถานการณ์ที่ 4 สร้างเส้นสลาแกนงในวรรณคดี มีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เช่นเดียวกับสถานการณ์ที่ 3 จัดที่นั่งสำหรับพระสงฆ์

ขั้นสังเกต (Observe: O)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยและครูประจำการทำการสังเกตการจัดการเรียนรู้และสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยทำการบันทึกลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของงานวิจัยในครั้งนี้ภายหลังที่ทำการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นลง ในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ พบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม ร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม มีความกระตือรือร้นในการอาสาเป็นตัวแทนนำเสนอผลงาน แต่เนื่องจากการจัดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างจากที่ผ่านมา โดยไม่ได้ใช้ระยะเวลาการจัดกิจกรรมที่ต่อเนื่องแต่เป็นการเรียนตามคาบปกติที่ทางโรงเรียนจัด เนื่องจากการเรียนในวิชาคาบก่อนหน้าเกินเวลาที่กำหนดและผู้เรียนต้องใช้เวลาในการเดินทางเปลี่ยนห้องเรียน จึงทำให้ระยะเวลาใน

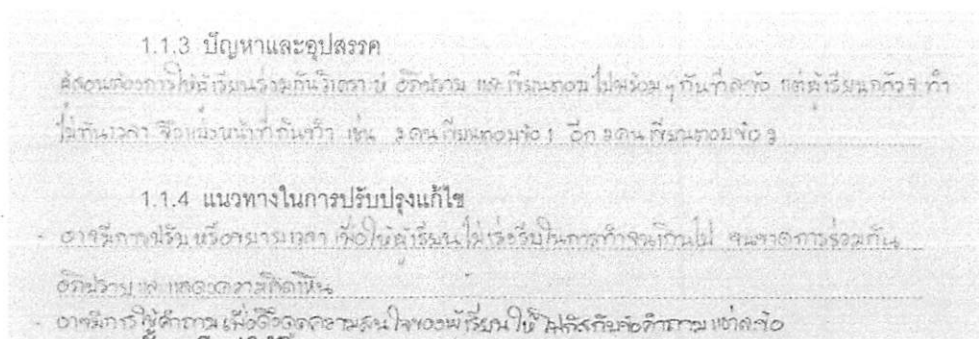
การจัดกิจกรรมต่อคาบไม่ถึง 55 นาทีตามที่กำหนด ส่งผลให้เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมากกว่าที่
ได้วางแผนไว้

ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflect: R)

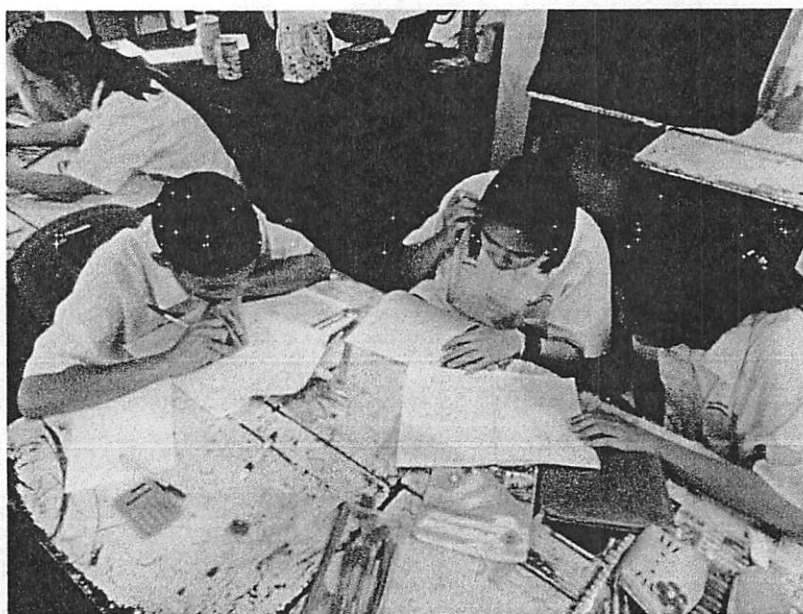
ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยและครูประจำการได้ทำการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น
ในห้องเรียนรวมถึงปัญหาและแนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน
ในวงจรปฏิบัติการต่อไป โดยการสะท้อนผลนั้นจะทำการสะท้อนผลในแต่ละขั้นตอนของ
การจัดการเรียนรู้และในภาพรวมจากเครื่องมือวิจัยต่าง ๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์

เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ได้รับจากผู้สอน โดยอาศัย
ความรู้ที่ได้รับจากกิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียนและความรู้เดิมของผู้เรียน เรื่อง เหตุการณ์
ซึ่งสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้คือ 1) จัดที่นั่งสำหรับพระสงฆ์ และ
2) สร้างเส้นสลากนากในวรรณคดี ซึ่งบริบทในสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นบริบทที่ผู้เรียนเคย
ปฏิบัติจริงในประเพณีตักบาตรสลากจึงทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการอภิปราย
ความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของตนเองเกี่ยวกับประเพณีตักบาตรสลาก เนื่องจาก
ผู้เรียนมีความเข้าใจในการเขียนตอบจากสถานการณ์ปัญหาก่อนหน้าแล้ว จึงทำให้เขียนตอบ
การวิเคราะห์ปัญหาในสถานการณ์นี้มีความละเอียดและชัดเจนมากยิ่งขึ้น การจัดกิจกรรมในขั้นนี้
ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย และเขียนตอบไม่พร้อม ๆ กันทีละข้อ
แต่ผู้เรียนเกิดความวิตกว่าจะทำไม่แล้วเสร็จตามเวลา จึงแบ่งหน้าที่กันในการเขียนตอบ เช่น
จากกลุ่มละ 4 คน แบ่งเป็นสองคนเขียนตอบในข้อคำถามที่ 1 และอีกสองคนเขียนตอบใน
ข้อคำถามที่ 2 ซึ่งอาจจะส่งผลให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้ไม่ครบทุกข้อคำถามในสถานการณ์ปัญหา
และให้ความร่วมมือในการแสดงความคิดเห็นน้อยลง ผู้สอนควรเน้นย้ำให้ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์
และดำเนินการไปที่ละขั้นตอน และใช้คำถามให้ผู้เรียนแสดงแนวคิดในการเขียนตอบแต่ละข้อ
รายบุคคล เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ดังภาพ 17 และ 18



ภาพ 17 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เหตุการณ์



ภาพ 18 การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาของผู้เรียน กลุ่มที่ 5
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เหตุการณ์

ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน

เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม ร่วมกันอภิปราย และระบุนความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา แนวทางในการแก้ปัญหา แสดงวิธีการแก้ปัญหา และสรุปคำตอบพร้อมตรวจสอบความถูกต้อง ในขั้นตอนนี้พบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็น ค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา สำหรับการระบุนความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาผู้เรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจในการเขียนตอบและสามารถระบุนข้อความรู้ที่นำมาใช้

แก้ปัญหาได้ ในส่วนของสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ผู้เรียนสามารถระบุหัวข้อความรู้ได้แต่มีความสับสนในการระบุชื่อเรื่องทางคณิตศาสตร์ เช่น ระบุว่าใช้ความรู้เรื่องการแก้สมการแทนการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง เป็นต้น ในส่วนของสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นผู้เรียนสามารถระบุหัวข้อความรู้ของศาสตร์อื่นได้ถูกต้อง เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนกำลังเรียนอยู่ในขณะนี้ สำหรับการระบุแนวทางในการแก้ปัญหาผู้เรียนสามารถอธิบายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางในการแก้ปัญหาได้มากขึ้น สำหรับการแสดงวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองในการแก้ปัญหาได้ แต่จะมีเงื่อนไขในสถานการณ์บางส่วนที่ผู้เรียนยังไม่สามารถดำเนินการได้เนื่องจากเป็นเรื่องที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านมานานแล้ว ผู้วิจัยจึงต้องมีการยกตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับเงื่อนไขดังกล่าวเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และทำความเข้าใจเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ในส่วนของสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นผู้เรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเนื่องจากเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนกำลังศึกษาอยู่ในขณะนี้ โดยภาพรวมของชั้นนี้จะพบปัญหาในเรื่องของระยะเวลาในการจัดกิจกรรม นั่นคือ หากเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านมานานแล้วผู้เรียนจะใช้เวลาในการแสดงวิธีการแก้ปัญหาค่อนข้างนาน จึงทำให้การจัดการเรียนรู้ในชั้นนี้เกินเวลาที่กำหนดไว้และเกินเวลาของวิชาถัดไป ผู้วิจัยจึงแก้ไขปัญหาโดยการให้ผู้เรียนกลุ่มที่ยังดำเนินการไม่แล้วเสร็จให้กลับไปดำเนินการนอกเวลาแล้วนำกลับมาส่งภายหลัง ซึ่งการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการเห็นควรให้ลดกิจกรรมหรือเพิ่มเวลาในการจัดการเรียนรู้ในชั้นนี้

ดั่งภาพ 19

1.2.7 ปัญหาและอุปสรรค

ระยะเวลาสั้น

1.2.8 แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

ลดกิจกรรมหรือเพิ่มเวลา

ภาพ 19 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เหตุการณ์

ขั้นที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ

เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม ร่วมกันอภิปรายแนวคิดสำคัญหรือเหตุผลในการพิจารณาเลือกใช้ความรู้ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในขั้นตอนนี้พบว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับคำว่า “แนวคิดสำคัญ” มากขึ้น มีการอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักการหรือเหตุผลในการพิจารณาเลือกใช้ของค์ความรู้นั้น ๆ ในการแก้ปัญหาให้เหมาะกับสถานการณ์คือ ในสถานการณ์ปัญหาที่ 3 เรื่อง สร้างเส้นสลากนางในวรรณคดี ในการดำเนินการแก้ปัญหาผู้เรียนสามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้ 2 วิธีการ ซึ่งผู้เรียนแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันในการเลือกใช้วิธีการแต่ผู้เรียนสามารถอธิบายเหตุผลในการพิจารณาเลือกวิธีการดังกล่าวโดยใช้การพิจารณาตามหลักการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากกิจกรรมในขั้นนี้เป็นกิจกรรมที่ไม่ต่อเนื่องจากขั้นก่อนหน้าเพราะเป็นการเริ่มต้นคาบใหม่ เมื่อผู้วิจัยใช้การถามคำถามเพื่อให้ผู้เรียนได้อภิปรายแนวคิดผู้เรียนส่วนใหญ่จะไม่สามารถแสดงความคิดเห็นได้ทันที ต้องทำการอ่านสถานการณ์ปัญหานั้นอีกครั้งจึงจะแสดงความคิดเห็นได้ เมื่อผู้เรียนได้ร่วมกันอภิปรายแนวคิดสำคัญและเขียนตอบลงในใบกิจกรรม ผู้วิจัยทำการเลือกตัวแทนกลุ่มมา 1 กลุ่ม เพื่อนำเสนอการวิเคราะห์และแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ พบว่าผู้เรียนบางกลุ่มไม่ได้ฟังการนำเสนอของเพื่อนกลุ่มอื่น เนื่องจากใช้เวลาในการปรับสถานการณ์ปัญหาที่เตรียมมาให้สมบูรณ์ ทำให้ไม่สามารถอภิปรายแนวคิดของเพื่อนได้อย่างเต็มที่และการอภิปรายร่วมกันสรุปวิธีคิดเชื่อมโยงสู่นิยามของเหตุการณ์ไม่เป็นไปตามที่ผู้วิจัยคาดหวัง ซึ่งการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการในขั้นนี้ พบว่า ผู้เรียนสามารถบอกแนวคิดและเหตุผลในการดำเนินการแก้ปัญหาได้ ดังภาพ 20

1.3.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เดิมในทัศนกับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ(1.1)ได้หรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

นักเรียนสามารถนำแนวคิดและเหตุผลที่ตนเองได้พบเจอมา
วิเคราะห์

ภาพ 20 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เหตุการณ์

ขั้นที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้ร่วมกันปรับปรุงสถานการณ์ปัญหาที่ได้สร้างเตรียมไว้ โดยสถานการณ์ปัญหานั้นจะต้องใช้แนวคิดเรื่องเหตุการณ์ในการแก้ปัญหาแต่ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาตัวอย่างที่ได้เรียนรู้อย่างที่ได้เรียนรู้อย่างที่ผู้เรียนยังคงมี ปัญหาในการสร้างสถานการณ์ปัญหา เนื่องจากมีผู้เรียนบางกลุ่มสร้างสถานการณ์ปัญหาโดยที่ไม่ได้คำนึงวิธีการในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงใช้เวลาในการชี้แนะและปรับสถานการณ์ปัญหาของผู้เรียนค่อนข้างนาน จากการช่วยชี้แนะการสร้างสถานการณ์ปัญหาของผู้เรียนเนื่องจากผู้เรียนมีความคุ้นเคยกับการจัดกิจกรรมลักษณะนี้จึงพยายามที่จะแต่งสถานการณ์ปัญหาโดยเชื่อมโยงความรู้ศาสตร์อื่นเข้ามา ผู้สอนจึงต้องใช้ความรอบคอบในการให้คำชี้แนะผู้เรียนเกี่ยวกับความถูกต้องในองค์ความรู้ของศาสตร์อื่น ในภาพรวมของขั้นนี้ผู้เรียนเมื่อผู้วิจัยให้คำแนะนำในการปรับสถานการณ์ปัญหาแล้วผู้เรียนสามารถสร้างสถานการณ์ปัญหาที่ใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ แต่มีส่วนน้อยที่จะสร้างสถานการณ์ปัญหาโดยเชื่อมโยงความรู้ภายในคณิตศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น แต่ผู้เรียนจะมีการกล่าวถึงบริบทของคณิตศาสตร์อื่น หรือศาสตร์อื่น ๆ แต่ไม่ได้นำความรู้เหล่านั้นมาใช้ในการแก้ปัญหา ผู้เรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาโดยเลือกใช้วิธีการที่แตกต่างจากที่ได้เรียนรู้อย่างที่ได้เรียนรู้อย่างที่ผู้วิจัยกำหนดให้ได้ดีมากขั้น เมื่อทำการจัดการเรียนรู้ในขั้นนี้ทุกกิจกรรมแล้วพบว่าใช้เวลาเกินกำหนด ทำให้เกินเวลาของการสอนในวิชาถัดไปของผู้เรียน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในขั้นนี้ผู้วิจัยเห็นควรที่จะเพิ่มระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ให้มากขึ้น ซึ่งการสะท้อนผลของครูประจำการพบว่าการจัดการเรียนรู้ในขั้นนี้ใช้เวลานานควรเพิ่มระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ ดังภาพ 21

1.4.5 ปัญหาและอุปสรรค

- 95
เวลา

1.4.6 แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

- เพิ่มเวลา

ภาพ 21 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เหตุการณ์

จากการที่ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ พบว่า ในชั้นกำหนดสถานการณ์ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความสนใจในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด อยากค้นคว้าเพื่อหาคำตอบและคิดหาทางแก้ปัญหา แต่ร่วมกันแสดงความคิดเห็นน้อยลงเพราะเร่งรีบเขียนตอบในใบกิจกรรม เนื่องด้วยระยะเวลาที่สั้นทำให้ผู้เรียนแบ่งหน้าที่กันทำในแต่ละข้อคำถามซึ่งไม่เป็นไปตามที่ผู้วิจัยวางแผนไว้ ในชั้นลงมือปฏิบัติงาน พบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการร่วมกันอภิปรายความคิดเห็น สามารถระบุนำข้อความรู้ที่นำมาใช้แก้ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น และสามารถอธิบายแนวทางการแก้ปัญหาได้มากขึ้น สำหรับการแสดงวิธีการแก้ปัญหาผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบได้ มีระเบียบหรือถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์มากขึ้น แต่ในสถานการณ์ปัญหาใดที่มีการเชื่อมโยงความรู้ที่ผู้เรียนเรียนผ่านมานานแล้วผู้เรียนจะใช้เวลาในการแก้ปัญหานาน ในชั้นนี้ผู้เรียนบางกลุ่มจึงดำเนินการแก้ปัญหาไม่เสร็จภายในคาบเรียน ผู้วิจัยจึงให้ผู้เรียนดำเนินการให้แล้วเสร็จและส่งภายหลัง ในชั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ พบว่า มีความเข้าใจกระบวนการแนวคิดสำคัญมากขึ้น ร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการพิจารณาเลือกใช้วิธีการนั้น ๆ ในการแก้ปัญหามากขึ้น ซึ่งในชั้นนี้ผู้วิจัยพบว่าผู้เรียนมีการกล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์อื่นและศาสตร์อื่นในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการถัดไปควรให้ความสำคัญกับการเห็นคุณค่าของการนำความรู้คณิตศาสตร์อื่นและศาสตร์อื่นมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และในชั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ พบว่า ผู้เรียนสามารถสร้างสถานการณ์ปัญหาโดยมีผู้วิจัยคอยชี้แนะและปรับสถานการณ์ปัญหาให้สมบูรณ์ แต่ผู้เรียนส่วนใหญ่จะสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ยังพบการสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์หรือระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นน้อย สำหรับการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ผู้เรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหานั้นได้จากที่กล่าวมาข้างต้นในการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการถัดไปผู้วิจัยเห็นควรให้เพิ่มระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ชั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ และชั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

การดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนของการวิจัยปฏิบัติการ ตั้งแต่การวางแผนการ ปฏิบัติ สังเกต และการสะท้อนผล พบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ไขที่ผู้วิจัยจะนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 สรุปได้ ดังนี้

1. ด้านเวลาในการทำกิจกรรม หลังจากที่ได้ดำเนินการนำเสนอวิดีโอเกี่ยวกับประเพณี ตานก๋วยสลากและการทำกิจกรรมเพื่อแบ่งกลุ่มผู้เรียนออก พบว่า การจัดการเรียนรู้ในชั้นลงมือปฏิบัติงานยังคงไม่เพียงพอในระยะเวลาที่กำหนด เนื่องจากผู้เรียนต้องใช้เวลาในการเดินทาง

เปลี่ยนห้องเรียน ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการถัดไปจึงปรับการแสดงวิธีการแก้ปัญหาให้กับผู้เรียนที่ดำเนินการไม่แล้วเสร็จให้ดำเนินการนอกห้องเรียนและส่งภายหลัง และตัดการมอบหมายงานให้ผู้เรียนสร้างสถานการณ์ปัญหาออก เพิ่มการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนรู้นิวแนวคิดสำคัญและชั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่เป็นชั้นละเป็น 1 คาบ

2. ปัญหาการไม่ร่วมอภิปรายความคิดเห็นของผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะการจัดกิจกรรมและการเขียนตอบในใบกิจกรรมมากขึ้นทำให้ผู้เรียนแบ่งหน้าที่กันเขียนตอบในแต่ละข้อ ส่งผลให้การร่วมกันแสดงความคิดเห็นเป็นไม่เป็นไปตามที่ผู้วิจัยคาดหวัง ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ครั้งถัดไปควรเน้นย้ำให้ผู้เรียนดำเนินการที่ละข้อพร้อม ๆ กัน และเพิ่มการใช้คำถามให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นรายบุคคลเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

3. ปัญหาความต่อเนื่องของกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากกิจกรรมในชั้นเรียนรู้นิวแนวคิดสำคัญเป็นการเริ่มต้นคาบเรียนใหม่ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ครั้งถัดไปควรเพิ่มการทบทวนสถานการณ์ปัญหาและการเรียนรู้ในคาบก่อนหน้าเพื่อความต่อเนื่องของการดำเนินกิจกรรม

4. ผู้เรียนส่วนใหญ่มักจะสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ยังพบการสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์หรือระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นน้อย และเรียนรู้สถานการณ์ปัญหาที่ไม่หลากหลาย ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ครั้งถัดไปหลังจากร่วมกันสรุปแนวคิดและเชื่อมโยงสุนียามของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในชั้นเรียนรู้นิวแนวคิดสำคัญควรให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนเพิ่มเติมในคาบเรียน โดยผู้สอนคอยให้คำชี้แนะในการทำแบบฝึกหัดของผู้เรียน และมอบหมายงานให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสร้างสถานการณ์ปัญหาอื่นเตรียมไว้สำหรับการจัดการเรียนรู้ในชั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

5. เนื่องจากในชั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ใช้เวลาในการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาของผู้เรียนแต่ละกลุ่มค่อนข้างนาน ซึ่งผู้เรียนแต่ละกลุ่มมีลักษณะการตั้งสถานการณ์ปัญหาที่คล้ายกัน ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ครั้งถัดไปควรเลือกนำเสนอสถานการณ์ปัญหาของผู้เรียนบางกลุ่มที่น่าสนใจและมีการเชื่อมโยงความรู้ภายในคณิตศาสตร์หรือคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

1.3 วงจรปฏิบัติการที่ 3

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ตั้งแต่วันอังคารที่ 11 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 เวลา 10.20-11.15 น. วันพุธที่ 12 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 เวลา 15.00-15.55 น. วันพฤหัสบดีที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 เวลา

13.10-14.05 น. วันอังคารที่ 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 เวลา 10.20-11.15 น. วันพุธที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 เวลา 15.00-15.55 น. และวันพฤหัสบดีที่ 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 เวลา 13.10-14.05 น. ผลการปฏิบัติในแต่ละชั้นของวงจรปฏิบัติงานเป็นดังนี้

ชั้นวางแผนการดำเนินงาน (Plan: P)

ในชั้นตอนนี้ผู้วิจัยทำการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ดังนี้

ชั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์

เนื่องจากผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะการจัดกิจกรรมและการเขียนตอบในใบกิจกรรมมากขึ้นทำให้ผู้เรียนแบ่งหน้าที่กันเขียนตอบในแต่ละข้อ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้จะเน้นย้ำให้ผู้เรียนดำเนินการที่ละข้อพร้อม ๆ กัน และเพิ่มการใช้คำถามให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นรายบุคคลเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

ชั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน

เนื่องจากกิจกรรมในชั้นลงมือปฏิบัติงานใช้ระยะเวลาเกินกว่าที่กำหนด เนื่องจากผู้เรียนต้องใช้เวลาในการเดินทางเปลี่ยนห้องเรียน ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้จึงขยายเวลาในการเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาให้ผู้เรียน สามารถดำเนินการต่อกห้องเรียนและส่งในคาบถัดไป และตัดภาระงานเกี่ยวกับการสร้างสถานการณ์ปัญหาออก

ชั้นที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ

สำหรับการจัดการเรียนรู้ในชั้นนี้ได้เพิ่มระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเป็น 1 คาบ โดยเพิ่มกิจกรรมในช่วงต้นคาบให้มีการทบทวนสถานการณ์ปัญหาที่ได้เรียนรู้ในคาบก่อนหน้า เพิ่มกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนในห้องเรียนโดยมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำ และเพิ่มภาระงานให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสร้างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการที่ได้เรียนรู้มาไปใช้ในการแก้ปัญหานั้นได้ เพื่อเตรียมไว้ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้คาบถัดไป

ชั้นที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

สำหรับชั้นนี้จะลดการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาของผู้เรียนแต่ละกลุ่มให้น้อยลง โดยผู้สอนจะเลือกนำเสนอสถานการณ์ปัญหาของผู้เรียนบางกลุ่มที่น่าสนใจและมีการเชื่อมโยงความรู้ภายในคณิตศาสตร์หรือคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น

ชั้นปฏิบัติการ (Act: A)

ในชั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยใช้เวลา 6 ชั่วโมง ประกอบด้วย 4 ชั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์

ผู้สอนให้สถานการณ์ เรื่อง การแบ่งเส้นสลาก พร้อมทั้งแจกสถานการณ์ปัญหาและใบกิจกรรมที่ 5 จากนั้นผู้สอนชี้แจงลักษณะการเขียนตอบในใบกิจกรรมแล้วให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ปัญหาและใบกิจกรรมที่ได้รับ ผู้สอนพูดคุยกับผู้เรียนเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหานั้นว่าอยู่ในขั้นตอนใดของประเด็นตอก้วยสลากและผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ว่าสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับเป็นสถานการณ์เกี่ยวกับอะไร มีลักษณะเป็นอย่างไร จากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายว่าปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร โจทย์กำหนดอะไรให้ โจทย์ต้องการอะไร โดยผู้สอนจะเน้นย้ำลักษณะการเขียนตอบและมีการใช้คำถามให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นเป็นรายบุคคลเพื่อดึงดูความสนใจของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน

ผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ว่าหากจะแก้ปัญหาดังกล่าวจะต้องใช้ความรู้เรื่องใดบ้าง โดยผู้สอนใช้คำถามให้ผู้เรียนอธิบายแนวคิดในการดำเนินการแล้วสรุป/ระบุเป็นหัวข้อความรู้ที่นำมาใช้แก้ปัญหาเพื่อเป็นแนวทางในการเขียนตอบ หลังจากนั้นผู้เรียนร่วมกันกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้สอนจะใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนสรุปวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาที่ได้อธิบายมาก่อนหน้านี้ และแสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยผู้สอนคอยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการแสดงวิธีทำที่ถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์ จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มกลับไปเรียบเรียงการเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาให้สมบูรณ์และนำมาร่วมกันสรุปวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาในคาบถัดไป

ขั้นที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ

ผู้สอนทบทวนสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ในคาบก่อนหน้า จากนั้นผู้สอนใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนอภิปรายแนวคิดสำคัญ/เหตุผลในการเลือกใช้วิธีการดังกล่าวในการแก้ปัญหา จากนั้นผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแนวคิดสำคัญจากการแก้ปัญหานี้ และผู้สอนพิจารณาเลือกตัวแทนมา 1 กลุ่มออกมานำเสนอการวิเคราะห์และแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ตามประเด็นที่ได้บันทึกผลในใบกิจกรรมที่ 5 ข้อที่ 1-6 จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแนวคิดของเพื่อนและร่วมกันสรุปคำตอบที่ถูกต้อง ร่วมกันสรุปวิธีคิด จากนั้นผู้สอนเชื่อมโยงไปสู่นิยามของการทดลองสุ่ม และให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เพื่อเป็นการฝึกการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ เพิ่มเติม จากนั้นผู้สอนมอบหมายงานให้ผู้เรียน

แต่ละกลุ่มสร้างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการที่ได้เรียนรู้มาไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ โดยใช้วิธีการดำเนินการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากสถานการณ์ที่ 6 และส่งในคาบถัดไป
 ขั้นที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ได้สร้างเตรียมไว้มาเรียบเรียงให้สมบูรณ์ โดยผู้สอนคอยชี้แนะเกี่ยวกับการสร้างสถานการณ์ปัญหา ให้ผู้เรียนอธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่สร้างขึ้น เพื่อสร้างสถานการณ์ปัญหาที่สมบูรณ์มากขึ้น จากนั้นให้ผู้เรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่สร้างขึ้น พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบและสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหา และผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาของผู้เรียนบางกลุ่มที่น่าสนใจและมีการเชื่อมโยงความรู้ภายในคณิตศาสตร์หรือคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น จากนั้นร่วมกันสรุปแนวทางการแก้ปัญหของสถานการณ์ปัญหาในภาพรวม

สำหรับสถานการณ์ที่ 6 รอบรู้...สารอาหารในถ้วยสลาก มีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เช่นเดียวกับสถานการณ์ที่ 5 การแบ่งเส้นสลาก

ขั้นสังเกต (Observe: O)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยและครูประจำการทำการสังเกตการจัดการเรียนรู้และสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยทำการบันทึกลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของงานวิจัยในครั้งนี้ภายหลังที่ทำการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นลง ในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ พบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม ร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม มีความกระตือรือร้นในการอาสาเป็นตัวแทนนำเสนอผลงาน และการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นเสร็จสิ้นภายในระยะเวลาที่กำหนด

ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflect: R)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยและครูประจำการได้ทำการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนรวมถึงปัญหาและแนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานในวงจรปฏิบัติการต่อไป โดยการสะท้อนผลนั้นจะทำการสะท้อนผลในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้และในภาพรวมจากเครื่องมือวิจัยต่าง ๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์

เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ได้รับจากผู้สอน โดยอาศัยความรู้ที่ได้รับจากกิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียนและความรู้เดิมของผู้เรียน เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ซึ่งสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ก็คือ 1) การแบ่งเส้นสลาก และ 2) รอบรู้...สารอาหารในถ้วยสลาก ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยและครูประจำการมีความคิดเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้การนำเข้าสู่บทเรียนสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ ซึ่งทำให้

ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถามและมีความสนใจในสถานการณ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ลักษณะของสถานการณ์ปัญหาว่ามีความเกี่ยวข้องกับบริบทประเพณี ตานก้วยสลาได้อย่างไรได้ สามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ ดังภาพ 22

1.1.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา(1.3)ได้หรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ
นักเรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาได้

ภาพ 22 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน

เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม ร่วมกันอภิปราย และระบุนความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา แนวทางในการแก้ปัญหา แสดงวิธีการแก้ปัญหา และสรุปคำตอบพร้อมตรวจสอบความถูกต้อง ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยและครูประจำการมีความคิดเห็นว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น ค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา สามารถบอกได้ว่าจะต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์หรือศาสตร์อื่นเรื่องใดบ้างมาช่วยในการแก้ปัญหา และสามารถระบุแนวทางการแก้ปัญหาที่มีความละเอียดมากขึ้น สำหรับการแสดงวิธีการแก้ปัญหาผู้เรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์มากขึ้น สามารถใช้ความรู้คณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในการทำความเข้าใจและแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อื่นและศาสตร์อื่นได้มากขึ้น แต่การแสดงวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ใช้ความรู้เรื่องสารอาหารในการแก้ปัญหาผู้เรียนจะใช้ระยะเวลาค่อนข้างนานเนื่องจากเป็นเรื่องที่เรียนผ่านมานานแล้วจึงไม่แม่นยำในองค์ความรู้นั้น ดังภาพ 23

1.2.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย

(1.2) ได้หรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ
 วิชาอื่นเชื่อมโยงเพื่อหาความเข้าใจหรือใช้ความรู้ที่เรียนมาในวิชาอื่น

1.2.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น(2.1)ได้หรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ
 วิชาอื่นเชื่อมโยงเพื่อหาความเข้าใจหรือใช้ความรู้ที่เรียนมาในวิชาอื่น

1.2.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

(1.3) ได้หรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ
 ผลการคำนวณและการแก้ปัญหาโดยใช้ตัวเลข ภาษา และ
 สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

ภาพ 23 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

ขั้นที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ

เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม ร่วมกันอภิปรายแนวคิดสำคัญหรือเหตุผลในการพิจารณาเลือกใช้ความรู้ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยและครูประจำการมีความคิดเห็นว่า ผู้เรียนสามารถระบุแนวคิดหรือหลักการที่ใช้ในการพิจารณานำความรู้ในเรื่องต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา พิจารณาลักษณะสำคัญของสถานการณ์ปัญหาว่าควรใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหาได้มากขึ้น ดังภาพ 24

1.3.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ(1.1)ได้หรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ
นางประไพพรรณ เพ็ญศรี นางสาววิภากร นางสาวศศิธร

ภาพ 24 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

ชั้นที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

เป็นชั้นที่ให้ผู้เรียนได้ร่วมกันปรับปรุงสถานการณ์ปัญหาที่ได้สร้างเตรียมไว้ โดยสถานการณ์ปัญหานั้นจะต้องใช้แนวคิดเรื่องเหตุการณ์ในการแก้ปัญหาแต่ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาตัวอย่างที่ได้เรียนรู้มา พบว่า ผู้เรียนสามารถสร้างสถานการณ์ปัญหาโดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนได้ และสามารถใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ต่างกันในกรแก้ปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ แต่ผู้เรียนไม่ได้แสดงการเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์อื่น หรือศาสตร์อื่น ๆ ในการสร้างสถานการณ์ปัญหามากเท่าที่ควร อาจเป็นเพราะผู้เรียนยังไม่ได้เจอกับสถานการณ์ปัญหาที่เป็นกรเชื่อมโยงคณิตศาสตร์อื่นหรือศาสตร์อื่นเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหามากนัก จึงทำให้ไม่สามารถสร้างสถานการณ์ลักษณะดังกล่าวได้ ดังภาพ 25

1.4.5 ปัญหาและอุปสรรค

ผู้เรียนบางส่วนยังไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่ามีผลลัพธ์ของเหตุการณ์อื่นใด ที่ไม่ได้สามารถหา
การเกิดของค่า 1/2 ในที่นี้ การที่เลือกเพื่อน ของทีมสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงความรู้อื่นน้อย

1.4.6 แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

การจัดการความรู้เรื่องพื้นที่และค่า ความน่าจะเป็นในขั้นที่ 2 เว้นไว้ ทบทวนหลัก ด้วย เพราะในขั้นนี้
ที่เรียนจัดการความรู้เรื่องพื้นที่และค่าของตัวอื่น และศาสตร์อื่นที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้

ภาพ 25 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

จากการที่ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ พบว่า ในชั้นกำหนดสถานการณ์ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความสนใจในสถานการณ์ปัญหาและการวิเคราะห์ปัญหา ในชั้นลงมือปฏิบัติงาน พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ทำได้ดีในเรื่องระบุนความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหา และเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น ในชั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ พบว่า ผู้เรียนให้ความร่วมมือในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวคิดสำคัญหรือเหตุผลในการพิจารณาเลือกใช้วิธีการหรือองค์ความรู้ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาได้ และในชั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่จะสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ยังพบการสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์หรือระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นน้อย สำหรับการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ผู้เรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหานั้นได้ ในภาพรวมของการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้มีความเหมาะสมต่อระยะเวลาที่กำหนดไว้

การดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 3 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนของการวิจัยปฏิบัติการ ตั้งแต่การวางแผนการ ปฏิบัติ สังเกต และการสะท้อนผล พบปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ไขสรุปได้ว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มักจะสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ยังพบการสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์หรือระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นน้อย ถ้าหากสามารถบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้ในศาสตร์อื่น หรือให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์อื่นหรือศาสตร์อื่นมากขึ้นได้ ผู้เรียนจะเห็นถึงแนวทางในการนำองค์ความรู้อื่นมาใช้ในการสร้างสถานการณ์ปัญหาได้มากขึ้น และยังทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเองเพิ่มมากขึ้นด้วย เป็นการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะของผู้เรียนอย่างแท้จริง

ตาราง 13 แสดงสรุปผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ วงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3

การจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐาน	สภาพปัญหา	วิธีการแก้ปัญหา
1. ขั้นกำหนดสถานการณ์	วงจรปฏิบัติการที่ 1	
	- ผู้เรียนบางกลุ่มไม่เข้าใจการเขียนตอบในใบกิจกรรมจึงทำให้การเขียนตอบในบางกลุ่มไม่ครบถ้วน	- ผู้สอนต้องชี้แจงการเขียนตอบให้ละเอียดและชัดเจนก่อนที่ผู้เรียนจะทำการเขียนตอบในแต่ละข้อคำถาม
	วงจรปฏิบัติการที่ 2	
	- ผู้เรียนเกิดความวิตกว่าจะทำไม่แล้วเสร็จตามเวลา จึงแบ่งหน้าที่กันในการเขียนตอบแต่ละข้อ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้ไม่ครบทุกข้อคำถามในสถานการณ์ปัญหานั้นและให้ความร่วมมือในการแสดงความคิดเห็นน้อยลง	- ผู้สอนเน้นย้ำให้ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์และดำเนินการไปที่ละขั้นตอนและใช้คำถามให้ผู้เรียนแสดงแนวคิดในการเขียนตอบแต่ละข้อเป็นรายบุคคล เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน
	วงจรปฏิบัติการที่ 3	
	-	-
2. ขั้นลงมือปฏิบัติงาน	วงจรปฏิบัติการที่ 1	
	- ผู้เรียนบางกลุ่มไม่สามารถระบุชื่อหัวข้อความรู้ที่นำมาใช้ได้ แต่สามารถอธิบายได้ว่าเป็นการดำเนินการลักษณะใด ในส่วนของกระบวนการแนวทางแก้ปัญหา ผู้เรียนบางกลุ่มไม่สามารถระบุเป็นประเด็นได้ แต่สามารถอธิบายได้ว่าจะดำเนินการในลักษณะใด	- ผู้สอนจึงใช้การพูดคุยกับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้อธิบายในสิ่งที่ผู้เรียนเข้าใจและวิธีการที่จะดำเนินการ จากนั้นผู้สอนจะใช้คำถามจากสิ่งที่ผู้เรียนได้เล่ามาเพื่อสรุปเป็นประเด็นในแนวทางแก้ปัญหาและนำไปเขียนตอบในใบกิจกรรม

ตาราง 13 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐาน	สภาพปัญหา	วิธีการแก้ปัญหา
	<p>- ในส่วนของการแสดงวิธีการแก้ปัญหาผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบได้ แต่จะเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาไม่เป็นระบบหรือถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์มากนัก</p> <p>วงจรปฏิบัติการที่ 2</p>	<p>- ผู้สอนจึงเน้นย้ำให้ผู้เรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาให้ละเอียดทุกขั้นตอน เขียนแสดงให้ถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์ และชี้แนะว่าการดำเนินการในลักษณะที่ผู้เรียนเข้าใจนั้นจัดอยู่ในเรื่องใดในทางคณิตศาสตร์</p>
	<p>- สถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ผู้เรียนสามารถระบุหัวข้อความรู้ได้แต่มีความสับสนในการระบุชื่อเรื่องทางคณิตศาสตร์</p> <p>- หากเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านมานานแล้วผู้เรียนจะใช้เวลาในการแสดงวิธีการแก้ปัญหาค่อนข้างนาน จึงทำให้การจัดการเรียนรู้ในชั้นนี้เกินเวลาที่กำหนดไว้</p> <p>วงจรปฏิบัติการที่ 3</p>	<p>- ผู้สอนแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียกชื่อหัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง</p> <p>- ให้ผู้เรียนกลุ่มที่ยังดำเนินการไม่แล้วเสร็จให้กลับไปดำเนินการนอกเวลาแล้วนำกลับมาส่งภายหลัง</p>
	-	-

ตาราง 13 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐาน	สภาพปัญหา	วิธีการแก้ปัญหา
3. ชั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ	<p>วงจรรูปปฏิบัติการที่ 1</p> <p>- ผู้เรียนไม่เข้าใจเกี่ยวกับคำว่า “แนวคิดสำคัญ” ว่าคืออะไร มีลักษณะคล้ายกับการระบุความรู้ที่นำมาใช้หรือไม่ และต้องการให้เขียนตอบลักษณะอย่างไร ส่งผลให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มไม่สามารถร่วมกันอภิปรายแนวคิดสำคัญ และเขียนตอบในใบกิจกรรมได้</p> <p>วงจรรูปปฏิบัติการที่ 2</p> <p>- เนื่องจากกิจกรรมในชั้นนี้เป็นกิจกรรมที่ไม่ต่อเนื่องจากชั้นก่อนหน้าเพราะเป็นการเริ่มต้นคาบใหม่ เมื่อผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนได้อภิปรายแนวคิดผู้เรียนส่วนใหญ่จะไม่สามารถอภิปรายได้ทันที ต้องทำการอ่าน</p>	<p>- ผู้สอนจึงได้ปรับเปลี่ยนจากการอภิปรายภายในกลุ่มเป็นการอภิปรายร่วมกันในห้องเรียน โดยผู้สอนจะใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่ได้ดำเนินการแก้ปัญหาที่ผ่านมา เมื่อผู้เรียนได้ทบทวนกระบวนการแก้ปัญหาและตอบคำถามดังกล่าว ทำให้ผู้เรียนสามารถร่วมกันอภิปรายความคิดเห็นกันภายในกลุ่มและมีความเข้าใจในการเขียนตอบมากขึ้น และควรให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนเพิ่มเติมเพื่อเป็นการฝึกนำแนวคิดไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ</p> <p>- ผู้สอนใช้คำถามในการทบทวนสถานการณ์ปัญหาที่ได้เรียนรู้ในคาบก่อนหน้าก่อนที่จะเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่</p>

ตาราง 13 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐาน	สภาพปัญหา	วิธีการแก้ปัญหา
	<p>สถานการณ์ปัญหานั้นอีกครั้งจึงจะร่วมกันอภิปรายได้</p> <p>- ผู้เรียนบางกลุ่มไม่ได้ฟังการนำเสนอของเพื่อนกลุ่มอื่นเนื่องจากใช้เวลาในการปรับสถานการณ์ปัญหาที่เตรียมมาให้สมบูรณ์ ทำให้ไม่สามารถอภิปรายแนวคิดของเพื่อนได้อย่างเต็มที่และการอภิปรายร่วมกันสรุปวิธีคิดเชื่อมโยงสู่นิยามของเหตุการณ์ไม่เป็นไปตามที่ผู้วิจัยคาดหวัง</p> <p>วงจรปฏิบัติการที่ 3</p> <p>-</p>	<p>- ผู้สอนเน้นย้ำให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการฟังการนำเสนอของเพื่อน และใช้คำถามคำถามรายบุคคลเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจสิ่งที่เพื่อนนำเสนอ</p> <p>-</p>
<p>4. ชื่อนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่</p>	<p>วงจรปฏิบัติการที่ 1</p> <p>- ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่คุ้นเคยกับการสร้างสถานการณ์ปัญหา ส่วนใหญ่จะพบเจอแต่การดำเนินการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ จึงทำให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถสร้างสถานการณ์ปัญหาได้</p>	<p>- ผู้สอนจึงได้อธิบายถึงวิธีการในการสร้างสถานการณ์ปัญหา โดยให้ผู้เรียนใช้แนวคิดสำคัญที่ร่วมกันสรุปในข้อคำถามที่ 6 เป็นแนวทางในการสร้างสถานการณ์ปัญหา จึงทำให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสามารถเริ่มสร้างสถานการณ์ปัญหาได้</p>

ตาราง 13 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐาน	สภาพปัญหา	วิธีการแก้ปัญหา
	<p>- ระยะเวลาในการสร้างและแสดงวิธีการแก้ปัญหาของผู้เรียนน้อยไป เนื่องจากผู้เรียนต้องใช้เวลาในการปรึกษากัน</p>	<p>- ควรให้เวลาในการสร้างและแสดงวิธีการแก้ปัญหาให้มากขึ้น หรือให้ผู้เรียนเตรียมสร้างสถานการณ์ปัญหามาแล้วนำมาปรับให้สมบูรณ์ในห้องเรียนอีกครั้ง สำหรับการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาของผู้เรียนแต่ละกลุ่มควรเลือกสถานการณ์ปัญหาของผู้เรียนที่น่าสนใจและแตกต่างกันมานำเสนอเพื่อลดระยะเวลา</p>
วงจรมติการที่ 2		
	<p>- มีผู้เรียนบางกลุ่มสร้างสถานการณ์ปัญหาโดยที่ไม่ได้คำนึงวิธีการในการแก้ปัญหา</p>	<p>- ผู้สอนให้ผู้เรียนสร้างสถานการณ์ปัญหาพร้อมทั้งแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้สอนได้ตรวจสอบและให้คำแนะนำ</p>
	<p>- กิจกรรมในชั้นนี้ใช้เวลาเกินกำหนดทำให้เกิดเวลาของการสอนในวิชาถัดไปของผู้เรียน</p>	<p>- เพิ่มระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ในชั้นนี้ให้มากขึ้น</p>
วงจรมติการที่ 3		
	<p>- ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงคณิตศาสตร์อื่นหรือศาสตร์อื่น ๆ ได้มากเท่าที่ควร</p>	<p>- ผู้สอนควรยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงคณิตศาสตร์อื่นหรือศาสตร์อื่นเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาเพิ่มเติมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้</p>

สรุป หลังจากที่ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ จึงสามารถสรุปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น คือ ผู้วิจัยควรใช้สถานการณ์ปัญหาเริ่มต้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนคุ้นเคย ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น นอกจากนี้ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันอภิปรายจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจสถานการณ์ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนสามารถระบุมความรู้ที่นำมาใช้แก้ปัญหาและหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้ จนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จ และอีกหนึ่งขั้นตอนที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้หลังจากการลงมือปฏิบัติงานคือการเรียนรู้แนวคิดสำคัญ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในแนวคิดและหลักการของการนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ไขปัญหา ตลอดจนส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำแนวคิดนั้นไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ด้วย นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกถึงการเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง โดยการให้ผู้เรียนสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงความรู้ระหว่างความคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น เป็นไปได้ยาก ผู้วิจัยจำเป็นต้องให้คำแนะนำผู้เรียนโดยสอดแทรกแนวคิดหรือการปฏิบัติที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้จริงในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ แต่อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ต้องใช้ระยะเวลาพอสมควรที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนั้นสามารถแสดงองค์ประกอบของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านออกมาได้ โดยผู้วิจัยจะต้องใช้คำถามที่หลากหลายในการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดทบทวน

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ผู้วิจัยได้ขอค้นพบเพิ่มเติม ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ ด้านบริบท ยังมีบริบทอื่น ๆ ที่เหมาะกับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ได้แก่ ประเพณีรดน้ำดำหัวในเทศกาลวันสงกรานต์ ประเพณีลอยกระทงสาย การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เป็นต้น ด้านสถานการณ์ปัญหา ควรกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงกับผู้เรียน ไม่เพียงแต่เป็นการกล่าวถึงบริบทในชีวิตจริงที่ผู้เรียนไม่เคยพบเจอ หรือเป็นสถานการณ์ปัญหาที่นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปช่วยแก้ปัญหาในการเรียนเนื้อหาวิชาอื่นเพื่อให้การเรียนรู้ง่ายขึ้น ด้านความรู้ของผู้สอน ผู้สอนควรมีความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ เพิ่มเติม เพื่อให้คำแนะนำกับผู้เรียนในการสร้างและแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้น ๆ และด้านการจัดการเรียนรู้ ควรกำหนดสถานการณ์ปัญหาร่วมกับผู้สอนที่มีความชำนาญในวิชาอื่น ๆ หรือจัดการเรียนรู้ร่วมกับผู้สอนในวิชาอื่น ๆ ในลักษณะของการบูรณาการ

**ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน**

เมื่อผู้วิจัยจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จนเสร็จสิ้นทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการและทดสอบผู้เรียนรายบุคคล ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลจากใบกิจกรรมและแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนมาวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ประเภทการวิเคราะห์เนื้อหา(Content analysis) พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการของการเรียนรู้ โดยรายงานตามองค์ประกอบของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

ตาราง 14 แสดงผลการวิเคราะห์ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

องค์ประกอบของ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	ร้อยละของจำนวนผู้เรียนในแต่ละระดับ											
	วงจรปฏิบัติการที่ 1			วงจรปฏิบัติการที่ 2			วงจรปฏิบัติการที่ 3			แบบทดสอบหลังเรียน		
	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3
1. ทักษะการวิเคราะห์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์	10.00	20.00	70.00	10.00	20.00	70.00	5.00	10.00	85.00	1.67	5.00	93.33
2. ทักษะการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือ หัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย	10.00	90.00	0.00	0.00	30.00	70.00	10.00	0.00	90.00	6.67	10.00	83.33
3. ทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิด ทางคณิตศาสตร์อื่น	0.00	0.00	100.00	0.00	10.00	90.00	0.00	0.00	100.00	0.00	3.33	96.67
4. ทักษะการอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	20.00	20.00	60.00	5.00	5.00	90.00	0.00	10.00	90.00	1.67	1.67	96.67
5. ทักษะการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้ เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือ กระบวนการ	20.00	30.00	50.00	20.00	20.00	60.00	5.00	15.00	80.00	1.67	40.00	58.33

ตาราง 14 (ต่อ)

องค์ประกอบของ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	ร้อยละของจำนวนผู้เรียนในแต่ละระดับ											
	วงจรปฏิบัติการที่ 1			วงจรปฏิบัติการที่ 2			วงจรปฏิบัติการที่ 3			แบบทดสอบหลังเรียน		
	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3
6. ทักษะการให้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น	20.00	40.00	40.00	0.00	30.00	70.00	0.00	0.00	100.00	13.33	10.00	76.67
7. ทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิด ในศาสตร์อื่น	0.00	80.00	20.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	3.33	10.00	86.67
8. ทักษะการให้คณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน	10.00	30.00	60.00	10.00	35.00	55.00	15.00	0.00	85.00	10.00	20.00	70.00
9. ทักษะการเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกัน ที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและ ที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน	5.00	5.00	90.00	0.00	15.00	85.00	10.00	5.00	85.00	0.00	21.67	78.33
10. ทักษะการเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยง ระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง	60.00	25.00	15.00	65.00	25.00	10.00	60.00	15.00	25.00	55.00	16.67	28.33

จากตาราง 14 จะเห็นได้ว่า โดยภาพรวมผู้เรียนมีพัฒนาการทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยสามารถเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้ดีตามลำดับ เมื่อพิจารณาในองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 จนถึงวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่นได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ทักษะการอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ลำดับต่อมาคือทักษะการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ และน้อยที่สุดคือทักษะการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย ตามลำดับ

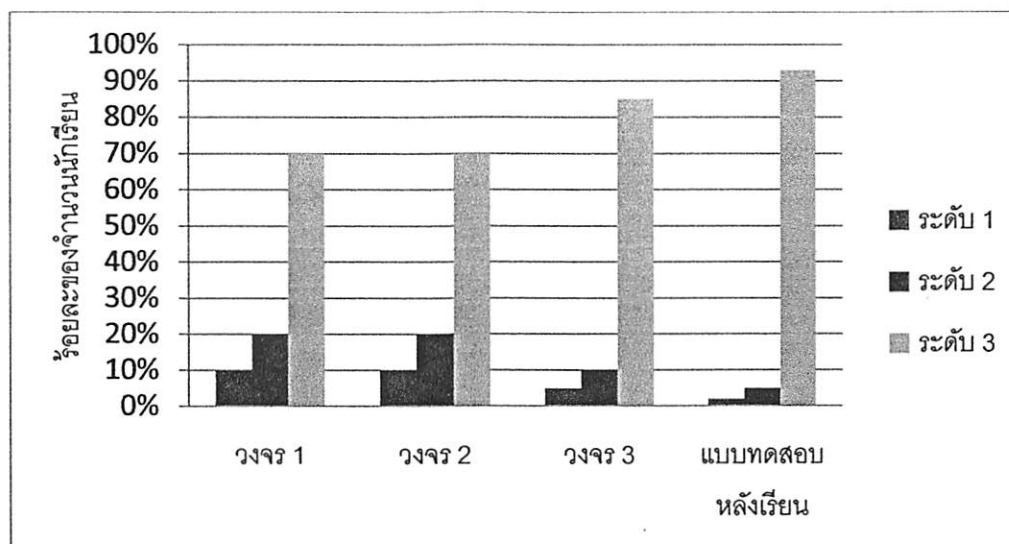
เมื่อพิจารณาในองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 จนถึงวงจรปฏิบัติการที่ 3 จากมากที่สุดไปน้อยที่สุดพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่น และทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาในองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 จนถึงวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการทักษะการเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกันได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และน้อยที่สุดคือ ทักษะการเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาแต่ละทักษะย่อยได้ผลดังต่อไปนี้

2.1 ทักษะการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การพัฒนาทักษะการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นดังภาพ 26



ภาพ 26 พัฒนาการของทักษะการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบหลังเรียน

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนมีทักษะการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 ระดับ 3 ร้อยละ 70 70 และ 85 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาใบกิจกรรมของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า ภาพ 27 แสดงให้เห็นถึงการทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาและวิเคราะห์ลักษณะของปัญหาว่ามีความเกี่ยวข้องกับประเด็นด้านก๋วยสลาก ในช่วงวันดาสลาก ผู้เรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และต้องการทราบจากสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 หลังจากผ่านการจัดการเรียนรู้แล้วหนึ่งครั้ง ผู้เรียนเกิดทักษะการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับ 3 เท่ากับวงจรปฏิบัติการที่ 1 จากคำตอบของผู้เรียน ดังภาพ 28 แสดงให้เห็นถึงการทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาและวิเคราะห์ลักษณะของปัญหาในบริบทที่ผู้เรียนคุ้นเคย ผู้เรียนสามารถอธิบายลักษณะของสถานการณ์ปัญหาเพิ่มเติมจากที่กำหนดไว้ได้ สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และต้องการทราบได้ถูกต้อง อย่างไรก็ตามในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 ยังมีผู้เรียนบางกลุ่มที่สามารถระบุได้ถูกต้องแต่ยังไม่ครบถ้วนตามที่สถานการณ์กำหนด และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้เรียนส่วนใหญ่เกิดทักษะการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับ 3 มากขึ้นเมื่อเทียบกับวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 ดังภาพ 29 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาโดยการเขียนอธิบายลักษณะของสถานการณ์ปัญหาได้ชัดเจนขึ้น ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และต้องการทราบได้ละเอียดครบถ้วนและถูกต้องตามที่กำหนดในสถานการณ์ปัญหาได้มากขึ้น

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับอะไร เป็นอย่างไร
 เกี่ยวกับปริมาณของไม้สำหรับแกะสลักในมีดอยู่ในช่วงของวันต
 ก้วยสลัก
2. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร
 - 2.1 โจทย์กำหนดอะไรให้
 - (1) ของที่จะสลักไม้ใส่ถ้วย 3 ถ้วย มีทั้งหมด 15 ชิ้น
 - (2) ประกอบด้วย ไม้ใช้ กับข้าว และขนม
 - (3) ไม้ใช้มากกว่ากับข้าว 1 ชิ้น และขนมมีมากกว่าข้าว 1 ชิ้น
 - 2.2 โจทย์ต้องการทราบอะไร
 - (1) ทราบปริมาณของไม้ใส่ถ้วยที่จะใส่ลงในถ้วย
 - (2) จำนวนไม้ที่จะจัดใส่ถ้วยน้อย 3 ถ้วยโดยถ้วยละ 5 ชิ้น

ภาพ 27 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่แสดงถึงทักษะการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในระดับ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับอะไร เป็นอย่างไร
 เป็นสถานการณ์เกี่ยวกับความคิดที่นำสิ่งของมาเพื่อใช้ทำบ้านต้นกล้วยสลักกับ
 จระเข้เกิดขึ้นในช่วงต้นต้นกล้วยสลัก
2. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร
 - 2.1 โจทย์กำหนดอะไรให้
 - 1) จำนวนของสิ่งของที่บ้านเขื่อนงาคิดเป็นปริมาณของจำนวนทั้งหมด
 - 2) จำนวนของสิ่งของที่บ้านเขื่อนงาคิดเป็นจำนวน 3 ปี
 - 3) ผลบวกของกำลังสองของจำนวนของสิ่งของที่บ้านเขื่อนงาคิดเป็น 45
 - 2.2 โจทย์ต้องการทราบอะไร
 - 1) จงเขียนสมการที่แสดงถึงการนำของสิ่งของที่บ้านเขื่อนงาคิดเป็นจำนวนทั้งหมด
 - 2) จงเขียนสมการที่แสดงถึงการนำของสิ่งของที่บ้านเขื่อนงาคิดเป็นจำนวนทั้งหมด

ภาพ 28 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 3 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ที่แสดงถึงทักษะการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในระดับ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. สถานการณ์ปัญหานี้เกี่ยวกับอะไร เป็นอย่างไร

เป็นสถานการณ์ที่ 9 ของบทความศึกษาเรื่องสภาวะที่มีผลกระทบสิ่งแวดล้อม
ของสัตว์

2. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

2.1 โจทย์กำหนดอะไรให้

- (1) นำสัตว์ สุนัขป่าให้เลี้ยง 3 กอ (2) ก่อขุดหลุมฝังศพ 2 ก่อขุดหลุมจากเหมือง 3
- (3) นำสัตว์ ก่อขุดหลุมฝังศพให้ 2 แห่งของสัตว์ ก่อขุดหลุม (4) ก่อขุดหลุมเป็นลักษณะของกบฏ
- (5) นำสัตว์ ก่อขุดหลุมฝังศพให้ 2 แห่งของสัตว์ ก่อขุดหลุม 5 แห่ง คือ นำสัตว์ป่าในกบฏ ก่อขุดหลุม 2
- (6) นำสัตว์ ก่อขุดหลุมฝังศพ 4 แห่ง

2.2 โจทย์ต้องการทราบอะไร

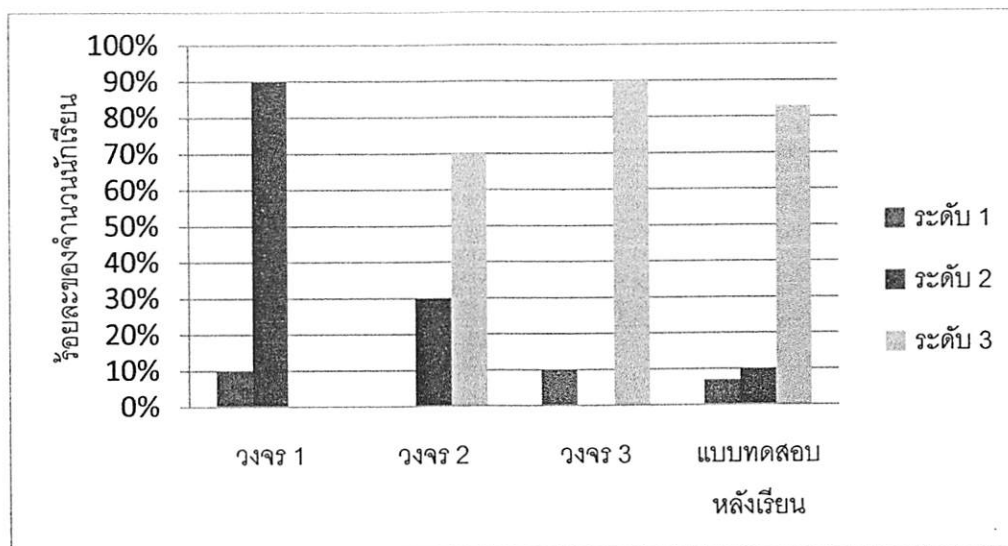
กบฏนำสัตว์ป่าให้ฝังศพสัตว์ป่า 5 แห่ง สุนัขป่า ก่อขุดหลุม 2 แห่ง สุนัขป่า
กบฏสัตว์ 5 แห่ง (จากเหมือง 2 แห่ง)

**ภาพ 29 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 4 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่แสดงถึง
ทักษะการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในระดับ 3**

หลังจากเสร็จสิ้นทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบทักษะ
การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล จากภาพ 26 พบว่าผู้เรียนมีทักษะการวิเคราะห์ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ในระดับ 3 ที่พัฒนามากขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 3 ได้ร้อยละ 93.33 ซึ่งมากกว่า
วงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 จากแบบทดสอบของผู้เรียนแสดงให้เห็นว่าเมื่อผู้เรียนผ่านการจัด
การเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มครบทั้ง 3 วงจร และมีการทดสอบเป็นรายบุคคล ผู้เรียนมีการ
พัฒนาของทักษะการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น นั่นคือ สามารถอธิบายลักษณะของ
สถานการณ์ปัญหา ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และต้องการทราบได้ถูกต้องและครบถ้วนมากขึ้น

2.2 ทักษะการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย

การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย
ของผู้เรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน
เป็นดังภาพ 30



ภาพ 30 พัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบหลังเรียน

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนมีทักษะการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ระดับ 3 ร้อยละ 70 และ 90 ตามลำดับ แต่ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ไม่มีผู้เรียนกลุ่มใดเกิดทักษะดังกล่าวในระดับ 3 เมื่อพิจารณาใบกิจกรรมของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังภาพที่ 31 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนระบุหัวข้อทางคณิตศาสตร์ไม่ชัดเจนว่าเป็นการแก้สมการในลักษณะใด ไม่ได้ระบุความรู้เรื่องการทดลองสุ่มหรือการเขียนปริภูมิตัวอย่างในการแก้ปัญหา และระบุแนวทางในการแก้ปัญหาไม่ชัดเจนและไม่ครอบคลุมตามที่โจทย์ต้องการทราบ ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 หลังจากที่ผู้เรียนได้ผ่านกระบวนการร่วมกันอภิปราย ดังภาพ 32 ผู้เรียนสามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์และแนวทางการแก้ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น อีกทั้งยังสามารถระบุแยกเป็นประเด็นตามคำถามย่อยในสถานการณ์ปัญหาอีกด้วย และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ดังภาพ 33 แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนสามารถระบุความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและครบถ้วนมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถระบุแนวทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความละเอียดมากขึ้นอีกด้วย

3. ปัญหาของสถานการณ์นี้ สามารถใช้ความรู้เรื่องใดมาช่วยในการแก้ปัญหาได้บ้าง

- 1) การแก้ปัญหา
- 2) การศึกษาค้นคว้า C.n.r

4. นักเรียนมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างไร

- 1) กำหนดตัวแปร
- 2) สร้างสมการเชิงเส้น
- 3) แก้สมการเชิงเส้น
- 4) เปรียบเทียบผลลัพธ์

ภาพ 31 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 4 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่แสดงถึงทักษะการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลายในระดับ 2

3. ปัญหาของสถานการณ์นี้ สามารถใช้ความรู้เรื่องใดมาช่วยในการแก้ปัญหาได้บ้าง	
ข้อ ② (1) การจัดเรียงตัวของแบบมัดติดกัน	ข้อ ① (1) การเรียงสับเปลี่ยน
(2) การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง	(2) เหตุการณ์ของการทดลองสุ่ม
(3) การเรียงสับเปลี่ยน	
4. นักเรียนมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างไร	
ข้อ ② (1) ทำงาหนดพระสงฆ์โดยกำหนดตัวแปรพระสงฆ์แต่ละวัด	ข้อ ① (1) เขียนเหตุการณ์ของวัดอันการนั่งของพระสงฆ์
(2) จัดกลุ่มสมการและแก้สมการ	
(3) ใช้สูตร n! เพื่อหาวิธีการนั่งแบบแถวและนั่งเป็นกลุ่มติดกัน	

ภาพ 32 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ที่แสดงถึงทักษะการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลายในระดับ 3

3. ปัญหาของสถานการณ์นี้ สามารถใช้ความรู้เรื่องใดมาช่วยในการแก้ปัญหาได้บ้าง

1. ไฟคานท์หรือ ระบบสมมติเชิงเส้นสองตัวแปร

2. ไฟคานท์ C_n, r

3. ใบไม้สมมติ และเทคนิคใหม่

4. นักเรียนมีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร

1. กำหนดค่าแปรผันจำนวนใบไม้

2. จัดรูปสมการประกอบหรือหาจุดสมมติของเส้นจำนวน

3. สหสัมพันธ์เชิงเส้น

4. แก่นสมการ

5. แทนค่า x และ y ในสมการที่กำหนดไว้

6. ท.ท. (S)

7. ท.ท. (E)

8. ซากสมการใหม่ (PE)

9. ท.ท. (E) โดยสมมติ C_n, r

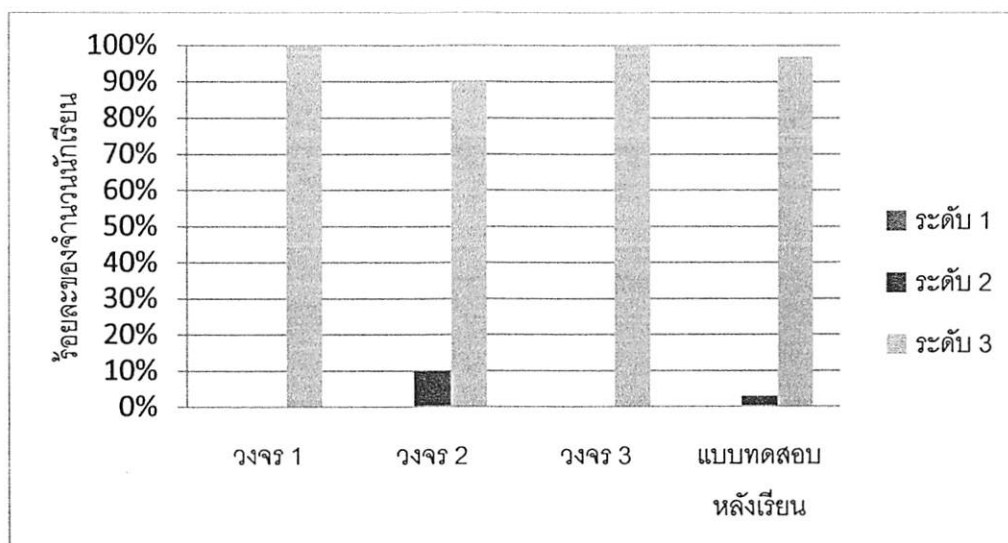
และหลักการคูณ

ภาพ 33 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 3 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่แสดงถึง
ทักษะการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย
ในระดับ 3

หลังจากเสร็จสิ้นทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล จากภาพ 30 พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย ในระดับ 3 ร้อยละ 83.33 ซึ่งลดลงจากวงจรปฏิบัติการที่ 3 แต่ยังคงมากกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 นั่นคือ ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังมีผู้เรียนบางคนที่ยังระบุได้ไม่ครบถ้วน

2.3 ทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น

การพัฒนาทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่นของผู้เรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นดังภาพ 34



ภาพ 34 พัฒนาการของทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่
ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น
จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบหลังเรียน

ระหว่งการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถพัฒนาทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่นในระดับ 3 ทั้ง 3 วงจร อยู่ในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน ดังนี้ วงจรปฏิบัติการที่ 1 ร้อยละ 100 วงจรปฏิบัติการที่ 2 ร้อยละ 90 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 ร้อยละ 100 ดังภาพ 35 แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์และแนวทางการแก้ปัญหาที่ร่วมกันวิเคราะห์มาประยุกต์ใช้ในการแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน มีการแสดงวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นระบบเป็นขั้นตอน อีกทั้งยังสามารถอธิบายการดำเนินการได้อย่างละเอียดและชัดเจน แต่จะมีผู้เรียนบางกลุ่มที่สามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่รวบรัดการดำเนินการในบางขั้นตอนไปทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนในการดำเนินการได้ในบางส่วน

5. จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบ พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง

วิธีทำ กำหนดตัวแปร

x แทนจำนวนเส้นสลาโก้ยัด

y แทนจำนวนเส้นสลาโก้ยัด

ก๊วยน้อย 2 เท่าของก๊วยน้อย ได้สมการ $x = 2y$ เป็นสมการที่ 1

ทวามันนำเส้นก๊วยน้อยไปใส่เส้นก๊วยน้อย 5 เส้น ได้สมการ

จำนวนก๊วยน้อย $x + 5$ เนื่องจากไม่ใส่ก๊วยน้อยและทำให้ใส่คืน

จำนวนก๊วยน้อยได้เป็น $y - 9$

นำเส้นสลาโก้ใส่เพิ่มก๊วยน้อย 2 เส้นได้เป็น $x + 2 = x + 7$

นำเส้นสลาโก้ใส่เพิ่มก๊วยน้อย 3 เส้นได้เป็น $y - 5 + 3 = y - 2$

มีจำนวนเส้นก๊วยน้อยเป็นสมาชิกของเส้นก๊วยน้อย เขียนได้เป็น

$$x + 7 = 3(y - 2)$$

เป็นสมการที่ 2

แทน $x = 2y$ ในสมการ $x + 7 = 3y - 6$ เพื่อหาค่า x, y

$$2y + 7 = 3y - 6$$

$$2y - 3y = -6 - 7$$

$$-y = -13$$

$$y = 13$$

หาค่า x จาก $x = 2y$

$$x = 2(13)$$

$$x = 26$$

พจน์บนเส้นสลาโก้ยัดจาก $x + 7$ ได้ $26 + 7 = 33$ เส้นใหม่

พจน์บนเส้นสลาโก้ยัดจาก $y - 2$ ได้ $13 - 2 = 11$ เส้นใหม่

ท $n(S)$ ได้จาก $C_{26+7, 2} = \frac{(26+7)!}{(26-4)! 2!} = \frac{33!}{29! 2!} = \frac{33 \times 32 \times 31 \times 30}{2 \times 1} = 135,751 \#$

ท $n(E)$ ได้จาก $C_{26+7, 2}$ ในกรณีที่ 1 พจน์บนเส้นสลาโก้ยัด 2 เส้นจาก 33 เส้น

$$n(E) = \frac{33!}{(33-2)! 2!} = \frac{33!}{31! 2!} = 509 \text{ วิธี}$$

ท $n(E)$ ในกรณีที่ 2 พจน์บนเส้นสลาโก้ยัด 2 เส้นจาก 11 เส้น

$$n(E) = \frac{11!}{(11-2)! 2!} = \frac{11!}{9! 2!} = 55 \text{ วิธี}$$

ท $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$ โดย

$$P(E) = \frac{29040}{135751} = 0.21 \text{ วิธี } \#$$

ตอบ ความน่าจะเป็นที่จะจับได้เส้นสลาโก้ยัด 2 เส้นและก๊วยน้อย 2 เส้นเป็น 0.21 วิธี

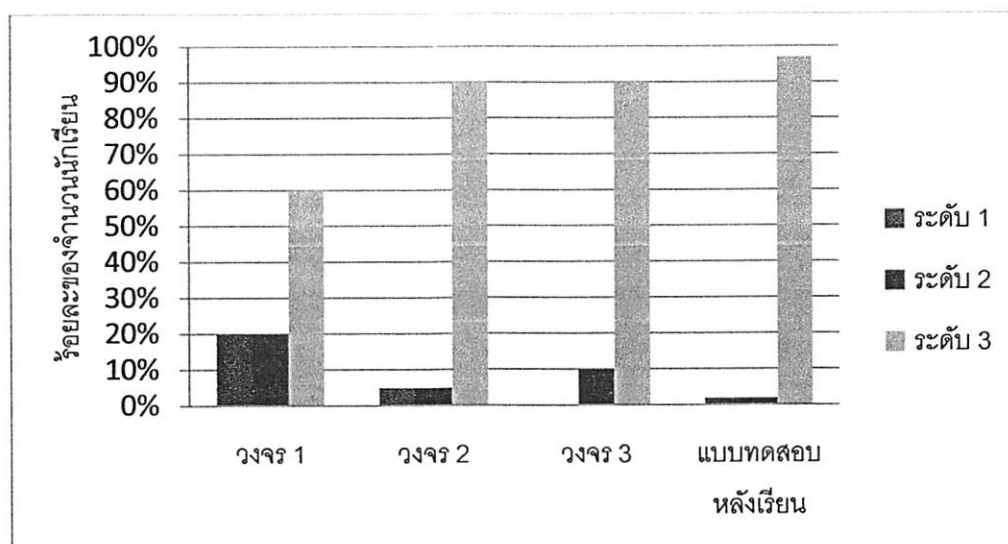
ภาพ 35 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่แสดงถึงทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น ในระดับ 3

หลังจากเสร็จสิ้นทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล จากภาพ 34 พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น ในระดับ 3

ร้อยละ 96.67 ซึ่งใกล้เคียงกับวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 ที่เป็นการดำเนินการโดยกระบวนการกลุ่ม นั่นคือ ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน เช่น โจทย์ต้องการให้ผู้เรียนเขียนเหตุการณ์ แสดงการสุมหยิบไม้ 3 อันที่สามารถประกอบกันเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก ผู้เรียนสามารถเขียนแสดงวิธีการใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสในหาแท่งไม้ที่มีความยาวตรงตามเงื่อนไข และยังเขียนแสดงตัวอย่างของการสุมหยิบแท่งไม้ที่ไม่เป็นไปตามเงื่อนไขให้ดูอีกด้วย (การตอบคำถามของผู้เรียนคนที่ 6 จากแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 3) ซึ่งเป็นการแสดงถึงการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่นและนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน เป็นต้น

2.4 ทักษะการอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

การพัฒนาทักษะการอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นดังภาพ 36



ภาพ 36 พัฒนาการของทักษะการอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบหลังเรียน

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนมีทักษะการอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 ระดับ 3 ร้อยละ 60 90 และ 90 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาใบกิจกรรมของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังภาพ 37 แสดงให้เห็นว่า มีผู้เรียนบางส่วนที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่การเขียนอธิบายผลในบางสัญลักษณ์

ทางคณิตศาสตร์หรือการใช้ภาษาในการสื่อความหมายยังไม่ชัดเจนและมีความผิดพลาดเล็กน้อย นั่นคือ ผู้เรียนใช้สัญลักษณ์แทนวัตถุชนิดต่าง ๆ แต่ไม่ได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์นั้น ๆ จึงทำให้การสรุปคำตอบไม่ชัดเจน เป็นต้น แต่โดยภาพรวมผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาโดยการเขียนอธิบายผลและสรุปคำตอบโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและครบถ้วน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ดังภาพ 38 พบว่า เมื่อผู้เรียนมีความคุ้นเคยการเขียนอธิบายผลทางคณิตศาสตร์ เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยการอภิปรายร่วมกันและร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของการเขียนอธิบายผล ส่งผลให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสามารถพัฒนาทักษะการอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้มากขึ้น

5. จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบ พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง

กำหนดจำนวนหัวของแต่ละชนิด

วิธีทำ กำหนดหัวแปะ

แทนค่า x แทนจำนวนหัว

แทนค่า $x+1$ แทนจำนวนของไข่

แทนค่า $x+2$ แทนจำนวนนม

ได้สมการเป็น $x + (x+1) + (x+2) = 15$

แก้สมการได้เป็น $x + (x+1) + (x+2) = 15$

$$3x + 3 = 15$$

$$3x = 15 - 3$$

$$3x = 12$$

$$x = 4$$

* โดย หัว = 4 ของไข่เท่ากับ $4+1=5$ และ นมเท่ากับ $4+2=6$

(1) พบกลุ่มที่อธิบายแสดงจำนวนที่ใส่ลงไปในกลุ่ม

วิธีทำ

$S = \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 \}$

$n(S) = 15$

ภาพ 37 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่แสดงถึงทักษะการอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในระดับ 2

5. จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบ พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง

วิธีที่ กำหนดให้ x แทนจำนวนตัวหนังสือ
 y แทนจำนวนตัวอักษร

มีจำนวนเส้นสลากรวมทั้งหมดเท่ากับสองเท่าของเส้นกึ่งกลาง โดยได้สมการคือ $x = 2y - 1$
 ซึ่งจะพบว่ามีเส้นสลากรวมอยู่ไป 9 เส้น กึ่งกลาง 5 เส้น ว่างไว้ได้

$x + 5$ และ $y - 5$

ต่อมาให้ทราบว่ามีเส้นกึ่งกลางไว้เพิ่ม 9 เส้น เส้นกึ่งกลางไว้เพิ่ม 9 เส้น ดังนั้นจะได้
 เส้นสลากรวม $x + 5 + 9 = x + 14$ — (1)

เส้นสลากรวม $y - 5 + 9 = y + 4$ — (2)

กำหนดให้ x แทนจำนวนเส้นกึ่งกลางเป็นระยะทางของเส้นกึ่งกลาง
 จะได้ $x + 14 = 3(y + 4)$

$x + 14 = 3y + 12$ — (3)

แทนสมการ (1) ในสมการ (3)

$2y + 14 = 3y + 12$

$\therefore y = 2$

ดังนั้น $x = 26$

แทน $y = 2$ ในสมการ (1) และแทน $x = 26$ ในสมการ (2)

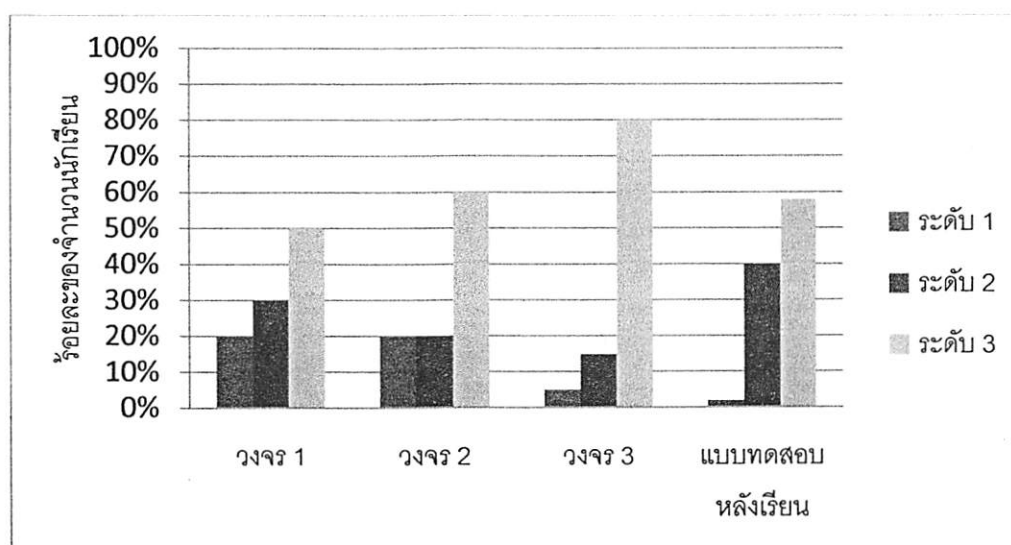
จะได้ $y + 4 = 26 + 4 = 30$ ดังนั้นจะได้เส้นสลากรวมทั้งหมด 44 เส้น

ภาพ 38 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 5 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่แสดงถึง
 ทักษะการอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
 ในระดับ 3

หลังจากเสร็จสิ้นทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบทักษะ
 การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล จากภาพ 36 พบว่าผู้เรียนมีทักษะการอธิบายผล
 โดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในระดับ 3 ร้อยละ 96.67 ซึ่งสูงกว่าวงจร
 ปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 ที่เป็นการดำเนินการโดยกระบวนการกลุ่ม นั่นคือผู้เรียนมีความละเอียดและ
 รอบคอบในการอธิบายผล มีการใช้ภาษาในการสื่อสารที่ชัดเจน และมีการใช้สัญลักษณ์
 ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องมากขึ้น เช่น ผู้เรียนหลายคนแสดงวิธีการพิจารณาแท่งไม้ที่นำมา
 ประกอบกันแล้วเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้การแสดงทฤษฎีบทพีทาโกรัสในการประกอบ
 การอธิบายเหตุผลของการดำเนินการ เพื่อให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น เป็นต้น

2.5 ทักษะการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ

การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการของผู้เรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นดังภาพ 39



ภาพ 39 พัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบหลังเรียน

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนมีทักษะการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 ระดับ 3 ร้อยละ 50 60 และ 80 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาไปกิจกรรมของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังภาพ 40 แสดงให้เห็นแนวคิดสำคัญของผู้เรียนในการเขียนอธิบายเหตุผลในการพิจารณาเลือกใช้ความรู้ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน สื่อถึงทักษะการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการของผู้เรียนที่มีหลังจากการจัดการเรียนรู้ หากวิเคราะห์ประเด็นที่ผู้เรียนต้องการสื่อสาร คือ เนื่องจากเป็นสถานการณ์เกี่ยวกับกับสุมหีบสิ่งของโดยไม่สนใจลำดับก่อนหรือหลังของการสุมจึงเลือกใช้วิธีการดำเนินการโดยใช้การจัดหมู่และต้องดำเนินการโดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนเนื่องจากภาระงานในการสุมหีบของมีทั้งหมด 3 งาน และมีความต่อเนื่องจึงพิจารณาให้หลักการคูณในการสรุปคำตอบ แต่ยังมีผู้เรียนบางกลุ่มที่สามารถ

อธิบายแนวคิดสำคัญได้ถูกต้องแต่ยังไม่ชัดเจนหรือไม่ครบถ้วนตามวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้เรียนส่วนใหญ่เกิดพัฒนาการทักษะการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการในระดับ 3 มากขึ้นเมื่อเทียบกับวงจรปฏิบัติการที่ 1 จากภาพ 41 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถพิจารณาเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาได้ โดยพิจารณาจากแนวทางและข้อจำกัดของแต่ละวิธีการ มีการเขียนอธิบายที่ชัดเจนและครบถ้วนมากยิ่งขึ้น และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 จากภาพ 42 แสดงให้เห็นถึงแนวคิดในการพิจารณาเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับกระบวนการแก้ปัญหา เช่น เลือกใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเพราะต้องการหาจำนวนเส้นสลากทั้งสองชนิด และเลือกใช้การจัดหมู่เนื่องจากการสุ่มโดยไม่สนใจลำดับก่อนหลัง สิ่งเหล่านี้ล้วนแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีทักษะการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา

6. ระบุแนวคิดสำคัญ/เหตุผลในการเลือกใช้วิธีการในข้อ 5 ในการแก้ปัญหา

(1) ใช้การแทนค่าในกรณฑ์ค่าของสิ่งของเพื่อที่จะทราบจำนวนที่แน่ชัดของสิ่งของ

(2) ใช้หลักการ C.n.r เพราะในการจัดกลุ่มเป็นการจัดกลุ่มแบบ การสุ่มที่ไม่สนใจ
ที่สิ่งใดมาก่อนหรือหลัง

(3) การเขียนสมการ เพราะเมื่อแก้สมการแล้วจะทราบจำนวนของสิ่งของแต่ละชิ้น

(4) ใช้หลักการคูณ เพราะเงินในสถานวิธีการที่ต่อเนื่องกัน

ภาพ 40 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่แสดงถึง
ทักษะการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้
เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ ในระดับ 3

6. ระบุแนวคิดสำคัญ/เหตุผลในการเลือกใช้วิธีการในข้อ 5 ในการแก้ปัญหา

ข้อ 1 เห็นว่าค่าที่ควรเลือกของรูปแบบคือ กวบนอช (ไม่กวบนอช ถ้าไม่กวบอชคือไม่มีค่า)
ลำดับที่ 583 E = (อชชชช, ลินชชชช), (อชชชช, อชชชช) ; ลินคือ ถ้าได้มีคน
และคนที่กวบอช และต้องใช้ความรู้เรื่อง อีแชนา เพื่อแก้ตัวละครอันห่าง 12 ตัว

ข้อ 2 เลือกใช้ C เพราะเป็นค่าที่เลือก หรือต้องเลือกโดยไม่ได้เลือก
ที่ตัวอื่น หรือ ลินชชชช เพราะ ลินชชชช 2 ตัว เป็นค่าที่เลือกมากที่สุด
กันคือ ลินชชชชช
ใช้ความรู้เรื่อง ลินชชชชช เพื่อแก้ตัวละครอันห่าง 12 ตัว

ภาพ 41 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 2 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ที่แสดงถึง
ทักษะการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิง
ขั้นตอนหรือกระบวนการ ในระดับ 3

6. ระบุแนวคิดสำคัญ/เหตุผลในการเลือกใช้วิธีการในข้อ 5 ในการแก้ปัญหา

- 1) หัก ขอบสมการให้วงกลม 2 ตัวไป มาจาก และ ต้องทราบจำนวนในลักษณะอื่น ๆ จึงได้
- 2) ใช้ $C_{n,r}$ เพื่อไปหาจำนวน $n(S)$ และ $n(E)$ เพราะ ไม่มีการคูณโดยมีค่าคงที่ตามหลัง
- 3) ใช้ $n(S)$ และ $n(E)$ และ ต้องทราบจำนวนที่จัดเรียง เส้นสีจากจาก $n(S)$ และ $n(E)$ จึงได้
ก็มาหาไป 2 จำนวน
- 4) ใช้หลักการคูณ เพราะไปจำนวน ที่ค่าเป็นลบ
- 5) ใช้กฎของวงกลมในวงกลมทุกตัว และ ต้องทราบค่าของวงกลม ที่ $n(S)$ และ $n(E)$ จึงได้
จากวงกลมและค่าอื่น

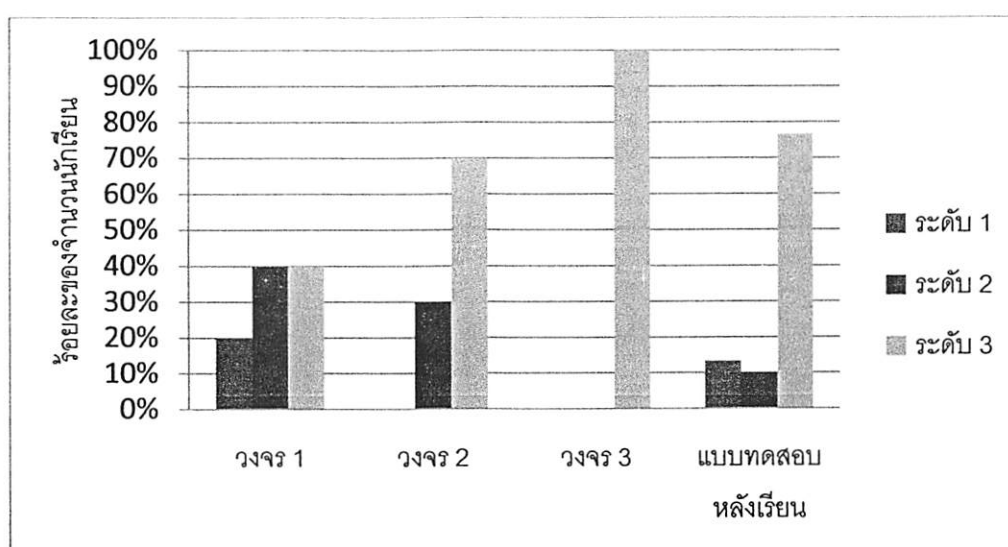
ภาพ 42 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่แสดงถึง
ทักษะการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้
เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ ในระดับ 3

หลังจากเสร็จสิ้นทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบทักษะ
การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล จากภาพ 39 พบว่าผู้เรียนมีทักษะการเชื่อมโยงและ
สัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ ในระดับ 3 ร้อยละ 58.33 ซึ่ง
ต่ำกว่าการดำเนินการโดยกระบวนการกลุ่มในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 เนื่องระบุนแนวคิดสำคัญ
ไม่ครบถ้วนตามวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา และใช้การอธิบายแนวคิดสำคัญที่รวบรัดไม่ละเอียด

เช่น ใช้อัตราส่วนเพื่อหาจำนวนของแคปซูลสี่เหลี่ยมในแต่ละตู้ และนำจำนวนของแต่ละสีมารวมกันเพื่อหา n(S) และ n(E) (การตอบคำถามของผู้เรียนคนที่ 8 จากแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 5) เป็นต้น แต่ทั้งนี้ร้อยละของทักษะการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการในระดับ 3 ยังคงมากกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 ซึ่งเป็นการผ่านการจัดการเรียนรู้ครั้งแรกของผู้เรียน

2.6 ทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น

การพัฒนาทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่นของผู้เรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นดังภาพ 43



ภาพ 43 พัฒนาการของทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบหลังเรียน

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนมีทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 ระดับ 3 ร้อยละ 40 70 และ 100 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาไปกิจกรรมของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังภาพ 44 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนยังไม่คุ้นเคยกับการใช้ความรู้คณิตศาสตร์ร่วมกับสาขาวิชาอื่นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ดังนั้นผู้เรียนจึงยังไม่เข้าใจและยังไม่สามารถเขียนตอบในใบกิจกรรมได้ครบถ้วนตามที่สถานการณ์ปัญหากำหนด ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังภาพ 45 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับความรู้สาขาวิชาอื่นที่ใช้ในการแก้ปัญหาและวางแผนเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาได้ดีขึ้น นั่นคือ ผู้เรียนสามารถระบุความรู้

ทางคณิตศาสตร์กับสาขาวิชาอื่นและแนวทางการแก้ปัญหาได้ละเอียดครบถ้วนและถูกต้องมากขึ้น และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 จากภาพ 46 แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาการทำความเข้าใจกับการแก้ปัญหาที่ต้องใช้ความรู้ ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับสาขาวิชาอื่นและสามารถเขียนแนวทางแก้ปัญหาที่ละเอียดและชัดเจนมากขึ้นในทุกกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่นที่สามารถใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ชีวิตประจำวันของผู้เรียนได้

3. ปัญหาของสถานการณ์นี้ สามารถใช้ความรู้เรื่องใดมาช่วยในการแก้ปัญหาได้บ้าง

- 1) การแสดงเอกลักษณ์
- 2) การเขียนสมการเส้นตรง C.n.r
- 3) หลักการคูณ

4. นักเรียนมีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร

- | | |
|----------------------|------------------------|
| เขียนสมการเส้นตรง | แนวทางการแก้ปัญหาที่ 2 |
| 1) เขียนสมการเส้นตรง | 1) ใช้สูตร C.n.r |
| 2) เขียนสมการเส้นตรง | |

ภาพ 44 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 4 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่แสดงถึงทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น ในระดับ 2

3. ปัญหาของสถานการณ์นี้ สามารถใช้ความรู้เรื่องใดมาช่วยในการแก้ปัญหาได้บ้าง

- (1) สามเหลี่ยมมุมฉากในทฤษฎีพีทาโกรัสและคอส และไซน์ (ข้อ 1 และข้อ 2)
- (2) สามเหลี่ยมในกรวย (Feven) และทฤษฎีในทฤษฎีวงกลม (ข้อ 1)
- (3) การหาค่า C.n.r ในทฤษฎีในทฤษฎี (ข้อ 2)

4. นักเรียนมีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร

- | | |
|---|--|
| ข้อ 1) เขียนสมการเส้นตรงแสดงแนวในวงกลมและ | ข้อ 2) 1) หาผลคูณของตัวเลขที่หารลงตัว |
| 2) หาทุกค่าที่เป็นวงกลมของจุดตั้ง | 2) ใช้สูตรในทฤษฎีพีทาโกรัสและคอสและไซน์ |
| 3) เขียนสมการเส้นตรงแสดงแนวในวงกลม | 3) หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมที่ประกอบด้วยวงกลม |
| | 4) หา 2 จุดบนวงกลมที่สัมผัสกับเส้นตรง |

ภาพ 45 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ที่แสดงถึงทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น ในระดับ 3

3. ปัญหาของสถานการณ์นี้ สามารถใช้ความรู้เรื่องใดมาช่วยในการแก้ปัญหาได้บ้าง

1) ลำดับทางคณิตศาสตร์ 2) ใช้สูตรของอนุกรมเลขคณิต
 ↳ ขอบการประมาณของอนุกรมเลขคณิตและผลบวกอนุกรมเลขคณิต

4. นักเรียนมีแนวทางในการแก้ปัญหานี้อย่างไร

1. แยกวิธีคิดทีละขั้นตอน

2. แยกจุดเด่นและข้อบกพร่อง

3. ทบทวนทฤษฎีบท

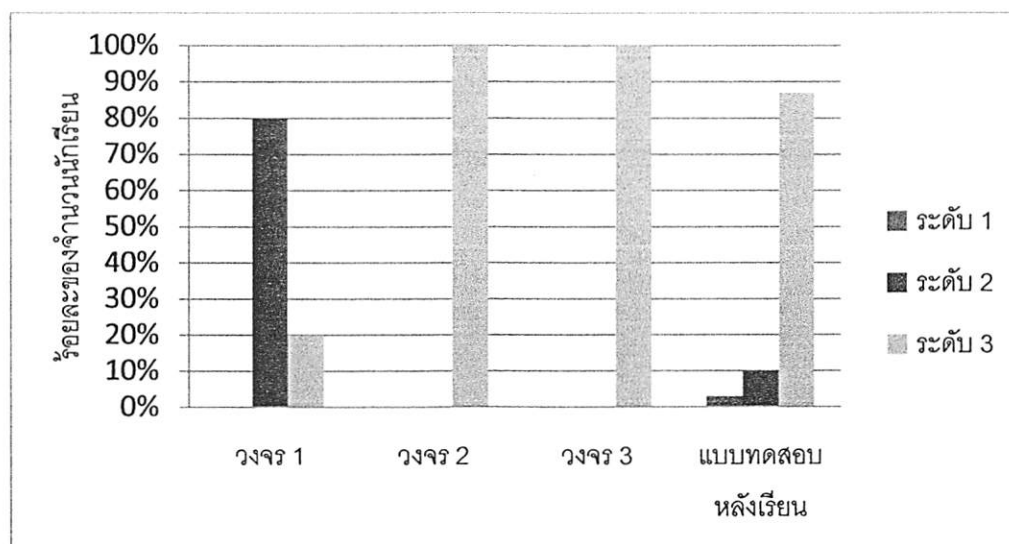
4. ทบทวนทฤษฎีบท $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$

ภาพ 46 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 2 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่แสดงถึงทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น ในระดับ 3

หลังจากเสร็จสิ้นทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล จากภาพ 43 พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่นในระดับ 3 ร้อยละ 76.67 ซึ่งมีปริมาณที่ต่ำกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่เป็นการดำเนินการโดยใช้กระบวนการกลุ่ม แต่ยังคงสูงกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 เนื่องจากผู้เรียนขาดการร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความครบถ้วนและถูกต้องของการเขียนตอบ จึงทำให้ผู้เรียนบางคนใช้ภาษาสื่อความหมายถึงความรู้ที่นำมาใช้แก้ปัญหาไม่ชัดเจน เช่น โจทย์ต้องการให้เขียนปริภูมิตัวอย่างแสดงการเกิดหมู่เลือดของบุตรทั้งสามคน แต่ผู้เรียนระบุแนวทางแก้ปัญหเป็นการหาความน่าจะเป็นของหมู่เลือดของลูกทั้งสามคนเป็นอย่างไร (การตอบคำถามของผู้เรียนคนที่ 1 จากแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 2) ซึ่งเป็นการสื่อความหมายที่ไม่ชัดเจน เป็นต้น

2.7 ทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่น

การพัฒนาทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่นของผู้เรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นดังภาพ 47



ภาพ 47 พัฒนาการของทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่น จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบ หลังเรียน

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนมีทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่น ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 ระดับ 3 ร้อยละ 20 100 และ 100 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาไปกิจกรรมของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังภาพ 48 แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนยังไม่คุ้นเคยกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่น ซึ่งผู้เรียนส่วนใหญ่จะดำเนินการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์อื่นผิด นั่นคือ จำแนกประเภทของการแสดงพื้นเมืองภาคต่าง ๆ ไม่ถูกต้อง ส่งผลให้การดำเนินการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ที่ต้องดำเนินการในลำดับต่อมาสรุปคำตอบผิดไปด้วย แต่มีผู้เรียนบางส่วนที่สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับศาสตร์อื่นได้ถูกต้อง ส่งผลให้การแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ถูกต้องด้วย ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ดังภาพ 49 เมื่อผู้เรียนมีความคุ้นเคยกับสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ความรู้ทางศาสตร์อื่นมาช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ รวมทั้งมีความตระหนักถึงความสำคัญของศาสตร์อื่นที่จะช่วยให้การดำเนินการแก้ปัญหานั้นถูกต้องด้วย เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยการอภิปรายร่วมกัน นั่นคือผู้เรียนสามารถร่วมกันจำแนกวัตถุดิบที่ให้สารอาหารประเภทวิตามินได้ถูกต้อง ส่งผลให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสามารถพัฒนาทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่นได้มากขึ้น จนทำให้สามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน

5. จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบ พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง

กำหนดให้ S_1 คือ การแสดงที่นั่งบนอากาศยาน

S_2 คือ การแสดงที่นั่งบนภาคกลาง

S_3 คือ การแสดงที่นั่งบนภาคอีสาน

S_4 คือ การแสดงที่นั่งบนภาคใต้

จาก $S_1 = \{ \text{ห้องพิเศษ, จุดนั่งหลับ, ฟोनเครื่องทำน้ำแข็ง, ฟอนทีวี, ฟอนสวิตช์ไฟ} \}$

$S_2 = \{ \text{ลำโพงบนเที่ยว, เหลืองเที่ยวข้าม, ทีวีเที่ยว, ลำโพงข่าว, เสาขึ้นเก้าอี้, ทีวีจอสี} \}$

$S_3 = \{ \text{ฟอนทีวี, เซ็นเซอร์ไฟ, ลำโพง, เซ็นเซอร์} \}$

$S_4 = \{ \text{เก้าอี้, ทีวีจอสี, ทีวีจอขาว} \}$

ภาพ 48 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 2 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่แสดงถึงทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่นในระดับ 2

5. จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบ พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง

วิธีทำ พหุนาม (S)

เนื่องจากเครื่องปรับอากาศได้ซื้ออีก 16 ชิ้น แต่สามารถใช้งานได้
 3 ชิ้นไม่พร้อมใช้งานอีก 3 ชิ้น ดังนี้

$$n(S) = C_{16,3} = \frac{16!}{(16-3)!3!} = \frac{16!}{13!3!} = \frac{16 \times 15 \times 14 \times 13!}{13! \times 3 \times 2 \times 1} = 560 \text{ วิธี}$$

ผลรวมของการของอากาศประเภทต่าง ๆ = { เครื่องปรับอากาศ, ตู้เย็น, ตู้แช่แข็ง, ตู้แช่แข็ง, ตู้แช่แข็ง }

พหุนาม (E)

เนื่องจากเครื่องปรับอากาศได้ซื้ออีก 8 ชิ้น แต่สามารถใช้งานได้
 3 ชิ้นไม่พร้อมใช้งานอีก 3 ชิ้น ดังนี้

จะได้ $n(E) = C_{8,3} = \frac{8!}{(8-3)!3!} = \frac{8!}{5!3!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5!}{5! \times 3 \times 2 \times 1} = 56 \text{ วิธี}$

หา P(E)

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{56}{560} = \frac{1}{10} = 0.1$$

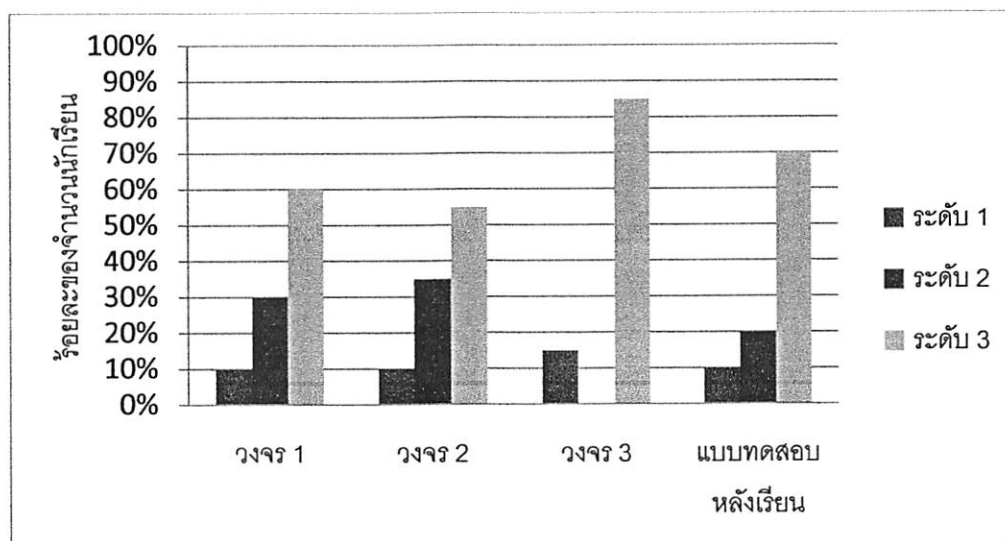
ดังนั้น ความน่าจะเป็นในการพบอีก 8 เครื่องปรับอากาศ และใช้ได้อีก 3 เครื่อง
 จากอากาศประเภทต่าง ๆ 3 ชิ้น เท่ากับ 0.1

ภาพ 49 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 6 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่แสดงถึงทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่นในระดับ 3

หลังจากเสร็จสิ้นทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล จากภาพ 47 พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่นในระดับ 3 ร้อยละ 86.67 ซึ่งเกิดขึ้นในปริมาณที่ต่ำกว่าการดำเนินการโดยกระบวนการกลุ่ม ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 เนื่องจากผู้เรียนขาดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยการอภิปรายร่วมกันส่งผลให้เมื่อผู้เรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหารายบุคคลจึงเกิดความผิดพลาดขึ้นมากกว่าการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม เช่น โจทย์กำหนดเงื่อนไขให้เขียนเหตุการณ์แสดงการสุ่มหยิบภาพของสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์เป็นภาวะปรสิติกกัน แต่ผู้เรียนบางคนจับคู่สิ่งมีชีวิตไม่ถูกต้อง จึงทำให้เขียนแสดงสมาชิกในเหตุการณ์ไม่ถูกต้องด้วย (การตอบคำถามของผู้เรียนคนที่ 6 จากแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 4) เป็นต้น แต่ทั้งนี้ร้อยละของทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่นในระดับ 3 ยังคงมากกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 ซึ่งเป็นการผ่านการจัดการเรียนรู้ครั้งแรกของผู้เรียน

2.8 ทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

การพัฒนาทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นดังภาพ 50



ภาพ 50 พัฒนาการของทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบหลังเรียน

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนมีทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 ระดับ 3 ร้อยละ 60 55 และ 85 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาไปกิจกรรมของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า ผู้เรียนไม่คุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้เรียนจึงยังไม่เข้าใจและยังไม่สามารถเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและสรุปคำตอบโดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนจากสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นเอง ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้เรียนมีพัฒนาการทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันลดลงเมื่อเทียบกับวงจรปฏิบัติการที่ 1 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีปัญหาเกี่ยวกับระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เพียงพอต่อกิจกรรมการเรียนรู้จึงทำให้สามารถพัฒนาทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้น้อยลง จากภาพ 51 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและสรุปคำตอบโดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้น นั่นคือ ในสถานการณ์ปัญหาผู้เรียนระบุเงื่อนไขว่าเป็นการสุ่มหยิบนม 3 ขวด แต่ในการแสดงวิธีการแก้ปัญหาผู้เรียนใช้การสุ่มหยิบนมเพียงหนึ่งขวด ซึ่งแสดงถึงการขาดความรอบคอบในการตรวจทานการเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา ในการดำเนินการให้เวลาที่สั้นและในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้เรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันเพิ่มสูงมากขึ้นกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 แสดงให้เห็นว่าเมื่อผู้เรียนมีความคุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้และจัดกิจกรรมในระยะเวลาที่เหมาะสมจะสามารถพัฒนาทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้จริง ดังภาพ 52 พบว่าผู้เรียนสามารถเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ละเอียดรอบคอบและถูกต้องมากยิ่งขึ้น เช่น สามารถอธิบายวิธีการแก้ปัญหาโดยระบุเป็นขั้นตอนและเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหา เป็นต้น

8. จากสถานการณ์ปัญหาในข้อที่ 7 จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบ (โดยใช้วิธีการที่แตกต่างจากการแก้ปัญหาในข้อ 5)

วิธีทำ เพื่อทราบอายุเฉลี่ยเฉลี่ย 1 ขวด จึงได้ ว่า

$$E = \left\{ \frac{1}{3} \times 10, \frac{1}{3} \times 10, \frac{1}{3} \times 10 \right\}$$

ดังนั้น เหตุการณ์ที่ คงอายุเฉลี่ยเฉลี่ย 1 ขวด จะ ได้ ทั้ง 3 ขวด

$$E = \left\{ \frac{1}{3} \times 10, \frac{1}{3} \times 10, \frac{1}{3} \times 10 \right\}$$

ภาพ 51 ไปกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 2 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ที่แสดงถึงทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ในระดับ 1

8. จากสถานการณ์ปัญหาในข้อที่ 7 จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบ (โดยใช้วิธีการที่แตกต่างจากการแก้ปัญหาในข้อ 5)

วิธีแก้โดยใช้หลักการหาค่า 12 คน เป็นผู้สอน 7 คน ผู้ห้อง 5 คน ต้องทำใบฝึก 5 คน โดยไม่ซ้ำกัน

$$99) n(S) = C_{12,5} = \frac{12!}{(12-5)!5!} = \frac{12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8}{7.5 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3}$$

$$n(S) = 792 \text{ วิธี}$$

$$100) n(E)$$

$$\text{กรณีที่ 1} \quad \text{สอนผู้สอนจาก 5 คน จาก 7 คน} \quad C_{7,5} = 21 \text{ วิธี}$$

$$\text{กรณีที่ 2} \quad \text{สอนผู้สอนจาก 5 คน จาก 5 คน} \quad C_{5,5} = 1 \text{ วิธี}$$

$$n(E) = 21 + 1 = 22 \text{ วิธี}$$

$$101) P(E)$$

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{22}{792} = \frac{11}{396} = 0.028 \#$$

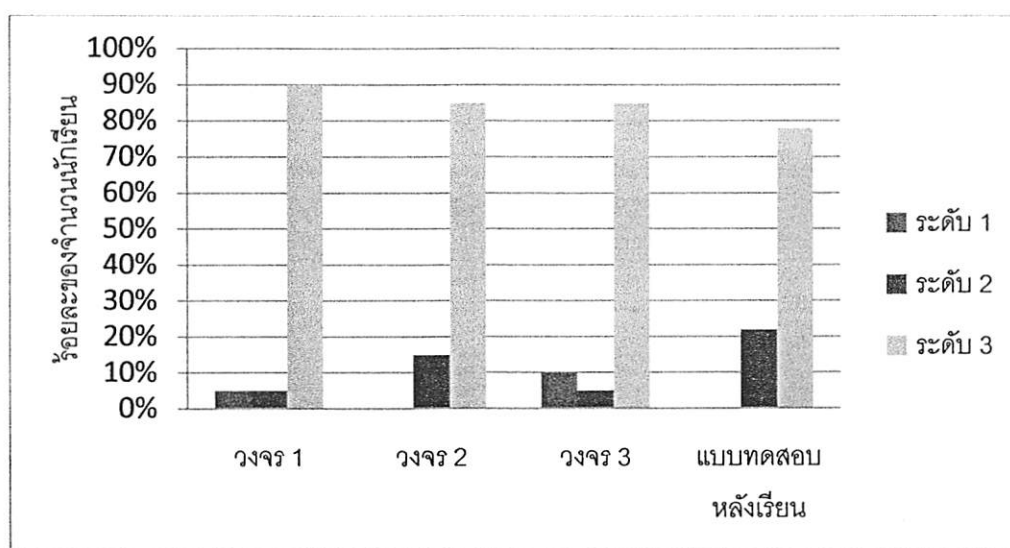
ตอบ ความน่าจะเป็นที่จะได้ใบฝึกได้เหมือนกันเป็น 0.028

ภาพ 52 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 3 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่แสดงถึงทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ในระดับ 3

หลังจากเสร็จสิ้นทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล จากภาพ 50 พบว่าผู้เรียนมีทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ในระดับ 3 ร้อยละ 70 ซึ่งลดลงจากวงจรปฏิบัติการที่ 3 เล็กน้อย เนื่องจากผู้เรียนมีความคุ้นเคยกับลักษณะการจัดการเรียนรู้มากขึ้น แต่เมื่อได้ทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลอาจขาดความรอบคอบในการตรวจทาน อีกทั้งยังเป็นการทดสอบในเวลาที่ย่ำกักกว่าวงจรปฏิบัติการ เช่น ผู้เรียนสร้างสถานการณ์ปัญหาโดยกำหนดเงื่อนไขเป็นการสุ่มหยิบสิ่งของ 2 ชิ้นพร้อมกัน แต่ในการแสดงวิธีการแก้ปัญหาผู้เรียนเขียนแสดงการสุ่มหยิบสิ่งของ 2 ชิ้น โดยหยิบทีละชิ้นและไม่ใส่คืนก่อนจะหยิบใบที่สอง (การตอบคำถามของผู้เรียนคนที่ 10 จากแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 4) เป็นต้น แต่ทั้งนี้ร้อยละของทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันในระดับ 3 ยังคงมากกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 ที่เป็นการดำเนินการโดยกระบวนการกลุ่ม

2.9 ทักษะการเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน และที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน

การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกันของผู้เรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นดังภาพ 53



ภาพ 53 พัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบหลังเรียน

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนมีทักษะการเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 ระดับ 3 ร้อยละ 90 85 และ 85 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาไปกิจกรรมของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังภาพ 54 ผู้เรียนแสดงให้เห็นถึงการทำความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหาและสามารถเลือกใช้วิธีการที่แตกต่างกันในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เดียวกันได้อย่างถูกต้อง และในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ผู้เรียนเกิดทักษะดังกล่าวลดลงจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 เนื่องจากในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยเห็นว่าผู้เรียนแต่ละกลุ่มสามารถพัฒนาทักษะดังกล่าวได้ดีแล้ว ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ผู้วิจัยจึงลดบทบาทในการตรวจสอบและแนะนำผู้เรียน อีกทั้งยังมุ่งพัฒนาทักษะการเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเองในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เดียวกัน (ขั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่) ที่เกิดการพัฒนาน้อย

กว่าทักษะการเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน จากภาพ 55 พบว่า ผู้เรียนพยายามที่จะใช้วิธีการแก้ปัญหาเกี่ยวกับเหตุการณ์ของการทดลองสุ่มโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากสถานการณ์ตัวอย่าง แต่ผู้เรียนเกิดความสับสนเกี่ยวกับการดำเนินการจึงทำให้แสดงวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง และยังมีผู้เรียนบางกลุ่มที่เลือกใช้วิธีการดำเนินการที่ไม่แตกต่างกับสถานการณ์ตัวอย่างแต่สามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ซึ่งในส่วนนี้ผู้วิจัยเห็นว่า หากได้มีการสอบถามกับผู้เรียนถึงแนวคิดเกี่ยวกับการแสดงวิธีการแก้ปัญหาว่ามีความแตกต่างกับสถานการณ์ตัวอย่างอย่างไร อาจจะทำให้ผู้วิจัยได้เห็นมุมมองแนวคิดที่แตกต่างจากผู้เรียนมากขึ้น

8. จากสถานการณ์ปัญหาในข้อที่ 7 จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบ โดยใช้วิธีการที่แตกต่างกัน

จำนวนจอบจากแต่ละชนิด
 กิ่งกั้น กิ่งกั้นตัวแยก
 : แทนค่า ท แทนจำนวนจอบจาก O (ออกซิเจน)
 แทนค่า ท+1 แทนจำนวนจอบจาก C (คาร์บอน)
 แทนค่า ท+1 แทนจำนวนจอบจาก H (ไฮโดรเจน)
 ได้สมการเป็น $x + (x+1) + (x+1) = 5$
 $3x + 2 = 5$
 $3x = 3$
 $x = 1$
 * โดย ออกซิเจนเท่ากับ 1 คาร์บอนเท่ากับ 2 + 1 = 3
 และไฮโดรเจนเท่ากับ 2

(1.) จะเขียนปฏิกิริยาได้ว่าดังนี้
 ตอบ $3 \cdot \{ (H_2, H_2), (H_2, C_2), (H_2, C_2), (H_2, O_2), (H_2, C_2), (H_2, C_2), (H_2, O_2), (C_2, C_2), (C_2, O_2), (C_2, O_2) \}$

ภาพ 54 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่แสดงถึงทักษะการเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน ในระดับ 3

8. จากสถานการณ์ปัญหาในข้อที่ 7 จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบ (โดยใช้วิธีการที่แตกต่างจากการแก้ปัญหาในข้อ 5)

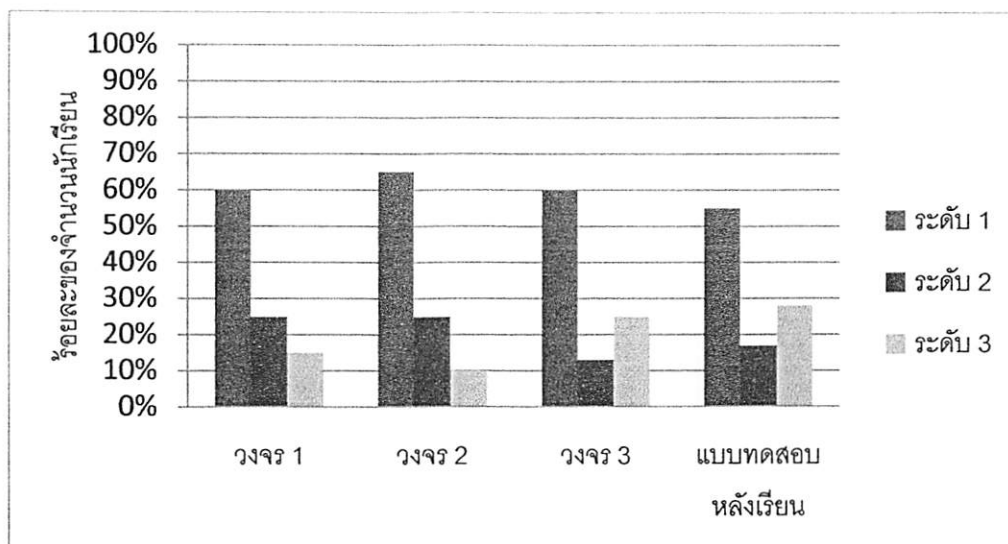
วิธีทำ	ขั้นตอนที่ 1	สร้างไม้ท้าว ๐ ได้	$C_{7,1} = 7$ วิธี
	ขั้นตอนที่ 2	สร้างไม้ท้าว ๑ ได้	$C_{6,1} = 6$ วิธี
	ขั้นตอนที่ 3	สร้างไม้ท้าว ๒ ได้	$C_{5,1} = 5$ วิธี
	ขั้นตอนที่ 4	สร้างไม้ท้าว ๓ ได้	$C_{4,1} = 4$ วิธี
	ขั้นตอนที่ 5	สร้างไม้ท้าว ๔ ได้	$C_{3,1} = 3$ วิธี
	ขั้นตอนที่ 6	ค่าของตัวนับที่กำหนดไว้ ๕ ตัวจะได้ $5!$ วิธี	
	ดังนั้น จะได้ว่าสร้างไม้ท้าวได้ $7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 5! = 302,400$ วิธี		
ตอบ	จะมีวิธีสร้างไม้ท้าวได้ 302,400 วิธี		

ภาพ 55 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 7 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ที่แสดงถึงทักษะการเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน ในระดับ 1

หลังจากเสร็จสิ้นทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล จากภาพ 53 พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการการเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน ในระดับ 3 ร้อยละ 78.33 ซึ่งลดลงกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 3 เนื่องด้วยระยะเวลาในการทำแบบทดสอบที่จำกัดทำให้มีผู้เรียนบางส่วนจึงเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาเดียวกับสถานการณ์ปัญหาดังตัวอย่าง และสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบได้อย่างถูกต้อง ซึ่งอีกหนึ่งสาเหตุที่ทำให้การพัฒนาลดลงผู้วิจัยเห็นสอดคล้องกับวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 นั่นคือ หากได้มีการสอบถามกับผู้เรียนถึงแนวคิดเกี่ยวกับการแสดงวิธีการแก้ปัญหาว่ามีความแตกต่างกับสถานการณ์ตัวอย่างอย่างไร อาจจะทำให้ผู้วิจัยได้เห็นมุมมองแนวคิดที่แตกต่างจากผู้เรียนมากขึ้น

2.10 ทักษะการเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง

การพัฒนาทักษะการเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเองของผู้เรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และหลังทำแบบทดสอบหลังเรียนเป็นดังภาพ 56



ภาพ 56 พัฒนาการของทักษะการเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบหลังเรียน

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนมีทักษะพัฒนาการเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 ระดับ 3 ร้อยละ 15 10 และ 25 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาไปกิจกรรมของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังภาพ 57 ผู้เรียนไม่คุ้นเคยกับการสร้างสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเองและพบเจอกับสถานการณ์ปัญหาที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์อื่นและศาสตร์อื่นช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากนัก ดังนั้นผู้เรียนจึงยังไม่สามารถสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง โดยเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 2 เรื่องขึ้นไปหรือคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นในการแก้ปัญหาได้ จึงเป็นเพียงการสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือวัฒนธรรมของผู้เรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้เรียนมีพัฒนาการลดลงเมื่อเทียบกับวงจรปฏิบัติการที่ 1 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีปัญหาเกี่ยวกับระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เพียงพอต่อกิจกรรมการเรียนรู้จึงทำให้สามารถทักษะการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเองได้น้อยลง ผู้เรียนส่วนใหญ่จึงสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้เรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการการเพิ่มสูงมากขึ้นกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 แสดงให้เห็นว่าเมื่อผู้เรียนมีความคุ้นเคยการสร้างสถานการณ์ปัญหา พบเจอกับสถานการณ์ปัญหาที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้

ทั้งในคณิตศาสตร์อื่นและศาสตร์อื่นในการแก้ปัญหา อีกทั้งยังจัดกิจกรรมในระยะเวลาที่เหมาะสม จะสามารถการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเองได้จริง ดังภาพ 58 พบว่าผู้เรียนสามารถสร้างสถานการณ์ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม มาใช้ในการแก้ปัญหาด้วย

7. จงสร้างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดจากข้อที่ 6 ไปใช้แก้ปัญหาได้
 จำนวนประเพณีลอยกระทงมีการจัดราวร้อยละ 10 ต่อ
 โดยวางเรียงเป็นแถวหน้ากระดาน ในทุกจังหวัดวันนี้มีกระทงทั้งหมด 20 กระทง
 จะมีจำนวนวิธีที่จะคัดสรรทำขึ้นไปบนบึงแก่งหินน้ำเต้าใหญ่ได้กี่วิธี

ภาพ 57 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 3 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่แสดงถึงทักษะการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเองในระดับ 1

7. จงสร้างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดจากข้อที่ 6 ไปใช้แก้ปัญหาได้
 มีสารเคมีที่เรียกว่าสารประกอบอินทรีย์ 1 คน แต่มีธาตุที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน
 ส่วนสารที่ไม่ใช่สารประกอบอินทรีย์ จะหาสารประกอบอินทรีย์ได้กี่วิธี

ภาพ 58 ใบกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มที่ 5 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่แสดงถึงทักษะการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเองในระดับ 3

หลังจากเสร็จสิ้นทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล ซึ่งจากภาพ 56 พบว่าผู้เรียนมีทักษะการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง ในระดับ 3 ร้อยละ 28.33 ซึ่งเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร นั่นคือ ผู้เรียนได้เรียนรู้และมีเห็นตัวอย่างของสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์อื่น

หรือศาสตร์อื่นมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ส่งผลให้สามารถสร้างสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ทั้งระหว่างคณิตศาสตร์หรือคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสังคมและวัฒนธรรมของผู้เรียนได้มากขึ้น เช่น ในการเรียนวิทยาศาสตร์ครูให้นักเรียนจำแนกพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและคู่ออกจากกัน มีพืชดังนี้ อ้อย ส้มโอ มะพร้าว มะขามป้อม แดงกวา และทานตะวัน จงเขียนเหตุการณ์แสดงการสุ่มหยิบพืชใบเลี้ยงเดี่ยว 2 ชนิด พร้อมกัน ที่มีถิ่นกำเนิดมาจากประเทศอินเดีย (การตอบคำถามของผู้เรียนคนที่ 1 จากแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 4) เป็นต้น หากมีการพัฒนาต่อไปจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีพัฒนาการในระดับ 3 ที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีคำถามวิจัย คือ 1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ควรเป็นอย่างไร และ 2) ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีลักษณะเป็นอย่างไร นอกจากนี้ผู้วิจัยยังมีข้อค้นพบเพิ่มเติม ดังจะกล่าวถึงต่อไปตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ตามแนวคิดของ ประภักดิ์ กุดหอม และคณะ (2562, หน้า 91-98) มี 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) ชั้นกำหนดสถานการณ์ 2) ชั้นลงมือปฏิบัติงาน 3) ชั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ และ 4) ชั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หลังจาก that ผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ตามสภาพจริง จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้

1.1 ชั้นกำหนดสถานการณ์

เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ได้รับจากผู้สอน โดยอาศัยความรู้ที่ได้รับจากกิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียนและความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งพบว่า สถานการณ์ปัญหาที่จะสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนนั้นมีความกระตือรือร้นในการเรียนได้ จะต้องเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในสังคมของผู้เรียน เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน มีระดับความยากง่ายที่เหมาะสม และเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์อื่นและศาสตร์อื่นที่ผู้เรียนกำลังเรียนอยู่ในขณะนั้นหรือเป็นความรู้ที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยและนำมาใช้ในการแก้ปัญหาบ่อยครั้ง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาได้ดีขึ้น และจะทำให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียนรู้และแก้ปัญหาที่นั้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ จินดา

พราหมณ์ชู และคณะ (2553) ที่ว่า การกำหนดสถานการณ์ปัญหาในบริบทที่มีความเกี่ยวข้องกับ ผู้เรียนหรือสถานการณ์ที่ผู้เรียนมีความสนใจ จะทำให้ผู้เรียนได้นึกถึงและอภิปรายเกี่ยวกับ สถานการณ์ดังกล่าวว่าเกิดขึ้นที่ไหน เมื่อไร อย่างไร และผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร รวมถึงให้ ผู้เรียนได้กำหนดปัญหาและคิดหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

การใช้คำถามของผู้สอนในการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นหรือ เล่าประสบการณ์ของผู้เรียนที่เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิด ความสนใจและกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหานั้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สุทธิพงษ์ พงษ์วร (2552) ที่กล่าวว่า ในการส่งเสริมการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ผู้สอนจะต้องเลือก เรื่องราวที่อยู่ในความสนใจของผู้เรียน อยู่ในความสนใจของสังคมมาเป็นประเด็นในการจัด การเรียนรู้ และเชื่อมโยงเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง ก็จะทำให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้ได้ชัดเจน มากยิ่งขึ้น ลักษณะการดำเนินกิจกรรมในชั้นตอนนี้สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งมีแนวคิดที่ว่าผู้เรียนสามารถสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ได้ ด้วยตนเองจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมและทฤษฎี การเรียนรู้จากสถานการณ์ (Situating learning theory) ซึ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำเสนอ ความรู้หรือแนวคิดผ่านสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน ทั้งสอง ทฤษฎีนี้เป็นแนวคิดและรากฐานสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (จินดา พราหมณ์ชู และคณะ, 2553) เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยทั้งด้านการดำเนินกิจกรรมและ การเขียนตอบ อาจจะทำให้ผู้สอนได้ข้อมูลไม่ตรงตามต้องการ ดังนั้นในการดำเนินการแรก ๆ ผู้สอนควรชี้แจงและเน้นย้ำวัตถุประสงค์ของการเขียนตอบในใบกิจกรรมให้กับผู้เรียนอยู่เสมอ

ในกรณีที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนอาจจำเป็นต้องแจ้งถึงวัตถุประสงค์ของการจัด การเรียนรู้ให้ชัดเจน คือ 1) ต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) ต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย 3) ต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น 4) ต้องการให้ผู้เรียนเกิด ทักษะในการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น 5) ต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจ ความคิดในศาสตร์อื่น 6) ต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ 7) ต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิง มโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ 8) ต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการใช้

ปัญหาออกมาได้ โดยผู้สอนจะใช้การตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นหาประเด็นความรู้คณิตศาสตร์อื่นและศาสตร์อื่น ๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ จินดา พราหมณ์ชู และคณะ (2553) ที่ว่า เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการประยุกต์ใช้ความรู้ ผู้สอนควรจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักและเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มากยิ่งขึ้น การจัดการเรียนรู้ในชั้นตอนนี้สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจและเห็นคุณค่าในสิ่งที่ตนเองเรียนรู้มากขึ้น ในขณะที่เดียวกันผู้สอนสามารถประเมินหรือวัดความเข้าใจของผู้เรียนได้อีกครั้ง (ทศธริน เครือทอง, 2553)

ผู้วิจัยพบว่า ชั้นตอนสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ คือ ชั้นตอนที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน เพราะเป็นชั้นตอนที่ผู้เรียนจะต้องระบุนิยามความรู้ทั้งทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ที่มีความสำคัญที่จะช่วยแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ เมื่อทราบองค์ความรู้ที่ต้องใช้แล้วผู้เรียนจะต้องนำองค์ความรู้ที่นำมาวางแผนเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา ตลอดจนลงมือแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยใช้ความรู้ทั้งทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ร่วมกับแนวทางแก้ปัญหาที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งชั้นตอนนี้จะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นความสำคัญของความรู้ทางคณิตศาสตร์อื่นและศาสตร์อื่น ๆ จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้ หากผู้เรียนมีการฝึกฝนสถานการณ์ปัญหาลักษณะนี้บ่อยครั้ง จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มากขึ้น โดยผู้สอนจะต้องคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกันอย่างสม่ำเสมอ

แต่อย่างไรก็ตามในชั้นตอนที่ 1 กำหนดสถานการณ์ ก็มีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนเช่นกัน เพราะชั้นตอนนี้เป็นจุดเริ่มต้นในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนคุ้นเคย ซึ่งจะเป็นปัจจัยแรกที่จะทำให้ผู้เรียนนั้นตระหนักถึงความสำคัญของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นการใช้สถานการณ์ปัญหาใกล้ตัวผู้เรียน จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจในการจัดการเรียนรู้มากขึ้น

2. ผลการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

จากการวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อพิจารณาจากร้อยละของผู้เรียนส่วนใหญ่ที่มีการพัฒนาจากระดับ 1 เป็นระดับ 2 และ 3 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 สรุปได้ว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีระดับของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในองค์ประกอบที่ 1 ถึง 9 อยู่ในระดับ 3 แต่องค์ประกอบที่ 10 ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังคงพัฒนาอยู่ในระดับ 1 ซึ่งผลการวิจัยมีความสอดคล้องกันทั้งข้อมูลจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

เมื่อพิจารณาพัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แต่ละองค์ประกอบในภาพรวม ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้ดีตามลำดับ หากพิจารณาในองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการจากมากที่สุดไปน้อยที่สุด ดังนี้ 1) ทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น 2) ทักษะการอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ 3) ทักษะการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4) ทักษะการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ และ 5) ทักษะการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย ตามลำดับ องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น 1) ทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่น 2) ทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น ตามลำดับ องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน 1) ทักษะการเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน 2) ทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และ 3) ทักษะการเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง ตามลำดับ เมื่อพิจารณาแต่ละทักษะย่อยสามารถอธิบายได้ดังนี้

2.1 ทักษะการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เมื่อผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ครบตามวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร ผู้เรียนมีการเขียนอธิบายลักษณะของสถานการณ์ปัญหา และสิ่งที่โจทย์กำหนดและต้องการทราบได้ละเอียดครบถ้วนและถูกต้องตามที่กำหนดในสถานการณ์ จากร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ไปยังร้อยละ 85 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และเมื่อทำการทดสอบรายบุคคลผู้เรียนสามารถพัฒนาได้ร้อยละ 93.33 ซึ่งมีพัฒนาการของทักษะอยู่ในลำดับ 3 ของการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ เนื่องจากในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้เรียนสามารถพูดคุยอธิบายลักษณะของ

สถานการณ์ปัญหา บอกถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดและต้องการทราบในขั้นตอนที่ 1 กำหนดสถานการณ์ได้ เนื่องจากเป็นสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับประเด็นตาทักทายสลากที่ผู้เรียนคุ้นเคยและเข้าร่วมในทุก ๆ ปี แต่ยังไม่คุ้นเคยกับลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน จึงทำให้ไม่สามารถเขียนอธิบายได้อย่างละเอียดครบถ้วน และเมื่อผู้เรียนได้ผ่านการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจร ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการเขียนตอบและคุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้ลักษณะนี้ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเขียนอธิบายได้ละเอียดครบถ้วนมากยิ่งขึ้น จึงสรุปได้ว่า การเริ่มต้นการเรียนรู้ด้วยการกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนคุ้นเคยหรือเป็นส่วนหนึ่งในสังคมหรือวัฒนธรรมของผู้เรียน จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา สามารถทำความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหานั้นได้ง่ายขึ้น และทำให้เกิดการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาได้อย่างถูกต้องและชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชรินดา สุขแสนชนานันท์ (2555) ที่ว่า บริบทที่มีความสัมพันธ์กับผู้เรียนจะช่วยให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งที่จะเรียนต่อไป ว่ามีความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนเกี่ยวข้องอย่างไร

2.2 ทักษะการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เมื่อผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ครบตามวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร ผู้เรียนระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาได้ถูกต้องและครบถ้วน จากที่ไม่มีผู้เรียนเกิดทักษะระดับนี้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และเกิดทักษะระดับนี้ร้อยละ 90 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และเมื่อทำการทดสอบรายบุคคลผู้เรียนสามารถพัฒนาได้ร้อยละ 83.33 ซึ่งมีพัฒนาการของทักษะอยู่ในลำดับ 5 ของการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ เนื่องจากในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้เรียนยังไม่คุ้นเคยกับการระบุความรู้และอธิบายแนวทางการแก้ปัญหา จึงทำให้ในขั้นตอนที่ 2 ลงมือปฏิบัติงานผู้เรียนระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้แก้ปัญหาไม่ครบถ้วน และระบุแนวทางการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจนครบถ้วนมากเท่าที่ควร และเมื่อผู้เรียนได้ผ่านการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจร การใช้คำถามในการเรียบเรียงความเข้าใจของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถระบุได้ละเอียดครบถ้วนมากยิ่งขึ้น จึงสรุปได้ว่า เมื่อผู้เรียนได้ทำความเข้าใจและวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาแล้ว ในการให้ผู้เรียนได้ระบุความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหา ผู้สอนต้องใช้การตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้และสรุปแนวทางได้ด้วยตนเองได้ ซึ่งการใช้คำถามที่เหมาะสมจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียบเรียงความคิดสรุปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พิชญ์สินี จักรแก้ว และคณะ (2560) ที่ว่า การใช้คำถามของผู้สอนเป็นสิ่งสำคัญ ผู้สอนต้องเป็นผู้มีความสามารถในการตั้งคำถาม การตั้งคำถามที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถรวบรวมความคิดและเกิดการหยั่งรู้ได้ดียิ่งขึ้น

การใช้คำถามจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดในการดำเนินงาน เช่น การจัดกระทำข้อมูล การตีความหมายข้อมูล การอภิปรายผล เป็นต้น

2.3 ทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เมื่อผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ครบตามวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร ผู้เรียนมีการเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบโดยใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่และคณิตศาสตร์อื่นได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน ได้ร้อยละ 100 ทั้งในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 3 เมื่อทำการทดสอบรายบุคคลผู้เรียนสามารถพัฒนาได้ร้อยละ 96.67 ซึ่งมีพัฒนาการของทักษะอยู่ในลำดับ 1 ของการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 3 ผู้เรียนเกิดทักษะนี้เท่ากัน เมื่อพิจารณาผลจากการทำใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการ พบว่า ผู้เรียนมีผลการพัฒนาอยู่ในระดับ 3 อย่างเห็นได้ชัด อาจเนื่องมาจากในขั้นตอนที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงของผู้เรียน จึงสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ง่ายและมองเห็นแนวทางในการแสดงวิธีการหาคำตอบนั้นได้ ทั้งนี้การถูกกระตุ้นด้วยคำถามจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาที่ชัดเจนขึ้น และการเพิ่มเวลาในการทำกิจกรรมส่งผลให้ผู้เรียนการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและนำไปสู่คำตอบได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วรบุญ อดิศักดิ์กุล (2557) ที่ว่า ผู้เรียนได้มีการเขียนแสดงกระบวนการแก้ปัญหาในใบกิจกรรมอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เริ่มตั้งแต่ตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงง่าย ๆ ไปจนถึงสถานการณ์ที่ซับซ้อน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจความสำคัญขององค์ประกอบของสถานการณ์ปัญหาและนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผลส่งผลให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบมาตรฐานและแบบซับซ้อนได้

2.4 ทักษะการอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เมื่อผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ครบตามวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร ผู้เรียนมีการเขียนอธิบายผลและสรุปคำตอบโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและครบถ้วน จากร้อยละ 60 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ไปยังร้อยละ 90 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และเมื่อทำการทดสอบรายบุคคลผู้เรียนสามารถพัฒนาได้ร้อยละ 96.67 ซึ่งมีพัฒนาการของทักษะอยู่ในลำดับ 2 ของการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ เนื่องจากในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ในขั้นตอนที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน ใช้ระยะเวลาในการแก้ปัญหาที่ไม่เพียงพอทำให้ผู้เรียนขาดความละเอียดและรอบคอบในการเขียนอธิบายผลการแก้ปัญหา และบางกลุ่มก็ใช้สัญลักษณ์หรือภาษาที่สื่อความหมายไม่ถูกต้อง และเมื่อผู้เรียนได้ผ่านการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง

3 วงจร ทำให้ผู้เรียนมีความคุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้ลักษณะนี้และทำกิจกรรมในระยะเวลาที่เหมาะสม ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเขียนอธิบายผลได้ละเอียดครบถ้วนและถูกต้องมากยิ่งขึ้น นั่นคือ เมื่อผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหาได้แล้ว ผู้เรียนจะต้องคิดให้ได้ว่าปัญหานั้นคืออะไร เงื่อนไขของปัญหาคืออะไร ผู้เรียนจะทราบถึงเป้าหมายที่โจทย์ต้องการทราบ และเงื่อนไข จากนั้นนำสิ่งที่ได้มาทำการระบุนความรู้ที่ใช้และแนวทางการแก้ปัญหา และนำสิ่งที่ได้ทำความเข้าใจและเรียนรู้ไปแสดงวิธีการแก้ปัญหาโดยการเขียนอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ รุ่งทิวา บุญมาโตน และคณะ (2561) ที่ว่า เมื่อผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหา ทราบว่าปัญหานั้นเป็นอย่างไร มีเงื่อนไขอะไร แล้วนำสิ่งที่ได้มาทำการกำหนดตัวแปรหรือเขียนแสดงเป็นแผนภาพเพื่อทำให้เข้าใจง่ายขึ้น ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนสามารถนำเสนอสถานการณ์โดยใช้ตัวแปรสัญลักษณ์ แผนภาพทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

2.5 ทักษะการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เมื่อผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ครบตามวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร ผู้เรียนมีการเขียนอธิบายแนวคิดสำคัญหรือเหตุผลในการพิจารณาเลือกใช้ความรู้ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน จากร้อยละ 50 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ไปยังร้อยละ 80 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และเมื่อทำการทดสอบรายบุคคลผู้เรียนสามารถพัฒนาได้ร้อยละ 58.33 ซึ่งมีพัฒนาการของทักษะอยู่ในลำดับ 4 ของการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ เนื่องจากในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้เรียนยังไม่เข้าใจความหมายของแนวคิดสำคัญ จึงทำให้ไม่สามารถร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มในขั้นตอนที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญได้ และเมื่อผู้เรียนได้ผ่านการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจร ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจวัตถุประสงค์ของการเขียนตอบ รวมทั้งการใช้คำถามเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้เรียนได้ร่วมกันอภิปราย ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเขียนอธิบายแนวคิดสำคัญได้ละเอียดครบถ้วนมากยิ่งขึ้น แต่สำหรับแบบทดสอบหลังเรียนที่ทำการทดสอบเป็นรายบุคคล ผู้เรียนส่วนใหญ่จะระบุนแนวคิดสำคัญไม่ครบถ้วน อาจเพราะเป็นการทำแบบทดสอบด้วยระยะเวลาที่น้อยกว่าใบกิจกรรมและผู้เรียนยังขาดการอภิปรายร่วมกัน ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะนี้ลดลงจากการเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม สรุปได้ว่า การฝึกให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบตั้งแต่การทำความเข้าใจปัญหา แล้วระบุนความรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยพิจารณาถึงลักษณะและข้อจำกัดของปัญหานั้น ๆ ตลอดจนนำมาวางแผนเป็นขั้นตอนในการแก้ปัญหาผ่านการอภิปรายร่วมกัน กระบวนการเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้มองเห็นถึงลักษณะและข้อจำกัดของความรู้หรือวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่มีเงื่อนไขแตกต่างกัน จนทำให้

ผู้เรียนสามารถสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์ร่วมกันความรู้เชิงกระบวนการในการแก้ปัญหา นั้น ๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ อัมพร ม้าคนอง (2553) ที่กล่าวไว้ว่า การสอนความรู้เชิงมโนทัศน์มีความสำคัญ เนื่องจากจะเป็นพื้นฐานในการนำไปคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา อันจะทำให้เกิดความชำนาญในการใช้คณิตศาสตร์ ผู้สอนจึงควรสอนความรู้เชิงมโนทัศน์ควบคู่กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ เพื่อให้ผู้เรียนจะเชื่อมโยงได้ว่า ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ที่ตนเองคุ้นเคยนั้น มีที่มาหรือความหมายอย่างไร และจะนำไปใช้ได้อย่างไร

2.6 ทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เมื่อผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ครบตามวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร ผู้เรียนระบุนิยามความรู้คณิตศาสตร์และสาขาวิชาอื่นที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาได้ถูกต้องและครบถ้วน จากร้อยละ 40 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ไปยังร้อยละ 100 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และเมื่อทำการทดสอบรายบุคคลผู้เรียนสามารถพัฒนาได้ร้อยละ 76.67 ซึ่งมีพัฒนาการของทักษะอยู่ในลำดับ 2 ของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น เนื่องจากในขั้นตอนที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน ผู้เรียนไม่คุ้นเคยกับการแก้ปัญหาที่เชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับสาขาวิชาอื่นทำให้ต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจและเป็นสถานการณ์ที่ค่อนข้างมีความซับซ้อน การที่ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ในระยะเวลาเพียงเล็กน้อย จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการไม่มากนัก แต่เมื่อผู้เรียนใช้เวลาในการทำความเข้าใจที่มากขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ทำให้ผู้เรียนสามารถระบุนิยามความรู้และแนวทางแก้ปัญหาได้ถูกต้องและครบถ้วนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สรรพคุณัฐ ปัญญาเสฏฐ (2558) ที่ว่า การเสริมต่อการเรียนรู้ผ่านการทำเอกสารประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้เกิดขึ้นในห้องเรียนนั้น จะเป็นการช่วยฝึกฝนให้ผู้เรียนเกิดการอธิบาย แสดงแนวคิด โดยใช้ความรู้มาประกอบอย่างสมเหตุสมผล โดยนำสมบัติ กฎ บทนิยาม ความรู้ไปหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการให้ผู้เรียนทำเอกสารประกอบการจัดกิจกรรมหรือใบกิจกรรม ผู้สอนจะต้องใช้เวลากับผู้เรียนเป็นระยะเวลาพอสมควรเพื่อให้ผู้เรียนได้คิด เขียน แสดงการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยผู้สอนเป็นผู้ควบคุมการดำเนินกิจกรรมในห้องเรียนจนทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นตามลำดับ

2.7 ทักษะการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่น

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เมื่อผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ครบตามวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร ผู้เรียนมีการเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่และศาสตร์อื่นได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน จากร้อยละ 20 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ไปยังร้อยละ 100 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และเมื่อทำการทดสอบรายบุคคลผู้เรียนสามารถพัฒนาได้ร้อยละ

86.67 ซึ่งมีพัฒนาการของทักษะอยู่ในลำดับ 1 ของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น เนื่องจากในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้เรียนยังไม่คุ้นเคยกับการใช้ความรู้คณิตศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่น ในการแก้ปัญหา จึงยังไม่เห็นความสำคัญของความรู้นั้นทำให้นำความรู้นั้นมาใช้ในการแก้ปัญหา ในขั้นตอนที่ 2 ลงมือปฏิบัติงานได้ไม่ถูกต้องมากนัก และเมื่อผู้เรียนได้ผ่านการจัดการเรียนรู้ใน ลักษณะนี้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการแล้ว ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาได้ อย่างถูกต้องและเขียนแสดงวิธีการได้ละเอียดครบถ้วนมากยิ่งขึ้น แสดงให้เห็นว่า เมื่อผู้เรียนได้ เริ่มต้นด้วยสถานการณ์ปัญหาที่ตนเองคุ้นเคยมีความเข้าใจในสถานการณ์นั้นเป็นอย่างดี ตลอดจน การจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ปัญหา ค้นหาความรู้ และแนวทางแก้ไขจากกระบวนการ อภิปรายกลุ่ม โดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำแนะนำและใช้คำถามในการเริ่มต้นประเด็นให้ผู้เรียนได้ ร่วมกันอภิปราย ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถใช้คณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจศาสตร์อื่น ๆ จนสามารถดำเนินการแก้ปัญหานั้นได้ สอดคล้องกับแนวคิดของ อัมพร ม้าคนอง (2553) ที่กล่าว ไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามเพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ช่วยกระตุ้น การคิด และเน้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ เมื่อผู้เรียน เห็นถึงความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ของเนื้อหา จึงช่วยให้เรียนรู้เนื้อหาได้อย่างเข้าใจและเป็นเครื่องมือใน การแก้ปัญหาได้

2.8 ทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เมื่อผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ครบตามวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร ผู้เรียนมีการเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และสรุปคำตอบโดย ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน ได้จากร้อยละ 60 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ไปยังร้อยละ 85 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และเมื่อทำการทดสอบรายบุคคลผู้เรียนสามารถพัฒนาได้ ร้อยละ 70 ซึ่งมีพัฒนาการของทักษะอยู่ในลำดับ 2 ของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เนื่องจากในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้เรียนยังขาดการร่วมกันอภิปรายถึงแนวคิดสำคัญของการ แก้ปัญหา ทำให้เมื่อผู้เรียนเจอกับสถานการณ์ปัญหาใหม่จึงยังไม่สามารถนำแนวคิดที่ได้เรียนรู้มา ไปประยุกต์ใช้ในขั้นตอนที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้เท่าที่ควร และเมื่อผู้เรียนได้ผ่านการ จัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจร มีการร่วมกันอภิปรายกันมากขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาใน สถานการณ์ใหม่ได้มากยิ่งขึ้น นั่นคือ เมื่อผู้เรียนมีโอกาสในการร่วมกันอภิปรายทั้งภายในกลุ่มและ ในห้องเรียนเกี่ยวกับแนวคิดสำคัญหรือเหตุผลในการพิจารณาเลือกใช้วิธีการต่าง ๆ ในการ แก้ปัญหา ส่งผลให้เมื่อผู้เรียนเจอกับสถานการณ์ปัญหาอื่นจึงสามารถนำแนวคิดที่ได้ร่วมกัน อภิปรายนั้นไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ อัมพร ม้าคนอง (2553) ที่กล่าวไว้ว่า การใช้ความรู้เชิงมโนทัศน์ในการอธิบายปัญหาหรือประกอบการใช้ขั้นตอนหรือ

กระบวนการแก้ปัญหา จะช่วยให้ผู้เรียนทำงานทางคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ และสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้เมื่อปัญหามีเงื่อนไขเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

2.9 ทักษะการเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เมื่อผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ครบตามวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร ผู้เรียนเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ตัวอย่างและสรุปคำตอบได้อย่างถูกต้อง จากร้อยละ 90 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ไปยังร้อยละ 85 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และเมื่อทำการทดสอบรายบุคคลผู้เรียนสามารถพัฒนาได้ร้อยละ 78.33 ซึ่งมีพัฒนาการของทักษะอยู่ในลำดับ 1 ของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เนื่องจากในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง ผู้เรียน ดังนั้นในขั้นตอนที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่แต่ละกลุ่มจึงมีเวลาในการพิจารณาเลือกใช้วิธีการที่แตกต่างกันในการแก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ได้ ทำให้ในวงจรปฏิบัติการต่อมา ผู้วิจัยลดบทบาทในการใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายลงและแสดงวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองมากขึ้น แต่เนื่องจากผู้เรียนยังไม่มีมีความคุ้นเคยกับการตั้งประเด็นในการอภิปรายด้วยตนเองส่งผลให้ประสิทธิภาพในการคิดใช้วิธีการที่แตกต่างกันในการแก้ปัญหาลดน้อยลง และเมื่อผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบหลังเรียนเป็นรายบุคคลก็ลดลงในลักษณะเดียวกัน จึงสรุปได้ว่า หากผู้เรียนยังไม่มีมีความคุ้นเคยกับการดำเนินการด้วยตนเองมากพอ ผู้สอนควรช่วยกำกับดูแลให้คำแนะนำในการดำเนินการของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องสอดคล้องกับผลการวิจัยของ รหัท ทิบบาง และคณะ (2562) ที่ว่า การที่ผู้สอนคอยนำเสนอสถานการณ์ที่แตกต่างในการนำความรู้ไปใช้ จะทำให้ผู้เรียนเห็นแนวทางการแก้สถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างโดยใช้ความรู้ที่ได้รับมา และยิ่งผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม จะทำให้ผู้เรียนเห็นแนวทางการแก้สถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างและหลากหลายมากยิ่งขึ้น แต่หากผู้เรียนยังไม่สามารถดำเนินการด้วยตนเองได้ผู้สอนควรให้ความสนใจกับผู้เรียนมากเป็นพิเศษ เนื่องด้วยถ้าผู้เรียนเกิดข้อสงสัยผู้สอนต้องคอยซักถามและกระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนเห็นแนวทางที่จะนำไปซึ่งคำตอบด้วยตนเอง (รุ่งทิวา บุญมาโตน และคณะ, 2561)

2.10 ทักษะการเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เมื่อผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ครบตามวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร ผู้เรียนสามารถสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสังคมและวัฒนธรรมของตนเองโดยเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์อื่นหรือศาสตร์อื่น ๆ ในการแก้ปัญหา จากร้อยละ 15 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ไปยังร้อยละ 25 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และเมื่อทำการทดสอบรายบุคคลผู้เรียน

สามารถพัฒนาได้ร้อยละ 28.33 ซึ่งมีพัฒนาการของทักษะอยู่ในลำดับ 3 ของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เนื่องจากในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังไม่คุ้นเคยกับการสร้างสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเอง อีกทั้งยังเป็นปัญหาที่ต้องเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์อื่นและศาสตร์อื่น ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาด้วย จึงทำให้ในขั้นตอนที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ผู้เรียนไม่สามารถสร้างสถานการณ์ปัญหาได้มากเท่าที่ควร และเมื่อผู้เรียนได้ผ่านการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจร ผู้เรียนมีความคุ้นเคยกับการสร้างสถานการณ์ปัญหาในระดับหนึ่ง และพบเจอกับสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะของการเชื่อมโยงความรู้อื่น ๆ มาขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์อื่นหรือศาสตร์อื่น ๆ ได้มากยิ่งขึ้น แม้ว่าพัฒนาการในทักษะนี้จะมีร้อยละในระดับ 3 ไม่สูงเช่นเดียวกับทักษะด้านอื่น ๆ แต่หากพิจารณาตั้งแต่วงจรปฏิบัติการที่ 1 จนถึง 3 ผู้เรียนมีการพัฒนาในระดับที่ 3 เพิ่มขึ้นอย่างมีแนวโน้ม นั่นคือการให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนแนวคิดสำคัญในการแก้ปัญหาและการเรียนรู้การแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่หลากหลายเพิ่มเติม จะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ ทศตริณ เครือทอง (2553) ที่กล่าวไว้ว่า กิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แนวคิดสำคัญสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจและเห็นคุณค่าในสิ่งที่ตนเองเรียนรู้มากขึ้น

ในภาพรวม หลังจากการจัดการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ แสดงให้เห็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้จริง และเมื่อพิจารณาทักษะการเชื่อมโยงจากแบบทดสอบรายบุคคลของผู้เรียน จะพบว่า เกิดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมน้อยกว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ซึ่งเป็นการดำเนินการโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ดังนั้นผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า หากผู้สอนต้องการที่จะพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ควรเริ่มต้นการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้พัฒนาจากการเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม แต่หากจะมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถดำเนินการทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้ ซึ่งก่อนที่จะทำการทดสอบผู้เรียนจะต้องมีความคุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้ลักษณะนี้และทราบวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี เพราะจะทำให้ผู้เรียนแสดงองค์ประกอบต่าง ๆ ของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

3. ข้อค้นพบเพิ่มเติม

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ผู้วิจัยได้ข้อค้นพบเพิ่มเติมในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ด้านบริบท บริบทอื่น ๆ ที่เหมาะกับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ได้แก่ ประเพณีรดน้ำดำหัวในเทศกาลวันสงกรานต์ ประเพณีลอยกระทงสาย เทศกาลปีใหม่ การจัดโต๊ะอาหาร การจัดที่นั่งในห้องเรียน การทำแบบทดสอบ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม รวบรวมมาตรฐาน เป็นต้น ทั้งนี้ควรนำบริบทดังกล่าวไปกำหนดเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงกับผู้เรียน

3.2 ด้านสถานการณ์ปัญหา การกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่เป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ นอกจากจะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของผู้เรียนแล้ว ควรจะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงกับผู้เรียน ไม่เพียงแต่เป็นการกล่าวถึงบริบทในชีวิตจริงที่ผู้เรียนไม่เคยพบเจอหรือประสบกับปัญหานั้น หรือเป็นสถานการณ์ปัญหาที่นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปช่วยแก้ปัญหาในการเรียนเนื้อหาวิชาอื่น เพื่อให้การเรียนรู้ง่ายขึ้น ซึ่งสถานการณ์ปัญหาลักษณะนี้จะทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ในศาสตร์อื่นและการดำรงชีวิตของผู้เรียนอย่างแท้จริง อีกทั้งควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กับสถานการณ์ปัญหาลักษณะนี้อย่างต่อเนื่อง

3.3 ด้านความรู้ของผู้สอน ความรู้ของผู้สอนมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เนื่องจากในขั้นตอนที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ มีการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้สร้างสถานการณ์ปัญหาเองโดยเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์อื่น หรือศาสตร์อื่น ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ผู้สอนซึ่งมีความเชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์สามารถให้คำแนะนำในการสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี แต่หากเป็นการเชื่อมโยงความรู้ในศาสตร์อื่นผู้สอนควรมีความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ เพิ่มเติม เพื่อให้คำแนะนำกับผู้เรียนในการสร้างและแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้น ๆ ด้วย เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมองเห็นแนวคิดในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้งานในศาสตร์อื่น ๆ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

3.4 ด้านการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนอาจออกแบบการดำเนินการจัดการเรียนรู้ร่วมกับผู้สอนในศาสตร์อื่นในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้ กำหนดสถานการณ์ปัญหาร่วมกับผู้สอนที่มีความชำนาญในวิชาอื่น ๆ เพื่อเป็นการนำคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาในการเรียนรู้วิชาอื่น ๆ ของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง จัดการเรียนรู้ร่วมกับผู้สอนในวิชาอื่น ๆ ในลักษณะของการบูรณาการ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับคำแนะนำจากผู้สอนที่มีความชำนาญในวิชาอื่น ๆ ด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ผู้สอนต้องเริ่มต้นการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียน เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดองค์ประกอบของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในด้านอื่น ๆ มากขึ้น

1.2 การตั้งคำถามของผู้สอนเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถแสดงองค์ประกอบของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้ครบถ้วน นั่นคือ เป็นคำถามให้ผู้เรียนได้อธิบายสิ่งที่ผู้เรียนเข้าใจหรือวิธีการลงมือปฏิบัติงานนั้น ๆ จากนั้นผู้สอนจะใช้คำตอบของผู้เรียนในการจัดการแนวคิดของผู้เรียนให้สอดคล้องกับทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบ เช่น ผู้เรียนเคยเจอกับเหตุการณ์นี้ในชีวิตจริงหรือไม่และพบเจอในลักษณะใด ผู้เรียนจะใช้ความรู้ใดในการแก้ปัญหาเพราะเหตุใด ผู้เรียนจะนำความรู้ไปแก้ปัญหาได้อย่างไร ลำดับแรกผู้เรียนควรดำเนินการอย่างไรก่อน เพราะเหตุใดผู้เรียนจึงเลือกใช้สูตรนี้ในการดำเนินการ หากจะใช้แนวคิดที่ร่วมกันสรุปนี้ไปใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ บ้าง ผู้เรียนคิดว่าควรจะเป็นปัญหาลักษณะใด เป็นต้น ซึ่งผู้สอนจะต้องมีความเข้าใจในทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แต่ละองค์ประกอบ จึงจะสามารถใช้คำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน

1.3 การสอนในแต่ละชั้นตอนควรเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยผู้สอนมีบทบาทในการสนับสนุนผู้เรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั้นและเป็นผู้คอยให้คำแนะนำเท่านั้น เช่น การกระตุ้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรม ตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย เป็นต้น

1.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบได้ แต่อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้ควรใช้ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ที่เพิ่มมากขึ้น เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองมากกว่าการเรียนรู้จากการมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติตามจุดประสงค์หรือการตั้งคำถามของผู้สอน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ สามารถพัฒนาผู้เรียนส่วนใหญ่ให้มีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แต่ละองค์ประกอบได้ในระดับ 3 แต่การพัฒนาด้านการเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง ยังคงเกิดการพัฒนาแต่ไม่เท่าองค์ประกอบด้านอื่น ๆ ผู้วิจัยเห็นว่า

ควรได้รับการศึกษาต่อยอด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้อย่างสมบูรณ์

2.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในครั้งถัดไป ผู้วิจัยเห็นว่า ควรบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้ในศาสตร์อื่น ๆ หรือให้ผู้สอนคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ได้ร่วมกันกำหนดสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่สามารถเชื่อมโยงความรู้ทั้งคณิตศาสตร์อื่นและศาสตร์อื่น ๆ ในสถานการณ์เดียวกัน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: คุรุสภา ลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กัลยา พันปี. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่จัดการเรียนรู้รูปแบบชิปปา [CIPPA MODEL] และรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ [4 MAT]. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, พระนครศรีอยุธยา.
- จินดา พรหมณัฐ, เอกรัตน์ ศรีตัญญู และลัดดา มีสุข. (2553). ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารศรีนครินทร์วิโรฒวิจัยและพัฒนา(สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์), 2(1), 32-41.
- เจริญขวัญ น้าพา. (2554). ผลการจัดกระบวนการเรียนรู้แนวจิตตปัญญาศึกษาแบบร่วมมือที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการเชื่อมโยง และความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ชรินดา สุขแสนชนานันท์. (2555). การพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการถ่ายโอนแนวคิด เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการจัดการเรียนรู้แบบอิงบริบท. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ชุตินา แก้วหล้า. (2561). เอกสารประกอบการเรียน ชุดทุ่งเสลี่ยมบ้านเฮา. สุโขทัย: โรงเรียนทุ่งเสลี่ยมชนูปถัมภ์.

- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2547). จากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เรื่อง การวัด
ผู้การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน ในประมวลบทความหลักการและ
แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- ทัศนริน เครือทอง. (2553). การใช้การเรียนรู้อย่างมีบริบท Learning science in context.
นิตยสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 40(177), 56-59.
- นุชนารถ ทองกระจ่าง. (2557). การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง
ความน่าจะเป็น ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- บุษราภรณ์ โพธิ์ทอง. (2559). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล
และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI กับการสอนแบบ KWDL.
วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, ลพบุรี.
- ประภัทร์ กุดหอม, ภูมิพงศ์ จอมหงส์พิพัฒน์ และประยูร บุญใช้. (2562). การพัฒนาหลักสูตรเสริม
ตามแนวคิดเมตาคognition และการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะและ
กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารบัณฑิต
วิทยาลัย พิษณุพนธ์, 14(1), 91-98.
- ปรีสา วงศ์คำพระ, สมชาย วรภิเษกสมกุล และศรีสุรางค์ ทีนะกุล. (2555). ผลการใช้รูปแบบการ
สอนการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้ต่อ
ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. ในการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับ
บัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 13, 17 กุมภาพันธ์ 2555. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปิยะวรรณ หาญวัฒน์กุล. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา เรื่อง
ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์
โลกจริง. วิทยานิพนธ์ศึกษา วท.ม., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

- พิชญ์สินี จักรแก้ว, สกนธ์ชัย ชะนูนันท์ และธัญชลิ สิริกุลขจร. (2560). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้บริบทเป็นฐาน. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 28(2), 48-66.
- พิมพ์พร อสัมภีรพงศ์. (2552). คณิตศาสตร์กับเรื่องใกล้ตัวในสาระน่ารู้สำหรับครูคณิตศาสตร์รวมบทความประสบการณ์สอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มณี พยอมพงศ์. (2543). ประเพณีสิบสองเดือนล้านนาไทย. เชียงใหม่: ส.ทรัพย์การพิมพ์.
- ยุวพันธ์ ไชยมงคล. (2558). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการเชื่อมโยง เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- รัท ทيبةแปง, จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม และวรินทร์ สุภาพ. (2562). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ในการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 48, 13-14 มิถุนายน 2562. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- รักเกียรติ เกสรพรหม. (2552). หนังสืออ่านเพิ่มเติม "อรุณรุ่งทุ่งเสถียร". สุโขทัย: โรงเรียนทุ่งเสถียรชนูปถัมภ์.
- รัชนีวรรณ ชันชัยภูมิ. (2551). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อทักษะการเชื่อมโยงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ศึกษา กศ.ม., มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2555). พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- รุ่งทิวา บุญมาโดน, วรินทร์ สุภาพ และรัชฎา วิริยะพงศ์. (2561). การพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน. วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 29(2), 51-61.

- รุ่งอรุณ เรืองเดช. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการวัดโดยเชื่อมโยง
คณิตศาสตร์กับชีวิตจริงของชาวเขาเผ่าปกาเกอะญอที่บ้านห้วยต้ม
จังหวัดลำพูน. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ศษ.ม., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- โรงเรียนสุโขทัยวิทยาคม. (2560). สืบสานภูมิปัญญาท้องถิ่นสุโขทัย. สุโขทัย: รัตนสุวรรณ
การพิมพ์ 3.
- วรรณศิริ หลงรัก. (2553). ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้านบริบท(Contextual Learning)
เรื่อง สถิติที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะ
การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์
กศ.ม.,มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- วรัญญา อติศักดิ์กุล. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา
เพื่อพัฒนาสมรรถนะกลุ่มการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและ
กราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัย
นเรศวร, พิษณุโลก.
- ศักดิ์ชาย ขวัญสิน. (2559). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสถิติโดยใช้บริบทเป็นฐาน สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ จังหวัดลำพูน. วารสารวิชาการ,
19(3), 26-39.
- ศุภกร สุขยิ่ง. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการใช้ข่าวเป็นสื่อ เรื่อง
สภาพสมดุ เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.
วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์, 18(2), 31-44.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (21 มีนาคม 2560). รายงานผลการทดสอบการศึกษา
ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET). สืบค้นเมื่อ 21 มีนาคม 2560, จาก
<http://www.newonetrresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (30 มีนาคม 2562). รายงานผลการทดสอบการศึกษา
ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET). สืบค้นเมื่อ 30 มีนาคม 2562, จาก
<http://www.newonetrresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (31 มีนาคม 2561). รายงานผลการทดสอบการศึกษา
ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET). สืบค้นเมื่อ 31 มีนาคม 2561, จาก
<http://www.newonetrresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ศูนย์กลางคณาจารย์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สรรพคุณรัฐ ปัญญาเสฏฐ. (2558). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2557). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทิศทางสำหรับครูทศวรรษที่ 21. เพชรบูรณ์: จุลติศการพิมพ์.
- สุทธิพงษ์ พงษ์วร. (2552). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จากข่าวในชีวิตประจำวัน. นิตยสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 3(160), 17-21.
- สุธรรม ทิพพาหา. (2559). ประวัติอำเภอทุ่งเสลี่ยม. สุโขทัย: เทศบาลตำบลทุ่งเสลี่ยม.
- อนุชา แป้นจันทร์. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบท เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เพื่อพัฒนาความเข้าใจในทัศนศาสตร์และความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- อรรชนี ชูช่วยสุวรรณ. (2552). การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- อัมพร ม้าคอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคอง. (2554). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Darkwah, V. A. (2011). Undergraduate nursing students' level of thinking and self-efficacy in patient education in a context-based learning program. *The Journal of Nursing Education*, 50(10), 579-582.

- Demaisip, H. (2013). Context-based mathematics problem solving: Cognitive and affective effects on BIT and BS VOC-tech students. *IAMURE International Journal of Education*, 5(1), 1-11.
- Franco-Mariscal, A.J. (2015). Exploring the Everyday Context of Chemical Elements: Discovering the Elements of Car Components. *Journal of Chemical Education*, 92(10), 1672-1677.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of "context" in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- Kuhn, J. & Muller, A. (2014). Context-based science education by newspaper story problems: A study on motivation and learning effects. *Science Direct*, 2(1-4), 5-21.
- Puplampu, V. A., & Ross, C. (2017). Nursing faculty and student transition to a context-based learning curriculum. *Journal of Nursing Education and Practice*, 7(7), 54-65.
- Roger, H., & Robin, A. (2012). A lesson based on the use of contexts: An example of effective practice in secondary school mathematics. *Mathematics Teacher Education and Development*, 14(1), 41-59.
- Stephanie, H. (2012). Developing real-world math through literacy. *Ohio Journal of School Mathematics*, 65(11), 24-29.
- Sullivan, P., Zevenbergen, R., & Mousley, J. (2003). The Contexts of mathematics tasks and the context of the classroom: Are we including all student?. *Mathematics Education Research Journal*, 15(2), 107-212.
- Van Den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 9-35.
- Yu Kuang Chao. (2014). Enhancing Students' Problem-Solving Skills through Context-Based Learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(6), 1377-1401.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย หัวข้อ เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พัฒน์
อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัตนนคร
2. ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษวิชาคณิตศาสตร์
นางนภาพร ทะยะ
ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนทุ่งเสลี่ยมชนูปถัมภ์ จังหวัดสุโขทัย

ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. ตัวอย่างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
3. ตัวอย่างใบกิจกรรมของผู้เรียน
4. ตัวอย่างแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน
ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค31102	รายวิชา คณิตศาสตร์ 2
ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4	ภาคเรียนที่ 2	ปีการศึกษา 2562
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความน่าจะเป็น		เวลา 14 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์		เวลา 6 คาบ
ชื่อผู้สอน นางสาวกัลยรัตน์ แก้วแสนสาย		

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

1.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วย
แก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัด ค1.3 ม.3/3 ประยุกต์ใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรในการ
แก้ปัญหาคณิตศาสตร์

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

ตัวชี้วัด ค3.2 ม.4/1 เข้าใจและใช้หลักการบวกและหลักการคูณ การเรียง
สับเปลี่ยน และการจัดหมู่ในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ค3.2 ม.4/2 หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้

1.2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นที่ของสิ่งมีชีวิต การลำเลียง
สารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และ
มนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่
ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว1.2 ป.6/1 ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน

2. สารสำคัญ

2.1 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้วิธีการกำจัดตัวแปร สามารถทำได้โดยใช้สมบัติการบวกและสมบัติการคูณ ซึ่งจะกำหนดระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเป็น

$$ax + by = c \dots\dots(1)$$

และ $dx + ey = f \dots\dots(2)$

2.2 การจัดหมู่กรณีที่สิ่งของแตกต่างกันทั้งหมด คือ การเลือกสิ่งของออกมาเป็นหมู่หรือชุด โดยไม่คำนึงว่าจะได้สิ่งใดออกมาก่อนหรือหลัง โดยจำนวนวิธีการจัดหมู่สามารถหาได้ ดังนี้ จำนวนวิธีการจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่ง โดยเลือกคราวละ r สิ่ง ($0 \leq r \leq n$) เท่ากับ

$$C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!} \text{ วิธี}$$

2.3 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ คือ อัตราส่วนของจำนวนผลที่จะเกิดเหตุการณ์นั้น ต่อจำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้ เมื่อผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม แต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่า ๆ กัน

กำหนดให้ E เป็นเหตุการณ์ที่เราสนใจ

$p(E)$ เป็นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้น

$n(E)$ เป็นจำนวนสมาชิกทั้งหมดที่เกิดขึ้นได้จากการทดลองสุ่ม

และ $n(S)$ เป็นจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่เราสนใจ

ดังนั้น
$$p(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

2.4 สารอาหาร คือ องค์ประกอบของสารประกอบทางเคมีของธาตุต่าง ๆ ที่มีอยู่ในอาหาร ซึ่งแบบออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ วิตามิน และน้ำ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ นักเรียนมีความสามารถในด้านต่อไปนี้

3.1.1 หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากเหตุการณ์ที่กำหนดได้

3.2 ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความสามารถในด้านต่อไปนี้

3.2.1 วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้

3.2.2 ระบุความรู้เกี่ยวกับการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การจัดหมู่ และแนวทางในการแก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้

3.2.3 ระบุความรู้เกี่ยวกับสารอาหาร การจัดหมู่ และแนวทางในการแก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้

3.2.4 ทำความเข้าใจและแก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยใช้การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และการจัดหมู่ได้

3.2.5 ทำความเข้าใจและแก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับสารอาหาร และการจัดหมู่ได้

3.2.6 สรุปคำตอบและอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้

3.2.7 อธิบายแนวคิดสำคัญเกี่ยวกับการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และการจัดหมู่ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้

3.2.8 สร้างสถานการณ์ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยเชื่อมโยงหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ หรือศาสตร์อื่น ๆ ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสังคมและวัฒนธรรมของตนเองได้

3.2.9 แก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นได้

3.2.10 แก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สร้างขึ้นโดยใช้วิธีการที่แตกต่างกันได้

3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนมีความสามารถในด้านต่อไปนี้

3.3.1 เห็นคุณค่าของการใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอเกี่ยวกับการเข้าเส้นชัยของรถแข่ง และถามนักเรียนว่าความน่าจะเป็นที่รถคันใดจะเข้าเส้นชัยมีมากกว่ากัน เพราะเหตุใด จากนั้นครูอธิบายเกี่ยวกับวิธีการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

กิจกรรมที่ 5 การแบ่งเส้นสลากร (3 คาบ)

คาบที่ 1

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดสถานการณ์ (15 นาที)

1. ครูให้สถานการณ์ เรื่อง การแบ่งเส้นสลากร พร้อมทั้งแจกสถานการณ์ปัญหาและใบกิจกรรมที่ 5

2. ครูชี้แจงลักษณะการเขียนตอบใบกิจกรรมในภาพรวม เพื่อให้ผู้เรียนทราบในภาพรวมว่าต้องเขียนตอบลักษณะใด

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ปัญหาและใบกิจกรรมที่ได้รับ จากนั้นลงมือทำใบกิจกรรมที่ 5

4. ครูพูดคุยกับนักเรียนเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาว่าอยู่ในขั้นตอนใดของประเด็นตามกวยสลากร และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ว่าสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับเป็นสถานการณ์เกี่ยวกับอะไร มีลักษณะเป็นอย่างไร โดยนักเรียนจะต้องบันทึกผลลงในใบกิจกรรมข้อที่ 1 (โดยครูจะเน้นย้ำลักษณะการเขียนตอบและมีการใช้คำถามให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเพื่อเป็นแนวทางในการเขียนตอบ และทำทีละข้อไปพร้อม ๆ กัน)

5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มว่าปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร โจทย์กำหนดอะไรให้ โจทย์ต้องการอะไร โดยนักเรียนจะต้องบันทึกผลลงในใบกิจกรรมข้อที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน (40 นาที)

1. จากการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ว่าหากจะแก้ปัญหาดังกล่าวจะต้องใช้ความรู้เรื่องใดบ้าง (แนวคำตอบ : ระบุความรู้เกี่ยวกับการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและการจัดหมู่ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์) โดยนักเรียนจะต้องบันทึกผลลงในใบกิจกรรมข้อที่ 3 (ครูใช้คำถามให้นักเรียนอธิบายแนวคิดในการดำเนินการ แล้วสรุป/ระบุเป็นหัวข้อความรู้ที่นำมาใช้แก้ปัญหา เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนตอบ)

2. นักเรียนร่วมกันกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา (แนวคำตอบ : ระบุแนวทางในการแก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์) โดยนักเรียนจะต้องบันทึกผลลงในใบกิจกรรมข้อที่ 4 (ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนสรุปวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาเป็นข้อ ๆ ตามที่ได้อธิบายมาก่อนหน้านี้)

3. นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหา (แนวคำตอบ : แสดงวิธีการแก้ปัญหาพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง และสรุปคำตอบของปัญหา) โดยนักเรียนจะต้องบันทึกผลลงในใบกิจกรรมข้อที่ 5 (ซึ่งครูจะต้องคอยให้คำแนะนำการแสดงวิธีทำที่ถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์)

4. ครูมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเรียงเรียงการแสดงวิธีการแก้ปัญหาให้สมบูรณ์ และร่วมกันสรุปวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาในคาบถัดไป

คาบที่ 2

ขั้นตอนที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ (55 นาที)

1. ครูทบทวนสถานการณ์ปัญหาที่ได้เรียนรู้ในคาบก่อนหน้า

2. ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนอภิปรายแนวคิดสำคัญ/เหตุผลในการเลือกใช้วิธีการดังกล่าวในการแก้ปัญหา และพิจารณาถึงความสำคัญของการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา เช่น การสลับตำแหน่งจึงมีผลต่อเหตุการณ์หรือไม่เพราะเหตุใด เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้การจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด และเพราะเหตุใดจึงพิจารณาใช้หลักการคูณในการหาคำตอบ เพราะเหตุใดจึงใช้การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรมาในการแก้ปัญหานี้ เป็นต้น

3. นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันอภิปรายแนวคิดสำคัญจากการแก้ปัญหานี้ (แนวคำตอบ : อธิบายแนวคิดสำคัญ/เหตุผลในการเลือกใช้การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และการจัดหมู่ในการแก้ปัญหา) โดยนักเรียนจะต้องบันทึกผลลงในใบกิจกรรมข้อที่ 6

4. ครูพิจารณาเลือกตัวแทนกลุ่มมา 1 กลุ่มออกมานำเสนอการวิเคราะห์และแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ตามประเด็นที่ได้บันทึกผลในใบกิจกรรมที่ 1 ข้อที่ 1 – 6 จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแนวคิดของเพื่อนและร่วมกันสรุปคำตอบที่ถูกต้อง

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีคิด จากนั้นครูเชื่อมโยงไปสู่นิยามของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

6. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และเฉลยท้ายคาบ

7. ครูมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการที่ได้เรียนรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาได้ โดยใช้วิธีการดำเนินการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากสถานการณ์ที่ 5

คาบที่ 3

ขั้นตอนที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (55 นาที)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำสถานการณ์ปัญหาที่ได้สร้างเตรียมไว้มาเรียงเรียงให้สมบูรณ์ (แนวคำตอบ : สร้างสถานการณ์ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์อื่นโดยใช้แนวคิด

สำคัญเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์) และนักเรียนจะต้องบันทึกผลลงในใบกิจกรรมข้อที่ 7 (โดยครูคอยชี้แนะเกี่ยวกับการสร้างสถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนอธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่สร้างขึ้น เพื่อสร้างสถานการณ์ปัญหาที่สมบูรณ์มากขึ้น)

2. นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหา (แนวคำตอบ : แสดงวิธีการแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นและสรุปคำตอบของปัญหา) โดยนักเรียนจะต้องบันทึกผลลงในใบกิจกรรมข้อที่ 8

3. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาของนักเรียนบางกลุ่มที่น่าสนใจและมีการเชื่อมโยงความรู้ภายในคณิตศาสตร์หรือคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น จากนั้นร่วมกันสรุปแนวทางการแก้ปัญหาสถานการณ์ปัญหาในภาพรวม

กิจกรรมที่ 6 รอบรู้...สารอาหารในกล้วยสลาก (3 คาบ)

คาบที่ 4

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดสถานการณ์ (15 นาที)

1. ครูให้สถานการณ์ เรื่อง รอบรู้...สารอาหารในกล้วยสลาก พร้อมทั้งแจกสถานการณ์ปัญหาและใบกิจกรรมที่ 6

2. ครูชี้แจงลักษณะการเขียนตอบใบกิจกรรมในภาพรวม เพื่อให้ผู้เรียนทราบในภาพรวมว่าต้องเขียนตอบลักษณะใด

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ปัญหาและใบกิจกรรมที่ได้รับ จากนั้นลงมือทำใบกิจกรรมที่ 5

4. ครูพูดคุยกับนักเรียนเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาว่าอยู่ในขั้นตอนใดของประเด็นตามกล้วยสลาก และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ว่าสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับเป็นสถานการณ์เกี่ยวกับอะไร มีลักษณะเป็นอย่างไร โดยนักเรียนจะต้องบันทึกผลลงในใบกิจกรรมข้อที่ 1 (โดยครูจะเน้นย้ำลักษณะการเขียนตอบและมีการใช้คำถามให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเพื่อเป็นแนวทางในการเขียนตอบ และทำทีละข้อไปพร้อม ๆ กัน)

5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มว่าปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร โจทย์กำหนดอะไรให้ โจทย์ต้องการอะไร โดยนักเรียนจะต้องบันทึกผลลงในใบกิจกรรมข้อที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน (40 นาที)

1. จากการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ว่าหากจะแก้ปัญหาดังกล่าวจะต้องใช้ความรู้เรื่องใดบ้าง (แนวคำตอบ : ระบุความรู้เกี่ยวกับสารอาหาร และการจัดหมู่ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาคือความน่าจะเป็นของเหตุการณ์) โดยนักเรียนจะต้องบันทึกผล

ลงในใบกิจกรรมข้อที่ 3 (ครูใช้คำถามให้นักเรียนอธิบายแนวคิดในการดำเนินการ แล้วสรุป/ระบุ เป็นหัวข้อความรู้ที่นำมาใช้แก้ปัญหา เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนตอบ)

2. นักเรียนร่วมกันกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา (แนวคำตอบ : ระบุแนวทางในการแก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์) โดยนักเรียนจะต้องบันทึกผลลงในใบกิจกรรมข้อที่ 4 (ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนสรุปวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาเป็นข้อ ๆ ตามที่ได้อธิบายมาก่อนหน้านี้)

3. นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหา (แนวคำตอบ : แสดงวิธีการแก้ปัญหาพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง และสรุปคำตอบของปัญหา) โดยนักเรียนจะต้องบันทึกผลลงในใบกิจกรรมข้อที่ 5 (ซึ่งครูจะต้องคอยให้คำแนะนำการแสดงวิธีทำที่ถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์)

4. ครูมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเรียบเรียงการแสดงวิธีการแก้ปัญหาให้สมบูรณ์ และร่วมกันสรุปวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาในคาบถัดไป

คาบที่ 5

ขั้นตอนที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ (55 นาที)

1. ครูทบทวนสถานการณ์ปัญหาที่ได้เรียนรู้ในคาบก่อนหน้า

2. ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนอภิปรายแนวคิดสำคัญ/เหตุผลในการเลือกใช้วิธีการดังกล่าวในการแก้ปัญหา และพิจารณาถึงความสำคัญของความรู้เรื่องสารอาหารที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา เช่น การสลับตำแหน่งจึงมีผลต่อเหตุการณ์หรือไม่เพราะเหตุใด และเพราะเหตุใดจึงเลือกใช้การจัดหมู่ของสิ่งที่แตกต่างกันทั้งหมดในการแก้ปัญหา เพราะเหตุใดจึงใช้ความรู้เกี่ยวกับสารอาหารมาในการแก้ปัญหานี้ เป็นต้น

3. นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันอภิปรายแนวคิดสำคัญจากการแก้ปัญหานี้ (แนวคำตอบ : อธิบายแนวคิดสำคัญ/เหตุผลในการเลือกใช้สารอาหาร การจัดหมู่ในการแก้ปัญหา) โดยนักเรียนจะต้องบันทึกผลลงในใบกิจกรรมข้อที่ 6

4. ครูพิจารณาเลือกตัวแทนกลุ่มมา 1 กลุ่มออกมานำเสนอการวิเคราะห์และแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ตามประเด็นที่ได้บันทึกผลในใบกิจกรรมที่ 1 ข้อที่ 1 – 6 จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแนวคิดของเพื่อนและร่วมกันสรุปคำตอบที่ถูกต้อง

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีคิด จากนั้นครูเชื่อมโยงไปสู่นิยามของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

6. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และเฉลยท้ายคาบ

7. ครูมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการที่ได้เรียนรู้มาไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ โดยใช้วิธีการดำเนินการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากสถานการณ์ที่ 6

คาบที่ 6

ขั้นตอนที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (55 นาที)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำสถานการณ์ปัญหาที่ได้สร้างเตรียมไว้มาเรียงเรียงให้สมบูรณ์ (แนวคำตอบ : สร้างสถานการณ์ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์อื่นโดยใช้แนวคิดสำคัญเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์) และนักเรียนจะต้องบันทึกผลลงในใบกิจกรรมข้อที่ 7 (โดยครูกอຍชี้แนะเกี่ยวกับการสร้างสถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนอธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่สร้างขึ้น เพื่อสร้างสถานการณ์ปัญหาที่สมบูรณ์มากขึ้น)

2. นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหา (แนวคำตอบ : แสดงวิธีการแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นและสรุปคำตอบของปัญหา) โดยนักเรียนจะต้องบันทึกผลลงในใบกิจกรรมข้อที่ 8

3. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาของนักเรียนบางกลุ่มที่น่าสนใจและมีการเชื่อมโยงความรู้ภายในคณิตศาสตร์หรือคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น จากนั้นร่วมกันสรุปแนวทางการแก้ปัญหาของสถานการณ์ปัญหาในภาพรวม

5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- 5.1 สื่อประกอบการสอนโดยใช้โปรแกรม Power Point เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
- 5.2 ใบกิจกรรมที่ 5 การแบ่งเส้นสลาก
- 5.3 ใบกิจกรรมที่ 6 รอบรู้...สารอาหารในถ้วยสลาก
- 5.4 หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

6. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน
1. ด้านความรู้ หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากเหตุการณ์ที่กำหนดได้	ตรวจจากใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การแบ่งเส้นสลาก และใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง รอบรู้... สารอาหารในก๋วยสลาก	ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การแบ่งเส้นสลาก และใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง รอบรู้... สารอาหารในก๋วยสลาก	นักเรียนทุกกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การแบ่งเส้นสลาก และใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง รอบรู้... สารอาหารในก๋วยสลากได้ถูกต้องร้อยละ 60 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 2.1 วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้ 2.2 ระบุความรู้เกี่ยวกับการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การจัดหมู่ และแนวทางในการแก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 2.3 ระบุความรู้เกี่ยวกับสารอาหาร การจัดหมู่ และแนวทางในการแก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 2.4 ทำความเข้าใจและแก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยใช้การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และการจัดหมู่ได้	ตรวจจากใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การแบ่งเส้นสลาก และใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง รอบรู้... สารอาหารในก๋วยสลาก	ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การแบ่งเส้นสลาก และใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง รอบรู้... สารอาหารในก๋วยสลาก	นักเรียนทุกกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การแบ่งเส้นสลาก และใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง รอบรู้... สารอาหารในก๋วยสลากได้ในระดับปานกลางขึ้นไป

จุดประสงค์	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน
<p>2.5 ทำความเข้าใจและแก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับसारอาหาร และการจัดหมู่ได้</p> <p>2.6 สรุปคำตอบและอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้</p> <p>2.7 อธิบายแนวคิดสำคัญเกี่ยวกับการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และการจัดหมู่ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้</p> <p>2.8 สร้างสถานการณ์ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยเชื่อมโยงหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ หรือศาสตร์อื่น ๆ ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสังคมและวัฒนธรรมของตนเองได้</p> <p>2.9 แก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นได้</p>			

จุดประสงค์	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน
2.10 แก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สร้างขึ้นโดยใช้วิธีการที่แตกต่างกันได้			
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เห็นคุณค่าของการใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง	ตรวจจากใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การแบ่งเส้นสลาค และใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง รอบรู้... สาระอาหารในถ้วยสลาค ข้อคำถามที่ 7 และ 8	ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การแบ่งเส้นสลาค และใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง รอบรู้... สาระอาหารในถ้วยสลาค	นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างสถานการณ์ปัญหาที่นำความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ไปใช้แก้ปัญหาในสังคมและวัฒนธรรมของตนเองได้

7. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

7.1 สรุปผลที่เกิดจากการเรียนรู้

.....

.....

7.2 ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

7.3 แนวทางในการแก้ไขและพัฒนา

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวกัลยรัตน์ แก้วแสนสาย)

ตำแหน่ง ครู

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

ตัวอย่างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

สะท้อนครั้งที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....
 จำนวน.....คาบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....
 ครูผู้สอน นางสาวกัลยรัตน์ แก้วแสนสาย

คำชี้แจง

1. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ใช้สำหรับสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้
 บริบทเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่

- 1.1 ขั้นกำหนดสถานการณ์
- 1.2 ขั้นลงมือปฏิบัติงาน
- 1.3 ขั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ
- 1.4 ขั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

2. ขอให้ผู้สะท้อนผลพิจารณาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียด
 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนสอดคล้องกับนิยามของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบท
 เป็นฐานและส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หรือไม่

1.1 ขั้นกำหนดสถานการณ์

1.1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นนี้สอดคล้องกับนิยามของการจัดการเรียนรู้โดยใช้
 บริบทเป็นฐานหรือไม่ อย่างไร

สอดคล้อง ไม่สอดคล้อง ไม่แน่ใจ

1.1.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้หรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

1.1.3 ปัญหาและอุปสรรค

1.1.4 แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

1.2 ชั้นลงมือปฏิบัติ

1.2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นนี้สอดคล้องกับนิยามของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานหรือไม่ อย่างไร

- สอดคล้อง ไม่สอดคล้อง ไม่แน่ใจ

1.2.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลายได้หรือไม่ อย่างไร

- ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

1.2.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่นได้หรือไม่ อย่างไร

- ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

1.2.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้หรือไม่ อย่างไร

- ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

1.2.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่นได้หรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

1.2.6 ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่นได้หรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

1.2.7 ปัญหาและอุปสรรค

1.2.8 แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

1.3 ชั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ

1.3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นนี้สอดคล้องกับนิยามของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานหรือไม่ อย่างไร

สอดคล้อง ไม่สอดคล้อง ไม่แน่ใจ

1.3.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการได้หรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

1.3.3 ปัญหาและอุปสรรค

1.3.4 แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

1.4 ช้่นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

1.4.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นนี้สอดคล้องกับนิยามของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานหรือไม่ อย่างไร

- สอดคล้อง ไม่สอดคล้อง ไม่แน่ใจ

1.4.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้หรือไม่ อย่างไร

- ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

1.4.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเองได้หรือไม่ อย่างไร

- ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

1.4.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกันได้หรือไม่ อย่างไร

- ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

1.4.5 ปัญหาและอุปสรรค

1.4.6 แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

2. สรุปภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 จุดเด่นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

2.2 จุดที่ควรปรับปรุง

.....

.....

.....

3. ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

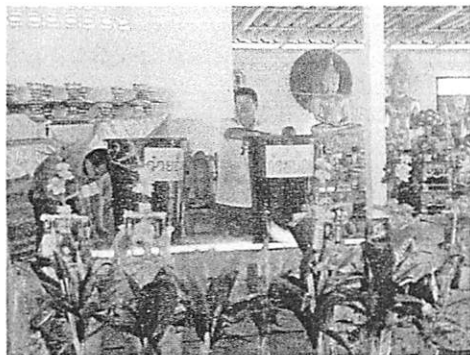
.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตำแหน่ง.....
...../...../.....

ตัวอย่างใบกิจกรรมของผู้เรียน

สถานการณ์ที่ 5 : การแบ่งเส้นสลาก



ในการสุ่มเส้นสลากแต่ละประเภท ชาวบ้านจะนำเส้นสลากของตนเองมารวมไว้ที่กองกลางโดยแยกเป็น 3 กอง ได้แก่ กองเส้นสลากก้อย่น้อย ก้อยุ้ม และก้อยหลวง ซึ่งเส้นสลากของก้อยหลวงจะไม่นำมารวมในการจับเส้นสลาก เมื่อใกล้ถึงเวลาที่จะต้องจับเส้นสลากกรรมการวัดจะทำการนับเส้นสลากทั้งหมดเพื่อแบ่งเส้นสลากให้แก่พระสงฆ์ให้เท่า ๆ กัน พบว่า มีจำนวนเส้นก้อย่น้อยเท่ากับสองเท่าของเส้นก้อยุ้ม ต่อพบว่ามีชาวบ้านนำเส้นก้อย่น้อยไปใส่ในเส้นก้อยุ้มจำนวน 5 เส้น จึงนำมาใส่คืนในกองเส้นก้อย่น้อย และมีชาวบ้านนำเส้นก้อย่น้อยมาใส่เพิ่ม 2 เส้น เส้นก้อยุ้มมาใส่เพิ่ม 3 เส้น กรรมการวัดจึงทำการนับใหม่อีกรอบพบว่า มีจำนวนเส้นก้อย่น้อยเป็นสามเท่าของเส้นก้อยุ้ม จากนั้นกรรมการวัดจึงนำเส้นสลากทั้งสองประเภทไปรวมกันและแบ่งให้พระสงฆ์รูปละ 4 เส้น

คำถาม: จงหาความน่าจะเป็นที่พระสงฆ์รูปหนึ่งจะจับได้เส้นสลากก้อย่น้อย 2 เส้น และก้อยุ้ม 2 เส้น (ทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

ตัวชี้วัด ค1.3 ม.3/3 ประยุกต์ใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
 ค3.2 ม.4/1 เข้าใจและใช้หลักการบวกและหลักการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ในการแก้ปัญหา
 ค3.2 ม.4/2 หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้

ใบกิจกรรมที่ 5
เรื่อง การแบ่งเส้นสลาก

ชื่อกลุ่ม		ชั้น
สมาชิกกลุ่ม	1.	เลขที่
	2.	เลขที่
	3.	เลขที่
	4.	เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับอะไร เป็นอย่างไร (วิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์)

เฉลย การแบ่งเส้นสลากให้กับพระสงฆ์เพื่อรับถ้วยสลากจากชาวบ้านในประเพณีตานถ้วยสลาก

2. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร (วิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์)

2.1 โจทย์กำหนดอะไรให้

เฉลย 1) แยกเส้นสลากเป็น 3 กอง ได้แก่ กองเส้นสลากถ้วยน้อย ถ้วยอู๋ม และถ้วยหลวง

2) มีจำนวนเส้นถ้วยน้อยเท่ากับสองเท่าของเส้นถ้วยอู๋ม

3) ต่อพบว่ามีชาวบ้านนำเส้นถ้วยน้อยไปใส่ในเส้นถ้วยอู๋มจำนวน 5 เส้น

4) ต่อมาชาวบ้านนำเส้นถ้วยน้อยมาเพิ่ม 2 เส้น เส้นถ้วยอู๋มมาเพิ่ม 3 เส้น

5) ต่อมาพบว่ามีจำนวนเส้นถ้วยน้อยเป็นสามเท่าของเส้นถ้วยอู๋ม

6) แบ่งให้พระสงฆ์รูปละ 4 เส้น

2.2 โจทย์ต้องการทราบอะไร

เฉลย ความน่าจะเป็นที่พระสงฆ์รูปหนึ่งจะจับได้เส้นสลากถ้วยน้อย 2 เส้น และถ้วยอู๋ม 2 เส้น

3. ปัญหาของสถานการณ์นี้ สามารถใช้ความรู้เรื่องใดมาช่วยในการแก้ปัญหาได้บ้าง (เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย)

เฉลย 1) ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

2) การจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด

3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

4. นักเรียนมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างไร (เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย)

เฉลย 1) หาจำนวนเส้นสลากแต่ละประเภทโดยกำหนดให้อยู่ในรูปของตัวแปร

2) แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเพื่อหาค่าของตัวแปรที่กำหนด

3) หากความน่าจะเป็นที่จะจับได้เส้นสลากก้วยน้อย 2 เส้น และก้วยอ้อม 2 เส้น

5. จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบ พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง (ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์)

เฉลย กำหนดให้ x แทน จำนวนเส้นสลากของก้วยน้อยเดิม
 y แทน จำนวนเส้นสลากของก้วยอ้อมเดิม

เนื่องจาก

มีจำนวนเส้นก้วยน้อยเท่ากับสองเท่าของเส้นก้วยอ้อม จะได้ $x = 2y \dots\dots(1)$

ต่อมามีชาวบ้านนำเส้นก้วยน้อยไปใส่ในเส้นก้วยอ้อมจำนวน 5 เส้น จึงนำมาใส่คืน

ในกองเส้นก้วยน้อย จะได้ จำนวนเส้นก้วยน้อย เป็น $x + 5$

จำนวนเส้นก้วยอ้อม เป็น $y - 5$

ต่อมามีชาวบ้านนำเส้นก้วยน้อยมาเพิ่ม 2 เส้น เส้นก้วยอ้อมมาเพิ่ม 3 เส้น

จะได้ จำนวนเส้นก้วยน้อย เป็น $x + 5 + 2 = x + 7$

จำนวนเส้นก้วยอ้อม เป็น $y - 5 + 3 = y - 2$

มีจำนวนเส้นก้วยน้อยเป็นสามเท่าของเส้นก้วยอ้อม

จะได้ว่า $x + 7 = 3(y - 2)$

$x + 7 = 3y - 6 \dots\dots(2)$

แทนค่า $x = 2y$ ใน (2)

จะได้ $2y + 7 = 3y - 6$

$y = 13$

จะได้ $x = 26$

ดังนั้น ปัจจุบันจะมีเส้นก้วยน้อยอยู่ $x + 7 = 26 + 7 = 33$

จะมีเส้นก้วยอ้อมอยู่ $y - 2 = 13 - 2 = 11$

การหาความน่าจะเป็นที่จะจับได้เส้นสลากก้วยน้อย 3 เส้น และก้วยอ้อม 2 เส้น

$$n(S) = C_{44,4} = 135,751$$

$$n(E) = C_{33,3} \times C_{11,2} = 528 \times 55 = 29,040$$

$$P(E) \approx 0.21$$

ตอบ ความน่าจะเป็นที่จะจับได้เส้นสลากก้วยน้อย 2 เส้น และก้วยอ้อม 2 เส้น คือ 0.21

1.3 ชั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ

เป็นชั้นที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม ร่วมกันอภิปรายแนวคิดสำคัญหรือเหตุผลในการพิจารณาเลือกใช้ความรู้ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่าการเรียนรู้แนวคิดสำคัญในวงจรปฏิบัติการแรก ๆ ผู้สอนจะต้องยกตัวอย่างแนวคิดสำคัญจากสถานการณ์ปัญหาอื่นให้ผู้เรียนได้เห็นแนวทางและลักษณะของการระบุแนวคิดสำคัญ มีการใช้คำถามให้ผู้เรียนได้อภิปรายลักษณะของสถานการณ์ปัญหากับวิธีการที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหาว่ามีความสอดคล้องหรือมีลักษณะร่วมกันอย่างไร แต่หลังจากวงจรปฏิบัติการแรกผ่านไป เมื่อผู้สอนสังเกตเห็นว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในการระบุแนวคิดสำคัญหรือเหตุผลในการพิจารณาเลือกใช้วิธีการหรือความรู้ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาได้ สามารถพัฒนาทักษะในการดำเนินกิจกรรมและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดีแล้ว ผู้สอนต้องลดบทบาทในการให้ความช่วยเหลือลงเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง แต่ยังคงให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่พัฒนาช้าเท่านั้น อย่างไรก็ตามผู้สอนจะต้องคงบทบาทผู้ควบคุมเวลาตลอดการจัดการเรียนรู้เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามแผนการที่วางไว้

สำหรับการนำเสนอผลงานของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ผู้สอนควรพิจารณาเลือกกลุ่มที่มีวิธีการดำเนินการที่ถูกต้องและชัดเจน เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ของผู้เรียนในกลุ่มอื่น ๆ และดำเนินกิจกรรมได้ในระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ รุ่งทิศา บุญมาโตน และคณะ (2561) ที่ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานควรมีการนำเสนอข้อค้นพบที่ได้จากการลงมือปฏิบัติงาน และมีการอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ดังกล่าว เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น หลังจากการร่วมกันสรุปแนวคิดเพื่อเชื่อมโยงสุนียามของเนื้อหาหลักผู้สอนอาจจะต้องให้ผู้เรียนศึกษาตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนและแบบฝึกหัด เพื่อให้ค้นพบและเรียนรู้สถานการณ์ที่หลากหลายแนวคิดต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับความน่าจะเป็น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ปริสา วงศ์คำพระ และคณะ (2555) ที่ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ผู้เรียนควรมีโอกาสที่จะได้คิดหาวิธีแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และมีการฝึกฝนบ่อย ๆ เพื่อจะได้เกิดการพัฒนาและทำให้เกิดความรู้ใหม่ ๆ

1.4 ชี้นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

เป็นชั้นที่ให้ผู้เรียนได้ร่วมกันปรับปรุงสถานการณ์ปัญหาที่ได้สร้างเตรียมไว้ โดยสถานการณ์ปัญหานั้นจะต้องใช้แนวคิดเรื่องความน่าจะเป็นในการแก้ปัญหาแต่ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาตัวอย่างที่ได้เรียนรู้มาซึ่งพบว่าการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ ต้องใช้ระยะเวลาพอสมควรที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนั้นสามารถสร้างสถานการณ์

คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 9) ต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน และ 10) ต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและให้ความร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

1.2 ชั้นลงมือปฏิบัติงาน

เป็นชั้นที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม ร่วมกันอภิปราย และระบุความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา แนวทางในการแก้ปัญหา แสดงวิธีการแก้ปัญหา และสรุปคำตอบพร้อมตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งพบว่า ในการจัดการเรียนรู้ลักษณะนี้ผู้สอนควรจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม โดยประกอบด้วยสมาชิกกลุ่มละ 4-5 คน เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันลงมือปฏิบัติงานและอภิปรายความคิดเห็นกันได้อย่างทั่วถึง เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านบริบทเป็นกิจกรรมแบบร่วมมือให้ผู้เรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกันการเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติกิจกรรมเพื่อค้นพบข้อสรุป ทำให้ผู้เรียนต้องนำความรู้ ทักษะและประสบการณ์ที่มีอยู่มาใช้ในการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม (วรรณศิริ หลงรัก, 2553)

การลงมือปฏิบัติงานในวงจรปฏิบัติการแรก ๆ ผู้วิจัยมีความจำเป็นต้องให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนผู้เรียนในหลาย ๆ ด้าน เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นแนวทางและลงมือแก้ปัญหาได้สำเร็จ เช่น การใช้คำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดภายในกลุ่มและในห้องเรียน การให้คำแนะนำเพื่อส่งเสริมหรือปรับแนวคิดของผู้เรียนให้ถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น เป็นต้น เมื่อผู้เรียนเกิดความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหาจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถอธิบายแนวคิดสำคัญในการแก้ปัญหาในขั้นต่อไปได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ จินดาพรหามณัฐ และคณะ (2553) ที่ว่า การใช้กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้สังเกตเห็นความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริง จึงทำให้ผู้เรียนเห็นที่มาของแนวคิดและเข้าใจแนวคิดต่าง ๆ ได้ดีขึ้น หากผู้เรียนเกิดความสับสนหรือไม่สามารถดำเนินการในขั้นตอนใด ผู้สอนควรยกตัวอย่างการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และนำมาปรับใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ แทนการชี้แนะแนวทางแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนด สิ่งสำคัญสำหรับขั้นตอนนี้คือ ผู้สอนจะต้องคอยรับฟังแนวคิดในการแก้ปัญหาของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนได้จัดระบบแนวคิดให้เป็นระเบียบและชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6. ระบุแนวคิดสำคัญ/เหตุผลในการเลือกใช้วิธีการในข้อ 5 ในการแก้ปัญหา (เชื่อมโยงและสัมพันธ์ ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ)

เฉลย 1) ในการหาจำนวนสมาชิกของปริภูมิตัวอย่าง การสุ่มหยิบเส้นสลากทั้ง 4 เส้น ไม่ได้สนใจ ตำแหน่งก่อนหลังในการการหยิบ ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตรการจัดหมู่ในการคำนวณ

2) ในการหาจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ เนื่องจากมีการระบุประเภทของเส้นสลากที่จะ หยิบ ดังนั้นจึงต้องการการสุ่มหยิบ 2 ขั้นตอน และใช้หลักการคูณในการหาคำตอบ

7. จงสร้างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดจากข้อที่ 6 ไปใช้แก้ปัญหาได้ (เห็นคุณค่า ของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ใน สังคมและวัฒนธรรมของตนเอง)

สถานการณ์ปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

8. จากสถานการณ์ปัญหาในข้อที่ 7 จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบ (โดยใช้วิธีการที่ แตกต่างจากการแก้ปัญหาในข้อ 5) (ใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และเชื่อมโยงวิธีการที่ แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน)

วิธีการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ปัญหาในข้อ 7

สถานการณ์ที่ 6 : รอบรู้...สารอาหารในถ้วยสลาก



วันดาสลากเป็นวันจัดเตรียมของที่ทุกบ้านจะทำอาหาร ห่อขนม และอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับใส่ถ้วย มีการตกแต่งถ้วย เป็นต้น

ก่อนวันดาครอบครัวของสมปองได้ซื้อวัตถุดิบต่าง ๆ เพื่อเตรียมทำอาหารและขนมในวันดา ซึ่งมีวัตถุดิบ ดังนี้ เนื้อหมู นม ไข่ ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ข้าว แป้ง น้ำมันหมู น้ำมันถั่วเหลือง เกลือ น้ำตาล น้ำปลา ไข่เค็ม คะน้า มะละกอก และส้ม โดยวางรวมกันอยู่ในตะกร้า คุณแม่จึงให้สมปองจัดวัตถุดิบที่ซื้อมาทั้งหมดเก็บใส่ตู้ให้เรียบร้อย โดยตู้ที่จะต้องเก็บวัตถุดิบอยู่สูงเกินกว่าที่สมปองจะเอื้อมถึงจึงต้องขึ้นเหยียบบนเก้าอี้และหยิบของขึ้นไปเก็บเพียงครั้งละ 3 ชั้น

คำถาม: จงหาความน่าจะเป็นในการหยิบวัตถุดิบครั้งแรกของสมปอง แล้วจะได้วัตถุดิบที่มีสารอาหารประเภทวิตามินทั้ง 3 ชั้น

ตัวชี้วัด ว.1.2 ป.6/1 ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน

ค.3.2 ม.4/1 เข้าใจและใช้หลักการบวกและหลักการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ในการแก้ปัญหา

ค.3.2 ม.4/2 หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้

ใบกิจกรรมที่ 6
เรื่อง รอบรู้...สารอาหารในกล้วยสลาท

ชื่อกลุ่ม.....	ชั้น.....
สมาชิกกลุ่ม	1.	เลขที่.....
	2.	เลขที่.....
	3.	เลขที่.....
	4.	เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. สถานการณ์ปัญหานี้เกี่ยวกับอะไร เป็นอย่างไร (วิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์)

เฉลย การจัดเก็บวัตถุดิบที่ใช้ในการทำขนมใส่ตู้ เพื่อเตรียมไว้สำหรับวันดาสลาท

2. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร (วิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์)

2.1 โจทย์กำหนดอะไรให้

เฉลย 1) วัตถุดิบสำหรับทำขนม 16 อย่าง

2) หยิบของขึ้นไปเก็บเพียงครั้งละ 3 ชิ้น

2.2 โจทย์ต้องการทราบอะไร

เฉลย ความน่าจะเป็นในการหยิบวัตถุดิบครั้งแรกของสมปอง แล้วจะได้วัตถุดิบที่มีสารอาหารประเภทวิตามินทั้ง 3 ชิ้น

3. ปัญหาของสถานการณ์นี้ สามารถใช้ความรู้เรื่องใดมาช่วยในการแก้ปัญหาได้บ้าง (ใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น)

เฉลย 1) สารอาหาร

2) การจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด

3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

4. นักเรียนมีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร (ใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น)

เฉลย 1) จำแนกวัตถุดิบที่ให้สารอาหารประเภทวิตามินออกจากวัตถุดิบอื่น ๆ

2) หากความน่าจะเป็นในการหยิบวัตถุดิบครั้งแรก แล้วจะได้วัตถุดิบที่มีสารอาหารประเภทวิตามินทั้ง 3 ชิ้น

5. จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบ พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง (ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่น และอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์)

เฉลย จำแนกวัตถุดิบที่ให้สารอาหารประเภทวิตามินออกจากวัตถุดิบอื่น ๆ ได้ดังนี้

วัตถุดิบที่ให้สารอาหารประเภทวิตามิน ได้แก่ เนื้อหมู, นม, ไข่, ถั่วเหลือง, ถั่วลิสง, คะน้า, มะละกอ, ส้ม

หากความน่าจะเป็นในการหยิบวัตถุดิบครั้งแรก แล้วจะได้วัตถุดิบที่มีสารอาหารประเภทวิตามินทั้ง 3 ชนิด

$$n(S) = C_{16,3} = 560$$

$$n(E) = C_{8,3} = 56$$

$$P(E) = 0.1$$

ตอบ ความน่าจะเป็นในการหยิบวัตถุดิบครั้งแรก แล้วจะได้วัตถุดิบที่มีสารอาหารประเภทวิตามินทั้ง 3 ชนิด คือ 0.1

6. ระบุแนวคิดสำคัญ/เหตุผลในการเลือกใช้วิธีการในข้อ 5 ในการแก้ปัญหา (เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ)

เฉลย 1) ในการหาจำนวนสมาชิกของปริภูมิตัวอย่าง การสุ่มหยิบวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิด ไม่ได้สนใจตำแหน่งก่อนหลังในการหยิบ ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตรการจัดหมู่ในการคำนวณ

2) ในการหาจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ เนื่องจากมีการระบุประเภทของสารอาหารที่จะหยิบ ดังนั้นจึงต้องทำการนำวัตถุดิบที่ให้สารอาหารประเภทอื่นออกก่อนที่จะใช้สูตรการจัดหมู่ในการคำนวณ

7. จงสร้างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดจากข้อที่ 6 ไปใช้แก้ปัญหาได้ (เห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง)

สถานการณ์ปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

8. จากสถานการณ์ปัญหาในข้อที่ 7 จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบ (โดยใช้วิธีการที่แตกต่างจากการแก้ปัญหาในข้อ 5) (ใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน)

วิธีการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ปัญหาในข้อ 7

ตัวอย่างแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ฉบับนี้เป็นข้อสอบอัตนัย มีทั้งหมด 6 สถานการณ์ (สถานการณ์ละ 8 ข้อย่อย) ใช้เพื่อวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ใน 10 องค์ประกอบย่อย คือ

1.1 การวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.2 การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย

1.3 การใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น

1.4 การอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

1.5 การเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ

1.6 การใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น

1.7 การใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่น

1.8 การใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

1.9 การเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน

1.10 การเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง

2. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด 3 คาบ (คาบละ 55 นาที)

3. ก่อนทำแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเขียนชื่อ-นามสกุล เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน

4. นักเรียนสามารถทดเลขลงในแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้

5. หากมีข้อสงสัยให้สอบถามครูผู้คุมสอบ และเมื่อหมดเวลาสอบให้ส่งแบบทดสอบกับครูผู้คุมสอบ

.....

แบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 รายวิชา คณิตศาสตร์ 2 รหัสวิชา ค31102
 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาและตอบคำถามที่กำหนดให้

สถานการณ์ที่ 1: เธอเกิดวันไหนกันแน่??

ตัวชี้วัด ค1.2 ม.2/2 เข้าใจและใช้การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในการแก้ปัญหา
 คณิตศาสตร์

ค3.2 ม.4/2 หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้

1. มกราคม	2. กุมภาพันธ์	3. มีนาคม	4. เมษายน
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 4 5 6 7 8 9 10 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 14 15 16 17 18 19 20 11 12 13 14 15 16 17 11 12 13 14 15 16 17 15 16 17 18 19 20 21 21 22 23 24 25 26 27 18 19 20 21 22 23 24 18 19 20 21 22 23 24 22 23 24 25 26 27 28 28 29 30 31 25 26 27 28 25 26 27 28 29 30 31 29 30	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 15 16 17 18 19 20 21 21 22 23 24 25 26 27 18 19 20 21 22 23 24 18 19 20 21 22 23 24 22 23 24 25 26 27 28 28 29 30 31 25 26 27 28 25 26 27 28 29 30 31 29 30	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 4 5 6 7 8 9 10 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 14 15 16 17 18 19 20 11 12 13 14 15 16 17 11 12 13 14 15 16 17 15 16 17 18 19 20 21 21 22 23 24 25 26 27 18 19 20 21 22 23 24 18 19 20 21 22 23 24 22 23 24 25 26 27 28 28 29 30 31 25 26 27 28 25 26 27 28 29 30 31 29 30	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 4 5 6 7 8 9 10 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 14 15 16 17 18 19 20 11 12 13 14 15 16 17 11 12 13 14 15 16 17 15 16 17 18 19 20 21 21 22 23 24 25 26 27 18 19 20 21 22 23 24 18 19 20 21 22 23 24 22 23 24 25 26 27 28 28 29 30 31 25 26 27 28 25 26 27 28 29 30 31 29 30
5. พฤษภาคม	6. มิถุนายน	7. กรกฎาคม	8. สิงหาคม
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 13 14 15 16 17 18 19 10 11 12 13 14 15 16 15 16 17 18 19 20 21 12 13 14 15 16 17 18 20 21 22 23 24 25 26 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 19 20 21 22 23 24 25 27 28 29 30 31 24 25 26 27 28 29 30 31 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 13 14 15 16 17 18 19 10 11 12 13 14 15 16 15 16 17 18 19 20 21 12 13 14 15 16 17 18 20 21 22 23 24 25 26 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 19 20 21 22 23 24 25 27 28 29 30 31 24 25 26 27 28 29 30 31 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 13 14 15 16 17 18 19 10 11 12 13 14 15 16 15 16 17 18 19 20 21 12 13 14 15 16 17 18 20 21 22 23 24 25 26 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 19 20 21 22 23 24 25 27 28 29 30 31 24 25 26 27 28 29 30 31 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 13 14 15 16 17 18 19 10 11 12 13 14 15 16 15 16 17 18 19 20 21 12 13 14 15 16 17 18 20 21 22 23 24 25 26 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 19 20 21 22 23 24 25 27 28 29 30 31 24 25 26 27 28 29 30 31 26 27 28 29 30 31
9. กันยายน	10. ตุลาคม	11. พฤศจิกายน	12. ธันวาคม
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 18 19 20 21 22 23 24 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 28 29 30 31 25 26 27 28 29 30 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 13 14 15 16 17 18 19 10 11 12 13 14 15 16 15 16 17 18 19 20 21 12 13 14 15 16 17 18 20 21 22 23 24 25 26 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 19 20 21 22 23 24 25 27 28 29 30 31 24 25 26 27 28 29 30 31 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 13 14 15 16 17 18 19 10 11 12 13 14 15 16 15 16 17 18 19 20 21 12 13 14 15 16 17 18 20 21 22 23 24 25 26 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 19 20 21 22 23 24 25 27 28 29 30 31 24 25 26 27 28 29 30 31 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 18 19 20 21 22 23 24 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 28 29 30 31 25 26 27 28 29 30 23 24 25 26 27 28 29 30 31

(ที่มา: <http://www.thaiaill.com/calendar/calendar61.htm>)

ในการเล่นทายปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นกลุ่มหนึ่งที่ผลัดกันทายปัญหา
 เด็กคนหนึ่งเขาบอกเพื่อนของเขาว่าวันเกิดของเขาสอดคล้องกับสมการ $(x + 1)^2 - 36 = 0$
 จงเขียนปริภูมิตัวอย่างแสดงการสุ่มทายวันและเดือนเกิดที่เพื่อนของเขาจะตอบ

จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. สถานการณ์ปัญหานี้เกี่ยวกับอะไร เป็นอย่างไร (วิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์)

เฉลย ทายวันเกิดเพื่อนจากสมการกำลังสองที่กำหนดให้

2. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร (วิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์)

2.1 โจทย์กำหนดอะไรให้

เฉลย วันเกิดสอดคล้องกับสมการ $(x + 1)^2 - 36 = 0$

2.2 โจทย์ต้องการทราบอะไร

เฉลย ปริภูมิตัวอย่างแสดงการสุ่มทายวันและเดือนเกิด

3. ปัญหาของสถานการณ์นี้ สามารถใช้ความรู้เรื่องใดมาช่วยในการแก้ปัญหาได้บ้าง (เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย)

เฉลย 1) การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง

2) การเขียนปริภูมิตัวอย่างของการทดลองสุ่ม

4. นักเรียนมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างไร (เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย)

เฉลย 1) แยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองเพื่อหาคำตอบของสมการ

2) เขียนปริภูมิตัวอย่างแสดงการสุ่มทายวันและเดือนเกิด

5. จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบ พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง (ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์)

เฉลย จาก $(x + 1)^2 - 36 = 0$

จะได้ $(x^2 + 2x + 1) - 36 = 0$

$x^2 + 2x - 35 = 0$

$(x + 7)(x - 5) = 0$

$x = -7, 5$

เนื่องจากคำตอบของสมการนี้แทนเป็นวันที่เกิด -7 จึงไม่ใช่คำตอบของสมการ

ดังนั้น เพื่อนของเขาเกิดวันที่ 5 เนื่องจากในหนึ่งปีมี 12 เดือน

ดังนั้น จะได้ $S = \{(5,ม.ค.), (5,ก.พ.), (5,มี.ค.), (5,เม.ย.), (5,พ.ค.), (5,มิ.ย.), (5,ก.ค.),$

$(5,ส.ค.), (5,ก.ย.), (5,ต.ค.), (5,พ.ย.), (5,ธ.ค.)\}$

ตอบ $S = \{(5,ม.ค.), (5,ก.พ.), (5,มี.ค.), (5,เม.ย.), (5,พ.ค.), (5,มิ.ย.), (5,ก.ค.), (5,ส.ค.),$

$(5,ก.ย.), (5,ต.ค.), (5,พ.ย.), (5,ธ.ค.)\}$

6. ระบุแนวคิดสำคัญ/เหตุผลในการเลือกใช้วิธีการในข้อ 5 ในการแก้ปัญหา (เชื่อมโยงและสัมพันธ์ ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ)

เฉลย 1) เนื่องจากโจทย์ต้องการให้เขียนปฏิภูมิตัวอย่างแสดงวันที่และเดือนเกิด โดยให้เงื่อนไขของวันที่เกิดเป็นสมการพหุนามดีกรีสอง ดังนั้นจึงต้องทำการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง เพื่อให้ได้คำตอบแทนวันที่เพื่อนของเขาเกิดก่อน จากนั้นจึงจะสามารถเขียนปฏิภูมิตัวอย่างของการหายวันและเดือนเกิดได้

2) เนื่องจากเป็นวันและเกิดที่เกิดตั้งนั้น (5,ม.ค.) กับ (ม.ค., 5) เป็นเหตุการณ์เดียวกัน จึงเขียนแสดงในปฏิภูมิตัวอย่างเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้นไม่ต้องเขียนแสดงทั้งสองแบบ

7. จงสร้างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดจากข้อที่ 6 ไปใช้แก้ปัญหาได้ (เห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง)

สถานการณ์ปัญหาของนักเรียน

8. จากสถานการณ์ปัญหาในข้อที่ 7 จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบ (โดยใช้วิธีการที่แตกต่างจากการแก้ปัญหาในข้อ 5) (ใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน)

วิธีการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ปัญหาในข้อ 7

สถานการณ์ที่ 2: หมู่เลือดของลูกเราเป็นอย่างไร

ตัวชี้วัด ว1.3 ม.3/3 อธิบายการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูกและคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก

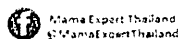
ค3.2 ม.4/2 หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้



“พ่อ+แม่” กรุ๊ปเลือดแบบนี้...



เบบี๋ กรุ๊ปเลือดอะไรนะ?



(ที่มา: <http://www.mamaexpert.com/posts/content-661>)

สามีภรรยาคนหนึ่งกำลังจะเป็นพ่อแม่เมื่อใหม่เนื่องจากภรรยา กำลังตั้งท้องบุตรคนแรก ฝ่ายสามีบอกภรรยาว่าวางแผนจะมีบุตรด้วยกัน 3 คน โดยไม่ได้สนใจว่าจะเป็นเพศชายหรือเพศหญิง ฝ่ายภรรยาจึงถามสามีกลับไปว่า “คุณมีหมู่เลือดโอ ฉันมีหมู่เลือดเอบี แล้วถ้าเรามีลูก 3 คน ลูก ๆ ของเราเขาจะมีหมู่เลือดเป็นอะไรบ้าง” ฝ่ายสามีเมื่อได้ยินคำถามของภรรยาก็ครุ่นคิดอยู่พักใหญ่

ให้นักเรียนช่วยคุณพ่อมือใหม่หาคำตอบมาตอบภรรยาของเขา โดยเขียนปริภูมิตัวอย่าง แสดงหมู่เลือดของบุตรทั้ง 3 คนที่มีโอกาสเป็นไปได้ทั้งหมด

จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. สถานการณ์ปัญหานี้เกี่ยวกับอะไร เป็นอย่างไร (วิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์)

เฉลย การหาโอกาสในการเกิดหมู่เลือดของบุตรที่กำลังจะคลอด

2. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร (วิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์)

2.1 โจทย์กำหนดอะไรให้

เฉลย 1) ครอบครัวนี้วางแผนที่จะมีบุตรทั้งหมด 3 คน

2) สามีมีหมู่เลือดเอบี และภรรยามีหมู่เลือดโอ

2.2 โจทย์ต้องการทราบอะไร

ปริภูมิตัวอย่างแสดงหมู่เลือดของบุตรทั้ง 3 คนที่มีโอกาสเป็นไปได้ทั้งหมด

3. ปัญหาของสถานการณ์นี้ สามารถใช้ความรู้เรื่องใดมาช่วยในการแก้ปัญหาได้บ้าง (ใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น)

เฉลย 1) การเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูก

2) การเขียนปริภูมิตัวอย่างของการทดลองสุ่ม

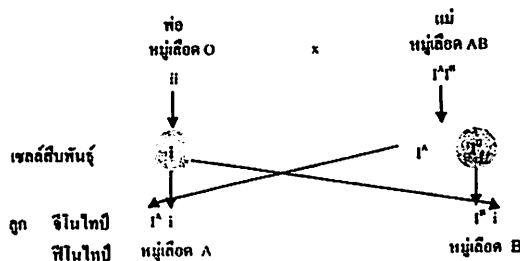
4. นักเรียนมีแนวทางในการแก้ปัญหานี้อย่างไร (ใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น)

เฉลย 1) หาจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของหมู่เลือดระบบ ABO ที่เป็นไปได้

2) เขียนปริภูมิตัวอย่างแสดงหมู่เลือดของบุตรทั้ง 3 คนที่มีโอกาสเป็นไปได้ทั้งหมด

5. จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบ พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง (ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่น และอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์)

เฉลย เนื่องจากพ่อมีหมู่เลือดโอ และแม่มีหมู่เลือดเอบี หาจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของหมู่เลือดระบบ ABO ที่เป็นไปได้ ดังนี้



นั่นคือ สามีภรรยาคู่นี้มีโอกาสที่จะมีบุตรเป็นหมู่เลือดเอ และหมู่เลือดบีเท่านั้น

ดังนั้นจึงสามารถเขียนปริภูมิตัวอย่างแสดงหมู่เลือดของบุตรทั้ง 3 คนที่มีโอกาสเป็นไปได้ทั้งหมด ได้ดังนี้ $S = \{(A,A,A), (A,A,B), (A,B,A), (B,A,A), (B,B,B), (B,B,A), (B,A,B), (A,B,B)\}$

ตอบ $S = \{(A,A,A), (A,A,B), (A,B,A), (B,A,A), (B,B,B), (B,B,A), (B,A,B), (A,B,B)\}$

6. ระบุแนวคิดสำคัญ/เหตุผลในการเลือกใช้วิธีการในข้อ 5 ในการแก้ปัญหา (เชื่อมโยงและสัมพันธ์ ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ)

เฉลย 1) เนื่องจากโจทย์ต้องการให้เขียนปฏิภูมิตัวอย่างแสดงหมู่เลือดของบุตรทั้ง 3 คน โดยกำหนดหมู่เลือดของพ่อและแม่ให้ ดังนั้นจึงต้องทำการหาจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของหมู่เลือดระบบ ABO ของลูกที่เป็นไปได้ก่อน จากนั้นจึงจะสามารถเขียนปฏิภูมิตัวอย่างของโอกาสการเกิดหมู่เลือดของบุตรทั้ง 3 คนที่มีโอกาสเป็นไปได้ทั้งหมด

2) เนื่องจากครอบครัวนี้ต้องการมีบุตรทั้งหมด 3 คน ลักษณะการเขียนปฏิภูมิตัวอย่างสำหรับสมาชิกหนึ่งตัวจึงต้องประกอบด้วยหมู่เลือดของบุตร 3 คน โดยลำดับแรกจะเป็นบุตรคนที่หนึ่ง สอง และสามตามลำดับ นั่นคือ (A,A,B) กับ (A,B,A) เป็นเหตุการณ์ที่แตกต่างกัน จึงต้องเขียนแสดงในปฏิภูมิตัวอย่างทั้ง 2 แบบ

7. จงสร้างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดจากข้อที่ 6 ไปใช้แก้ปัญหาได้ (เห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ และคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง)

สถานการณ์ปัญหาของนักเรียน

8. จากสถานการณ์ปัญหาในข้อที่ 7 จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบ (โดยใช้วิธีการที่แตกต่างจากการแก้ปัญหาในข้อ 5) (ใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน)

วิธีการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ปัญหาในข้อ 7

ภาคผนวก ค แบบตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

- 1. แบบตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้และใบกิจกรรมของผู้เรียน**
- 2. แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้**
- 3. แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์**

แบบตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้และใบกิจกรรมของผู้เรียน
 ประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยง
 ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

แบบตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้และใบกิจกรรมของผู้เรียนโดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญใช้สำหรับตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้และใบกิจกรรมของผู้เรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ขอความอนุเคราะห์ที่ท่านพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้และใบกิจกรรมของผู้เรียนตามประเด็นคำถามที่กำหนดไว้ในแบบตรวจสอบนี้ โดยตอบคำถามตามความคิดเห็นของท่าน และโปรดให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมลงในช่องความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ

ขอขอบคุณที่ท่านให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ ปรับแก้ คำแนะนำของท่าน จะเป็นประโยชน์อย่างมากในการศึกษาครั้งนี้

นางสาวกัลยรัตน์ แก้วแสนสาย
 นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
 มหาวิทยาลัยนเรศวร
 ผู้วิจัย

ตัวอย่างแบบตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม
และใบกิจกรรมที่ 1 และ 2 ของผู้เรียน

1. กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่นได้สอดคล้องกับหลักสูตร
แกนกลางหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

2. กำหนดสาระการเรียนรู้แกนกลางทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่นได้ถูกต้อง มีความชัดเจนเข้าใจ
ง่าย เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

3. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ได้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้
แกนกลาง ครอบคลุมตัวแปรที่ศึกษา ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย สามารถวัดและประเมินผลการ
เรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างแท้จริงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

4. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลาง จุดประสงค์การเรียนรู้
เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม มีรายละเอียดกิจกรรมที่ปฏิบัติได้ชัดเจน และสอดคล้องกับเวลา
เรียนหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

6. ใบกิจกรรมมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หรือไม่ อย่างไร

ใบกิจกรรมที่ 1 มาช่วยกันจัดทายน้อย

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 2 มาช่วยกันจัดขบวนพ็อนรำ

.....

.....

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีวิธีการวัดและประเมินผลที่เหมาะสม ใช้เครื่องมือการวัดและประเมินผลที่เหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

8. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมต่อแผนการจัดการเรียนรู้และใบกิจกรรมของผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

วันที่.....

แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
ประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยง
ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญใช้สำหรับตรวจสอบความเหมาะสมของแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ขอความอนุเคราะห์ท่านพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ตามประเด็นคำถามที่กำหนดไว้ในแบบตรวจสอบนี้ โดยตอบคำถามตามความคิดเห็นของท่าน และโปรดให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมลงในช่องความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ

ขอขอบคุณที่ท่านให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ ปรับแก้ คำแนะนำของท่าน จะเป็นประโยชน์อย่างมากในการศึกษาคั้งนี้

นางสาวกัลยรัตน์ แก้วแสนสาย
นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้วิจัย

แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

1. ข้อคำถามในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั้นเหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร

1.1 ชั้นกำหนดสถานการณ์

.....

.....

.....

1.2 ชั้นลงมือปฏิบัติงาน

.....

.....

.....

.....

1.3 ชั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ

.....

.....

.....

1.4 ชั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

.....

.....

.....

2. พฤติกรรมของผู้เรียนที่ระบุในข้อคำถามมีเหมาะสมและสอดคล้องกับทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แต่ละองค์ประกอบหรือไม่ อย่างไร

2.1 “ผู้เรียนระบุความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้” เหมาะสมและสอดคล้องกับการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่หลากหลายและการใช้คณิตศาสตร์ในศาสตร์อื่น

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 “ผู้เรียนระบุแนวทางในการแก้ปัญหาได้” เหมาะสมและสอดคล้องกับ การใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่น

.....

.....

.....

.....

2.3 “ผู้เรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้” เหมาะสมและสอดคล้องกับ การวิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

2.4 “ผู้เรียนระบุแนวคิดสำคัญของการแก้ปัญหาได้” เหมาะสมและสอดคล้องกับ การเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอน

.....

.....

.....

.....

2.5 “ผู้เรียนนำแนวคิดไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้” เหมาะสมและสอดคล้องกับ การใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และการเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ระหว่างศาสตร์อื่น ๆ ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง

.....

.....

.....

.....

2.6 “ผู้เรียนแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้” เหมาะสมและสอดคล้องกับ
การเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน

.....

.....

.....

.....

3. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมต่อแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)
วันที่.....

แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
ประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยง
ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยใช้
บริบทเป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญใช้สำหรับตรวจสอบความเหมาะสมของ
แบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ขอความอนุเคราะห์ท่านพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของ
แบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามประเด็นคำถามที่กำหนดไว้ในแบบตรวจสอบ
นี้ โดยตอบคำถามตามความคิดเห็นของท่าน และโปรดให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมลงในช่องความ
คิดเห็นข้อเสนอแนะ

ขอขอบคุณที่ท่านให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ ปรับแก้ คำแนะนำของท่าน
จะเป็นประโยชน์อย่างมากในการศึกษาคั้งนี้

นางสาวกัลยรัตน์ แก้วแสนสาย
นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้วิจัย

แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

1. สถานการณ์ปัญหาเหมาะสมและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดทางคณิตศาสตร์/ ศาสตร์อื่นหรือไม่ อย่างไร

สถานการณ์ที่ 1 เธอเกิดวันไหนกันแน่ ??

.....

สถานการณ์ที่ 2 จะตอบได้กี่แบบนะ

.....

สถานการณ์ที่ 3 หมู่เลือดของลูกเราเป็นอย่างไร

.....

สถานการณ์ที่ 4 สุ่มหยิบบทเพลงรำวงมาตรฐาน

.....

สถานการณ์ที่ 5 สร้างกรอบรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

.....

สถานการณ์ที่ 6 จัดอ่างเลี้ยงปลาครึ่งทรงกลม

.....

สถานการณ์ที่ 7 สุ่มหยิบตัวละครนางในวรรณคดี

.....

สถานการณ์ที่ 8 จับคู่ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

.....

สถานการณ์ที่ 9 ลุ้นโชคในตู้ชาkapong

.....

สถานการณ์ที่ 10 จับสลากจำนวนเต็ม

.....

สถานการณ์ที่ 11 จัดนิทรรศการเหตุการณ์ประวัติศาสตร์

.....

สถานการณ์ที่ 12 นิทรรศการโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์

.....

2. เนื้อหาทางคณิตศาสตร์/ศาสตร์อื่นในสถานการณ์ปัญหามีความเหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่
อย่างไร

สถานการณ์ที่ 1 เธอเกิดวันไหนกันแน่ ??

.....

สถานการณ์ที่ 2 จะตอบได้กี่แบบนะ

.....

สถานการณ์ที่ 3 หมู่เลือดของลูกเราเป็นอย่างไร

.....

สถานการณ์ที่ 4 สุ่มหยิบบทเพลงรำวงมาตรฐาน

.....

สถานการณ์ที่ 5 สร้างกรอบรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

.....

สถานการณ์ที่ 6 จัดอ่างเลี้ยงปลาครึ่งทรงกลม

.....

สถานการณ์ที่ 7 สุ่มหยิบตัวละครนางในวรรณคดี

.....

สถานการณ์ที่ 8 จับคู่ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

.....

สถานการณ์ที่ 9 ลุ้นโชคในตู้ชาคาปอง

.....

สถานการณ์ที่ 10 จับสลากจำนวนเต็ม

.....

สถานการณ์ที่ 11 จัดนิทรรศการเหตุการณ์ประวัติศาสตร์

.....

สถานการณ์ที่ 12 นิทรรศการโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์

.....

3. สถานการณ์ปัญหาส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หรือไม่ อย่างไร

สถานการณ์ที่ 1 เธอเกิดวันไหนกันแน่ ??

.....

สถานการณ์ที่ 2 จะตอบได้กี่แบบนะ

.....

สถานการณ์ที่ 3 หมูเลือดของลูกเราเป็นอย่างไร

.....

สถานการณ์ที่ 4 สุ่มหยิบบทเพลงรำวงมาตรฐาน

.....

สถานการณ์ที่ 5 สร้างกรอบรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

.....

สถานการณ์ที่ 6 จัดอ่างเลี้ยงปลาครึ่งทรงกลม

.....

สถานการณ์ที่ 7 สุ่มหยิบตัวละครนางในวรรณคดี

.....

สถานการณ์ที่ 8 จับคู่ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

.....

สถานการณ์ที่ 9 ลุ้นโชคในตู้ชาคาปอง

.....

สถานการณ์ที่ 10 จับสลากจำนวนเต็ม

.....

สถานการณ์ที่ 11 จัดนิทรรศการเหตุการณ์ประวัติศาสตร์

.....

สถานการณ์ที่ 12 นิทรรศการโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์

.....

4. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมต่อแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

วันที่.....

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล	กัลยรัตน์ แก้วแสนสาย
วัน เดือน ปี เกิด	22 กรกฎาคม 2536
ที่อยู่ปัจจุบัน	37/2 หมู่ 1 ตำบลทุ่งเสลี่ยม อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย 64150
ที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนทุ่งเสลี่ยมชนูปถัมภ์ 219 หมู่ 1 ตำบลทุ่งเสลี่ยม อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย 64150
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครู
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2559	ค.บ. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม