

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต



การค้นคว้าอิสระ เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
พฤษภาคม 2563
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาการศึกษา ได้พิจารณาการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การจัด
กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิริณภา กิจเกื้อกูล)

อาจารย์ที่ปรึกษา



ประกาศคุณูปการ

การวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดีด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล อาจารย์ที่ปรึกษาการวิจัย ที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา แนะนำ ให้ข้อคิดเห็น ตลอดจนเสนอแนะแนวทางในการวิจัยด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ท่าน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และนางอุบล สิงห์ทอง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลกำแพงเพชร ที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียนบ้านบึงทับแรต คณะครูและนักเรียนที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

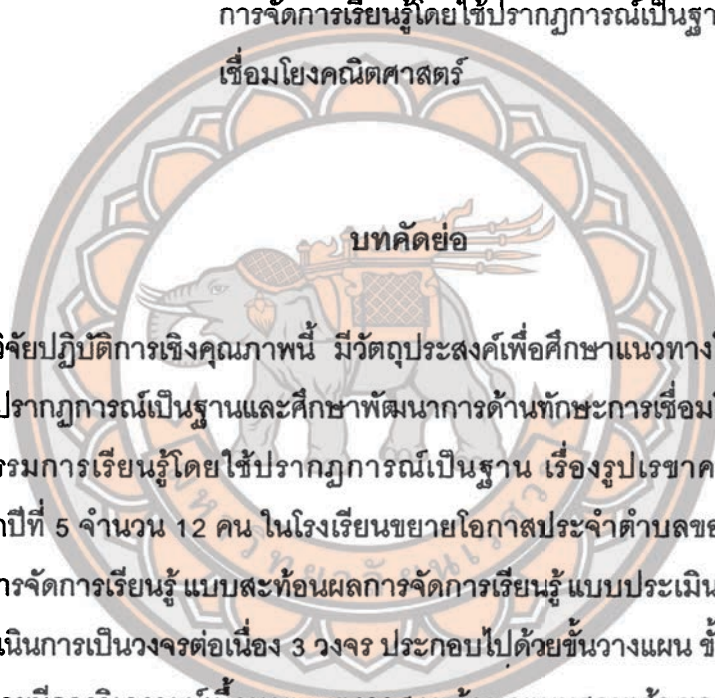
เหนือสิ่งอื่นใดขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และทุกคนในครอบครัวที่ห่วงใยและให้กำลังใจช่วยเหลือสนับสนุนการศึกษาแก่ผู้วิจัยมาด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรทุกท่านที่ให้คำแนะนำและให้กำลังใจเสมอมา ขอบใจเพื่อนนิสิตปริญญาโทที่เป็นส่วนหนึ่งในการให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และร่วมทุกข์ร่วมสุขกันมาจนสำเร็จการศึกษา

คุณประโยชน์ใด ๆ อันพึงมีจากการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่บิดา มารดา ครู อาจารย์ และสถาบันการศึกษาที่ได้ให้การศึกษาค้ำคูณแก่ผู้วิจัยตลอดมา

วริศรา เมืองจันทร์

ชื่อเรื่อง	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต
ผู้ศึกษาค้นคว้า	วริศรา เมืองจันทร์
ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2562
คำสำคัญ	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์



การวิจัยปฏิบัติการเชิงคุณภาพนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานและศึกษาพัฒนาการด้านทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่องรูปเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 คน ในโรงเรียนขยายโอกาสประจำตำบลของจังหวัดกำแพงเพชร โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินทักษะและใบกิจกรรม งานวิจัยนี้ดำเนินการเป็นวงจรต่อเนื่อง 3 วงจร ประกอบไปด้วยขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติ ขั้นสังเกต ขั้นสะท้อนผล และมีการวิเคราะห์เนื้อหาและตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องเลือกใช้ปรากฏการณ์ให้สอดคล้องกับบริบทหรือใกล้เคียงกับนักเรียน ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียนรวมไปถึงการประเมินนักเรียนในรูปแบบที่หลากหลาย ซึ่งจะช่วยพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ได้แก่ การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ได้ดีตามลำดับ

Title USING PHENOMENON – BASED LEARNING APPROACH
TO DEVELOP GRADE 5 STUDENTS MATHEMATICALS
CONNECTION SKILLS IN GEOMETRY

Authors Warisara Muangchan

Advisor Assistant Professor Sirinapa Kijkuakul, Ph.D.

Academic Paper Independent Study M.Ed. in Mathematics Education,
Naresuan University, 2019

Keywords Phenomenon – Based Learning, Mathematical Connection



ABSTRACT

This qualitative action research aims to implement Phenomenon – Based learning approach (PhBL), and to examine Mathematical connection skills in Geometry of 12 fifth grade students' in Opportunity Expansion School in Kamphaeng Phet. The instruments were lesson plans, reflective journals, Mathematical connection skill test and activity sheets. The research comprising of 3 cycles. Data were analyzed by content analysis and data creditability by triangulations. The results revealed that the teacher has to choose phenomenon in accordance with school or village, use questions to encourage students to connect knowledge, has good interaction with students and assess their skills by variety of ways. Also this research found that their Mathematical connection skills increased all elements as follow the connection between mathematics and mathematics, the connection between mathematics and others and the connection between mathematics and daily life.

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ความเป็นมาของปัญหา.....	1
	คำถามการวิจัย.....	5
	จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
	ขอบเขตของการวิจัย.....	6
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
	หลักสูตร.....	10
	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน.....	13
	โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ.....	37
	ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	38
	วิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	45
3	วิธีดำเนินงานวิจัย.....	49
	ผู้เข้าร่วมวิจัย.....	49
	รูปแบบการวิจัย.....	50
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	51
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	52
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	56
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	60

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	65
แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนา ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต.....	65
ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่าน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่องรูป เรขาคณิต.....	99
5 บทสรุป.....	105
สรุปผลการวิจัย.....	105
อภิปรายผล.....	110
ข้อเสนอแนะ.....	114
บรรณานุกรม.....	116
ภาคผนวก.....	119
ประวัติผู้วิจัย.....	141

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงตัวชี้วัดและสาระสำคัญ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	12
2 แสดงการวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน.....	32
3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน กับทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์.....	44
4 แสดงลำดับของแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะ การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิต ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ	53
5 แสดงคำถามวิจัย เครื่องมือและเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูล.....	59
6 แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน.....	61
7 แสดงผลการสะท้อนรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิต วงจรปฏิบัติ 1.....	76
8 แสดงผลการสะท้อนรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิต วงจรปฏิบัติ 2.....	86
9 แสดงผลการสะท้อนรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิต วงจรปฏิบัติ 3.....	96
10 แสดงแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิต.....	97
11 แสดงความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ของนักเรียน.....	99
12 แสดงความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นของนักเรียน.....	101
13 แสดงความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันของนักเรียน.....	103

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart..	51
2	แสดงการเขียนเปรียบเทียบกิจกรรมในโครงการซึ่งห้วมันและกิจกรรมโรงเรียน.....	68
3	แสดงการเขียนระบุปัญหาของนักเรียน.....	68
4	แสดงการเขียนระบุความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน.....	69
5	แสดงการเขียนระบุความรู้อื่น ๆ ของนักเรียน.....	70
6	แสดงการเขียนวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน.....	71
7	แสดงการเขียนวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน.....	72
8	แสดงการเขียนปัญหาของนักเรียนโดยไม่อธิบายรายละเอียด ในใบกิจกรรมที่ 2.1..	81
9	แสดงการเขียนระบุความรู้อื่น ๆ ของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 2.1.....	81
10	แสดงการเขียนลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาในใบกิจกรรม 2.1.....	82
11	แสดงการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2...	84
12	แสดงการเขียนระบุปัญหาของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 3.1.....	90
13	แสดงการเขียนระบุความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 3.1.....	90
14	แสดงการเขียนระบุความรู้อื่น ๆ ของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 3.1.....	91
15	แสดงการเขียนลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาในใบกิจกรรม 3.1.....	91
16	แสดงการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3...	94
17	แสดงตัวอย่างการเขียนเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในแบบทดสอบ.....	100
18	แสดงตัวอย่างการเขียนเชื่อมโยงความรู้ในศาสตร์อื่นของนักเรียนในแบบทดสอบ...	102
19	แสดงตัวอย่างการเขียนเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน โดยการเขียนแสดง ลำดับขั้นตอนของนักเรียน.....	104
20	แสดงตัวอย่างการเขียนเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน โดยการวาดช่อง จอตรก.....	104

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต และใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาการต่างๆ ในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มนุษยศาสตร์และศิลปศาสตร์ตลอดจนศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง เพราะเราจำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ไม่ทางตรงก็ทางอ้อม กิจกรรมส่วนใหญ่ในชีวิตประจำวัน มีการนำคณิตศาสตร์ไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ และคาดการณ์ถึงผลที่อาจเกิดขึ้น ทำให้เราสามารถเตรียมตัวรับสถานการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา กล่าวได้ว่าคณิตศาสตร์สามารถพัฒนาความคิด ความมีเหตุมีผล พัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พัฒนาทักษะการให้เหตุผล และการแก้ปัญหา พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทำให้สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ การคาดการณ์ การวางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม จึงมีความสำคัญยิ่งในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่ควรตระหนักและให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่งเพราะเป็นทักษะที่ส่งเสริมการเรียนรู้ในสาระอื่น ๆ อันประกอบไปด้วย การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 จึงควรให้ความสำคัญกับทักษะและการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ การเชื่อมโยงความรู้ การรู้จักบูรณาการเนื้อหาแต่ละวิชาผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาจริง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจโลกแห่งความเป็นจริงด้วยมิติรอบด้านและเกิดสมรรถนะในการเรียนรู้ติดตัวไป

เป้าหมายหลักในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันจึงมุ่งเน้นที่การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและมองเห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับสิ่งที่อยู่ในธรรมชาติ ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีความหมายและสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตจริงได้ (กมลกานต์ ศรีธิ, 2558, หน้า 107) ซึ่งคณิตศาสตร์ในปัจจุบันมีความหมายและขอบเขตของเนื้อหามากกว่าเรื่องของตัวเลขและการคำนวณ โดยมุ่งเน้นการเชื่อมโยงความรู้ในเนื้อหา

ประกอบความคิดเพื่อแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพและสมเหตุสมผล เป็นการทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบแบบแผนและมีขั้นตอนการคิดหรือการทำงานที่เป็นไปตามหลักวิชา (อัมพร ม้าคอง, 2558) ความสำเร็จของการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงอยู่ที่ความสามารถในการนำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงและใช้แก้ปัญหาได้จริง ดังนั้นคุณครูควรลดความสำคัญของการคำนวณที่สร้างความหวาดหวั่นให้เด็กในห้องเรียน เพราะเมื่อเขาคำนวณไม่ได้ จำสูตรไม่ได้ ท่องสูตรคุณไม่ได้ เขาอาจจะรู้สึกท้อแท้ เราควรให้เขารู้ว่าคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่จะช่วยให้เขามีการคิดอย่างมีเหตุผล และที่สำคัญคือคณิตศาสตร์จะช่วยอะไรให้เขาบ้างในชีวิตปัจจุบันและอนาคต (วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์, 2560) ในปัจจุบันมีการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้ และทักษะในชีวิตจริง เป็นข้อสอบที่เอาปัญหาจริงมาให้นักเรียนตีความ อ่านกราฟ แปลงปัญหามาเป็นโจทย์ แก้ปัญหาโดยคณิตศาสตร์ โดยไม่เน้นเฉพาะส่วนของการคำนวณ

การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ เนื้อหาสาระและหลักการทางคณิตศาสตร์ มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลระหว่างความรู้และทักษะที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, หน้า 83) จะเห็นได้ว่าการนำทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้น เป็นการเรียนที่ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะที่ได้เป็นเครื่องมือเรียนรู้ในการแก้ปัญหาและนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน อีกทั้งยังฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และหลักการทางคณิตศาสตร์มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลอีกด้วย

จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินัยพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนพบว่า ยังมีในหลายมาตรฐานการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาและการนำไปใช้ โดยเฉพาะในสาระที่ 2 การวัด นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สังเกตจากการร่วมกิจกรรม การตอบคำถามและการทำแบบทดสอบของนักเรียน พบว่านักเรียนยังไม่สามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปในเรื่องต่าง ๆ ได้ หรือสามารถเชื่อมโยงได้โดยที่ครูคอยแนะ ทั้งในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เองและในการประยุกต์กับสถานการณ์อื่น ๆ และนักเรียนมักจะมีคำถามเสมอว่า “เรียนแล้วเอาไปทำอะไรได้” ตัวผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ก็ได้อธิบายในแต่ละเรื่องว่าสามารถนำไปใช้อะไรได้บ้าง แต่เมื่อเจอ

สถานการณ์ใหม่ เช่น ถ้าถามถึงเรื่องฤดูกาลตัดอ้อย นักเรียนจะสามารถเชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์ในเรื่องใดบ้าง และเชื่อมโยงกับวิชาอะไรได้อีกบ้าง นักเรียนก็ไม่สามารถตอบได้ เมื่อให้นักเรียนทดลองทำข้อสอบของ PISA ก็พบว่านักเรียนบางคนทำข้อสอบไม่ได้เลย ผู้วิจัยจึงต้องทบทวนว่าทำอย่างไรนักเรียนจึงจะได้รับทักษะพื้นฐานสำหรับชีวิตในอนาคต และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

จากปัญหาต่าง ๆ ที่พบทำให้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของประเทศฟินแลนด์ที่ได้ชื่อว่ามีระบบการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพเป็นอันดับต้น ๆ ของโลกที่เรียกว่า Phenomenon based Learning : PhBL หรือการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ซึ่งถูกประกาศใช้อย่างเป็นทางการในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานฉบับใหม่ของฟินแลนด์ ในปี ค.ศ.2014 โดยได้นำเสนอโมเดลการเรียนรู้แบบพหุวิทยาการเพื่อส่งเสริมการพัฒนาสมรรถนะข้ามพิสัย (Transversal Competencies) ของผู้เรียน โดยจัดให้อยู่ในรูปแบบของคาบเรียนบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Inter Disciplinary) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรของโรงเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนอยู่ คือมีการบรรจุวิชาบูรณาการเข้าไว้ในหลักสูตรด้วย ซึ่งมีทั้งบูรณาการวิชาการ และบูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง แต่ยังคงอยู่ในขั้นเริ่มต้นเนื่องจากโรงเรียนแห่งนี้ได้เข้าร่วมโครงการโรงเรียนร่วมพัฒนา (Partnership school) และโรงเรียนคุณภาพประจำตำบลของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และทางสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานเองได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานด้วย เพราะสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560 - 2579 ที่ต้องการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถหลอมรวมองค์ความรู้ ทักษะและเจตคติ ให้เป็นสมรรถนะเพื่อใช้ในการทำสิ่งต่าง ๆ ได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2562)

Silander (2015) ได้อธิบายว่าการเรียนรู้แบบ PhBL เป็นการเรียนรู้ที่ใช้ปรากฏการณ์ในชีวิตจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบนี้มีจุดเริ่มต้นที่แตกต่างจากวัฒนธรรมการเรียนรู้แบบดั้งเดิม ที่แบ่งความรู้ออกเป็นรายวิชา ทำให้การเรียนรู้แคบเพราะเกี่ยวข้องกับเรื่องหนึ่งเรื่องใดที่จะสนใจศึกษาเป็นเพียงบางแง่มุมเท่านั้น หรือศึกษาเนื้อหาแบบแยกส่วน ตามที่ Daehler & Folsom (2016) ได้กล่าวว่า Phenomena Based Instruction เป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้และความคิดรวบยอดของแต่ละศาสตร์ รวมทั้งการฝึกปฏิบัติจริงในการเรียนรู้ปรากฏการณ์ที่น่าสนใจอย่างสมเหตุสมผล ผู้เรียนจะได้รับองค์ความรู้และทักษะใหม่ ๆ และได้ฝึกประยุกต์ใช้กับปรากฏการณ์นั้น ๆ ซึ่งจะช่วยให้ความรู้ใหม่เหล่านั้นมีคุณค่าต่อผู้เรียนในทันทีที่เกิดความเข้าใจ

PhBL ไม่ใช่วิธีการเรียนรู้แบบใหม่แต่เป็นวิธีคิดใหม่ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาสาระสำคัญคือเป็นการรวมกันของวิธีการสอนต่าง ๆ

การจัดการเรียนรู้จะเริ่มจากการใช้ปรากฏการณ์ใกล้ตัวของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้นในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้แบบสหวิทยาการ เรียนรู้ผ่านปรากฏการณ์ตามสภาพจริง ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีต ปัจจุบันหรือปรากฏการณ์ที่มีแนวโน้มจะเกิดขึ้น ซึ่งต้องสอดคล้องกับหลักสูตร ได้รับความสนใจของนักเรียน สามารถบูรณาการได้หลายวิชา โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบเชิงรุก ทั้ง inquiry based, problem - based และ project - based learning ขั้นตอนการเตรียมจัดประสบการณ์เรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มี 4 ขั้นตอน (Deahler & Folsom, 2016) ได้แก่ 1) เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ 2) วิเคราะห์เนื้อหาในบทเรียนที่จะบูรณาการสอนได้ 3) วางลำดับกิจกรรม 4) วางแผนการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนโดยการนำเสนอข้อมูล ฉะนั้นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน น่าจะมีความเหมาะสมกับนักเรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นช่วงวัยแห่งความขยันหมั่นเพียร พร้อมจะเรียนรู้มุ่งมั่น กระบวนการจัดการเรียนการสอนจะต้องเน้นให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้และพัฒนาความรู้ได้ตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพของตนเอง สอนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการจัดกิจกรรมและกระบวนการให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินและสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ซึ่งจะให้นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

โรงเรียนแห่งนี้ได้นำเอาหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นวิสัยทัศน์ของโรงเรียนที่ว่า “การศึกษาคือ มีแหล่งเรียนรู้ เคียงคู่เทคโนโลยี มีคุณธรรม นำอนันตริยกรรมพอเพียง” จึงได้มีการจัดการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงกับเศรษฐกิจพอเพียง และโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ที่สอดคล้องและใกล้เคียงกับบริบทของโรงเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งมีทักษะชีวิตและทักษะอาชีพตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งโครงการเหล่านี้เป็นโครงการที่มีประโยชน์อย่างมาก เพราะสามารถนำไปใช้และแก้ปัญหาได้จริง เช่น โครงการเกี่ยวกับดิน ได้แก่โครงการแก่งดิน โครงการเกี่ยวกับน้ำ ได้แก่กักน้ำชัยพัฒนา และโครงการที่เกี่ยวกับความเป็นอยู่อย่างยั่งยืน ได้แก่ เกษตรทฤษฎีใหม่ ซึ่งโครงการต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นนี้ล้วนอาศัยฐานความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการคิด วางแผนและคาดการณ์ทั้งสิ้น โดยเฉพาะสาระการวัดที่เกี่ยวข้องกับการหาพื้นที่และระบุดำแหน่ง เป็นต้น

ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะใช้โครงการชั่งหัวมันตามพระราชดำริมาเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากโครงการนี้ที่นอกจากจะเป็นโครงการตัวอย่างด้านการเกษตรแล้ว กิจกรรมต่าง ๆ ภายในโครงการก็ยังเป็นแหล่งเรียนรู้ให้กับพลกนิกรชาวไทยในอีกหลายด้าน มีศาสตร์ต่าง ๆ ซ่อนอยู่อีกมากมายซึ่งก็ใกล้เคียงกับโรงเรียนมาก ทั้งการปลูกข้าว การปลูกผลไม้ การปลูกผัก ปลูกดอกสารพิษ และการแปรรูปผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้เชื่อมโยงไปสู่บริบทโรงเรียน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้แก่เนื้อหาเกี่ยวกับความยาว การหาพื้นที่ ปริมาตรและความจุ รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์และเห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น

จากที่กล่าวข้างต้นถึงการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะใช้โครงการชั่งหัวมันตามพระราชดำริ ของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร มาเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต เพื่อให้ได้แนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพต่อไป

คำถามการวิจัย

1. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต มีลักษณะอย่างไร
2. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน สามารถพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้หรือไม่ อย่างไร

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต
2. เพื่อศึกษาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ด้านแหล่งข้อมูล

ผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในเขตพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 12 คน

2. ด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ คือ เนื้อหาในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง รูปเรขาคณิต

3. ด้านระยะเวลา

ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมเป็น 12 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

4. สิ่งที่ศึกษา

สิ่งที่ศึกษา ประกอบด้วย

- การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
- ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่นำโครงการพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช มาเป็นหัวข้อของการจัดประสบการณ์เรียนรู้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงและเสริมสร้างทักษะต่าง ๆ โดยใช้วิธีการสอนที่มีความหมาย ซึ่งในการศึกษานี้จะใช้โครงการซึ่งห้วงมันตามพระราชดำริ ประกอบกันเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 บ้านของพ่อ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 รถรางพาเพลิน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 golden place ซึ่งแต่ละหน่วยมีการจัดการเรียนรู้ 6 ชั้นตอน ได้แก่

ชั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย เป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนด้วยโครงการซึ่งห้วงมันอันเนื่องมาจากพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ซึ่งมีความใกล้เคียงกับบริบทของโรงเรียน ด้วยรูปแบบของการทำกิจกรรมที่แตกต่างกันไปในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การดูวิดีโอ การใช้ google map การใช้ผลิตภัณฑ์จริงและการเล่นเกม

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ขั้นนี้ครูจะเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่ได้เลือกไว้ ซึ่งปัญหาที่นำมาใช้จะเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียน ได้แก่ การปลูกข้าว ที่จ่อรถ และกล่องบรรจุภัณฑ์ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหาสามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา เมื่อครูเสนอปัญหาให้นักเรียนแล้ว นักเรียนจะต้องอ่านและทำความเข้าใจกับปัญหา วิเคราะห์แนวทางในการหาคำตอบที่สอดคล้องกับปัญหา และจะต้องตอบคำถามว่าในการแก้ปัญหานี้จะต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง และใช้ความรู้วิชาอื่นด้วยหรือไม่ อย่างไร

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ การเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา การวาดแบบร่าง และการสร้างกล่องใส่ผลิตภัณฑ์ สิ่งสำคัญคือ นักเรียนจะต้องรู้ว่าตนเองจะต้องทำอะไรอย่างไรเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อแสดงความเชื่อมโยงและจะได้ทราบว่า จะใช้ความรู้คณิตศาสตร์เชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ ในขั้นตอนใด

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบที่ได้มาแต่ละข้อนั้น มีความถูกต้องและเชื่อมโยงกันหรือไม่ จากนั้นดำเนินการทำกิจกรรมซ้ำอีกครั้งหนึ่งในรูปแบบที่ใกล้เคียงกัน เพื่อทดสอบความรู้และฝึกให้มีทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์อย่างรอบด้าน

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงานด้วยวิธีการที่หลากหลาย ขั้นตอนนี้จะนำข้อมูลที่ได้จากใบกิจกรรมได้แก่แบบร่าง ชิ้นงาน มาเฉลยและอภิปรายร่วมกันว่าแสดงความเชื่อมโยงได้ถูกต้องหรือไม่

2. ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ หมายถึง การผสมผสานแนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกันให้รวมกันเป็นองค์ประกอบเดียวกัน โดยการเชื่อมโยงมี 3 ลักษณะ คือ 1) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คือสามารถเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย และใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น หรือเชื่อมโยงเนื้อหาเดียวกันแต่ถูกสอนในระดับที่แตกต่างกัน 2) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น คือความสามารถของผู้เรียนในการใช้คณิตศาสตร์ในศาสตร์อื่น และใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดในศาสตร์อื่น 3) การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน คือสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต
2. เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้สำหรับครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง "การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต" ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตร

1.1 สารและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.2 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ค15101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

2.2 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

2.4 บทบาทของผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

2.5 ตัวอย่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

2.6 หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์

เป็นฐาน

3. โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

4. ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

4.2 ความสำคัญของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

4.3 คณิตศาสตร์กับการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

4.4 การประเมินทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

5. วิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

1. หลักสูตร

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือการเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมและสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ จึงกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดสำหรับผู้เรียนทุกคนที่เป็นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษาต่อระดับที่สูงขึ้น ดังนี้

1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2560, หน้า 2) ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 สาระ คือ

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริงสมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนการใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชันเซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์เอกนามพหุนามสมการระบบสมการ อสมการกราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่า ของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ประกอบด้วย 3 มาตรฐาน คือ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อนการหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ประกอบด้วย 2 มาตรฐาน คือ

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ ประกอบด้วย 2 มาตรฐาน คือ

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

จากสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จะนำไปสู่การเขียนคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้

1.2 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาในเนื้อหาต่อไปนี้

การเปรียบเทียบเศษส่วนและจำนวนคละ การบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละ การคูณ การหารของเศษส่วนและจำนวนคละ การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ การแก้โจทย์ปัญหา เศษส่วนและจำนวนคละความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วนและทศนิยม ค่าประมาณของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งให้เป็นจำนวนเต็มหน่วย ทศนิยม 1 ตำแหน่ง และ 2 ตำแหน่ง การใช้เครื่องหมายประมาณค่า การประมาณผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม การคูณทศนิยม การหารทศนิยม ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยความยาว เช่นติเมตรกับมิลลิเมตร เมตรกับเซนติเมตร กิโลเมตรกับเมตร ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยน้ำหนักรวม การแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับความยาวและน้ำหนักโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับทศนิยมและการเปลี่ยนหน่วย การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์ การอ่านและการเขียนร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ เส้นตั้งฉากและสัญลักษณ์แสดงการตั้งฉาก เส้นขนานและสัญลักษณ์แสดงการขนาน การสร้างเส้นขนาน มุมแย้ง มุมภายในและมุมภายนอกที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดขวาง ชนิดและสมบัติของรูปสี่เหลี่ยม การสร้างรูปสี่เหลี่ยม ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของปริซึม ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ความสัมพันธ์ระหว่าง มิลลิลิตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกบาศก์เมตร

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่ง การอ่านกราฟเส้น

โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ที่ใกล้ตัว ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าจากการปฏิบัติจริง สรุปรายงานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง รวมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผล เน้นการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ด้วยวิธีการที่หลากหลายโดยให้สอดคล้องกับบริบท และเป็นไปตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์ ในสาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต ในเนื้อหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ ปริมาตรและความจุของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สมบัติและการสร้างเส้นขนาน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ มาจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 12 ชั่วโมง สำหรับจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังรายละเอียดในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงตัวชี้วัดและสาระสำคัญ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้	ลำดับแผน	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
รูปเรขาคณิต	1	ค 2.1 ป.5/4	รูปเรขาคณิตสองมิติ - ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเบียดกปูน	4
	2	ค 2.2 ป.5/1	- เส้นตั้งฉากและสัญลักษณ์แสดงการตั้งฉาก - เส้นขนานและสัญลักษณ์แสดงการขนาน - การสร้างเส้นขนาน	4

ตาราง 1 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	ลำดับแผน	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
			- มุมแย้ง มุมภายใน และมุมภายนอก ที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดขวาง (Transversal)	
รูปเรขาคณิต	3	ค 2.1 ป.5/3	- ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	4
			รวม	12

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon based learning)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenal based Learning : PhBL) หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นจุดเริ่มต้นในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยอาศัยแนวคิดพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้เอง (Constructivism) ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based Learning) การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project based Learning) ฯลฯ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ PhBL เป็นการบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary Integration) ซึ่งลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานนั้นคือ ไม่แบ่งรายวิชาเหมือนการจัดการศึกษาทั่วไป และเรียนรู้ผ่านปรากฏการณ์ที่เป็นสภาพจริง (ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีต ปัจจุบัน หรือปรากฏการณ์ที่มีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้น) โดยในการเรียนรู้นั้นจะเน้นการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) เช่น ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เน้นให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ได้สังเคราะห์ความรู้และแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ทั้งนี้ในประเทศฟินแลนด์ก็ได้ปฏิรูปการศึกษาในประเทศ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ PhBL ซึ่งสิ่งนี้ เปลี่ยนไปในระบบการศึกษาอย่างชัดเจน คือ

1. ในหลักสูตรของประเทศฟินแลนด์ได้มีการกำหนดให้ในหนึ่งปีการศึกษาจะต้องมีการจัดการเรียนรู้แบบ PhBL อย่างน้อย 1 ครั้ง
2. คณะครูจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ในรายวิชาอื่น ๆ เพื่อให้เข้ากับบริบทเพื่อทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันกับรายวิชาของตนเอง (Cross Curricular learning)
3. สารวิชาต่าง ๆ ยังคงแยกสอนตามรายวิชาแต่เน้นการบูรณาการระหว่างวิชามากขึ้น

2.1 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon based learning : PhBL) มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

Silander (2015) ให้ความหมายว่า เป็นการนำปรากฏการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริงแบบองค์รวมมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ โดยปรากฏการณ์ที่นำมาศึกษาจะต้องเป็นสิ่งที่สมบูรณ์ในบริบทที่แท้จริงของผู้เรียน ซึ่งข้อมูลและทักษะที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนจะได้รับจากการศึกษาโดยข้ามพรมแดนระหว่างวิชาต่าง ๆ ภายใต้บริบทที่เชื่อมโยงกัน

อรพรรณ บุตรกัตัญญ (2561 หน้า 352) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานไว้ว่า เป็นการนำปรากฏการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ นำไปสู่การสำรวจด้วยมุมมองที่หลากหลายในเชิงสหวิทยาการของปรากฏการณ์ที่ศึกษาโดยใช้เทคนิควิธีการ และเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อสร้างความรู้และพัฒนาทักษะของผู้เรียนจากการศึกษาข้ามพรมแดนระหว่างวิชาภายใต้บริบทที่เชื่อมโยงกันเพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2562 หน้า 4) ได้สรุปไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon based learning : PhBL) หมายถึง การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นจุดเริ่มต้นในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยอาศัยแนวคิดพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้เองผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นการบูรณาการแบบสหวิทยาการ

พงศธร มหาวิทยาลัย (2562 หน้า 77) กล่าวไว้ว่า เป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ (constructivist) แบบพหุวิทยาการที่เน้นให้ผู้เรียนศึกษาหัวข้อหรือประเด็นเรื่องใดเรื่องหนึ่งแบบองค์รวมมากกว่าแยกเป็นรายวิชา ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงและเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยอาศัยการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนจะมีบทบาทเป็นนักแก้ปัญหาสามารถออกแบบการสำรวจเพื่อแสวงหาคำตอบหรือ

คำอธิบายข้อสงสัยโดยบูรณาการใช้องค์ความรู้แต่ละศาสตร์ ตลอดจนเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการ
แก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างเหมาะสม

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน หมายถึง การ
นำปรากฏการณ์ในโลกแห่งความจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการจัดการ
เรียนรู้เชิงรุก (Active learning) เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้โครงงาน
เป็นฐาน เป็นการเชื่อมโยงความรู้ให้สัมพันธ์กับชีวิตจริง

2.2 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

Silander (2015) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ประกอบด้วยมิติ
ที่เกี่ยวข้องกัน 5 ประการ ที่แสดงลักษณะสำคัญการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดนี้ ประกอบด้วย

1. ความเป็นองค์รวม (Holisticity) การเรียนรู้แบบสหวิทยาการ (Multi Disciplinarity) ของ
การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยไม่แบ่งเป็นรายวิชาเหมือนการจัดการศึกษาโดยทั่วไป
ให้ความสำคัญกับการสำรวจผ่านปรากฏการณ์ที่เป็นระบบด้วยความเข้าใจในสถานการณ์ปัจจุบัน
และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง

2. สภาพจริง (Authenticity) การใช้วิธีการเครื่องมือและวัสดุที่จำเป็นในสถานการณ์ของ
โลกแห่งความเป็นจริง เพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ของผู้เรียนและที่มีความสำคัญกับ
ชุมชน ทฤษฎีและข้อมูลมีคุณค่าโดยทันทีเมื่อได้ใช้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญและนักวิชาชีพจากหลากหลาย
สาขาวิชาเป็นส่วนหนึ่งของชุมชนแห่งการเรียนรู้ และผู้เรียนได้รับการส่งเสริมให้เป็นส่วนที่เกี่ยวข้อง
กับวัฒนธรรมและการปฏิบัติด้วยความเชี่ยวชาญอย่างแท้จริง สภาพแวดล้อมที่แท้จริงเป็นสิ่งที่
ต้องคำนึงถึงว่าเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่แท้จริงมากกว่าในชั้นเรียนปกติ

3. บริบท (Contextuality) การเรียนรู้ปรากฏการณ์จากสิ่งที่เป็นระบบ ซึ่งมีความหมายใน
บริบทและฉากอย่างเป็นธรรมชาติ โดยปรากฏการณ์ไม่สามารถกำหนดไว้ล่วงหน้าได้ แต่ค่อนข้าง
ไม่ชัดเจนและคลุมเครือเมื่อผู้เรียนได้สังเกตในบริบทที่กว้างขึ้นกว่าบริบทของตนเอง

4. การเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - Based Inquiry learning)
ในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนตั้งคำถามของแต่ละคนด้วยตนเองและร่วมกันสร้างความรู้ในระหว่าง
กระบวนการเรียนรู้

5. กระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) เป็นกระบวนการที่มุ่งมั่นในการพัฒนา
สมมติฐานและทฤษฎีที่ใช้ในการเรียนรู้ ภาระงานการเรียนรู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และ
ให้แนวทางแก่ผู้เรียนให้กลายเป็นผู้ที่ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ สำหรับชั้นการ
เรียนรู้ที่ก้าวหน้ามากขึ้น ผู้เรียนสามารถวางแผนกระบวนการเรียนรู้โดยการสร้างภาระงานการ

เรียนรู้ของตนเองและใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการให้ความช่วยเหลือเป็นสิ่งจำเป็น สำหรับผู้เรียนที่จะช่วยให้ก้าวไปไกลกว่าสิ่งที่ผู้เรียนรู้ในปัจจุบันและอะไรที่ารู้แล้ว

ในส่วนของมิติทั้ง 5 ที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม นำไปสู่การออกแบบกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นธรรมชาติให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเพื่อสร้างมุมมองแบบองค์รวมและการเข้าถึงโลกแห่งความจริง

Kompa (2017) ได้นำเสนอลักษณะการจัดประสบการณ์เรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการสืบเสาะที่เริ่มต้นจากประเด็นคำถาม ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบโดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการให้ข้อเสนอแนะในด้านต่าง ๆ ทางด้านคำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลในการสืบค้นและวิธีการหาคำตอบ
2. คำถามหรือปัญหาที่เป็นประเด็นเริ่มต้นของการเรียนรู้จะเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงมีความซับซ้อนที่ต้องพิจารณาโดยใช้ความรู้จากหลายศาสตร์เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา
3. เน้นให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน การแก้ปัญหาเกิดขึ้นจากการที่ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือกันในการแสวงหาคำตอบ ร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการคิดแก้ปัญหา
4. เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น วิพากษ์ประเด็นต่าง ๆ โดยประเด็นที่นำมาพิจารณาอาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาแม้ขณะที่ผู้เรียนเสนอความคิดเห็นในประเด็นหนึ่ง แต่หากมีประเด็นที่เป็นข้อความคำถามที่นำไปสู่การหาคำตอบและสามารถวิพากษ์ได้ อาจจะทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ได้อีก ซึ่งลักษณะการเกิดองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นตลอดเวลาในระหว่างการหาคำตอบสอดคล้องกับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันและผู้เรียนจะประสบปัญหาในมิติต่าง ๆ การเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาจึงต้องมีความรอบรู้และสามารถนำความรู้ที่นำมาแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้จริง เมื่อเทียบกับการจัดประสบการณ์เรียนรู้ในชั้นเรียนที่ผู้เรียนเรียนรู้เป็นหน่วยหรือเป็นหมวดในรายวิชา ผู้เรียนจะได้รับความรู้ในเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่งอย่างเดียว เหมือนการศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเชิงลึกแต่ไม่กว้าง การจัดประสบการณ์เรียนรู้ของครูที่สอนเน้นเนื้อหาที่จะสอนในเนื้อหาที่มีประเด็นสำคัญแบบเดิม ๆ ที่ผู้เรียนทุกปีจะได้รับความรู้เหมือนกันทุกปี แต่การใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานจะเป็นการจัดประสบการณ์ที่เน้นให้ผู้เรียนแต่ละช่วงเวลาจะได้รับความรู้และทักษะผ่านปรากฏการณ์ที่ต่างกัน

อรพรรณ บุตรกัตัญญ (2561 หน้า 352) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ใช้วิธีสอนตามแนวความคิดการเรียนรู้แบบตื่นตัวในการสร้างองค์ความรู้ในตนเอง (Constructivist Active Learning Pedagogy) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. วิธีสอนนี้อยู่บนฐานแนวความคิดการสร้างองค์ความรู้ในตนเอง มุ่งเน้นไปที่การประเมินเชิงวิพากษ์ในการเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่าเนื้อหาที่ได้รับการถ่ายทอดเพียงเท่านั้น ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกและสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการสืบเสาะโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้แบบตื่นตัว ซึ่งหมายถึงความรู้และความหมายของการได้มาซึ่งความรู้สร้างขึ้นอย่างจริงแท้จริงในความคิดของผู้เรียนผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

2. วิธีสอนนี้ใช้บริบทเป็นส่วนสำคัญ เริ่มต้นจากการกำหนดคำถามหรือปัญหาของ ผู้เรียนผ่านปรากฏการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริง เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) โดยปรากฏการณ์ที่นำมาศึกษานั้น ต้องมีการพิจารณาความเกี่ยวข้องกับบริบทแวดล้อม มุมมองและแง่มุมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างหลากหลายในเชิงสหวิทยาการ เช่น คุณภาพชีวิตของมนุษย์ คณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ อุดุนิยมวิทยา การเมืองและนโยบาย หรือแม้แต่จิตวิทยาสังคม เช่น การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้บริโภค ซึ่งมีความแตกต่างจากปัญหา ทางวิชาการในรูปแบบเดิม ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนน้อยและใช้ในทางปฏิบัติได้น้อย การแก้ปัญหาหรือการสืบเสาะในปรากฏการณ์ต้องให้ความสามารถที่แตกต่างกันตามระดับของความซับซ้อน ซึ่งจะก่อให้เกิดผลการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

3. วิธีสอนนี้ใช้แนวคิดในการสร้างความร่วมมือและการทำงานร่วมกันของผู้เรียน เป็นเงื่อนไขสำคัญในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างยั่งยืนในบริบททางสังคม เมื่อพิจารณาถึงความซับซ้อนตามธรรมชาติของปัญหาที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่เกิดจากการล่มสลายทางสังคมกับการขาดแรงจูงใจในการควบคุมตนเอง โดยการแก้ปัญหาที่ได้ผลนั้นเป็นการดำเนินการด้วยทีมที่ร่วมมือกันมากกว่าจะเป็นกลุ่มที่มีการแข่งขันกัน

4. วิธีสอนนี้ใช้โครงสร้างของกลุ่มการเรียนรู้ โดยการใช้คำถามหรือปัญหาที่เกิดขึ้น จากการสังเกตปรากฏการณ์ในการสืบเสาะแบบเปิด แสดงการคิดวิพากษ์และการคิดกลับไปกลับมา ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม รวมทั้งการส่งเสริมการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นและการสร้างความเห็นร่วมกันบนพื้นฐานของการโต้แย้งกลุ่ม การเรียนรู้มีลักษณะคล้ายคลึงกับสิ่งที่นักปรัชญาสังคม Jurgen Habermas กล่าวถึงในปรัชญาเกี่ยวกับ "สถานการณ์การพูดในอุดมคติ" เช่น "เรื่องราวทุกเรื่องที่สามารถพูดและกระทำได้ ได้รับอนุญาตให้มีส่วนร่วมในการกล่าวสุนทรพจน์หรือด้วยความคิดที่แสดงความคิดอย่างมีหลักการ" (หลักการรวมทางสังคม) หรือ "ทุกคนสามารถตั้งคำถามเพื่อ

ยืนยันสิ่งที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา" (หลักการของการสืบเสาะแบบเปิด) ซึ่งในการปฏิบัติในชั้นเรียนตามแนวคิดกล่าว ทำให้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงมีความหมายต่อผู้เรียนมากขึ้นเมื่อเทียบกับงานนามธรรมแบบที่ไม่มีบริบทในรูปแบบเดิม ๆ และการไม่ได้การสนับสนุนแรงจูงใจภายในของผู้เรียน

5. วิธีสอนนี้เป็นการศึกษาความเป็นจริงที่เกิดขึ้นบนฐานปรัชญาการศึกษาการสร้างองค์ความรู้ในตนเอง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความเป็นตัวแทนที่หลากหลายเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและมีแง่มุมต่าง ๆ ที่ปรากฏขึ้น โดยจะแตกต่างจากรูปแบบของการตอบคำถามเพียงคำตอบเดียวในการศึกษาแบบเดิม ในระหว่างการวิจัยและพัฒนาในการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ผู้เรียนจะตระหนักถึงแนวคิดและการปฏิบัติที่แตกต่างหลากหลาย โดยการแก้ปัญหาในขั้นสุดท้ายเป็นผลจากการวิจัยและสังเคราะห์ซ้ำโดยทีมหรือกลุ่มการเรียนรู้ที่ไม่ใช่สมมติฐานที่เกิดจากความคิดของใครคนใดคนหนึ่ง

การเข้าใจวิธีสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบต้นตัวโดยการสร้างองค์ความรู้ในตนเอง เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้การออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นเกิดขึ้นได้อย่างเป็นกระบวนการที่เหมาะสมและนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนได้ตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2562 หน้า 11) ได้ระบุไว้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบประสบการณ์เป็นฐานลงสู่การปฏิบัติ จำเป็นต้องออกแบบการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากองค์ความรู้ของศาสตร์ต่าง ๆ อย่างลุ่มลึก ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องบูรณาการทั้งในสาขาเดียวกันและภายนอกสาขาวิชา โดยสามารถสรุปเป็นแนวทางได้ดังนี้

1. ครูที่ต้องการจัดการเรียนรู้ร่วมกันจะต้องมีความเข้าใจพื้นฐาน ดังนี้

1.1 ความรู้ในโลกสามารถหาได้จากมุมมองที่แตกต่างกัน แต่มีความเกี่ยวเนื่องเชื่อมโยงกัน

1.2 ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ความรู้ได้ลุ่มลึกขึ้นจากการเรียนรู้ผ่านความแตกต่างขององค์ความรู้ และธรรมชาติวิชาในแต่ละสาขา

1.3 ทุกรายวิชามีธรรมชาติวิชาที่แตกต่างกัน แต่มีความสำคัญเท่าเทียมกัน

1.4 บางรายวิชามีเนื้อหาบางส่วนที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกัน และสามารถนำมาจัดการเรียนรู้ร่วมกันได้

2. การเลือกวิธีการสอนให้เหมาะสมกับธรรมชาติวิชา ตัวอย่างเช่น

2.1 การพรรณนา (Narrative) ใช้เพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริงผ่านการอธิบายที่เป็นลำดับขั้นตอน และเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่าง ๆ ผ่านการอธิบายโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ จากนั้นจึงตีความและวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือจากคำอธิบายต่าง ๆ แล้วลงข้อสรุปร่วมกัน

2.2 การสอนแบบ Story line ใช้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้คำถามขยายขอบเขตความรู้ของผู้เรียนเพื่อผู้เรียนทำความเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นรอบตัว โดยมีการเรียงลำดับเหตุการณ์และคำถามจากง่ายไปยาก ซึ่งจะทำให้มีความน่าสนใจในการเรียนรู้และส่งเสริมต่อเจตคติค่านิยมทักษะและความรู้ของผู้เรียนซึ่งผู้เรียนสามารถแสดงออกผ่านกิจกรรมต่างๆ เช่น การอภิปราย การสาธิต การแสดงบทบาทสมมติ เพื่อสื่อสารให้เห็นถึงผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น

จะเห็นว่าลักษณะของการจัดประสบการณ์เรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่กล่าวมาแล้วข้างต้น มีความยืดหยุ่นที่ครูสามารถนำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับบริบทและลักษณะของผู้เรียน การจัดประสบการณ์เรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานจึงได้รับการยอมรับและนำไปใช้ในสถานศึกษาทั้งในประเทศฟินแลนด์และประเทศอื่น ๆ

2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

การจัดเนื้อหาในหลักสูตรตามแนวคิด PhBL จะเน้นบูรณาการสาระวิชาต่าง ๆ และประเด็นเรื่อง (Theme) เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบโดยใช้วิธีการสอนที่มีความหมาย เช่น การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry – based learning) การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning) หรือการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Project based learning) ซึ่งวิธีการ PhBL นี้สามารถนำไปปรับใช้ในบริบทต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย

Daehler & Folsom (2016) ได้เสนอแนะขั้นตอน การนำ PhBL ไปใช้ดังนี้

1. เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ (Select an Interesting Phenomenon) ปรากฏการณ์ที่เลือกมาควรสอดคล้องกับประสบการณ์และระดับชั้นของผู้เรียน มีความน่าสนใจทั้งต่อตัวครูและนักเรียน แต่เชื่อว่าทุกปรากฏการณ์จะเป็นสิ่งที่ดีเลิศเสมอไป บางครั้งอาจไม่มีปรากฏการณ์ใดเลยที่เหมาะสม จะเลือกมาใช้ในรายวิชานั้นก็มีใช่เรื่องเสียหาย และควรมองปรากฏการณ์เป็นเซต (Think about the Phenomena as a Set) อย่าหลงไหลไปกับการแสวงหาปรากฏการณ์ที่สมบูรณ์แบบสำหรับบทเรียนแต่ละหัวข้อ เพราะถ้าเลือกปรากฏการณ์ที่ไม่ดีพอจะมีข้อจำกัดหลายอย่างตามมา

2. วิเคราะห์คุณค่าของบทเรียนที่มีอยู่ (Analyze the Utility of Your Existing Lessons) ครูควรพิจารณาว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไรจากกิจกรรม และจะประยุกต์สิ่งเหล่านั้นไปสู่ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างไร หากบางปรากฏการณ์ มีประเด็นที่ไม่สามารถตอบเจตคติซึ่งเป็น

เป้าหมายหลักของบทเรียนได้ ครูควรหากิจกรรมหรือวิธีการอื่นที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาสาระที่จำเป็น เช่น ใช้วิดีโอ หรือสไลด์ในการนำเสนอ การบรรยาย มอบหมายเรื่องให้ไปอ่าน หรือให้ผู้เชี่ยวชาญภายนอก เพราะเชื่อว่าเนื้อหาทุกเรื่องจะสามารถเรียนรู้ได้ผ่านการลงมือสืบเสาะร่วมกันเฉพาะในห้องได้

ชลาริป สมหาโต (2562 หน้า 119) ได้นำเสนอตัวอย่างและการวิเคราะห์เนื้อหาที่ผู้เรียนจะได้รับ เช่น ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาสนใจปรากฏการณ์ “การใช้ผ้า 7 สีพันรอบสิ่งศักดิ์สิทธิ์อย่างเจดีย์หรือต้นไม้ สิ่งที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากปรากฏการณ์นี้ ได้แก่

1. สังคมศาสตร์ เมื่อผู้เรียนสนใจอยากทราบว่าผ้า 7 สี 7 สอกช่วยให้ผู้ที่ศรัทธานำผ้ามาพันรอบสิ่งศักดิ์สิทธิ์ จะประสบกับสิ่งดี ๆ จริงหรือ ผู้เรียนต้องไปศึกษาข้อมูลเรื่องความเชื่อของบุคคลในท้องถิ่นที่สะท้อนวิถีชีวิต และวัฒนธรรมความเป็นอยู่ของบุคคล

2. คณิตศาสตร์และสิ่งทอ เมื่อผู้เรียนสนใจอยากทราบว่า “ประเภทและลักษณะของผ้าที่นำมาใช้พันรอบสิ่งศักดิ์สิทธิ์เป็นผ้าอะไร” การจะตอบคำถามนี้ผู้เรียนต้องมีศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผ้า ลักษณะของผ้าและคุณสมบัติของผ้า ผ้าที่นำมาใช้พันน่าจะเป็ผ้าที่มีความทนทานต่อแดดและฝน

3. คณิตศาสตร์ เมื่อผู้เรียนตั้งคำถามว่า “ทำไมผ้าต้องมี 7 สี ขนาดของผ้าต้องมีความยาว 7 สอก” คำถามนี้ทำให้ผู้เรียนต้องไปศึกษาความเชื่อเรื่องความหมายของสีผ้าแต่ละสีที่เชื่อมโยงกับดวงดาวและทิศ วิธีการวัดความยาว ผู้เรียนต้องเรียนรู้ว่าขนาดความกว้างของสิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่อาจจะเป็นเจดีย์หรือต้นไม้มีความกว้างเท่าไร แล้วต้องคาดคะเนความยาวของผ้าที่นำมาพันหน่วยวัดความยาวอื่น ๆ ที่ไม่ใช่สอก ราคาของผ้า จำนวน 7 ผืนที่ผู้เรียนต้องนำความรู้เรื่องการคูณมาใช้ในการคำนวณราคาผ้าต่อผืนเป็นจำนวน 7 ผืน เป็นต้น

4. วิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ การใช้หลักเหตุผลในการอธิบายความเชื่อและการคิดอย่างวิจารณ์ญาณเกี่ยวกับผลที่จะได้รับเมื่อชาวบ้านนำผ้า 7 สี 7 สอกมาใช้ในพิธีกรรมตามความเชื่อ

จะเห็นว่าปรากฏการณ์การใช้ผ้า 7 สี 7 สอกพันสิ่งศักดิ์สิทธิ์หรือสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ สามารถนำมาจัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในศาสตร์ต่าง ๆ ได้ อย่างไรก็ตาม หากมีข้อคำถามในบางประเด็น ไม่สามารถหาคำตอบได้ ครูผู้สอนอาจแนะนำหรือหาวิธีการอื่นเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในประเด็นนั้นได้ เช่น ผู้เรียนอาจสงสัยว่า ชนชาติอื่นมีความเชื่อในการนำผ้ามาพันสิ่งศักดิ์สิทธิ์เช่นเดียวกับความเชื่อของคนไทยหรือไม่ ครูอาจเชิญวิทยากรชาวต่างชาติมาแลกเปลี่ยนประสบการณ์ หรือจัดหาวิดีโอทัศน์มาให้เด็กได้เรียนรู้

3. วางลำดับกิจกรรม (Plan a Sequence of Activities) เริ่มต้นด้วยการสังเกตปรากฏการณ์ และสนทนา อภิปรายกันนักเรียนเพื่อสำรวจแนวคิดและตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้เข้าใจความเป็นไปได้ ส่งเสริมให้นักเรียนระบุสิ่งที่อยากเรียนรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ สนับสนุนให้ผู้เรียนร่วมวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ และเพิ่มขั้นตอนการสรุปสิ่งที่พวกเขาได้เรียนรู้จากกิจกรรม โดยอาจใช้คำถามว่า นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างจากกิจกรรมนี้ "นักเรียนมีคำถามอะไรใหม่เกี่ยวกับปรากฏการณ์นี้บ้าง" "มีอะไรที่อยากจะเรียนเพื่อให้เข้าใจในปรากฏการณ์นี้ยิ่งขึ้นอีกบ้าง"

4. วางแผนการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน (Make a Plan for How You will know Students have made Sense of the Phenomenon) โดยให้นักเรียนเขียนคำอธิบาย ออกแบบสไลด์นำเสนอสรุปในรูปของโปสเตอร์ นำเสนอปากเปล่า หรือแสดงออกในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง เพื่อสะท้อนว่าพวกเขามีความคิดรวบยอดและสามารถประยุกต์ใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้ได้

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2562) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ PhBL ไว้ดังนี้

1. เลือกปรากฏการณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบ PhBL ซึ่งต้องมีลักษณะเป็นปรากฏการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียนหรือมีความสำคัญต่อชีวิตของนักเรียน โดยอาจเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นไปแล้ว กำลังเกิดขึ้น หรือกำลังจะเกิดขึ้นก็ได้ ซึ่งปรากฏการณ์นี้ต้องมีความสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตร

2. ใช้กระบวนการ PEE ในการจัดการเรียนรู้ปรากฏการณ์ที่เลือกโดยแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 P (Planning) คือ การวางแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีการวางแผนร่วมกันระหว่างครูผู้สอนในแต่ละวิชาเริ่มต้นจากการคัดเลือกเนื้อหาจากมาตรฐานและตัวชี้วัดที่สามารถจัดการเรียนรู้ร่วมกันได้แล้ว ร่วมกันออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อธรรมชาติวิชานั้น ตัวอย่างเช่นวิชาสังคมศึกษาและวิทยาศาสตร์ที่รวมการจัดการเรียนรู้เรียนฟิสิกส์นิวเคลียร์โดยยกประวัติศาสตร์ช่วงสงครามโลกครั้งที่สอง มาจัดการเรียนรู้ร่วมกับการค้นพบองค์ประกอบของอะตอม จนถึงการนำเอาความรู้ที่ได้ไปใช้พัฒนาระเบิดปรมาณู

2.2 E (Execution) คือ การดำเนินการจัดการเรียนรู้ จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองโดยการค้นคว้าอย่างหลากหลาย ออกแบบการประเมินเชิงปฏิบัติในการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง อภิปรายโต้เถียงเชิงวิชาการเพื่อพัฒนาความรู้ของตนเอง โดยครูทำหน้าที่

เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งให้แรงเสริมทางบวกแก่นักเรียนให้เกิดความมุ่งมั่นตั้งใจและกล้าที่แสดงความเป็นตัวตนของตนเอง

2.3 E (Evaluation) คือ การประเมิน เป็นการประเมินระหว่างเรียนที่สะท้อนให้เห็นพัฒนาการของผู้เรียน โดยมีลักษณะการประเมินที่หลากหลาย เช่นการประเมินโดยครู เพื่อน ผู้ปกครอง และผู้เรียน ประเมินตนเอง จุดมุ่งหมายของการประเมินที่ไม่ใช่มุ่งเน้นเกรดหรือผลการเรียน แต่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาตัวเองยิ่งขึ้น โดยที่ทุกคนสามารถพัฒนางานของตนเองในกรอบที่กำหนด ซึ่งการประเมินอาจกำหนดคะแนนให้อยู่ในรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งแต่มีการประเมินร่วมกันของครูมากกว่าหนึ่งคน หรือกำหนดให้อยู่ในรายวิชาทั้งสองวิชาก็ได้ตามความเหมาะสม

2.4 บทบาทของผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีบทบาทหลักในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เริ่มต้นจากการสังเกต สำรวจและลงมือปฏิบัติผ่านปรากฏการณ์ที่สนใจศึกษา ด้วยมุมมองแบบ องค์กรวมและการเข้าถึงโลกแห่งความจริงเพื่อให้ได้คำตอบหรือการแก้ปัญหาอย่างมีจุดมุ่งหมาย มีรายละเอียด (Daehler & Folsom, 2016; Silander, 2015) ดังนี้

1. การสังเกตปรากฏการณ์ที่ศึกษาร่วมกันจากมุมมองแบบองค์กรวมหรือ สหวิทยาการ เริ่มต้นจากการสังเกตร่วมกันของชุมชนแห่งการเรียนรู้ในความเป็นองค์กรวมของ ปรากฏการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริงที่สนใจศึกษา โดยการสังเกตไม่ได้จำกัดอยู่เพียง มุมมองเดียว แต่เป็นปรากฏการณ์ที่มีการศึกษาจากมุมมองที่หลากหลายแตกต่างกัน ข้ามเขตแดน ระหว่างสาระวิชาต่าง ๆ อย่างเป็นธรรมชาติ บูรณาการสาระวิชาและหัวข้อที่แตกต่างกัน เพื่อนำไปสู่การตั้งคำถามที่เป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษาปรากฏการณ์ โดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก และดำเนินการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมตามวัยของผู้เรียน

2. การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจศึกษาร่วมกัน ในการสอนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นการทำความเข้าใจและการศึกษาปรากฏการณ์ ของกลุ่มผู้เรียน โดยการตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่กลุ่มผู้เรียนมีความสนใจร่วมกันอย่าง แท้จริงเพื่อขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนสามารถค้นหาคำตอบหรือแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ศึกษาที่มีการบูรณาการข้ามศาสตร์ การตั้งคำถามหรือ การกำหนดปัญหาจึงเป็นส่วนสำคัญในการผลักดันกระบวนการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นต่อไป

3. การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการลงมือปฏิบัติเพื่อศึกษาปรากฏการณ์ ภายใต้นแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ในตนเอง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นการกำหนดการเรียนรู้จากคำถามที่ถาม หรือ ประเด็นที่ต้องเรียนรู้ หรือ ปัญหาที่ต้องการ แก้ไขที่เกิดขึ้นจากผู้เรียนอย่างเป็นธรรมชาติและเข้าถึงโลกแห่งความเป็นจริง สามารถใช้

การสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้แบบโครงการเป็นกระบวนการสำคัญที่ผู้เรียนสามารถสืบค้น ค้นคว้า อภิปราย วิพากษ์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สร้างชิ้นงาน หรือ ลงมือปฏิบัติเพื่อการเรียนรู้ โดยข้อมูลความรู้และทักษะของผู้เรียนสามารถนำมาประยุกต์ใช้โดยตรง ข้ามพรมแดนระหว่างสาระวิชาต่าง ๆ เป็นสหวิทยาการ เกิดขึ้นทั้งในและนอก ห้องเรียนในสถานการณที่มีการใช้ข้อมูลและทักษะที่ได้รับการพัฒนาอย่างเป็นธรรมชาติ กระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นนั้น ข้อมูลใหม่ ๆ ถูกนำมาประยุกต์ใช้เสมอกับการศึกษา ปรากฏการณ์เพื่อหาคำตอบหรือแก้ปัญหา ซึ่งหมายความว่าทฤษฎีและข้อมูลมีคุณค่าในทันที ที่เห็นได้ชัดในสถานการณการเรียนรู้สำหรับการซึมซับข้อมูลใหม่ ๆ และการเรียนรู้ในระดับลึก เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่ผู้เรียนจะต้องประยุกต์ใช้และใช้ข้อมูลในช่วงระหว่างสถานการณ การเรียนรู้ ข้อมูลที่เรียนรู้เฉพาะในระดับของการอ่านหรือทฤษฎี เช่น วิชาฟิสิกส์ที่จดจำสูตร และกฎการคำนวณโดยไม่มีบริบทที่แท้จริงหรือปัญหาที่เกี่ยวข้อง มักจะยังคงเป็นรายละเอียดที่ ผิดเพี้ยนและแยกส่วนสำหรับผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนปราศจากการได้รับความเข้าใจอย่างแท้จริง เกี่ยวกับข้อมูลและปรากฏการณ์ในโลกแห่งความจริงที่อยู่เบื้องหลัง หรือการเชื่อมโยงกับ สิ่งต่าง ๆ อย่างมีความหมาย สำหรับผู้สอนสามารถออกแบบกิจกรรมที่มีการเชื่อมต่อกันของ การเรียนรู้ผ่านปรากฏการณ์ โดยการสนับสนุนผู้เรียนในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งในการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย การจัดลำดับความสำคัญในกิจกรรมการเรียนรู้ การจูงใจให้ ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า และเรียนรู้อย่างมีความหมายเพื่อการบรรลุจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้

4. การสะท้อนคิดและการประเมินตามสภาพจริง การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์ เป็นฐานสามารถเพิ่มการเรียนรู้ที่แท้จริงอย่างเห็นได้ชัดในบริบทนี้ สภาพจริงมีผลใน กระบวนการทางปัญญา กระบวนการคิดหรือกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ในสถานการณ การเรียนรู้มีความสัมพันธ์กับกระบวนการในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจที่จำเป็นใน สถานการณจริง จากการใช้ข้อมูลหรือทักษะที่แท้จริงด้วยการสะท้อนคิดในคุณค่าที่อยู่เบื้อง หลังของปรากฏการณ์และสิ่งที่ได้เรียนรู้ สภาพจริงคือความต้องการที่สำคัญสำหรับการถ่าย โอนข้อมูลและการประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติ มักมีผู้กล่าวว่า "คุณไม่สามารถเรียนรู้ที่จะขับรถ โดยการใช้ปากกาและกระดาษเท่านั้น หรือว่า "การทดสอบนั้นใช้เพียงวิธีสอนเพื่อตอบ คำถามจากการทดสอบ ไม่มีการทดสอบในชีวิตจริงหรือชีวิตการทำงาน มีเพียงการสื่อสาร ที่แท้จริงเท่านั้นในสถานการณที่ต้องใช้ข้อมูลและต้องส่งข้อความให้คนอื่นเข้าใจอย่างทั่วถึง และเข้าใจได้" การเรียนรู้ที่แท้จริงนั้นมีจุดมุ่งหมาย คือ การนำไปปฏิบัติ ซึ่งกระบวนการใน การปฏิบัติงานที่แท้จริงสามารถใช้สถานการณในการเรียนรู้จากวิธีการสอนที่มีโครงสร้าง สำคัญเป็นแบบอย่าง จะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในวัฒนธรรมของผู้เชี่ยวชาญจาก การทำงานในสนามจริงและการปฏิบัติของตนที่เปรียบเสมือนอยู่ในชุมชนของนัก

ปฏิบัติ (Community of Practice) ซึ่งการเก็บร่องรอยการเรียนรู้โดยการจัดทำแฟ้มสะสมงานในการประเมินตามสภาพจริงและการสะท้อนคิด จะทำให้เกิดหลักฐานที่สำคัญเชิงประจักษ์สู่ การประเมินผู้เรียนอย่างเป็นทางการที่เหมาะสม

2.5 ตัวอย่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ชลาริป สมาหิโต (2562 หน้า 123) ได้ถอดบทเรียน 13 ชีวิตติดในถ้ำสุทโธรงเรียนปฐมวัย ซึ่งสามารถนำมาจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้เด็กปฐมวัยได้ เมื่อวิเคราะห์แล้วองค์ความรู้ที่ได้จะได้รับจากปรากฏการณ์นี้มีในหลายศาสตร์ เช่น

1. วิทยาศาสตร์ เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการทำความเข้าใจปรากฏการณ์และสิ่งต่าง ๆ รอบตัว จากปรากฏการณ์นี้ครูสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้เด็กได้เรียนรู้ได้ดังนี้

1.1 เรื่องการเคลื่อนที่ของน้ำที่ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำโดยเปิดคลิปวิดีโอที่คนให้เด็กสังเกตการไหลของน้ำหรือใช้การทดลองโดยครูมีหินก้อนใหญ่จำลองแล้วให้เด็กทำการทดลองค่อย ๆ เทน้ำลงบนก้อนหิน แล้ววาดภาพบันทึกผลที่สังเกตได้

1.2 เรื่องการเบี่ยงเส้นทางน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำไม่ให้เกิดน้ำท่วม ครูชวนเด็กทำการทดลอง โดยทำสื่อจำลอง 3 มิติจากกล่องกระดาษแล้วปั้นดินน้ำมันทำเป็นถ้ำและทางเดินในถ้ำแล้วค่อย ๆ เทน้ำให้เด็ก สังเกตเส้นทางน้ำ การกระตุ่นถามให้เด็กคาดคะเนว่า ถ้าฝนตกลงมามากจะเกิดอะไรแล้วให้เด็ก พิสูจน์โดยการเทน้ำ ครูกระตุ้นชวนให้เด็กหาคำตอบว่า ถ้าเราต้องการให้น้ำมีปริมาณน้อยลงจะมีวิธีแก้ได้อย่างไรบ้าง ให้เด็กทำการทดลอง อย่งไรก็ตามครูควรพิจารณาพัฒนาการและการเรียนรู้ของเด็กในบริบทของตนเองด้วย

2. สังคมศาสตร์ ศาสนา และวัฒนธรรม เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยเรื่อง ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม การดำรงชีวิต รวมถึง ศาสนา ศิลธรรม และจริยธรรม ผู้เขียนขอเสนอเป็นสาระย่อย ๆ ได้ดังนี้

2.1 ภูมิศาสตร์ เป็นศาสตร์ที่เรียนรู้เกี่ยวกับภูมิประเทศ จากปรากฏการณ์นี้องค์ความรู้ที่เด็กสามารถเรียนรู้ได้ประกอบด้วยเรื่องลักษณะของถ้ำ สภาพพื้นที่ภายในและภายนอกถ้ำ สภาพอากาศภายในถ้ำ ช่วงระยะเวลาหรือฤดูกาลที่สามารถเข้าไปเยี่ยมชมถ้ำได้ ระยะเวลาที่ไม่ควรเข้าไปในถ้ำ การอนุรักษ์ถ้ำและสิ่งแวดล้อม ซึ่งสาระดังกล่าวอาจจะเหมาะกับเด็กที่อยู่ในบริบทที่อยู่ไม่ไกลจากถ้ำ อย่งไรก็ตามครูก็สามารถจัดประสบการณ์ให้เด็กเรียนรู้ได้ เพราะเป็นประสบการณ์ที่เด็กอาจจะได้มีโอกาสไปเที่ยวถ้ำและเด็กควรจะต้องเรียนรู้บางเรื่องที่สำคัญ อาจใช้วิธีการจัดประสบการณ์โดยการให้เด็กดูคลิปวิดีโอที่คนหรือพาไปทัศนศึกษาที่ถ้ำ (ถ้าถ้ำอยู่ไม่ไกลจากสถานศึกษา) เพื่อสังเกตลักษณะของถ้ำ แล้ววาดภาพบันทึกสิ่งที่สังเกตเห็น หรือการให้

เด็กอ่านสัญลักษณ์จากป้าย ครูอาจใช้วิธีการนำภาพป้ายที่ติดหน้าทางเข้าถ้ำมาให้เด็กดูแล้วชวนอภิปรายให้เด็กคาดคะเนว่าป้ายที่ติดหน้าถ้ำมีข้อมูลอะไรบ้าง แล้วครูก็ขยายองค์ความรู้เพื่อให้เด็กเข้าใจสัญลักษณ์และข้อความที่แนะนำการการปฏิบัติตนเมื่อเข้าไปในถ้ำ

2.2 หน้าที่เป็นพลเมือง เป็นศาสตร์ที่ทำความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทการเป็นพลเมืองที่ดีของสังคมไทยและสังคมโลกที่ต้องคำนึงถึงบทบาท สิทธิ เสรีภาพและหน้าที่ในการปฏิบัติตนเป็นคนดี ครูสามารถจัดประสบการณ์ให้เด็กได้เรียนรู้เกี่ยวกับพหุวัฒนธรรมที่คนหลายเชื้อชาติมาอยู่ในบริเวณเดียวกันเพื่อช่วยเหลือเด็ก 13 คน บุคคลต้องเรียนรู้เข้าใจและยอมรับความแตกต่างทางวัฒนธรรม ความแตกต่างในอาชีพที่เปิดโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้เรื่องอาชีพของบุคคลในชุมชนที่เข้ามาช่วยผู้ประสบภัยที่บางอาชีพอาจเป็นอาชีพที่เด็กอาจไม่รู้จักรมาก่อน เช่น อาชีพเก็บรังนก อาชีพกู้ภัย วิธีการจัดกิจกรรมอาจให้เด็กแสดงบทบาทสมมติ หรือวาดภาพอาชีพของบุคคลในชุมชน ครูอาจจะสอดแทรก ปลุณฝัง ให้เด็กรู้สึกรักและภูมิใจในท้องถิ่นของตนเอง โดยปรับให้สอดคล้องกับบริบทที่อยู่

3. สุขศึกษา เป็นศาสตร์ที่เรียนรู้เกี่ยวกับสุขภาพ จากปรากฏการณ์นี้องค์ความรู้ที่เด็กสามารถเรียนรู้ได้ประกอบด้วย การดูแลสุขภาพตนเองเมื่อเข้าไปอยู่ในถ้ำหรือสถานที่ที่มีอากาศที่ไม่ถ่ายเท การช่วยเหลือตนเองหรือบอกผู้ใหญ่เมื่อได้รับอันตรายหรือติดอยู่ในถ้ำ วิธีการปฐมพยาบาลเบื้องต้น จากปรากฏการณ์นี้ อาจนำไปสู่การเรียนรู้ภัยพิบัติอื่น ๆ ตามบริบทที่เด็กอาศัยอยู่ เช่น สึนามิ แผ่นดินไหว น้ำท่วม และการเตรียมตัวเพื่อรับมือกับภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้น

4. คณิตศาสตร์ เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการคำนวณ การคิดอย่างมีเหตุผล ครูสามารถจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเรื่องจำนวน จำนวนเด็ก จำนวนวันที่ติดอยู่ในถ้ำ เช่น ให้เด็กหาของที่มีอยู่รอบตัว ให้ได้จำนวนเท่ากับจำนวนของเด็กที่ติดอยู่ในถ้ำ นอกจากนี้ครูอาจจัดประสบการณ์ให้เด็กได้เรียนรู้เกี่ยวกับการวัดระยะทางโดยใช้เครื่องมือวัดอย่างง่ายสำหรับเด็กปฐมวัย เช่น การเดินต่อเท้า การใช้เชือก เป็นต้น

5. ภาษาศาสตร์ เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับภาษาและการสื่อสาร ครูสามารถจัดประสบการณ์ให้เด็กได้เรียนรู้และฝึกการใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษในการสื่อสารให้เหมาะสมกับพัฒนาการการเรียนรู้ และวัยของเด็ก วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การให้เด็กช่วยกันเล่าเรื่องราวที่เกิดขึ้นของเด็ก 13 คนติดอยู่ในถ้ำคนละ 1 ประโยค การให้เด็กอ่านตัวพยัญชนะหรือคำศัพท์ง่าย ๆ ที่พบจากข่าว เป็นต้น

“เด็ก 13 คนติดอยู่ในถ้ำ” เป็นตัวอย่างสถานการณ์ที่ครูปฐมวัยสามารถนำมาจัดประสบการณ์ให้เด็กได้เรียนรู้และฝึกทักษะชีวิตหากเผชิญอยู่ในสถานการณ์ที่ไม่คาดคิด อย่างไรก็ตาม

ตามการนำปรากฏการณ์ “เด็ก 13 คนติดถ้ำ” มาใช้ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ครูต้องวิเคราะห์องค์ความรู้ให้มีความเหมาะสมกับวัยของเด็ก องค์ความรู้บางอย่างที่เป็นนามธรรม อาจจะยากเกินที่เด็กจะสามารถจินตนาการตามข้อเท็จจริงเกี่ยวกับถ้ำได้ นอกจากนี้การเลือกปรากฏการณ์จะต้องคำนึงถึงบริบทเพื่อให้เด็กปฐมวัยมีความเข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้นในบริบทของตนเอง และสามารถนำไปปรับใช้ได้ในชีวิตจริงได้

2.6 หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

Rajani Prakash Naik (2019) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ไม่ใช่วิธีการเรียนรู้แบบใหม่ แต่เป็นวิธีคิดใหม่เกี่ยวกับการศึกษา สารสำคัญคือเป็นการใช้วิธีการสอนเชิงรุกต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry – based learning) การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning) หรือการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Project based learning) ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning) ซึ่งเหมาะสมกับบริบท ลักษณะ และระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning)

แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นจัดการเรียนรู้ที่เน้นในสิ่งที่เด็กอยากเรียนรู้ โดยสิ่งที่อยากเรียนรู้ดังกล่าวจะต้องเริ่มมาจากปัญหาที่เด็กสนใจหรือพบในชีวิตประจำวันที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับบทเรียน อาจเป็นปัญหาของตนเองหรือปัญหาของกลุ่ม ซึ่งครูจะต้องมีการปรับเปลี่ยนแผนการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของเด็กตามความเหมาะสม จากนั้นครูและเด็ก ร่วมกันคิดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับปัญหานั้น โดยปัญหาที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ บางครั้งอาจเป็นปัญหาของสังคมที่ครูเป็นผู้กระตุ้นให้เด็กคิดจากสถานการณ์ ข่าว เหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น จะเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ของเด็ก เด็กต้องเรียนรู้จากการเรียน (learning to learn) เน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม การปฏิบัติและการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) นำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบหรือสร้างความรู้ใหม่บนฐานความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อนหน้านี้

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) ไว้ดังนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 1) ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น ใช้กระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือเป็นเรื่องที่มีความสำคัญต่อ

ผู้เรียน ตัวปัญหาจะเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อผู้เรียน

ทิสนา แชมมณี (2554 หน้า 6) กล่าวว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรืออาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิด วิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนสร้างความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ จะต้องให้มีประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาได้ ครูจะมีบทบาทต่างไปจากเดิม จากผู้ถ่ายทอดความรู้เป็นการให้ความร่วมมืออำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ มีการประเมินตามจุดมุ่งหมายในลักษณะที่ยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคล ใช้วิธีการที่หลากหลายทั้งจากการประเมินตนเอง การประเมินจากเพื่อน การประเมินแฟ้มผลงาน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 หน้า 406) ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะใฝ่หาความรู้และหาวิธีการที่หลากหลายเพื่อแก้ปัญหา โดยเน้นนักเรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้

นภสร เรือนโรจน์รุ่ง (2558 หน้า 4) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์ปัญหาจากเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน เพื่อเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้และแสวงหาความรู้เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

สุคนธ์ สันทพานนท์ (2558, หน้า 88) ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือ กระตุ้นผู้เรียนให้มีความสนใจใคร่รู้และต้องการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ซึ่งผู้สอนจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา วิเคราะห์และแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจนและสามารถใช้ทักษะกระบวนการที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่นำปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิด วิเคราะห์ปัญหานั้น ให้เข้าใจอย่างชัดเจน มีการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกแนวคิดโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ซึ่งลักษณะของปัญหาในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1) เกิดขึ้นในชีวิตจริงและเกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียนหรือผู้เรียนอาจมีโอกาสได้เผชิญกับปัญหานั้น

2) เป็นปัญหาที่พบบ่อยมีความสำคัญมีข้อมูลเพียงพอสำหรับการค้นคว้า

3) เป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจน ตายตัวหรือแน่นอนและเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนคลุมเครือหรือผู้เรียนเกิดความสงสัย

4) เป็นปัญหาที่มีประเด็นขัดแย้ง ข้อถกเถียงในสังคมยังไม่มีข้อยุติ

5) เป็นปัญหาที่อยู่ในความสนใจ เป็นสิ่งที่อยากรู้แต่ไม่รู้

6) ปัญหาที่สร้างความเดือดร้อน เสียหาย เกิดโทษ ภัย และเป็นสิ่งไม่ดี หากมีการนำข้อมูลมาใช้โดยลำพังคนเดียวอาจทำให้ตอบปัญหาผิดพลาด

7) ปัญหาที่ได้รับการยอมรับจากผู้อื่นว่าจริง ถูกต้อง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าจริง ยังไม่สอดคล้องกับความคิดของผู้เรียน

8) ปัญหาที่อาจมีคำตอบ หรือแนวทางการแสวงหาคำตอบได้หลายทางครอบคลุมการเรียนรู้ที่กว้างขวางหลากหลายเนื้อหา

9) เป็นปัญหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน

10) เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบของปัญหาได้ทันที ต้องมีการสำรวจ ค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลหรือทดลองดูก่อนจึงจะได้คำตอบ ไม่สามารถคาดเดาหรือทำนายได้ง่าย ๆ ว่าต้องใช้ความรู้อะไร ยุทธวิธีในการสืบเสาะหาความรู้เป็นอย่างไร หรือคำตอบ เป็นอย่างไร

11) เป็นปัญหาที่ส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหา ทักษะ สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำหรับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล การแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยโครงการพัฒนาโรงเรียนต้นแบบและภาคีที่เกี่ยวข้องเพื่อการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 มูลนิธิสดศรี - สฤษดิ์วงศ์ (มสส.) โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่จะสอนก่อนเรียน เพื่อจะได้ทราบความรู้พื้นฐานของนักเรียนเป็นรายบุคคลในเรื่องดังกล่าว และเป็นแนวทางในการออกแบบหรือปรับกระบวนการจัดการเรียนรู้ของคุณให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนด้วย

ขั้นที่ 2 ให้ความรู้เบื้องต้นก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ ความรู้พื้นฐานจะนำไปสู่การเรียนรู้ของเด็กในกิจกรรมที่ต้องลงมือปฏิบัติ ดังนั้น ครูจึงต้องอธิบายเนื้อหาคร่าวๆ เพื่อให้เด็กเกิดความเข้าใจเบื้องต้น

ขั้นที่ 3 เปิดโอกาสให้เด็กเสนอสิ่งที่อยากเรียนรู้ โดยให้เด็กเขียนถึงสิ่งที่ตนเองอยากเรียนรู้ และสิ่งที่ตนเองเรียนรู้มาแล้ว สิ่งที่เด็กอยากเรียนรู้อาจเป็นปัญหาในชีวิตประจำวันหรือปัญหาของชุมชน หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกกำหนดขึ้นในชั้นเรียน ที่เด็กช่วยกันคิดและอยากลงมือปฏิบัติ

ขั้นที่ 4 แบ่งกลุ่มเด็กในการทำกิจกรรม เพื่อให้เด็กรู้จักวางแผนคือ ให้เด็กรู้จักกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง โดยการทำปฏิทินการเรียนรู้ตามความต้องการในการเรียนของตน วิธีการดังกล่าวเพื่อให้เด็กรู้หน้าที่ของตนเองและในขณะเดียวกันสามารถแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบให้แก่ตนเองและเพื่อนในกลุ่มได้

ขั้นที่ 5 สร้างกติกาในการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน เพื่อให้เด็กรู้จักเคารพในเงื่อนไขและกติกาที่กำหนดขึ้น โดยทุกคนในชั้นเรียนจะต้องยอมรับและปฏิบัติตาม

ขั้นที่ 6 ให้เด็กลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ครูเปิดโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติได้กิจกรรมต่างๆด้วยตนเอง โดยครูจะคอยเป็นผู้แนะนำ ตอบคำถามและสังเกตเด็กขณะทำกิจกรรม

ขั้นที่ 7 ครูให้เด็กสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรมและให้เด็กได้นำเสนอผลงานของตน โดยครูเป็นผู้คอยสนับสนุนให้เกิดการนำเสนอที่หลากหลายรูปแบบและเป็นไปอย่างสร้างสรรค์ ไม่จำกัดแนวคิดในการนำเสนอ

ขั้นที่ 8 ประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง ประเมินผลการจัดการเรียนรู้ของเด็ก จากผลงานและพฤติกรรมที่เด็กแสดงออกขณะร่วมกิจกรรม โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่จะสอนเป็นหลัก

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2550 หน้า 6) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษา ค้นคว้าด้วยวิธีที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยน เรียนรู้ ร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด เพียงพอกับการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปตรวจสอบสมมติฐานและ แก้ปัญหา ถ้าไม่เพียงพอกลุ่มจะต้องกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม แล้วดำเนินการศึกษาอีกครั้ง หนึ่งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ก่อน

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่ม ตัวเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่ โดยพยายามตรวจสอบ แนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีก ครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ร่วมกันประเมินผลงาน

วาสนา ภูมิ (2555 หน้า 85) ได้สรุปขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ครูเตรียมความพร้อมของผู้เรียนด้วยการนำเสนอ สถานการณ์ต่างๆ ที่กระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดความสนใจ อาจเป็นสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับเรื่องที่จะ เรียนรู้ต่อไป เพื่อให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นลักษณะของปัญหาอย่างกว้าง ๆ และกำหนดสิ่งที่ เป็น ปัญหาที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้และเกิดความสนใจที่จะดำเนินการเพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ชี้นกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 กำหนดปัญหา ครูเสนอสถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะใช้ในการ กระตุ้นการเรียนรู้ ซึ่งเป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และ มองเห็นปัญหา จากนั้นครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3- 4 คน

2.2 ทำความเข้าใจกับปัญหา เมื่อครูเสนอปัญหาให้แล้ว สมาชิกกลุ่มจะต้องเสนอ แนวคิดต่อปัญหาในแง่ของการกำหนดสิ่งที่ เป็น ปัญหา และแนวทางในการแก้ไขปัญหา ซึ่งผู้เรียน จะต้องทำความเข้าใจกับปัญหา และสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ กลุ่มผู้เรียนจะต้องอธิบายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ เพราะในปัญหาเริ่มต้นหนึ่งปัญหาที่ครูเสนอให้ อาจมีปัญหาย่อยออกมา อีกก็ได้ขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์ปัญหาหรือความเข้าใจหรือไม่เข้าใจของกลุ่ม

2.3 กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา เมื่อระบุปัญหาแล้วกลุ่มผู้เรียนร่วมกัน วิเคราะห์ปัญหาและกำหนดวิธีการหรือแนวทางในการหาคำตอบที่สอดคล้องกับปัญหา ประกอบด้วย นักเรียนจะต้องแบ่งประเด็นที่ต้องศึกษาและวางแผนขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

ข้อเท็จจริงจากปัญหา คือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์หรือปัญหาหรือข้อเท็จจริง ที่ได้จากการอภิปราย หรือข้อมูลความรู้เดิมที่เคยเรียนรู้อมาแล้ว

ประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม คือข้อมูลที่ตื่อนนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา ที่นักเรียนยังไม่รู้และจำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

วิธีการศึกษาค้นคว้า คือวิธีการที่จะดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้หรือข้อมูลที่ ต้องการ

2.4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เมื่อเตรียมการการศึกษาค้นคว้าแล้ว สมาชิกแต่ละ คนของกลุ่มจะมีหน้าที่ความรับผิดชอบในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดย สามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ครูได้กำหนดไว้แล้ว ซึ่งการศึกษาค้นคว้าจะเป็นกลุ่มหรือ เป็นรายบุคคลก็ได้ ในการศึกษาค้นคว้าสมาชิกในกลุ่มจะต้องศึกษาอย่างละเอียดให้เข้าใจและ สามารถอธิบายให้สมาชิกคนอื่นเข้าใจได้

2.5 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่กลุ่มผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ภายในกลุ่มว่าความรู้ที่ได้มามีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด

2.6 เสนอผลงานและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของ กลุ่มตัวเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดย พยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ใน ภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง ประกอบด้วยการเสนอผลงานหรือผลการแก้ปัญหา โดยจะเสนอ แผนงานของกลุ่มทั้งหมด และจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนในชั้นเรียนประเมินผลงานของกลุ่มอื่น ๆ ด้วย ในขั้นนี้ครูผู้สอนและผู้เรียนจะช่วยกันสรุปข้อมูลหรือความรู้ที่แต่ละกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้าอีก ครั้ง

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ทั้งหมด รวมทั้งปัญหาหรือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

นภสร เรือนโรจน์รุ่ง (2558 หน้า 4) กล่าวว่าจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูผู้สอนเสนอสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดความสนใจและมองเห็นปัญหาที่อยากรู้ อยากรเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนต้องสามารถระบุได้ว่าปัญหาคืออะไร

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนจะต้องศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการหลากหลายและอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ด้วยตนเอง จากนั้นจึงมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มเพื่อสรุปประเด็นปัญหาและระบุสิ่งที่เกี่ยวข้องทั้งหมดได้อย่างสมเหตุสมผล

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนสามารถสรุปและประเมินผลข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด จากนั้นจึงมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม และลงข้อสรุปของกลุ่ม

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนต้องดำเนินการตรวจสอบแนวคิดสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลายผู้เรียน รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกัน ประเมินผลงาน

จากการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ข้างต้น ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้ข้อมูลดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงการวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

PBL		PhBL	
มูลนิธิสดศรี – สฤษดิ์วงศ์ (มสส.)	วาสนา ภูมิ (2555)	สำนักงานเลขาธิการสภา การศึกษา (2550) + นภสร เรือนโรจน์รุ่ง (2558)	Daehler & Folsom (2016)
			ขั้นที่ 1 (ครู)เลือก ปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ
ขั้นที่ 1 ทดสอบ ความรู้เกี่ยวกับ เนื้อหาที่จะสอนก่อน เรียน	ขั้นที่ 1 ชั้น นำเข้าสู่บทเรียน		

ตาราง 2 (ต่อ)

<p>ชั้นที่ 2 ให้ความรู้ เบื้องต้นก่อนเริ่ม กิจกรรมการเรียนรู้ ชั้นที่ 5 สร้างกติกา ในการร่วมกิจกรรม ในชั้นเรียน</p>				
<p>ชั้นที่ 4 แบ่งกลุ่มเด็ก ในการทำกิจกรรม</p>	<p>ชั้นที่ 2 ชั้น กิจกรรมการ เรียนรู้ 2.1 กำหนด ปัญหา</p>	<p>ชั้นที่ 1 กำหนดปัญหา</p>	<p>ชั้นที่ 2 วิเคราะห์คุณค่าของ บทเรียนที่มีอยู่ - นักเรียนได้เรียนรู้อะไรจาก กิจกรรม - ให้นักเรียนระบุสิ่งที่อยาก เรียนรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์</p>	
<p>ชั้นที่ 3 เปิดโอกาสให้ เด็กเสนอสิ่งที่อยาก เรียนรู้</p>	<p>2.2 ทำความ เข้าใจกับปัญหา 2.3 กำหนด แนวทางในการ แก้ปัญหา</p>	<p>ชั้นที่ 2 ทำความเข้าใจ กับปัญหา</p>	<p>ชั้นที่ 3 วางลำดับกิจกรรม - สังเกตปรากฏการณ์ และ สนทนา - อภิปรายกับนักเรียนเพื่อ สำรวจแนวคิด</p>	
<p>ชั้นที่ 4 แบ่งกลุ่มเด็ก ในการทำกิจกรรม</p>	<p>ชั้นที่ 2 ชั้น กิจกรรมการ เรียนรู้ 2.1 กำหนด ปัญหา</p>	<p>ชั้นที่ 1 กำหนดปัญหา</p>	<p>ชั้นที่ 2 วิเคราะห์คุณค่าของ บทเรียนที่มีอยู่ - นักเรียนได้เรียนรู้อะไรจาก กิจกรรม - ให้นักเรียนระบุสิ่งที่อยาก เรียนรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์</p>	

ตาราง 2 (ต่อ)

	PBL		PhBL
มูลนิธิสตศวี - สฤษดีวงศ์ (มสส.)	วาสนา ภูมิ (2555)	สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา (2550) + นภสร เรือนโรจน์รุ่ง (2558)	Daehler & Folsom (2016)
ชั้นที่ 3 เปิดโอกาส ให้เด็กเสนอสิ่งที่ อยากเรียนรู้	2.2 ทำความเข้าใจ กับปัญหา 2.3 กำหนด แนวทางในการ แก้ปัญหา	ชั้นที่ 2 ทำความ เข้าใจกับปัญหา	ชั้นที่ 3 วางลำดับกิจกรรม - สังเกตปรากฏการณ์ และสนทนา - อภิปรายกับนักเรียนเพื่อ สำรวจแนวคิด
ชั้นที่ 6 ให้เด็กลง มือปฏิบัติกิจกรรม ด้วยตนเอง	2.4 ดำเนิน การศึกษาค้นคว้า	ชั้นที่ 3 ดำเนิน การศึกษาค้นคว้า	- ตั้งคำถามกระตุ้นให้ นักเรียนมีส่วนร่วม
	2.5 สังเคราะห์ ความรู้	ชั้นที่ 4 สังเคราะห์ ความรู้	
ชั้นที่ 7 ครูให้เด็ก สรุปสิ่งที่เรียนรู้จาก การทำกิจกรรมและ ให้เด็กได้นำเสนอ ผลงานของตน		ชั้นที่ 5 สรุปและ ประเมินค่าของ คำตอบ	

ตาราง 2 (ต่อ)

	PBL		PhBL
มูลนิธิสาคีรี - สฤษดีวงศ์ (มสส.)	วาสนา ภูมิ (2555)	สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา (2550) + นภสร เรือนโรจน์รุ่ง (2558)	Daehler & Folsom (2016)
ขั้นที่ 8 ประเมินผล การจัดการเรียนรู้ ตามสภาพจริง	2.6 เสนอผลงาน และประเมินค่าของ คำตอบ ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป	ขั้นที่ 6 นำเสนอ และประเมินผลงาน	ขั้นที่ 4 วางแผนการ ตรวจสอบความเข้าใจของ ผู้เรียน การนำเสนอในรูปแบบที่ หลากหลาย เพื่อสะท้อน ว่าพวกเขามีความคิดรวบ ยอดและสามารถ ประยุกต์ใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้ ได้

จากตารางข้างต้น สามารถสรุปเป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
ได้ 6 ขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปใช้ในการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนด้วยการนำเสนอ
ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับประสบการณ์และระดับขั้นของผู้เรียน หรืออาจเป็น
สถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับเรื่องที่จะเรียนรู้ต่อไป เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และให้
ผู้เรียนสามารถมองเห็นลักษณะของปัญหาอย่างกว้าง ๆ และเกิดความสนใจที่จะดำเนินการเพื่อ
หาคำตอบ

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูเสนอปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่ได้
เลือกไว้ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่
ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา เมื่อครู
เสนอปัญหาให้แล้ว สมาชิกกลุ่มจะต้องสังเกตปรากฏการณ์ และสนทนา อภิปรายทำความเข้าใจ

กับปัญหา ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดวิธีการหรือแนวทางในการหาคำตอบที่สอดคล้องกับปัญหา ซึ่งได้แก่ ข้อเท็จจริงจากปัญหา ประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมและวิธีการศึกษาค้นคว้า ครูมีบทบาทในการตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และส่งเสริมให้นักเรียนระบุสิ่งที่อยากเรียนรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เมื่อผู้เรียนกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาแล้ว ในขั้นตอนนี้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าและแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มา ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปตรวจสอบสมมติฐานและแก้ปัญหา ถ้าไม่เพียงพอกลุ่มจะต้องกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม แล้วดำเนินการศึกษาอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ก่อน

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบของค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

การประเมินผลการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรจะมีการประเมินผลตามสภาพจริง มีการกำหนดเป้าหมายที่มีความสัมพันธ์ในการประเมิน ได้แก่ 1) ควรทำความเข้าใจด้านกระบวนการที่เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) การพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน และ 3) สิ่งที่ได้รับจากเนื้อหาวิชา โดยทำการประเมินดังนี้

1) การประเมินตามสภาพจริง เป็นการวัดผลหรือประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนโดยตรงผ่านชีวิตจริง เช่น การดำเนินการด้านการสืบสวน ค้นคว้า การร่วมมือกันทำงานกลุ่มในการแก้ปัญหา การวัดผลจากการปฏิบัติงานจริง เป็นต้น

2) การสังเกตอย่างเป็นระบบ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับการประเมินผลในด้านทักษะกระบวนการของผู้เรียนในขณะที่เรียน ผู้สอนต้องมีการกำหนดเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจน เช่น การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้น ควรมีการกำหนดเกณฑ์การประเมินไว้ ได้แก่ การสร้างปัญหาหรือคำถาม การสร้างสมมติฐาน การระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม การอธิบายแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูล และการประเมินผลสมมติฐานบนพื้นฐานของข้อมูลที่ตี

3. โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เป็นโครงการที่พระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ได้พระราชทานแก่ประชาชนชาวไทยเพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ของแต่ละภูมิภาค ซึ่งโครงการมีอยู่หลากหลายด้าน ได้แก่ ด้านการเกษตร ด้านแหล่งน้ำ ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านการสาธารณสุข ด้านสวัสดิการสังคม/การศึกษา เป็นต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริต่าง ๆ นี้ มาใช้เป็นปรากฏการณ์ในการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เนื่องจากมีศาสตร์ต่าง ๆ ซ่อนอยู่ภายในโครงการอีกมากมาย ที่จำเป็นในต่อชีวิตประจำวันของนักเรียน อีกทั้งโรงเรียนแห่งนี้ก็ได้ร่อนำเอากระแสพระราชดำริมาใช้ในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ อยู่แล้ว ไม่ว่าจะเป็นหลักเศรษฐกิจพอเพียง หลักการทำงาน หรือแม้แต่เศรษฐกิจพอเพียง ได้แก่ การปลูกข้าว การปลูกผักปลอดสารพิษ การปศุสัตว์ต่าง ๆ และการแปรรูปผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ซึ่งโครงการที่เลือกมาจะเป็นโครงการซึ่งห้วงมั่นตามพระราชดำริ เนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ ภายในโครงการ มีความใกล้เคียงและบางกิจกรรมโรงเรียนได้ดำเนินอยู่แล้ว

การดำเนินกิจกรรมภายในโครงการซึ่งห้วงมั่นตามพระราชดำริ

การผลิตพืชปลอดภัยจากสารพิษ ภายในโครงการซึ่งห้วงมั่นฯ ไม่ได้มีการปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว แต่ยังปลูกพืชผักสวนครัว อาทิ พริก มะเขือเทศ มะเขือเปราะ ผักบุ้ง กะเพรา โหระพา มะนาวแป้น และผักชี ส่วนผลไม้ที่ปลูกนั้นเป็นพืชที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และสภาพภูมิอากาศ อาทิ สับปะรดปัตตาเวีย แก้วมังกร มะละกอแขกดำ มะพร้าว น้ำหอม ชมพูเพชร สายรุ้ง กล้วยน้ำว่า และสับปะรดเพชรบุรี สำหรับพืชเศรษฐกิจนั้น เป็นพืชที่อยู่ในความต้องการของตลาด สามารถจำหน่ายได้ราคาสูง อาทิ อ้อยโรงงาน มันเทศญี่ปุ่น มันปิ้ง หน่อไม้ฝรั่ง ข้าวเหนียวพันธุ์ชิวแม่จัน ข้าวเจ้าพันธุ์ลิซอ ยางพารา ยางนา เป็นต้น

การปลูกข้าวสายพันธุ์ต่าง ๆ ข้าวเหนียวพันธุ์ชิวแม่จัน ข้าวเจ้าพันธุ์ข้าวหอม ข้าวจ้าง พันธุ์ลิซอ ข้าวเจ้าพันธุ์ข้าวขาว

แปลงศึกษาและส่งเสริมการผลิตหน่อไม้ฝรั่ง

การทำปุ๋ยหมัก

การปลูกไม้ผล พืชไร่ ประกอบด้วย แก้วมังกร กล้วยน้ำว่า มะละกอ

การปลูกพืชผัก ประกอบด้วย มันเทศ กระเพรา โหระพา

มะเขือเทศราชินี กระเจียบเขียว มะระขี้นก ผักหวานบ้าน ฯลฯ

เป้าหมายของโครงการชั่งหัวมันตามพระราชดำริ

โครงการชั่งหัวมันตามพระราชดำริ เป้าหมายต้องการให้เป็นศูนย์รวมพืชเศรษฐกิจของ อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี โดยเลือกพันธุ์พืชท้องถิ่นที่ดีที่สุดเข้ามาปลูก แล้วให้ภาครัฐและชาวบ้านร่วมดูแลด้วยกันเพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิด โครงการชั่งหัวมันเป็นการบริหารทรัพยากรแบบบูรณาการ โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้คุ้มค่าที่สุด ขณะเดียวกันก็พยายามเปลี่ยนวิกฤติให้เป็นโอกาสโดยคาดว่าอนาคตจะเป็นแหล่งเรียนรู้ให้กับประชาชนโดยทั่วไปได้เข้าชม

โครงการชั่งหัวมันตามพระราชดำริ นอกจากจะเป็นโครงการตัวอย่างด้านการเกษตรแล้ว กิจกรรมต่าง ๆ ภายในโครงการก็ยังเป็นแหล่งเรียนรู้ให้กับพลศึกษาชาวไทยในอีกหลาย ๆ ด้าน มีศาสตร์ต่าง ๆ ซ่อนอยู่อีกมากมาย ทั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าสนใจที่จะนำโครงการชั่งหัวมันตามพระราชดำริ มาเป็นฐานในการศึกษาคณิตศาสตร์ที่อยู่ในชีวิตจริง และเชื่อมโยงไปสู่บริบทโรงเรียน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้แก่เนื้อหาเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง พื้นที่ ปริมาตรและความจุ หน่วยวัดและการคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์และเห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น

4. ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์

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

1. การเชื่อมโยงภายในวิชา เป็นการนำเอาเนื้อหาภายในวิชาเดียวกันไปสัมพันธ์กัน ให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะไปใช้ในชีวิตจริง ช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจถึงความแตกต่างของเนื้อหาวิชา รวมทั้งพีชคณิต เรขาคณิต และตรีโกณมิติ ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีความหมาย

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

อัมพร ม้าคนอง (2553, หน้า 60) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของผู้เรียนในการสัมพันธ์ความรู้หรือปัญหาคณิตศาสตร์ที่เรียนมากับความรู้ ปัญหา หรือสถานการณ์อื่นที่ตนเองพบ การเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ทำให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้และพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

ดวงใจ แก้วสูงเนิน (2558, หน้า 48) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่ต้องอาศัยการคิด วิเคราะห์ ประยุกต์ความรู้ และทักษะไป ใช้ในชีวิตจริง โดยการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และปัญหาที่ตนเองค้นพบ มาเชื่อมโยงความรู้ใหม่ กับความรู้เดิม เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้และพัฒนาแนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนขึ้น

กระทรวงศึกษาธิการ (2560, หน้า 45) ได้กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิด วิเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการ นำความรู้ เนื้อหา และหลักการทางคณิตศาสตร์มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผล ระหว่างความรู้ และทักษะและกระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อ นำไปสู่การแก้ปัญหาและการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ขึ้น

จากการศึกษาความหมายของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ข้างต้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของ ผู้เรียนในการการผสมผสานความรู้ เนื้อหา หลักการทางคณิตศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องกัน ให้ รวมกันเป็นองค์ประกอบเดียวกัน อาจเป็นความรู้ใหม่กับความรู้เดิม หรือความรู้คณิตศาสตร์กับ ศาสตร์ต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 ศาสตร์ขึ้นไป โดยการเชื่อมโยงมีลักษณะดังนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหา สาระความรู้หรือกระบวนการภายในคณิตศาสตร์
2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น เป็นการเชื่อมโยงความรู้ หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน
3. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือ กระบวนการทางคณิตศาสตร์กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน

4.2 ความสำคัญของทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์

นักการศึกษาคณิตศาสตร์และองค์การทางการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญการ เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM. 1989 หน้า 84 – 86) กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงมีประโยชน์ในการแก้ปัญหา การอภิปราย และการจำลองปรากฏการณ์ ที่อยู่ใน โลกแห่งความเป็นจริง และการสื่อสารความคิดและข้อมูลที่ซับซ้อนในลักษณะที่ละเอียด และ

ชัดเจน การนำเสนอของปัญหา ช่วยให้มีมองสิ่งต่าง ๆ ได้ทั่วและชัดเจนขึ้น ทำให้นักเรียนอธิบายปัญหาและคำตอบได้

อัมพร ม้าคนอง (2547, หน้า 101) ได้กล่าวว่า การเชื่อมโยงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย เนื่องจากการเชื่อมโยงจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนได้ดีขึ้นและมองเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ที่สามารถนำไปใช้กับศาสตร์สาขาอื่นได้จากความสำคัญของการเชื่อมโยง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงและประยุกต์ในการเรียนสาขาวิชาอื่น ๆ ตลอดจนนำไปเชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความสำคัญของการเชื่อมโยงทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงและประยุกต์ในการเรียนสาขาวิชาอื่น ๆ ตลอดจนนำไปเชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ลึกซึ้งและยาวนาน เห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหา ทำให้เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจมีชีวิตชีวาและนำไปใช้ในชีวิตจริงได้

4.3 คณิตศาสตร์กับการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

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

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ โดยเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาแล้ว

1.1 การนับ ผู้เรียนส่วนใหญ่รู้จักการนับตั้งแต่ก่อนเข้าเรียนในโรงเรียนด้วยการนับสิ่งของในชีวิตประจำวันจากนั้น การนับเริ่มมีความหมายที่จริงในระดับประถมศึกษา ซึ่งผู้เรียนจะสามารถเข้าใจความแตกต่างระหว่างวัตถุ 10 ชิ้น ในหนึ่งแถว หรือจำนวนแสดงปริมาณ (Cardinal Number) กับวัตถุชิ้นที่ 10 ในหนึ่งแถว หรือจำนวนแสดงลำดับที่ (Ordinal Number) และเมื่อถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้นผู้เรียนก็จะสามารถเปรียบเทียบการนับสองประเภทคือ การนับตามลำดับของจำนวนธรรมชาติ และการนับโดยการจับคู่แบบหนึ่งต่อหนึ่งระหว่างวัตถุสองเซต

1.2 จำนวน การสอนมโนทัศน์เรื่องจำนวนเริ่มตั้งแต่ระดับประถมศึกษาที่มักเริ่มต้นด้วยการนับสิ่งของการจดจำและเขียนสัญลักษณ์ของจำนวนนับ จากนั้นผู้เรียนจะเรียนรู้มโนทัศน์เบื้องต้นของเศษส่วนและทศนิยม 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) ผู้สอนควรเชื่อมโยงให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างและความสัมพันธ์กันของจำนวนเหล่านี้ เพื่อจะทำให้ผู้เรียนมีมุมมองที่ดีในเรื่องของจำนวน ซึ่งจะมีผลต่อการใช้งานของคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น

1.3 พื้นที่ ผู้เรียนได้เรียนมโนทัศน์เรื่องพื้นที่ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา โดยหาพื้นที่จากการนับจำนวนตารางหน่วยที่ครอบคลุมรูปใดในระนาบ ต่อมาผู้เรียนจะสามารถใช้สูตรหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตต่าง ๆ ได้ เช่น การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปวงกลม และในระดับสูงขึ้น ผู้เรียนจะเรียนรู้การหาพื้นที่ของรูปปิดที่ไม่ใช่รูปเรขาคณิตที่คุ้นเคยได้ การเชื่อมโยงให้ผู้เรียนเห็นวิธีหาพื้นที่ที่แตกต่างกัน จะทำให้ผู้เรียนมีมโนทัศน์ที่ดีเกี่ยวกับการหาพื้นที่ ซึ่งจะสามารถใช้เป็นทางเลือกที่หลากหลายในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ในชีวิตจริง

ตัวอย่างการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ข้างต้น ส่วนใหญ่เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาเดียวกันแต่ถูกสอนในระดับที่แตกต่างกัน รวมทั้งมีวิธีคิดคำนวณและเงื่อนไขการใช้งานที่แตกต่างกัน การเชื่อมโยงให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์เหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจคณิตศาสตร์อย่างถ่องแท้ มีมุมมองทางคณิตศาสตร์ที่ดี และสามารถเลือกไปใช้งานได้เหมาะสม

2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ดังตัวอย่างต่อไปนี้

2.1 คณิตศาสตร์กับศิลปะ เช่น การกำหนดกรอบภาพวาด การจัดวางสัดส่วนขององค์ประกอบในรูป การใช้รูปเรขาคณิตและมีติสัมพันธ์ในการวาดรูป

2.2 คณิตศาสตร์กับภาษา เช่น ศัพท์คณิตศาสตร์กับภาษาอังกฤษ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์กับความหมาย การแปลความใจหทัยคณิตศาสตร์

2.3 คณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ เช่น การอ่านอุณหภูมิ ความเร็ว ความเร่ง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและแรงดัน การสร้างเครื่องบินและยานอวกาศ การคำนวณความสูงของเทือกเขาและความลึกของทะเล

2.4 คณิตศาสตร์กับสังคมศึกษา เช่น การกำหนดมาตราส่วนและการทำแผนที่ การใช้ทศ การคำนวณอายุของโบราณสถานและโบราณวัตถุ

2.5 คณิตศาสตร์กับสุขศึกษา เช่น การวัดความสูงและน้ำหนัก การอ่านผลการตรวจสุขภาพ การคำนวณดัชนีมวลกาย การอ่านข้อมูลทางโภชนาการในบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ

3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ผู้สอนอาจใช้การยกตัวอย่าง การใช้คณิตศาสตร์กับสิ่งใกล้ตัวผู้เรียน หรือสิ่งที่อยู่ในชีวิตประจำวัน จากอดีตที่ผ่านมาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนมุ่งให้ผู้เรียนได้รับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เน้นเนื้อหาและการทำงานตามขั้นตอนหรือกระบวนการที่ผู้สอนยกตัวอย่างหรือทำให้ดู การสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ง่าย ๆ ใกล้ตัว เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ยังมีไม่มากนักเท่าที่ควร ทั้งที่ประเด็นดังกล่าวได้รับการยอมรับว่ามีความสำคัญและควรพัฒนาให้เกิดกับผู้เรียนทุกคน อย่างไรก็ตามการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางดังกล่าวมากขึ้น ตัวอย่างการใช้งานของคณิตศาสตร์มีให้เห็นมากขึ้นในหนังสือและสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำให้ผู้สอนในปัจจุบันได้แนวคิดในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมากขึ้น ในที่นี้จะได้กล่าวถึงตัวอย่างง่าย ๆ ของการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันของผู้สอนอาจใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนได้

3.1 การวัด ปริมาตรหรือความจุ เช่น การหาความจุของกล่องต่าง ๆ การวัดเวลา เช่น การกำหนดเวลาในการเดินทาง

3.2 เรขาคณิต การใช้หลักการของเส้นขนานในการสร้างสิ่งต่าง ๆ เช่น ประตู หน้าต่าง สะพาน ช่องจอดรถ

3.3 อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ การใช้อัตราส่วนบอกส่วนผลของเครื่องปรุงอาหาร การใช้อัตราส่วนในการแข่งขันกีฬา การใช้ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (%) ในการสื่อสารความหมายให้เป็นที่เข้าใจง่าย ๆ และตรงกัน เช่น การลดราคาสินค้าในห้างสรรพสินค้า การคำนวณกำไรหรือขาดทุน

ตัวอย่างข้างต้นแสดงให้เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่อยู่ในชีวิตของมนุษย์โดยที่เราอาจไม่ได้สังเกต การชี้ให้ผู้เรียนเห็นสิ่งเหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์และเห็นว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่ใช่เรื่องไกลตัว

จากการศึกษาคณิตศาสตร์กับการเชื่อมโยงดังกล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การเชื่อมโยงให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ทั้งภายในคณิตศาสตร์ ศาสตร์อื่น และชีวิตประจำวัน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจคณิตศาสตร์อย่างถ่องแท้ สามารถเลือกไปใช้ได้เหมาะสม ตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ และเห็นว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเรื่องใกล้ตัว ดังนั้นผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างการเชื่อมโยงมโนทัศน์ภายในวิชาคณิตศาสตร์ รวมถึงการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และชีวิตประจำวัน

4.4 การประเมินทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การประเมินตามสภาพจริง การใช้แบบทดสอบซึ่งเครื่องมือทางการวัดผลแต่ละวิธีก็มีจุดเด่นและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการเลือกใช้เครื่องมือหรือวิธีในการวัดผลประเมินผลในแต่ละครั้งควรคำนึงถึงความเหมาะสม

อัมพร ม้าคะนอง (2553, หน้า 60) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่นิยมทำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ มี 3 ลักษณะ ดังนี้

- 1) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระความรู้หรือกระบวนการภายในคณิตศาสตร์
- 2) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น เป็นการเชื่อมโยงความรู้ หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน
- 3) การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เช่นการใช้ความรู้เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสอธิบายว่า การเดินทางลัดจะมีระยะทางสั้นกว่าทางเดินปกติ

สสวท. (2544, หน้า 203 - 204) ได้เสนอว่าความสามารถทางการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยความสามารถของผู้เรียน ดังนี้

- 1) สามารถมองปัญหาที่กำหนดให้โดยภาพรวมแล้ววิเคราะห์ว่ามีเนื้อหาคณิตศาสตร์หรือเนื้อหาอื่น ๆ ไบบ้างที่เกี่ยวข้อง
- 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหาและความคิดรวบยอดทั้งระหว่างคณิตศาสตร์และเนื้อหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยบอกสูตร หลักการ หรือสมการ
- 3) สร้างความหมายของความสัมพันธ์ของเนื้อหาและความคิดรวบยอดโดยการเขียนอธิบายแนวทางการหาคำตอบมาพอสังเขป
- 4) ขยายแนวคิด หลักการ ไปสู่สถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกัน โดยที่

4.1 ยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน หรือ

4.2 วิเคราะห์เนื้อหา ความคิดรวบยอดที่เกี่ยวข้องโดยภาพรวม โดยบอกได้ว่า มีเนื้อหาใดที่เหมือนกับสถานการณ์เดิม และเนื้อหาใดเป็นเนื้อหาใหม่

จากการเสนอการวัดความสามารถทางการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่าการวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะต้องมุ่งวัดความสามารถในการวิเคราะห์เนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ของเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์และความคิดรวบยอด โดยสามารถเขียนอธิบายแนวทางของคำตอบได้ และสามารถขยายแนวคิดไปสู่สถานการณ์ปัญหาอื่นได้

ผู้วิจัยได้พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานกับทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ แสดงดังตาราง

ตาราง 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานกับทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์

การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน	ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์
ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน	การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน
ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา	-
ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา	การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น
ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน
ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้	การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน
ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน	-

จากตาราง 3 ผู้วิจัยได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานกับทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ รายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนด้วยการนำเสนอปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับประสบการณ์และระดับชั้นของผู้เรียน หรืออาจเป็นสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับเรื่องที่จะเรียนรู้ต่อไป เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นลักษณะของปัญหาอย่างกว้าง ๆ และเกิดความสนใจที่จะดำเนินการเพื่อหาคำตอบ โดยครูผู้สอนอาจมีการยกตัวอย่างการเชื่อมโยงประกอบด้วย ขั้นตอนนี้จึงช่วยส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูเสนอปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่ได้เลือกไว้ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ ขั้นตอนนี้เป็นการระบุปัญหา จึงยังไม่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา เมื่อครูเสนอปัญหาให้แล้ว สมาชิกกลุ่มจะต้องสังเกตปรากฏการณ์ และสนทนา อภิปรายทำความเข้าใจกับปัญหา ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดวิธีการหรือแนวทางในการหาคำตอบที่สอดคล้องกับปัญหา ซึ่งได้แก่ ข้อเท็จจริงจากปัญหา ประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมและวิธีการศึกษาค้นคว้า ครูมีบทบาทในการตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และส่งเสริมให้นักเรียนระบุสิ่งที่อยากเรียนรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ และนักเรียนจะต้องระบุได้ว่าจะใช้คณิตศาสตร์ใดบ้างในการแก้ปัญหา และจะใช้ความรู้อื่น ๆ ด้วยหรือไม่ ขั้นตอนนี้จึงช่วยส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นได้

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เมื่อผู้เรียนกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาแล้ว ในขั้นตอนนี้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าและแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย ซึ่งนักเรียนจะต้องระบุขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งตอบได้อธิบายคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร ขั้นตอนนี้จึงช่วยส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปตรวจสอบสมมติฐานและแก้ปัญหา ถ้าไม่เพียงพอกลุ่มจะต้องกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม แล้วดำเนินการศึกษาอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ก่อน ขั้นตอนนี้จะเป็นการส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ลักษณะ เพราะเป็นการดำเนินการซ้ำอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบของศความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน ขั้นตอนนี้จะเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ว่าสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มาทั้งหมดนั้น ถูกต้องหรือไม่

วิจัยที่เกี่ยวข้อง

1) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

สรยุทธ ัญญู ปัญญาเสฏฐ (2558) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 3) เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ 4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 5) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 6) เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 99 คน ระยะเวลาในการทดลอง 7 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ t-test และ ANCOVA เทคนิควิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ มีพัฒนาการความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีพัฒนาการที่ดีขึ้น 4) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) นักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไม่สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 6) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ มีพัฒนาการความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีพัฒนาการที่ดีขึ้น

เชิดพงศ์ ชาชุมวงศ์ (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความรู้ใฝ่เรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อ

1) หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ

การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ขึ้นไป 2) เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ 3) เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ที่มีทักษะการคิดวิเคราะห์ต่างกัน หลังการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนศรีบัวบานวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม จำนวน 32 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 2) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 4) แบบสอบถามวัดความใฝ่รู้ใฝ่เรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) สถิติทดสอบค่าที่ t - test (Dependent Samples) การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณร่วมทางเดียว (One-way MANCOVA) และการวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One - way ANCOVA)

เกศินี เพ็ชรรุ่ง (2556) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมทัศนคติและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน บ้านนา "นายก พัทธากร" เป็นนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 40 คน และนักเรียนกลุ่มควบคุม จำนวน 40 คนโดย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่ สอดคล้องกับชีวิตจริง และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงมีทัศนคติและความสามารถในการ เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และมี ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ขึ้นไป 2) เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เป็นฐานร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ 3) เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ที่มีทักษะการคิดวิเคราะห์ต่างกัน หลังการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เป็นฐานร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนศรีบัวบานวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม จำนวน 32 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เป็นฐานร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 2) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 4) แบบสอบถามวัดความใฝ่รู้ใฝ่เรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) สถิติทดสอบค่าที่ t - test (Dependent Samples) การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณร่วมทางเดียว (One-way MANCOVA) และการวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One - way ANCOVA)

เกศินี เพ็ชรรุ่ง (2556) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมทัศนคติและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน บ้านนา "นายก พินยากร" เป็นนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 40 คน และนักเรียนกลุ่มควบคุม จำนวน 40 คนโดย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่ สอดคล้องกับชีวิตจริง และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงมีทัศนคติและความสามารถในการ เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และมี ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

Nurdeli (2017) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เปรียบเทียบกับการเรียนแบบเดิม งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ประชากรที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 กลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจำนวน 37 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 31 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย การทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ และความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 5 ข้อ ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่เรียนรู้จากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ใช้การเรียนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อับดุลคาเด ทูน่า (2013) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เกรด 10 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียน เรื่อง ตรีโกณมิติ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ตามแนว ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และกลุ่มควบคุม ซึ่งจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของความรู้เกี่ยวกับวิชาตรีโกณมิติสูงกว่านักเรียนที่อยู่ในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Lawson and Chinnappan (2000) ได้ศึกษาการเชื่อมโยงความรู้ในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิต ศึกษาตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างการทำกรแก้ปัญหา และคุณภาพระบบความรู้ของนักเรียนจากนักเรียน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เรียนรู้อย่างมีแบบแผน มีระบบ มากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและมีระบบความคิดของการเชื่อมโยงความรู้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตที่นำไปสู่ความสำเร็จได้มากกว่า

จากงานวิจัยข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ในการเรียนการสอน นักเรียนจะได้ฝึกคิด ฝึกแก้ปัญหาผ่านปรากฏการณ์ที่ใกล้ตัวและน่าสนใจ จนเกิดเป็นองค์ความรู้ และช่วยส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเรื่องนี้

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเพื่อศึกษาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่องรูปเรขาคณิต ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ในงานวิจัย จะนำไปวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative analysis) ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

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

ผู้เข้าร่วมวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในเขตพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร

การจัดการเรียนการสอนในแต่ละระดับชั้นมีห้องเรียนเดียว นักเรียนส่วนใหญ่อาศัยอยู่กับญาติ ผู้ปกครองของนักเรียนมีอาชีพรับจ้างรายวัน และไม่มีโทรศัพท์มือถือ นักเรียนมีระดับผลการเรียนคละกัน นักเรียนส่วนใหญ่ผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำ บรรยากาศของห้องเรียนคณิตศาสตร์มีความสะดวกสบาย มีอากาศถ่ายเท มีพัดลม และมีแสงสว่างเพียงพอ ภายในห้อง มีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนได้แก่ คอมพิวเตอร์ประจำห้องเรียน กระดานไวท์บอร์ด ทีวีดิจิทัลและป้ายนิเทศต่าง ๆ ในด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนจะแบ่งเป็นสองกลุ่มหลักคือ นักเรียนส่วนน้อยที่จะตั้งใจเรียน มีส่วนร่วมในชั้นเรียนและมีคำถามเสมอเมื่อเกิดข้อสงสัย นักเรียนส่วนใหญ่จะไม่ค่อยตั้งใจเรียน มีส่วนร่วมในชั้น

เรียนบ้างในบางครั้ง จะไม่แสดงความคิดเห็น และไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ไปสู่เนื้อหา
คณิตศาสตร์อื่นและในชีวิตประจำวันได้

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) โดยมีจุดประสงค์เพื่อเป็น
เครื่องมือสำหรับการพัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของตัวครูเอง การทำวิจัยเชิง
ปฏิบัติการในชั้นเรียนจะทำซ้ำเป็นวงจร ทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ ซึ่งแต่ละวงจรประกอบด้วย 4
ขั้นตอน (Kemmis and McTaggart, 1988 อ้างในสิรินภา กิจเกื้อกูล, 2557, หน้า 149 – 152)
ได้แก่

ขั้นที่ 1 วางแผนการดำเนินงาน (Plan : P) เป็นขั้นที่ผู้วิจัยวางแผนการทำวิจัย มีการ
ออกแบบตารางการปฏิบัติงานในการทำวิจัย จากนั้นทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
การตั้งจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็น
ฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง รูป
เรขาคณิต จำนวน 3 แผน ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย จัดทำสื่อการเรียนรู้
ตลอดจนสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึก
การสะท้อนผล แบบประเมินทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ และแบบบันทึกพฤติกรรมนักเรียน
จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือวิจัยต่าง ๆ ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา
และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และความเหมาะสม
ของเครื่องมือวิจัย จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือวิจัย ตาม
คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 2 ปฏิบัติ (Act : A) เป็นขั้นตอนการนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์
เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต
นำมาใช้ในห้องเรียนโดยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ซึ่งแต่ละ
แผนจะมี 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) นำเข้าสู่บทเรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย 2) กำหนดปัญหาจาก
สถานการณ์ที่กำหนดให้ 3) ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา 4)
ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 5) สังเคราะห์ความรู้ และ 6) นำเสนอและประเมินผลงานด้วยวิธีการที่
หลากหลาย

ขั้นที่ 3 สังเกต (Observe : O) เป็นขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้
เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนผล แบบ
ประเมินทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ และแบบบันทึกพฤติกรรมนักเรียน ซึ่งทำการเก็บข้อมูล

โดยผู้วิจัยและครูประจำการที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่า 10 ปี โดยเก็บข้อมูลอย่างละเอียดพร้อม ๆ กับขั้นปฏิบัติการ (Act: A) เพื่อให้มีความเป็นธรรมชาติ จากนั้นทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากขั้นนี้กับเป้าหมายที่กำหนดไว้ในขั้นที่ 1 โดยพยายามหาหลักฐาน ข้อมูลที่สนับสนุนและคัดค้าน เพื่อนำไปสู่การได้ข้อสรุปว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ปฏิบัติ นั้น ได้ผลดีหรือไม่ และควรทำการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไปอย่างไร

ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect : R) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยจะต้องนำเอาข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 มาสะท้อนผลการปฏิบัติ จากนั้นจะเป็นการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และแบบประเมินทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เพื่อพิจารณาว่าการจัดการเรียนรู้นั้นบรรลุเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ควรจะปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้อย่างไรเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่หากพิจารณาแล้วได้ข้อสรุปว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ปฏิบัติอยู่นั้นเหมาะสมอยู่แล้ว ก็จะต้องตั้งเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ใหม่ให้สูงกว่าเดิม จากนั้นเริ่มวางแผนเข้าสู่ขั้นตอนที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการใหม่อีกครั้ง เช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนเกิดความชำนาญและสามารถใช้กระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังภาพ 1



ภาพ 1 แสดงวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and Mc Taggart
ที่มา: Kemmis and McTaggart (1988 อ้างในสิรินภา กิจเกื้อกุล, 2557, หน้า 149 – 152)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- 1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง บ้านของพ่อ
 - 1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง รถรางพาเพลิน
 - 1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง golden place
2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
 3. แบบประเมินทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์
 4. ใบกิจกรรม

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต รายวิชาคณิตศาสตร์ ค 15101 ยึดเนื้อหาสาระตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) จำนวน 3 แผน เวลาเรียน 12 ชั่วโมง

1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และทำความเข้าใจการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา สาระสำคัญ มาตรฐานและสาระการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง เรื่องรูปเรขาคณิต ซึ่งอยู่ในสาระที่ 2 การวัด แล้วกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ศึกษาแนวทางและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน และศึกษาแนวทางและขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์

1.3 ทำความเข้าใจและกำหนดรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 12 ชั่วโมง ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย ส่วนหัวแผนการจัดการเรียนรู้ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้แกนกลาง กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล สื่อและแหล่งเรียนรู้ และแบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาในการจัดการเรียนรู้แบ่งเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงลำดับของแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิต ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

วงจร ปฏิบัติการ	ปรากฏการณ์ ที่ใช้	การบูรณาการ			ชิ้นงาน	เวลา เรียน (ชั่วโมง)
		ภายในวิชา	ระหว่างวิชา	ชีวิต ประจำวัน		
วงจร ปฏิบัติการ ที่ 1	การทำนา	- การหา พื้นที่ - ร้อยละ - มาตรฐาน	วิทยาศาสตร์ - การ เจริญเติบโต ของพืช	- การปลูก ข้าวให้ เพียงพอ กับความ ต้องการ	เขียน แสดง วิธีการ แก้ปัญหา	4
วงจร ปฏิบัติการ ที่ 2	รถราง	- การหา พื้นที่ - มาตรฐาน	- การสืบค้น ข้อมูล	- การใช้ เส้นขนาน ในโรงเรียน	แบบลาน จอตรด	4
วงจร ปฏิบัติการ ที่ 3	ผลิตภัณฑ์แปรรูป	- ปริมาตร - กำไร ขาดทุน	การงานฯ - การถนอม อาหาร	- การบรรจุ สิ่งของใน พื้นที่จำกัด	กล่องใส่ ผลิตภัณฑ์	4

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบและให้คำแนะนำในส่วนที่ยังมีข้อบกพร่อง แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 2 ท่าน ซึ่งประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน

ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

ตรวจสอบคุณภาพและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข แผนการจัดการเรียนรู้

1.7 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1.7.1 ปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

1.7.2 ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ให้ชัดเจนและตรงประเด็น

1.7.3 ตรวจสอบเนื้อหาที่นำมาใช้ให้มีความเหมาะสมกับระดับของนักเรียน

1.7.4 ออกแบบกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน ให้มีความสอดคล้องต่อเนื่องกัน

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแล้ว ไปใช้จัดการเรียนรู้ในวงจ

2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใช้บันทึกระหว่างการจัดการเรียนการสอนว่ามีลักษณะอย่างไร รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยและครูประจำการที่มีประสบการณ์สอนคณิตศาสตร์มากกว่า 10 ปี ร่วมสังเกตการณ์ บันทึกจุดเด่น – จุดที่ควรพัฒนาโดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 กำหนดขอบข่ายสิ่งที่จะทำการบันทึกในการสะท้อนผล กำหนดไว้ 2 ด้าน คือ 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ สะท้อนให้เห็นถึงขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้เป็นไปตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานหรือไม่ อย่างไร ในแต่ละขั้นตอนนี้มีจุดเด่น ปัญหา/อุปสรรค รวมถึงข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหา และสิ่งที่ควรปรับปรุงในการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป และ 2) ครูผู้สอน สะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้หรือไม่ อย่างไร และสิ่งที่ต้องปรับปรุงสำหรับตัวครูผู้สอน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์

2.2 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ตามขอบข่ายที่กำหนดไว้

2.3 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม จากนั้นทำการปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา ดังนี้

2.3.1 ปรับข้อคำถามของแต่ละขั้นตอน ให้เป็น 2 ส่วน คือ 1) แต่ละขั้นตอนเป็นไปตามนิยามที่ได้ตั้งไว้หรือไม่ และ 2) แต่ละขั้นตอนส่งเสริมให้เกิดทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์หรือไม่

2.4 นำไปใช้เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับสะท้อนผลการปฏิบัติในแต่ละวงจร

3. แบบประเมินทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์

แบบประเมินทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์หลังเรียน เป็นคำถามปลายเปิด 5 ข้อเพื่อให้ นักเรียนแสดงการเชื่อมโยงที่มี 3 ลักษณะ คือ 1) สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม การสร้างเส้นขนานและรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ 2) สามารถเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ในข้อ 1) กับวิชาวิทยาศาสตร์และการงานอาชีพได้ และ 3) สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ในข้อ 1) ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์

3.2 กำหนดประเด็นการประเมินทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบ 3

ด้าน ดังนี้

3.2.1 ทักษะในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์

3.2.2 ทักษะในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น

3.2.3 ทักษะในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

3.3 สร้างแบบประเมินทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ฉบับร่าง นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม และปรับปรุงตามคำแนะนำ ดังนี้

3.3.1 ปรับประเด็นปัญหาให้เป็นปัญหาในชีวิตจริง ไม่ใช่โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และให้สามารถเชื่อมโยงไปได้ทั้ง 3 ด้าน คือคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

3.3.2 เพิ่มเฉลย/คำตอบคำถามที่ต้องการได้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตรวจให้คะแนน

3.4 นำแบบประเมินทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ฉบับร่าง ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมเชิงเนื้อหาและภาษาของแบบประเมิน และให้ข้อเสนอแนะให้การปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบประเมินทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ปรับปรุง และแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

3.5.1 ปรับประเด็นปัญหาให้เป็นปัญหาในชีวิตจริง และร้อยเรียงเรื่องราวให้น่าสนใจ เป็นเรื่องเดียวกัน

3.6 สร้างใบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบบันทึก ให้นักเรียนจดบันทึกการทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งคำตอบที่ได้จะใช้เป็นข้อมูลสำหรับใช้ประเมินในแบบประเมินทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์

4. ใบกิจกรรม

ใบกิจกรรมที่ใช้ประเด็นปัญหาในชีวิตจริง เป็นการประเมินทักษะระหว่างเรียน มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด 5 ข้อ ให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม การสร้างเส้นขนาน และรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ในวงจรที่ 1 2 3 ตามลำดับ ไปสู่การเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น และการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน ดังที่ได้ออกแบบไว้ในตารางที่ 1 เพื่อนำข้อมูลไปคูพัฒนาการด้านทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษารูปแบบของการสังเกตพฤติกรรมแบบมีส่วนร่วม

4.2 สร้างแบบบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนซึ่งเป็นแบบสังเกตแบบไม่มีโครงสร้าง แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม และให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมเชิงเนื้อหาและภาษาของแบบสังเกตและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

4.3 นำแบบบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนมาปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ของผู้เชี่ยวชาญ แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาลักษณะและผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ระหว่าง วันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2563 ถึงวันที่ 21 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 ระยะเวลา 4 สัปดาห์ ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 12 ชั่วโมง ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. ชี้แจงวัตถุประสงค์และข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิต ให้แก่กลุ่มเป้าหมาย

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิต โดยปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร ดังนี้

วงจรที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง บ้านของพ่อ

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan : P)

วางแผนและออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ โดยกำหนดจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ และสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ สร้างเครื่องมือวิจัยสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลในการดำเนินการวิจัยตามแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act : A)

ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง บ้านของพ่อ เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

ขั้นที่ 3 สังเกต (Observe : O)

เก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการจัดการเรียนรู้ว่าการจัดการเรียนรู้มีปัญหาหรือไม่ ด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้น ได้แก่ แบบบันทึกการสะท้อนผลที่ผู้วิจัยและครูประจำการเป็นผู้บันทึก และใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect : R)

นำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการสะท้อนผลทั้งของผู้วิจัยและครูประจำการ มาวิเคราะห์ว่าการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง บ้านของพ่อ บรรลุเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ มีสภาพปัญหาอย่างไร และควรจะปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้อย่างไร เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด จากนั้นนำไปพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 2

วงจรที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง รถรางพาเพลิน

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan : P)

นำผลการประเมินจากการสะท้อนผลการปฏิบัติงานของวงจรที่ 1 มาปรับแนวทางการจัดการเรียนรู้ แล้วสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง รถรางพาเพลิน ตามที่วางแผนไว้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act : A)

ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง รถรางพาเพลิน ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

ขั้นที่ 3 สังเกต (Observe : O)

เก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการจัดการเรียนรู้ว่าการจัดการเรียนรู้มีปัญหาหรือไม่ ด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้น ได้แก่ แบบบันทึกการสะท้อนผลที่ผู้วิจัยและครูประจำการเป็นผู้บันทึก และใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect : R)

นำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการสะท้อนผลทั้งของผู้วิจัยและครูประจำการ มาวิเคราะห์ว่าการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทรราชพาเพลิน บรรลุเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ มีสภาพปัญหาอย่างไร และควรจะปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้อย่างไร เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด จากนั้นนำไปพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 3

วงจรที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง golden place

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan : P)

นำผลการประเมินจากการสะท้อนผลการปฏิบัติงานของวงจรที่ 2 มาปรับแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เหนื่อยนักแวะพัก golden place ตามที่วางแผนไว้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act : A)

ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง golden place เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

ขั้นที่ 3 สังเกต (Observe : O)

เก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการจัดการเรียนรู้ว่าการจัดการเรียนรู้มีปัญหาหรือไม่ ด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้น ได้แก่ แบบบันทึกการสะท้อนผลที่ผู้วิจัยและครูประจำการเป็นผู้บันทึก และใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขและสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ประสบผลสำเร็จ

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect : R)

นำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการสะท้อนผลทั้งของผู้วิจัยและครูประจำการ มาวิเคราะห์ว่าการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง golden place บรรลุเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ มีสภาพปัญหาอย่างไร และควรจะปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้อย่างไร

เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด จากนั้นนำมาผลจากการจัดการเรียนการสอนทั้ง 3 วงจร มาวิเคราะห์แนวทางในการจัดการเรียนรู้ต่อไป

หลังจากจบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการแล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบประเมินทักษะการเชื่อมคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นการประเมินว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยขอสรุปเครื่องมือที่ตอบคำถามวิจัยในแต่ละข้อดังนี้

ตาราง 5 แสดงคำถามวิจัย เครื่องมือและเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

คำถามวิจัย	เครื่องมือวิจัย	แหล่งข้อมูล	เวลาที่ใช้	เทคนิคแสดง ความ น่าเชื่อถือ ของข้อมูล
1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต มีลักษณะอย่างไร	แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็น ฐาน ที่พัฒนาทักษะการ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์	ผู้วิจัย	ระหว่าง วงจร ปฏิบัติการ	Method triangulation
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานสามารถพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต ได้หรือไม่ อย่างไร	แบบประเมินทักษะการ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์	ผู้วิจัย/ครู ประจำการ	ระหว่าง วงจร ปฏิบัติการ	Method triangulation
	ใบกิจกรรม	นักเรียน	หลังจาก ดำเนินการ ทุกวงจร ปฏิบัติ เสร็จสิ้น	
		นักเรียน	ระหว่าง วงจร ปฏิบัติการ	

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ และหาลักษณะของการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ และ 2) การวิเคราะห์พัฒนาการด้านทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งจะเน้นข้อมูลเชิงคุณภาพ ดังนั้นในการตรวจสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูลจึงเป็นสิ่งสำคัญ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือที่หลากหลาย วิธีดังกล่าวเรียกว่า การตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) ประเภทการตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีการรวบรวมข้อมูล (Method Triangulation)

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้และหาลักษณะของการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียน เป็นการวิเคราะห์ที่นำไปสู่การตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 เครื่องมือวิจัยที่ใช้ คือ แบบบันทึกการสะท้อนผลที่ได้จากผู้วิจัยและครูประจำการ หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือวิจัยต่าง ๆ แล้วผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 อ่านข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวิจัยทั้งหมด แล้วคัดเลือกข้อมูลที่สำคัญที่สามารถตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 ได้ และทำการตัดทอนหรือลดข้อมูลที่ไม่สำคัญต่อการตอบคำถามวิจัย

1.2 รวบรวมข้อมูลที่สามารถตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 ได้ โดยการรวมกลุ่มข้อมูลในประเด็นย่อยของคำถามวิจัย ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในภาพรวม รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน ของทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ และบทบาทในการให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนการเรียนรู้ของครูผู้สอน เป็นต้น

1.3 ผู้วิจัยจะทำการตีความข้อมูล จากนั้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลและลักษณะร่วมเพื่อสรุปเป็นรูปแบบที่สามารถตอบคำถามวิจัยได้ เช่น ข้อมูลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนนำเข้าสู่บทเรียน จะมีข้อมูลที่ได้จากทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ ลักษณะร่วมของข้อสรุปย่อยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่สามารถพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงได้ แล้วทำการสรุปเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมในภาพรวม

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียน เป็นการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำไปสู่การตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 เครื่องมือวิจัยที่ใช้ คือ แบบประเมินทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ และใบกิจกรรม หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือวิจัยต่าง ๆ แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 อ่านข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวิจัยทั้งหมด แล้วคัดเลือกข้อมูลที่สำคัญที่สามารถตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 ได้ และทำการเน้นข้อความเพื่อง่ายต่อการตัดทอนข้อมูลที่ไม่สำคัญ

2.2 รวบรวมข้อมูลที่สามารถบ่งบอกถึงการมีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยการจัดกลุ่มในประเด็นของแต่ละองค์ประกอบ 3 ประเด็น ได้แก่ 1) ความสามารถด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ 2) ความสามารถด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น 3) ความสามารถด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ซึ่งจะแบ่งเป็นประเด็นในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้ ดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

หมวดหมู่	รหัส	คำนิยาม	ตัวอย่างพฤติกรรม
การเชื่อมโยง คณิตศาสตร์ กับ คณิตศาสตร์	MM ₃	เชื่อมโยงความรู้ คณิตศาสตร์ ได้ 3 เนื้อหา	- เชื่อมโยงกับเรื่องการเทียบบัญญัติไตรยางค์ การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
	MM ₂	เชื่อมโยงความรู้ คณิตศาสตร์ ได้ 2 เนื้อหา	- เชื่อมโยงกับเรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน - เชื่อมโยงกับเรื่องการสร้างเส้นขนานและสร้างมุม - เชื่อมโยงกับเรื่องการหาปริมาตรและรูปคลี่ - เชื่อมโยงกับเรื่องการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
	MM ₁	เชื่อมโยงความรู้ คณิตศาสตร์ ได้ 1 เนื้อหา	- เชื่อมโยงกับเรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า - เชื่อมโยงกับเรื่องการสร้างเส้นขนาน, เชื่อมโยงกับเรื่องการเทียบบัญญัติไตรยางค์ - เชื่อมโยงกับเรื่องการเทียบบัญญัติไตรยางค์, เชื่อมโยงกับเรื่องการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
	MM ₀	เชื่อมโยงความรู้ คณิตศาสตร์ ไม่ได้	นักเรียนไม่เขียนคำตอบ / คำตอบไม่ตรงประเด็น

ตาราง 5 (ต่อ)

หมวดหมู่	รหัส	คำนิยาม	ตัวอย่างพฤติกรรม
การเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับ ศาสตร์อื่น	MA ₂	เชื่อมโยงความรู้ ศาสตร์อื่น ได้ 2 ศาสตร์	- เชื่อมโยงกับวิชาศิลปะ (การออกแบบ) และ วิชาเทคโนโลยี (การสืบค้นข้อมูล) - เชื่อมโยงกับวิชาศิลปะ(การออกแบบ) และ วิชาการงาน (งานประดิษฐ์)
	MA ₁	เชื่อมโยงความรู้ ศาสตร์อื่น ได้ 1 ศาสตร์	- เชื่อมโยงกับวิชาการงาน (งานช่าง) - เชื่อมโยงกับวิชาศิลปะ (การออกแบบ), เชื่อมโยงกับวิชาเทคโนโลยี (สืบค้นข้อมูล) - เชื่อมโยงกับวิชาการงาน (งานประดิษฐ์)
	MA ₀	เชื่อมโยงความรู้ ศาสตร์อื่น ไม่ได้	นักเรียนไม่เขียนคำตอบ / คำตอบไม่ตรงประเด็น
การเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับ ชีวิตประจำวัน	ML ₃	เชื่อมโยงกับ ชีวิตประจำวัน ได้ 3 เรื่อง	- เชื่อมโยงกับการเขียนแสดงลำดับขั้นตอน วาด แบบบรรจุภัณฑ์และประดิษฐ์บรรจุภัณฑ์ได้
	ML ₂	เชื่อมโยงกับ ชีวิตประจำวัน ได้ 2 เรื่อง	- เชื่อมโยงกับการวาดแบบบรรจุภัณฑ์และ ประดิษฐ์บรรจุภัณฑ์ได้
	ML ₁	เชื่อมโยงกับ ชีวิตประจำวัน ได้ 1 เรื่อง	- เชื่อมโยงกับการคำนวณเงินที่ใช้ - เชื่อมโยงกับการวาดช่องจอดรถได้ - เชื่อมโยงกับการประดิษฐ์บรรจุภัณฑ์ได้ - เชื่อมโยงกับการเย็บกระเป๋าได้
	ML ₀	เชื่อมโยงกับ ชีวิตประจำวัน ไม่ได้	นักเรียนไม่เขียนคำตอบ / คำตอบไม่ตรงประเด็น

2.3 แปลผลพัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการในรูปของร้อยละ และแสดงพัฒนาการตามลักษณะของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ลักษณะ คือ 1) ความสามารถด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ 2) ความสามารถด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น 3) ความสามารถด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

2.4 สรุปลักษณะพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ว่าพฤติกรรมใดที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ และนำเสนอในรูปความเรียง

3. การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล หลังจากทำการวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้การตรวจสอบสามเส้าด้านแหล่งที่มาของข้อมูล (Resource triangulation) โดยใช้แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้จากผู้วิจัยและครูประจำการ ประกอบการสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน และใช้การตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีการรวบรวมข้อมูล (Method triangulation) โดยใช้ใบกิจกรรมและแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากผู้เรียน ประกอบการตัดสินใจว่าผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้ตามที่เขียนไว้ในใบกิจกรรม

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การดำเนินการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 และเพื่อศึกษาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่องรูปเรขาคณิต ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

ผู้วิจัยขอเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพของผลการวิจัยใน 2 ส่วน คือ 1) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต และ 2) ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่องรูปเรขาคณิต ซึ่งข้อมูลวิจัยได้มาจากบันทึกหลังสอนของผู้วิจัย บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนในการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติ แบบประเมินทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

1) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้เป็นวงจรปฏิบัติการทั้งสิ้น 3 วงจรปฏิบัติ โดยในส่วนท้ายของแต่ละวงจรปฏิบัติการ จะทำการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติต่อไปจนสิ้นสุดวงจร

1.1 ผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 1

การจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 1 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง บ้านของพ่อ เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนและรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ระหว่างวันที่ 27 – 31 มกราคม 2563 ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้ข้อมูลการสะท้อนผลจากบันทึกหลังสอนของผู้วิจัย บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนในการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติ และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ได้ผลการปฏิบัติการแต่ละขั้นเป็นดังนี้

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan : P) หลังจากที่ได้ทำการศึกษาสภาพปัญหาในห้องเรียน คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนยังไม่สามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ไปในเรื่องต่าง ๆ ได้ หรือสามารถเชื่อมโยงได้โดยที่ครูคอยแนะ ทั้งในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เอง และในการประยุกต์กับสถานการณ์อื่น ๆ เช่น และนักเรียนมักจะมีคำถามเสมอว่า “เรียนแล้วเอาไปทำอะไรได้” ตัวผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ก็ได้อธิบายในแต่ละเรื่องว่าสามารถนำไปใช้อะไรได้บ้าง แต่เมื่อเจอสถานการณ์ใหม่ เช่น ถ้าถามถึงเรื่องฤดูกาลตัดอ้อย นักเรียนจะสามารถเชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์ในเรื่องใดได้บ้าง และเชื่อมโยงกับวิชาอะไรได้อีกบ้าง นักเรียนก็ไม่สามารถตอบได้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของประเทศ ฟินแลนด์ที่ได้ชื่อว่ามีระบบการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก ที่เรียกว่า Phenomenon based Learning : PhBL หรือการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้แบบสหวิทยาการ ช่วยส่งเสริมการเชื่อมโยงความรู้ได้ ผู้วิจัยได้ทำการวางแผน และออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยเลือกโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ซึ่งผู้วิจัยเลือกโครงการชั่งหัวมันอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เพราะมีกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับโรงเรียนและสามารถเชื่อมโยงมาสูบริบทของโรงเรียนได้ ในวงจรปฏิบัติที่ 1 จะเลือกกิจกรรมการทำนามาเป็นฐานในการเรียนรู้ โดยกำหนดจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้และสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ สร้างเครื่องมือวิจัยสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลในการดำเนินการวิจัยตามแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญและครูประจำการช่วยตรวจสอบและให้คำแนะนำ ก่อนนำมาใช้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action : A) เป็นการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง บ้านของพ่อ เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนและรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการเตรียมความพร้อมและทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่นำมาใช้ คือโครงการชั่งหัวมันตามพระราชดำริ ของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ผู้วิจัยได้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจโดยการพูดคุยถึงโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริต่าง ๆ ว่านักเรียนรู้จักโครงการอะไรบ้าง นักเรียนเคยไปที่ไหนมาบ้าง และแจ้งให้ทราบว่ากิจกรรมทัศนศึกษาในปี นี้ เราจะได้ไปที่โครงการชั่งหัวมัน ซึ่งอยู่ที่จังหวัดเพชรบุรี นักเรียนจึงให้ความสนใจเป็นพิเศษ จากนั้นใช้วิธีการเปิดวิดีโอ “โครงการชั่งหัวมันตามพระราชดำริ” และให้นักเรียนเขียนสิ่งที่ได้เห็นลงในกระดาษเพื่อเปรียบเทียบกับสิ่งที่มีอยู่ในโรงเรียนหรือในชุมชน ใช้คำถามและสนทนาเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมใน

ชีวิตประจำวัน เช่น “นักเรียนคิดว่าสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง” หรือ “ส่วนใดบ้างที่นักเรียนคิดว่าเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์” จากนั้นให้นักเรียนจับกลุ่มอย่างอิสระ 3 คน เพื่อทำกิจกรรมต่อไป

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา ครูเสนอปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ทำนาในโรงเรียน ที่มีความเชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์ในเรื่องของการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน พร้อมทั้งแจกใบกิจกรรมที่ 1.1 “ทุ่งนาแดนนี้” ซึ่งเป็นหนึ่งในกิจกรรมของโครงการชั่งหัวมันตามพระราชดำริ ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นว่าปัญหาคืออะไร ในขั้นตอนนี้นักเรียนจะต้องตอบให้ได้ว่า ปัญหาที่พบคืออะไร

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา เมื่อครูเสนอปัญหาให้แล้ว สมาชิกกลุ่มจะต้องสังเกตปรากฏการณ์ และสนทนา อภิปรายทำความเข้าใจกับปัญหาร่วมกัน วิเคราะห์ปัญหาและกำหนดวิธีการหรือแนวทางในการหาคำตอบที่สอดคล้องกับปัญหา ซึ่งได้แก่ ข้อเท็จจริงจากปัญหา ประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมและวิธีการศึกษาค้นคว้า โดยครูมีบทบาทในการตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และส่งเสริมให้นักเรียนระบุนสิ่งที่อยากเรียนรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ เช่น “จากปัญหาที่ได้อ่านไป นักเรียนรู้อะไรบ้าง” “นักเรียนจะต้องทำอะไรบ้างเพื่อให้ได้คำตอบออกมา” ในขั้นตอนนี้นักเรียนจะต้องตอบว่า ในการแก้ปัญหานี้จะต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง และใช้ความรู้วิชาอื่นด้วยหรือไม่

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ดำเนินการปรึกษา แก้ปัญหาและตอบคำถามที่ละข้อ ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่านำคณิตศาสตร์ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันอย่างไรบ้าง โดยมีผู้วิจัยคอยตอบคำถามและชี้แนะเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจ

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลจากใบกิจกรรมที่ 1.1 ทุ่งนาแดนนี้ ว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ มีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใดและร่วมกันหาคำตอบที่เป็นไปได้ จากนั้นดำเนินการทำใบกิจกรรมที่ 1.3 ห้องนอนของฉัน ซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนและรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานในบริบทอื่น เป็นการทดสอบทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 1

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ขั้นนี้นักเรียนและผู้วิจัยร่วมกันเฉลยใบกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากคำตอบที่นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนลงในใบกิจกรรม มีการถามคำถามเพิ่มเติมจากคำตอบที่นักเรียนเขียนมา

ขั้นที่ 3 สังเกต (Observe : O) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้น ได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนผล ใบกิจกรรมที่ 1.3 ห้องนอนของฉัน และแบบบันทึกพฤติกรรมนักเรียน

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการเตรียมความพร้อมและทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่นำมาใช้ คือโครงการชั่งหัวมันตามพระราชดำริ ของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ผู้วิจัยได้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจโดยการพูดคุยถึงโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริต่าง ๆ ว่านักเรียนรู้จักโครงการอะไรบ้าง นักเรียนเคยไปที่ไหนมาบ้าง นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เคยไปตามโครงการต่าง ๆ เลย แต่พอจะทราบบ้างว่าโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำรินี้อะไรบ้าง เช่น โครงการแก้มลิง โครงการแก่งดิน โครงการชั่งหัวมัน และหลังจากแจ้งให้นักเรียนทราบว่ากิจกรรมทัศนศึกษาในปี นี้ เราจะได้ไปที่โครงการชั่งหัวมัน ซึ่งอยู่ที่จังหวัดเพชรบุรี นักเรียนจึงให้ความสนใจเป็นพิเศษ สังเกตได้จากการแสดงออกทางสีหน้า สนใจในการตอบคำถามและสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมด้วย จากนั้นผู้วิจัยใช้วิธีการเปิดวิดีโอ “โครงการชั่งหัวมันตามพระราชดำริ” ให้นักเรียนชมและให้นักเรียนเขียนสิ่งที่ได้เห็นลงในกระดาษเพื่อเปรียบเทียบกับสิ่งที่มีอยู่ในโรงเรียนหรือในชุมชน นักเรียนทุกคนสามารถเขียนเปรียบเทียบกิจกรรมได้ จากนั้นผู้วิจัยใช้คำถามและสนทนาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เช่น “นักเรียนคิดว่าสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง” โดยให้นักเรียนตอบคนละ 1 คำตอบห้ามซ้ำกัน นักเรียนให้คำตอบมาอย่างหลากหลายแต่คำตอบยังไม่ได้ระบุรายละเอียด เช่น “พื้นที่” ผู้วิจัยจึงต้องถามเพื่อให้นักเรียนบอกรายละเอียดว่า “พื้นที่ยังไงคะ” นักเรียนจึงอธิบายว่า “พื้นที่รอบ ๆ โครงการครับ การหาพื้นที่” จากนั้นให้นักเรียนจับกลุ่ม 3 คนเพื่อทำกิจกรรม ผู้วิจัยให้นักเรียนแบ่งกันเองเนื่องจากนักเรียนได้เสนอว่าถ้าครูแบ่งให้ อาจมีบางคนไม่ช่วยทำงาน จากการสังเกตการแบ่งกลุ่มพบว่านักเรียนที่เรียนรู้ดีมักจะอยู่ด้วยกัน และนักเรียนที่เรียนรู้ช้ำก็จะอยู่ด้วยกัน

จากนั้นแต่ละกลุ่มช่วยกันตอบคำถามว่าในการแก้ปัญหา นี้ ต้องใช้ความรู้ คณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้างและใช้อย่างไร เพื่อฝึกการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ พบว่า หลังจากที่นักเรียนอ่านคำถาม นักเรียนเกิดคำถามว่า "มันคืออะไรครับ" ผู้สอนจึงอธิบายว่าในการที่เราจะตอบคำถามข้างต้นได้ เราจะต้องรู้อะไรบ้าง แล้วเราต้องทำอะไรบ้าง จากนั้นเราจะใช้ความรู้คณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง มาใช้ในการหาคำตอบ "อ้อ" นักเรียนที่เรียนรู้ได้ดีจะเข้าใจทันที และจะคอยอธิบายให้เพื่อนที่ยังไม่เข้าใจฟัง จากนั้นก็ช่วยกันตอบคำถาม แต่การตอบคำถามจะเป็นการตอบสั้น ๆ เช่น "การหาพื้นที่" "พื้นที่ด้านขนาน" ผู้สอนจึงต้องใช้คำถามเพิ่มเติมว่า "การหาพื้นที่ของอะไร" และ "เอาไปใช้ทำอะไร" เพื่อฝึกให้นักเรียนได้เขียนอธิบาย

2. ใช้ความรู้คณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง อย่างไร (เชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์)

1. การบวก ลบ คูณ หาร

2. สิ่งที่ยังไม่ทราบ

ภาพ 4 แสดงการเขียนระบุนิยามความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน

จากนั้นแต่ละกลุ่มช่วยกันตอบคำถามอีกหนึ่งคำถามว่า ในการแก้ปัญหา นี้ จะต้องใช้ความรู้ในวิชาอื่นด้วยหรือไม่ อย่างไร เพื่อฝึกการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น หลังจากที่นักเรียนอ่านคำถาม นักเรียนเกิดคำถามว่า "มันคืออะไรครับ" อีกเช่นเดิม เพราะเป็นการทำกิจกรรมลักษณะนี้เป็นครั้งแรก ผู้วิจัยจึงอธิบายว่าในการที่เราจะตอบคำถามข้างต้นได้ นอกจากคณิตศาสตร์ที่เราตอบไปแล้วในข้อ 2 เราจะต้องรู้อะไรบ้าง แล้วมีวิชาอื่น ๆ มาเกี่ยวข้องด้วยหรือไม่ โดยใช้คำถามช่วยให้นักเรียนได้คิดตาม เช่น

T : ข้าวที่เราปลูกในทุก ๆ ปี มันจะได้ผลผลิตเท่ากันทุกปีหรือไม่คะ

Sts : ไม่เท่ากันครับ / ค่ะ

T : เพราะอะไรเอ่ย ทำไมถึงไม่เท่ากัน คิดว่าเพราะอะไร

St1 : ก็บางปีก็มีฝนเยอะ ก็จะได้ข้าวดี บางปีฝนไม่ตก ก็ได้ข้าวน้อย

St2 : เมล็ดพันธุ์ด้วยค่ะ บางปีก็พันธุ์ไม่ดี ที่บ้านหนูก็เป็น

T : โอเค ดีมากค่ะ แล้วที่นี้ตอบได้หรือยังว่าเราต้องใช้ความรู้วิชาอะไรบ้าง

Sts : การงาน / วิทยาศาสตร์

T : โอเคค่ะ ลองเขียนลงไป แต่ละกลุ่มว่าจะได้เหมือนกันมั๊ย

หลังจากที่ใช้คำถามช่วย นักเรียนก็สามารถตอบคำถามได้ แต่การเขียนอธิบายยังไม่ค่อยชัดเจนนัก แต่ถ้าใช้คำถามช่วย นักเรียนก็สามารถตอบได้

3. ในการแก้ปัญหา นี้ จะต้องใช้ความรู้ในวิชาอื่นด้วยหรือไม่ อย่างไร (เชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับ
ศาสตร์อื่น)

.....

.....

.....

ภาพ 5 แสดงการเขียนระบุนความรู้อื่น ๆ ของนักเรียน

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นนี้เป็นการให้ผู้เรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหาและตอบคำถาม หลังจากที่ได้ตอบคำถามในใบกิจกรรม ข้อ 1 ถึง ข้อ 3 แล้ว นักเรียนจะต้องเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน และสามารถสืบค้นข้อมูลที่จำเป็นเพิ่มเติมได้ ปัญหาที่พบคือ นักเรียนไม่สามารถเขียนแสดงลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหานี้ได้ ผู้สอนจึงต้องใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนได้ลำดับความคิดของตนเอง แล้วเขียนอธิบายลงในใบกิจกรรม

- T : ปัญหาของเราคืออะไรคะ
- St1 : เค้าให้คิดว่าข้าวจะพอกินมั๊ยครับ
- T : โอเค แล้วเราต้องทำยังไงบ้าง เราถึงจะตอบปัญหานี้ได้
- Sts (เจียบ)
- T : เราอยากรู้ว่าข้าวจะพอกินมั๊ย เราก็ต้องรู้ก่อนว่าข้าวที่เรามีมันมีเท่าไร
- ใช้มั๊ย
- St1 : อ้อ หาพื้นที่
- St2 : อ้อ ผมรู้แล้ว เราก็หาพื้นที่ของทุ่งนาแล้วก็ดูว่าเราได้ข้าวเท่าไร แล้วก็ดูว่าเรา
- กินข้าวเท่าไร ใช้มั๊ยครับ
- T : ใช้แล้วค่ะ แล้วทีนี้ลองเขียนลงไปซิ เขียนตามที่พูดมาเลย แต่ละกลุ่มลองเขียนลงไป

หลังจากที่ผู้วิจัยอธิบายและซักถาม นักเรียนที่เรียนรู้ได้ดีก็สามารถเขียนลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้แต่ก็ยังไม่ละเอียดเท่าที่ควร นักเรียนคนอื่น ๆ ยังต้องให้เพื่อนช่วยอธิบายและมีสอบถามบ้าง หลังจากที่ใช้เวลาในการทำกิจกรรมแล้วผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนยังเขียนไม่ได้ จึงเปลี่ยนแผนให้มาสรุปร่วมกันและเขียนคำตอบไปพร้อมกัน เพื่อเป็นแนวทางในการทำกิจกรรมต่อ ๆ ไป

4. ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา (เชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน)

1. การทำอาหารปลา (เพื่อคนที่ป่วย)

อาหารปลา (รวมหัว) = 250 + 250 = 500 กรัม

2. อาหารปลา 1 กิโลกรัม = 200 บาท

500 กรัม = 100 บาท

รวม: 500 + 100 = 600 บาท

เงินที่เหลือคือ 1000 - 600 = 400 บาท

เงินที่เหลือคือ 400 บาท

เงินที่เหลือคือ 400 บาท

เงินที่เหลือคือ 400 บาท

เงินที่เหลือคือ 400 บาท

เงินที่เหลือคือ 400 บาท

ภาพ 6 แสดงการเขียนวิธีการแก้ปัญหานักเรียน

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ หลังจากทีนักเรียนได้ร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 1.1 ท่งนาแดนนี้ เสร็จแล้ว ในคาบถัดไปจะเป็นการทำใบกิจกรรมที่ 1.3 ห้องนอนของฉัน เป็นรายบุคคล เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจและความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของวงจรปฏิบัติที่ 1 ซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนและรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานในสถานการณ์ที่เป็นการปูกระเบื้องในห้องนอน โดยภาพรวมนักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจทำใบกิจกรรมเป็นอย่างดี และสามารถระบุปัญหาได้ ระบุนิยามความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ได้ และระบุนิยามอื่น ๆ ที่นำมาใช้ได้ แต่ยังไม่ระบุนิยามละเอียดเช่นเคย และนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถเขียนการแก้ปัญหาลำดับขั้นตอนได้ มีเพียงนักเรียนที่เรียนรู้ได้ดีเท่านั้นที่สามารถเขียนได้ เนื่องจากตอนทำใบกิจกรรมที่ 1.1 เป็นใบกิจกรรมกลุ่ม จะมีนักเรียนคอยทำหน้าที่เขียนก็จะชินกับการเขียนวิธีทำ แต่นักเรียนที่ไม่ได้มีหน้าที่เขียน ก็จะเรียงเรียงลำดับขั้นตอนไม่ถูกต้องเท่าที่ควร

4. ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา (เชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน)

1. ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้สมการ $10x + 20y = 120$

$$= 10x + 20y$$

$$= 120 \text{ บาทรวมแล้ว}$$

2. ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้สมการ $10x + 20y = 120$

$$\text{วิธีที่ 1} \quad \frac{1}{2} \times \text{เพิ่มจำนวนสินค้าที่ซื้อ}$$

$$\frac{1}{2} \times 10x + 20y = 120$$

$$\frac{1}{2} \times 10x + 20y = 120$$

$$= 2000$$

$$= 100 \text{ บาทรวมแล้ว}$$

5. สรุปคำตอบ พร้อมเหตุผลประกอบ

ภาพ 7 แสดงการเขียนวิธีการแก้ปัญหานักเรียน

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ขั้นนี้นักเรียนและผู้วิจัยร่วมกันเฉลยใบกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากคำตอบที่นักเรียนแต่ละคนเขียนลงในใบกิจกรรมซึ่งยังไม่ละเอียด จึงมีการถามคำถามเพิ่มเติมจากคำตอบที่นักเรียนเขียนมาเป็นรายบุคคล สังเกตได้ว่านักเรียนมีความกังวลอย่างมาก เพราะนักเรียนไม่คุ้นเคยกับการตอบคำถามรายบุคคล ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มถามนักเรียน พบว่านักเรียนยังไม่สามารถอธิบายลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ผู้วิจัยยังคงต้องช่วยใช้คำถามเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมและช่วยถามเพื่อเป็นแนวทางในการตอบ เช่น “เราต้องทำอะไรก่อนคะ” “แล้วเราจะทำอะไรต่อ” “แล้วเราต้องทราบอะไรก่อน ถึงจะตอบคำถามได้” เป็นต้น

ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect : R) ขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 บ้านของพ่อ มาสะท้อนผลการปฏิบัติ ซึ่งข้อมูลนั้นได้มาจากแบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนผล ใบกิจกรรม และแบบบันทึกพฤติกรรมนักเรียน โดยสะท้อนผลในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาว่าการจัดการเรียนรู้นั้นบรรลุเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ควรจะปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้และ

แผนการจัดการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด รวมถึงตั้งเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ใหม่ให้สูงกว่าเดิม จากนั้นเริ่มวางแผนเข้าสู่ขั้นตอนที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการใหม่อีกครั้ง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า การนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการเปิดวิดีโอที่เป็นรูปแบบของการกระตุ้นให้ดูนั้น นักเรียนให้ความสนใจเป็นอย่างดี สังเกตได้จากการแสดงออกทางสีหน้า สนใจในการตอบคำถามและสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม และการที่ให้นักเรียนเขียนเปรียบเทียบกิจกรรมในโครงการซึ่งห้วงมันตามพระราชดำริกับกิจกรรมในโรงเรียนก็เป็นสิ่งที่ดี ทำให้นักเรียนได้รู้จักโรงเรียนมากขึ้น ได้ฝึกการสังเกตสิ่งรอบตัว จากนั้นการใช้คำถามและการสนทนาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เช่น “นักเรียนคิดว่าสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง” เป็นคำถามที่ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดเพื่อเชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์ แต่นักเรียนยังไม่ระบุนรายละเอียดของคำตอบ ผู้วิจัยจึงควรต้องพัฒนาและฝึกการตอบคำถามลักษณะนี้บ่อย ๆ เพื่อให้นักเรียนคุ้นชิน และอีกหนึ่งประเด็นคือเรื่องของการจับกลุ่มนักเรียน ผู้วิจัยเห็นว่า การให้นักเรียนจับกลุ่มกันเอง ทำให้นักเรียนเลือกอยู่กับคนสนิท และอยู่ในระดับความรู้เดียวกันไม่เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เวลาทำใบกิจกรรมก็เกิดการผลัดภาระให้คนคนเดียว ไม่ช่วยกันคิด ไม่ช่วยกันทำ ทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน ทำให้เวลาในการทำกิจกรรมไม่เป็นไปตามแผนที่ได้วางไว้

ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนนี้ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ที่กำหนดให้เท่านั้น ยังไม่ถึงขั้นของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า ในขั้นตอนนี้ นักเรียนมองเห็นปัญหาและสามารถระบุปัญหาได้ทุกกลุ่มว่า “ข้าวไม่เพียงพอต่อความต้องการ” สังเกตได้จากการปรึกษากัน และมีส่วนร่วมในการตอบคำถามทุกคน

ขั้นตอนนี้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ที่กำหนดให้เท่านั้น ยังไม่ถึงขั้นของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า หลังจากที่นักเรียนอ่านคำถาม นักเรียนยังไม่เข้าใจกับคำถามและแนวทางในการตอบ อาจเป็นเพราะเป็นการทำกิจกรรมครั้งแรก ผู้วิจัยจึงต้องช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น ซึ่งนักเรียนที่เรียนรู้ได้เร็วจะเข้าใจได้เร็วกว่านักเรียนคนอื่น สังเกตได้จากการตอบคำถาม

ในคำถามแรก "ต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้างและใช้อย่างไร" นักเรียนยังไม่กล้าที่จะเขียนตอบลงไป เพราะไม่มั่นใจในความคิดของตนเอง และเป็นการตอบแบบสั้น ๆ ไม่ได้ลงรายละเอียด สังเกตได้จากการถาม เช่น "การหาพื้นที่ได้มั้ยครับ" การตอบคำถามแบบนี้แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถเชื่อมโยงปัญหาเกี่ยวกับความรู้คณิตศาสตร์ได้ แต่ยังไม่สามารถระบุได้ว่านำไปใช้อย่างไร

ในคำถามที่สอง "ต้องใช้ความรู้ในวิชาอื่นด้วยหรือไม่ อย่างไร" นักเรียนยังไม่เข้าใจในคำถาม สังเกตได้จากการถาม เช่น "มันคืออะไรครับ" และเมื่ออธิบายจบก็มีนักเรียนบางคนเท่านั้นที่สามารถตอบได้ ผู้วิจัยจึงต้องใช้คำถามช่วย นักเรียนก็สามารถตอบคำถามได้ แต่การเขียนอธิบายยังไม่ค่อยชัดเจนนัก การตอบคำถามแบบนี้แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นได้บ้าง แต่ยังไม่สามารถระบุได้ว่านำไปใช้อย่างไรและคำตอบยังไม่หลากหลาย

ในขั้นตอนนี้ คำถามจะช่วยส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น แต่นักเรียนยังมีทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์เพียงเล็กน้อย ยังไม่เป็นไปตามที่ผู้วิจัยคาดหวังไว้ และใช้เวลาในการจัดกิจกรรมมากกว่าที่วางแผนไว้

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าเป็นขั้นตอนนี้ นักเรียนยังไม่สามารถเขียนแสดงลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งความคิดเห็นนี้สอดคล้องกับครูประจำการ อาจเป็นเพราะนักเรียนไม่เคยได้รับการฝึกฝนให้เขียนลำดับขั้นตอนแบบหลายขั้น หรือการฝึกฝนยังน้อย ส่วนใหญ่จะเน้นที่การเขียนแสดงวิธีทำแบบ 1 หรือ 2 ขั้นตอน ผู้สอนจึงต้องใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนได้ลำดับความคิดของตนเอง แล้วเขียนอธิบายลงในใบกิจกรรม จนสามารถเขียนลำดับขั้นตอนออกมาได้ และอีกหนึ่งประเด็นคือ ข้อคำถามในใบกิจกรรมนั้นกว้างเกินไป ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจคำถามและไม่รู้ว่าจะเขียนอะไรลงไป สังเกตได้จากตอนให้เวลาทำกิจกรรม นักเรียนจะสอบถามกันและเถียงกันว่าต้องเขียนอะไรลงไป ผู้วิจัยจึงปรึกษาคูประจำการ ซึ่งได้แนะนำแนวทางคืออาจให้นักเรียนลองเขียนเป็นภาพคร่าว ๆ ว่าจะต้องทำอะไรบ้างลงในกระดาษ จากนั้นค่อยมาเขียนคำตอบลงในใบกิจกรรม หรืออาจให้เขียนไปเลยว่าเป็นขั้นตอนที่ 1 ทำอะไร ขั้นตอนที่ 2 ทำอะไร หลังจากนั้นได้ให้เวลานักเรียนในการทำกิจกรรม ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนยังเขียนไม่ได้ และใกล้หมดเวลา จึงเปลี่ยนแผนให้มาสรุปร่วมกันและเขียนคำตอบไปพร้อมกัน เพื่อเป็นแนวทางในการทำกิจกรรมต่อ ๆ ไป

ในขั้นตอนนี้ คำถามจะช่วยส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน นักเรียนจะได้ทราบว่าคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอย่างไร แต่ใน

แผนการจัดการเรียนรู้นี้ นักเรียนยังมีทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์เพียงเล็กน้อย คือยังไม่สามารถเขียนลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ จึงยังไม่เป็นไปตามที่ผู้วิจัยคาดหวังไว้

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าเป็นขั้นตอนนี้ โดยภาพรวม นักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจทำใบกิจกรรมเป็นอย่างดี สังเกตจากพฤติกรรมในชั้นเรียน และนักเรียนสามารถระบุปัญหาได้ว่า “จะต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่แผ่น และต้องจ่ายเงินซื้อกระเบื้องกี่บาท” ระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ได้ และระบุความรู้อื่น ๆ ที่นำมาใช้ได้ แต่ยังไม่ระบุรายละเอียดเช่นเดียวกับใบกิจกรรมที่ 1.1 และลักษณะการตอบของนักเรียน จะยึดตามใบกิจกรรมที่ 1.1 อาจเป็นเพราะนักเรียนไม่คุ้นชินกับการทำกิจกรรมเช่นนี้ และยังไม่มั่นใจในความคิดของตนเองเท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงเน้นย้ำไปในห้องเรียนว่า “หนูคิดว่าคำตอบคืออะไร หนูสามารถเขียนลงไปได้เลยนะคะ ไม่ต้องกลัวผิด ครูอยากทราบความคิดของหนูเฉย ๆ” และนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถเขียนการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้ มีเพียงนักเรียนบางคนเท่านั้นที่สามารถเขียนได้ สังเกตจากการตอบในใบกิจกรรม เนื่องจากตอนทำใบกิจกรรมที่ 1.1 เป็นใบกิจกรรมกลุ่ม จะมีนักเรียนคอยทำหน้าที่เขียนก็จะชินกับการเขียนวิธีทำ แต่นักเรียนที่ไม่ได้มีหน้าที่เขียน ก็จะเรียงเรียงลำดับขั้นตอนไม่ถูกต้องเท่าที่ควร

ในขั้นตอนนี้ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่คณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นและคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน แต่ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ นักเรียนยังมีทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์เพียงเล็กน้อย คือยังอาศัยแนวการตอบตามใบกิจกรรมก่อนหน้า มีนักเรียนเพียงบางคนเท่านั้น ที่ตอบคำถามแตกต่างจากคนอื่น และพยายามที่จะเขียนแสดงความคิดตนเองออกมา

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าเป็นนักเรียนบางคนจะสามารถเขียนตอบคำถามในแต่ละข้อได้ และอธิบายรายละเอียดได้บ้างว่าใช้คณิตศาสตร์เรื่องอะไร เอาไปใช้ทำอะไร ส่วนนักเรียนคนอื่น ๆ จะมีความกังวลกับการเขียนคำตอบของตนเอง สังเกตได้จากเวลาทำใบกิจกรรม นักเรียนจะคอยแอบมองเพื่อนข้าง ๆ และไม่กล้าที่จะเขียนคำตอบลงในใบกิจกรรม และเมื่อสังเกตจากคำตอบที่นักเรียนแต่ละคนเขียนลงในใบกิจกรรมที่ยังไม่ระบุรายละเอียดมากนัก จึงมีการถามคำถามเพิ่มเติมจากคำตอบที่นักเรียนเขียนมาเป็นรายบุคคล สังเกตได้ว่านักเรียนมีความกังวลอย่างมาก เพราะนักเรียนไม่คุ้นเคยกับการตอบคำถามรายบุคคล ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มถามนักเรียน พบว่านักเรียนยังไม่สามารถอธิบายลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และในขั้นตอนนี้จะใช้เวลานานกว่ากำหนด เนื่องจากนักเรียนยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็นของตนเอง

ในขั้นตอนนี้ เป็นกิจกรรมที่ใช้สรุปทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่คณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นและคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน โดยใช้วิธีการถาม – ตอบ ทั้งเดี่ยวและภาพรวม ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ นักเรียนให้ความร่วมมือดีและพยายามที่จะเรียนรู้ แต่ยังมีทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์เพียงเล็กน้อย

การดำเนินการในวงจรปฏิบัติที่ 1 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนของการวิจัยปฏิบัติการ ตั้งแต่การวางแผน การปฏิบัติการ การสังเกต และการสะท้อนผลการปฏิบัติ พบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ไขที่ผู้วิจัยนำไปใช้ปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติถัดไป สรุปได้ดังตารางที่ 7

ตาราง 7 แสดงผลการสะท้อนรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิต วงจรปฏิบัติ 1

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์	สภาพปัญหา	แนวทางในการแก้ไข
ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน	-การให้นักเรียนจับกลุ่มกันเอง ทำให้นักเรียนเลือกอยู่กับคนสนิท และอยู่ในระดับความรู้เดียวกัน ไม่เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เวลาทำใบกิจกรรมก็เกิดการผลัดภาระให้คนเดียว และเล่นกันทำให้เกิดความวุ่นวาย	-ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียนแบบคละความสามารถ เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และให้ทำใบกิจกรรมเป็นรายบุคคล เพราะนักเรียนจะได้ฝึกคิด ฝึกเขียนทุกคน และไม่เกิดความวุ่นวาย
ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา	-นักเรียนยังไม่ระบุนรายละเอียดของคำตอบ เนื่องจากเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งแรก	-ครูให้นักเรียนทบทวนสถานการณ์และแนะนำวิธีการเขียนปัญหา ให้นำรายละเอียดให้ครบถ้วน เพื่อเป็นประโยชน์ในการหาคำตอบในขั้นตอนต่อไป

ตาราง 7 (ต่อ)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์	สภาพปัญหา	แนวทางในการแก้ไข
<p>ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา</p>	<p>-เนื่องจากเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งแรก จึงทำให้นักเรียนยังไม่เข้าใจคำถามและแนวทางในการตอบคำถาม</p>	<p>-ครูปรับวิธีการสอนจากให้นักเรียนเขียนด้วยตนเอง เป็นอธิบายแนวทางการเขียนคำตอบให้นักเรียนฟัง และทำใบกิจกรรมไปพร้อมกัน</p>
<p>ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า</p>	<p>-นักเรียนยังไม่สามารถเขียนแสดงลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหานี้ได้</p>	<p>-ครูใช้การสนทนาเพื่อช่วยให้นักเรียนได้ลำดับความคิดของตนเอง โดยใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การคิด เช่น “ทำอย่างไรต่อ” “แล้วเราจะเอาข้อมูลนี้ไปทำอะไร” จากนั้นให้นักเรียนเขียนอธิบายลงในใบกิจกรรม ตามจนสามารถเขียนลำดับขั้นตอนออกมาได้</p> <p>-ให้นักเรียนลองเขียนเป็นภาพคร่าว ๆ ว่าจะต้องทำอะไรบ้างลงในเศษกระดาษ จากนั้นมาเขียนคำตอบตามลำดับขั้นลงในใบกิจกรรม หรืออาจเขียนไปเลยว่าขั้นตอนที่ 1 ทำอะไร ขั้นตอนที่ 2 ทำอะไร เพื่อช่วยให้นักเรียนหาคำตอบได้ง่ายขึ้น</p>

ตาราง 7 (ต่อ)

การจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้ ปรากฏการณ์ เป็นฐาน ที่ พัฒนาทักษะการ เชื่อมโยง คณิตศาสตร์	สภาพปัญหา	แนวทางในการแก้ไข
ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ ความรู้	-ขั้นตอนนี้ นักเรียนทำใบกิจกรรมด้วย ตนเอง ซึ่งนักเรียนยังไม่สามารถเขียน ระบุงรายละเอียดของคำตอบ หรือเขียน แสดงแนวคิดของตนเองออกมาได้	-ครูปรับวิธีการสอนเป็นการอธิบาย แนวทางการเขียนคำตอบ ให้ นักเรียนฟัง และทำใบกิจกรรมไป พร้อมกันโดยให้นักเรียนเขียนสิ่งที่ ตนเองเข้าใจ ลงในใบกิจกรรม -ครูต้องฝึกการตอบคำถาม ลักษณะนี้บ่อย ๆ เช่นการฝึกเขียน ฝึกอธิบาย เพื่อให้นักเรียนคุ้นชิน ในแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป และใช้คำถามช่วยให้นักเรียนได้ คิด และเรียงลำดับขั้นตอนได้
ขั้นที่ 6 นำเสนอ และประเมินผล งาน	-นักเรียนมีความกังวลกับการเขียน คำตอบของตนเอง	-ครูต้องคอยพูดให้นักเรียนมีความ มั่นใจในตนเอง กล่าวที่จะแสดง ความคิดและสร้างบรรยากาศที่ เป็นกันเองในชั้นเรียนอยู่เสมอ

1.2 ผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 2

การจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 2 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง รถรางพา
เพลิง เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างเส้นขนาน ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้
ระหว่างวันที่ 3 – 7 กุมภาพันธ์ 2563 ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้ข้อมูล
การสะท้อนผลจากบันทึกหลังสอนของผู้วิจัย บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนในการทำใบกิจกรรม

การเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติ และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ได้ผลการปฏิบัติการแต่ละชั้นเป็นดังนี้

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan : P) หลังจากที่ได้ทำการสรุปปัญหาและแนวทางในการแก้ไขการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 1 ผู้วิจัยได้ปรับแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางคือ 1) ให้ทำใบกิจกรรมและประเมินผลเป็นรายบุคคล 2) ปรับกิจกรรมให้มีความต่อเนื่องและวางแผนเรื่องเวลาให้เหมาะสม 3) เพิ่มกิจกรรมให้นักเรียนได้เขียนเป็นภาพคร่าว ๆ ลงในเศษกระดาษ และ 4) เพิ่มบทบาทครูในการพูดให้นักเรียนมีความมั่นใจในตนเอง กล่าวที่จะแสดงความคิดและสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองในชั้นเรียน และเลือกกิจกรรมรดลงมาเป็นฐานในการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ชั้นปฏิบัติการ (Action : A) เป็นการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง รถรางพาเพลิน เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างเส้นขนาน ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในกิจกรรม โดยการใช้ google map มาเปิด เพื่อพานักเรียนไปสำรวจภายในโครงการซึ่งห้วมัน ว่ามีอะไรบ้าง จากนั้นก็พูดเชื่อมโยงไปถึงเรื่องเส้นขนาน ว่าอะไรบ้างที่อาศัยการขนานกัน จำเป็นต้องขนานกัน และถามเพื่อทบทวนความรู้ว่า “เราทราบได้อย่างไรว่ามันขนานกัน”

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา ผู้วิจัยเสนอปัญหาเกี่ยวกับเส้นขนาน ที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันพร้อมทั้งแจกใบกิจกรรมที่ 2.1 “รถราง” ซึ่งเป็นการยกสถานการณ์เกี่ยวกับที่จอดรถรางภายในโครงการซึ่งห้วมันตามพระราชดำริ ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นว่าปัญหาคืออะไร ในขั้นตอนนี้นักเรียนจะต้องตอบให้ได้ว่า ปัญหาที่พบคืออะไร

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา เมื่อผู้วิจัยเสนอปัญหาให้แล้ว ให้นักเรียนแต่ละคนพูดคุยกันได้ อภิปรายทำความเข้าใจกับปัญหา ร่วมกัน วิเคราะห์ปัญหาและกำหนดวิธีการหรือแนวทางในการหาคำตอบที่สอดคล้องกับปัญหา ซึ่งได้แก่ ข้อเท็จจริงจากปัญหา ประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมและวิธีการศึกษาค้นคว้า โดยผู้วิจัยมีบทบาทในการตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และส่งเสริมให้นักเรียนระบุนสิ่งที่อยากเรียนรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ เช่น “จากปัญหาที่ได้อ่านไป นักเรียนรู้ อะไรบ้าง” “นักเรียนจะต้องทำอะไรบ้างเพื่อให้ได้คำตอบออกมา” ในขั้นตอนนี้นักเรียนจะต้องตอบว่า ในการแก้ปัญหานี้จะต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง และใช้ความรู้วิชาอื่นด้วยหรือไม่

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นการให้นักเรียนแต่ละคนได้ดำเนินการปรึกษา แก้ปัญหาและตอบคำถาม ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องเขียนแสดงลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา โดยแสดงให้เห็นถึงการนำความรู้คณิตศาสตร์ ความรู้ในศาสตร์อื่น ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันอย่างไร โดยมีผู้วิจัยคอยตอบคำถามและชี้แนะเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจ และคอยสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้ผ่อนคลาย ไม่ตึงเครียด ให้นักเรียนกล้าที่จะเขียนความคิดของตนเองลง ในใบกิจกรรม

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนทั้งห้องร่วมกันอภิปรายผลจากใบกิจกรรมที่ 2.1 “รอรูปร่าง” ว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ มีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใดและร่วมกันหาคำตอบที่เป็นไปได้ จากนั้นดำเนินการทำใบกิจกรรมที่ 2.2 “ที่จอดจักรยาน” ซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างเส้นขนานในบริบทโรงเรียน เป็นการทดสอบทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ใน วงจรปฏิบัติการที่ 2

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ขั้นนี้นักเรียนและผู้วิจัยร่วมกันเฉลยใบกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากคำตอบที่นักเรียนได้เขียนลงในใบกิจกรรม มีการถามคำถามเพิ่มเติมจากคำตอบที่นักเรียนเขียนมา

ขั้นที่ 3 สังเกต (Observe : O) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการจัดการ เรียนรู้ด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้น ได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการ สะท้อนผล ใบกิจกรรมที่ 2.2 “ที่จอดจักรยาน” และแบบบันทึกพฤติกรรมนักเรียน

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในกิจกรรม โดยการใช้ google map มาเปิด เพื่อพานักเรียนไปสำรวจภายในโครงการซึ่งห้วงมัน ว่ามีอะไรบ้าง สังเกตได้ว่านักเรียนมีความสนใจในการทำกิจกรรม อยากให้เปิดอีกหลาย ๆ ที่ จากนั้นก็พูดเชื่อมโยงไปถึงเรื่องเส้นขนาน ว่าอะไรบ้างที่อาศัยการขนานกัน จำเป็นต้องขนานกัน และถามเพื่อ ทบทวนความรู้ว่า “เราทราบได้อย่างไรว่ามันขนานกัน” นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น และพยายามมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนตอบคนละ 1 คำตอบห้ามซ้ำกัน นักเรียนให้คำตอบมาอย่างหลากหลาย เช่น “ถนน” “รั้ว” “สายไฟบนเสาไฟฟ้า” “หลังคา” “ที่ จอดรถ” ผู้วิจัยจึงถามต่อไปว่า “เราทราบได้อย่างไรว่ามันขนานกัน” นักเรียนก็ตอบได้ว่า “ดู ระยะห่างครับ” จากนั้นผู้วิจัยก็ได้ทำการทบทวนเนื้อหาเรื่องการสร้างเส้นขนาน ก่อนที่จะดำเนิน กิจกรรมต่อไป

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา ผู้วิจัยเสนอปัญหาเกี่ยวกับเส้นขนาน ที่เชื่อมโยงกับ ชีวิตประจำวันพร้อมทั้งแจกใบกิจกรรมที่ 2.1 “รอรูปร่าง” ซึ่งเป็นการยกสถานการณ์เกี่ยวกับที่จอด

รถรางภายในโครงการซึ่งหัวมันตามพระราชดำริ ซึ่งประเด็นปัญหาคือ “เวลารถรางมารับผู้โดยสาร จะไม่มีที่จอดรถสำหรับรถราง จึงอยากให้นักเรียนช่วยออกแบบที่จอดรถรางข้างฝั่งถนนละ 3 คัน โดยให้ที่จอดรถแต่ละช่อง กว้างและยาวพอดีกับขนาดของรถราง และทำมุม 30° กับทางวิ่งของรถ และถนนกว้าง 2 เมตร ถ้าให้ความยาวในแบบ 1 เซนติเมตร แทนความยาวจริง 1 เมตร”

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา เมื่อครูเสนอปัญหาให้แล้ว ขั้นตอนนี้แต่ละคนจะต้องอ่านทำความเข้าใจกับปัญหา และร่วมกันตอบคำถามว่า ปัญหาคืออะไร นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีขึ้น ยกมือตอบกันมากขึ้น

1. ประเด็นปัญหา

เวลาที่จอดรถราง

ภาพ 8 แสดงการเขียนปัญหาของนักเรียนโดยไม่อธิบายรายละเอียด ในใบกิจกรรมที่ 2.1

จากนั้นแต่ละคนช่วยกันตอบคำถามว่าในการแก้ปัญหานี้ ต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้างและใช้อย่างไร เพื่อฝึกการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์สังเกตได้ว่าหลังจากที่นักเรียนอ่านคำถาม นักเรียนพยายามที่จะคิดและหาคำตอบ นักเรียนปรึกษากันว่าเรื่องใดที่นำมาใช้บ้าง ซึ่งก็มีการยกมือตอบคำถามต่าง ๆ “การวัดมุม ... เวลาสร้างเส้นขนานต้องวัดมุมด้วยครับ ไซ้มีัยครับ” “การสร้างเส้นขนาน ... ไม้ตีสองจุดรถคะ ได้มีัยคะ” มีนักเรียนคนหนึ่งแทรกขึ้นมาว่า “ครูครับ แล้วเราจะรู้ได้อย่างไรว่าจะทำช่องกว้างเท่าไร เราไม่รู้วารถรางมันขนาดเท่าไร” ผู้วิจัยจึงถามนักเรียนทั้งห้อง “นั่นสิ เราจะทำยังไงดีนะ เราไม่รู้เราก็ต้อง ... ค้นหา” ซึ่งก็เป็นการเชื่อมโยงไปสู่การค้นหาข้อมูลจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ เพื่อฝึกการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น นักเรียนก็สามารถเขียนความรู้อื่นที่เกี่ยวข้องได้

หลังจากที่ใช้คำถามช่วย นักเรียนก็สามารถตอบคำถามในข้อที่ 3 ได้ แต่การเขียนอธิบายยังไม่ค่อยชัดเจนนัก แต่ถ้าใช้คำถามช่วย นักเรียนก็สามารถตอบได้

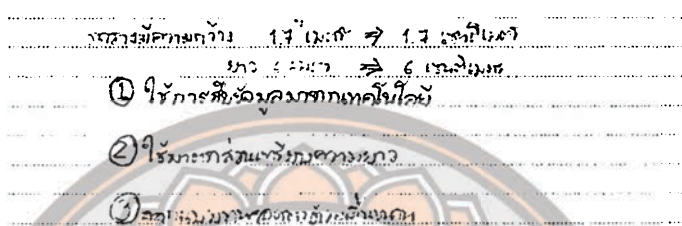
3. ในการแก้ปัญหานี้ จะต้องใช้ความรู้ในวิชาอื่นด้วยหรือไม่ อย่างไร (เชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น)

ศิลปะ คือ การวาดภาพ และ อธิบาย

จะหาของรูปร่าง

ภาพ 9 แสดงการเขียนระบุมุมอื่น ๆ ของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 2.1

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นนี้เป็นการให้ผู้เรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหาและตอบคำถาม หลังจากที่ได้ตอบคำถามในใบกิจกรรม ข้อ 1 ถึง ข้อ 3 แล้ว นักเรียนจะต้องเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน โดยให้นักเรียนลองเขียนลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา คือสรุปว่าจะต้องทำอะไรบ้าง ลงในกระดาษ แล้วดำเนินการแก้ปัญหาทีละขั้นตอนตามที่ได้เขียนไว้ สังเกตได้ว่านักเรียนมีการลำดับขั้นตอนได้ดีขึ้นบ้าง และมีการพูดคุยกันมากขึ้น



ภาพ 10 แสดงการเขียนลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาในใบกิจกรรม 2.1

หลังจากที่ผู้วิจัยอธิบายและซักถาม สังเกตได้ว่านักเรียนบางคนก็สามารถเขียนลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ นักเรียนคนอื่น ๆ ยังคงต้องให้เพื่อนช่วยอธิบายและมีสอบถามย่ำบ้าง

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ หลังจากที่นักเรียนได้ร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 2.1 “รอรถราง” เสร็จแล้ว ในคาบถัดไปจะเป็นการทำใบกิจกรรมที่ 2.2 “ที่จอดจักรยาน” เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจและความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของวงจรถอบปฏิบัติที่ 2 ซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างเส้นขนานในบริบทภายในโรงเรียน โดยภาพรวมนักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจทำใบกิจกรรมเป็นอย่างดี และสามารถระบุปัญหาได้ ระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ได้ และระบุความรู้อื่น ๆ ที่นำมาใช้ได้ ระบุรายละเอียดมาว่านำไปใช้อย่างไร และนักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถเขียนการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ขั้นนี้ให้นักเรียนและผู้วิจัยร่วมกันเฉลยใบกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากคำตอบที่นักเรียนแต่ละคนเขียนลงในใบกิจกรรมและใช้ถาม – ตอบภายในห้องเรียน เพื่อกระชับเวลา สังเกตได้ว่านักเรียนมีความกังวลน้อยลง กล้าที่จะตอบมากขึ้น เมื่อสุ่มให้นักเรียนตอบคำถามพบว่านักเรียนสามารถอธิบายลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ แต่นักเรียนที่เรียนรู้ได้ดีจะมีความกล้าตอบมากกว่า ผู้วิจัยยังคงต้องช่วยใช้คำถามเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมและช่วยถามเพื่อเป็นแนวทางในการตอบของนักเรียนคนอื่น ๆ เช่น “เราต้องทำอะไรก่อนคะ” “แล้วเราจะทำอะไรต่อ” “แล้วเราต้องทราบอะไรก่อน ถึงจะตอบคำถามได้” เป็นต้น

ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect : R) ขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 รดรางพาเพลิน มาสะท้อนผลการปฏิบัติ ซึ่งข้อมูลนั้นได้มาจากแบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนผล ใบกิจกรรม และแบบบันทึกพฤติกรรมนักเรียน โดยสะท้อนผลในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาว่าการจัดการเรียนรู้นั้นบรรลุเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ควรจะปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้อย่างไรเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด รวมถึงตั้งเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ใหม่ให้สูงกว่าเดิม จากนั้นเริ่มวางแผนเข้าสู่ขั้นตอนที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการใหม่อีกครั้ง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า การนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการเปิด google map ให้นั้น นักเรียนให้ความสนใจ สังเกตได้จากการแสดงออกทางสีหน้า สนใจ ในการตอบคำถามและสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม การขออาสาออกไปเปิดให้เพื่อนดูหน้าชั้นเรียน ในขั้นตอนนี้ครูประจำการให้คำแนะนำว่า อาจมีการเพิ่มกิจกรรมเป็นหลายแบบ นอกจากการใช้ google map เช่นการใช้แผนที่ประเทศไทย เพื่อให้ได้เรียนรู้เรื่องการดูทิศและแผนที่ไปในตัวด้วย (ครูประจำการ, 3 กุมภาพันธ์ 2563) การใช้คำถามว่าอะไรบ้างที่อาศัยการขนานกัน จำเป็นต้องขนานกัน และถามเพื่อทบทวนความรู้ว่า "เราทราบได้อย่างไรว่ามันขนานกัน" นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น พยายามสังเกตและมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม ซึ่งคำตอบที่ได้ก็มีความหลากหลาย เช่น "ดูระยะห่างครับ" "ใช้ไม้บรรทัดวัดคะ" "มองดูก็รู้แล้วครับ" จะเห็นได้ว่านักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับเส้นขนานแล้ว ในส่วนการทำกิจกรรมเป็นรายบุคคล แต่ละคนมีใบกิจกรรมเป็นของตนเอง ทำให้นักเรียนมีสมาธิกับการทำงานมากขึ้น พยายามที่จะเขียนและตอบในทุกคำถาม ห้องเรียนไม่วุ่นวาย ผู้วิจัยควบคุมชั้นเรียนได้ดีขึ้น

ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนนี้ เป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ทบทวนองค์ความรู้และช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ที่กำหนดให้เท่านั้น ยังไม่ถึงขั้นของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า ในขั้นตอนนี้ นักเรียนมองเห็นปัญหาและสามารถระบุปัญหาได้ทุกกลุ่มว่า "ต้องวาดแบบที่จอตาราง ข้างฝั่งถนนละ 3 คัน โดยให้ที่จอตารางแต่ละช่อง กว้างและยาวพอดีกับขนาดของตาราง และทำมุม 30° กับทางวิ่งของรถ และถนนกว้าง 2 เมตร โดยใช้มาตราส่วน 1 เซนติเมตร แทนความยาวจริง 1 เมตร" สังเกตได้จากการปรึกษากัน และมีส่วนร่วมในการตอบคำถามทุกคน

ขั้นตอนนี้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ที่กำหนดให้เท่านั้น ยังไม่ถึงขั้นของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีขึ้น ยกมือตอบกันมากขึ้น และเข้าใจในวิธีการมากขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถตอบคำถามแรกได้ คือ “ต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้างและใช้อย่างไร” นักเรียนส่วนใหญ่ตอบว่า “การสร้างเส้นขนาน” แต่ยังเป็นการตอบแบบสั้น ๆ ไม่ได้ลงรายละเอียด การตอบคำถามแบบนี้แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถเชื่อมโยงปัญหากับความรู้คณิตศาสตร์ได้ แต่ยังไม่สามารถระบุได้ว่านำไปใช้อย่างไร

ในคำถามที่สอง “ต้องใช้ความรู้ในวิชาอื่นด้วยหรือไม่ อย่างไร” นักเรียนส่วนใหญ่จะตอบไปในทางเดียวกันคือ “ศิลปะ ใช้ในการวาดแบบ” จากการตอบคำถามแบบนี้แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับวิชาอื่นได้ แต่ยังไม่สามารถระบุได้ว่านำไปใช้อย่างไร และคำตอบยังไม่หลากหลาย อาจเป็นเพราะผู้วิจัยยังให้ตัวอย่างน้อยเกินไป หรือนักเรียนยังไม่ทราบขอบข่ายของแต่ละวิชาว่ามีเรื่องอะไรบ้าง

ในขั้นตอนนี้ คำถามจะช่วยส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ นักเรียนยังมีทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์เพียงเล็กน้อย แต่ก็สามารถที่จะบอกได้ว่าเชื่อมโยงกับอะไรบ้าง

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ในขั้นตอนนี้นักเรียนเขียนแสดงลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหานี้ได้บ้าง พัฒนารับจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมา ซึ่งสอดคล้องกับครูประจำการที่บอกว่านักเรียนเขียนได้ดีขึ้น แต่ผู้วิจัยยังต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนคิด และคอยช่วยให้นักเรียนลำดับความคิด เพราะนักเรียนยังไม่คุ้นชินกับการเรียนแบบนี้ (ครูประจำการ, 6 กุมภาพันธ์ 2563)

4.2 จัดการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้เป็นอย่างไร

.....

4.2 สิ่งที่ต้องปรับปรุง

.....

ภาพ 11 แสดงการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ
ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

ในขั้นตอนนี้ คำถามจะช่วยส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน นักเรียนจะได้ทราบว่าคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอย่างไร แต่ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ นักเรียนมีทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์เพิ่มจากเดิมเล็กน้อย เพราะยังไม่สามารถเขียนลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ จึงยังไม่เป็นไปตามที่ผู้วิจัยคาดหวังไว้

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าในขั้นตอนนี้ โดยภาพรวมนักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจทำใบกิจกรรมเป็นอย่างดี สังเกตจากพฤติกรรมในชั้นเรียน และนักเรียนสามารถระบุปัญหาได้ว่า “ไม่มีที่จอดรถสำหรับรถราง” ระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ได้ และระบุความรู้อื่น ๆ ที่นำมาใช้ได้ แต่ยังไม่ระบุรายละเอียดเช่นเดียวกับใบกิจกรรมที่ 2.1 และลักษณะการตอบของนักเรียน จะยึดตามใบกิจกรรมที่เคยได้ทำ ยังไม่มั่นใจในความคิดของตนเองเท่าที่ควร ส่วนในข้อ 4 “ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหานี้ (เชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน) นักเรียนเขียนเพียงแคลำดับขั้นตอน ไม่ได้แสดงวิธีการคิด และลงมือปฏิบัติเลย ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการถาม – ตอบ เพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติม

ในขั้นตอนนี้ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่คณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นและคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน แต่ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ นักเรียนยังมีทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์เพียงเล็กน้อย คือยังอาศัยแนวการตอบตามใบกิจกรรมก่อนหน้า มีนักเรียนเพียงบางคนเท่านั้น ที่ตอบคำถามแตกต่างจากคนอื่น และพยายามที่จะเขียนแสดงความคิดตนเองออกมา

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า นักเรียนที่เรียนรู้ได้ดีจะสามารถเขียนตอบคำถามในแต่ละข้อได้ และอธิบายรายละเอียดได้บ้างว่าใช้คณิตศาสตร์เรื่องอะไร เอาไปใช้ทำอะไร ส่วนนักเรียนคนอื่น ๆ จะมีความกังวลกับการเขียนคำตอบของตนเองบ้าง แต่พัฒนาขึ้นจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมา สังเกตได้จากเวลาทำใบกิจกรรม นักเรียนจะคอยแอบมองเพื่อนข้าง ๆ และไม่กล้าที่จะเขียนคำตอบลงในใบกิจกรรม และเมื่อสังเกตจากคำตอบที่นักเรียนแต่ละคนเขียนลงในใบกิจกรรมที่ยังไม่ระบุรายละเอียดมากนัก จึงมีการถามคำถามเพิ่มเติมจากคำตอบที่นักเรียนเขียนมาเป็นรายบุคคล สังเกตได้ว่านักเรียนยังคงมีความกังวลอยู่ แต่ผ่อนคลายมากกว่าเดิม ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มถามนักเรียน พบว่านักเรียนยังไม่สามารถอธิบายลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และในขั้นตอนนี้สามารถควบคุมให้อยู่ในเวลาที่กำหนดได้ เพราะใช้การถาม – ตอบ ทุกคนในห้องเข้ามาช่วยกระชับเวลา

ในขั้นตอนนี้ เป็นกิจกรรมที่ใช้สรุปทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่คณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นและคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

โดยใช้วิธีการถาม – ตอบ ทั้งเดี่ยวและภาพรวม ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ นักเรียนให้ความร่วมมือดีและพยายามที่จะเรียนรู้ ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์

การดำเนินการในวงจรปฏิบัติที่ 2 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนของการวิจัยปฏิบัติการ ตั้งแต่การวางแผน การปฏิบัติการ การสังเกต และการสะท้อนผลการปฏิบัติ พบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ไขที่ผู้วิจัยนำไปใช้ปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติถัดไป สรุปได้ดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงผลการสะท้อนรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิต วงจรปฏิบัติ 2

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์	สภาพปัญหา	แนวทางในการแก้ไข
ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน	-กิจกรรมและสื่อที่นำมาใช้ยังไม่หลากหลาย	-เพิ่มกิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียนเป็นหลายรูปแบบ นอกจากการใช้ google map เช่นการใช้แผนที่ประเทศไทย เพื่อให้ได้เรียนรู้เรื่องการดูทิศและแผนที่ไปในตัวด้วย
ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา	-	-
ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา	ขั้นตอนนี้นักเรียนต้องเขียนแสดงเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น แต่นักเรียนยังมีแนวคำตอบไม่มากพอ ตอบเพียงคำตอบสั้นๆ และเป็นเรื่องซ้ำ ๆ ที่เคยทำในใบกิจกรรมก่อนหน้า	-ครูจะต้องอธิบาย หาสถานการณ์หรือยกตัวอย่างให้มากพอที่นักเรียนจะนำไปสร้างเป็นองค์ความรู้ได้เอง และจะต้องมีความหลากหลาย

ตาราง 8 (ต่อ)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์	สภาพปัญหา	แนวทางในการแก้ไข
<p>ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า</p>	<p>-นักเรียนยังเขียนแสดงลำดับ ขั้นตอนในการแก้ปัญหาไม่ได้ ละเอียดพอ และบางคนยังไม่ สามารถเขียนได้</p>	<p>-ครูใช้คำถามช่วยเพื่อให้ นักเรียนเขียนลำดับขั้นตอนที่ได้ลง ในกระดาษ ก่อนที่จะนำไปเขียน เป็นวิธีทำอีกครั้งหนึ่ง</p>
<p>ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้</p>	<p>-ขั้นตอนนี้นักเรียนทำใบ กิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่ง นักเรียนบางคนสามารถเขียน ตอบได้พร้อมทั้งอธิบายเหตุ ผลได้ บางคนเขียนคำตอบได้ แต่ยังไม่ระบุนรายละเอียดของ คำตอบ และบางคนไม่ สามารถเขียนคำตอบได้เลย</p>	<p>-ครูใช้คำถามช่วยเพื่อให้ นักเรียนแสดงแนวคิดของตนเอง เช่น “นักเรียนคิดว่าจะต้องใช้ความรู้ คณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง” “แล้วมี เรื่องอะไรบ้างอีกมั๊ย ลองคิดดูดีดี” “แล้วใช้ความรู้เรื่องอะไรบ้างคะ” “เราจะ ทำช่องจอตรดได้ เราจะต้องรู้อะไร บ้าง” “แล้วเราจะทำอะไร ก่อน จะต้องรู้อะไร” “แล้วเราจะทำ อะไรต่อ”</p>
<p>ขั้นที่ 6 นำเสนอและ ประเมินผลงาน</p>	<p>ขั้นตอนนี้นักเรียนนำเสนอแบบ ช่องจอตรด ซึ่งยังมีความกังวล กับการนำเสนอผลงานของ ตนเองอยู่บ้าง กลัวว่าจะผิด กลัวว่าเพื่อนจะล้อเลียน</p>	<p>-ครูต้องคอยพูดให้นักเรียนมีความ มั่นใจในตนเอง กล้าที่จะแสดง ความคิดและสร้างบรรยากาศที่เป็น กันเองในชั้นเรียนอยู่เสมอ และ สร้างกติกาในชั้นเรียนให้นักเรียนทุก คนเคารพซึ่งกันและกัน ไม่ล้อเลียน หรือแสดงความคิดเห็นที่ทำร้าย ความมั่นใจของเพื่อน</p>

1.3 ผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 3

การจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 3 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง golden place เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับรูปคลี่และการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ระหว่างวันที่ 17 - 21 กุมภาพันธ์ 2563 ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้ข้อมูลการสะท้อนผลจากบันทึกหลังสอนของผู้วิจัย บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนในการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติ และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ได้ผลการปฏิบัติการแต่ละขั้นเป็นดังนี้

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan : P) หลังจากที่ได้ทำการสรุปปัญหาและแนวทางในการแก้ไขการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 2 ผู้วิจัยได้ปรับแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางคือ 1) เพิ่มการสนทนาเพื่อช่วยให้นักเรียนได้ลำดับความคิดของตนเอง โดยใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การคิด และใช้การถาม - ตอบ อยู่เสมอ 2) ปรับให้เป็นกิจกรรมแนวปฏิบัติมากขึ้น เพื่อให้นักเรียนไม่เบื่อและสนุกกับการเรียน หลังจากนั้นจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปภายในโครงการซึ่งห้วมันมาเป็นฐาน แล้วนำไปปรึกษาครูประจำการเพื่อดูความเหมาะสม และนำไปดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action : A) เป็นการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง golden place เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับรูปคลี่และการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในกิจกรรม โดยการทบทวนเกี่ยวกับโครงการซึ่งห้วมันในพระราชดำริ จากนั้นพูดถึงร้าน golden place จากคลิปวิดีโอในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ว่าเป็นหนึ่งในโครงการพระราชดำริ ขายสินค้าที่ช่วยส่งเสริมรายได้ให้กับเกษตรกร และเปิดเว็บไซต์ร้าน golden place ให้นักเรียนดู และสอบถามนักเรียนว่าเคยเห็นหรือเคยรับประทานอะไรบ้าง จากนั้นผู้วิจัยนำนมอัดเม็ดสวนดุสิต สินค้าจากโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดาให้นักเรียนรับประทาน และกระตุ้นความสนใจด้วยการพาไปชมแหล่งผลิตในยุทูป ครูถามคำถามเพื่อกระตุ้นความคิด เช่น “นักเรียนคิดว่าสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง” “ส่วนใดบ้างที่นักเรียนคิดว่าเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์”

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา หลังจากรับชมวิดีโอ ผู้วิจัยเสนอปัญหาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของโครงการที่เชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เกี่ยวข้องกับการขนส่งและการบรรจุภัณฑ์ พร้อมทั้งแจกใบกิจกรรมที่ 3.1 “นมอัดเม็ดสวนดุสิต” ซึ่งเป็นการนำสถานการณ์การขนส่งนมอัดเม็ดในแต่ละวันไปยังร้านค้าในสาขาต่าง ๆ นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจกับปัญหา และต้องระบุว่าปัญหาคืออะไร

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา เมื่อผู้วิจัยเสนอปัญหาไปแล้ว ให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาร่วมกัน วิเคราะห์ปัญหาและกำหนดวิธีการหรือแนวทางในการหาคำตอบที่สอดคล้องกับปัญหา โดยผู้วิจัยมีบทบาทในการตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และส่งเสริมให้นักเรียนระบุสิ่งที่อยากเรียนรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ เช่น “จากปัญหาที่ได้อ่านไป นักเรียนรู้อะไรบ้าง” “นักเรียนจะต้องทำอะไรบ้างเพื่อให้ได้คำตอบออกมา” ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องตอบว่า ในการแก้ปัญหานี้จะต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง และใช้ความรู้วิชาอื่นด้วยหรือไม่

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นการให้นักเรียนแต่ละคนได้ดำเนินการตอบคำถามว่าเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันอย่างไร ซึ่งจะเป็นการเขียนอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหา การเขียนแบบร่าง และการสร้างกล่องบรรจุภัณฑ์ออกมา โดยมีผู้วิจัยคอยตอบคำถามและชี้แนะเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจ และคอยสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้ผ่อนคลาย ไม่ตึงเครียด ให้นักเรียนกล้าที่จะเขียนความคิดของตนเองลงในใบกิจกรรม

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนทั้งห้องร่วมกันอภิปรายผลจากใบกิจกรรมที่ 3.1 “นมอัดเม็ดสวนดุสิต” ว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ มีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด และร่วมกันหาคำตอบที่เป็นไปได้ จากนั้นดำเนินการทำใบกิจกรรมที่ 3.2 “หนามแดง” ซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นการทดสอบทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ขั้นนี้ นักเรียนและผู้วิจัยร่วมกันเฉลยใบกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากคำตอบที่นักเรียนได้เขียนลงในใบกิจกรรม และชิ้นงานที่ได้ โดยอาจใช้การถามคำถามเพิ่มเติมจากคำตอบที่นักเรียนเขียนมา

ขั้นที่ 3 สังเกต (Observe : O) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้น ได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนผล ใบกิจกรรมที่ 3.2 “หนามแดง” และแบบบันทึกพฤติกรรมนักเรียน

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในกิจกรรม โดยการทบทวนเกี่ยวกับโครงการชั่งหัวมันในพระราชดำริ จากนั้นพุดถึงร้าน golden place จากคลิปวิดีโอในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 และเปิดเว็บไซต์ร้าน golden place ให้นักเรียนดู และสอบถามนักเรียนว่าเคยเห็นหรือเคยรับประทานอะไรบ้าง จากนั้นผู้วิจัยนำนมอัดเม็ดสวนดุสิต สินค้าจากโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา มาให้นักเรียนรับประทาน สังเกตได้ว่านักเรียนมีความสนใจ

และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี จากนั้นก็พูดเชื่อมโยงไปถึงเรื่องลักษณะของบรรจุกัณฑ์ส่วนใหญ่จะเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จึงได้ถามนักเรียนว่า “คิดว่าทำไมถึงต้องเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก” นักเรียนให้คำตอบหลากหลาย เช่น “สวยครับ” “มันใส่ได้ทุกแบบครับ เหมือนกล่องแบนด์” “เวลาขนส่งมันง่ายดีครับ ถ้าเป็นแบบอื่นมันจะวางยาก” นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น และพยายามมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม จากนั้นผู้วิจัยก็ได้ทำการทบทวนเนื้อหาเรื่องการหาปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และรูปคลี่ของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ก่อนที่จะดำเนินกิจกรรมต่อไป

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา ผู้วิจัยเสนอปัญหาเกี่ยวกับนมอัดเม็ดสวนดุสิต ซึ่งเกี่ยวข้องกับภาระขนส่งนมอัดเม็ดในแต่ละวันไปยังร้านค้าในสาขาต่าง ๆ พร้อมทั้งแจกใบกิจกรรมที่ 3.1 “นมอัดเม็ดสวนดุสิต” นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจกับปัญหา ซึ่งประเด็นปัญหาคือ จะต้องใช้รถกี่คัน และจะถึงโครงการขงหัวมัน

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา เมื่อผู้วิจัยเสนอปัญหาให้แล้ว ขั้นตอนนี้แต่ละคนจะต้องอ่านทำความเข้าใจกับปัญหา และร่วมกันตอบคำถามว่า ปัญหาคืออะไร นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีขึ้น ยกมือตอบกันมากขึ้น ซึ่งจะเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการเรียนรู้ในขั้นต่อไป

1. ประเด็นปัญหา

1. จำนวนรถที่

2. จะใช้รถกี่คัน

3. จะใช้รถกี่คัน

ภาพ 12 แสดงการเขียนระบุปัญหาของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 3.1

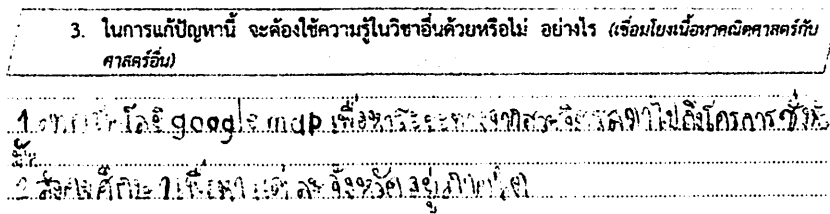
จากนั้นแต่ละคนช่วยกันตอบคำถามว่าในการแก้ปัญหานี้ ต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้างและใช้อย่างไร เพื่อฝึกการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์สังเกตได้ว่าหลังจากที่นักเรียนอ่านคำถาม นักเรียนพยายามที่จะคิดและหาคำตอบ นักเรียนปรึกษากันว่าเรื่องใดที่นำมาใช้บ้าง ซึ่งก็มีการยกมือตอบคำถามต่าง ๆ “การหาปริมาตรของกล่องครับ” “เวลาได้มั้ยครับ เวลาใช้ขนส่งสินค้า” หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนคำตอบลงไปใบกิจกรรม

2. ใช้ความรู้คณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง อย่างไร (เชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์)

1. ปริมาตรของกล่อง
2. เวลาที่ใช้ขนส่งสินค้า
3. ปริมาณของสินค้า

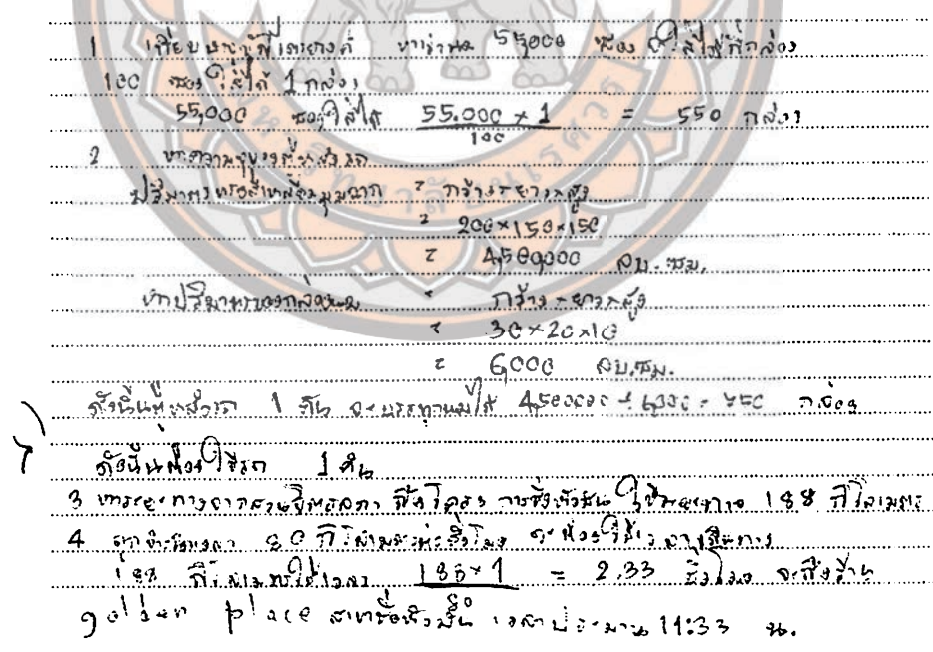
ภาพ 13 แสดงการเขียนระบุความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 3.1

หลังจากนั้นผู้วิจัยก็พูดเชื่อมโยงไปถึงการใช้ความรู้อื่น ๆ มาช่วยในการแก้ปัญหา และนักเรียนก็สามารถตอบคำถามในข้อที่ 3 ได้ แต่การเขียนอธิบายยังไม่ค่อยชัดเจนนัก แต่ถ้าใช้คำถามช่วย นักเรียนก็สามารถตอบได้



ภาพ 14 แสดงการเขียนระบุมความรู้อื่น ๆ ของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 3.1

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นนี้เป็นการให้ผู้เรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหาและตอบคำถาม หลังจากที่ได้ตอบคำถามในใบกิจกรรม ข้อ 1 ถึง ข้อ 3 แล้ว นักเรียนจะต้องเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน โดยให้นักเรียนลองเขียนลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา คือสรุปว่าจะต้องทำอะไรบ้าง ลงในกระดาษ แล้วดำเนินการแก้ปัญหาทีละขั้นตอนตามที่ได้เขียนไว้ สังเกตได้ว่านักเรียนมีการลำดับขั้นตอนได้ดีขึ้น มีการพูดคุยกันมากขึ้น



สรุป
 ใช้วิธีคิด 1 บาท จะไปซื้อพิซซ่าประมาณ 11.33 บาท
 จะใช้เงินไปซื้อพิซซ่า 450 บาท

ภาพ 15 แสดงการเขียนลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาในใบกิจกรรม 3.1

หลังจากที่ผู้วิจัยอธิบายและซักถาม สังเกตได้ว่านักเรียนบางคนก็สามารถเขียนลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ นักเรียนบางคนก็ยังคงต้องให้เพื่อนช่วยอธิบายและมีสอบถามย่ำบ้าง และมีบางคนที่ยังไม่สามารถเขียนอธิบายลำดับขั้นตอนได้ครบทุกขั้น

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ หลังจากที่นักเรียนได้ร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 3.1 “นมอัดเม็ดสวนดุสิต” เสร็จแล้ว ในคาบถัดไปจะเป็นการทำใบกิจกรรมที่ 3.2 “หนามแดง” เกี่ยวกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อใส่หนามแดงแช่อิ่ม อ้างอิงจากกิจกรรมในร้าน golden place เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจและความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของวงจรปฏิบัติที่ 3 โดยภาพรวมนักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจทำใบกิจกรรมเป็นอย่างดี และสามารถระบุปัญหาได้ ระบุนิยามคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ได้ และระบุนิยามอื่น ๆ ที่นำมาใช้ได้ ระบุรายละเอียดมานำไปใช้อย่างไร และนักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถเขียนการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ขั้นนี้นักเรียนนำเสนอผลงานของตัวเอง และร่วมกันเฉลยใบกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากคำตอบที่นักเรียนแต่ละคนเขียนลงในใบกิจกรรมและใช้ถาม – ตอบภายในห้องเรียน เพื่อกระชับเวลา สังเกตได้ว่านักเรียนภูมิใจในชิ้นงานของตนเอง มีความกังวลน้อยลง กล่าวที่จะตอบมากขึ้น เมื่อสุ่มให้นักเรียนตอบคำถาม ก็พบว่านักเรียนสามารถอธิบายลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ แต่มีนักเรียนบางคนที่จะมีความกล้าตอบมากกว่าและชอบแสดงความคิดเห็นมากกว่า บางคนก็จะต้องคอยถามเพื่อน ผู้วิจัยยังคงต้องใช้คำถามเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมและช่วยถามเพื่อเป็นแนวทางในการตอบของนักเรียน เช่น “เราต้องทำอะไรก่อนคะ” “แล้วเราจะทำอะไรต่อ” “แล้วเราต้องทราบอะไรก่อน ถึงจะตอบคำถามได้” เป็นต้น

ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect : R) ขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 “golden place” มาสะท้อนผลการปฏิบัติ ซึ่งข้อมูลนั้นได้มาจากแบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนผล ใบกิจกรรม และแบบบันทึกพฤติกรรมนักเรียน และการพูดคุยกันของผู้วิจัยและครูประจำการ โดยสะท้อนผลในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาว่าการจัดการเรียนรู้นั้นบรรลุเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ควรจะปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้อย่างไรเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด รวมถึงตั้งเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ใหม่ให้สูงกว่าเดิม จากนั้นเริ่มวางแผนเข้าสู่ขั้นตอนที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการใหม่อีกครั้ง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าเป็นนักเรียนที่มีความสนใจในการทำกิจกรรมมากขึ้นและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี แสดงท่าทีที่อยากเรียนรู้ และการพูดเชื่อมโยง

หลังจากที่ผู้วิจัยอธิบายและซักถาม สังเกตได้ว่านักเรียนบางคนก็สามารถเขียนลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ นักเรียนบางคนก็ยังคงต้องให้เพื่อนช่วยอธิบายและมีสอบถามบ้าง และมีบางคนที่ยังไม่สามารถเขียนอธิบายลำดับขั้นตอนได้ครบทุกขั้น

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ หลังจากที่นักเรียนได้ร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 3.1 “นมอัดเม็ดสวนดุสิต” เสร็จแล้ว ในคาบถัดไปจะเป็นการทำใบกิจกรรมที่ 3.2 “หนามแดง” เกี่ยวกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อใส่หนามแดงแช่อิ่ม อ้างอิงจากกิจกรรมในร้าน golden place เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจและความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของวงจรปฏิบัติที่ 3 โดยภาพรวมนักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจทำใบกิจกรรมเป็นอย่างดี และสามารถระบุปัญหาได้ ระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ได้ และระบุความรู้อื่น ๆ ที่นำมาใช้ได้ ระบุรายละเอียดมาว่านำไปใช้อย่างไร และนักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถเขียนการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ขั้นนี้นักเรียนนำเสนอผลงานของตัวเอง และร่วมกันเฉลยใบกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากคำตอบที่นักเรียนแต่ละคนเขียนลงในใบกิจกรรมและใช้ถาม – ตอบภายในห้องเรียน เพื่อกระชับเวลา สังเกตได้ว่านักเรียนภูมิใจในชิ้นงานของตนเอง มีความกังวลน้อยลง กล้าที่จะตอบมากขึ้น เมื่อสุ่มให้นักเรียนตอบคำถาม ก็พบว่านักเรียนสามารถอธิบายลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ แต่มีนักเรียนบางคนที่จะมีความกล้าตอบมากกว่าและชอบแสดงความคิดเห็นมากกว่า บางคนก็จะต้องคอยถามเพื่อน ผู้วิจัยยังคงต้องใช้คำถามเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมและช่วยถามเพื่อเป็นแนวทางในการตอบของนักเรียน เช่น “เราต้องทำอะไรก่อนคะ” “แล้วเราจะทำอะไรต่อ” “แล้วเราต้องทราบอะไรก่อน ถึงจะตอบคำถามได้” เป็นต้น

ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect : R) ขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 “golden place” มาสะท้อนผลการปฏิบัติ ซึ่งข้อมูลนั้นได้มาจากแบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนผล ใบกิจกรรม และแบบบันทึกพฤติกรรมนักเรียน และการพูดคุยกันของผู้วิจัยและครูประจำการ โดยสะท้อนผลในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาว่าการจัดการเรียนรู้นั้นบรรลุเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ควรจะปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้อย่างไรเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด รวมถึงตั้งเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ใหม่ให้สูงกว่าเดิม จากนั้นเริ่มวางแผนเข้าสู่ขั้นตอนที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการใหม่อีกครั้ง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าเป็นว่านักเรียนมีความสนใจในการทำกิจกรรมมากขึ้นและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี แสดงท่าทีที่อยากเรียนรู้ และการพูดเชื่อมโยง

ไปถึงเรื่องลักษณะของบรรจุกฎณ์ส่วนใหญ่จะเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก นักเรียนก็ให้คำตอบหลากหลาย เช่น “สวยครับ” “มันใส่ได้ทุกแบบครับ เหมือนกล่องแบนด์” “เวลาขนส่งมันง่ายดีครับ ถ้าเป็นแบบอื่นมันจะวางยาก” แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น มีความกล้าที่จะเสนอความคิดของตนเองมากขึ้น และพยายามมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม จากนั้นผู้วิจัยก็ได้ทำการทบทวนเนื้อหาเรื่องการหาปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และรูปคลี่ของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ก่อนที่จะดำเนินกิจกรรมต่อไป นักเรียนก็ทำได้ดีและพร้อมที่จะเรียนรู้ ในส่วนการทำกิจกรรม แต่ละคนมีใบกิจกรรมเป็นของตนเอง ทำให้นักเรียนมีสมาธิกับการทำงานมากขึ้น พยายามที่จะเขียนและตอบในทุกคำถาม ห้องเรียนไม่วุ่นวาย ผู้วิจัยควบคุมชั้นเรียนได้ดีขึ้น

ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนนี้ เป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ทบทวนองค์ความรู้และช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ที่กำหนดให้เท่านั้น ยังไม่ถึงขั้นของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าเป็นขั้นตอนนี้ นักเรียนมองเห็นปัญหาและสามารถระบุปัญหาได้ว่า “จะต้องใช้รถกี่คันและจะถึงโครงการซึ่งห้วงมันเวลาใด” สังเกตได้จากการปรึกษาหารือกัน และมีส่วนร่วมในการตอบคำถามทุกคน

ขั้นตอนนี้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ที่กำหนดให้เท่านั้น ยังไม่ถึงขั้นของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าเป็นขั้นตอนนี้ นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีขึ้น ยกมือตอบกันมากขึ้น และเข้าใจในวิธีการมากขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถตอบคำถามแรกได้ คือ “ต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้างและใช้อย่างไร” นักเรียนส่วนใหญ่ตอบได้ว่าเป็นการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และอธิบายแบบสั้น ๆ ว่านำไปใช้ทำอะไร การตอบคำถามแบบนี้แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถเชื่อมโยงปัญหากับความรู้คณิตศาสตร์ได้ และบอกได้ว่านำไปใช้อย่างไร

ในคำถามที่สอง “ต้องใช้ความรู้ในวิชาอื่นด้วยหรือไม่ อย่างไร” นักเรียนส่วนใหญ่จะตอบไปในทางเดียวกันคือ “เทคโนโลยี ใช้ในการหาระยะทาง” จากการตอบคำถามแบบนี้แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับวิชาอื่นได้ และมีบางคนที่ตอบมาว่า “สังคมศึกษา ดูว่าแต่ละจังหวัดอยู่ภาคอะไร” ผู้วิจัยจึงถามต่อไปว่าเรารู้แล้วจะช่วยแก้ปัญหาได้อย่างไร นักเรียนก็ให้คำตอบว่า “เราจะได้ว่ารู้ว่าเค้าอยู่ภาคอะไรครับ แล้วอยู่ใกล้กรุงเทพฯหรือ

เปล่า ถ้าในกรุงเทพรถติด ก็อาจต้องประมาณเวลาเพิ่มไปด้วย" "การตอบของนักเรียนคนนี้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นได้ รวมไปถึงการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันด้วย จากการสังเกตระหว่างการทำกิจกรรม นักเรียนเริ่มรู้สึกเบื่อหน่ายกับการเขียนใบกิจกรรม จากคำถามที่ว่า "แบบเดิมอีกแล้วหรือครับ" ผู้วิจัยจึงได้ไปสอบถามนักเรียนคนดังกล่าว ได้คำตอบกลับมาว่า "มันก็เขียนเหมือนเดิม ผมก็เกียจเขียน"

ในชั้นตอนนี้ คำถามจะช่วยส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ นักเรียนมีทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นจากเดิม นักเรียนเขียนแสดงความคิดของตนเองมากขึ้น

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ชั้นตอนนี้ นักเรียนสามารถหาว่าในกล่อง 1 กล่อง จะบรรจุนมอัดเม็ดได้กี่ซอง หาปริมาตรของกล่องบรรจุผลิตภัณฑ์ หากความจุของหลังรถบรรทุกสินค้า หาระยะทางโดยใช้ google map และประมาณเวลาที่จะถึงจุดหมายได้ ในชั้นตอนนี้ผู้วิจัยคิดว่านักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้อื่น ๆ มาแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ สังเกตได้ว่านักเรียนมีการลำดับขั้นตอนได้ดีขึ้น มีการพูดคุยปรึกษากันมากขึ้น ซึ่งเป็นกระบวนการที่ดี ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ได้ แต่ยังมีนักเรียนบางคน ที่ยังไม่สามารถเขียนเป็นลำดับขั้นตอนได้จนครบทุกขั้นตอน ยังคงต้องอาศัยเพื่อนคอยอธิบายและลำดับให้ฟัง ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ นักเรียนสามารถใช้เครื่องคิดเลขได้ ใช้โทรศัพท์มาช่วยสืบค้นข้อมูลได้ จึงช่วยกระชับเวลาให้เป็นไปตามแผนที่ตั้งไว้ แต่จะมีข้อเสียคือนักเรียนจะแอบเล่นอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยจึงต้องคอยเดินสังเกตพฤติกรรมรอบห้อง ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของครูประจำการ ว่าเป็นกิจกรรมที่ดี มีการให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ทำให้นักเรียนไม่เบื่อ แต่มีข้อเสียคือครูต้องคอยควบคุมการใช้งานโทรศัพท์อยู่เสมอ (ครูประจำการ, 21 กุมภาพันธ์ 2563)

4.2 จัดการจัดการเรียนรู้ในชั้นตอนนี้เป็นอย่างไร

.....

4.2 สิ่งที่ต้องปรับปรุง

.....

ภาพ 16 แสดงการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการ
 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

ในขั้นตอนนี้ คำถามจะช่วยส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน นักเรียนจะได้ทราบว่าคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอย่างไร และยังช่วยให้นักเรียนลำดับข้อมูลได้อย่างเป็นขั้นตอน ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ นักเรียนมีทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น แต่ยังมีส่วนน้อยที่ยังไม่สามารถเขียนลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ ในขั้นตอนนี้ถือว่าอยู่ในระดับที่ดี

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า โดยภาพรวมนักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจทำใบกิจกรรมเป็นอย่างดี ในใบกิจกรรมนี้จะเน้นการปฏิบัติ ทำให้นักเรียนไม่เบื่อ และรู้สึกตื่นเต้นว่าสิ่งที่ตนทำมานั้น จะสามารถใช้ได้จริงหรือไม่ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุปัญหาได้ ระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ได้ และระบุความรู้อื่น ๆ ที่นำมาใช้ได้ แต่ในลำดับขั้นตอนนั้นไม่ได้ลงรายละเอียด เพราะเป็นการทำกิจกรรม พบปัญหาในการจัดกิจกรรมคือเวลาไม่เพียงพอ เพราะนักเรียนต้องลงมือปฏิบัติ มีบางคนทำผิดพลาดจึงต้องทำใหม่

ในขั้นตอนนี้ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่คณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นและคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ นักเรียนมีทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นจากเดิม แต่ยังคงอาศัยแนวการตอบตามใบกิจกรรมก่อนหน้า จะมีนักเรียนเพียงบางคนเท่านั้น ที่ตอบคำถามแตกต่างจากคนอื่น และพยายามที่จะเขียนแสดงความคิดตนเองออกมา

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้วิจัยมีความเห็นว่านักเรียนมีความภาคภูมิใจในชิ้นงานของตนเอง สังเกตได้จากการโชว์ผลงานของตนเองให้เพื่อนดูด้วยรอยยิ้ม นักเรียนมีความกังวลน้อยลง กล้าที่จะตอบมากขึ้น ผู้วิจัยใช้คำถามช่วยน้อยลง

ในขั้นตอนนี้ เป็นกิจกรรมที่ใช้สรุปทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่คณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นและคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน โดยใช้วิธีการถาม - ตอบ ทั้งเดี่ยวและภาพรวม ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ นักเรียนให้ความร่วมมือดีและพยายามที่จะเรียนรู้ ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์

การดำเนินการในวงจรปฏิบัติที่ 3 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนของการวิจัยปฏิบัติการ ตั้งแต่การวางแผน การปฏิบัติการ การสังเกต และการสะท้อนผลการปฏิบัติ พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข ที่ผู้วิจัยนำไปใช้ปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ต่อไป สรุปได้ดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงผลการสะท้อนรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิต วงจรปฏิบัติ 3

การจัดกิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์	สภาพปัญหา	แนวทางในการแก้ไข
ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่ บทเรียน	-	-
ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา	-	-
ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจ กับปัญหาและกำหนด แนวทางในการ แก้ปัญหา	-นักเรียนบางคนยังไม่เขียนอธิบายว่า นำความรู้ นั้น ๆ ไปใช้ทำอะไร อย่างไร	-ครูใช้คำถามช่วยเพื่อให้ นักเรียนเชื่อมโยงได้
ขั้นที่ 4 ดำเนิน การศึกษาค้นคว้า	-นักเรียนบางคนยังไม่สามารถเขียน เป็นลำดับขั้นตอนได้จนครบทุก ขั้นตอน ยังคงต้องอาศัยเพื่อนคอย อธิบายและลำดับให้ฟัง	-ให้นักเรียนได้ฝึกทำกิจกรรมคู่ กับนักเรียนคนที่ทำได้ เพื่อที่จะให้เพื่อนคอยสอน และจะได้เรียนรู้จากเพื่อน
ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ ความรู้	-เนื่องจากในขั้นตอนนี้มีการลงมือ ปฏิบัติ ทำให้นักเรียนใช้เวลาเกินกว่า ที่กำหนดไว้	-ครูต้องวางแผน แบ่งเวลาทำ กิจกรรมให้เหมาะสม หรือเพิ่ม เวลาสำหรับการลงมือปฏิบัติ ด้วย
ขั้นที่ 6 นำเสนอและ ประเมินผลงาน	-	-

หลังจากที่ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ แต่ยังมีปัญหาในเรื่องของการเขียนคำตอบหรือการเขียนแสดงความคิดของนักเรียน ความกล้าแสดงออกของนักเรียน การใช้เวลาเกินกำหนดในบางแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ดังตาราง 10

ตาราง 10 แสดงแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิต

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์	แนวทางการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน	กระตุ้นความสนใจของนักเรียนด้วยปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับบริบทของโรงเรียนและชุมชน ด้วยรูปแบบของการทำกิจกรรมที่มีความหลากหลายและน่าสนใจ
ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา	ครูเสนอปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่ได้เลือกไว้ ซึ่งปัญหาที่นำมาใช้ควรเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียน ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป ควรเรียงลำดับตามความซับซ้อน เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้และฝึกฝนไปตามลำดับขั้นตอน จากนั้นพยายามใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความอยากรู้ของนักเรียน ให้นักเรียนแต่ละคนแสดงแนวคิดของตนเองออกมา และระบุปัญหาได้
ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา	นักเรียนจะต้องอ่านและทำความเข้าใจกับปัญหา วิเคราะห์แนวทางในการหาคำตอบที่สอดคล้องกับปัญหา และจะต้องตอบคำถามว่าในการแก้ปัญหานี้จะต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง และให้ความรู้วิชาอื่นด้วยหรือไม่ อย่างไร โดยครูคอยใช้คำถามช่วยเพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้

ตาราง 10 (ต่อ)

การจัดกิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์	แนวทางการจัดการเรียนรู้
<p>ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า</p>	<p>นักเรียนจะต้องรู้ว่าตนเองจะต้องทำอะไรอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อแสดงความเชื่อมโยง และจะได้ทราบว่า จะใช้ความรู้ คณิตศาสตร์เชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ ในขั้นตอนใด ครูควรฝึกให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง</p>
<p>ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้</p>	<p>นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบที่ได้มาแต่ละข้อนั้น มีความถูกต้องและเชื่อมโยงกันหรือไม่ ถ้าคำตอบยังไม่ถูกต้องครูจะต้องคอยแนะนำและให้คำปรึกษาเพิ่มเติม จากนั้นดำเนินการซ้ำอีกครั้งหนึ่งในรูปแบบที่ใกล้เคียงกัน เพื่อทดสอบความรู้และฝึกให้มีทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์อย่างรอบด้าน ครูจะต้องพัฒนาและฝึกการตอบคำถามลักษณะนี้บ่อย ๆ เช่นการฝึกเขียน ฝึกอธิบาย เพื่อให้ นักเรียนคุ้นชิน และใช้คำถามช่วยให้นักเรียนได้คิด และเรียงลำดับขั้นตอนได้</p>
<p>ขั้นที่ 6 นำเสนอและ ประเมินผลงาน</p>	<p>นำข้อมูลที่ได้จากใบกิจกรรมในรูปแบบที่หลากหลาย เช่นแบบร่าง ชี้นงาน มาเฉลยและอภิปรายร่วมกัน ว่าแสดงความเชื่อมโยงได้ ถูกต้องหรือไม่ ในกรณีที่เป็นชิ้นงานครูสามารถสุ่มตัวอย่างชิ้นงานที่ดีที่สุดเพื่อเป็นตัวอย่าง และถ้าคำตอบยังไม่ถูกต้องครูจะต้องคอยแนะนำและให้คำปรึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้ได้คำตอบร่วมกัน</p>

ซึ่งนอกจากแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ได้ดังตาราง 10 แล้วนั้น ผู้วิจัยยังมีข้อค้นพบเพิ่มเติม คือ ปรากฏการณ์ที่ครูเลือกมาใช้ จะต้องใกล้เคียงหรือสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ส่วนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องนำไปสู่การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ได้มากที่สุด และครูคือผู้ที่มีบทบาทมากที่สุดใน การส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์

2) ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่องรูปเรขาคณิต

หลังจากที่ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 คน ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากใบกิจกรรม และแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เมื่อพิจารณาในแต่ละลักษณะของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์

การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เป็นดังตาราง 11

ตาราง 11 แสดงความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ความสามารถในการเชื่อมโยงของนักเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)			แบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์
	ระหว่างเรียน			
	วงจรปฏิบัติ 1	วงจรปฏิบัติ 2	วงจรปฏิบัติ 3	
เชื่อมโยงได้ 3 เนื้อหา	-	-	-	1 (ร้อยละ 8.33)
เชื่อมโยงได้ 2 เนื้อหา	3 (ร้อยละ 25)	2 (ร้อยละ 16.67)	8 (ร้อยละ 66.67)	1 (ร้อยละ 8.33)
เชื่อมโยงได้ 1 เนื้อหา	3 (ร้อยละ 25)	3 (ร้อยละ 25)	-	9 (ร้อยละ 75)
เชื่อมโยงไม่ได้	6 (ร้อยละ 50)	7 (ร้อยละ 58.33)	4 (ร้อยละ 33.33)	1 (ร้อยละ 8.33)

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นถึงทักษะในการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติที่ 1 จะมีนักเรียนเพียงร้อยละ 50 เท่านั้นที่สามารถแสดง

การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ออกมาได้ ซึ่งร้อยละ 25 เชื่อมโยงได้ 1 เนื้อหาคือเชื่อมโยงกับเรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และอีกร้อยละ 25 เชื่อมโยงได้ 2 เนื้อหาคือเชื่อมโยงกับเรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และอีกร้อยละ 50 ไม่สามารถแสดงการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ออกมาได้ ในวงจรปฏิบัตินี้ผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนร่วมด้วย เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นชินกับรูปแบบกิจกรรมและการเขียนแสดงคำตอบ

วงจรปฏิบัติที่ 2 จำนวนนักเรียนที่แสดงการเชื่อมโยงออกมาได้คิดเป็นร้อยละ 41.67 ซึ่งนักเรียนร้อยละ 25 จะเชื่อมโยงได้ 1 เนื้อหา คือเชื่อมโยงกับเรื่องการสร้างเส้นขนานหรือการเทียบบัญญัติไตรยางค์ และนักเรียนร้อยละ 16.67 จะแสดงการเชื่อมโยงได้ 2 เนื้อหาคือเรื่องการสร้างเส้นขนานและการสร้างมุม และอีกร้อยละ 58.33 ไม่สามารถแสดงการเชื่อมโยงได้ เนื่องจากในวงจรปฏิบัตินี้ผู้วิจัยให้นักเรียนฝึกคิดและเขียนเอง จำนวนนักเรียนที่แสดงการเชื่อมโยงได้จึงมีการลดลงเล็กน้อย

วงจรปฏิบัติที่ 3 นักเรียนเขียนแสดงการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 66.67 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากวงจรปฏิบัติก่อนหน้า และทั้งหมดสามารถเขียนเชื่อมโยงความรู้ได้ 2 เนื้อหา คือเชื่อมโยงกับเรื่องการหาปริมาตรและรูปคลี่ แต่ก็ยังมีอีกร้อยละ 33.33 ที่ยังไม่สามารถแสดงการเชื่อมโยงได้

แบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ นักเรียนเขียนแสดงการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ได้ถึงร้อยละ 91.67 แต่ส่วนใหญ่ยังเชื่อมโยงได้เพียง 1 เนื้อหาเท่านั้น และมีเพียงร้อยละ 8.33 เท่านั้น ที่ยังไม่สามารถเขียนแสดงการเชื่อมโยงได้

จะเห็นได้ว่านักเรียนสามารถเขียนเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ได้เพิ่มขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 จนถึงการทำแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ แต่ความหลากหลายของเนื้อหายังไม่มากเท่าที่ควร

2. ใช้ความรู้คณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง อย่างไร (เชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์)

1. 2 มิติของทรงกรวยและเส้นขนานฉาก เป็นนามปริมาตรของทรงกรวย

2. รูปทรงแปดหน้าเหลี่ยมมุมฉาก เป็นความยาว ความกว้าง ความสูง

ภาพ 17 แสดงตัวอย่างการเขียนเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ในแบบทดสอบ

2.2 การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น

การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เป็นดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นของนักเรียน

ความสามารถในการเชื่อมโยงของนักเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)			แบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์
	ระหว่างเรียน			
	วงจรปฏิบัติ 1	วงจรปฏิบัติ 2	วงจรปฏิบัติ 3	
เชื่อมโยงได้ 2 เนื้อหา		4 (ร้อยละ 33.33)	8 (ร้อยละ 66.67)	2 (ร้อยละ 16.67)
เชื่อมโยงได้ 1 เนื้อหา	3 (ร้อยละ 25)	5 (ร้อยละ 41.67)	-	8 (ร้อยละ 66.67)
เชื่อมโยงไม่ได้	9 (ร้อยละ 75)	3 (ร้อยละ 25)	4 (ร้อยละ 33.33)	2 (ร้อยละ 16.67)

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นถึงทักษะในการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นของนักเรียน ซึ่งในวงจรปฏิบัติที่ 1 มีนักเรียนเพียงร้อยละ 25 ที่สามารถเขียนเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นได้ และสามารถเชื่อมโยงได้เพียง 1 วิชาคือวิชาการงาน (งานช่าง) ส่วนอีกร้อยละ 75 ไม่สามารถเขียนเชื่อมโยงได้ ในวงจรปฏิบัตินี้ผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนร่วมด้วย เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นชินกับรูปแบบกิจกรรมและการเขียนแสดงคำตอบ

วงจรปฏิบัติที่ 2 มีนักเรียนร้อยละ 75 ที่สามารถเขียนเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นได้ ซึ่งร้อยละ 41.67 เขียนเชื่อมโยงได้ 1 วิชา คือวิชาศิลปะ (การออกแบบ) และวิชาเทคโนโลยี (สืบค้นข้อมูล) มีนักเรียนร้อยละ 33.33 ที่สามารถเชื่อมโยงได้ทั้ง 2 วิชา และมีเพียงร้อยละ 25 เท่านั้นที่ไม่สามารถเขียนเชื่อมโยงได้ ในวงจรปฏิบัตินี้ผู้วิจัยให้นักเรียนฝึกคิดและเขียนเอง และใช้คำถามช่วยบ้างเพื่อให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยง

วงจรกิจปฏิบัติที่ 3 นักเรียนร้อยละ 66.67 สามารถเขียนเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นได้ 2 วิชา คือวิชาศิลปะ (การออกแบบ) กับวิชาการงาน (งานประดิษฐ์) และมีเพียงร้อยละ 33.33 เท่านั้นที่ไม่สามารถเขียนเชื่อมโยงได้

แบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ นักเรียนเขียนแสดงการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นได้ถึงร้อยละ 83.33 แต่ส่วนใหญ่ยังเชื่อมโยงได้เพียง 1 วิชาเท่านั้น ร้อยละ 16.67 สามารถเขียนเชื่อมโยงได้ 2 วิชา และมีเพียงร้อยละ 33.33 เท่านั้นที่ไม่สามารถเขียนเชื่อมโยงได้

จะเห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นดีขึ้นเรื่อย ๆ จำนวนนักเรียนที่เชื่อมโยงไม่ได้จากวงจรกิจปฏิบัติที่ 1 จนถึงการทำแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ลดลงอย่างต่อเนื่อง แต่ความหลากหลายของวิชาก็ยังไม่มากเท่าที่ควร

3. ในการแก้ปัญหา นี้ จะต้องใช้ความรู้ในวิชาอื่นด้วยหรือไม่ อย่างไร (เชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น)

ศิลปะ คือ ออกแบบ และ วิชาอื่น ๆ
 ภาษาอังกฤษ คือ การเขียนข้อสอบ

ภาพ 18 แสดงตัวอย่างการเขียนเชื่อมโยงความรู้ในศาสตร์อื่นของนักเรียน
 ในแบบทดสอบ

2.3 การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรกิจปฏิบัติที่ 1 ถึง 3 และแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เป็นดังตาราง 13

ตาราง 13 แสดงความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันของนักเรียน

ความสามารถในการเชื่อมโยงของนักเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)			แบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์
	ระหว่างเรียน			
	วงจรปฏิบัติ 1	วงจรปฏิบัติ 2	วงจรปฏิบัติ 3	
เชื่อมโยงได้ 3 เนื้อหา	-	-	3 (ร้อยละ 25)	-
เชื่อมโยงได้ 2 เนื้อหา	-	-	3 (ร้อยละ 25)	-
เชื่อมโยงได้ 1 เนื้อหา	3 (ร้อยละ 25)	6 (ร้อยละ 50)	3 (ร้อยละ 25)	3 (ร้อยละ 25)
เชื่อมโยงไม่ได้	9 (ร้อยละ 75)	6 (ร้อยละ 50)	3 (ร้อยละ 25)	9 (ร้อยละ 75)

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นถึงทักษะในการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติที่ 1 มีนักเรียนเพียงร้อยละ 25 เท่านั้นที่สามารถแสดงความเชื่อมโยงโดยการคำนวณเงินที่ให้ได้ ส่วนอีกร้อยละ 75 ยังไม่สามารถแสดงความเชื่อมโยงได้

วงจรปฏิบัติที่ 2 มีนักเรียนร้อยละ 50 ที่สามารถแสดงความเชื่อมโยงโดยการวาดของจอตระตึงถูกต้อง แต่ก็ยังมีนักเรียนอีกร้อยละ 50 ที่ยังไม่สามารถแสดงความเชื่อมโยงได้

วงจรปฏิบัติที่ 3 มีนักเรียนร้อยละ 75 ที่สามารถแสดงความเชื่อมโยงได้ ซึ่งแบ่งเป็นการแสดงความเชื่อมโยง 1 รูปแบบ คือการประดิษฐ์บรรจุภัณฑ์ ร้อยละ 25 แสดงความเชื่อมโยง 2 รูปแบบ คือการวาดแบบบรรจุภัณฑ์และประดิษฐ์บรรจุภัณฑ์ ร้อยละ 25 และแสดงความเชื่อมโยง 3 รูปแบบ คือการเขียนแสดงลำดับขั้นตอน วาดแบบบรรจุภัณฑ์และประดิษฐ์บรรจุภัณฑ์ได้ และยังมีนักเรียนอีกร้อยละ 25 ที่ยังไม่สามารถแสดงความเชื่อมโยงได้

แบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ นักเรียนเขียนแสดงความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้เพียง ร้อยละ 25 เท่านั้น ส่วนอีกร้อยละ 75 ยังไม่สามารถแสดงความเชื่อมโยงได้

จะเห็นได้ว่า พัฒนาการในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ช่วงจรรยาปฏิบัติที่ 1 ถึง 3 แต่ในแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ นักเรียนยังแสดงความเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้ไม่ดีเท่าที่ควร

4. ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา (เชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน)

① วัดระยะและความกว้าง และ จักรยาน ๑ คัน จักรยาน ๑ คัน

② สวมใส่จักรยาน ๑ คัน

ภาพ 19 แสดงตัวอย่างการเขียนเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน โดยการเขียนแสดงลำดับขั้นตอนของนักเรียน



ภาพ 20 แสดงตัวอย่างการเขียนเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน โดยการวาดช่องจอดรถ

จากที่กล่าวมาข้างต้นอาจสรุปได้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีการพัฒนาขึ้นในทุกด้าน เรียงตามลำดับได้คือ 1) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ 2) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และ 3) การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) โดยมีจุดประสงค์เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของตัวครูเอง การทำวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนจะทำซ้ำเป็นวงจร ทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ ซึ่งแต่ละวงจรประกอบด้วย 4 ขั้นตอน (Kemmis and McTaggart, 1988 อ้างในสิรินภา กิจเกื้อกูล, 2557, หน้า 149 – 152) มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเพื่อศึกษาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่องรูปเรขาคณิต ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ใช้ในครั้งนี้ คือ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในเขตพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 12 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องบ้านของพ่อ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง รถรางพาเพลิน และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง golden place 2) ใบกิจกรรม 3) แบบประเมินทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ และ 4) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการวิจัยโดยการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ ในระหว่างวันที่ 27 มกราคม พ.ศ.2563 ถึงวันที่ 21 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2563 ซึ่งสามารถสรุปและอภิปรายผล เพื่อตอบคำถามการวิจัยได้ตามลำดับ ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต มีลักษณะอย่างไร

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานทั้ง 3 วงจร ทำให้ได้ประเด็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสรุปแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนด้วยปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับบริบทของโรงเรียนและชุมชน ด้วยรูปแบบของการทำกิจกรรมที่มีความหลากหลายและน่าสนใจ ซึ่งพบว่าปรากฏการณ์ที่จะทำให้นักเรียนสนใจ จะต้องเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยและเป็นเรื่องใกล้ตัวของนักเรียน รูปแบบของกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะต้องมีความแตกต่างกันและเน้นการได้ลงมือปฏิบัติ เช่น การดูวิดีโอ การเล่นเกม การถาม – ตอบ เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ในขั้นนี้ครูควรสร้างกติกาในห้องเรียนหรือสร้างข้อตกลงให้ชัดเจน รวมไปถึงการจับคู่หรือจับกลุ่มในการทำกิจกรรม เพื่อไม่ให้เกิดความวุ่นวาย ครูต้องคอยสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้ผ่อนคลาย เป็นกันเอง เพราะจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิด กล้าตอบคำถาม กล้าลงมือปฏิบัติและมีส่วนร่วม ครูควรให้ความสนใจกับนักเรียนทุกคนในห้อง กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา ครูเสนอปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่ได้เลือกไว้ ซึ่งปัญหาที่นำมาใช้ควรเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียน ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป และควรเรียงลำดับตามความซับซ้อน เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และฝึกฝนไปตามลำดับขั้นตอน จากนั้นพยายามใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความอยากรู้ของนักเรียน ให้นักเรียนแต่ละคนแสดงแนวคิดของตนเองออกมา และสามารถระบุปัญหาได้ ครูจะต้องคอยพูดให้นักเรียนมีความมั่นใจในตนเอง กล้าที่จะแสดงความคิดและสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองในชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา เมื่อครูเสนอปัญหาให้นักเรียนแล้ว นักเรียนจะต้องอ่านและทำความเข้าใจกับปัญหา วิเคราะห์แนวทางในการหาคำตอบที่สอดคล้องกับปัญหา และจะต้องตอบคำถามว่าในการแก้ปัญหานี้จะต้องใช้ความรู้ คณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง และใช้ความรู้วิชาอื่นด้วยหรือไม่ อย่างไร โดยครูคอยใช้คำถามช่วย เพื่อให้นักเรียนแสดงความเชื่อมโยงและกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรกระตุ้นนักเรียนโดยการถามคำถาม ให้ข้อเสนอแนะ หรืออนุญาตให้นักเรียนใช้เครื่องมือต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมได้ แต่ควรระวังไม่ให้นักเรียนสืบค้นมากเกินไปจนเกินจำเป็น และเมื่อนักเรียนยังหาข้อสรุปไม่ได้ ครูควรยกตัวอย่างหรือสถานการณ์ที่หลากหลายที่เกี่ยวกับการนำความรู้คณิตศาสตร์ เชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ หรือเชื่อมโยงในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนมีมุมมองที่กว้างขึ้น และเข้าใจปัญหาต่าง ๆ ได้ดีขึ้น และรูปแบบการจัดกิจกรรมของแต่ละชั่วโมงควรมีความหลากหลายไม่จำเจ เพราะจะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย ไม่ตื่นเต้นและไม่อยากทำกิจกรรมต่อ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า และแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย นักเรียนจะต้องรู้ว่าตนเองจะต้องทำอะไรอย่างเป็นลำดับ ขั้นตอน เพื่อแสดงความเชื่อมโยงและจะได้ทราบว่า จะใช้ความรู้คณิตศาสตร์เชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ ในขั้นตอนใด ครูควรฝึกให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้นักเรียนสามารถวางแผนได้ว่า จะทำอะไรต่อไป และนักเรียนจะได้ทราบว่า จะใช้ความรู้คณิตศาสตร์เชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ ในขั้นตอนใด หากนักเรียนยังไม่เข้าใจหรือยังไม่สามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสิ่งอื่น ๆ รอบตัวได้ จะทำให้นักเรียนไม่สามารถหาคำตอบและแก้ปัญหาได้ ดังนั้นครูจะต้องคอยสังเกตนักเรียนอยู่เสมอ และคอยใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การคิด เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงและสามารถเขียนแสดงความเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันออกมาได้ในรูปแบบต่าง ๆ ในขั้นตอนนี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบที่ได้มาแต่ละข้อ นั้น มีความถูกต้องและเชื่อมโยงกันหรือไม่ ถ้าคำตอบยังไม่ถูกต้องครูจะต้องคอยแนะนำและให้คำปรึกษาเพิ่มเติม จากนั้นดำเนินการซ้ำอีกครั้งหนึ่งในรูปแบบที่ใกล้เคียงกัน เพื่อทดสอบความรู้ และฝึกให้มีทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์อย่างรอบด้าน ครูจะต้องพัฒนาและฝึกการตอบคำถามลักษณะนี้บ่อย ๆ เช่นการฝึกเขียน ฝึกอธิบาย เพื่อให้นักเรียนคุ้นชิน และใช้คำถามช่วยให้นักเรียนได้คิด และเรียงลำดับขั้นตอนได้ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นำข้อมูลที่ได้จากใบกิจกรรมในรูปแบบที่หลากหลาย เช่นแบบร่าง ชีงงาน มาเฉลยและอภิปรายร่วมกัน ว่าแสดงความเชื่อมโยงได้ถูกต้องหรือไม่ ในกรณีที่เป็นชิ้นงานครูสามารถสุ่มตัวอย่างชิ้นงานที่ดีที่สุดเพื่อเป็นตัวอย่าง และถ้าคำตอบยังไม่ถูกต้องครูจะต้องคอยแนะนำและให้คำปรึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้ได้คำตอบร่วมกัน

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต ผู้วิจัยได้ข้อค้นพบเพิ่มเติมในประเด็นต่าง ๆ คือ

ปรากฏการณ์ที่ครูเลือกมาใช้ จะต้องใกล้เคียงหรือสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน และมีความเชื่อมโยงกันในหลาย ๆ ศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น ดังที่ผู้วิจัยใช้โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริมาเป็น

ปรากฏการณ์ในการเรียนรู้ ซึ่งตัวโครงการที่นำมาใช้คือโครงการชั่งหัวมัน จะมีความใกล้เคียงกับกิจกรรมในโรงเรียนมาก และมีบางกิจกรรมที่นักเรียนได้ทำ เช่น การทำนา ผู้วิจัยใช้เรื่องการทำนามาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงและความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ว่า มีประโยชน์ในเรื่องใดบ้าง

การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ สิ่งสำคัญที่สุดคือจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนให้มาก นั่นคือเน้นให้ใช้วิธีการหรือกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้ นักเรียนทุกคนได้เรียนรู้อย่างเต็มที่ และจะต้องวางแผนกิจกรรมที่จะนำไปสู่การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ได้มากที่สุด ครูจะต้องวางแผนตั้งแต่การนำเข้าสู่บทเรียนว่าจะใช้ปรากฏการณ์อะไรมาเป็นฐานในการเรียนรู้ จากนั้นต้องวางแผนว่าจะให้นักเรียนพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง และกิจกรรมใดบ้างที่จะสามารถวัดทักษะการเชื่อมโยงของนักเรียนได้ เช่น การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ ครูควรเลือกปัญหาที่สามารถเชื่อมโยงไปได้ในหลายเนื้อหา เพื่อที่จะศึกษาพัฒนาการของนักเรียนได้ง่ายขึ้น

บทบาทครู ครูมีบทบาทสำคัญอย่างมากในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ตั้งแต่การเลือกใช้ปรากฏการณ์ให้สอดคล้องบริบทโรงเรียนหรือใกล้เคียงกับนักเรียน เช่น โรงเรียนที่มีกิจกรรมการเกษตรก็เลือกใช้ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับการเกษตร โรงเรียนอยู่ในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากฝุ่นควัน ก็ใช้ปรากฏการณ์เกี่ยวกับ pm 2.5 เป็นต้น การออกแบบกิจกรรมให้มีความหลากหลายทั้งกิจกรรมการสืบค้นข้อมูล การนำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ รวมถึงการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ ใช้คำถามปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกคิด การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนรู้สึกเป็นกันเองและมีความกล้าแสดงออก หรือแม้กระทั่งการประเมินนักเรียนในรูปแบบที่หลากหลาย ทั้งการเขียน การพูด การจัดทำชิ้นงาน การนำเสนอ เพราะนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ที่แตกต่างกัน

2) กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน สามารถพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้หรือไม่ อย่างไร

หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานทั้ง 3 วงจรปฏิบัติ สามารถสรุปได้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีการพัฒนาขึ้นในทุกด้าน เรียงตามลำดับได้คือ 1) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ 2) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และ 3) การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยพบว่า การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ของนักเรียนพัฒนามากที่สุด เห็นได้จากการตอบคำถามของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติที่ 1 นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ได้ 6 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาเดียว คิดเป็นร้อยละ 25 และอีกร้อยละ 25 สามารถเชื่อมโยงได้ 2 เนื้อหา ส่วนในวงจรปฏิบัติที่ 3 นั้น นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ได้ถึง 8 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 และเมื่อดูคะแนนจากแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์แล้ว นักเรียนเขียนแสดงการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ได้ถึงร้อยละ 91.67 และมีนักเรียน 1 คน ที่สามารถเชื่อมโยงได้ถึง 3 เนื้อหา ซึ่งถือว่านักเรียนมีพัฒนาการที่ดีมาก

2.2 การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น

ผู้วิจัยพบว่า การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นของนักเรียน พัฒนาเป็นอันดับ 2 เห็นได้จากการตอบคำถามของนักเรียนในวงจรปฏิบัติที่ 1 มีนักเรียนเพียง 3 คน หรือร้อยละ 25 ที่สามารถเขียนเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นได้ และจะเชื่อมโยงได้ 1 วิชาเท่านั้น แต่ในวงจรปฏิบัติที่ 3 มีนักเรียนถึงร้อยละ 66.67 ที่สามารถเขียนเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นได้ 2 วิชา จะเห็นได้ว่านักเรียนสามารถเขียนเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้มากขึ้น และในแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ นักเรียนเขียนแสดงการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นได้ถึง 10 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 แต่ส่วนใหญ่ยังเชื่อมโยงได้เพียง 1 วิชาเท่านั้น มีเพียงร้อยละ 16.67 ที่สามารถเขียนเชื่อมโยงได้ 2 วิชา จะเห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มากขึ้นเรื่อย ๆ แต่ความหลากหลายของวิชาที่ยังไม่มากเท่าที่ควร

2.3 การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

ผู้วิจัยพบว่า การเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันของนักเรียนมีพัฒนาการน้อยที่สุด ซึ่งในวงจรปฏิบัติที่ 1 มีนักเรียนเพียง 3 คน หรือร้อยละ 25 ที่สามารถแสดง ความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้ 1 รูปแบบ และในวงจรปฏิบัติที่ 3 มีนักเรียน 9 คน หรือร้อยละ 75 ที่สามารถแสดงความเชื่อมโยงได้ ซึ่งแบ่งเป็นการแสดงความเชื่อมโยง 1 รูปแบบ ร้อยละ 25 แสดงความเชื่อมโยง 2 รูปแบบ ร้อยละ 25 และแสดงความเชื่อมโยง 3 รูปแบบ ร้อยละ 25 เท่านั้น จะเห็นได้ว่าพัฒนาการในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันของนักเรียนเพิ่มขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติ แต่เมื่อพิจารณาในแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ นักเรียนยังแสดงการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้ไม่ดีเท่าที่ควร

อภิปรายผล

จากสรุปผลการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยแบ่งการอภิปรายผลเป็น 2 ส่วน คือ 1) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต และ 2) ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต มีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนสอดคล้องกับหลักการและงานวิจัยดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนด้วยการนำเสนอปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับประสบการณ์และระดับชั้นของผู้เรียน ซึ่งปรากฏการณ์ที่เลือกมานี้เป็นโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ที่สอดคล้องและใกล้เคียงกับบริบทของโรงเรียน เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในโรงเรียนชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งมีทักษะชีวิตและทักษะอาชีพตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นลักษณะของปัญหาอย่างกว้าง ๆ และได้เรียนรู้ว่าวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนมานั้นมีประโยชน์อย่างไร จนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ รูปแบบของการนำเข้าสู่บทเรียนก็มีความหลากหลาย ทำให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย ทั้งการเปิดวิดีโอ การใช้ google map และการเปิดเว็บไซต์ ครูคอยสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้ผ่อนคลาย เป็นกันเองอยู่เสมอ จึงช่วยส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิด กล้าตอบคำถาม กล้าลงมือปฏิบัติและมีส่วนร่วม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานของ อรพรรณ บุตรกตัญญู (2561 หน้า 352) ว่าผู้สอนจะต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกและสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา ขั้นนี้ครูเสนอปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์คือโครงการซั้งห้วยมันตามพระราชดำริ ของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร คือโครงการซั้งห้วยมันตามพระราชดำริ เพราะกิจกรรมภายในโครงการมีความใกล้เคียงกับบริบทในโรงเรียนมาก เช่น การทำนา การปลูกผัก การแปรรูปผลิตภัณฑ์และการจำหน่ายสินค้า ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2562) ว่าปรากฏการณ์ที่เลือกใช้จะต้องมีลักษณะเป็นปรากฏการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียนหรือมีความสำคัญต่อชีวิตของนักเรียน โดยอาจเป็นปรากฏการณ์ที่

เกิดขึ้นไปแล้ว กำลังเกิดขึ้น หรือกำลังจะเกิดขึ้นก็ได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของเกคินี เพชรรุ่ง (2556) ที่ได้ทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้บริบทเป็นฐานและเน้นให้สถานการณ์ ปัญหาต่าง ๆ มาบูรณาการกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์สูงขึ้น ปัญหาที่นำมาใช้ไม่ยากจนเกินไปจึงทำให้นักเรียนรู้สึกท้าทาย จากนั้นครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหานั้น ๆ และครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความอยากรู้ของนักเรียน จนให้นักเรียนแต่ละคนแสดงแนวคิดของตนเองออกมา ซึ่งครูจะคอยชี้แนะแนวทางของคำตอบ และให้โอกาสนักเรียนได้เสนอแนวคิดของตนเองออกมาอยู่เสมอ และคอยพูดให้นักเรียนมีความมั่นใจในตนเอง กล้าที่จะแสดงความคิดและสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองในชั้นเรียน และให้นักเรียนเคารพคำตอบของคนอื่นเสมอ ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา แชมมณี (2555 หน้า 95) ว่าในการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้และแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และบุคคลอื่นจะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียน กว้างขึ้นซับซ้อนขึ้นและหลากหลายขึ้น

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ครูเสนอปัญหาให้นักเรียนแล้ว นักเรียนจะได้อ่านและทำความเข้าใจกับปัญหาร่วมกัน จากนั้นจะเป็นการตอบคำถามเพื่อเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ซึ่งสถานการณ์ที่นำมาใช้นั้นเป็นสถานการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียนหรือเป็นสถานการณ์ภายในโรงเรียน ทำให้นักเรียนมองเห็นภาพการเชื่อมโยงได้ง่ายขึ้น และเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์มากขึ้น การเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ จะเป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาเดียวกันแต่ถูกสอนในระดับที่แตกต่างกัน รวมทั้งมีวิธีคิดคำนวณและเงื่อนไขการใช้งานที่แตกต่างกัน ซึ่งการเชื่อมโยงให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์เหล่านี้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจคณิตศาสตร์อย่างถ่องแท้ มีมโนภาพทางคณิตศาสตร์ที่ดี และสามารถเลือกไปใช้งานได้อย่างเหมาะสม ส่วนการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ก็มีเนื้อหาต่าง ๆ ได้แก่คณิตศาสตร์กับศิลปะ คือการใช้รูปเรขาคณิตและมิติสัมพันธ์ในการวาดรูป คณิตศาสตร์กับสังคมศึกษา คือการกำหนดมาตราส่วนและการทำแผนที่ใช้ทิศ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของอัมพร ม้าคนอง (2553, หน้า 62-64) ตลอดการจัดการเรียนรู้ ครูทำหน้าที่ในการสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ให้นักเรียนมีความเคารพต่อการแสดงความคิดเห็นของแต่ละคนอยู่เสมอ ครูพยายามเน้นย้ำถึงการแสดงออกทางความคิดโดยไม่มีผิดหรือถูก และกระตุ้นนักเรียนโดยการถามคำถาม ให้ข้อเสนอแนะ หรืออนุญาตให้นักเรียนใช้เครื่องมือต่าง ๆ

สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมได้ และเมื่อนักเรียนยังหาข้อสรุปไม่ได้ ครูก็จะยกตัวอย่างหรือสถานการณ์ที่หลากหลายที่เกี่ยวกับการนำความรู้คณิตศาสตร์เชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ หรือเชื่อมโยงในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ให้นักเรียนมีมุมมองที่กว้างขึ้น และเข้าใจปัญหาต่าง ๆ ได้ดีขึ้น

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าและแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต การใช้ google map ขั้นตอนนี้จะเป็นการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ผู้สอนใช้การยกตัวอย่างการใช้คณิตศาสตร์กับสิ่งใกล้ตัวผู้เรียน หรือสิ่งที่อยู่ในชีวิตประจำวัน ซึ่งต่างจากในห้องเรียนปกติที่มุ่งให้ผู้เรียนได้รับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เน้นเนื้อหาและการทำงานตามขั้นตอนหรือกระบวนการที่ผู้สอนยกตัวอย่างหรือทำให้ดู การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันในแต่ละวงจรถูกปฏิบัติ ได้แก่ การใช้ความรู้เรื่องการหาพื้นที่กับงานช่าง การใช้ความรู้เรื่องเส้นขนานกับการออกแบบช่องจอดรถ และการใช้รูปคลื่นในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ตามที่ NCTM (2000) เสนอแนะว่าครูควรจัดกิจกรรมหรือใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์สอดแทรกอยู่ จะช่วยให้นักเรียนได้เห็นการนำความรู้ เนื้อหาสาระและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ได้ และสอดคล้องกับหลักการส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของกรมวิชาการที่เสนอว่า การใช้สถานการณ์ปัญหาจริงที่อยู่รอบตัวนักเรียนจะช่วยเสริมสร้างความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ ขั้นนี้ผู้เรียนจะร่วมกันอภิปรายผลและพิจารณาว่าคำตอบที่ได้มาแต่ละข้อนั้น มีความถูกต้องและเชื่อมโยงกันหรือไม่ ถ้าคำตอบยังไม่ถูกต้องครูจะคอยแนะนำและให้คำปรึกษาเพิ่มเติม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา แชนมณี (2555 หน้า 95) ว่าในการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้ การร่วมมือแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับบุคคลอื่นจะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขึ้น ชับซ้อนขึ้นและหลากหลายขึ้น จากนั้นดำเนินการซ้ำอีกครั้งหนึ่งเพื่อทดสอบความรู้และฝึกให้มีทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์อย่างรอบด้าน

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทำใบกิจกรรมมาเฉลยร่วมกัน ในรูปแบบที่หลากหลาย ทั้งการเฉลยใบกิจกรรม การนำเสนอแบบร่าง และการนำเสนอชิ้นงาน ทำให้นักเรียนไม่เบื่อ จากนั้นนักเรียนรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน ซึ่งสอดคล้องกับรุ่งทิพา บุญมาโดน (2560) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ควร

มีการนำเสนอข้อค้นพบที่ได้จากการลงมือปฏิบัติงาน และมีการอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ดังกล่าว เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

2) ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

จากการวิจัยพบว่า หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน สามารถส่งเสริมการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต พบว่าทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนพัฒนาขึ้นในทุกด้าน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีพัฒนาการมากที่สุด อาจเป็นเพราะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์เป็นการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาแล้ว โดยอาจเป็นเนื้อหาเดียวกันแต่ถูกสอนในระดับที่ต่างกัน หรือเป็นการเชื่อมโยงให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ ตามที่อัมพร ม้าคะนอง (2553, หน้า 62-64) ได้กล่าวไว้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้ดีกว่าการเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ หรือการเชื่อมโยงในชีวิตประจำวัน และปรากฏการณ์ที่นำมาใช้ในชั้นนำเข้าสู่บทเรียนนั้น เป็นเรื่องทุ่งนา รถราง และผลิตภัณฑ์แปรรูป ซึ่งก็ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจได้ว่าจะต้องใช้คณิตศาสตร์เรื่องใดบ้าง แต่เมื่อลองพิจารณาในแต่ละวงจรปฏิบัติการแล้ว ผู้เรียนเหล่านี้ยังเชื่อมโยงได้เพียง 1 ถึง 2 เนื้อหาเท่านั้น อาจเป็นเพราะองค์ความรู้ของนักเรียนยังมีไม่มากพอ จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่ได้ สอดคล้องกับแนวความคิดของอัมพร ม้าคะนอง (2554) ที่กล่าวว่า สิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์คือผู้เรียนจะต้องมีความรู้และมโนทัศน์ในเรื่องที่จะนำไปเชื่อมโยง และมีประสบการณ์ในการมองเห็นความเกี่ยวข้องกันและมีทักษะในการเชื่อมโยงในทางคณิตศาสตร์ และนอกจากนั้นอาจเป็นเพราะกิจกรรมที่ผู้วิจัยออกแบบไว้ ยังมีการเชื่อมโยงที่ไม่หลากหลาย และส่งเสริมทักษะของนักเรียนมากนัก จึงทำให้พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ไม่มากเท่าที่ควร

2.2 การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น

ผลการวิจัยพบว่า การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นของนักเรียนพัฒนาเป็นอันดับ 2 อาจเป็นเพราะในชั้นนำเข้าสู่บทเรียนและชั้นกำหนดปัญหา ผู้วิจัยได้ใช้การยกตัวอย่างไว้มากพอสมควร จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับระพีพัฒน์ แก้วอ่ำ (2560, หน้า 220) ที่กล่าวว่าประสบการณ์ของนักเรียนจากสิ่งที่นักเรียนได้เห็น ได้ยินได้ สัมผัสและได้เรียนรู้มาก่อน โดยครูอาจยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง

ส่วนการนำเสนอปัญหาในชีวิตจริงทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้และอยากลงมือร่วมกัน แก้ปัญหาและการอธิบายคำตอบร่วมกัน มีส่วนทำให้นักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้สำเร็จด้วยดี แต่ในขณะเดียวกันเนื้อหาที่นักเรียนเชื่อมโยงได้นั้นยังไม่มากพอ และใกล้เคียงกับสิ่งที่นักเรียนเคยตอบมาแล้ว อาจเป็นเพราะกิจกรรมที่ผู้วิจัยออกแบบไว้ ยังมีการเชื่อมโยงที่ไม่หลากหลาย และส่งเสริมทักษะของนักเรียนมากนัก จึงทำให้พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ไม่มากเท่าที่ควร

2.3 การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

ผลการวิจัยพบว่า การเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันของนักเรียนมีพัฒนาการน้อยที่สุด อาจเป็นเพราะนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนการสอนที่เน้นการเชื่อมโยงมากนัก ซึ่งสอดคล้องกับอัมพร ม้าคะนอง (2553, หน้า 62-64) ที่กล่าวว่า การสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ง่าย ๆ ใกล้ตัว เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ยังมีไม่มากนัก ทั้งนี้ในชั้นนำเข้าสู่บทเรียนและขั้นกำหนดปัญหา ผู้วิจัยก็ได้ใช้การยกตัวอย่างการใช้คณิตศาสตร์กับสิ่งใกล้ตัวผู้เรียน หรือสิ่งที่อยู่ในชีวิตประจำวัน รวมถึงการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด แต่เมื่อพิจารณาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ นักเรียนก็มีพัฒนาการที่ดีขึ้นตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาในแบบวัดทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ในท้ายวงจรปฏิบัติการ พบว่านักเรียนยังเขียนแสดงการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้ไม่ดีเท่าที่ควร อาจเป็นเพราะนักเรียนเกิดความไม่มั่นใจในความคิดของตนเอง เพราะเวลาสอบจะให้ทำด้วยตนเองแต่เวลาทำใบกิจกรรม นักเรียนสามารถนั่งรวมกับเพื่อนได้ อีกปัจจัยหนึ่งคือแบบทดสอบที่ผู้วิจัยออกแบบมา มีความซับซ้อนมากเกินไป ปัญหายังไม่ส่งเสริมให้เกิดการเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันเท่าที่ควร และผู้วิจัยเน้นการให้เขียนอธิบาย ซึ่งอาจทำให้นักเรียนไม่สามารถเขียนอธิบายได้

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ และการวิจัยต่อไป

1) ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ปรัชญาการณที่เลือกมาใช้ ควรเป็นปรัชญาการณที่เกิดขึ้นหรือใกล้เคียงกับโรงเรียนและชุมชนของนักเรียน เพราะจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น และนักเรียนจะเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์มากขึ้น เช่น โรงเรียนอยู่ในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากฝุ่นควัน ก็ใช้ปรัชญาการณเกี่ยวกับ pm 2.5 หรือโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด 19) ก็สามารถนำมาใช้ได้

1.2 การวัดทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ควรมีหลายรูปแบบ เช่น การเขียน การวาดภาพ การทำชิ้นงาน เพราะนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ที่แตกต่างกัน หากมีการวัดเพียงรูปแบบเดียว จะทำให้นักเรียนแสดงความสามารถออกมาได้ไม่เต็มที่เท่าที่ควร

2) ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์อื่น ๆ เป็นฐาน ให้เหมาะกับบริบทโรงเรียนหรือสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน และมุ่งเน้นที่การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น เพราะเป็นสิ่งที่ควรปลูกฝังและพัฒนาเพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์และนำคณิตศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้





บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560). กรุงเทพมหานคร : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เกศินี เพ็ชรรุ่ง. (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมทัศนคติและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม., จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- ดวงใจ แก้วสูงเนิน. (2558). การวิจัยปฏิบัติการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กศ.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- นภสร เรืองรุ่งโรจน์. (2558). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. รายงานการวิจัย., จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- พงศธร มหาวิทยาลัย. (2560). นวัตกรรมการเรียนรู้จากฟินแลนด์. นิตยสาร สสวท. 46(209), 40-45.
- พงศธร มหาวิทยาลัย. (2558). Theme - based Unit: ความท้าทายในการออกแบบการเรียนรู้สำหรับครูยุคใหม่. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์, 30(2), 93-101.
- ระพีพัฒน์ แก้วอ่ำ. (2560) การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 19(4), 214-222.
- วาสนา ภูมิ. (2555). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - Based Learning) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). สนุกกับการเรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสยามกัมมาจล.

- ศุภลักษณ์ คุรุทอง. (2556). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี
IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และ
ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม., จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- สรรรถนัฐ ปัญญาเสฏฐิ. (2558). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด
การใช้ปัญหาเป็นหลักและ การเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อความสามารถในการ
เชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.
วิทยานิพนธ์ ค.ม., จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (13-20 มีนาคม 2562). การจัดการเรียนรู้และการเรียนรู้
ตามแนวทางของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน. ใน รายงานการอบรม
และสัมมนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับผู้มีความสามารถพิเศษ
ด้าน วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ณ University of Helsinki ประเทศฟินแลนด์
(หน้า 4-17).
- อรพรรณ บุตรกัตถัญญ. (2561). การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อการสร้างมุมมอง
แบบองค์รวมและการเข้าถึงโลกแห่งความจริงของผู้เรียน. วารสารครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 46(2), 348-365.
- อำพร ม้าคนอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อ
พัฒนาการ. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Abdulkadir TUNA. (2013). The effect of 5E learning cycle model in teaching
trigonometry on students' academic achievement and the permanence of their
knowledge. *International Journal on New Trends in Education and Their
Implications*, 4(1), 73.
- Nurdeli Lasniroha Sagala. (2017). "The Influence of Problem Based Learning Model on
Scientific Process Skill and Problem Solving Ability of Student" *IOSR Jomal of
Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 7(4), 01-09
- Silander, P. (2015 b). Phenomenon Based Learning. Retrieved May 22, 2017, from
<http://www.phenomenoeducation.info/phenomenon-based-learning.html>.



ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่พัฒนาทักษะการ
เชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูป
เรขาคณิต

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	รายวิชาคณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค15101
ภาคเรียนที่ 2	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	ปีการศึกษา 2562
หน่วยการเรียนรู้ รูปเรขาคณิต	เรื่อง รถม้าพาเพลิน	เวลา 4 ชั่วโมง

๑) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

คณิตศาสตร์

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

ค 2.2 ป.5/1 สร้างเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรง หรือส่วนของ
เส้นตรง ที่กำหนดให้

ค 2.1 ป.4/2 วัดและสร้างมุมโดยใช้โพรแทรกเตอร์

วิทยาศาสตร์

ว 8.2 ป.5/3 ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูล ติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน ประเมิน
ความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ศิลปะ

ศ 1.1 ป.3/10 บรรยายลักษณะรูปร่าง รูปทรง ในงานการออกแบบสิ่งต่าง ๆ ที่มีในบ้าน
และโรงเรียน

๒) สาระการเรียนรู้แกนกลาง

คณิตศาสตร์

การสร้างเส้นขนานให้มีระยะห่างตามที่กำหนด มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เขียนเส้นตรง 1 เส้น

ขั้นที่ 2 กำหนดจุด 2 จุดบนเส้นตรง แล้วสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด 2 จุดนั้น ให้มีระยะตามที่

กำหนด

ขั้นที่ 3 เขียนเส้นตรงให้ผ่านจุดปลายของเส้นตั้งฉากทั้งสองเส้น จะได้เส้นขนานที่มี

ระยะห่างตามที่กำหนด

การสร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงที่กำหนด โดยให้ผ่าน จุด 1 จุด ที่ไม่อยู่บนเส้นตรงที่

กำหนด

ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่พัฒนาทักษะการ
เชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูป
เรขาคณิต

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	รายวิชาคณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค15101
ภาคเรียนที่ 2	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	ปีการศึกษา 2562
หน่วยการเรียนรู้ รูปเรขาคณิต	เรื่อง ทรรางพาเพลิน	เวลา 4 ชั่วโมง

๙: มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

คณิตศาสตร์

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

ค.2.2 ป.5/1 สร้างเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรง หรือส่วนของ
เส้นตรง ที่กำหนดให้

ค.2.1 ป.4/2 วัดและสร้างมุมโดยใช้โพรแทรกเตอร์

วิทยาศาสตร์

ว.8.2 ป.5/3 ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูล ติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน ประเมิน
ความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ศิลปะ

ศ.1.1 ป.3/10 บรรยายลักษณะรูปร่าง รูปทรง ในงานการออกแบบสิ่งต่าง ๆ ที่มีในบ้าน
และโรงเรียน

๙: สาระการเรียนรู้แกนกลาง

คณิตศาสตร์

การสร้างเส้นขนานให้มีระยะห่างตามที่กำหนด มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เขียนเส้นตรง 1 เส้น

ขั้นที่ 2 กำหนดจุด 2 จุดบนเส้นตรง แล้วสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด 2 จุดนั้น ให้มีระยะตามที่
กำหนด

ขั้นที่ 3 เขียนเส้นตรงให้ผ่านจุดปลายของเส้นตั้งฉากทั้งสองเส้น จะได้เส้นขนานที่มี
ระยะห่างตามที่กำหนด

การสร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงที่กำหนด โดยให้ผ่าน จุด 1 จุด ที่ไม่อยู่บนเส้นตรงที่
กำหนด

- วิธีที่ 1 สร้างให้มีระยะห่างเท่ากัน มีขั้นตอนดังนี้
- ขั้นที่ 1 วัดระยะห่างระหว่างจุดกับเส้นตรงที่กำหนด
- ขั้นที่ 2 กำหนดจุด 1 จุดบนเส้นตรง แล้วสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดนั้น ให้มีระยะห่างเท่ากับระยะห่างที่วัดได้ โดยให้จุดปลายของเส้นตั้งฉากอยู่ข้างเดียวกันกับจุดที่กำหนด
- ขั้นที่ 3 เขียนเส้นตรงให้ผ่านจุดที่กำหนดและจุดปลายของเส้นตั้งฉากที่อยู่ข้างเดียวกันกับจุดที่กำหนด จะได้เส้นขนานตามต้องการ

💡 จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสร้างเส้นขนานตามข้อกำหนดได้
2. นักเรียนมีทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ต่อไปนี้
 - การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์
 - 2.1 อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างเส้นขนาน โดยใช้ความรู้เรื่องมุม
 - การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับเทคโนโลยี
 - 2.2 อธิบายแนวคิดและใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูลที่จำเป็น เพื่อนำมาแก้ปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ และใช้ความรู้เรื่องการหาพื้นที่ในการเขียนแบบร่าง
 - การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน
 - 2.3 อธิบายแนวคิดและระบุมุมความรู้เกี่ยวกับการใช้เส้นขนานในชีวิตจริงได้
3. นักเรียนเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

💡 กิจกรรมการเรียนรู้

🕒 ชั่วโมงที่ 1 (50 นาที)

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน (30 นาที)

- 1) ครูพูดทบทวนเกี่ยวกับโครงการชั่งหัวมันในพระราชดำริ และการจัดการเรียนรู้ในแผนที่ 1 เกี่ยวกับการทำนาและการปลูกมันเทศ จากนั้นครูพูดเชิญชวนให้นักเรียนไปชมบริเวณโครงการว่ามีกิจกรรมอะไรบ้าง เพื่อกระตุ้นความสนใจ โดยให้นักเรียนใช้ google map จากนั้นเข้าไปดูจุดต่าง ๆ และเพิ่มเติม "ชั่งหัวมัน" <https://www.youtube.com/watch?v=wLT7SFa84Ng&t=340s>



2) หลังจากนั้น ครูถามคำถามเพื่อให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงว่า “จากในคลิป มีอะไรบ้างที่ต้องอาศัยเส้นขนาน” “ส่วนใดบ้างที่ขนานกัน” “อะไรบ้างที่มันต้องขนานกัน” (ถนน รั้ว สายไฟบนเสาไฟฟ้า หลังคา ที่จอดรถ เป็นต้น)

3) ครูถามเพื่อทบทวนความรู้ว่า “เราทราบได้อย่างไรว่ามันขนานกัน” (สังเกตระยะห่างของเส้นตรงนั้น ๆ / เส้นตรง 2 เส้นที่อยู่บนระนาบเดียวกันจะขนานกันก็ต่อเมื่อมีระยะห่างเท่ากันเสมอ)

4) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อทำกิจกรรม กลุ่มละ 3 คน ตามความสมัครใจ

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา (20 นาที)

1) ครูเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเส้นขนาน เชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ในใบกิจกรรมที่ 2.1 “รอรถราง” ดังนี้

เมื่อปี พ.ศ. 2551 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 9) ทรงซื้อที่ดินจากราษฎรบริเวณ อ่างเก็บน้ำหนองเสือ ประมาณ 120 ไร่ และต่อมา ปี พ.ศ. 2552 ทรงซื้อแปลงติดกันเพิ่มอีก 130 ไร่ รวมเนื้อที่ทั้งหมด 250 ไร่ เพื่อพลิกฟื้นผืนดินที่แห้งผาก หวนคืนสู่ความอุดมสมบูรณ์อีกครั้ง โดยมีพระราชดำริให้ทำเป็นโครงการตัวอย่างด้านการเกษตร รวบรวมพันธุ์พืชเศรษฐกิจในพื้นที่ และพื้นที่ใกล้เคียงมาปลูกไว้ที่นี่ โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่วันที่ 13 กรกฎาคม พ.ศ.2552 เป็นต้นมา และพระราชทานพันธุ์ไม้เทศซึ่งออกมาจากหัวมันที่ตั้งโชว์ไว้บนตาชั่งในห้องทรงงานที่วังไกลกังวลให้นำมาปลูกไว้ที่นี่ พระราชทานชื่อโครงการว่า “โครงการชิงหัวมัน ตามพระราชดำริ” เปิดให้นักท่องเที่ยวเข้าเยี่ยมชมได้ตั้งแต่เวลา 08.00 - 18.00 น. มีบริการรถรางและรถจักรยานฟรี

ซึ่งเวลารถรางมารับผู้โดยสาร จะไม่มีที่จอดรถสำหรับรถราง จึงอยากให้นักเรียนช่วยออกแบบที่จอดรถรางข้างฝั่งถนนละ 3 คัน โดยให้ที่จอดรถแต่ละช่อง กว้างและยาวพอดีกับขนาดของรถราง และทำมุม 30° กับทางวิ่งของรถ และถนนกว้าง 2 เมตร

ถ้าให้ความยาวในแบบ 1 เซนติเมตร แทนความยาวจริง 1 เมตร

2) นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจกับปัญหา

🕒 ชั่วโมงที่ 2 (50 นาที)

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา

1) หลังจากที่ครูนำเสนอปัญหาพร้อมทั้งแจกใบกิจกรรมที่ 2.1 “รอรถราง” แล้วให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน

- ปัญหาคืออะไร (ถามเพื่อให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายของการแก้ปัญหา) พร้อมทั้งบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 2.1 ข้อ 1

คำตอบ : ต้องวาดแบบที่จอดรถราง ข้างฝั่งถนนละ 3 คัน โดยให้ที่จอดรถแต่ละช่อง กว้างและยาวพอดีกับขนาดของรถราง และทำมุม 30° กับทางวิ่งของรถ และถนนกว้าง 2 เมตร โดยใช้มาตราส่วน 1 เซนติเมตร แทนความยาวจริง 1 เมตร

- ต้องใช้ความรู้วิชาอะไรบ้าง และใช้อย่างไร (ถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ไปสู่ศาสตร์อื่น ๆ) พร้อมทั้งบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 2.1 ข้อ 2

คำตอบ : คณิตศาสตร์ ได้แก่ การวัดมุม การสร้างเส้นขนาน

เทคโนโลยี ได้แก่ การสืบค้นข้อมูล

- ในวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนจะต้องใช้ความรู้เรื่องอะไรบ้าง (ถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์) พร้อมทั้งบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 2.1 ข้อ 3

คำตอบ : 1) การวัดมุมเพื่อสร้างเส้นขอบของที่จอดรถตามเงื่อนไข

2) การสร้างเส้นขนาน เพื่อสร้างเส้นขอบของที่จอดรถ

3) การใช้มาตราส่วนในการเขียนแบบ

- ในการแก้ปัญหา นี้ จะต้องใช้ความรู้ในวิชาอื่นด้วยหรือไม่ อย่างไร (ถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น) พร้อมทั้งบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 2.1 ข้อ 4

คำตอบ : 1) วิชาวิทยาศาสตร์ในสาระเทคโนโลยี คือจะต้องสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ

รถราง ซึ่งเป็นข้อกำหนดในปัญหา แต่เราไม่มีข้อมูล

2) หลังจากทีกลุ่มร่วมกันรวบรวมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนตรวจสอบว่าครบถ้วนหรือไม่ หากมีประเด็นเพิ่มเติมให้บันทึกลงในใบกิจกรรม

3) ครูคอยสังเกตพฤติกรรมและตรวจสอบความชัดเจนของคำตอบที่ได้ หากยังไม่ตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ให้ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ได้คำตอบที่ต้องการ

4) ครูอธิบายเรื่องการสร้างเส้นขนาน โดยใช้ Power Point เรื่อง การสร้างเส้นขนาน

- การสร้างเส้นขนานให้มีระยะห่างตามที่กำหนด มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เขียนเส้นตรง 1 เส้น

ขั้นที่ 2 กำหนดจุด 2 จุดบนเส้นตรง แล้วสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด 2 จุดนั้น ให้มีระยะตามที่กำหนด

ขั้นที่ 3 เขียนเส้นตรงให้ผ่านจุดปลายของเส้นตั้งฉากทั้งสองเส้น จะได้เส้นขนานที่มีระยะห่างตามที่กำหนด

- การสร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงที่กำหนด โดยให้ผ่าน จุด 1 จุด ที่ไม่อยู่บนเส้นตรงที่กำหนด

วิธีที่ 1 สร้างให้มีระยะห่างเท่ากัน มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 วัดระยะห่างระหว่างจุดกับเส้นตรงที่กำหนด

ขั้นที่ 2 กำหนดจุด 1 จุดบนเส้นตรง แล้วสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดนั้น ให้มีระยะห่างเท่ากับระยะห่างที่วัดได้ โดยให้จุดปลายของเส้นตั้งฉากอยู่ข้างเดียวกันกับจุดที่กำหนด

ขั้นที่ 3 เขียนเส้นตรงให้ผ่านจุดที่กำหนดและจุดปลายของเส้นตั้งฉากที่อยู่ข้างเดียวกันกับจุดที่กำหนด จะได้เส้นขนานตามต้องการ

⊕ ชั่วโมงที่ 3 (50 นาที)

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า (40 นาที)

- 1) หลังจากที่ได้วางแผนการแก้ปัญหาแล้ว ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการแก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้ พร้อมทั้งบันทึกวิธีการแก้ปัญหา เช่น การใช้มาตราส่วนในการวาด และบันทึกผลที่ได้ลงในใบกิจกรรมที่ 2.1 ข้อที่ 6 และวาดแบบที่จอตกลงในข้อที่ 7
- 2) นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับบรรณารได้จากเว็บไซต์ต่าง ๆ
- 3) เตรียมข้อมูลเพื่อนำเสนอ

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ (10 นาที)

- 1) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายว่าคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาเป็นอย่างไร ใช้ความรู้เรื่องอะไรบ้าง และมีวิธีดำเนินการแก้ปัญหาลักษณะอย่างไร
- 2) สุ่มนักเรียนเพื่อนำเสนอใบกิจกรรมที่ 2.1 เพื่อทบทวนแนวคิดในการเชื่อมโยงความรู้
- 3) ครูสรุปทบทวนและความรู้ที่เกี่ยวข้อง (เพิ่มเติมหากยังไม่ครบถ้วน)

⊕ ชั่วโมงที่ 4 (50 นาที)

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

- 1) นักเรียนแต่ละคนทำใบกิจกรรมที่ 2.2 “ที่จอตจักรยาน” เป็นการตรวจสอบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล

๙ สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- 1) สื่อประกอบการสอนโดยใช้โปรแกรม Power Point เรื่อง การสร้างเส้นขนาน
- 2) ใบกิจกรรมที่ 2.1 “รอรราง”
- 3) ใบกิจกรรมที่ 2.2 “ที่จอตจักรยาน”

 การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน
1. นักเรียนสร้างเส้นขนานตามข้อกำหนดได้	ตรวจจากใบกิจกรรมที่ 2.1 “รอรอราง” และ ใบกิจกรรมที่ 2.2 “ที่จอตจักรยาน”	ใบกิจกรรมที่ 2.1 “รอรอราง” และ ใบกิจกรรมที่ 2.2 “ที่จอตจักรยาน”	นักเรียนทุกกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 2.1 “รอรอราง” และ ใบกิจกรรมที่ 2.2 “ที่จอตจักรยาน” ได้ถูกต้องร้อยละ 60 ขึ้นไป
<p>การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์</p> <p>2.1 อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างเส้นขนาน โดยใช้ความรู้เรื่องมุม</p> <p>การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น</p> <p>2.2 อธิบายแนวคิดและใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูลที่เป็น จำเป็น เพื่อนำมาแก้ปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ และใช้ความรู้เรื่องการหาพื้นที่ในการเขียนแบบร่าง</p> <p>การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน</p> <p>2.3 อธิบายแนวคิดและระบุความรู้เกี่ยวกับการใช้เส้นขนานในชีวิตจริงได้</p>	ตรวจจากใบกิจกรรมที่ 2.1 “รอรอราง” และ ใบกิจกรรมที่ 2.2 “ที่จอตจักรยาน”	ใบกิจกรรมที่ 2.1 “รอรอราง” และ ใบกิจกรรมที่ 2.2 “ที่จอตจักรยาน”	นักเรียนทุกกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 2.1 “รอรอราง” และ ใบกิจกรรมที่ 2.2 “ที่จอตจักรยาน” ได้ถูกต้องร้อยละ 60 ขึ้นไป
3. นักเรียนเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์	สังเกตพฤติกรรมการทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรม	ได้คะแนนระดับดีขึ้นไป

บันทึกผลหลังการสอน



๓๓ บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

๓๓ ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

๓๓ แนวทางแก้ไขปัญหา/ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

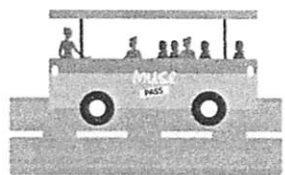
.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาววิศรา เมืองจันทร์)

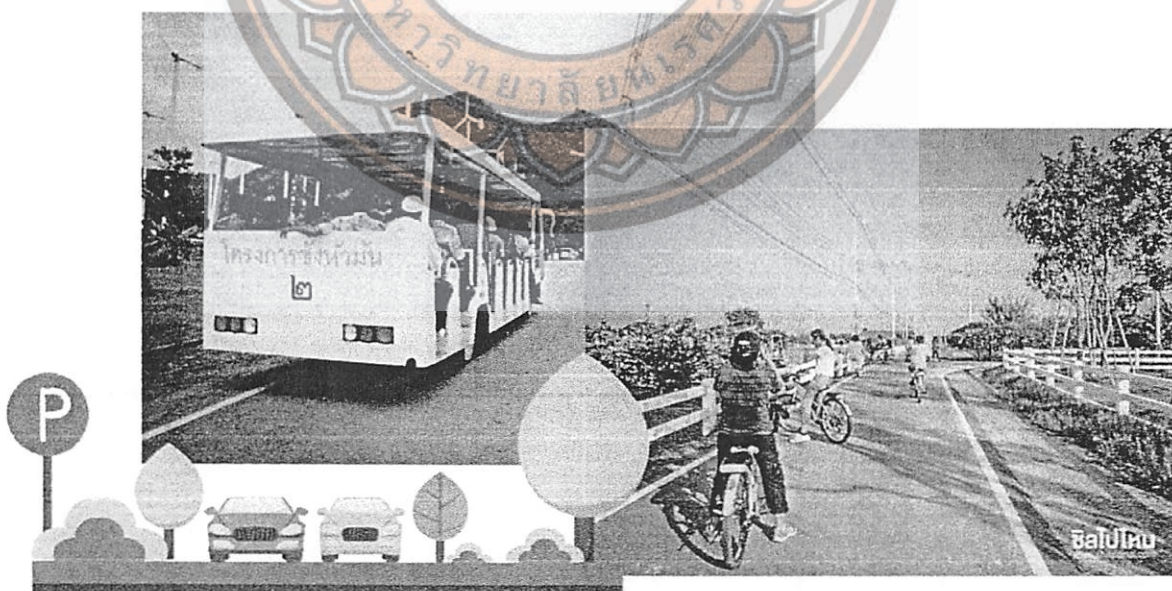
...../...../.....





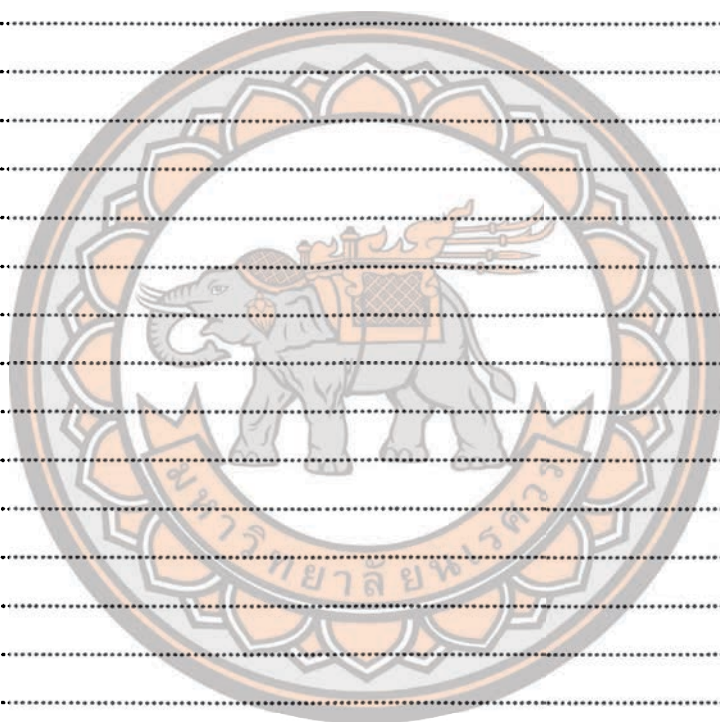
..รถราง ...

เมื่อปี พ.ศ. 2551 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 9) ทรงซื้อที่ดินจากราษฎรบริเวณอ่างเก็บน้ำหนองเสือ ประมาณ 120 ไร่ และต่อมา ปี พ.ศ. 2552 ทรงซื้อแปลงติดกันเพิ่มอีก 130 ไร่ รวมเนื้อที่ทั้งหมด 250 ไร่ เพื่อพลิกฟื้นผืนดินที่แห้งผาก หวนคืนสู่ความอุดมสมบูรณ์อีกครั้ง โดยมีพระราชดำริให้ทำเป็นโครงการตัวอย่างด้านการเกษตร รวบรวมพันธุ์พืชเศรษฐกิจในพื้นที่ และพื้นที่ใกล้เคียงมาปลูกไว้ที่นี่ โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่วันที่ 13 กรกฎาคม พ.ศ.2552 เป็นต้นมา และพระราชทานพันธุ์มันเทศซึ่งออกมาจากหัวมันที่ตั้งโชว์ไว้บนตาชั่งในห้องทรงงานที่วังไกลกังวลให้นำมาปลูกไว้ที่นี่ พระราชทานชื่อโครงการว่า “โครงการชั่งหัวมัน ตามพระราชดำริ” เปิดให้นักท่องเที่ยวเข้าเยี่ยมชมได้ตั้งแต่เวลา 08.00 - 18.00 น. มีบริการรถรางและรถจักรยานฟรี



ซึ่งเวลารถรางมารับผู้โดยสาร จะไม่มีที่จอดรถสำหรับรถราง จึงอยากให้นักเรียนช่วยออกแบบที่จอดรถรางข้างฝั่งถนนละ 3 คัน โดยให้ที่จอดรถแต่ละช่อง กว้างและยาวพอดีกับขนาดของรถราง และทำมุม 30° กับทางวิ่งของรถ และถนนกว้าง 2 เมตร ถ้าให้ความยาวในแบบ 1 เซนติเมตร แทนความยาวจริง 1 เมตร

4. ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา (เชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน)

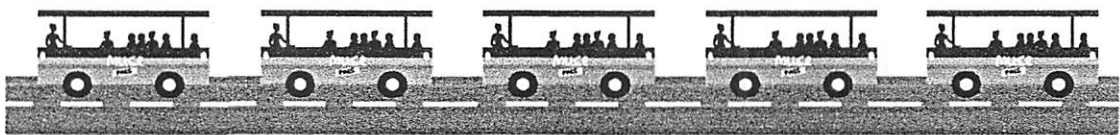


5. สรุปคำตอบ พร้อมเหตุผลประกอบ

6. แบบที่จัดตาราง



ใช้มาตราส่วน :



“ที่จอดรถจักรยาน”



ปัจจุบัน นักเรียนของโรงเรียนเรามีจำนวนเพิ่มขึ้น และนักเรียนก็นำจักรยานมาโรงเรียนกันมากขึ้น จึงทำให้ที่จอดรถจักรยานไม่เพียงพอ ท่านผู้อำนวยการโรงเรียนจึงขอความคิดเห็นจากคณะครูว่าจะทำลานจอดรถดีหรือไม่ และจะทำตรงไหนดี

คุณครูจึงขอความคิดเห็นจากนักเรียนและอยากให้นักเรียนช่วยเขียนแบบลานจอดรถ บริเวณใต้ต้นไม้ใหญ่หน้าโรงเรียน ข้างถนนจำนวน 40 คัน โดยให้ที่จอดรถแต่ละช่อง กว้างและยาวพอดีกับขนาดของรถจักรยาน และทำมุม 45° กับถนน และถนนกว้าง 2 เมตร

* ถ้าให้ความยาวในแบบ 1 เซนติเมตร แทนความยาวจริง 1 เมตร



จากข้อมูลข้างต้น ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ประเด็นปัญหา

2. ใช้ความรู้คณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง อย่างไร (เชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์)

6. แบบลานจอดรถ



ชื่อ เลขที่ ชั้น ป.5



ภาคผนวก ข ตัวอย่างเครื่องมือวิจัย

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ เรื่อง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ครูผู้สอน นางสาววิศรา เมืองจันทร์

คำชี้แจง

1. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ใช้สำหรับสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ซึ่งมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

2. ขอให้ผู้สะท้อนผลพิจารณาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะ ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในสถานการณ์ที่กำหนดให้หรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

.....
.....

1.2 จัดการจัดการเรียนรู้ในชั้นตอนนี้เป็นอย่างไร

.....

.....

1.3 ข้อเสนอแนะ/สิ่งที่ควรปรับปรุง

.....

.....

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา

2.1 ชั้นตอนนี้ผู้เรียนสามารถระบุปัญหาได้หรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

.....

.....

2.2 จัดการจัดการเรียนรู้ในชั้นตอนนี้เป็นอย่างไร

.....

.....

2.3 ข้อเสนอแนะ/สิ่งที่ควรปรับปรุง

.....

.....

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา

3.1 ชั้นตอนนี้ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ในประเด็นต่าง ๆ ได้หรือไม่ อย่างไร

3.1.1 การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

.....

.....

3.1.2 การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

.....

.....

3.1.3 การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

.....

.....

3.2 จัดการจัดการเรียนรู้ในชั้นตอนนี้เป็นอย่างไ

3.2 สิ่งที่ต้องปรับปรุง

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

4.1 ชั้นตอนนี้ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ในประเด็นต่าง ๆ ได้หรือไม่ อย่างไร

4.1.1 การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

.....

.....

4.1.2 การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

.....

.....

4.1.3 การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

.....

.....

4.2 จัดการจัดการเรียนรู้ในชั้นตอนนี้เป็นอย่างไร

.....

.....

4.2 สิ่งที่ต้องปรับปรุง

.....

.....

ชั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้

5.1 ชั้นตอนนี้ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ในประเด็นต่าง ๆ ได้หรือไม่ อย่างไร

5.1.1 การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

.....

.....

5.1.2 การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

.....

.....

5.1.3 การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

.....

.....

5.2 จัดการจัดการเรียนรู้ในชั้นตอนนี้เป็นอย่างไร

.....

.....

5.2 สิ่งที่ต้องปรับปรุง

.....

.....

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

6.1 ขั้นตอนนี้ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ในประเด็นต่าง ๆ ได้หรือไม่ อย่างไร

6.1.1 การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

.....

.....

6.1.2 การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

.....

.....

6.1.3 การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

.....

.....

6.2 จัดการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้เป็นอย่างไ

.....

.....

6.2 สิ่งที่ต้องปรับปรุง

.....

.....

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(นางสาววิศรา เมืองจันทร์)

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

แบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ เลขที่

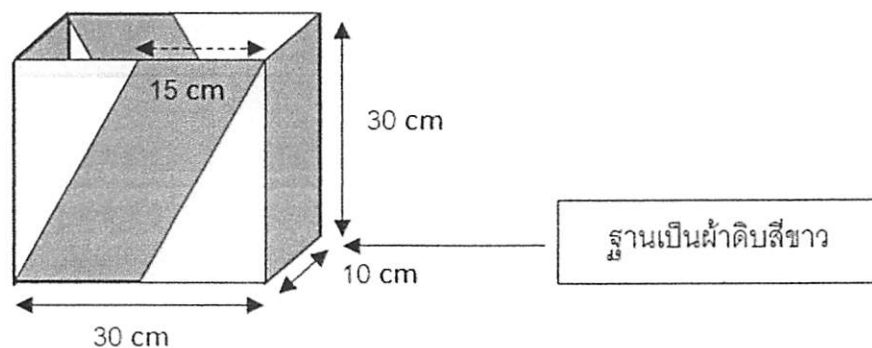
ในปัจจุบัน โลกของเรากำลังประสบปัญหาขยะล้นโลก เห็นได้จากข่าวที่มีสัตว์ทะเลกินขยะเข้าไป แล้วตาย ซึ่งทำให้ชาวโลกตระหนักถึงการทิ้งขยะมากขึ้น ซึ่งระยะเวลาในการย่อยสลาย ของขยะแต่ละประเภท เป็นดังนี้

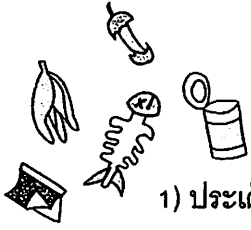
- เศษกระดาษ ใช้เวลา 2-5 เดือน
- เชือก ใช้เวลา 3-14 เดือน
- ถ้วยกระดาษเคลือบ ใช้เวลา 5 ปี
- รองเท้าหนัง ใช้เวลา 25-40 ปี
- ถุงพลาสติก ใช้เวลา 450 ปี
- ฝาพลาสติก ใช้เวลา 450 ปี
- โฟม ไม่ย่อยสลาย

ประเทศไทยของเราจึงได้มีการรณรงค์ให้ใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติก เพื่อช่วยลดปริมาณขยะ

คุณแม่ของนพมาศ คิดที่จะผลิตถุงเพื่อแจกให้กับเด็ก ๆ ในวันเด็กแห่งชาติ แต่คุณแม่ยังลังเลว่าจะใช้วัสดุใดดี ระหว่างถุงผ้า ถุงกระดาษ หรือถุงพลาสติกแข็งที่นำมาใช้ซ้ำได้ ถ้าเป็นนักเรียน จะเลือกใช้วัสดุใด เพราะเหตุใด

และคุณแม่มีผ้าดิบสีขาวและผ้าสีชมพู อย่างละ 5 ตารางเมตร คุณแม่ต้องการเย็บกระเป๋าให้ได้ลวดลายดังที่ออกแบบไว้ คุณแม่จะเย็บกระเป๋าได้ประมาณกี่ใบ และกระเป๋าใบนี้ จะมีความจุเท่าไร





1) ประเด็นปัญหา.....

3) ใช้ความรู้คณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง ใช้อย่างไร เพื่ออะไร (เชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์)

.....

4) ในการแก้ปัญหาี้ จะต้องใช้ความรู้ในวิชาอื่นด้วยหรือไม่ ใช้อย่างไร เพื่ออะไร (เชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น)

.....

5) ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาี้ (เชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน)

.....





ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล วริศรา เมืองจันทร์
วัน เดือน ปี เกิด 27 มกราคม 2536
ที่อยู่ปัจจุบัน 96 หมู่ 3 ตำบลสะเดาะพง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ 67270
ที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนบ้านบึงทับแรต ตำบลบึงทับแรต อำเภอลานกระบือ
 จังหวัดกำแพงเพชร 62170
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน ครู คศ.1
ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2554 กศ.บ. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร

