

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง
เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



การค้นคว้าอิสระ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาโท
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
พฤษภาคม 2563
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพระนคร

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาการศึกษา ได้พิจารณาการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยนเรศวร



ประกาศคุณูปการ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ ที่ปรึกษาและคณะกรรมการทุกท่าน ที่ได้ให้ คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนการ ค้นคว้าอิสระสำเร็จสมบูรณ์ได้ อีกทั้งยังช่วยเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยสามารถก้าวข้ามผ่านอุปสรรค ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในตลอดระยะเวลาที่ทำการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อังรังโสติสกุล อาจารย์ประจำ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน และอาจารย์สุภารัตน์ เชื้อโชติ อาจารย์ประจำสาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และ คุณครูชูเกียรติ สุยะลังกา ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษโรงเรียนวัชรวิทยา จังหวัด กำแพงเพชร ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไขและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จนทำให้ การค้นคว้าอิสระครั้งนี้สมบูรณ์ และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณ นายวีระชัย น้อยเขียว ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านเขาดินไพรวัน จังหวัด สุโขทัย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือเป็นอย่างยิ่งในการเก็บ ข้อมูล รวมทั้งนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนบ้านเขาดินไพรวัน ที่ให้ ความร่วมมือในการค้นคว้าอิสระครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ พี่ปิยะวัฒน์ ศรีสังวาลย์ และเพื่อน ๆ ร่วมชั้นเรียนทุกคนที่คอยให้คำปรึกษา และเป็นกำลังใจให้กันตลอดมาในการค้นคว้าอิสระในครั้งนี้

กราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่คอยเป็นกำลังใจที่สำคัญ และคอยส่งเสริมสนับสนุนใน ทุก ๆ ด้าน

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาการศึกษาทุกท่าน ที่คอยสั่งสอนและ อบรมให้นิสิตเป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์จากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณ ทุกท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการค้นคว้าอิสระฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการ เรียนรู้ได้ต่อไป

ณัฐคนัย โสทะ

ชื่อเรื่อง	การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษา คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการรู้ เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ผู้ศึกษาค้นคว้า	ณัฐดนัย โสทะ
ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบุลย์พิพัฒน์
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2562
คำสำคัญ	แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ร้อยละ

บทคัดย่อ

การรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็นสมรรถนะที่จำเป็นต่อนักเรียนในการใช้ความรู้และทักษะใน
วิชาคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาในชีวิตจริงเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งการรู้เรื่อง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยยังอยู่ในระดับต่ำ ดังนั้น การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาแนว
ทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ส่งเสริม
การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ 2) เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่มีต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขนาด
กลาง ในอำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย จำนวน 33 คน ประกอบด้วย นักเรียนชาย 18 คน และ
นักเรียนหญิง 15 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการ
จัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน ใบกิจกรรม แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบการรู้เรื่อง
คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามวงจร PAOR ทั้งหมด 3 วงจร โดยใช้
ระยะเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหาแล้วตรวจสอบความ
น่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีการแบบสามเส้าด้านข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเกณฑ์การให้
คะแนนแบบแยกประเด็น

ผลการวิจัยพบว่า

1. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่
เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สำหรับ

4 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ และขั้นที่ 4 การสรุป มีประเด็นที่ควรเน้น ได้แก่ การเริ่มต้นบทเรียนด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง การใช้คำถามปลายเปิดเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น การส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ และการส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน

2. นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี กล่าวคือ นักเรียนสามารถระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง สมบูรณ์และนำเสนอสถานการณ์โดยใช้สัญลักษณ์หรือแผนภาพให้อยู่ในรูปอย่างง่ายได้ถูกต้องบางส่วน นักเรียนเลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบถูกต้องบางส่วน และนักเรียนสามารถอธิบายตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทของปัญหา อธิบายความสัมพันธ์ของผลลัพธ์ได้ถูกต้องบางส่วน และอธิบายความสัมพันธ์ของวิธีการแก้ปัญหาได้



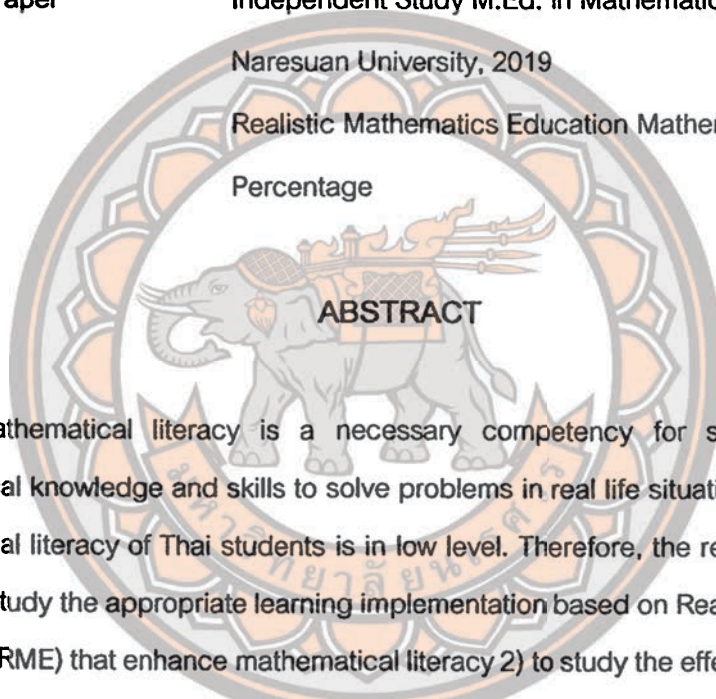
Title THE DEVELOPMENT OF LEARNING IMPLEMENTATION
BASED ON REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION TO
ENHANCE MATHEMATICAL LITERACY OF STUDENTS IN
GRADE 5

Author Naddanai Sota

Advisor Assistant Professor Wanintorn Poonpaiboonpipat, Ph.D.

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

Keywords Realistic Mathematics Education Mathematical Literacy
Percentage

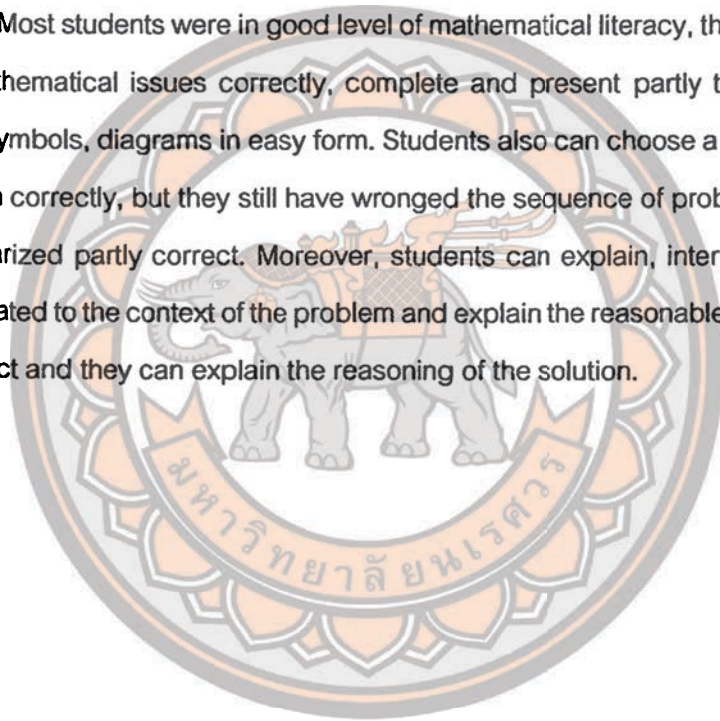


Mathematical literacy is a necessary competency for students to apply mathematical knowledge and skills to solve problems in real life situations. However, the mathematical literacy of Thai students is in low level. Therefore, the research objectives were 1) to study the appropriate learning implementation based on Realistic Mathematics Education (RME) that enhance mathematical literacy 2) to study the effects of the learning implementation based on RME on mathematical literacy of students in Grade 5 in percentage topic. The target group of this research were 33 students, consisting of 18 male and 15 female students. of a medium sized school in Si Samrong District, Sukhothai. This study conducted in the second semester of the academic year 2019. The research instruments were 3 lesson plans, worksheets, learning reflections form and mathematical literacy test. This research applied the classroom action research with 3 PAOR cycles with a total duration of 12 hours. Data were analyzed using content analysis and checked for trustworthiness by triangulation technique and another analysis method were analytic scoring.

The results of the research were

1. The appropriate learning implementation based on RME that enhance mathematical literacy consist of 4 steps: 1) understand the context of the problem 2) show solutions 3) compare or debate the answer, and 4) conclude the lesson. The important points that teacher should be emphasized are starting the lesson with situations related to real life, giving students' opportunity to share their ideas, encouraging students to create new knowledge and exchange ideas with friends.

2. Most students were in good level of mathematical literacy, that is, students can identify mathematical issues correctly, complete and present partly the situation using variables, symbols, diagrams in easy form. Students also can choose a method and solve the problem correctly, but they still have wronged the sequence of problem-solving steps and summarized partly correct. Moreover, students can explain, interpret mathematical answers related to the context of the problem and explain the reasonableness of the results partly correct and they can explain the reasoning of the solution.



สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมา.....	1
คำถามการวิจัย.....	5
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
ขอบเขตการวิจัย.....	5
ตัวแปรที่ศึกษา.....	6
นิยามศัพท์.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของโรงเรียน (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	10
แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง (Realistic Mathematics Education:RME).....	16
การรู้เรื่องคณิตศาสตร์.....	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	56
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	59
กลุ่มเป้าหมาย.....	59
รูปแบบการวิจัย.....	59
เครื่องมือในการวิจัย.....	60
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	61
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	70

สารบัญ (ต่อ)

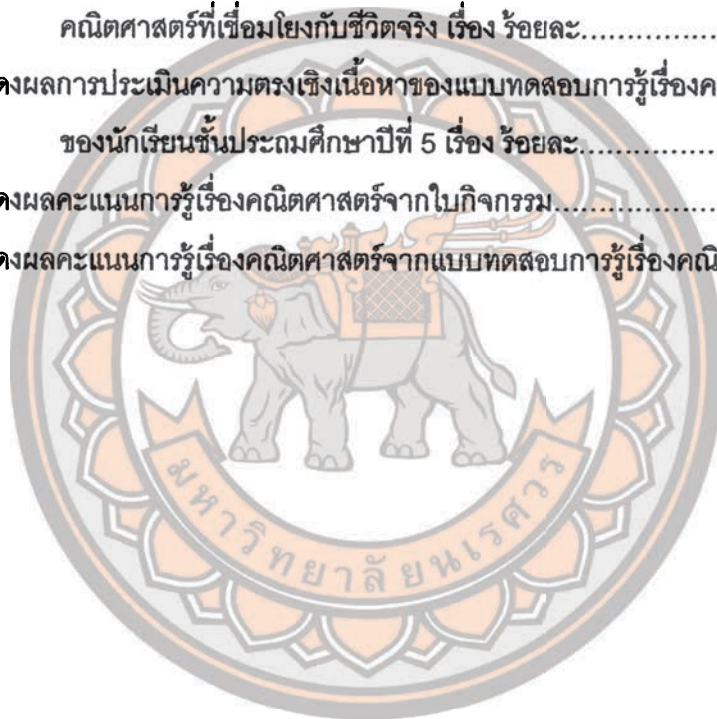
บทที่	หน้า
การวิเคราะห์ข้อมูล	71
4 ผลการวิจัย.....	77
ตอนที่ 1 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	77
ตอนที่ 2 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่ เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	99
5 บทสรุป.....	110
สรุปผลการวิจัย.....	110
อภิปรายผลการวิจัย.....	112
ข้อเสนอแนะ.....	115
บรรณานุกรม.....	116
ภาคผนวก.....	121
ประวัติผู้วิจัย.....	181

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง (Yunita, 2013 อ้างถึงใน Daniel, 2014: 17-18).....	26
2	แสดงระดับความสามารถการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน.....	42
3	แสดงพฤติกรรมกาารรู้เรื่องคณิตศาสตร์ 6 ระดับ.....	47
4	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง และการรู้เรื่องคณิตศาสตร์.....	53
5	แสดงจุดมุ่งหมายของการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	61
6	แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ ชื่อสถานการณ์และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้.....	62
7	แสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ชื่อสถานการณ์ในใบกิจกรรมแต่ละแผนการ จัดการเรียนรู้.....	67
8	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในใบกิจกรรมกับองค์ประกอบรายด้านของ การรู้เรื่องคณิตศาสตร์.....	67
9	แสดงเกณฑ์การให้คะแนนการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์.....	72
10	แสดงเกณฑ์การให้คะแนนการใช้หลักการ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการ แก้ปัญหา.....	73
11	แสดงเกณฑ์การให้คะแนนการตีความ และประเมินผลลัพธ์.....	74
12	แสดงเกณฑ์การจัดระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบ.....	75
13	สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอน การจัด กิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	83
14	สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอน การจัด กิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	91
15	สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอน การจัด กิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	96
16	สรุปแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่ เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์.....	97

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตาราง		หน้า
17	แสดงกลุ่มนักเรียนตามระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของแต่ละกระบวนการ.....	101
18	แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์.....	108
19	แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แนวคิดการศึกษา คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่อง ร้อยละ.....	123
20	แสดงผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ร้อยละ.....	128
21	แสดงผลคะแนนการรู้เรื่องคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรม.....	176
22	แสดงผลคะแนนการรู้เรื่องคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์.....	177



สารบัญญภาพ

ภาพ		หน้า
1	แสดงกระบวนการแก้ปัญหาโดยอาศัยความรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผน.....	17
2	แสดงกระบวนการแก้ปัญหาชีวิตจริง.....	18
3	แสดงกรอบโครงสร้างการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ PISA 2018.....	32
4	แสดงวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ.....	60
5	แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา.....	81
6	แสดงการศึกษาศถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงจากใบกิจกรรมของกลุ่มนักเรียน...	87
7	แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา.....	88
8	แสดงการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน.....	89
9	แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออธิบายคำตอบ.....	89
10	แสดงนักเรียนระดมความคิดช่วยกันแก้ปัญหา.....	94
11	แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 4 การสรุป.....	96
12	แสดงการระบุระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริง กลุ่มที่ 2 ในใบ กิจกรรมเรื่อง ลอยกระทงบ้านเรา.....	102
13	แสดงการเขียนแผนภาพแสดงสถานการณ์ในรูปแบบอย่างง่าย กลุ่มที่ 1 จากใบ กิจกรรมเรื่อง ลอยกระทงบ้านเรา.....	103
14	แสดงการหาวิธีการในทางคณิตศาสตร์ไม่ใช้ในการแก้ปัญหา กลุ่มที่ 2 จากใบ กิจกรรมเรื่อง ลอยกระทงบ้านเรา.....	104
15	แสดงวิธีการแก้ปัญหา กลุ่มที่ 5 จากใบกิจกรรมเรื่องลอยกระทงบ้านเรา.....	104
16	แสดงการระบุระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริง กลุ่มที่ 2 ในใบ กิจกรรมเรื่อง เด็กไทยติดหวาน.....	106
17	แสดงการเขียนแผนภาพแสดงสถานการณ์ในรูปแบบอย่างง่าย กลุ่มที่ 3 จากใบ กิจกรรมเรื่อง เด็กไทยติดหวาน.....	106
18	แสดงวิธีการแก้ปัญหา กลุ่มที่ 2 จากใบกิจกรรมเรื่องเด็กไทยติดหวานการ ตีความและประเมินผลลัพธ์.....	107

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของโลกปัจจุบัน มีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงทางสังคม วัฒนธรรม และเศรษฐกิจของทุก ๆ ประเทศ จึงจำเป็นที่ทุกคนในสังคมต้อง มีความรู้ ความสามารถ ทักษะ ทักษะการแก้ปัญหา สามารถจัดการกับเทคโนโลยี ข้อมูลข่าวสารสามารถ ตัดสินประเด็นปัญหา ข้อโต้แย้งของสังคม และมีส่วนร่วมพัฒนาสังคมอย่างสร้างสรรค์มีศักยภาพ และความสามารถในการแข่งขันได้ในอนาคต การที่บุคคลจะมีศักยภาพดังกล่าวข้างต้นนั้นต้องเป็น ผู้มีความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และสามารถใช้ความรู้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือ สำคัญในการดำเนินชีวิต ทุกประเทศจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีประชากรที่รู้คณิตศาสตร์ เพื่อให้สามารถจัดการกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และซับซ้อนของสังคมทั้งจากสาระ ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ที่สามารถเข้าถึงและรับรู้ได้มีมากขึ้น (สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ. 2549, หน้า 13-14) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมือง ไทยและเป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรง เป็นประมุขมีความรู้และทักษะพื้นฐาน โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคน สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ ในส่วนของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีบทบาท สำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถคิด อย่างมีเหตุผลเป็นระบบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม

การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ไม่ได้หมายความว่าเพียงแต่รู้เรื่องคณิตศาสตร์เพียงด้านองค์ความรู้ และทักษะการคิดคำนวณในระดับพื้นฐาน ๆ แต่ต้องการให้ เห็นภาพในรายละเอียดว่า บุคคลที่รู้เรื่อง คณิตศาสตร์คือ คนที่สามารถใช้เหตุผลและผลทางคณิตศาสตร์ใช้แนวคิด วิธีการ ข้อเท็จจริง และ เครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อบอก อธิบาย และคาดการณ์หรือพยากรณ์เรื่องราวหรือสถานการณ์ ต่าง ๆ ที่เผชิญหน้าได้ นอกจากนี้ แนวความคิด การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ยังครอบคลุมถึงการทำ กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ การสำรวจ ตรวจสอบความเป็นนามธรรมของคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้

บุคคลผู้บทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีต่อโลกที่เป็นข้อมูลสามารถตัดสินใจได้ถูกต้องเพราะการรู้เรื่องคณิตศาสตร์คือจุดสำคัญตามนิยาม ของ PISA คือ เน้นความสำคัญคือพัฒนาสติปัญญาของเยาวชนโดยคณิตศาสตร์ ตามบริบทหรือสถานการณ์ความรู้คณิตศาสตร์ที่เคยได้เรียนรู้มาจากโรงเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: สสวท. 2557, หน้า13)

(Organization for Economic Co-operation and Development : OECD) โครงการประเมินผล การศึกษาของประเทศสมาชิกองค์การเพื่อความร่วมมือ และพัฒนาเศรษฐกิจ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ นำไปสู่การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เพื่อประเมินผลรวมของการศึกษาภาคบังคับที่รัฐจัดให้แก่ประชาชน โครงการประเมินผลการศึกษาของประเทศสมาชิกองค์การเพื่อความร่วมมือ และพัฒนาเศรษฐกิจ เรียกว่าโครงการ PISA (Programme for International Student Assessment) มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาของเทศสมาชิก และประเทศร่วมโครงการ โดยประเมินความสามารถในการใช้ความรู้ และทักษะของนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี ในด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ประเทศไทยได้เข้าร่วมโครงการ PISA มาตั้งแต่ต้นจนครบสามครั้ง ในการประเมินรอบที่หนึ่ง (PISA 2000 PISA 2003 และ PISA 2006) และปัจจุบันอยู่ในช่วงการประเมินรอบที่สอง (PISA 2009 PISA 2012 และ PISA 2015) การประเมินในแต่ละครั้ง สามารถให้ข้อมูลคุณภาพการศึกษาของประเทศไทย ซึ่งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาทุกฝ่ายและสาธารณชนควรต้องได้รับรู้ว่า ระบบการศึกษาของเราได้เตรียมเยาวชนของชาติพร้อมที่จะเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ และมีสมรรถนะในการแข่งขันกับประชาคมโลกเพียงใด เพื่อดูว่าระบบได้ให้การศึกษาเพื่อเตรียมตัวประชาชนให้มีความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการเป็นผู้ใหญ่ และอยู่ในสังคมในอนาคตได้ดีเพียงใด เนื่องจากว่าการพัฒนาทางการศึกษา คือ ปัจจัยหลักของการพัฒนาและแข่งขันทางเศรษฐกิจ การประเมินโครงการของ PISA เป็นการหาตัวชี้วัดและบ่อนข้อมูลคุณภาพการศึกษาให้กับประเทศสมาชิก OECD จึงเน้นการประเมินความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับชีวิต โดยประเมินการรู้เรื่อง (Literacy) ซึ่ง PISA ถือว่าวิชาที่เป็นตัวแทนของการวางรากฐานของการดำเนินชีวิต ได้แก่ การรู้เรื่องด้านการอ่าน ด้านคณิตศาสตร์ และด้านวิทยาศาสตร์

จากผลการประเมินของโครงการ PISA ซึ่งเป็นโครงการวิจัยนานาชาติในช่วงที่ผ่านมา นักเรียนไทยได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยยังไม่สามารถเตรียมเยาวชนไทยให้มีศักยภาพในการแข่งขันกับนานาชาติได้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2554)และผลการประเมิน PISA ของไทยที่ผ่านมาในปี 2015 (2558) พบว่าการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) มีคะแนนต่ำที่สุด คือ นักเรียน

ประมาณร้อยละ 53 มีความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน และมีเพียงร้อยละ 20 ที่มีความรู้สูงกว่าระดับมาตรฐาน ซึ่งต่ำสุดจากการประเมินทั้งสามด้าน ได้แก่ การประเมินการรู้เรื่องอ่าน การประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ และการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ แม้ว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของโครงการ PISA เป็นการประเมินนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี แต่ผลการประเมินของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ เพราะฉะนั้นเราควรเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนก่อนที่จะมีการประเมินในอนาคต ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่ปรับจากข้อสอบ PISA 2018 โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดในหลักสูตรคณิตศาสตร์ เพื่อให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นจำนวน 4 ข้อ ไปให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขนาดกลางแห่งหนึ่งในอำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย จำนวน 33 คน เพื่อประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนและคาดว่าผลที่ได้จะนำไปใช้เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการสอบ PISA ในอนาคตของนักเรียนด้วยผลการวิเคราะห์พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 และนักเรียนไม่รู้ว่าควรใช้ความรู้เรื่องอะไร ควรเริ่มคิดอย่างไร ซึ่งเป็นตัวบ่งบอกว่า นักเรียนขาดการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ อีกทั้ง ยังพบว่านักเรียนไม่สามารถนำทฤษฎีบท กฎ นิยาม หรือสูตรทางคณิตศาสตร์มาใช้หาวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และไม่สามารถนำกฎเกณฑ์หรือขั้นตอนวิธีไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง แสดงให้เห็นว่านักเรียนไม่สามารถใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ไม่สามารถตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทในชีวิตจริงได้ ซึ่งทั้ง 3 กระบวนการ ล้วนเป็นองค์ประกอบของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เป็นไปได้ว่าส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันเน้นการบรรยายให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและมีการประเมินผลโดยการทำข้อสอบแบบปรนัยและเติมคำตอบ ซึ่งไม่ได้ให้คะแนนเกี่ยวกับกระบวนการคิด การแสดงวิธีการหาคำตอบ การอธิบายและการนำไปใช้ ดังนั้น จึงควรมีการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนและการประเมินเพื่อให้นักเรียนมีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่ดี

จากความสำคัญและปัญหาดังได้กล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาและส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ให้แก่ นักเรียนอย่างจริงจังและเร่งด่วนโดยการจัดการเรียนการสอนของครูมีบทบาทสำคัญยิ่งในการสร้างเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ให้แก่ นักเรียนเพื่อขยายประสบการณ์สู่การนำไปใช้ในชีวิตและ Martin (2007: p.30) ได้กล่าวว่า การไม่รู้คณิตศาสตร์ไม่ได้เป็นผลมาจากเนื้อหาที่สอนแต่มาจากวิธีที่ครูใช้สอน การเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบท่องจำกฎหรือสูตรที่ไม่เชื่อมโยงกับชีวิตและประสบการณ์ของนักเรียนไม่ส่งเสริมการพัฒนาการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนดังนั้นในการพัฒนาการรู้คณิตศาสตร์ให้แก่ นักเรียนจึง

จำเป็นต้องแสวงหาแนวทางและวิธีในการจัดการเรียนการสอนของครูเพื่อพัฒนาและส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน

ปัจจุบันมีรูปแบบและแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์คือ แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง (Realistic Mathematics Education: RME) เป็นแนวคิดหนึ่งในการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ซึ่ง Cobb (1994 อ้างถึงใน De Lange, 1996: p.59) กล่าวว่าแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงมีความเหมาะสมกับการสอนที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในโลกจริงและเน้นที่การพัฒนาโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากปัญหาในบริบทชีวิตจริงโดยการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงตามแนวคิดของ Yunita (2013 อ้างถึงใน Daniel, 2014: p.17-18) มี 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา (understanding contextual problem) เป็นขั้นตอนของการให้สถานการณ์หรือบริบทปัญหาที่อยู่ในชีวิตจริงจากนั้นให้นักเรียนทำความเข้าใจบริบทปัญหานั้น ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา (solving contextual problem) เป็นขั้นตอนของการให้นักเรียนสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมกับสถานการณ์หรือบริบทที่กำหนดให้โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มและให้คำแนะนำนักเรียนตามความจำเป็น ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ (comparing or discussing answer) เป็นขั้นตอนของการนำเสนอและเปรียบเทียบแบบจำลองกับนักเรียนคนอื่น ๆ โดยผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของการทำงานร่วมกันการอภิปรายและการสะท้อนความคิดเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมจากวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายและให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในทัศนทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่เป็นทางการมากยิ่งขึ้น ขั้นที่ 4 การสรุป (concluding) เป็นขั้นตอนของการให้นักเรียนสรุปผลและสะท้อนสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ จึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ การใช้หลักการหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และการตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งมีงานวิจัยของ สุนิสา สุมิตรนะ (2555) พบว่า การนำกระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ไปทดลองใช้ทำให้นักเรียนมีการรู้คณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ

จากความสำคัญและแนวคิดดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่นำแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงมาใช้ในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้

เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 กับเนื้อหาเรื่องร้อยละ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่นักเรียนมีคะแนนสอบ PISA ต่ำที่สุด ผู้วิจัยคาดว่าวิจัยนี้จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมายและเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน หรือส่งผลให้การสอบ PISA มีคะแนนสูงขึ้น

คำถามการวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ควรเป็นแนวทางอย่างไร
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงสามารถส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้อย่างไร

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่มีต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ขอบเขตการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขนาดกลาง ในอำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย จำนวน 33 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ประกอบด้วย นักเรียนชาย 18 คน และนักเรียนหญิง 15 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ได้แก่ การแสดงปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ การหาร้อยละของจำนวนนับ และการวิเคราะห์แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา

ตัวแปรที่ศึกษา

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง
2. การรู้เรื่องคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง (realistic mathematics education approach: RME) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เริ่มด้วยการใช้สถานการณ์หรือบริบทปัญหาในชีวิตจริงแล้วให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์หรือบริบทปัญหานั้น เพื่อจะนำมาเชื่อมโยงปัญหาในบริบทชีวิตจริงและคณิตศาสตร์โดยใช้แบบจำลอง เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและสร้างผลงานด้วยตัวนักเรียนเอง แล้วอภิปรายเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในทศน์ทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่เป็นทางการมากขึ้น จากนั้นให้นักเรียนสรุปผลและสะท้อนสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ ปรับปรุงมาจากแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงตามแนวคิดของ Yunita (2014) โดยมี 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา (understanding contextual problem) เป็นขั้นตอนของการให้สถานการณ์หรือบริบทปัญหาที่อยู่ในชีวิตจริง จากนั้นให้นักเรียนทำความเข้าใจบริบทปัญหานั้น

ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา (solving contextual problem) เป็นขั้นตอนของการให้นักเรียนสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมกับสถานการณ์หรือบริบทที่กำหนดให้ เช่น สัญลักษณ์ ภาพวาด แผนภาพ ตาราง เป็นต้น โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มและให้คำแนะนำนักเรียนตามความจำเป็น

ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ (comparing or discussing answer) เป็นขั้นตอนของการนำเสนอและเปรียบเทียบแบบจำลองกับนักเรียนคนอื่น ๆ โดยผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของการทำงานร่วมกัน การอภิปราย และการสะท้อนความคิด เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมจากวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในทศน์ทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่เป็นทางการมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 การสรุป (concluding) เป็นขั้นตอนของการให้นักเรียนสรุปผลและสะท้อนสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้

2. การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) หมายถึง สมรรถนะของบุคคลในการคิด ใช้ ตีความคณิตศาสตร์ในบริบทที่หลากหลายรวมถึงการให้เหตุผลอย่างเป็นคณิตศาสตร์ และใช้แนวคิด กระบวนการ ข้อเท็จจริงและเครื่องมือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในการบรรยาย อธิบาย และทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยผู้วิจัยจะประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ที่ประกอบไปด้วย 3 กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ หมายถึง นักเรียนสามารถดึงคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปใช้ในการวิเคราะห์ สร้างแนวทาง และนำไปแก้ปัญหา โดยนักเรียนสามารถแปลงปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริงให้อยู่ในขอบเขตคณิตศาสตร์ และกำหนดโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ การใช้เครื่องหมาย ประกอบด้วยกระบวนการย่อย 3 กระบวนการ ได้แก่

- 1.1 ระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริง
- 1.2 ทำสถานการณ์หรือปัญหาให้อยู่ในรูปอย่างง่าย เพื่อให้การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ง่ายขึ้น
- 1.3 แปลงปัญหาให้อยู่ในรูปแบบของคณิตศาสตร์

2. การใช้หลักการ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ แนวคิดหลักทางคณิตศาสตร์ ข้อเท็จจริง วิธีการดำเนินการและเหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยกระบวนการย่อย 3 กระบวนการ ได้แก่

- 2.1 คิดและนำกลยุทธ์ในการหาวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปใช้
- 2.2 ใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยหาวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องหรือเหมาะสม
- 2.3 นำกฎเกณฑ์ขั้นตอนวิธี และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา

3. การตีความ และประเมินผลลัพธ์ หมายถึง นักเรียนสามารถสะท้อนวิธีแก้ปัญหา ผลลัพธ์ หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์แล้วตีความออกมาในบริบทของปัญหาโลกชีวิตจริง ประกอบด้วยกระบวนการย่อย 3 กระบวนการ ได้แก่

- 3.1 ตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทในชีวิตจริง
- 3.2 ประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในบริบทของปัญหาชีวิตจริง

3.3 อธิบายความสัมพันธ์สมผลของผลลัพธ์ หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์กับบริบทของปัญหาชีวิตจริง

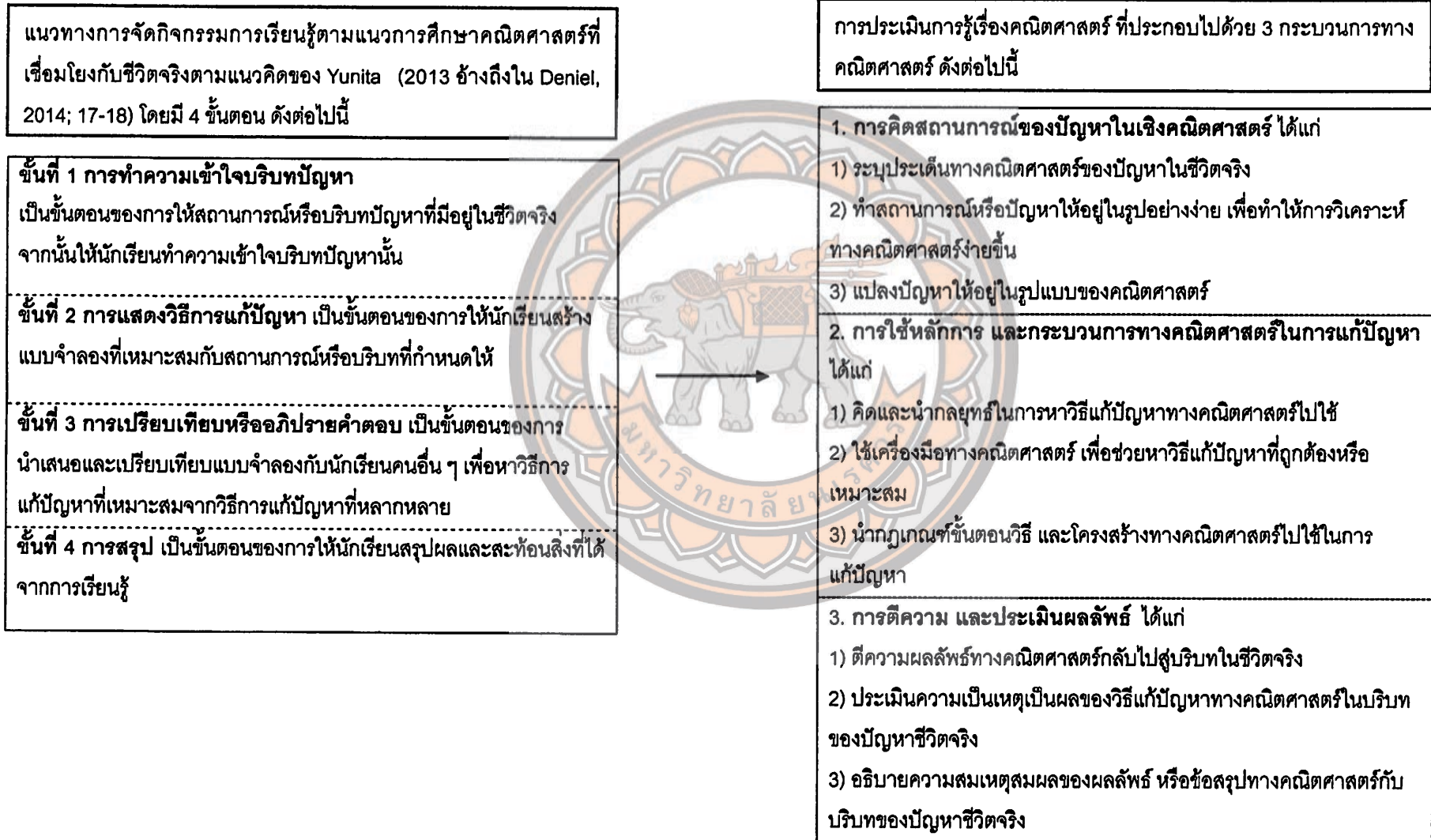
ซึ่งทำการวัดและประเมินผลโดยแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเขียนตอบอิสระ จำนวน 4 ข้อ ตามแนวข้อสอบของ PISA ซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์ทั้งหมด 4 สถานการณ์ ครอบคลุมทั้ง 4 บริบท ได้แก่ บริบทส่วนตัว บริบททางสังคม บริบทการงานอาชีพ และบริบททางวิทยาศาสตร์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง
2. ได้แนวทางในการพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของโรงเรียน (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

1.1 วิสัยทัศน์

1.2 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

1.4 เป้าหมายการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.5 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.6 คำอธิบายรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์

2. แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

2.1 ความเป็นมาและแนวคิดหลักของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

2.2 ลักษณะเฉพาะของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

2.3 หลักการของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

2.4 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

3. การรู้เรื่องคณิตศาสตร์

3.1 โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA)

3.2 ความหมายของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

3.3 กรอบการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ PISA 2018

3.4 ระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

3.5 เกณฑ์การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

3.6 ตัวอย่างข้อสอบสำหรับการวัดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

3.7 แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงกับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของโรงเรียน (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรสถานศึกษามุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

1.2 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรสถานศึกษามุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลคุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์

ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเองสังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ สื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

1.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

หลักสูตรสถานศึกษามุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

1.4 เป้าหมายการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือ ในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของ ชาติให้มีคุณภาพและพัฒนา เศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนา

อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริม ให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็น สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิด วิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้ การจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้ง จะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้น สถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน

1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูปความสัมพันธ์ ฟังก์ชันลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

หมายเหตุ: มาตรฐาน ค 1.3 สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 6

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.3 เข้าใจเรขาคณิตวิเคราะห์ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.4 เข้าใจเวกเตอร์ การดำเนินการของเวกเตอร์ และนำไปใช้

หมายเหตุ: 1) มาตรฐาน ค 2.1 และ ค 2.2 สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2) มาตรฐาน ค 2.3 และ ค 2.4 สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ที่เน้นวิทยาศาสตร์

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

หมายเหตุ: ค 3.2 สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6

สาระที่ 4 แคลคูลัส

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชัน และปริพันธ์ของฟังก์ชันและนำไปใช้

หมายเหตุ: มาตรฐาน ค 4.1 สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ที่เน้นวิทยาศาสตร์

1.6 คำอธิบายรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน ค 15101 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เวลาเรียน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ 160 ชั่วโมง จำนวน 4 หน่วยกิต

ศึกษา ผูกทักษะการคิดคำนวณและฝึกแก้ปัญหาในเรื่องเขียนเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10 หรือ 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์ หาผลบวก ผลลบ ผลคูณ ผลหารของเศษส่วนและจำนวนคละ แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน หาผลคูณของทศนิยม ที่ผลคูณเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง หาผลหารที่ตัวตั้งเป็นจำนวนนับหรือทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง และตัวหารเป็นจำนวนนับ ผลหารเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม 2 ขั้นตอน และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละไม่เกิน 2 ขั้นตอน แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวน้ำหนักร ที่มีการเปลี่ยนหน่วยและเขียนในรูปทศนิยม แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน สร้างเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ จำแนกรูปสี่เหลี่ยมโดยพิจารณาจากสมบัติของรูป สร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ เมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุมหรือเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม และบอกลักษณะของปริซึม

โดยใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ กระบวนการคิด พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผล

เพื่อให้เกิดกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผล มีความซื่อสัตย์ มีระเบียบวินัย มีคุณธรรมและจิตอาสา สามารถพัฒนาการใช้เทคโนโลยี สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพได้

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.5/1 เขียนเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10 หรือ 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม

ค 1.1 ป.5/2 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางค์

ค 1.1 ป.5/3 หาผลบวก ผลลบของเศษส่วนและจำนวนคละ

ค 1.1 ป.5/4 หาผลคูณ ผลหารของเศษส่วนและจำนวนคละ

ค 1.1 ป.5/5 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน 2 ชั้นตอน

ค 1.1 ป.5/6 หาผลคูณของทศนิยมที่ผลคูณเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง

ค 1.1 ป.5/7 หาผลหารที่ตัวตั้งเป็นจำนวนนับหรือทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง และ ตัวหารเป็นจำนวนนับ ผลหารเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง

ค 1.1 ป.5/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม 2 ชั้นตอน

ค 1.1 ป.5/9* แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละไม่เกิน 2 ชั้นตอน

ค 2.1 ป.5/1 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวที่มีการเปลี่ยน หน่วยและเขียนในรูปทศนิยม

ค 2.1 ป.5/2 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนักที่มีการเปลี่ยน หน่วยและเขียนในรูปทศนิยม

ค 2.1 ป.5/3 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยม มุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ค 2.1 ป.5/4 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูป สี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

ค 2.2 ป.5/1 สร้างเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงหรือส่วนของ เส้นตรงที่กำหนดให้

ค 2.2 ป.5/2 จำแนกรูปสี่เหลี่ยมโดยพิจารณาจากสมบัติของรูป

ค.2.2 ป.5/3 สร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ เมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุมหรือเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม

ค.2.2 ป.5/4 บอกลักษณะของปริซึม

ค.3.1 ป.5/1 ใช้ข้อมูลจากกราฟเส้นในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา

ค.3.1 ป.5/2 เขียนแผนภูมิแท่งจากข้อมูลที่เป็นจำนวนนับ

รวมทั้งหมด 19 ตัวชี้วัด

หมายเหตุ : ตัวชี้วัดที่มีเครื่องหมาย * คือ ตัวชี้วัดที่ผู้วิจัยนำมาใช้ประกอบในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

2. แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง (Realistic Mathematics Education:RME)

2.1 ความเป็นมาและแนวคิดหลักของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

Marja van den Heuvel-Panhuizen (2003) กล่าวว่า แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เริ่มพัฒนาขึ้นในช่วงปี 1970 โดย Freudenthal และเพื่อนร่วมงานในสถาบัน IOWO ภายหลังเปลี่ยนเป็นสถาบัน Freudenthal ในประเทศเนเธอร์แลนด์ Freudenthal มีแนวคิดว่าการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ใกล้ชิดกับประสบการณ์ของเด็กและเกี่ยวข้องกับสังคมคณิตศาสตร์ไม่ได้เป็นเพียงวิชาที่ถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ที่มีอยู่แล้ว แต่คณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมหนึ่งของมนุษย์ การเรียนคณิตศาสตร์ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดค้นคณิตศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติ ดังนั้นจุดเน้นของการศึกษาคณิตศาสตร์ จึงไม่ได้อยู่ที่ระบบของคณิตศาสตร์ที่ถูกจัดสร้างไว้อย่างดีแล้วแต่อยู่ที่กิจกรรมและกระบวนการของการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

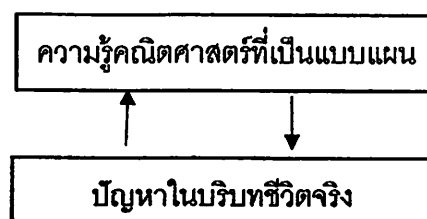
Freudenthal (1991 อ้างถึงใน Zulkardi, 1999: p.4) ได้ระบุว่า การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงกว้างเป็นการคิดจากชีวิตจริงไปสู่โลกของสัญลักษณ์ และการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงลึกเป็นการเคลื่อนย้ายอยู่ภายในโลกของสัญลักษณ์ Freudenthal ยังเพิ่มเติมอีกว่าการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงกว้างและเชิงลึกไม่สามารถแยกออกจากกันได้อย่างชัดเจน

Gravemeijer (1997: p.320-322) กล่าวว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์ หรือการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของ Freudenthal หมายถึง กิจกรรมในการแก้ปัญหา การมองปัญหาและการสร้างเนื้อหาวิชา การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการหลักของการศึกษาคณิตศาสตร์ด้วยเหตุผล 2 ประการ คือ

ประการที่หนึ่ง การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์นอกจากจะเป็นกิจกรรมหลักที่สำคัญของนักคณิตศาสตร์แล้ว การคิดเชิงคณิตศาสตร์ยังทำให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคยกับวิธีการทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน เช่น กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ในการมองหาปัญหา นำไปสู่เจตคติทางคณิตศาสตร์ที่ดี ทำใหู้ถึงความเป็นไปได้และข้อจำกัดของวิธีการทางคณิตศาสตร์ และรู้ว่าสถานการณ์ใดมีความเหมาะสมในการนำวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปใช้และสถานการณ์ใดไม่เหมาะสม

ประการที่สอง ในการคิดค้นคณิตศาสตร์พบว่าขั้นสุดท้ายในการคิดค้นคณิตศาสตร์ คือ การสร้างความเป็นแบบแผนโดยการสร้างสัจพจน์ (axiomatizing) ซึ่งขั้นสุดท้ายนี้ไม่ควรเป็นจุดเริ่มต้นในการสอนคณิตศาสตร์ได้มาซึ่งข้อสรุป การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ควรใช้การคิดค้นคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมผ่านการได้รับคำแนะนำ (guided reinvention) ซึ่งนักเรียนจะได้รับประสบการณ์เช่นเดียวกับกระบวนการที่คณิตศาสตร์ได้คิดค้นคณิตศาสตร์ขึ้นมา

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงมีความแตกต่างจากการสอนแบบดั้งเดิม โดยความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงกับกับวิธีการเชิงการประมวลผลข้อมูลข่าวสาร (information processing approach) มีความแตกต่างกันที่วิธีการประยุกต์ใช้ โดยการเรียนการสอนเริ่มต้นจากความเป็นนามธรรมไปสู่การประยุกต์ใช้ที่เป็นรูปธรรม แต่ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงนั้นมีขั้นตอนกลับกัน นั่นคือคณิตศาสตร์เริ่มต้นที่ปัญหาในบริบทชีวิตจริง และพัฒนาทีละน้อยไปสู่สัญลักษณ์ที่เป็นแบบแผน การเปลี่ยนแปลงนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่มีความหมายในขั้นก่อนการสร้างความเป็นแบบแผน นักเรียนจะได้สำรวจและค้นพบคณิตศาสตร์ที่มีความเป็นแบบแผนมากขึ้นผ่านลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้



ภาพ 1 แสดงกระบวนการแก้ปัญหาโดยอาศัยความรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผน (Gravemejer, 1997: p.330)

จากภาพ 1 กระบวนการแก้ปัญหาโดยอาศัยความรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผนการแก้ปัญหาเริ่มจากการแปลงปัญหาในบริบทชีวิตจริงเป็นปัญหาเชิงคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์โดยนำความรู้คณิตศาสตร์มาใช้ แล้วจึงแปลงคำตอบเชิงคณิตศาสตร์กลับสู่บริบทชีวิตจริง Gravemejer (1997: p.330) อธิบายเพิ่มเติมว่าการแปลงปัญหาในบริบทชีวิตจริงเป็นปัญหาเชิงคณิตศาสตร์นั้นเป็นการตัดทอนสารสนเทศให้ลดลงรายละเอียดต่าง ๆ ในปัญหาเดิมถูกตัดทิ้งไป ดังนั้นการแปลงคำตอบเชิงคณิตศาสตร์กลับสู่บริบทชีวิตจริงจึงต้องการการตีความคำตอบเชิงคณิตศาสตร์ไปในบริบทความเป็นจริงของปัญหา รายละเอียดต่าง ๆ ในปัญหาที่ถูกตัดทิ้งไปจะกลับมาเข้ามามีบทบาทอีกครั้ง ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าปัญหาเดิมในบริบทชีวิตจริงอาจไม่สอดคล้องกับคำตอบเชิงคณิตศาสตร์



ภาพ 2 แสดงกระบวนการแก้ปัญหาชีวิตจริง (Gravemejer, 1997: p.331)

จากภาพ 2 กระบวนการแก้ปัญหาชีวิตจริง ใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การบรรยายปัญหาในบริบทชีวิตจริงให้มีความเป็นแบบแผนมากขึ้น โดยใช้การทำให้เป็นแบบแผน และการระบุนความสัมพันธ์ในสถานการณ์ปัญหา มีการใช้สัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นเองและความหมาย ในขั้นของการบรรยายปัญหานี้ยังไม่สามารถให้คำตอบได้โดยทันที แต่การบรรยายปัญหาเป็นการทำปัญหาให้อยู่ในรูปที่ง่ายขึ้น โดยการบรรยายถึงความสัมพันธ์และเน้นสิ่งที่เป็นหัวใจสำคัญหลักและรองให้เด่นชัดขึ้น

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหาที่มีความเป็นแบบแผนมากขึ้น (อาจมีความเป็นแบบแผนในระดับมากน้อยต่างกัน) ซึ่งไม่ใช่ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่เป็นมาตรฐาน

จากภาพ 1 กระบวนการแก้ปัญหาโดยอาศัยความรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผนการแก้ปัญหาเริ่มจากการแปลงปัญหาในบริบทชีวิตจริงเป็นปัญหาเชิงคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์โดยนำความรู้คณิตศาสตร์มาใช้ แล้วจึงแปลงคำตอบเชิงคณิตศาสตร์กลับสู่บริบทชีวิตจริง Gravemejer (1997: p.330) อธิบายเพิ่มเติมว่าการแปลงปัญหาในบริบทชีวิตจริงเป็นปัญหาเชิงคณิตศาสตร์นั้นเป็นการตัดทอนสารสนเทศให้ลดลงรายละเอียดต่าง ๆ ในปัญหาเดิมถูกตัดทิ้งไป ดังนั้นการแปลงคำตอบเชิงคณิตศาสตร์กลับสู่บริบทชีวิตจริงจึงต้องการการตีความคำตอบเชิงคณิตศาสตร์ไปในบริบทความเป็นจริงของปัญหา รายละเอียดต่าง ๆ ในปัญหาที่ถูกตัดทิ้งไปจะกลับมาเข้ามามีบทบาทอีกครั้ง ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าปัญหาเดิมในบริบทชีวิตจริงอาจไม่สอดคล้องกับคำตอบเชิงคณิตศาสตร์



ภาพ 2 แสดงกระบวนการแก้ปัญหาชีวิตจริง (Gravemejer, 1997: p.331)

จากภาพ 2 กระบวนการแก้ปัญหาชีวิตจริง ใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การบรรยายปัญหาในบริบทชีวิตจริงให้มีความเป็นแบบแผนมากขึ้น โดยใช้การทำให้เป็นแบบแผน และการระบุความสัมพันธ์ในสถานการณ์ปัญหา มีการใช้สัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นเองและความหมาย ในขั้นของการบรรยายปัญหานี้ยังไม่สามารถให้คำตอบได้โดยทันที แต่การบรรยายปัญหาเป็นการทำปัญหาให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายขึ้น โดยการบรรยายถึงความสัมพันธ์และเน้นสิ่งที่สนใจสำคัญหลักและรองให้เด่นชัดขึ้น

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหาที่มีความเป็นแบบแผนมากขึ้น (อาจมีความเป็นแบบแผนในระดับมากน้อยต่างกัน) ซึ่งไม่ใช่ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่เป็นมาตรฐาน

ขั้นที่ 3 การแปลงคำตอบกลับไปสู่บริบทชีวิตจริง ซึ่งสามารถแปลงคำตอบกลับไปสู่บริบทชีวิตจริงได้ง่าย เนื่องจากสัญลักษณ์ที่ใช้เป็นสัญลักษณ์ที่ผู้แก้ปัญหาสร้างขึ้นเองและมีความหมาย

จากการศึกษาความเป็นมาของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงพบว่า มีที่มาจากสถาบัน Freudentahl ในประเทศเนเธอร์แลนด์ ซึ่งมีแนวคิดว่าคุณคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง มีความใกล้ชิดกับประสบการณ์ของเด็กและเกี่ยวข้องกับสังคม คุณคณิตศาสตร์ไม่ได้เป็นเพียงวิชาที่ถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ที่มีอยู่แล้ว แต่การเรียนคณิตศาสตร์ควรเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดค้นและลงมือปฏิบัติเอง

2.2 ลักษณะเฉพาะของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

ลักษณะเฉพาะของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงได้ถูกพัฒนามาจากหลักการของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ดังนี้

De Lange (1987, อ้างถึงใน Zulkardi, 2002: p.29-32) และ Gravemeijer (1994, อ้างถึงใน Fauzan, 2002: p.44-45) กล่าวว่า ความเป็นมาของลักษณะของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงนั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับระดับการเรียนรู้ของ Van Heile การสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับนักเรียนของ Freudenthal และการพัฒนาความคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ของ Treffer ซึ่งระดับการเรียนรู้ของ Van Hiele แบ่งออกเป็น 3 ระดับคือ

ระดับที่ 1 นักเรียนสามารถปรับใช้ความรู้ในรูปแบบที่นักเรียนคุ้นเคยได้

ระดับที่ 2 นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ของข้อมูลได้

ระดับที่ 3 นักเรียนสามารถนำความสัมพันธ์ที่แท้จริงไปใช้ประโยชน์ได้

สำหรับการสอนโดยทั่วไปหรือแบบเดิมจะเริ่มต้นในระดับที่ 2 หรือระดับที่ 3 ในขณะที่การสอนที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงจะเริ่มต้นจากระดับที่ 1 ซึ่งในระดับที่ 1 จะเป็นการเริ่มต้นที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคย ตามแนวคิดของ Freudenthal ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ควรเริ่มต้นจากการสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับนักเรียน (didactical phenomenology) โดยเน้นการเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์กับการเรียนรู้ที่นำไปสู่มโนทัศน์นั้น ๆ ซึ่งครูควรหาสถานการณ์ที่มีความเฉพาะเจาะจงและใกล้ตัวนักเรียนที่สามารถนำมาใช้ในการสรุปนัยทั่วไปได้ และเป็นสถานการณ์ที่นำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นฐานของการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงลึก นอกจากนี้ในกระบวนการเรียนรู้ของการคิดค้นคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมโดยได้รับการแนะนำ (guided reinvention) และการพัฒนาการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (progressive

mathmatization) สามารถทำให้นักเรียนพัฒนาจากระดับการเรียนรู้ระดับหนึ่งไปสู่อีกระดับหนึ่งได้ ซึ่งการพัฒนาในระดับการเรียนรู้ควรใช้การพัฒนาการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Treffer

จากการผสมผสานกันของระดับการเรียนรู้ของ Van Hiele (the three Van Hiele's levels of learning mathematics) การสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับนักเรียน (didactical phenomenology) ของ Freudenthal และการพัฒนาการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (progressive mathematization) ของ Treffer ทำให้เกิดลักษณะเฉพาะของแนวคิดการศึกษา คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง 5 ลักษณะ ดังนี้

1. ใช้บริบทในชีวิตจริงเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรม จุดเริ่มต้นของการสอนคณิตศาสตร์ในแนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตประสบการณ์จริงสำหรับนักเรียน ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในสถานการณ์ตามบริบท ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคยในชีวิตจริง การสอนไม่ควรเริ่มต้นด้วยระบบที่เป็นทางการ

2. เชื่อมโยงปัญหาในบริบทชีวิตจริงและคณิตศาสตร์โดยใช้แบบจำลอง คำว่าแบบจำลองในที่นี้ หมายถึง แบบจำลองของสถานการณ์และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ อยู่ในรูปของภาษา สัญลักษณ์ แบบรูป วิธีการแก้ปัญหา ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยนักเรียนเอง แบบจำลองจะทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างความรู้แบบไม่เป็นทางการกับความรู้ที่เป็นทางการ โดยแบบจำลองของสถานการณ์ (model of a situation) เป็นแบบจำลองที่นักเรียนสร้างขึ้นจากความคุ้นเคยในสถานการณ์นั้น ๆ เมื่อผ่านกระบวนการลงความเห็น การสร้างแบบแผนและการทำให้เป็นทางการ ทำให้กลายเป็นแบบจำลองคณิตศาสตร์

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ผ่านผลงาน การสร้างแบบจำลอง ภาษา สัญลักษณ์หรือผลงานอื่น ๆ โดยอิสระจะทำให้นักเรียนสะท้อนกระบวนการเรียนรู้ของพวกเขาตามที่ Streefland (อ้างใน Zulkardi, 2002: p.32) ได้กล่าวว่า นักเรียนแสดงความคิดริเริ่มมากขึ้นเมื่อนักเรียนได้รับการส่งเสริมให้สร้างวิธีการแก้ปัญหาและผลเฉลยด้วยตนเอง นอกจากนั้น ผลงานที่ให้อิสระทางความคิดของนักเรียน สามารถนำมาเป็นส่วนสำคัญหนึ่งของการประเมินได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนเขียนเรียงความ ทำการทดลอง เก็บข้อมูล และเขียนข้อสรุปออกแบบแบบฝึกหัดที่สามารถนำไปใช้ในการทดสอบได้ หรือออกแบบข้อสอบสำหรับนักเรียนคนอื่นในห้องเรียน

4. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูและนักเรียนด้วยกันเองในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันเองและระหว่างครูกับนักเรียนเป็นส่วนสำคัญในกระบวนการจัดการเรียนรู้ของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง การ

อภิปราย การทำงานร่วมกันและการประเมินผลเป็นส่วนสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความรู้ที่เป็นทางการของนักเรียนนำไปสู่ความรู้ที่เป็นทางการได้ ในการจัดการเรียนรู้ที่มีการปฏิสัมพันธ์ นักเรียน มีส่วนร่วมในการอภิปราย สนับสนุน เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย มีการตั้งคำถามที่มีทางเลือก และการสะท้อนความคิด เช่น นักเรียนได้รับการสนับสนุนให้มีการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับนักเรียนคนอื่น ๆ เกี่ยวกับวิธีการหาคำตอบเพื่อตรวจสอบความคิดของตนเอง แทนที่จะมุ่งหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว

5. มีการนำสาระการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่น ๆ มาสอดแทรกในกิจกรรมการเรียนรู้ ในแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงการผสมผสานกันของสาระการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งเรียกว่าแนวคิดแบบองค์รวม (holistic approach) สาระการเรียนรู้ไม่ควรเรียนแบบแยกหน่วยแต่ควรมีการผสมผสานระหว่างสาระการเรียนรู้ซึ่งเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง เหตุผลหนึ่งที่ทำให้นักเรียนประยุกต์คณิตศาสตร์ได้ยากนั้นเพราะนักเรียนคิดตรง ๆ ไม่เชื่อมโยงไปยังสาระการเรียนรู้อื่น ๆ แต่ในทางปฏิบัติการประยุกต์ต้องการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์หลายแขนงมาผสมผสานกัน

Romberg (2002: p.30 อ้างใน Zulkardi) ได้กล่าวว่า การสอนโดยใช้บริบทชีวิตจริงเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรม ควรจะให้โอกาสนักเรียนในการพัฒนาความคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ที่ไม่เป็นทางการไปสู่คณิตศาสตร์ที่เป็นทางการ ใช้การเสนอตัวแทนความคิดจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด การเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากชีวิตจริงนั้นทำให้เกิดการพัฒนาในทศน์ ซึ่งการพัฒนาในทศน์ทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมจากสถานการณ์รูปธรรมเรียกว่า การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงมโนทัศน์ กระบวนการนี้ทำให้นักเรียนได้สำรวจสถานการณ์และพิสูจน์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทางคณิตศาสตร์ การเขียนแผนผังและมิติสัมพันธ์เพื่อที่จะค้นพบแบบแผนและพัฒนาในทศน์ทางคณิตศาสตร์ การสะท้อนความคิดและการลงความคิดเห็นทำให้นักเรียนจะพัฒนาในทศน์ที่สมบูรณ์มากขึ้น ซึ่งคาดหวังว่านักเรียนจะนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในเรื่องอื่น ๆ ในชีวิตจริงของนักเรียนเพื่อเป็นการเสริมสร้างและเพิ่มประสิทธิภาพของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์กระบวนการนี้ เรียกว่า การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แบบประยุกต์

จากการศึกษาลักษณะเฉพาะของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง พบว่า ลักษณะเฉพาะของแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการสอน ประกอบด้วย 5 ลักษณะ คือ 1) ใช้บริบทชีวิตจริงเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรม 2) เชื่อมโยงปัญหาในบริบทชีวิตจริงและคณิตศาสตร์โดยใช้

แบบจำลอง 3) เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ผ่านผลงาน 4) มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูและนักเรียนด้วยกันเองในระหว่างทำกิจกรรมการเรียนรู้ 5) มีการนำสาระการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่น ๆ มาสอดแทรกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.3 หลักการของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

Gravemeijer (1994, 1997 อ้างถึงใน Fauzan, 2002: p.35-43) และ Gavemeijer, Cobb, Bowers, and Whitenack (2000, อ้างถึงใน Fauzan, 2002: p.35-43) กล่าวว่า หลักการสำคัญของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยหลักการ 3 ข้อ คือ

1. การคิดค้นคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมโดยได้รับการแนะนำ (guided reinvention) ซึ่งนักเรียนควรได้รับประสบการณ์ที่มีความหมายคล้ายคลึงกับกระบวนการที่คณิตศาสตร์ถูกคิดค้นขึ้นโดยนักคณิตศาสตร์ หลักการนี้ให้ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า ในกระบวนการเรียนรู้ควรให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จากสถานการณ์จริง ได้รับคำแนะนำและอำนวยความสะดวกจากครูเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่ไม่เป็นทางการ นักเรียนควรมีโอกาสในการคิดค้นคณิตศาสตร์ที่มีความเป็นแบบแผนมากขึ้น โดยกระบวนการเรียนรู้ควรเน้นที่กระบวนการมากกว่าผลลัพธ์ของการคิดค้นในทัศนคติทางคณิตศาสตร์

ครูควรศึกษาประวัติศาสตร์ของคณิตศาสตร์แล้วนำมาใช้เพื่อเป็นจุดเริ่มต้นของแรงบันดาลใจและศึกษาวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เป็นทางการของนักเรียน โดยวิธีที่ไม่เป็นทางการของนักเรียนจะถูกพัฒนาให้เป็นขั้นตอนที่เป็นแบบแผนมากขึ้น ซึ่งต้องแก้ปัญหาในบริบทชีวิตที่มีความเหมาะสมและมีขั้นตอนการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี

2. การสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับผู้เรียน (didactical phenomenology) Freudenthal กล่าวถึงความหมายของการสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับนักเรียนว่า เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์กับการเรียนรู้ที่นำไปสู่มโนทัศน์นั้น ๆ จุดเน้นอยู่ที่การตีความเชิงคณิตศาสตร์ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ในการให้เหตุผลและการคิดคำนวณ การแก้สถานการณ์ที่มีหัวข้อเรื่องคณิตศาสตร์ซ่อนอยู่ นั้น จะช่วยให้ค้นพบการประยุกต์และความเหมาะสมของสถานการณ์ที่นำไปใช้ในการพัฒนาความคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ โดยจุดมุ่งหมายคือ การหาสถานการณ์ที่มีความเฉพาะเจาะจงที่สามารถนำมาใช้ในการสรุปนัยทั่วไป และหาสถานการณ์ที่สามารถนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นฐานของการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงลึก

หลักการสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับนักเรียน ให้แนวทางในการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนกิจกรรมรายบุคคลและการอภิปรายทั้งชั้นเรียน ในการเรียน

คณิตศาสตร์ผู้ออกแบบการสอนต้องเสนอสถานการณ์ปัญหาจากบริบทชีวิตจริงที่มีความหมายแก่นักเรียน ซึ่งช่วยสร้างและกระตุ้นกระบวนการเรียนรู้

3. แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นโดยนักเรียนเอง (self-developed model) บทบาทของแบบจำลองที่สร้างขึ้นเองทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างความรู้ที่ไม่เป็นทางการและคณิตศาสตร์ที่เป็นทางการ ในการจัดการเรียนรู้ต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้และพัฒนาแบบจำลองของตนเองในการแก้ปัญหา ซึ่งแบบจำลองที่สร้างขึ้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยในช่วงแรกนักเรียนจะพัฒนาแบบจำลองของสถานการณ์ขึ้น ซึ่งเป็นแบบจำลองที่นักเรียนคุ้นเคย และหลังจากกระบวนการวางนัยทั่วไปและการสร้างแบบแผน แบบจำลองจะค่อย ๆ กลายเป็นแบบจำลองสำหรับการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ซึ่งเรียกว่าเป็นการเปลี่ยนจาก model-of เป็น model-for ตัวอย่างของแบบจำลอง เช่น ภาษา สัญลักษณ์ภาพวาด แผนภาพ เส้นจำนวน ตาราง สมการ วิธีการแก้ปัญหา เป็นต้น จุดมุ่งหมายเบื้องต้นของการใช้แบบจำลองควรส่งเสริมให้นักเรียนให้สร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยเริ่มต้นจากมุมมองของตนเองไม่ใช่จากมุมมองของผู้เชี่ยวชาญ

การพัฒนาแบบจำลองตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเกิดขึ้นจากการแก้ปัญหาที่ไม่เป็นทางการของนักเรียนในการแก้ปัญหาบริบทชีวิตจริง ในช่วงต้นแบบจำลองใช้เพื่อส่งเสริมยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ไม่เป็นทางการที่สอดคล้องกับวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์เฉพาะจากนั้นนักเรียนได้รับประสบการณ์ที่คล้ายคลึงกับกระบวนการแก้ปัญหา การเลือกวิธีแก้ปัญหาไม่ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์กับสถานการณ์ปัญหาอีกต่อไป แต่ได้รับอิทธิพลจากลักษณะเฉพาะทางคณิตศาสตร์ของสถานการณ์ปัญหา ในขั้นนี้บทบาทของแบบจำลองเริ่มเปลี่ยนไปเนื่องจากมีลักษณะทั่วไปมากขึ้น และท้ายที่สุดกลายเป็นแบบจำลองที่มีความเป็นเอกลักษณ์ในตัวเองหลังจากที่ผ่านกระบวนการทำให้เป็นรูปธรรมแล้ว ในขั้นนี้แบบจำลองมีความสำคัญมากขึ้นในฐานะของการเป็นพื้นฐานในการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์มากกว่าเป็นการนำเสนออย่างหนึ่งของปัญหาในบริบทชีวิตจริง

จากการศึกษาหลักการสำคัญของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง พบว่า หลักการสำคัญของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ประกอบไปด้วยหลักการสำคัญ 3 ประการ คือ 1) การคิดค้นคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมโดยได้รับการแนะนำ 2) การสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับผู้เรียน 3) แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นโดยนักเรียนเอง และในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจะออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ 3 หลักการนี้เช่น ครูได้นำประวัติศาสตร์คณิตศาสตร์มาเป็นจุดเริ่มต้นของแรงบันดาลใจในการศึกษาวิธีการ

แก้ปัญหาของนักเรียน มีการสนับสนุนกิจกรรมรายบุคคลและมีการอภิปรายในชั้นเรียนและให้นักเรียนพัฒนาแบบจำลองโดยนักเรียนเอง

2.4 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

Ven den Herval-Panhuizen (2000: p.4-9) เสนอหลักการในการจัดการเรียนรู้และการสอนคณิตศาสตร์ไว้ 6 ประการ

1. หลักการจัดกิจกรรม (Activity Principle) นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ผ่านการปฏิบัติกิจกรรม โดยนักเรียนมีส่วนร่วมและรู้สึกตื่นตัวในการเรียนรู้ ได้พัฒนาเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหานั้นด้วยตนเองด้วยวิธีที่ไม่เป็นทางการ

2. หลักการสอดคล้องกับชีวิตจริง (Reality Principle) ความเป็นจริงเป็นแหล่งที่มาของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรนำบริบทชีวิตจริงมาใช้ในการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ซึ่งต้องเลือกสถานการณ์ปัญหาในบริบทชีวิตจริงเป็นสื่อหรือแหล่งการเรียนรู้

3. หลักการตามลำดับขั้น (Level Principle) ในการเรียนคณิตศาสตร์นักเรียนต้องผ่านลำดับขั้นของความเข้าใจในระดับต่าง ๆ จากความสามารถในการคิดค้นสถานการณ์ปัญหาในบริบทที่ไม่เป็นทางการ ไปจนถึงการสร้างวิธีคิดและการสร้างแบบแผน การรู้จักหลักการสำคัญและความสัมพันธ์ที่กว้างออกไป การผ่านไปสู่ลำดับขั้นต่าง ๆ เป็นความสามารถในการคิดสะท้อนในกิจกรรมที่จัดขึ้น

4. หลักการเชื่อมโยงหรือบูรณาการ (Inter-twinement Principle) ความรู้คณิตศาสตร์ไม่ได้อยู่อย่างแยกส่วน ในการแก้ปัญหาในบริบทต่าง ๆ ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายมาช่วยในการแก้ปัญหา

5. หลักการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction Principle) การเรียนคณิตศาสตร์ถูกมองว่าเป็นกิจกรรมทางสังคม ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ควรให้นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนแนวคิดและวิธีการซึ่งกันและกัน ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาในระดับความรู้ความเข้าใจที่สูงขึ้น

6. หลักการแนะนำ (Guidance Principle) ครูให้นักเรียนได้มีโอกาสคิดค้นคณิตศาสตร์โดยครูจัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ให้เอื้อต่อกระบวนการสร้างความรู้ของนักเรียน และแนะนำในสิ่งที่นักเรียนต้องการ

De Lange (1999, อ้างถึงใน Zulkardi 1999: p.10-11) และ Gravenmeijer (1994, อ้างถึงใน Zulkardi 1999: p.10-11) ได้นำเสนอบทบาทของครูและบทบาทของนักเรียน ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนที่อยู่บนพื้นฐานของแนวการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

(realistic approach) ซึ่งพิจารณาบทบาทของครูตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง คือ อำนวยความสะดวก จัดเตรียม ชี้นำ และประเมินผล ดังนั้นในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงครูมีบทบาท ดังนี้

1. ครูยกตัวอย่างบริบทปัญหาที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่นักเรียนกำลังจะเรียน
2. ในระหว่างการทำกิจกรรม ครูอาจให้นักเรียนเขียนแนวทางในการแก้ปัญหาโดยอาจอยู่ในรูปของการวาดตารางบนกระดาน ซึ่งครูสามารถให้คำแนะนำนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม เล็ก ๆ ได้ตามความจำเป็น

3. ครูกระตุ้นให้นักเรียนเปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคน โดยการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน ซึ่งในการอภิปรายนักเรียนจะต้องแปลความหมายของสถานการณ์ที่อยู่ในบริบทปัญหาและมุ่งเน้นให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพจากวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

4. ครูให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตัวของตัวเอง โดยที่นักเรียนสามารถค้นพบวิธีการแก้ปัญหาตามระดับความสามารถของนักเรียนเอง ขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์ของนักเรียนและวิธีการที่มีรูปแบบเฉพาะของนักเรียนแต่ละคน

5. ครูให้สถานการณ์ปัญหาในบริบทที่คล้ายคลึงกับปัญหาก่อนหน้า

Zulkardi (1999: p.15-16) ได้นำลักษณะเฉพาะของแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงจะเข้าไปอยู่ในแผนการสอน โดยมีขั้นตอนในการสอดคล้องดังนี้

1. ครูให้บริบทปัญหาที่สัมพันธ์กับหัวข้อที่จะเริ่มเรียนกับนักเรียน
2. ครูเดินดูการทำงาน of นักเรียน โดยอาจเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม เพื่อดูความรู้หรือกลยุทธ์การแก้ปัญหาที่นักเรียนวางแผนไว้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นข้อมูลที่สำคัญในการอภิปรายในชั้นเรียน

3. ครูกระตุ้นให้นักเรียนเปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนด้วยตนเอง

4. ครูให้นักเรียนรายบุคคลหรือรายกลุ่มนำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน

5. ครูชี้แนะให้นักเรียนมีการอภิปรายในชั้นเรียน

6. ครูให้บริบทปัญหาอื่นที่คล้ายกับบริบทก่อนหน้า

จากลักษณะเฉพาะของแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงทั้ง 5 ประการนั้น พบว่า นักเรียนจะเป็นผู้ที่ทำกิจกรรมในชั้นเรียนเป็นหลัก ส่วนครูจะเป็นผู้ที่นำทางในการทำกิจกรรมของนักเรียนและชี้แนะให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียนเท่านั้น (Daniel, 2014: p.17)

Yunita (2013 อ้างถึงใน Daniel, 2014: p.17-18) ได้วิเคราะห์บทบาทครูและบทบาทนักเรียนจำแนกตามลักษณะของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและขั้นตอนของแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงดังต่อไปนี้

ตาราง 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง (Yunita, 2013 อ้างถึงใน Daniel, 2014: p.17-18)

ลักษณะเฉพาะของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
	ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา (understanding contextual problem)	
ลักษณะที่ 1 การใช้บริบทปัญหา (use of context)	ครูปรับสภาพแวดล้อมในห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้และเกิดแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียน จากนั้นครูบอกวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่จะได้จากการเรียนรู้	นักเรียนเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้เพื่อให้เอื้อต่อการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องทราบข้อกำหนดเบื้องต้น รับฟังคำอธิบายจุดประสงค์และประโยชน์ที่จะได้จากการเรียนรู้
	ครูให้บริบทปัญหากับนักเรียน และให้นักเรียนทำความเข้าใจ	นักเรียนจะต้องยอมรับและทำความเข้าใจบริบทปัญหา
	ครูอำนวยความสะดวกให้นักเรียน และให้ความช่วยเหลือนักเรียนในการทำ ความเข้าใจบริบทปัญหา	นักเรียนอาจสังเกตได้จากการช่วยเหลือของครูเพื่อให้สามารถเข้าใจปัญหามากยิ่งขึ้น

ตาราง 1 (ต่อ)

ลักษณะเฉพาะของแนวคิด	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
การศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง		
ชั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา (solving contextual problem)		
ลักษณะที่ 2 การใช้แบบจำลองสำหรับการพัฒนาความคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (use of model for progressive mathematization)	ครูช่วยเหลือและสนับสนุนให้นักเรียนบอกคำตอบมากยิ่งขึ้น โดยตามคำถามเพื่อให้นักเรียนสร้างความรู้เกี่ยวกับแบบจำลองที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาเท่าที่เป็นไปได้	นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและสร้างแบบจำลองของบริบทปัญหา
ชั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรือการอภิปรายคำตอบ (comparing or discussing answer)		
ลักษณะที่ 3 การสร้างผลงานด้วยตัวนักเรียนเอง (students' contribution)	ครูเดินการทำงานของนักเรียนและมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนเพื่อสังเกตและกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหา	นักเรียนมีการอภิปรายและเปรียบเทียบคำตอบที่ได้ภายในกลุ่ม
ลักษณะที่ 4 การมีปฏิสัมพันธ์กัน(interactivity)	ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแบบจำลองในการแก้ปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน	นักเรียนนำเสนอแบบจำลองและวิธีการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน
ลักษณะที่ 5 การบูรณาการ (interwinement)	ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ นำเสนอแบบจำลองในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกับเพื่อนที่นำเสนอ	นักเรียนนำเสนอแบบจำลองอื่น ๆ ที่แตกต่างกัน

ตาราง 1 (ต่อ)

ลักษณะเฉพาะของแนวคิด การศึกษาคณิตศาสตร์ที่ เชื่อมโยงกับชีวิตจริง	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
	ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดง ความคิดเห็นและเลือก แบบจำลองที่ถูกต้องและ เหมาะสม	นักเรียนมีการแสดงความคิด เกี่ยวกับคำตอบของเพื่อนที่ นำเสนอบนกระดานและร่วม อภิปรายคำตอบที่ได้เหล่านั้น
	ครูกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วน ร่วมในการอธิบาย สะท้อน ความคิด และประเมินผลเพื่อ เป็นแนวทางให้นักเรียนเกิด ความเข้าใจในทัศนทาง คณิตศาสตร์ในรูปแบบที่เป็น ทางการมากยิ่งขึ้น	นักเรียนฟังและร่วมแสดง ความคิดเห็นในสิ่งที่ครู อธิบาย
ขั้นที่ 4 การสรุป (concluding)		
	ครูให้นักเรียนสรุปผลและ สะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้จากสื่อ การเรียนรู้ ให้นักเรียนประเมิน จุดเด่นและจุดด้อยที่เกิดขึ้น ของตนเอง และหาแนว ทางการแก้ปัญหาเพื่อลดหรือ กำจัดจุดด้อยของนักเรียนเอง ในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์	นักเรียนสร้างข้อสรุปและ สะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้จากสื่อ การเรียนรู้ มีการประเมิน จุดเด่นและจุดด้อยที่เกิดขึ้น ของตนเองจากนั้นหาแนว ทางการแก้ปัญหาเพื่อลดหรือ กำจัดจุดด้อยเหล่านั้นในการ เรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้ของแนวการศึกษา
คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงตามแนวคิดของ Yunita (2013 อ้างถึงใน Daniel, 2014:
pp.17-18) โดยมี 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา (understanding contextual problem)
เป็นขั้นตอนของการให้สถานการณ์หรือบริบทปัญหาที่อยู่ในชีวิตจริง จากนั้นให้นักเรียนทำความเข้าใจบริบทปัญหานั้น

ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา (solving contextual problem)
เป็นขั้นตอนของการให้นักเรียนสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมกับสถานการณ์หรือบริบทที่กำหนดให้ เช่น สัญลักษณ์ ภาพวาด แผนภาพ ตาราง เป็นต้น โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มและให้คำแนะนำนักเรียนตามความจำเป็น

ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ (comparing or discussing answer)
เป็นขั้นตอนของการนำเสนอและเปรียบเทียบแบบจำลองกับนักเรียนคนอื่น ๆ โดยผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของการทำงานร่วมกัน การอภิปราย และการสะท้อนความคิด เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมจากวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในทัศนคติทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่เป็นทางการมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 การสรุป (concluding)

เป็นขั้นตอนของการให้นักเรียนสรุปผลและสะท้อนสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้

3. การรู้เรื่องคณิตศาสตร์

3.1 โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA)

โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International student Assessment หรือ PISA) เป็นโครงการประเมินผลการศึกษาของประเทศสมาชิกองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organisation for Economic Co-operation and Development หรือ OECD) มีจุดประสงค์เพื่อสำรวจว่า ระบบการศึกษาของประเทศไทยได้เตรียมเยาวชนของชาติให้พร้อมสำหรับการใช้ชีวิตและการมีส่วนร่วมในสังคมในอนาคตเพียงพอหรือไม่ โดย PISA เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนวัย 15 ปี ที่จะใช้ความรู้และทักษะเพื่อเผชิญกับโลกในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียน ในด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ โดย PISA ประเมินสมรรถนะที่เรียกว่า Literacy ซึ่งในที่นี้จะใช้คำว่า "การรู้เรื่อง" และ PISA เลือกประเมินการรู้เรื่องในสามด้าน ได้แก่ การรู้เรื่องการอ่าน (Reading Literacy) การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558)

PISA ได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 รอบ กล่าวคือ รอบที่ 1 (Phase I: PISA 2000 PISA 2003 และ PISA 2006) และรอบที่ 2 (Phase II: PISA 2009 PISA 2012 และ PISA 2015)

ในการประเมินผลนักเรียนจะวัดความรู้ทั้ง 3 ด้าน แต่ละด้านจะเน้นหนักในด้านใดด้านหนึ่งในการประเมินแต่ละระยะ กล่าวคือ

1. การประเมินผลระยะที่ 1 (PISA 2000 และ PISA2009) เน้นด้านการอ่าน (มีน้ำหนักข้อสอบด้านการอ่าน 60% และที่เหลือเป็น ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างละ 20%)

2. การประเมินผลระยะที่ 2 (PISA 2003 และ PISA 2012) เน้นด้านคณิตศาสตร์ (น้ำหนักข้อสอบด้านคณิตศาสตร์ 60% และด้านการอ่านและวิทยาศาสตร์อย่างละ 20%)

3. การประเมินผลระยะที่ 3 (PISA 2006 และ PISA 2015) เน้นด้านวิทยาศาสตร์ (น้ำหนักข้อสอบด้านวิทยาศาสตร์ 60% และด้านการอ่านและคณิตศาสตร์อย่างละ 20%)

จุดมุ่งหมายหลัก ๆ ของการประเมินผลของ PISA ก็เพื่อต้องการพัฒนาตัวชี้วัดว่า ระบบการศึกษาของประเทศที่ร่วมโครงการสามารถให้การศึกษาเพื่อเตรียมตัวเยาวชนอายุ 15 ปี ให้พร้อมที่จะมีบทบาทหรือมีส่วนสร้างสรรค์ และดำเนินชีวิตอย่างมีคุณภาพในสังคมได้มากน้อยเพียงใด การประเมินของ PISA มีจุดหมายที่มองไปในอนาคตมากกว่าการจำกัดอยู่ที่การวัดและประเมินผลตามหลักสูตรที่นักเรียนได้เรียนในปัจจุบัน และการประเมินผลก็มุ่งความชัดเจนที่จะหาคำตอบว่า นักเรียนสามารถนำสิ่งที่ได้ศึกษาเล่าเรียนในโรงเรียนไปใช้ในสถานการณ์ที่นักเรียนมีโอกาสที่จะพบเจอในชีวิตจริงได้หรือไม่อย่างไร PISA ได้ให้ความสำคัญกับปัญหาในชีวิตจริงในสถานการณ์จริงในโลกว่า (คำว่า "โลก" ในที่นี้หมายถึง สถานการณ์ของธรรมชาติ สังคม และวัฒนธรรมที่บุคคลนั้น ๆ อาศัยอยู่) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558)

จะเห็นได้ว่า จุดเด่นของ PISA คือการประเมิน การรู้เรื่อง (Literacy) โดยยึดหลักสำคัญ คือ การเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งเน้นที่การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง เพื่อให้ นักเรียนสามารถปรับตัวให้เข้ากับโลกที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งบางเรื่องหรือบางเหตุการณ์นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้จากโรงเรียน แต่เพื่อให้เป็นผู้เรียนสามารถรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่อง การศึกษาจึงต้องให้ "รากฐาน" ที่มั่นคง โดยถือเอาวิชาที่เป็นหัวใจของการพัฒนาสามวิชา คือ การอ่าน คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเพิ่มเติมด้านทักษะที่ต้องใช้ในกระบวนการเรียนรู้คือ การแก้ปัญหา

3.2 ความหมายของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

เนื่องจากการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็นคำที่ใช้แทนคำว่า ความรู้คณิตศาสตร์ โดยมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ดังนี้

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) (1999 : p.41) ให้นิยามการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) ว่าการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ใช้แทน

คำว่า“ความรู้คณิตศาสตร์” โดยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็นความสามารถส่วนบุคคลที่สามารถรู้และเข้าใจบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีในโลกหรือในสถานการณ์จริง สามารถตัดสินใจปัญหาต่าง ๆ บนพื้นฐานของคณิตศาสตร์ และรู้จักใช้คณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาของตนเอง และเตรียมพร้อมให้ตนเองเป็นพลเมืองที่มีวิจากรณญาณห่วงใยและสร้างสรรค์สังคมในอนาคต

Ontario (1999: p.3) ให้นิยามการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ว่าการมีความรู้ทางคณิตศาสตร์จำเป็นจะต้องมีทักษะทางคณิตศาสตร์ ทักษะการให้เหตุผล การแก้ปัญหาและการสื่อสารการคิด การวิเคราะห์ และที่สำคัญที่สุด คือ การมีความสามารถและแรงจูงใจในการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งเป็นเรื่องสำคัญในการจัดทำหลักสูตรสำหรับนักเรียนในวันข้างหน้า (ทองพันธ์ ยงกุล. 2554: หน้า 40; อ้างอิงมาจาก Ontario Ministry of Education and Training. 1999: p.3)

Bussiere (2001: p.86) ให้นิยามการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ว่า การนำเอาความรู้และในทักษะคณิตศาสตร์มาใช้ในสถานการณ์ที่ท้าทายที่อาจพบในชีวิตจริงหรือบทบาทที่ต่างกันและในวิธีการ ที่ต่างกัน ซึ่งการที่จะใช้ความรู้และทักษะดังกล่าวได้ต้องมีพื้นฐานความรู้คณิตศาสตร์ การนำความรู้คณิตศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ การเป็นบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ และมีความมั่นใจในตนเอง

สุนีย์ คล้ายนิล (2549 : หน้า1) กล่าวว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์นั้นมีความหมายมากกว่าการคำนวณเลขการทำโจทย์ปัญหา การรู้จักรูปคณิตศาสตร์ หรือการจัดการกับข้อมูลคณิตศาสตร์แต่ได้หมายรวมถึง การรู้ขอบเขตและข้อจำกัดของแนวคิดคณิตศาสตร์ สามารถติดตามและประเมินผลข้อโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ การเสนอปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ การเลือกวิธีนำเสนอสถานการณ์เชิงคณิตศาสตร์ และสามารถตัดสินใจปัญหาบนพื้นฐานของคณิตศาสตร์ นิยามของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของโครงการประเมินนักเรียนนานาชาติ (PISA) จึงไม่เหมือนกับการนิยามความรู้คณิตศาสตร์ทั่วไป โดยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์จะเน้นการประเมินความสามารถของนักเรียนที่นำเอาความรู้ และทักษะคณิตศาสตร์มาใช้ในสถานการณ์ที่ท้าทายที่อาจพบในชีวิตจริงหรือบทบาทที่ต่างกันและในวิธีการที่ต่างกัน ซึ่งการที่จะใช้ความรู้และทักษะดังกล่าวได้ต้องมีพื้นฐานความรู้คณิตศาสตร์ที่เรียนในโรงเรียนอย่างดีพอ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560: หน้า 35) กล่าวว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดใช้ และตีความคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย รวมถึงการให้เหตุผลอย่างเป็นคณิตศาสตร์ใช้แนวคิดและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการอธิบาย และทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ

จากความหมายการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ดังกล่าวสรุปได้ว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิด ใช้ และตีความคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย รวมถึงการใช้เหตุผลอย่างเป็นคณิตศาสตร์ใช้แนวคิด และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการ อธิบายและทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ

3.3 กรอบการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ PISA 2018

กรอบโครงสร้างการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ PISA 2018 แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังภาพ 3

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของ PISA	เนื้อหาที่ประเมิน	บริบท
<ul style="list-style-type: none"> ● การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ ● การใช้หลักการ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ● การตีความ และประเมินผลลัพธ์ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ปริมาณ (Quantity) ● ความไม่แน่นอน และข้อมูล (Uncertainty and Data) ● การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Change and Relationships) ● ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ (Space and Shape) 	<ul style="list-style-type: none"> ● ส่วนตัว (Personal Context) ● ทางสังคม (Societal Context) ● การงานอาชีพ (Occupational Context) ● ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Context)

ภาพ 3 แสดงกรอบโครงสร้างการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ PISA 2018

ที่มา: PISA 2018 Assessment and Analytical Framework, 2019, หน้า 73

3.3.1 กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของ PISA

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของ PISA แบ่งออกเป็น 3 กระบวนการ ได้แก่

1. การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ หมายถึง ผู้เรียนสามารถรู้และบอกโอกาสที่จะใช้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ของปัญหา แล้วให้โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแปลงสถานการณ์ของปัญหาให้อยู่ในรูปทางคณิตศาสตร์ ได้แก่

1) การระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาที่ตั้งอยู่ในบริบทโลกชีวิตจริง และการระบุตัวแปรที่สำคัญ

2) การรู้โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (รวมถึง กฎเกณฑ์ ความสัมพันธ์ และแบบรูป) ของปัญหาหรือสถานการณ์

3) การทำสถานการณ์หรือปัญหาให้อยู่ในรูปอย่างง่าย เพื่อให้การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ง่ายขึ้น

4) การระบุข้อจำกัดและสมมติฐานที่อยู่เบื้องหลังแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และจากการทำให้อยู่ในรูปอย่างง่ายที่รวบรวมได้จากบริบท

5) การแสดงแทนสถานการณ์ในเชิงคณิตศาสตร์ โดยการใช้ตัวแปร สัญลักษณ์ แผนภาพ และแบบจำลองมาตรฐานที่เหมาะสม

6) การแสดงแทนปัญหาในหลากหลายวิธี รวมถึงการจัดการกับปัญหาให้สอดคล้องกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และการสร้างสมมติฐานที่เหมาะสม

7) การรู้ เข้าใจ และการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างภาษาเฉพาะกับบริบทของปัญหากับภาษาที่เป็นสัญลักษณ์และภาษาอย่างเป็นทางการที่จำเป็นต้องใช้ในการแสดงเชิงคณิตศาสตร์

8) การแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงผล

9) การรู้แง่มุมต่าง ๆ ของปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาที่รู้หรือแนวคิดหลักทางคณิตศาสตร์ที่รู้จักข้อเท็จจริง หรือวิธีดำเนินการ และ

10) การใช้เทคโนโลยีเพื่อแสดงความสัมพันธ์ภายในปัญหาที่อยู่ในสถานการณ์เชิงคณิตศาสตร์ (เช่น ตารางโปรแกรมทำงาน หรือรายการที่มีให้บนเครื่องคำนวณเชิงกราฟ)

2. การใช้หลักการ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา หมายถึง ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ แนวคิดหลักทางคณิตศาสตร์ ข้อเท็จจริง วิธีการดำเนินการและเหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ ได้แก่

1) การคิดและนำกลยุทธ์ในการหาวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปใช้

2) การใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งเทคโนโลยีเพื่อช่วยหาวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องหรือเหมาะสม

3) การนำข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ ขั้นตอนวิธี และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา

4) การดำเนินการในเรื่องจำนวน ข้อมูลและข้อสนเทศเกี่ยวกับกราฟและสถิตินิพจน์พีชคณิตและสมการ และการแสดงแทนทางเรขาคณิต

5) การสร้างแผนภาพ กราฟ และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ และการสกัดข้อมูลทางคณิตศาสตร์จากสิ่งเหล่านั้น

6) การใช้และการสลับที่ระหว่างการใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในกระบวนการแก้ปัญหา

7) การสร้างข้อสรุปทั่วไปบนพื้นฐานของผลลัพธ์ที่เกิดจากการนำวิธีดำเนินการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา

8) การสะท้อนข้อโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ การอธิบายและการแสดงผลต่อผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์

3. การตีความ และประเมินผลลัพธ์ หมายถึง ผู้เรียนสามารถสะท้อนวิธีแก้ปัญหา ผลลัพธ์ หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์แล้วตีความออกมาในบริบทของปัญหาโลกชีวิตจริง ได้แก่

1) การตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปบริบทโลกชีวิตจริง

2) การประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในบริบทของปัญหาโลกชีวิตจริง

3) ความเข้าใจว่าในชีวิตจริงส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์และวิธีคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์หรือแบบจำลองอย่างไร เพื่อตัดสินใจว่าจะต้องปรับปรุงหรือนำผลไปใช้ในสถานการณ์ได้อย่างไร

4) การอธิบายได้ว่าเพราะเหตุใดผลลัพธ์หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์จึงเหมาะสมหรือไม่เหมาะสมกับบริบทของปัญหา

5) ความเข้าใจขอบเขตและข้อจำกัดของแนวคิดคณิตศาสตร์และวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ

6) การวิจารณ์และระบุข้อจำกัดของแบบจำลองที่ใช้แก้ปัญหา

3.3.2 เนื้อหาที่ประเมิน

PISA 2018 ได้กำหนดกรอบการประเมินด้านเนื้อหา เป็น 4 เรื่อง ได้แก่

1. ปริมาณ (Quantity) เป็นคณิตศาสตร์ที่พบเห็นและเกี่ยวข้อง

1) ความเข้าใจในเรื่อง การวัด การนับ ขนาดของปริมาณ หน่วย คณิตศาสตร์นี้ ขนาดเปรียบเทียบ และแบบรูปและแนวโน้มของจำนวน ด้านความเป็นเหตุเป็นผลทางปริมาณ เช่น ความรู้สึกเชิงจำนวน การใช้ตัวแทนแบบพหุคูณ การคำนวณคล่อง การคิดคำนวณในใจ การประมาณการและการประเมินความสมเหตุสมผล การใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนที่เหมาะสมจะทำให้ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาที่ตรงไปตรงมา ที่กลับกัน หรือที่ต้องการเรื่องสัดส่วนมาใช้

2) สามารถประมาณอัตราการเปลี่ยนแปลง และบอกเหตุผลในการเลือกใช้ ข้อมูลและระดับความถูกต้องสำหรับเรื่องหนึ่ง สามารถเลือกวิธี และลำดับขั้นตอนเพื่อแสดงว่า

ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น และมีกรณีใดบ้างที่ทำได้ สามารถสร้างตัวแบบของวิธีการที่ใช้สำหรับแก้ปัญหาที่ใช้ข้อมูลจากที่มีอยู่ในโลก

2. ความไม่แน่นอนและข้อมูล (Uncertainty and Data)

1) เป็นเรื่องที่มีอยู่ในวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและชีวิตประจำวัน และเป็นเรื่องที่เป็นหัวใจสำคัญของการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลายรวมทั้งทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ และเทคนิคการพรรณนา การนำเสนอข้อมูลซึ่งถูกสร้างขึ้นมา

2) เนื้อหาเรื่องความไม่แน่นอนและข้อมูล รวมถึงการรู้ว่าตำแหน่งใดที่มีความผันแปรในกระบวนการ มีการรับรู้ถึงปริมาณของความผันแปร การรับรู้ถึงความไม่แน่นอนและความผิดพลาดจากการวัด และความรู้ในเรื่องโอกาสที่จะเกิดขึ้น

3) การคิด การตีความ เป็นและการประเมินข้อสรุปในสถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอนเป็นจุดสำคัญ ซึ่งการนำเสนอและการตีความข้อมูลเป็นแนวคิดหลักของเนื้อหาประเภทนี้

4) ความไม่แน่นอนพบได้ในการทำนายทางวิทยาศาสตร์ การสำรวจความคิดเห็น การพยากรณ์อากาศ และแบบแผนทางเศรษฐกิจ การมีความแปรผันในกระบวนการผลิต คะแนนสอบ และผลการสำรวจ รวมทั้งโอกาสซึ่งพบได้ในกิจกรรมสันตนาการต่าง ๆ ของแต่ละคน

3. การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Change and Relationships)

1) ความเข้าใจเรื่องของการเปลี่ยนแปลงแบบต่าง ๆ และการรู้ว่าเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงจะใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมเพื่ออธิบายและทำนายการเปลี่ยนแปลงนั้นได้อย่างไร ซึ่งในทางคณิตศาสตร์การทำแบบจำลองและความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปของฟังก์ชันและสมการที่เหมาะสมได้รวมถึงการคิด การตีความ และการแปลความตัวแทนความสัมพันธ์ในเชิงความสัมพันธ์และกราฟด้วย

2) การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ พบได้ในหลากหลายสถานการณ์ เช่น การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต ดนตรี วัฏจักรของฤดูกาล แบบแผนของสภาพอากาศ ระดับการจ้างงาน และสภาวะเศรษฐกิจ

3) มุมมองทางคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร เช่น เรื่อง ฟังก์ชันและพีชคณิต ได้แก่ นิพจน์ทางคณิตศาสตร์ สมการและอสมการ การแสดงในรูปแบบตารางและกราฟ ก็เป็นส่วนหนึ่งในการสร้างคำอธิบาย การสร้างแบบจำลอง และการตีความการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ต่าง ๆ

4. ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ (Space and Shape)

1) ครอบคลุมปรากฏการณ์ต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง ซึ่งมีที่ทุกแห่งในโลก ที่เราสามารถเห็นได้และมีลักษณะเป็นกายภาพ ได้แก่ แบบรูป สมบัติของวัตถุ ตำแหน่งและทิศทางการแสดงแทนวัตถุ การเข้ารหัสและถอดรหัสของสาระที่มองเห็นจากภาพได้ การนำทางและปฏิสัมพันธ์ของกลศาสตร์กับรูปร่างจริงและการแทน

2) เรขาคณิตเป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับปริภูมิและรูปทรง แต่เนื้อหาปริภูมิและรูปทรงมีรายละเอียดเกิดกว่าสาระของวิชาเรขาคณิต ทั้งเรื่องความหมายและวิธีการที่ตระการมองเห็น การวัดขนาด และพีชคณิต

3.3.3 บริบท

ลักษณะสำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ คือ การที่คณิตศาสตร์ได้เข้าไปเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาที่อยู่ในบริบทหนึ่ง ซึ่งเป็นบริบทในโลกจริงที่มีปัญหานั้นตั้งอยู่ PISA 2018 ได้แบ่งบริบทออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1) บริบทส่วนตัว (Personal Context)

บริบทนี้จะเน้นที่กิจกรรมของบุคคล ครอบครัว หรือกลุ่มเพื่อน โดยอาจเป็นเรื่องส่วนบุคคล ซึ่งประกอบด้วย สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมอาหาร การช้อปปิ้ง การเล่นเกม สุขภาพส่วนบุคคล การเดินทาง กีฬา การท่องเที่ยว การจัดการเวลาส่วนบุคคล และการจัดการทางการเงินส่วนบุคคล

2) บริบททางการงานอาชีพ (Occupational Context)

บริบทนี้เน้นที่การทำงานในโลกชีวิตจริง เช่น การวัดขนาด การคิดค่าใช้จ่าย และการสั่งซื้อวัสดุสำหรับการก่อสร้าง การเงิน/การบัญชี การควบคุมคุณภาพ การกำหนดการรายการสินค้า การออกแบบ สถาปัตยกรรม และการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจบริบทเกี่ยวกับอาชีพอาจมีความเกี่ยวข้องตั้งแต่งานที่ใช้แรงงานโดยไม่ต้องใช้ทักษะ จนถึงงานที่ต้องใช้ความเชี่ยวชาญระดับสูง

3) บริบททางสังคม (Societal Context)

บริบทนี้เน้นที่ชุมชนหนึ่ง ๆ ไม่ว่าจะเป็นระดับท้องถิ่น ระดับชาติ หรือระดับโลก เช่น ระบบการลงคะแนนเสียง การขนส่งสาธารณะ การปกครองนโยบายภาครัฐ ประชากร การโฆษณา สถิติแห่งชาติ และเศรษฐกิจ แม้ว่าบริบทดังกล่าวจะเป็นเรื่องส่วนบุคคลแต่ถือว่ามีผลต่อสังคมในภาพรวม

4) บริบททางวิทยาศาสตร์ (Scientific Context)

บริบทนี้เกี่ยวข้องกับการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในโลกชีวิตจริง และประเด็นหรือหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น สภาพภูมิอากาศ หรือภูมิประเทศ ระบบนิเวศวิทยา การแพทย์ วิทยาศาสตร์อวกาศ พันธุกรรม การวัด และเรื่องที่เกี่ยวข้องกับโลกของคณิตศาสตร์ภายใต้บริบททางวิทยาศาสตร์

จากองค์ประกอบของกรอบโครงสร้างการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ PISA 2015 โดยผู้วิจัยจะประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ จากกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบไปด้วย การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา และการตีความและประเมินผลลัพธ์ โดยใช้เนื้อหาเรื่องร้อยละ ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มเนื้อหาเรื่อง ปริมาณ (Quantity) ของ PISA ครอบคลุมทั้ง 4 บริบท ได้แก่ บริบทส่วนตัว บริบททางสังคม บริบทการงานอาชีพ และบริบททางวิทยาศาสตร์

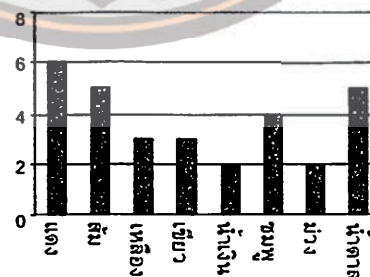
3.3.4 รูปแบบข้อสอบ

รูปแบบข้อสอบของ PISA 2018 ประกอบด้วย ข้อสอบเลือกตอบแบบเลือกตอบเชิงซ้อน ข้อสอบแบบเขียนตอบแบบปิด และข้อสอบแบบเขียนตอบแบบอิสระซึ่งแต่ละแบบมีตัวอย่างต่อไปนี้

1) ข้อสอบแบบเลือกตอบ

ตัวอย่างที่ 1 ลูกอมสีต่าง ๆ

แม่ให้เรวัตหยิบลูกอมหนึ่งลูกจากถุง โดยเขามองไม่เห็นลูกอม จำนวนของลูกอมแต่ละสีที่อยู่ในถุงแสดงกราฟต่อไปนี้



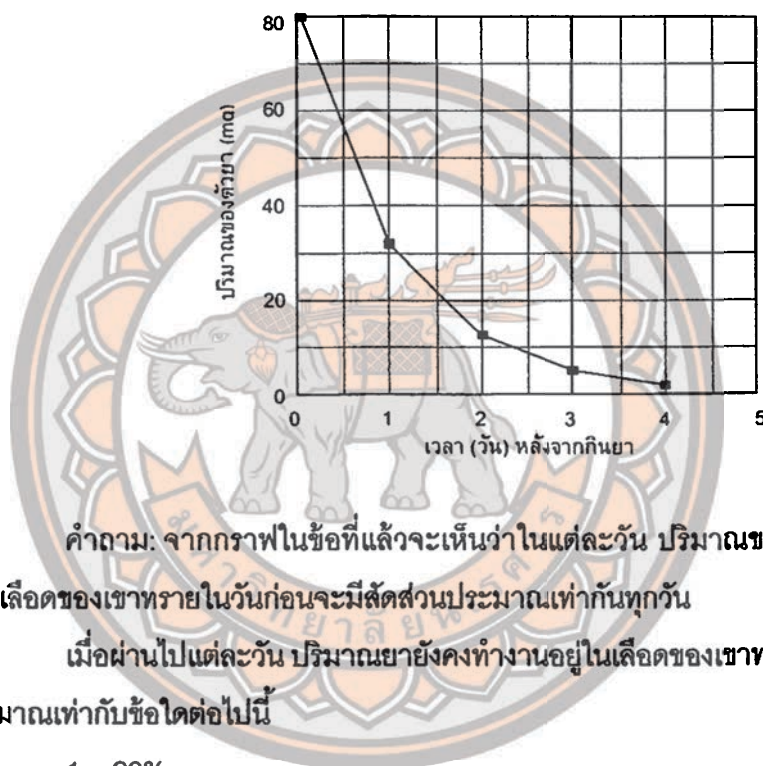
จงหาความน่าจะเป็นที่เรวัตจะหยิบได้ลูกอมสีแดง

1. 10%
2. 20%
3. 25%

4. 50%

ตัวอย่างที่ 2 ความเข้มข้นของยา

เขாதรายต้องกินยาปริมาณ 80 mg เพื่อควบคุมความดันโลหิต กราฟต่อไปนี้ แสดงปริมาณของตัวยานี้เมื่อเริ่มต้นกิน และปริมาณของตัวยานี้ที่ยังคงทำงานอยู่ในระบบเลือดของเขาทราย หลังจากหนึ่งวัน สองวัน สามวัน และสี่วัน



คำถาม: จากกราฟในข้อที่แล้วจะเห็นว่าในแต่ละวัน ปริมาณของตัวยานี้ที่ยังคงทำงานอยู่ในเลือดของเขาทรายในวันก่อนจะมีสัดส่วนประมาณเท่ากันทุกวัน เมื่อผ่านไปแต่ละวัน ปริมาณยาที่ยังคงทำงานอยู่ในเลือดของเขาทรายในวันก่อนที่ผ่านมา ประมาณเท่ากับข้อใดต่อไปนี้

1. 20%
2. 30%
3. 40%
4. 80%

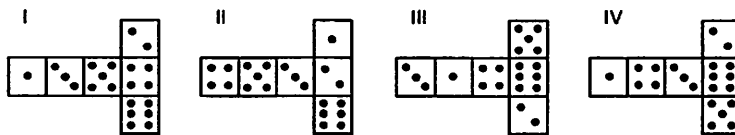
จากตัวอย่างข้างต้น พบว่า ลักษณะของข้อสอบแบบเลือกตอบ สรุปได้ว่า ข้อสอบแบบเลือกตอบจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นคำถาม และส่วนที่เป็นตัวเลือก

2) ข้อสอบเลือกตอบเชิงซ้อน

ตัวอย่างที่ 1 ลูกเต๋า

ท่านสามารถทำลูกเต๋าง่าย ๆ โดยการตัด พับ และติดกาวยกระดาษแข็ง ซึ่งทำได้หลายวิธี รูปข้างล่างท่านจะเห็นการตัดสี่แบบ ที่สามารถประกอบเป็นลูกเต๋า พร้อมจุดแต่ละด้าน

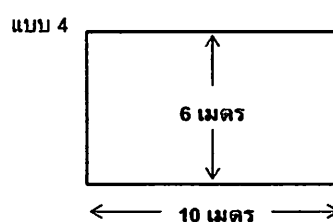
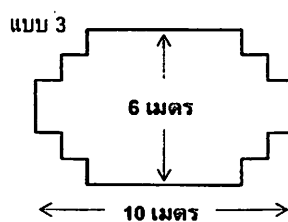
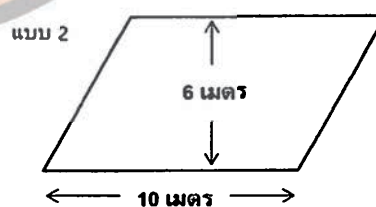
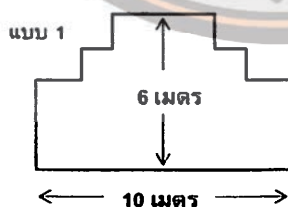
รูปใดต่อไปนี่ ที่พับเป็นลูกเต๋าแล้ว เป็นไปตามกฎผลรวมของจำนวนจุดบนด้านที่อยู่ตรงข้ามกันเท่ากับ 7 เสมอ ในแต่ละรูปแบบ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" ในตารางข้างล่าง



รูปแบบ	เป็นไปตามกฎที่ว่าผลรวมของจุดบนด้านตรงข้ามเท่ากับ 7 หรือไม่
I	ใช่/ไม่ใช่
II	ใช่/ไม่ใช่
III	ใช่/ไม่ใช่
IV	ใช่/ไม่ใช่

ตัวอย่างที่ 2 ช่างไม้

ช่างไม้มีกระดานยาว 32 เมตร และต้องการใช้ไม้สี่มุมกรอบสวนหย่อม เขามีแบบสวนหย่อมที่คิดไว้ 4 แบบ ดังนี้



จงเขียนวงกลมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” เพื่อบอกว่าสวนหย่อมแต่ละแบบสามารถล้อมกรอบด้วยไม้กระดาน 32 เมตรนี้ได้ใช่หรือไม่

แบบสวนหย่อม	ตามแบบนี้สามารถล้อมกรอบสวนหย่อมด้วยไม้ 32 เมตร ได้ใช่หรือไม่
แบบ 1	ใช่/ไม่ใช่
แบบ 2	ใช่/ไม่ใช่
แบบ 3	ใช่/ไม่ใช่
แบบ 4	ใช่/ไม่ใช่

จากตัวอย่างข้างต้น พบว่า ข้อสอบเลือกตอบแบบเชิงซ้อนกำหนดการตอบออกเป็น 2 อย่างด้วยคำ 2 คำ ที่มีลักษณะตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-เท็จ เป็นต้น ดังนั้น อาจสรุปได้ว่า ข้อสอบแบบเลือกตอบแบบเชิงซ้อนก็คือข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 2 ตัวเลือกนั่นเอง

3) ข้อสอบแบบเขียนตอบแบบปิด

ตัวอย่างที่ 1 แบบทดสอบวิทยาศาสตร์

ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนของเหม่ย หลัง ได้ทดสอบวิทยาศาสตร์โดยมีคะแนน

เต็มชุดละ 100 คะแนน เหม่ย หลัง ได้คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวิทยาศาสตร์ี่ชุดแรก เท่ากับ 60 คะแนน ส่วนชุดที่ห้า เธอทำได้ 80 คะแนน

คำถาม: ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบวิทยาศาสตร์ทั้งห้าชุดของ เหม่ย หลัง เท่ากับเท่าใด

ค่าเฉลี่ย:.....

ตัวอย่างที่ 2: ชั้นวางหนังสือ

การประกอบชั้นวางหนังสือหนึ่งชุดให้สมบูรณ์ ช่างไม้ต้องใช้ส่วนประกอบต่าง

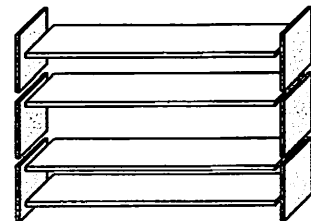
ๆ ดังนี้

แผ่นไม้ยาว 4 แผ่น

แผ่นไม้สั้น 6 แผ่น

ตัวหนีบตัวเล็ก 12 ตัว

ตัวหนีบตัวใหญ่ 2 ตัว และ สกรู 14 ตัว



ช่างไม้มีแผ่นไม้สี่เหลี่ยมผืนผ้าอย่างยาว 26 แผ่น อย่างสั้น 33 แผ่น ตั๋วหนีบตัวเล็ก 200 ตัว ตั๋วหนีบตัวใหญ่ 20 ตัว และสกรู 510 ตัว

คำถาม: ช่างไม้สามารถประกอบชั้นวางหนังสือได้ทั้งหมดกี่ชุด

คำตอบ:

จากตัวอย่างข้างต้นพบว่าข้อสอบแบบเขียนตอบแบบปิด เป็นข้อสอบที่ต้องการให้ผู้ตอบเขียนคำตอบเอง คำตอบนั้นโดยมากเป็นคำตอบแบบสั้น อาจเป็นคำ ข้อความ ประโยค จำนวน หรือสัญลักษณ์

4) ข้อสอบแบบเขียนตอบแบบอิสระ

ตัวอย่างที่ 1: ตึกบิต

ในยุคสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ตึกมักมีรูปร่างแปลก ๆ ภาพข้างล่างแสดง "รูปตึกบิต" ในคอมพิวเตอร์และผังชั้นล่าง เข้มทิศแสดงทิศทางการวางตัวอาคาร



ชั้นล่างของตึกมีทางเข้า-ออกใหญ่ และมีห้องสำหรับร้านค้า จากพื้นล่างมีชั้นอีก 20 ชั้น ซึ่งทำเป็นอพาร์ทเมนต์

ผังของแต่ละชั้นคล้ายกับผังชั้นล่าง จะต่างกันเล็กน้อยที่ทิศทางการวางอาคาร จากชั้นที่ถัดลงไปส่วนที่เป็นทรงกระบอกมีช่องลิฟต์ และจุดหยุดลิฟต์ในแต่ละชั้น

คำถาม: จงประมาณความสูงทั้งหมดของตึกโดยให้มีหน่วยเป็นเมตร ให้อธิบายว่าได้คำตอบมาอย่างไร

.....

.....

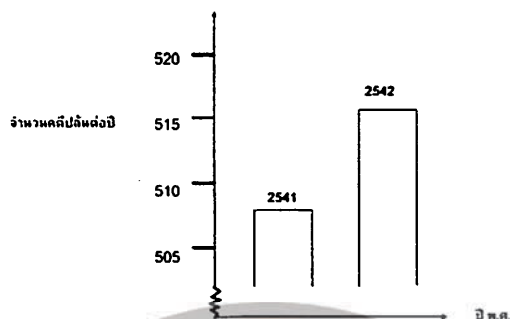
.....

.....

ตัวอย่างที่ 2: คดีปล้น

นักข่าวโทรทัศน์แสดงกราฟต่อไปนี้ และรายงานว่า

“กราฟแสดงให้เห็นว่าคดีปล้นในปี พ.ศ.2542 มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2541 มาก”



คำถาม: นักเรียนคิดว่าคำพูดของนักข่าวคนนี้เป็น การแปลความหมายกราฟอย่างสมเหตุสมผลหรือไม่ พร้อมเขียนคำอธิบายสนับสนุนคำตอบของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

จากตัวอย่างข้างต้น พบว่า การเขียนสอบแบบเขียนคำตอบแบบอิสระหรือข้อสอบแบบความเรียงพอสรุปได้ว่า ข้อสอบแบบเขียนตอบอิสระหรือข้อสอบแบบความเรียงต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากผู้ตอบสามารถตอบได้หลากหลาย

3.4 ระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

ความคิดหลักในการวัดผลของ PISA คือ นักเรียนได้เรียนรู้อะไร และสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ทำอะไรบ้าง PISA จึงมีวิธีการวัดระดับความสามารถการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อแยกแยะความสามารถของนักเรียนออกเป็น 6 ระดับ ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงระดับความสามารถการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ระดับ	นักเรียนทำอะไรบ้าง
ระดับ 6	ที่ระดับ 6 นักเรียนสามารถ 1. ใช้สาระและข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจตรวจสอบของตนเองนำมาลงเป็นข้อสรุปและสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และแบบจำลองสถานการณ์ที่ซับซ้อนออกมาสร้างเป็นตัวแบบคณิตศาสตร์

ตาราง 2 (ต่อ)

ระดับ	นักเรียนทำอะไรบ้าง
	<ol style="list-style-type: none"> 2. เชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ หรือจากการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ นำมาเชื่อมโยงระหว่างกันได้ 3. ใช้เหตุผล และใช้ความคิดระดับสูงในเชิงคณิตศาสตร์ สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล หรือสถานการณ์ต่าง ๆ และสามารถเข้าใจและปฏิบัติภารกิจทางคณิตศาสตร์ 4. สร้างสูตรคณิตศาสตร์จากแนวคิดหรือข้อมูลที่มี 5. สามารถสื่อสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เพื่อบอกถึงสิ่งที่ตนพบ ตีความ แปลความ ได้แย้ง และอธิบายความสอดคล้องเหมาะสมของสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้กับสถานการณ์ที่เป็นมาตั้งแต่ต้น
ระดับ 5	<p>ที่ระดับ 5 นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สร้างตัวแบบ และใช้ตัวแบบในเรื่องที่มีความซับซ้อน สามารถระบุออกข้อจำกัดและข้อตกลงเบื้องต้นเฉพาะเรื่องนั้น ๆ สามารถเลือก เปรียบเทียบ และประเมินกลยุทธ์การแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนที่สัมพันธ์กับตัวแบบ 2. สามารถใช้ทักษะการคิดและทักษะการใช้เหตุผล สามารถเชื่อมโยงการนำเสนอรูปแบบต่าง ๆ สัญลักษณ์ และลักษณะของโจทย์คณิตศาสตร์ และมองเห็นความสัมพันธ์ 3. สามารถคิดวิเคราะห์การทำงานของตน และสามารถสร้างเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ 4. สามารถสื่อสารการแปลความหมาย ตีความ และการใช้เหตุผลของตนได้
ระดับ 4	<p>ที่ระดับ 4 นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทำโจทย์คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่มีตัวแบบชัดเจน และเป็นสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่ค่อนข้างซับซ้อน ซึ่งอาจมีข้อจำกัดบ้างหรือต้องมีการกำหนด 2. สามารถเลือกและผสมผลานรูปแบบต่าง ๆ ที่มีให้ รวมทั้งรูปแบบของสัญลักษณ์ด้วยโดยนำมาเชื่อมโยงโดยตรงกับสถานการณ์ในโลกจริง 3. สามารถใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนามาแล้ว และสามารถใช้อุบายอย่างยืดหยุ่นได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าในสถานการณ์นั้น ๆ ได้ดี

ตาราง 2 (ต่อ)

ระดับ	นักเรียนทำอะไรบ้าง
	4. สามารถสร้างคำอธิบายและข้อโต้แย้ง และสื่อสารคำอธิบายและข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของการแปลความ การโต้แย้ง และการกระทำของตน
ระดับ 3	<p>ที่ระดับ 3 นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทำโจทย์ที่มีวิธีการที่บอกไว้ชัดเจน รวมทั้งโจทย์ที่ตัดสินใจเลือกลำดับขั้นตอน 2. เลือกและใช้กลยุทธ์ที่ไม่ซับซ้อนสำหรับการแก้ปัญหา 3. แปลความและใช้สถานการณ์ที่น่าเสนอมาจากหลายแหล่ง และสามารถให้เหตุผลได้ตามแหล่งที่มา นั้น ๆ สามารถสร้างคำอธิบายหรือรายงานการตีความแปลความนั้น ๆ 4. แสดงการใช้เหตุผลได้ และสามารถบอกและสื่อสารผลที่เกิดขึ้น
ระดับ 2	<p>ที่ระดับ 2 นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ตีความและรู้สถานการณ์ในบริบทที่ไม่ซับซ้อน ที่ต้องการอ้างอิง ไม่เกินสองตัว 2. สกัดสาระสำคัญจากแหล่งข้อมูลแหล่งเดียวและสามารถใช้สถานการณ์ที่น่าเสนออย่างง่ายขั้นเดียว 3. สามารถใช้วิธีการคิด สูตรคณิตศาสตร์ วิธีการหรือข้อตกลงเบื้องต้น สามารถใช้เหตุผลตรงไปตรงมาและตีความที่พบอย่างตรงไปตรงมา
ระดับ 1	<p>ที่ระดับ 1 นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องในบริบทที่คุ้นเคย ที่มีข้อมูลชัดเจนให้ และคำถามต้องถามอย่างชัดเจน 2. ระบุสาระที่ต้องการและสามารถทำโจทย์แบบเดิมที่คุ้นเคยที่มีวิธีการทำหรือสถานการณ์กำหนดชัดเจน 3. ทำโจทย์ตามตัวอย่างที่กำหนดให้ได้

หมายเหตุ: ถ้านักเรียนไม่สามารถปฏิบัติการกิจที่ระดับหนึ่งได้ จะถูกจัดไว้กลุ่ม "ต่ำกว่าระดับ 1"

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2558, หน้า 21-23

ตามเกณฑ์ของ PISA ถือว่า ระดับ 2 เป็นระดับเส้นพื้นฐาน (Based line) หรือเป็นเส้นแบ่งเขตสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ระหว่างผู้ที่ถือว่าเริ่มสามารถใช้ประโยชน์จากคณิตศาสตร์

ได้กับผู้ที่เกี่ยวข้องว่ายังมีความรู้และทักษะไม่เพียงพอที่จะใช้ประโยชน์ทางคณิตศาสตร์หรือเป็นกลุ่มเสี่ยงทั้งในชีวิตการทำงานและการศึกษาต่อ

สรุปได้ว่า ระดับความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ แต่ละระดับความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ จะมีความแตกต่างกันตามระดับความสามารถ ระดับ 6 สามารถใช้สาระและข้อมูล สร้างแนวคิด เชื่อมโยงข้อมูล มองเห็นความสัมพันธ์ สร้างวิธีคิดหรือกลยุทธ์สร้างสูตรคณิตศาสตร์ สื่อสารได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ระดับ 5 สร้างตัวแบบและใช้ตัวแบบในเรื่องที่มีความซับซ้อน ใช้ทักษะความคิดและการให้เหตุผล คิดวิเคราะห์การทำงานของตนแปลความตีความ และการใช้เหตุผลของตนได้ ระดับ 4 ทำโจทย์ที่มีวิธีการบอกไว้ชัดเจนและเป็นสถานการณ์และเป็นรูปธรรมที่ค่อนข้างซับซ้อน ระดับ 3 ทำโจทย์ที่มีวิธีการที่บอกไว้ชัดเจน เลือกและใช้กลยุทธ์ที่ไม่ซับซ้อน สกัดสาระสำคัญใช้วิธีการคิด สูตรคณิตศาสตร์ วิธีการ หรือข้อตกลงเบื้องต้นใช้เหตุผลตรงไปตรงมา ระดับ 1 ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องในบริบทที่คุ้นเคยหรือที่มีข้อมูลที่ชัดเจน

3.5 เกณฑ์การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

เกณฑ์การให้คะแนนการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ มีความสำคัญต่อการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์อย่างมาก จึงได้มี องค์กรทางการศึกษา กล่าวไว้ดังนี้

สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (2557 : หน้า 32) กล่าวว่า เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ จากระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ตามกรอบความคิดของ PISA เรียงจากพฤติกรรมการรู้เรื่องระดับสูงไปต่ำ ดังนี้

1. สามารถใช้สาระและข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบของตนเองนำมาลงเป็นข้อสรุป และสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และจำลองสถานการณ์ที่ซับซ้อนออกมาสร้างเป็นตัวแบบคณิตศาสตร์ได้
2. สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ หรือจากการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ นำมาเชื่อมโยงระหว่างกัน
3. สามารถใช้เหตุผล และใช้ความคิดระดับสูงในเชิงคณิตศาสตร์ สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือสถานการณ์ต่าง ๆ และสามารถเข้าใจและปฏิบัติภารกิจทางคณิตศาสตร์
4. สามารถสร้างวิธีการคิดหรือกลยุทธ์ใหม่ในการจัดการกับปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยหรือไม่เคยพบมาก่อน
5. สามารถสร้างสูตรคณิตศาสตร์จากแนวคิดหรือข้อมูลที่มีอยู่
6. สามารถสื่อสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เพื่อบอกถึงสิ่งที่ตนพบ ตีความ แปลความได้แย่ง และอธิบายความสอดคล้องเหมาะสมของสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้กับสถานการณ์ที่เป็นมาตั้งแต่ต้น

7. สามารถสร้างตัวแบบ และใช้ตัวแบบในเรื่องที่มีความซับซ้อน สามารถระบุข้อจำกัด และข้อตกลงเบื้องต้น เฉพาะเรื่องนั้น ๆ สามารถเลือก เปรียบเทียบ และประเมินกลยุทธ์การแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนที่สัมพันธ์กับตัวแบบ

8. สามารถใช้ทักษะการคิดและทักษะการใช้เหตุผล การเชื่อมโยง การนำเสนอรูปแบบต่าง ๆ สัญลักษณ์และ ลักษณะของโจทย์คณิตศาสตร์ และมองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสิ่งเร้าที่เป็นส่วนประกอบของสถานการณ์

9. สามารถคิดวิเคราะห์การทำงานของตน สร้างกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์

10. สามารถสื่อสารถึงการแปลความ ตีความ และใช้เหตุผลของตนได้

11. สามารถนำโจทย์คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่มีตัวแบบชัดเจน และเป็นสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่ค่อนข้างซับซ้อน ซึ่งอาจมีข้อจำกัดบ้างหรือต้องมีการกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นบ้าง

12. สามารถเลือก และผสมผสานรูปแบบต่าง ๆ ที่มีให้ รวมทั้งรูปแบบของสัญลักษณ์ด้วย โดยนำมาเชื่อมโดยตรงกับสถานการณ์ในโลกจริง

13. สามารถใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนามาแล้ว และสามารถใช้อุบายอย่างยืดหยุ่นได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าในสถานการณ์นั้น ๆ ได้ดี

14. สามารถสร้างคำอธิบาย และข้อโต้แย้ง และสื่อสารคำอธิบาย และข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของการแปลความ การโต้แย้ง และการกระทำของตน

15. สามารถทำโจทย์ที่มีวิธีการบอกไว้อย่างชัดเจน รวมทั้งโจทย์ที่ตัดสินใจเลือกลำดับขั้นตอนด้วย

16. สามารถเลือก และใช้กลยุทธ์ที่ไม่ซับซ้อนสำหรับการแก้ปัญหา

17. สามารถแปลความ และใช้สถานการณ์ที่นำเสนอมาจากหลายแหล่ง และสามารถให้เหตุผลได้ตามแหล่งนั้น สามารถให้เหตุผลได้ตามแหล่งนั้น สามารถสร้างคำอธิบาย หรือรายงานการตีความแปลความนั้น ๆ

18. สามารถแสดงการใช้เหตุผลได้ และสามารถบอกสื่อสารผลที่เกิดขึ้น

19. สามารถตีความ และรู้สถานการณ์ในบริบทที่ไม่ซับซ้อน ที่ต้องการอ้างอิงไม่เกินสองตัวแปร

20. สามารถสกัดสาระสำคัญจากแหล่งข้อมูลแหล่งเดียวและสามารถใช้สถานการณ์ที่นำเสนออย่างง่ายขั้นเดียว

21. สามารถใช้วิธีการคิด สูตรคณิตศาสตร์ วิธีการ หรือข้อตกลงเบื้องต้นสามารถใช้เหตุผลตรงไปตรงมา และตีความผลที่พบอย่างตรงไปตรงมา

22. สามารถตอบคำถามที่เกี่ยวข้องในบริบทที่คุ้นเคย ที่มีข้อมูลชัดเจนให้และคำถามต้องถามอย่างชัดเจน

23. สามารถระบุสาระที่ต้องการ และสามารถทำโจทย์แบบเดิมที่คุ้นเคยที่มีวิธีการทาหรือสถานการณ์กำหนดให้ชัดเจน

24. สามารถทำโจทย์ตามตัวอย่างที่กำหนดให้ได้ อยู่ในระดับที่สูงขึ้นด้วยการเพิ่มความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์

PISA ได้จำแนกพฤติกรรมความรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนออกเป็น 6 ระดับ ดังปรากฏในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงพฤติกรรมความรู้เรื่องคณิตศาสตร์ 6 ระดับ

ระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์	พฤติกรรม
ระดับ 6	ข้อ 1,2,3,4,5,6
ระดับ 5	ข้อ 7,8,9,10
ระดับ 4	ข้อ 11,12,13,14
ระดับ 3	ข้อ 15,16,17,18
ระดับ 2	ข้อ 19,20,21
ระดับ 1	ข้อ 22,23,24

จากตาราง 3 พบว่า พฤติกรรมความรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนจำแนกออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้ ระดับ 6 คือ ความสามารถใช้สาระและข้อมูล สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ สามารถใช้เหตุผล และใช้ความคิดระดับสูงในเชิงคณิตศาสตร์ สามารถสร้างวิธีการคิดหรือกลยุทธ์ใหม่ในการจัดการจัดการกับปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยหรือไม่เคยพบมาก่อน สามารถสร้างสูตรคณิตศาสตร์จากแนวคิดหรือข้อมูลที่มี สามารถสื่อสาร ตีความ แปลความ ได้แย้ง ระดับ 5 คือ ความสามารถสร้างตัวแบบ และใช้ตัวแบบในเรื่องที่มีความซับซ้อนและประเมินกลยุทธ์การแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนที่สัมพันธ์กับตัวแบบ สามารถใช้ทักษะการคิดและทักษะการใช้เหตุผล การเชื่อมโยง การนำเสนอรูปแบบต่าง ๆ สามารถคิดวิเคราะห์การทำงานของตน สร้างกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ สามารถสื่อสารถึงการแปลความ ตีความ และการ

ใช้เหตุผลของตนได้ ระดับ 4 คือ ความสามารถทำโจทย์คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่มีตัวแบบชัดเจน และเป็นสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่ค่อนข้างซับซ้อน สามารถเลือกและผสมผสานรูปแบบต่าง ๆ ที่มีให้ รวมทั้งรูปแบบของสัญลักษณ์ด้วย โดยนำมาเชื่อมโดยตรงกับสถานการณ์ในโลกจริงสามารถใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนามาแล้ว และสามารถให้เหตุผลอย่างยืดหยุ่นได้ สามารถสร้างคำอธิบาย และข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของการแปลความ ระดับ 3 คือ ความสามารถทำโจทย์ที่มีวิธีการบอกไว้อย่างชัดเจน สามารถเลือก และใช้กลยุทธ์ที่ไม่ซับซ้อนสำหรับการแก้ปัญหา สามารถแปลความ และใช้สถานการณ์ที่นำเสนอมาจากหลายแหล่งสามารถแสดงการใช้เหตุผลได้ และสามารถบอกสื่อสารผลที่เกิดขึ้น ระดับ 2 คือ ความสามารถตีความ และรู้สถานการณ์ในบริบทที่ไม่ซับซ้อน สามารถสกัดสาระสำคัญจากแหล่งข้อมูลแหล่งเดียว สามารถใช้วิธีการคิดเหตุผลตรงไปตรงมา และตีความผลที่พบอย่างตรงไปตรงมา และ ระดับ 1 คือ ความสามารถตอบคำถามที่เกี่ยวข้องในบริบทที่คุ้นเคย ที่มีข้อมูลชัดเจนให้ และคำถามต้องถามอย่างชัดเจนสามารถระบุสาระที่ต้องการ และสามารถทำโจทย์แบบเดิมที่คุ้นเคยที่มีวิธีการทำหรือสถานการณ์กำหนดให้ชัดเจน



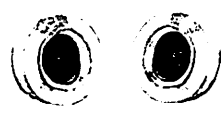
สรุปได้ว่า เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการในการวัดสมรรถนะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ในการที่นักเรียนจะนำทักษะ และสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงที่พบในชีวิตประจำวัน โดยแบ่งออกตามระดับความสามารถในการรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งแต่ละระดับจะบอกถึงพฤติกรรมในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

3.6 ตัวอย่างข้อสอบสำหรับการวัดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

ข้อสอบของ PISA จะครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (process) ที่อธิบายสิ่งที่แต่ละคนทำเพื่อเชื่อมโยงบริบทของปัญหา กับคณิตศาสตร์ แล้วนำไปสู่การแก้ปัญหา เนื้อหาคณิตศาสตร์ (content) ที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา และสถานการณ์หรือบริบท (contexts) ที่ปัญหานั้นตั้งอยู่ ดังตัวอย่าง ต่อไปนี้ (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) ในที่นี้ผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างการออกข้อสอบของแต่ละกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

สถานการณ์ : เครื่องเล่น MP3

มิวสิคซิกซ์ ผู้เชี่ยวชาญด้าน MP3		
เครื่องเล่น MP3  155 เซต	หูฟัง  86 เซต	ลำโพง  79 เซต

คำถาม: มิวสิคซิกซ์จัดงานลดราคา เมื่อคุณซื้อสินค้าสองชิ้นหรือมากกว่าในงานลดราคานี้ มิวสิคซิกซ์จะลดราคาให้ 20% จากราคาขายสินค้าเหล่านี้ เจษฎามีเงินสำหรับใช้ซื้อของอยู่ 200 เซต ในงานลดราคานี้ เขาสามารถซื้ออะไรได้บ้าง จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่” ในแต่ละตัวเลือกต่อไปนี้

สินค้า	เจษฎาสามารถซื้อสินค้าด้วยเงิน 200 เซตได้ใช่หรือไม่
เครื่องเล่น MP3 และหูฟัง	ใช่/ไม่ใช่
เครื่องเล่น MP3 และลำโพง	ใช่/ไม่ใช่
สินค้าทั้ง 3 ชนิด : เครื่องเล่น MP3 หูฟัง และลำโพง	ใช่/ไม่ใช่

สถานการณ์: การจ่ายเงินตามพื้นที่

ผู้คนที่อาศัยในอพาร์ทเมนต์แห่งหนึ่งตัดสินใจที่จะซื้ออาคารที่เขาอาศัยอยู่ทั้งอาคาร ผู้อาศัยทั้งหมดจะนำเงินมารวมกัน ในรูปแบบที่ว่าแต่ละคนจะจ่ายเงินตามสัดส่วนของขนาดอพาร์ทเมนต์ของเขา ตัวอย่างเช่น ชายคนหนึ่งอาศัยในอพาร์ทเมนต์ที่มีขนาดพื้นที่ 1 ใน 5 ของพื้นที่ของอพาร์ทเมนต์ทั้งหมด เขาจะต้องจ่ายเงิน 1 ใน 5 ของราคาอาคารหลังนี้

จงวงกลมล้อมรอบคำว่า “ถูก” หรือ “ไม่ถูก” ในแต่ละประโยคต่อไปนี้

ประโยค	ถูก/ไม่ถูก
ผู้ที่อาศัยในอพาร์ทเมนต์ที่มีพื้นที่มากที่สุดจะจ่ายเงินสำหรับแต่ละตารางเมตรของ อพาร์ทเมนต์มากกว่าผู้ที่อาศัยในอพาร์ทเมนต์ที่มีพื้นที่น้อยที่สุด	ถูก/ไม่ถูก

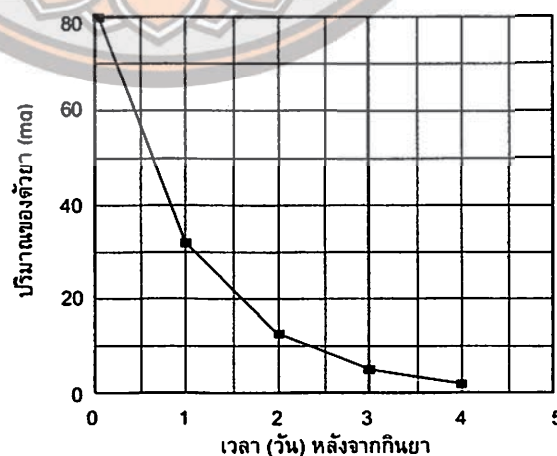
ประโยค	ถูก/ไม่ถูก
ถ้าเราทราบพื้นที่ของอพาร์ตเมนต์สองแห่ง และราคาของอพาร์ตเมนต์แห่งหนึ่งแล้ว เราสามารถคำนวณราคาของอพาร์ตเมนต์แห่งที่ 2 ได้	ถูก/ไม่ถูก
ถ้าเรารู้ราคาของอาคาร และจำนวนเงินที่เจ้าของแต่ละคนจ่ายแล้วเราสามารถคำนวณพื้นที่ทั้งหมดของอพาร์ตเมนต์ได้	ถูก/ไม่ถูก
ถ้าราคารวมของอาคารได้ส่วนลด 10% แล้วเจ้าของอพาร์ตเมนต์แต่ละคนจะจ่ายเงินน้อยลง 10%	ถูก/ไม่ถูก

จากตัวอย่างข้างต้น สรุปได้ว่า ข้อสอบที่เป็นกระบวนการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ จะต้องประกอบด้วยสถานการณ์และคำถามที่ทำให้นักเรียนได้ระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริง หรือสามารถนำเสนอสถานการณ์โดยใช้ตัวแปรสัญลักษณ์ แผนภาพ หรือแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ให้อยู่ในรูปอย่างง่าย

การใช้หลักการ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

สถานการณ์: ความเข้มข้นของยา

เขாதรายต้องกินยาปริมาณ 80 mg เพื่อควบคุมความดันโลหิต กราฟต่อไปนี้แสดงปริมาณของตัวยานี้เมื่อเริ่มต้นกิน และปริมาณของตัวยานี้ที่ยังคงทำงานอยู่ในระบบเลือดของเขาทราย หลังจากหนึ่งวัน สองวัน สามวัน และสี่วัน

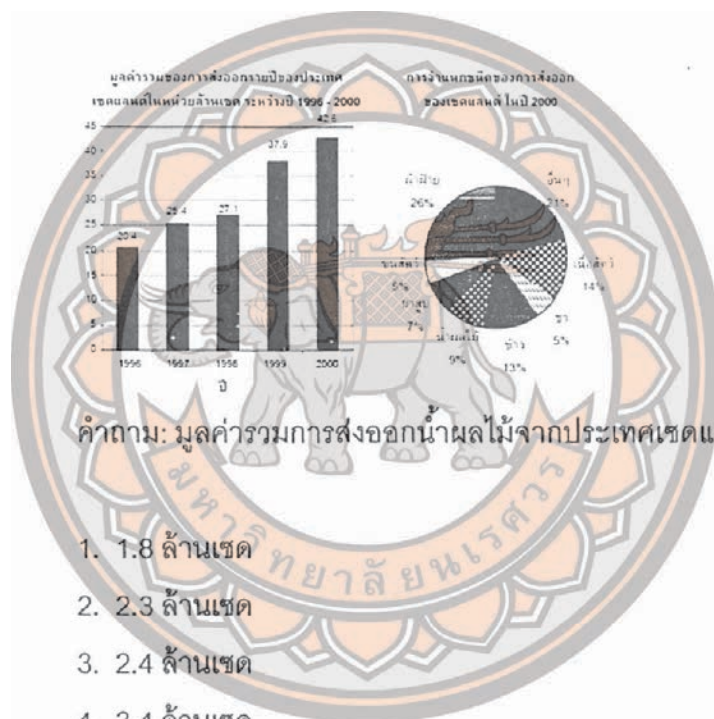


คำถาม: ปริมาณของตัวยานี้ที่ยังคงทำงานอยู่ในเลือดของเขาทราย เป็นเท่าใดในตอนท้ายของวันแรก

1. 6 mg
2. 12 mg
3. 26 mg
4. 32 mg

สถานการณ์: การส่งออก

กราฟต่อไปนี้แสดงข้อมูลการส่งออกของประเทศเซนต์แลนดี้ ซึ่งเป็นประเทศที่ใช้เงินสกุลเซตเป็นเงินตราของประเทศ



คำถาม: มูลค่ารวมการส่งออกนำเข้าผลไม้จากประเทศเซนต์แลนดี้ในปี 2000 เป็นเท่าไร

1. 1.8 ล้านเซต
2. 2.3 ล้านเซต
3. 2.4 ล้านเซต
4. 3.4 ล้านเซต
5. 3.8 ล้านเซต

จากตัวอย่างข้างต้น สรุปได้ว่า ข้อสอบที่เป็นกระบวนการใช้หลักการ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา จะต้องไปประกอบด้วย สถานการณ์และคำถามที่ทำให้นักเรียนได้นำทฤษฎีบท กฎ นิยาม หรือสูตรทางคณิตศาสตร์มาใช้หาวิธีในการแก้ปัญหา หรือสามารถนำกฎเกณฑ์ ขั้นตอนวิธี และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา

การตีความ และประเมินผลลัพธ์

สถานการณ์: เครื่องเล่นที่ชำรุด

บริษัท อีเล็กทรอนิกส์ ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าสองชนิดคือ เครื่องเล่นวิดีโอ และเครื่องเล่นเพลง ในขั้นตอนสุดท้ายของการผลิตแต่ละวัน เครื่องเล่นจะถูกทดสอบและหากเครื่องเล่นเหล่านั้นชำรุดจะถูกตัดออกแล้วส่งไปซ่อม

ตารางต่อไปนี้ แสดงจำนวนเครื่องเล่นแต่ละชนิดที่ผลิตโดยเฉลี่ยต่อวัน และร้อยละของเครื่องเล่นที่ชำรุดโดยเฉลี่ยต่อวัน

ชนิดของเครื่องเล่น	จำนวนเครื่องเล่นที่ผลิตโดยเฉลี่ยต่อวัน	ร้อยละของเครื่องเล่นที่ชำรุดโดยเฉลี่ยต่อวัน
เครื่องเล่นวิดีโอ	2,000	5%
เครื่องเล่นเพลง	6,000	3%

คำถาม: เครื่องเล่นที่ชำรุด

ผู้ทดสอบคนหนึ่งได้กล่าวอ้างดังต่อไปนี้

"โดยเฉลี่ย จำนวนเครื่องเล่นวิดีโอที่ส่งซ่อมต่อวันมีมากกว่าจำนวนเครื่องเล่นเพลงที่ส่งซ่อมต่อวัน"

ให้นักเรียนตัดสินใจว่า คำกล่าวอ้างของผู้ทดสอบถูกต้องหรือไม่ จงใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เพื่อสนับสนุนคำตอบของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์: การสนับสนุนประธานาธิบดี

ในประเทศเซนต์แลนด มี การสำรวจความเห็นเกี่ยวกับ การสนับสนุนประธานาธิบดีในการเลือกตั้งที่กำลังจะมาถึง หนังสือพิมพ์สี่ฉบับแยกกันสำรวจความเห็นทั่วประเทศ ปรากฏผลการสำรวจดังนี้

หนังสือพิมพ์ฉบับที่ 1: 36.5% (ทำแบบสำรวจในวันที่ 6 มกราคม ใช้กลุ่มตัวอย่าง 500 คน โดยสุ่มจากประชากรที่มีสิทธิเลือกตั้ง)

หนังสือพิมพ์ฉบับที่ 2: 41.0% (ทำแบบสำรวจในวันที่ 20 มกราคม ใช้กลุ่มตัวอย่าง 500 คน โดยสุ่มจากประชากรที่มีสิทธิเลือกตั้ง)

หนังสือพิมพ์ฉบับที่ 3: 39.0% (ทำแบบสำรวจในวันที่ 20 มกราคม ใช้กลุ่มตัวอย่าง 1,000 คน โดยสุ่มจากประชากรที่มีสิทธิเลือกตั้ง)

หนังสือพิมพ์ฉบับที่ 4: 44.5% (ทำแบบสำรวจในวันที่ 20 มกราคม ใช้กลุ่มตัวอย่าง 1,000 คน โดยผู้อ่านหนังสือพิมพ์โทรศัพท์เข้ามาออกเสียง)

คำถาม: ผลสำรวจของหนังสือพิมพ์ฉบับใด น่าจะพยากรณ์ระดับการสนับสนุนประธานาธิบดีได้ดีที่สุด ถ้าการเลือกตั้งจะมีขึ้นในวันที่ 25 มกราคม จงให้เหตุผลสองข้อเพื่อสนับสนุนคำตอบด้วย

.....

.....

.....

.....

จากตัวอย่างข้างต้น สรุปได้ว่า ข้อสอบที่เป็นกระบวนการการตีความ และประเมินผลลัพธ์ จะต้องประกอบด้วย สถานการณ์และคำถามที่ทำให้นักเรียนได้อธิบายว่า เพราะเหตุใดผลลัพธ์จึงเหมาะสมหรือไม่เหมาะสมกับบริบทของปัญหา หรือสามารถตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทในชีวิตจริงได้ และสามารถบอกได้ว่าวิธีการแก้ปัญหาที่มีความเหมาะสมหรือไม่

3.7 แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ แสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง	การรู้เรื่องคณิตศาสตร์
ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา	การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ 1.1 การระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาที่ตั้งอยู่ในบริบทโลกชีวิตจริง และการระบุตัวแปรที่สำคัญ

ตาราง 4 (ต่อ)

แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง	การรู้เรื่องคณิตศาสตร์
<p>ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา</p>	<p>การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์</p> <p>1.2 การทำสถานการณ์หรือปัญหาให้อยู่ในรูปอย่างง่าย เพื่อให้การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ง่ายขึ้น</p> <p>1.3 การแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงแทน</p>
	<p>การใช้หลักการ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา</p> <p>2.1 คิดและนำกลยุทธ์ในการหาวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปใช้</p> <p>2.2 ใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยหาวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องหรือเหมาะสม</p> <p>2.3 นำกฎเกณฑ์ขั้นตอนวิธี และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา</p>
<p>ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ</p>	<p>การตีความ และประเมินผลลัพธ์</p> <p>3.1 การตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปบริบทโลกชีวิตจริง</p>
<p>ขั้นที่ 4 การสรุป</p>	<p>การตีความ และประเมินผลลัพธ์</p> <p>3.2 การประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในบริบทของปัญหาโลกชีวิตจริง</p> <p>3.3 ความเข้าใจว่าในชีวิตจริงส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์และวิธีคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์หรือแบบจำลองอย่างไร เพื่อตัดสินใจว่าจะต้อง</p>

ตาราง 4 (ต่อ)

แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยง กับชีวิตจริง	การรู้เรื่องคณิตศาสตร์
	ปรับปรุงหรือนำผลไปใช้ในสถานการณ์ได้ อย่างไร

จากตารางข้างต้น ผู้วิจัยได้แสดงความสัมพันธ์เกี่ยวกับแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่ช่วยส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา เป็นขั้นตอนของการให้สถานการณ์หรือบริบทปัญหาที่อยู่ในชีวิตจริง จากนั้นให้นักเรียนทำความเข้าใจบริบทปัญหานั้น ซึ่งสอดคล้องกับการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ ได้แก่

1) ระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริง

ขั้นตอนที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนของการให้นักเรียนสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมกับสถานการณ์หรือบริบทที่กำหนดให้ โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มและให้คำแนะนำนักเรียนตามความจำเป็น ซึ่งสอดคล้องกับการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์และการใช้หลักการ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ได้แก่

การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

1) ทำสถานการณ์หรือปัญหาให้อยู่ในรูปอย่างง่าย เพื่อให้การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ง่ายขึ้น

2) แปลงปัญหาให้อยู่ในรูปแบบของคณิตศาสตร์

การใช้หลักการ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

1) คิดและนำกลยุทธ์ในการหาวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปใช้

2) ใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยหาวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องหรือเหมาะสม

3) นำกฎเกณฑ์ขั้นตอนวิธี และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ เป็นขั้นตอนของการนำเสนอและเปรียบเทียบแบบจำลองกับนักเรียนคนอื่น ๆ โดยผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของการทำงานร่วมกัน การอภิปราย และการสะท้อนความคิด เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมจากวิธีการ

แก้ปัญหาที่หลากหลาย และให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในทศน์ทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่เป็นทางการมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการตีความ และประเมินผลลัพธ์ ได้แก่

1) ตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสูบริบทในชีวิตจริง

ขั้นตอนที่ 4 การสรุป เป็นขั้นตอนของการให้นักเรียนสรุปผลและสะท้อนสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ซึ่งสอดคล้องกับการตีความ และประเมินผลลัพธ์ ได้แก่

1) ประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในบริบทของปัญหาชีวิตจริง

2) อธิบายความสัมพันธ์ของผลลัพธ์ หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์กับบริบทของปัญหาชีวิตจริง

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

เกศินี เพ็ชรรุ่ง (2556) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมในทศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ลักษณะเฉพาะของแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงที่ใช้ในการออกแบบวัสดุการสอนได้แก่ 1) ใช้บริบทในชีวิตจริงเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรม 2) เชื่อมโยงปัญหาในบริบทชีวิตจริงและคณิตศาสตร์โดยใช้แบบจำลอง 3) เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ผ่านผลงาน 4) มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน ครูและนักเรียน ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5) มีการนำสาระการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่น ๆ มาบูรณาการในกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมในทศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ผลการใช้ชุดกิจกรรมดังกล่าว พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงมีในทศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุณิสรา สุมิรัตนะ (2555) ได้พัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC พบว่า การนำกระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ไปทดลองใช้พบว่าหลังนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตามแนวความคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC มีการรู้คณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ

ธัญพิมล จันทน์นุ่น (2558) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงร่วมกับการพัฒนาความคิดของเด็กที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงร่วมกับการพัฒนาความคิดของเด็ก พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงร่วมกับการพัฒนาความคิดของเด็ก มีความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รุ่งทิภา บุญมาโตน และคณะ (2560) ได้พัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานโดยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามวงจร PAOR ทั้งหมด 3 วงจร ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ให้ความสำคัญกับการเริ่มต้นบทเรียนด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน การใช้คำถามปลายเปิดเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น การส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ การส่งเสริมให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน และเน้นให้นักเรียนได้สร้างสถานการณ์ในบริบทใหม่ ทำให้นักเรียนที่ต้องการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานส่วนใหญ่มีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

Dickinson et al. (2010) ศึกษาผลของการนำแนวทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์แก่นักเรียน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางถึงต่ำ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ประเทศอังกฤษ ผลการศึกษาพบว่า การนำแนวทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน และพัฒนาความรู้ในเนื้อหาวิชาให้แก่ นักเรียน

Deniel (2014) ได้เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงกับแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้การตั้งปัญหา (problem posing approach) ซึ่งทำการวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน SMP Swasta Katolik Assisi Medan โดยใช้วิธีการสุ่มอย่าง

ง่าย (random sampling) ในการเลือกห้องเรียนจำนวน 2 ห้องสำหรับการทดลอง ห้องละ 31 คน โดยแบ่งออกเป็นห้องที่ได้รับการสอนโดยใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และห้องที่ได้รับการสอนโดยใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้การตั้งปัญหาผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยทั้งสองกลุ่มมีคะแนนใกล้เคียงกัน คือ 23.52 และ 24.71 คะแนน ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน นอกจากนี้ทั้งสองแนวทางการจัดการเรียนรู้อาจสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้

Hirza et al. (2014) ได้พัฒนาทักษะการหยั่งรู้โดยใช้การศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ซึ่งจุดประสงค์ในการทำวิจัย คือ เพื่อพัฒนาทักษะการหยั่งรู้ของนักเรียน โดยการเปรียบเทียบการเรียนการสอนระหว่างการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงเป็นฐานกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติทั่วไป งานวิจัยนี้ศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปาเลมบัง (Palembang) จำนวน 164 คน การออกแบบการวิจัยคือ การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS ผลการวิจัยพบว่า การเรียนการสอนแบบใช้การศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงมีการพัฒนาทักษะด้านการหยั่งรู้สูงกว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติทั่วไป

จากการวิเคราะห์งานเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นถึงปัญหาและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน พบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน และทำให้นักเรียนสังเกตเห็นและตระหนักถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้นิยามไว้ข้างต้น และสังเกตเห็นว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่คาดว่าจะสามารถส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ได้ เพราะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สภาพแวดล้อมจริงที่นักเรียนพบเจอในชีวิตประจำวันหรืออาจพบเจอในอนาคตมาเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้และทักษะในการนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงในเวลาพร้อม ๆ กัน ตลอดจนสามารถถ่ายโอนความรู้ความเข้าใจเหล่านั้นไปสู่สถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวิธีการดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 33 คน ของโรงเรียนขนาดกลางแห่งหนึ่งในอำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย

รูปแบบการวิจัย

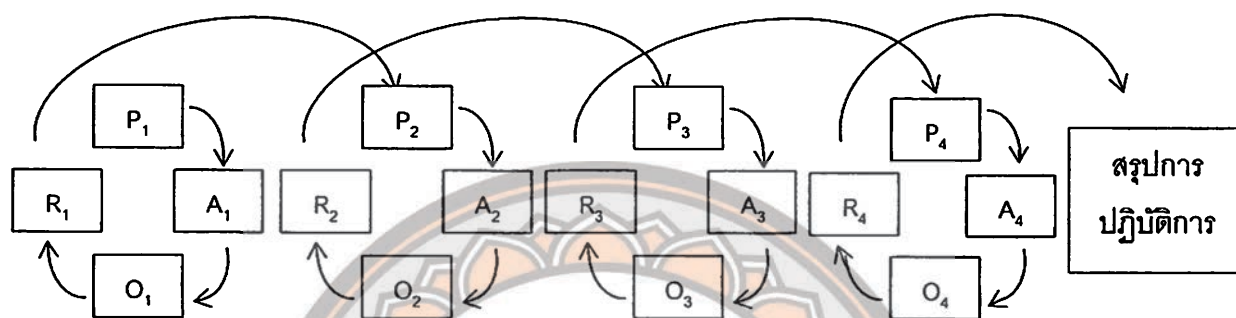
การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามแบบของ Kemmis (1996 as cited in Kijkuakul, 2014) ซึ่งดำเนินการเป็นวงจรปฏิบัติการที่ต่อเนื่องกัน แต่ละวงจรประกอบด้วย ขั้นตอนวางแผน (Plan) ขั้นตอนปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) ตามลำดับโดยผู้วิจัยดำเนินการวิจัยทั้งหมด 4 วงจรปฏิบัติการ เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้มาถึงขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากขั้นนี้มาสรุปเป็นแนวทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในขั้นวางแผนของวงจรปฏิบัติการถัดไปจนครบทั้งหมด 4 วงจรเพื่อพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แบ่งได้ดังนี้

วงจรที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแสดงปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ในรูป ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์

วงจรที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหาร้อยละของจำนวนนับ

วงจรที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การวิเคราะห์แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา

โดยลักษณะของวงจรทั้ง 4 แสดงดังภาพ 1



ภาพ 4 แสดงวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแสดงปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหาร้อยละของจำนวนนับ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา

1.1.2 แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.2.1 ใบกิจกรรมของนักเรียน

1.2.2 แบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

ตาราง 5 แสดงจุดมุ่งหมายของการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จุดมุ่งหมายของการวิจัย	เครื่องมือวิจัย
1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง - แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้
2. เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่มีต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	- ใบกิจกรรมของนักเรียน - แบบทดสอบการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ควรมีแนวทางอย่างไร โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่อง ร้อยละ มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน โดยศึกษา คำอธิบายรายวิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ร้อยละ และผลการเรียนรู้ในเรื่อง ร้อยละ

1.1.2 ศึกษากระบวนการของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ จากกรอบการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ PISA 2018

1.1.3 ศึกษาบริบทสำหรับการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์จากกรอบการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ PISA 2018 เพื่อนำมาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยได้ พิจารณาบริบทเกี่ยวข้องกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย พบว่า ทุกบริบทตามกรอบการประเมิน

การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ PISA 2018 เป็นบริบทที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน ได้แก่ บริบทส่วนตัว บริบทสังคม บริบทการทำงานอาชีพ และบริบทวิทยาศาสตร์

1.1.4 ศึกษาลักษณะและขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด การศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงรวมถึงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ เรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

1.1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยง กับชีวิตจริงที่ส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง

ตาราง 6 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ ชื่อสถานการณ์และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	ชื่อสถานการณ์	เวลาที่ใช้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	1. ลอยกระทงบ้านเรา	2 ชั่วโมง
การแสดงปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์	2. เด็กไทยกับการใช้อินเทอร์เน็ต	2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	1. เด็กไทยติดหวาน	2 ชั่วโมง
การหาร้อยละของจำนวนนับ	2. ชยะทะเล	2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	1. พื้นที่มหัศจรรย์	2 ชั่วโมง
วิเคราะห์แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา	2. กิจกรรมยอดฮิตปีใหม่ไทย	2 ชั่วโมง
รวม		12 ชั่วโมง

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แต่ละแผนจะต้องสามารถพัฒนากระบวนการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ได้ครบทั้ง 3 กระบวนการ ประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

- 1) ชื่อแผนการเรียนรู้
- 2) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
- 3) สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
- 4) จุดประสงค์การเรียนรู้

5) กิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด การศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ได้แก่

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา (understanding contextual problem)

ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา (solving contextual problem)

ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ (comparing or discussing answer)

ขั้นที่ 4 การสรุป(concluding)

6) การวัดและประเมินผล

7) สื่อการเรียนรู้

8) บันทึกหลังการสอน

1.1.6 นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน (อาจารย์ประจำสาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน (อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 1 ท่าน (ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ)

เพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ และด้านการวัดผลและประเมินผลโดยผู้วิจัยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นในแบบประเมิน มีเกณฑ์การให้คะแนนความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด ให้คะแนน 5 คะแนน

เหมาะสมมาก ให้คะแนน 4 คะแนน

เหมาะสมปานกลาง ให้คะแนน 3 คะแนน

เหมาะสมน้อย ให้คะแนน 2 คะแนน

เหมาะสมน้อยที่สุด ให้คะแนน 1 คะแนน

หลังจากนั้นนำผลการประเมินความเหมาะสมของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้านที่ประเมิน แล้วนำไปเทียบกับ เกณฑ์การแปลความหมาย (รัตนะ บัวสนธ์, 2556) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน คือ ใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม โดยผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่อง ร้อยละ พบว่า มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.32 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 ซึ่งถือว่าแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้ โดยผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แสดงในภาคผนวก ข

1.1.7 ปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญตามประเด็นต่อไปนี้

1) การจัดกิจกรรมควรให้นักเรียนทำใบกิจกรรมเป็นรายบุคคลเนื่องจากการวัดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล

2) ด้านคุณลักษณะควรเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 2 ด้านคือ ด้านความมุ่งมั่นในการทำงาน และด้านใฝ่เรียนรู้

3) ชั้นกิจกรรมการเรียนรู้ควรระบุเวลาให้แต่ละชั้นการจัดการเรียนรู้

4) เกณฑ์การประเมินควรผ่านเกณฑ์การประเมินอย่างน้อยร้อยละ 50% ขึ้นไป

5) ชั้นสรุปควรสรุปประเด็นให้สอดคล้องกับจุดประสงค์

6) ปรับและเพิ่มภาพประกอบให้เหมาะสม คือ ภาพที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาควรให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

1.1.8 สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ต่อไป ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แสดงในภาคผนวก ง

1.2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์การจัดการ

เรียนรู้ได้แก่ ครูประจำการ จะบันทึกประเด็นปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการถัดไป โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.2.1 กำหนดขอบเขตการบันทึกการสะท้อนผลการเรียนรู้

1.2.2 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ โดยมีลักษณะเป็นแบบเขียนบันทึกประเด็นตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา (understanding contextual problem)

(ผู้วิจัยสามารถกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาปัญหาให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในชีวิตจริงกับภาษาทางคณิตศาสตร์ สามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง)

ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา (solving contextual problem)

(ผู้วิจัยจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการระดมสมองและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ เพื่อให้ได้แบบจำลอง สรุปการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จนได้คำตอบของปัญหา สามารถตัดสินใจเลือกแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด และเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา)

ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ (comparing or discussing answer)

(ผู้วิจัยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำเสนอและเปรียบเทียบแบบจำลองกับนักเรียนคนอื่น ๆ โดยผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของการทำงานร่วมกัน การอภิปราย และการสะท้อนความคิด เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมจากวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย)

ขั้นที่ 4 การสรุป (concluding)

(ผู้วิจัยสามารถกระตุ้นให้นักเรียนสรุปผลและสะท้อนสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้)

1.2.3 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน

ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน
เพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมของประเด็นการสะท้อนผลตาม
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

1.2.4 ปรับปรุงแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของ
ผู้เชี่ยวชาญคือปรับแก้ประเด็นการเขียนบันทึกสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนให้
สอดคล้องกับแนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

1.2.5 สร้างแบบบันทึกสะท้อนผลการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการ
บันทึกข้อมูลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้งต่อไป

นอกจากนี้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิต
จริงผู้วิจัยได้ใช้แบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้
ในกรณีที่เกิดการสังเกตและการสะท้อนผลไม่ครบถ้วนสมบูรณ์

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับ
ชีวิตจริง สามารถส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้
อย่างไร โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

2.1 ใบกิจกรรมของนักเรียน

ใบกิจกรรมของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการ
จัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน โดยเน้นสถานการณ์ที่ครอบคลุมทั้ง 4 บริบท เพื่อเป็นเครื่องมือ
ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนเขียนบันทึกทุกครั้งที่มีการ
จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละใบกิจกรรมมีขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างใบกิจกรรมของนักเรียน

2.1.2 ศึกษากรอบโครงสร้างการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

2.1.3 ศึกษาลักษณะและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด
คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงรวมถึงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดย
ใช้แนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

2.1.4 ศึกษาเนื้อหาทฤษฎีวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่องร้อยละ

2.1.5 กำหนดขอบข่ายของการบันทึกข้อมูลของนักเรียน

2.1.6 สร้างใบกิจกรรมของนักเรียน

ดังรายละเอียดดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ชื่อสถานการณ์ในใบกิจกรรมแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	ใบกิจกรรม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การแสดงปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (4 ชั่วโมง)	1. ลอยกระทงบ้านเรา 2. เด็กไทยกับการใช้อินเทอร์เน็ต
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การหาร้อยละของจำนวนนับ (4 ชั่วโมง)	1. เด็กไทยติดหวาน 2. ขยะทะเล 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 วิเคราะห์แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา (4 ชั่วโมง)	1. พื้นที่มหัศจรรย์ 2. กิจกรรมยอดฮิตปีใหม่ไทย

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในใบสถานการณ์และใบกิจกรรมกับองค์ประกอบรายด้านของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในใบกิจกรรมกับองค์ประกอบรายด้านของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

ข้อคำถามในใบกิจกรรม	องค์ประกอบรายด้านของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์
1. จากสถานการณ์ต้องการทราบอะไรและได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง	1.1 ระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริง
2. ให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงแทนสถานการณ์ในรูปอย่างง่ายจากข้อที่ 1	1.2 ทำสถานการณ์หรือปัญหาให้อยู่ในรูปแบบอย่างง่าย เพื่อให้การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ง่ายขึ้น

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อคำถามในใบกิจกรรม	องค์ประกอบรายด้านของการรู้เรื่อง คณิตศาสตร์
	1.3 แปลงปัญหาให้อยู่ในรูปแบบของ คณิตศาสตร์
3. จากปัญหาสถานการณ์ดังกล่าวให้นักเรียน ใช้วิธีการใดทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาได้ บ้าง	2.1 คิดและนำกลยุทธ์ในการหาวิธีแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ไปใช้
	2.2 ใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยหา วิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องหรือเหมาะสม
4. จงแสดงวิธีการแก้ปัญหา	2.3 นำกฎเกณฑ์ขั้นตอนวิธี และโครงสร้างทาง คณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา
5. นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความ สมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไร จงอธิบาย	3.1 ตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่ บริบทในชีวิตจริง
6. นักเรียนคิดว่าวิธีการที่เลือกใช้มีความ เหมาะสมหรือไม่อย่างไร จงอธิบาย	3.2 ประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของวิธี แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในบริบทของปัญหา ชีวิตจริง
	3.3 อธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์กับบริบทของ ปัญหาชีวิตจริง

2.1.7 นำใบกิจกรรมของนักเรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ
ทั้งหมด 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน

ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

2.1.8 ปรับปรุงแก้ไขใบกิจกรรมของนักเรียนตามคำแนะนำของอาจารย์ที่
ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ

1) ปรับแก้คำถามให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นและให้สอดคล้องกับองค์ประกอบรายด้านของงการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

2) ตรวจสอบการใช้คำที่ถูกต้องและเรียบเรียงคำอธิบายเกณฑ์การให้คะแนนตามระดับคุณภาพ

2.1.9 จัดทำใบกิจกรรมของนักเรียนฉบับสมบูรณ์

2.2 แบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

แบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความเข้าใจเนื้อหา โดยนักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ทุกวงจร ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบตามกรอบการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ PISA 2018

2.2.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน โดยศึกษาคำอธิบายรายวิชา คณิตศาสตร์ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้เรื่อง ร้อยละ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างแบบทดสอบที่ครอบคลุมในเรื่องของ การอ่านและการเขียนร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

2.2.3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบจำนวน 10 ข้อ และกำหนดรูปแบบเป็นแบบเขียนตอบอิสระ เนื่องจากเป็นข้อสอบที่สามารถทดสอบวิธีคิด การใช้เหตุผลประกอบ ซึ่งทำให้ครูสามารถตรวจสอบกระบวนการคิดการให้เหตุผลของนักเรียนได้ (สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ, 2551, หน้า 31)

2.2.4 สร้างแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ ที่ครอบคลุม 3 กระบวนการ และ 4 บริบท

2.2.5 นำแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน

ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

เพื่อพิจารณาและประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อคำถามแต่ละข้อ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา (ไพศาล วรคำ, 2552) ดังนี้

1) ปรับแก้คำถามให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นและให้สอดคล้องกับองค์ประกอบ
รายด้านของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

2) ตรวจสอบการใช้คำที่ถูกต้องและเรียบเรียงคำอธิบายเกณฑ์การให้คะแนน
ตามระดับคุณภาพ

2.1.9 จัดทำใบกิจกรรมของนักเรียนฉบับสมบูรณ์

2.2 แบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

แบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการ
เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความเข้าใจเนื้อหา โดยนักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบเมื่อสิ้นสุดการ
จัดการเรียนรู้ทุกวงจร ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบตามกรอบการประเมิน
การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ PISA 2018

2.2.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน โดยศึกษา
คำอธิบายรายวิชา คณิตศาสตร์ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้เรื่อง ร้อยละ เพื่อนำมา
เป็นข้อมูลในการสร้างแบบทดสอบที่ครอบคลุมในเรื่องของ การอ่านและการเขียนร้อยละหรือ
เปอร์เซ็นต์ การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

2.2.3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบ
จำนวน 10 ข้อ และกำหนดรูปแบบเป็นแบบเขียนตอบอิสระ เนื่องจากเป็นข้อสอบที่สามารถทดสอบ
วิธีคิด การใช้เหตุผลประกอบ ซึ่งทำให้ครูสามารถตรวจสอบกระบวนการคิดการให้เหตุผลของ
นักเรียนได้ (สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ, 2551, หน้า 31)

2.2.4 สร้างแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ ที่ครอบคลุม
3 กระบวนการ และ 4 บริบท

2.2.5 นำแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ
ทั้งหมด 3 ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน

ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

เพื่อพิจารณาและประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดย
วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่
มีต่อข้อคำถามแต่ละข้อ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา (ไพศาล วรคำ, 2552) ดังนี้

- คะแนน +1 ถ้าเห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- คะแนน -0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- คะแนน -1 ถ้าไม่เห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

พิจารณาข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป มาสร้างแบบทดสอบวัดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์จำนวน 10 ข้อ โดยผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ พบว่า มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ แสดงในภาคผนวก ค

2.2.6 คัดเลือกแบบทดสอบ จำนวน 4 ข้อ

2.2.7 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ประชุมทีมและชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่เป็นผู้เข้าร่วมวิจัย
2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่อง ร้อยละ ที่ส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั่วโมงปกติของโรงเรียน โดยใช้เวลาจัดการเรียนรู้ 12 ชั่วโมง ในแต่ละแผนจะใช้เวลา 4 ชั่วโมงและได้ลงมือทำกิจกรรมในใบกิจกรรมอย่างละ 2 สถานการณ์
3. ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะร่วมกันศึกษาข้อมูลในใบสถานการณ์ที่กำหนดในชั่วโมงเรียน และมอบหมายให้ทำใบกิจกรรมนอกชั่วโมงเรียน โดยระดมแนวคิดที่หลากหลาย และลงมือแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ในขณะที่ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้จะสังเกตและจดบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้
4. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนคำตอบหรือแสดงวิธีคิดลงในใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) และใบกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้จะให้คะแนนใบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และผู้วิจัยจะทำการสะท้อนผลการทำกิจกรรมให้นักเรียนทราบในชั่วโมงสุดท้ายของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

5. หลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 แผน หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล โดยใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง
6. นำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ มาวิเคราะห์ โดยการวิเคราะห์นั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนตามวัตถุประสงค์ทั้ง 2 ข้อ ได้แก่

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ซึ่งมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพและเป็นข้อมูลที่ได้จากผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) (สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2557) โดยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมจากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์ โดยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 1.1 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์และตีความข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้
- 1.2 ผู้วิจัยทำการจัดระเบียบเนื้อหาของข้อมูลตามประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการวิเคราะห์ ได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ได้หรือไม่อย่างไร 2) ปัญหาหรืออุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย 3) แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาสำหรับการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยประเด็นเหล่านี้จะมีความเกี่ยวข้องต่อการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

1.3 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่มีความสอดคล้องกันมาจัดกลุ่มข้อมูลให้อยู่ในหมวดหมู่เดียวกันเพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์และอภิปรายผล

1.4 ผู้วิจัยทำการสรุปข้อมูล โดยรายงานผลในลักษณะการเขียนบรรยายผลการดำเนินการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

1.5 ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีการรวบรวมข้อมูล (Resource Triangulation) แหล่งข้อมูลได้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์และพิจารณาถึงผลการดำเนินการทำให้ข้อมูลในประเด็นที่สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่อย่างไร

2. เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากผู้เข้าร่วมวิจัย ซึ่งจะทำการวิเคราะห์เมื่อสิ้นสุดในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และวิเคราะห์ภาพรวมทั้งหมดเมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจร จากนั้น นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งสองแหล่งมาเปรียบเทียบกันเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรมของนักเรียน

2.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรมของนักเรียน โดยให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกประเด็น (Analytic Scoring) ที่ผู้วิจัยได้ปรับปรุงมาจากงานวิจัยของรุ่งทิวา บุญมาโต (2560) กำหนดขึ้นตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 กระบวนการ ของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ดังตาราง 9 – 11

ตาราง 9 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

คะแนน	พฤติกรรม
4 (ดีมาก)	1. ระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาชีวิตจริงได้ถูกต้อง สมบูรณ์

ตาราง 9 (ต่อ)

คะแนน	พฤติกรรม
	2. นำเสนอสถานการณ์โดยใช้ตัวแปร สัญลักษณ์ แผนภาพให้อยู่ในรูปอย่างง่ายได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน
	3. แปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงแทนได้ถูกต้อง
3 (ดี)	1. ระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริงได้ถูกต้อง สมบูรณ์ 2. นำเสนอสถานการณ์โดยใช้ตัวแปร สัญลักษณ์ แผนภาพให้อยู่ในรูปอย่างง่ายได้อย่างถูกต้องบางส่วน หรือกำหนดตัวแปรไม่ครบถ้วน 3. แปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงแทนได้แต่ไม่ครบถ้วน
2 (พอใช้)	1. ระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริงได้ แต่ยังไม่สมบูรณ์ 2. นำเสนอสถานการณ์โดยใช้ตัวแปร สัญลักษณ์ แผนภาพให้อยู่ในรูปอย่างง่ายได้อย่างถูกต้องบางส่วน หรือกำหนดตัวแปรไม่ครบถ้วน 3. แปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงแทนได้แต่ไม่ครบถ้วน
1 (ปรับปรุง)	1. ระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริงบางส่วนไม่ถูกต้อง 2. นำเสนอสถานการณ์โดยใช้ตัวแปร สัญลักษณ์ แผนภาพให้อยู่ในรูปอย่างง่ายไม่ถูกต้อง 3. แปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงแทนไม่ถูกต้อง

ตาราง 10 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนการใช้หลักการ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

คะแนน	พฤติกรรม
4 (ดีมาก)	1. เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับปัญหา 2. นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน 3. สรุปคำตอบได้ถูกต้องชัดเจน

ตาราง 10 (ต่อ)

คะแนน	พฤติกรรม
3 (ดี)	1. เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับปัญหา 2. นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน 3. สรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจน
2 (พอใช้)	1. เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่เหมาะสมและไม่สอดคล้องกับปัญหา 2. นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหาไม่ชัดเจน 3. สรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจน
1 (ปรับปรุง)	1. เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง 2. นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา 3. ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

ตาราง 11 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนการตีความ และประเมินผลลัพธ์

คะแนน	พฤติกรรม
4 (ดีมาก)	1. อธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ได้ถูกต้อง และชัดเจน 2. อธิบายความสมเหตุสมผลของวิธีการที่ใช้แก้ปัญหาถูกต้อง และชัดเจน 3. ตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทของปัญหาได้ถูกต้อง ครบถ้วน
3 (ดี)	1. อธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ได้ถูกต้อง และชัดเจน 2. อธิบายความสมเหตุสมผลของวิธีการที่ใช้แก้ปัญหาถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจน 3. ตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทของปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
2 (พอใช้)	1. อธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจน 2. อธิบายความสมเหตุสมผลของวิธีการที่ใช้แก้ปัญหาถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจน 3. ตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทของปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน

ตาราง 11 (ต่อ)

คะแนน	พฤติกรรม
1 (ปรับปรุง)	1. อธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง 2. อธิบายความสมเหตุสมผลของวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง 3. ตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทของปัญหาได้ไม่ถูกต้อง

2.2.2 ผู้วิจัยทำการรวมคะแนนเพื่อจัดระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น

2.2.3 ผู้วิจัยเปรียบเทียบคะแนนการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่ได้จากใบกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งถ้าหากผลคะแนนของนักเรียนสูงขึ้นตามใบกิจกรรมที่ได้จากวงจรปฏิบัติการที่ 1, 2 และ 3 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนได้มีการพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ และแสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

2.3.1 ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบของนักเรียน โดยวิเคราะห์การเขียนคำตอบเพื่อให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น

2.3.2 ผู้วิจัยทำการรวมภาพรวมคะแนนเพื่อจัดระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น ดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงเกณฑ์การจัดระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบ

คะแนน	ระดับ
11 - 12	ดีมาก
8 - 10	ดี
5 - 7	พอใช้
ต่ำกว่า 5	ควรปรับปรุง

จากตาราง 12 ระดับคะแนนแต่ละระดับกำหนดขึ้นเพื่อแสดงถึงภาพรวมของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่เกิดจากการตรวจด้วยเกณฑ์รูบรีคของแต่ละกระบวนการของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ 3 กระบวนการ

2.3.3 ผู้วิจัยเปรียบเทียบคะแนนการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่ได้จากแบบทดสอบกับเกณฑ์

2.3.4 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากใบกิจกรรมของนักเรียนและแบบทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรมาเปรียบเทียบเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและทิศทางของข้อมูล



บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษา
คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยง
กับชีวิตจริงที่ส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 2 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับ
ชีวิตจริงที่ส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยง
กับชีวิตจริงที่ส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งเป็นวิจัยเชิงคุณภาพและดำเนินการ
ตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง จำนวน 3
แผนการจัดการเรียนรู้แผนละหนึ่งวงจรปฏิบัติการ รวมจำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ แต่ละวงจร
ปฏิบัติการประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์
(Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง
รวมเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง สำหรับแต่ละวงจรปฏิบัติการมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องการแสดงปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ใน
รูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรโรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย
พุทธศักราช 2561 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รายวิชา
ค15101 ซึ่งเป็นรายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ใน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ร้อยละ ประกอบด้วย 3 ปัญหา ได้แก่ การแสดงปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ

ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ การหาร้อยละของจำนวนนับ และวิเคราะห์แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหา โดยได้วางแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยง กับชีวิตจริง จำนวน 3 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ปัญหาเกี่ยวกับการแสดงปริมาณของ สิ่งของต่าง ๆ ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ปัญหาเกี่ยวกับการหาร้อยละ ของจำนวนนับ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ปัญหาเกี่ยวกับวิเคราะห์แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ ปัญหาซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา
- ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ
- ขั้นที่ 4 การสรุป

โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับการแสดงปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเรียนรู้สถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง จากใบกิจกรรมเรื่อง “ลอยกระทงบ้านเรา” และ “เด็กไทยกับการใช้อินเทอร์เน็ต” เพื่อแก้ปัญหาด้วยกระบวนการแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง จากนั้นทำใบกิจกรรมเกี่ยวกับสถานการณ์ชีวิตจริงโดยต้องประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องการแสดงปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ร่วมกับแนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อมาใช้แก้ปัญหาในใบกิจกรรมเรื่อง “ลอยกระทงบ้านเรา” และ “เด็กไทยกับการใช้อินเทอร์เน็ต”

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับการหาร้อยละของจำนวนนับ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเรียนรู้สถานการณ์ในชีวิตจริง จากใบกิจกรรมเรื่อง “เด็กไทยติดหวาน” และ “ชยะทะเล” เพื่อแก้ปัญหาด้วยกระบวนการแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง จากนั้นทำใบกิจกรรมเกี่ยวกับสถานการณ์ชีวิตจริงโดยต้องประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องการหาร้อยละของจำนวนนับร่วมกับแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อมาใช้แก้ปัญหาในใบกิจกรรมเรื่อง “เด็กไทยติดหวาน” และ “ชยะทะเล”

1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับการหาร้อยละของจำนวนนับ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเรียนรู้สถานการณ์ในชีวิตจริง จากใบกิจกรรมเรื่อง “พื้นที่มหัศจรรย์” และ “กิจกรรมยอดฮิตปีใหม่ไทย” เพื่อแก้ปัญหาด้วยกระบวนการแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง จากนั้นทำใบกิจกรรมเกี่ยวกับสถานการณ์ชีวิตจริงโดยต้องประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องวิเคราะห์แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร่วมกับแนวคิดการศึกษา คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อมาใช้แก้ปัญหาในใบกิจกรรมเรื่อง “พื้นที่มหัศจรรย์” และ “กิจกรรมยอดฮิตปีใหม่ไทย”

2. การเตรียมเอกสาร

ผู้วิจัยจัดเตรียมเอกสารโดยจำแนกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เอกสารสำหรับผู้วิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินใบกิจกรรม พร้อมเกณฑ์การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ส่วนที่ 2 เอกสารสำหรับผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และส่วนที่ 3 เอกสารสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัย หรือนักเรียน ประกอบด้วย ใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

สำหรับเอกสารที่เป็นใบกิจกรรม ผู้วิจัยได้ออกแบบสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงพร้อมจัดทำภาพประกอบสถานการณ์เพื่อเพิ่มความสนใจให้กับนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อให้ นักเรียนสามารถเข้าถึงสถานการณ์ได้ง่ายขึ้น และดึงดูดความสนใจในการแก้ปัญหาที่ยิ่งขึ้น

3. การเตรียมสถานที่หรือห้องเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง จะเป็น ลักษณะกิจกรรมกรรมากรกลุ่มละ 3-4 คน ซึ่งจะใช้เวลาเรียนจัดเป็นกลุ่ม และการดำเนินการตาม แผนการจัดการเรียนรู้ และในช่วงขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ และขั้นที่ 4 การสรุป ของแผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องออกมานำเสนอผลการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้ เตรียมทีวี แท็บเล็ต และไมโครโฟน สำหรับอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนตามความเหมาะสม

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

ขั้นปฏิบัติการเป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่อง ร้อยละ ใช้ระยะเวลา 4 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรือ อภิปรายคำตอบ ขั้นที่ 4 การสรุป ผู้วิจัยจะให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 4-5 คน จำนวน 8 กลุ่ม และให้ตัวแทนนักเรียนออกมารับใบกิจกรรม สำหรับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วย แนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงมีรายละเอียดแต่ละขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา

(understanding contextual problem)

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงจากใบกิจกรรมที่ได้รับให้เข้าใจ แล้วร่วมกันอภิปรายตามประเด็นคำถามที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ซึ่งเกี่ยวข้องกับสถานการณ์

ปัญหาที่กำหนด เช่น จากสถานการณ์ต้องการทราบอะไร จากสถานการณ์ได้กำหนดสิ่งใดมาให้
บ้างจากนั้นตอบคำถามในใบกิจกรรมข้อที่ 1

ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา

(solving contextual problem)

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาระดมสมองและเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิด
หรือวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนเขียนแบบจำลองคือเขียนแผนภาพแสดง
สถานการณ์ในรูปร่างง่ายจากข้อที่ 1 ลงในข้อคำถามที่ 2 และให้นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดม
สมองและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาให้ความเห็น และตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการ
แก้ปัญหา เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จนได้คำตอบของปัญหา ลงในข้อคำถามที่ 3
และ 4

ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ

(comparing or discussing answer)

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการของผู้วิจัยบนกระดาน
และวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาจนได้คำตอบของปัญหาออกมาว่ามีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไรและใช้
เครื่องมือทางคณิตศาสตร์เรื่องใดบ้างในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การสรุป

(concluding)

ในกระบวนการสุดท้ายนี้ หลังจากที่นักเรียนได้ปรับปรุงขั้นตอน หรือกระบวนการ
ต่าง ๆ จนพอใจแล้ว ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการ หรือแนวคิดที่นักเรียนใช้ในการ
แก้ปัญหา ว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไร และวิธีการที่เลือกใช้มีความ
เหมาะสมหรือไม่อย่างไรและเขียนตอบลงในคำถามข้อที่ 5 และ 6

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้สังเกตการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนระหว่างการ
จัดการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง โดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์
จัดการเรียนรู้ช่วยกันสังเกตและจดบันทึกลงในแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ผล
ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา

(understanding contextual problem)

ผู้วิจัยได้ตั้งคำถามนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องประเพณีลอยกระทง โดยถามนักเรียนว่า
นักเรียนรู้จักประเพณีลอยกระทงหรือไม่ โดยนักเรียนส่วนมากรู้จักประเพณีลอยกระทง แล้วครูถาม

นักเรียนคำถามต่อไปว่า ทำไมจังหวัดสุโขทัยถึงมีนักท่องเที่ยวมาเที่ยวจังหวัดสุโขทัยเป็นจำนวนมาก นักเรียนส่วนใหญ่ทราบว่าจังหวัดสุโขทัยมีชื่อเสียงในประเพณีลอยกระทง ครูถามคำถามต่อไปเพื่อต้องการทราบข้อมูลเชิงลึกว่านักเรียนทราบหรือไม่ประชากรในแต่ละอำเภอในจังหวัดสุโขทัยได้ไปเที่ยวงานลอยกระทงกระทงร้อยละเท่าไร หลังจากที่ผู้วิจัยได้แจกใบกิจกรรมและอธิบายสถานการณ์ นักเรียนบางส่วนก็เกิดข้อคำถามเกี่ยวกับร้อยละ ซึ่งนำไปสู่คำถามของผู้วิจัยที่ถามนักเรียนว่า จะตรวจสอบได้อย่างไรว่าแต่ละอำเภอได้มาเที่ยวงานลอยกระทงร้อยละเท่าไร และถ้าปีต่อไปจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มอำเภอละ 5 คน แต่ละอำเภอจะสามารถเขียนเป็นเศษส่วนและร้อยละได้อย่างไร ซึ่งผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า ในกระบวนการนี้สามารถส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดสถานการณ์จริงให้อยู่ในรูปทางคณิตศาสตร์ได้เนื่องจากนักเรียนได้มีการใช้ความคิดในการเชื่อมโยงสถานการณ์ให้เข้ากับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แต่นักเรียนบางส่วนยังไม่ทราบว่าจากสถานการณ์ต้องการทราบอะไร และกำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง เนื่องจากสถานการณ์ยาวเกินไป

การสังเกตของผู้ร่วมสังเกต พบว่านักเรียนยังมีความสับสนกระบวนการนี้เนื่องจากผู้วิจัยไม่ได้อธิบายขั้นตอนในการทำกิจกรรมก่อนเริ่มทำกิจกรรมจึงทำให้นักเรียนบางส่วนไม่ทราบว่าจากสถานการณ์ต้องการทราบอะไร และกำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง ซึ่งส่งผลทำให้นักเรียนไม่ได้รับการส่งเสริมในการระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริงได้ ดังภาพ 5

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา (understanding contextual problem)

(ผู้วิจัยสามารถกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาปัญหาให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในชีวิตจริงกับภาษาทางคณิตศาสตร์ สามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง)

นักเรียนยังสับสนใน การหาค่าเฉลี่ย เนื่องจากตัวจริง ไม่ได้อธิบายขั้นตอน ในการหาค่าเฉลี่ย ก่อน เริ่มกิจกรรม

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

ผู้วิจัยกลับไม่ทำความเข้าใจในเอกสาร และ สักคำสอนที่ครูกล่าวไว้ ก่อนส่งงาน

ภาพ 5 แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา โดยผู้ร่วมสังเกตการณ์ของวงจรรูปปฏิบัติการที่ 1, 17 กุมภาพันธ์ 2563

ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา

(solving contextual problem)

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนภาพแสดงแทนสถานการณ์ในรูปอย่างง่ายจากข้อที่ 1 โดยระหว่างการดำเนินการนี้ ผู้วิจัยสังเกต พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มยังไม่สามารถเขียนแผนภาพได้โดยได้ระบายสีลงในช่องสี่เหลี่ยมผู้วิจัยจึงคอยชี้แนะให้นักเรียนจากนั้นผู้วิจัยได้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเลือกวิธีการใดทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้บ้างและแสดงวิธีการแก้ปัญหา ระหว่างดำเนินการกิจกรรมผู้วิจัยพบว่านักเรียนยังไม่สามารถสร้างแบบจำลองได้ และลำดับการเขียนวิธีการแก้ปัญหายังไม่สมบูรณ์

ผู้ร่วมสังเกตการณ์มีความเห็นว่า ในขั้นตอนนี้ยังไม่เกิดการส่งเสริมการคิดและการนำกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปใช้ เนื่องจากผู้วิจัยยังไม่อธิบายขั้นตอนการทำอย่างละเอียดและนักเรียนยังไม่ประสบการณ์การสร้างแบบจำลองมาก่อนจึงทำให้นักเรียนไม่สามารถสร้างแบบจำลองได้อย่างมั่นใจและควรมีเวลาที่ชัดเจนในการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน

ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ

(comparing or discussing answer)

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหากลุ่มตนเองให้เพื่อน ๆ ฟัง โดยผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของการทำงานร่วมกัน การอภิปราย เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมจากวิธีการแก้ปัญหามากมาย ซึ่งในระหว่างการดำเนินขั้นตอนนี้ มีนักเรียนบางส่วนที่ได้บอกเพื่อนที่นำเสนอว่าวิธีการแก้ปัญหากลุ่มเพื่อนนั้นผิด และได้ร่วมกันอภิปรายว่าผิดอย่างไรเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและวิธีการที่เหมาะสม ผู้วิจัยสังเกตพบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่มักจะถามหาคำตอบที่ถูกต้องจากผู้วิจัย แต่ผู้วิจัยเสี่ยงที่จะตอบเพราะอยากให้นักเรียนมีความมั่นใจในคำตอบของตนเอง จึงทำให้แต่ละกลุ่มเกิดความไม่มั่นใจในผลลัพธ์ที่ได้มา

ผู้ร่วมสังเกตการณ์มีความเห็นว่าในขั้นตอนนี้ นักเรียนยังไม่สามารถนักเรียนเกิดการตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทในชีวิตจริงและนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่มีความมั่นใจในผลลัพธ์ของตนเองว่าผลลัพธ์ที่กลุ่มตนเองหามาได้นั้นถูกหรือผิด ควรให้ผู้วิจัยนั้นเป็นผู้กระตุ้นด้วยคำถามให้นักเรียนเกิดการตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทในชีวิตจริงได้

ชั้นที่ 4 การสรุป

(concluding)

ในกระบวนการนี้ จะอยู่ในส่วนของการตอบคำถามข้อที่ 5 และ 6 ของใบกิจกรรมซึ่งผู้วิจัยได้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาว่าผลลัพธ์ของตนเองที่ได้มา มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไร และวิธีการที่เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร โดยให้เขียนอธิบายในใบกิจกรรมข้อที่ 5 และ 6 จากการสังเกตพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ของตนเองนั้นมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และวิธีการที่เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่

ผู้ร่วมสังเกตการณ์มีความเห็นว่า นักเรียนยังอธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ และวิธีการที่เลือกกว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ ยังไม่สมบูรณ์

ชั้นที่ 4 ชั้นสะท้อน (Reflect)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากขั้นตอนสังเกตการณ์จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้โดยผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เรื่อง ร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผลการสะท้อนแสดงตาราง 13

ตาราง 13 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอน การจัดการเรียนการสอนของวงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
การทำความเข้าใจบริบทปัญหา	ผู้วิจัยไม่ได้อธิบายขั้นตอนในการทำกิจกรรมก่อนเริ่มทำกิจกรรมจึงทำให้นักเรียนบางส่วนไม่ทราบว่าสถานการณ์ต้องการทราบอะไร และกำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง	ผู้วิจัยควรทำความเข้าใจในเอกสารให้มากยิ่งขึ้นและคาดการณ์คำตอบที่คาดว่าจะเป็นไปได้มาก่อนล่วงหน้า การสอน
การแสดงวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนไม่สามารถเลือกใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้	ผู้วิจัยจะอธิบายถึงวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่จะนำมาแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้น ๆ

ตาราง 13 (ต่อ)

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
	นักเรียนไม่สามารถเลือกใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้	ผู้วิจัยจะอธิบายถึงวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่จะนำมาแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้น ๆ
	นักเรียนใช้เวลาในการทำมากเกินไป เนื่องจากนักเรียนยังไม่สามารถเลือกใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์เองได้ จึงทำให้ใช้เวลาแสดงวิธีการแก้ปัญหานาน	ผู้วิจัยควรกำหนดเวลาที่เหมาะสม ต่อการแสดงวิธีการแก้ปัญหา
การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ	นักเรียนไม่มั่นใจในผลลัพธ์ที่หามาได้ว่าถูกหรือผิด	ผู้วิจัยกระตุ้นด้วยคำถามให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ
การสรุป	นักเรียนยังไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์สมผลของผลลัพธ์และความเหมาะสมของวิธีการแก้ปัญหาได้ เนื่องจากนักเรียนยังไม่สามารถเขียนอธิบายออกมาได้	ผู้วิจัย อธิบายการเขียนความสัมพันธ์สมผลของผลลัพธ์และความเหมาะสมของวิธีการแก้ปัญหาให้นักเรียนฟังก่อน

จากตาราง 13 เป็นตารางสรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง และแนวทางการปรับปรุงแก้ไขในแต่ละขั้นตอนสำหรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 2 ปัญหาเกี่ยวกับการหำร้อยละของจำนวนนับ

จากผลการสะท้อนการปฏิบัติในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ทำให้ผู้วิจัยเห็นแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ชั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากผลการสะท้อนการดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาทำการพิจารณาเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น จากการจัดการเรียนรู้เรื่องการแสดงปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ในขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา ผู้วิจัยทำความเข้าใจในเอกสารให้มากยิ่งขึ้นและคาดการณ์คำตอบที่คาดว่าจะเป็นไปได้มาก่อนล่วงหน้าการสอน ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา ผู้วิจัยเตรียมการอธิบายวิธีการสร้างแบบจำลองคือแผนภาพและแสดงตัวอย่างให้กับนักเรียนเห็น อธิบายถึงวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่จะนำมาแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้น ๆ และกำหนดเวลาให้นักเรียนในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ ผู้วิจัยกระตุ้นด้วยคำถามให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ และขั้นที่ 4 การสรุป ผู้วิจัยอธิบายการเขียนความสัมพันธ์สมผลของผลลัพธ์และความเหมาะสมของวิธีการแก้ปัญหาให้นักเรียนฟังก่อนจากนั้นนำมาปรับปรุงในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหาร้อยละของจำนวนนับ จำนวนทั้งสิ้น 4 ชั่วโมง

ขั้นที่ 2 ชั้นปฏิบัติการ (Act)

จากการวางแผนโดยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุง และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพขึ้น โดยจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับการหาร้อยละของจำนวนนับ ใช้ระยะเวลา 4 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา

(understanding contextual problem)

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงจากใบกิจกรรมที่ได้รับให้เข้าใจ แล้วร่วมกันอภิปรายตามประเด็นคำถามที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ซึ่งเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด เช่น จากสถานการณ์ต้องการทราบอะไร จากสถานการณ์ได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้างจากนั้นตอบคำถามในใบกิจกรรมข้อที่ 1

ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา

(solving contextual problem)

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงสถานการณ์ในรูปอย่างง่ายจากข้อที่ 1 ลงในข้อคำถามที่ 2 โดยผู้วิจัยได้ทำการอธิบายในการเขียนแผนภาพแสดงแทนสถานการณ์ในรูปอย่างง่ายว่าทำอย่างไร และให้นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองและ

แลกเปลี่ยนการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาให้เห็น และตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จนได้คำตอบของปัญหา ลงในข้อคำถามที่ 3 และ 4

ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ

(comparing or discussing answer)

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการของผู้วิจัยบนกระดาน และวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาจนได้คำตอบของปัญหาออกมา ว่ามีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไรและใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์เรื่องใดบ้างในการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยนั้นได้อธิบายให้นักเรียนเป็นตัวอย่างก่อนที่นักเรียนจะเริ่มอธิบาย พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มที่ยังไม่พอใจหรือต้องการปรับปรุงกระบวนการต่าง ๆ ได้ทำการแก้ไข ปรับปรุงกระบวนการกลุ่มตนเองในกระบวนการนี้ และผู้วิจัยคอยกระตุ้นนักเรียนด้วยคำถาม "นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้มาหรือวิธีการที่ได้มามีสถานการณ์ใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเรา" "คะแนนสอบ" (นักเรียนกลุ่มที่ 1 , 17 กุมภาพันธ์ 2563) "ชื่อของใน Shopee" (นักเรียนกลุ่มที่ 4, 17 กุมภาพันธ์ 2563)

ขั้นที่ 4 การสรุป

(concluding)

ในกระบวนการนี้ หลังจากที่นักเรียนได้ปรับปรุงขั้นตอน หรือกระบวนการต่าง ๆ จนพอใจแล้ว ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการ หรือแนวคิดที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา ว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไร และวิธีการที่เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไรและเขียนตอบลงในคำถามข้อที่ 5 และ 6

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง โดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ช่วยกันสังเกตและจดบันทึก เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ จากการสะท้อนการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์ได้ผลดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา

(understanding contextual problem)

ในกระบวนการนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งคำถามแก่นักเรียนเกี่ยวกับโรคเบาหวาน มีนักเรียนเพียงบางส่วนเท่านั้นที่ไม่ทราบว่าเป็นโรคเบาหวานคืออะไร แต่นักเรียนยังไม่มีความรู้ว่าโรคเบาหวานนั้นแบ่งออกเป็นกี่ประเภท สาเหตุของการเกิดโรคเบาหวานนั้นเกิดจากอะไร แล้วโรคเบาหวานในเด็กนั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ก็เกิดคำถามที่ว่าโรคเบาหวานเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไร ซึ่งต่อมาผู้วิจัยได้ให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอผ่านทางอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับ

โรคเบาหวาน ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความกระตือรือร้นมากขึ้นในการดูคลิปวิดีโอผ่านทางอินเทอร์เน็ต และทำให้บรรยากาศในห้องเรียนมีความสนุกสนานมากขึ้น จากนั้นผู้วิจัยได้แจกใบกิจกรรมให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่มและให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านสถานการณ์และระบุประเด็นว่าจากสถานการณ์ต้องการทราบอะไรและได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง ซึ่งส่งผลทำให้นักเรียนเข้าใจและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในชีวิตจริงกับภาษาทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้นดังภาพ 6



ภาพ 6 แสดงการศึกษาสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงจากใบกิจกรรมของกลุ่มนักเรียน

จากภาพ 6 เป็นภาพกิจกรรมกลุ่มที่ตัวแทนนักเรียนกำลังอ่านสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงให้สมาชิกในกลุ่มฟัง พร้อมขีดเขียนว่าจากสถานการณ์ต้องการทราบอะไร จากสถานการณ์ได้กำหนดสิ่งใดมาให้ แสดงให้เห็นถึงความตั้งใจและสนใจในการทำกิจกรรมของนักเรียน

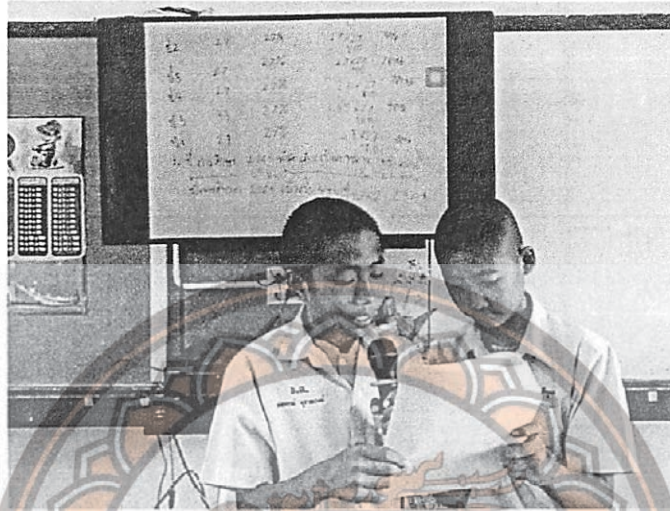
ผู้ร่วมสังเกตการณ์มีความคิดเห็นว่า ในกระบวนการนี้ส่งเสริมการระบุปัญหาของนักเรียน เนื่องด้วย ตัวสถานการณ์มีความน่าสนใจและมีการให้นักเรียนได้สืบเสาะหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ซึ่งให้นักเรียนเกิดความตั้งใจมากยิ่งขึ้นแต่ยังมีนักเรียนบางส่วนที่มีการคัดลอกประเด็นปัญหา และข้อมูลของกลุ่มอื่น ๆ

ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา

(solving contextual problem)

ในกระบวนการนี้ ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้เขียนแผนภาพแสดงสถานการณ์ในรูปแบบอย่างง่ายจากข้อที่ 1 เพื่อเป็นการให้นักเรียนได้ระดมสมองและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ เพื่อให้ได้

คำถามโต้แย้งเพื่อนที่นำเสนอเนื่องวิธีการแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่ได้มาตรงกับกลุ่มของเพื่อนที่นำเสนอ



ภาพ 8 แสดงการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน

ผู้ร่วมสังเกตการณ์มีความเห็นว่า ในขั้นตอนนี้มีแนวโน้มที่จะส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายนำเสนอและเปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหากลุ่มตนเองและเพื่อน แต่เนื่องด้วยวิธีการแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่ได้มานักเรียนแต่ละกลุ่มเหมือนกันจึงทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายต่อการทำกิจกรรมนี้ ดังภาพ 9

ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ (comparing or discussing answer)

(ผู้วิจัยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำเสนอและเปรียบเทียบแบบจำลองกับนักเรียนคนอื่น ๆ โดยผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของการทำงานร่วมกัน การอภิปราย และการสะท้อนความคิด เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมจากวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย)

วิธีการ และ ผลลัพธ์ ของ นักเรียน แต่ละ กลุ่ม เหมือนกัน จึงทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

ควรเปลี่ยนสถานการณ์ ให้มีความซับซ้อนมากกว่านี้

ภาพ 9 แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออธิบายคำตอบ โดยผู้ร่วมสังเกตการณ์ของวงจรมติภาควิชาที่ 2, 19 กุมภาพันธ์ 2563

ขั้นที่ 4 การสรุป

(concluding)

ในกระบวนการนี้ จะอยู่ในส่วนของการตอบคำถามข้อที่ 5 และ 6 ของใบกิจกรรมซึ่งผู้วิจัยได้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาว่าผลลัพธ์ของตนเองที่ได้มา มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไร และวิธีการที่เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร โดยให้เขียนอธิบายในใบกิจกรรมข้อที่ 5 และ 6 จากการสังเกตพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ของตนเองนั้นมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และวิธีการที่เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่ แต่มีนักเรียนบางกลุ่มที่ตอบว่าผลลัพธ์ที่ได้มาไม่มีความสมเหตุสมผลเนื่องจากนักเรียนได้แสดงวิธีการแก้ปัญหาผิด จึงทำให้สรุปได้ว่าผลลัพธ์ที่ได้มาไม่มีความสมเหตุสมผล

ผู้ร่วมสังเกตการณ์มีความเห็นว่า ในขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความเหมาะสมของวิธีการที่นักเรียนเลือก ให้นักเรียนอธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ และให้นักเรียนตีความผลลัพธ์กลับไปสู่ปัญหาได้ นักเรียนมีความเบื่อหน่ายต่อการทำกิจกรรมเพิ่มขึ้น ตัวกิจกรรมไม่ดึงดูดนักเรียนเท่าที่ควร

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากขั้นสังเกตการณ์ จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้โดยผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร้อยละของจำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผลการสะท้อนแสดงดังต่อไปนี้ ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า ในกระบวนการนี้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการวิเคราะห์กระบวนการในการหาคำตอบรวมไปถึงการประเมินผลลัพธ์ ได้พอสมควร นักเรียนไม่เขียนอธิบายการวิเคราะห์ และเริ่มเบื่อหน่ายต่อการทำกิจกรรม ผู้วิจัยได้สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอน การ
จัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
การทำ ความ เข้าใจ บริบท ปัญหา	นักเรียนมีการคัดลอกประเด็นปัญหา และข้อมูลของกลุ่มอื่น ๆ เนื่องจาก นักเรียนยังไม่มั่นใจในคำตอบตนเอง	ผู้วิจัยอาจสั่งห้ามนักเรียนให้ปรึกษา กับกลุ่มอื่น ๆ ในช่วงเวลาในการทำ กิจกรรมนี้
การ แสดง วิธีการ แก้ปัญหา	นักเรียนทำกระบวนการทาง คณิตศาสตร์แบบลัดขั้นตอนและไม่ ถูกต้อง	ผู้วิจัยอธิบายให้นักเรียนเขียนขั้นตอน ในการทำให้ละเอียดขึ้นโดยใช้ถ้อยคำ การให้คะแนนเป็นส่วน ๆ ของการ แสดงวิธีแก้ปัญหา
การ เปรียบเทียบ หรือ อภิปราย คำตอบ	นักเรียนไม่ต้องการเปรียบเทียบหรือ อภิปรายคำตอบเนื่องจากคำตอบและ วิธีการแต่ละกลุ่มเหมือนกันจึงไม่เกิด การโต้แย้งจึงทำให้บรรยากาศใน ห้องเรียนมีความเบื่อบ้าง	ผู้วิจัยควรเปลี่ยนสถานการณ์ให้มี ความซับซ้อนมากกว่านี้ และแนะนำ แนวทางในการแก้ไขเพื่อเป็นการ ดึงดูดให้นักเรียนลงมือทำกระบวนการ นี้
การสรุป	กิจกรรมขั้นนี้ไม่สามารถดึงดูดความ สนใจ เนื่องจากสถานการณ์ยังไม่เป็น ที่น่าสนใจกับนักเรียน	ปรับกิจกรรมให้มีความน่าสนใจมาก ขึ้น หรืออาจเพิ่มกิจกรรมในส่วนนี้

จากตาราง 14 เป็นตารางสรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้
โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง และแนวทางการปรับปรุงแก้ไขในแต่ละ
ขั้นตอนสำหรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

**วงจรปฏิบัติการที่ 3 ปัญหาเกี่ยวกับการวิเคราะห์แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์
ปัญหา**

จากผลการสะท้อนการปฏิบัติในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ทำให้ผู้วิจัยเห็นแนวทางการปรับปรุง

และพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากผลการสะท้อนการดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาทำการพิจารณาเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น จากการจัดการเรียนรู้เรื่องการแสดงปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ในขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา ผู้วิจัยอธิบายให้นักเรียนเขียนขั้นตอนในการทำให้อยู่โดยเขียนโดยใช้รูปประโยคให้คะแนนเป็นส่วน ๆ ของการทำ และเปลี่ยนสถานการณ์ให้มีความซับซ้อนมากกว่านี้ในใบกิจกรรม และแนะนำแนวทางในการแก้ไขเพื่อเป็นการดึงดูดให้นักเรียนลงมือทำกระบวนการนี้ ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ ผู้วิจัยเพิ่มเวลาการอภิปรายผลลัพธ์และแนวทางในการมาซึ่งผลลัพธ์ จากนั้นนำมาปรับปรุงในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการวิเคราะห์แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา จำนวน 4 ชั่วโมง

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

จากการวางแผนโดยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพขึ้น โดยจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการวิเคราะห์แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ใช้ระยะเวลา 4 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา

(understanding contextual problem)

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงจากใบกิจกรรมที่ได้รับให้เข้าใจ แล้วร่วมกันอภิปรายตามประเด็นคำถามที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ซึ่งเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด เช่น จากสถานการณ์ต้องการทราบอะไร จากสถานการณ์ได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้างจากนั้นตอบคำถามในใบกิจกรรมข้อที่ 1

ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา

(solving contextual problem)

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาระดมสมองและเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงสถานการณ์ในรูปอย่างง่ายจากข้อที่ 1 ลงในข้อคำถามที่ 2 โดยผู้วิจัยได้ทำการอธิบายในการเขียนแผนภาพแสดงแทนสถานการณ์ในรูปอย่างง่ายว่าทำอย่างไร และให้นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองและ

แลกเปลี่ยนการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาให้ความเห็น และตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จนได้คำตอบของปัญหา ลงในข้อคำถามที่ 3 และ 4

ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ

(comparing or discussing answer)

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการของผู้วิจัยบนกระดาน

และวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาจนได้คำตอบของปัญหาออกมา ว่ามีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไรและใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์เรื่องใดบ้างในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มที่ยังไม่พอใจหรือต้องการปรับปรุงกระบวนการต่าง ๆ ได้ทำการแก้ไข ปรับปรุงกระบวนการและตัวแปรของกลุ่มตนเองในกระบวนการนี้

ขั้นที่ 4 การสรุป

(concluding)

ในกระบวนการสุดท้ายนี้ หลังจากที่นักเรียนได้ปรับปรุงขั้นตอน หรือกระบวนการต่าง ๆ จนพอใจแล้ว ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการ หรือแนวคิดที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา ว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไร และวิธีการที่เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไรและเขียนตอบลงในคำถามข้อที่ 5 และ 6

ขั้นที่ 3 ชั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง โดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ช่วยกันสังเกตและจดบันทึก เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ จากการสังเกตการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยได้ผลดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา

(understanding contextual problem)

ในกระบวนการนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งคำถามแก่นักเรียนเกี่ยวกับเกษตรทฤษฎีใหม่ นักเรียนส่วนใหญ่ทราบว่าเกษตรทฤษฎีใหม่เป็นอย่างไรเนื่องจากนักเรียนได้เรียนรู้มาจากวิชาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม แต่นักเรียนบางคนยังไม่ทราบความเป็นมาและการจัดสรรแบ่งพื้นที่ของเกษตรทฤษฎีใหม่ ผู้วิจัยจึงทำการเปิดคลิปวิดีโอผ่านทางอินเทอร์เน็ต และทำให้บรรยากาศในห้องเรียนมีความสนุกสนานมากขึ้น จากนั้นผู้วิจัยได้แจกใบกิจกรรมให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่มและให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านสถานการณ์และระบุประเด็นว่าจากสถานการณ์ต้องการทราบอะไรและได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง ซึ่งส่งผลทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษา

ของปัญหาในชีวิตจริงกับภาษาทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้นทำให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปด้วยความราบรื่น นักเรียนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ผู้ร่วมสังเกตการณ์ สังเกตพบว่า การจัดการเรียนรู้มีความราบรื่นมากขึ้น กิจกรรมที่ทำส่งเสริมกระบวนการให้นักเรียนได้ระบุประเด็นได้ดียิ่งขึ้น แต่กระบวนการเดิม ๆ ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อการทำกิจกรรมและยังพบนักเรียนบางส่วนที่ไม่ให้ความร่วมมือ

ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา

(solving contextual problem)

ในกระบวนการนี้ ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้เขียนแผนภาพแสดงสถานการณ์ในรูปอย่างง่ายจากข้อที่ 1 เพื่อเป็นการให้นักเรียนได้ระดมสมองและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ เพื่อให้ได้แบบจำลอง โดยระหว่างการดำเนินกระบวนการนี้ ผู้วิจัยสังเกตพบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถเขียนแผนภาพเองได้โดยผู้วิจัยนั้นได้อธิบายการเขียนภาพให้กับนักเรียนก่อน จากนั้นผู้วิจัยได้ให้นักเรียนผู้วิจัยได้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเลือกวิธีการใดทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้บ้างและแสดงวิธีการแก้ปัญหา ระหว่างดำเนินกิจกรรมผู้วิจัยสังเกตว่านักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถบอกได้ว่านักเรียนจะเลือกใช้วิธีการใดทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาสถานการณ์ได้แต่ผู้วิจัยต้องคอยเป็นผู้แนะนำให้กับนักเรียนบางกลุ่มดังภาพ 10



ภาพ 10 แสดงนักเรียนระดมความคิดช่วยกันแก้ปัญหา

ผู้ร่วมสังเกตการณ์มีความคิดเห็นว่า กระบวนการนี้ยังคงช่วยส่งเสริมให้นักเรียน คิดสถานการณ์ให้อยู่ในแนวคิดคณิตศาสตร์ได้และช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการทาง คณิตศาสตร์และกลยุทธ์ในการหาคำตอบได้เป็นอย่างดี แต่เมื่อมีข้อมูลที่มากเกินไปหรือข้อมูลมีความ ซับซ้อน อาจทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย และไม่สนใจในการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ

(comparing or discussing answer)

ในกระบวนการนี้ ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของ กลุ่มตนเองให้เพื่อน ๆ ฟังเพื่อนักเรียนสามารถนำเสนอและเปรียบเทียบการแก้ปัญหาของกลุ่ม ตนเองกับเพื่อน ๆ โดยผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของการทำงานร่วมกัน การอภิปราย เพื่อหา วิธีการแก้ปัญหาลักษณะเหมาะสมจากวิธีการแก้ปัญหามากมาย ซึ่งในระหว่างการดำเนินขั้นตอนนี้ มีนักเรียนบางส่วนบอกเพื่อนที่นำเสนอว่าวิธีการแก้ปัญหานั้นผิด และได้ร่วมกัน อภิปรายว่าผิดอย่างไรเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและวิธีการที่เหมาะสม ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า ใน กระบวนการนี้ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการนำเสนอและเปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหากลุ่ม ตนเองและเพื่อน ๆ โดยผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของการทำงานร่วมกัน การอภิปราย และ การตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทในชีวิตจริง นักเรียนแต่ละกลุ่มไม่มีข้อคำถาม ได้แย้งเพื่อนที่นำเสนอเนื่องวิธีการแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่ได้มาตรงกับกลุ่มของเพื่อนที่นำเสนอ

ผู้ร่วมสังเกตการณ์ พบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมนี้ดีขึ้น แต่ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่ให้ความร่วมมือเช่นเคย แต่กระบวนการทางคณิตศาสตร์นั้นมีความสมบูรณ์ มากขึ้น

ขั้นที่ 4 การสรุป

(concluding)

ในกระบวนการนี้ จะอยู่ในส่วนของการตอบคำถามข้อที่ 5 และ 6 ของใบกิจกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาว่าผลลัพธ์ของตนเองที่ได้มา มีความสมเหตุสมผล หรือไม่ อย่างไร และวิธีการที่เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร โดยให้เขียนอธิบายในใบ กิจกรรมข้อที่ 5 และ 6 จากการสังเกตพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ของตนเอง นั้นมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และวิธีการที่เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่

ผู้ร่วมสังเกตการณ์ พบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือมากขึ้นในการอภิปรายและการ วิเคราะห์กระบวนการประเมินผลลัพธ์ แต่มีนักเรียนบางส่วนยังไม่ให้ความร่วมมือในการเขียน ผลสรุปและการประเมินผลลัพธ์ ดังภาพ 11

ตาราง 15 (ต่อ)

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
	นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายต่อการทำกิจกรรม	จับช้อนนั้นควรให้คำอธิบายเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ	นักเรียนบางกลุ่มไม่มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ	ผู้วิจัยเข้าไปกระตุ้น และทำการสอบถามและให้นักเรียนเขียนกระบวนการที่ขาดหายเพิ่มเติมไปด้วย
การสรุป	นักเรียนยังไม่ให้ความร่วมมือในการเขียนผลสรุปและการประเมินผลลัพธ์	ผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจจากนักเรียน

จากตาราง 15 เป็นตารางสรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง และแนวทางการปรับปรุงแก้ไขในแต่ละขั้นตอนสำหรับใช้ในการวิจัยครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยนำข้อมูลข้างต้นรวมถึงประเด็นที่ควรเน้นมาสรุปรวมเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ซึ่งจำแนกตามบทบาทของครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อครูที่สนใจนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ดังตาราง 16

ตาราง 16 สรุปแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา	
บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ครูปรับสภาพแวดล้อมในห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้และเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มกลุ่มละ 4-5 คน	นักเรียนเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้เพื่อให้อธิบายการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องทราบข้อกำหนดเบื้องต้น

ตาราง 16 (ต่อ)

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา	
บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ครูให้สถานการณ์ปัญหากับนักเรียนและให้นักเรียนทำความเข้าใจ ระบุประเด็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริง	นักเรียนอ่านสถานการณ์ในใบกิจกรรมที่ครูแจก โดยอาจขีดเส้นเขียนเน้นข้อความหรือขีดเส้นใต้ข้อมูล และคำสำคัญ (Keyword) ลงในใบกิจกรรม เพื่อให้ทราบจากสถานการณ์ต้องการทราบอะไร และได้กำหนดสิ่งใดมาให้
ครูอำนวยความสะดวกให้นักเรียน และให้ความช่วยเหลือนักเรียนในการทำความเข้าใจบริบทปัญหา	นักเรียนสังเกตได้จากการช่วยเหลือของครู เพื่อให้สามารถเข้าใจปัญหามากยิ่งขึ้น
ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา	
ครูช่วยเหลือและสนับสนุนให้นักเรียนบอกคำตอบมากยิ่งขึ้น โดยถามคำถามเพื่อให้นักเรียนสร้างความรู้เกี่ยวกับแบบจำลองที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาเท่าที่เป็นไปได้ เพื่อให้ให้นักเรียนทำสถานการณ์หรือปัญหาให้อยู่ในรูปอย่างง่าย แปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์ และใช้หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา	นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยสร้างแบบจำลอง และแสดงวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์
ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ	
ครูเดินดูการทำงาน of นักเรียนและมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนเพื่อสังเกตและกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหา	นักเรียนมีการอภิปรายและเปรียบเทียบคำตอบที่ได้ภายในกลุ่ม
ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแบบจำลองในการแก้ปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน	นักเรียนนำเสนอแบบจำลองและวิธีการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน

ตาราง 16 (ต่อ)

ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ	
บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ นำเสนอแบบจำลองในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกับเพื่อนที่นำเสนอ และคอยกระตุ้นด้วยคำถามว่าวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาเราสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอะไรบ้าง	นักเรียนนำเสนอแบบจำลองอื่น ๆ ที่แตกต่างกัน
ขั้นที่ 4 การสรุป	
ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและเลือกแบบจำลองที่ถูกต้องและเหมาะสม	นักเรียนมีการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของเพื่อนที่นำเสนอบนกระดานและร่วมอภิปรายคำตอบที่ได้เหล่านั้น
ครูกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอธิบายสะท้อนความคิด และประเมินผลผลลัพธ์และวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง และกลุ่มเพื่อน ๆ เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในทัศนทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่เป็นทางการมากยิ่งขึ้น	นักเรียนฟังและร่วมแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่ครูอธิบาย
ครูให้นักเรียนสรุปผลและสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้จากสื่อการเรียนรู้ ให้นักเรียนประเมินจุดเด่นและจุดด้อยที่เกิดขึ้นของตนเอง และหาแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อลดหรือกำจัดจุดด้อยของนักเรียนเองในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์	นักเรียนสร้างข้อสรุปและสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้จากสื่อการเรียนรู้ และหาแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อลดข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1. การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ตัวแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ทำการดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 วงจร วงจรละ 4 ชั่วโมง ซึ่งใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ได้แก่ วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การแสดงปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง การหาร้อยละของจำนวนนับ และวงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การวิเคราะห์แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา โดยผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วย ใบกิจกรรม โดยมีประเด็นในการเก็บข้อมูลครบ 3 กระบวนการของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ได้แก่

- 1) การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์
 - 1.1) ระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริง
 - 1.2) ทำสถานการณ์หรือปัญหาให้อยู่ในรูปอย่างง่าย เพื่อให้การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ง่ายขึ้น
 - 1.3) แปลงปัญหาให้อยู่ในรูปแบบของคณิตศาสตร์
- 2) การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา
 - 2.1) คิดและนำกลยุทธ์ในการหาวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปใช้
 - 2.2) ใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยหาวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องหรือเหมาะสม
 - 2.3) นำกฎเกณฑ์ ขั้นตอนวิธี และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา
- 3) การตีความและประเมินผลลัพธ์
 - 3.1) ตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทในชีวิตจริง
 - 3.2) ประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในบริบทของปัญหาชีวิตจริง
 - 3.3) อธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์กับบริบทของปัญหา

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยการจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุงตามลำดับ โดยนับจำนวนนักเรียนและหาร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถ มีรายละเอียดจะแสดงเป็นแต่ละกระบวนการดังตาราง 17

ตาราง 17 แสดงกลุ่มนักเรียนตามระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	จำนวนกลุ่มนักเรียน (ร้อยละ)											
	วงจรปฏิบัติการที่ 1				วงจรปฏิบัติการที่ 2				วงจรปฏิบัติการที่ 3			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1	0	3	4	1	1	5	2	0	5	3	0	0
	(0.00)	(37.50)	(50.00)	(12.50)	(12.50)	(62.50)	(25.00)	(0.00)	(62.50)	(37.50)	(0.00)	(0.00)
2	0	3	2	3	2	3	3	0	5	3	0	0
	(0.00)	(37.50)	(25.00)	(37.50)	(25.00)	(37.50)	(37.50)	(0.00)	(62.50)	(37.50)	(0.00)	(0.00)
3	0	3	3	2	2	4	2	0	4	4	0	0
	(0.00)	(37.50)	(37.50)	(25.00)	(25.00)	(50.00)	(25.00)	(0.00)	(50.00)	(50.00)	(0.00)	(0.00)

จากตาราง 17 เป็นการแสดงกลุ่มนักเรียนตามระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของแต่ละกระบวนการ จากการเก็บข้อมูลใบกิจกรรมของนักเรียน พบว่าหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงแต่ละวงจรปฏิบัติการแล้วระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มขึ้นในทุก ๆ กระบวนการ (ผลคะแนนของใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการแสดงในภาคผนวก จ) จะเห็นได้ว่า ระหว่างวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 การพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในแต่ละกระบวนการของนักเรียนในแต่ละระดับไม่แตกต่างกันมากนัก แต่เมื่อพิจารณาในวงจรปฏิบัติที่ 3 พบว่ามีความแตกต่างของระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในแต่ละกระบวนการอย่างเห็นได้ชัดเจน เนื่องจากในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 1 และ 2 ผู้วิจัยได้

ให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาโดยลงมือทำในใบกิจกรรมที่ผู้วิจัยอาจจะคอยเดินตรวจดูนักเรียนอย่างไม่ทั่วถึง แต่ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้ทำการคอยเดินตรวจดูนักเรียนจึงทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น จากที่กล่าวมาเมื่อจบวงจรปฏิบัติการที่ 3 แล้วพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ทั้ง 3 กระบวนการ อยู่ในระดับดีมาก โดยมีรายละเอียดในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ดังต่อไปนี้

1.1 วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การแสดงปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ในรูปร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์

การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ได้แก่ ระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริงได้ถูกต้อง หรือการนำเสนอสถานการณ์โดยใช้ตัวแปร สัญลักษณ์ แผนภาพให้อยู่ในรูปอย่างง่ายได้ถูกต้อง จากการสังเกตพบว่านักเรียนบางกลุ่มยังไม่สามารถระบุปัญหาได้ แต่ในขณะเดียวกันนักเรียนหลาย ๆ กลุ่มสามารถระบุปัญหาได้หลังจากที่อ่านสถานการณ์และปรึกษากับสมาชิกกลุ่มคนอื่น ๆ โดยนักเรียนบางกลุ่มยังสามารถบรรยายละเอียดของประเด็นปัญหาได้ถูกต้องครบถ้วนดังภาพ 12 ในขณะที่นักเรียนส่วนใหญ่ระบุประเด็นปัญหาตามที่สถานการณ์ได้กำหนดมาได้สมบูรณ์ ในส่วนของการนำเสนอสถานการณ์โดยใช้ตัวแปร สัญลักษณ์ แผนภาพ ให้อยู่ในรูปอย่างง่ายได้อย่างถูกต้องเหมาะสม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุตัวแปร สัญลักษณ์หรือแผนภาพทางคณิตศาสตร์ได้ ดังภาพ 13

1. จากสถานการณ์ต้องการทราบอะไร และได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง

โจทย์ตัวอย่าง 1 และได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง

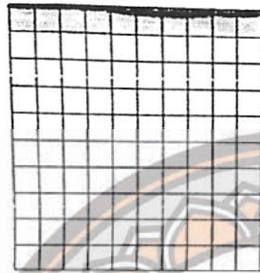
กำหนด ก&แอมป์จำนวนอ - กุ่มเสกียม = 10 คน
 - จำนวนพนักงาน = 12 คน
 - เครื่องใช้ทุก = 20 คน
 - คนใช้ทุก = 10 คน
 - ที่รวม = 3 คน
 - คิวคิว = 3 คน
 - ศรี สิบหนอ = 7 คน
 - ศรี สิบไร = 13 คน
 - สิบไรโลก = 11 คน

ภาพ 12 แสดงการระบุระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริง กลุ่มที่ 2 ในใบกิจกรรมเรื่อง ลอยกระทงบ้านเรา

จากภาพ 12 นักเรียนไม่สามารถระบุรายละเอียดของประเด็นปัญหาได้ถูกต้องครบถ้วน เนื่องจากยังไม่เข้าใจในสถานการณ์ว่าต้องการทราบอะไร

2. ให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงแทนสถานการณ์ในรูปอย่างง่ายจากข้อที่ 1

ให้นักเรียนระบายสีลงในช่องสี่เหลี่ยมแต่ละอำเภอ



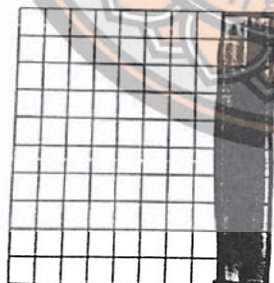
อำเภอทุ่งเสลี่ยม จำนวน 10 คน

เขียนเป็นเศษส่วนได้ $\frac{10}{100}$



อำเภอบ้านด่านลานหอย จำนวน 10 คน

เขียนเป็นเศษส่วนได้ $\frac{17}{100}$



อำเภอเมืองสุโขทัย จำนวน 70 คน

เขียนเป็นเศษส่วนได้ $\frac{70}{100}$

ภาพ 13 แสดงการเขียนแผนภาพแสดงสถานการณ์ในรูปอย่างง่าย กลุ่มที่ 1 จากใบกิจกรรมเรื่อง ลอยกระทงบ้านเรา

หลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมเรื่อง ลอยกระทงบ้านเรา ในช่วงโมงถัดไปผู้วิจัยได้ทำการจัดกิจกรรมเรื่อง เด็กไทยกับการใช้อินเทอร์เน็ต พบว่าสามารถระบุปัญหาทางคณิตศาสตร์และทำสถานการณ์หรือปัญหาให้อยู่ในรูปอย่างง่าย เพื่อให้การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ง่ายขึ้นได้ดีขึ้น

การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความสามารถในการใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ได้แก่ นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบท กฎ นิยาม หรือสูตรทางคณิตศาสตร์มาใช้หาวิธีในการแก้ปัญหาได้ หรือสามารถนำกฎเกณฑ์ ขั้นตอนวิธีทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง พบว่า นักเรียนบางกลุ่มสามารถระบุวิธีการใช้แก้ปัญหาได้ แต่ไม่สามารถนำมาใช้ในการหาคำตอบได้ แต่นักเรียนบางกลุ่มสามารถระบุวิธีการใช้แก้ปัญหาได้และสามารถนำมาใช้ในการหาคำตอบได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมดังภาพ 14 และ 15

3. จากปัญหาสถานการณ์ดังกล่าวนักเรียนใช้วิธีการใดทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาได้บ้าง

+ X % ร้อยละ เศษส่วน

ภาพ 14 แสดงการหาวิธีการในทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา กลุ่มที่ 2 จากใบกิจกรรมเรื่อง ลอยกระทงบ้านเรา

4. จงแสดงวิธีการแก้ปัญหา

0	ค่าเฉลี่ย	$10 + 5 = 15$	$\frac{15}{100} = 15\%$
๑๑	จำนวนกระทงลอย	$12 + 5 = 17$	$\frac{17}{100} = 17\%$
๑๒	เรือที่ลอย	$20 + 5 = 25$	$\frac{25}{100} = 25\%$
๑๓	กล้วยไม้	$10 + 5 = 15$	$\frac{15}{100} = 15\%$
๑๔	กล้วยไม้	$8 + 5 = 13$	$\frac{13}{100} = 13\%$
๑๕	กล้วยไม้	$9 + 5 = 14$	$\frac{14}{100} = 14\%$
๑๖	กล้วยไม้	$7 + 5 = 12$	$\frac{12}{100} = 12\%$
๑๗	กล้วยไม้	$13 + 5 = 18$	$\frac{18}{100} = 18\%$
๑๘	กล้วยไม้	$11 + 5 = 16$	$\frac{16}{100} = 16\%$

ภาพ 15 แสดงวิธีการแก้ปัญหา กลุ่มที่ 5 จากใบกิจกรรมเรื่องลอยกระทงบ้านเรา

การตีความและประเมินผลลัพธ์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความสามารถในการตีความและประเมินผลลัพธ์ ได้แก่ นักเรียน อธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ได้ หรือ สามารถอธิบายความสมเหตุสมผลของวิธีการ แก้ปัญหา หรือสามารถตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทของปัญหาได้จากการ วิเคราะห์คำตอบของนักเรียนในใบกิจกรรมของข้อคำถามที่ 5 และ 6 จากการสังเกต

1. นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไร จงอธิบาย

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

“สมเหตุสมผล” (นักเรียนกลุ่ม 7, ใบกิจกรรมเรื่องเด็กไทยกับการใช้อินเทอร์เน็ต, 20 กุมภาพันธ์ 2563)

“สมเหตุสมผล ทั้งสี่มี 10 เพิ่ม 5 คน ” (นักเรียนกลุ่ม 6, ใบกิจกรรมเรื่องลอยกระทง บ้านเรา, 18 กุมภาพันธ์ 2563)

2. นักเรียนคิดว่าวิธีการที่เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร

“เหมาะสม เพราะเราเลือกใช้วิธีการบวกและเรื่องร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์” (นักเรียนกลุ่ม 3, ใบกิจกรรมเรื่องเด็กไทยกับการใช้อินเทอร์เน็ต, 20 กุมภาพันธ์ 2563)

“เหมาะสม” (นักเรียนกลุ่ม 6, ใบกิจกรรมเรื่องลอยกระทงบ้านเรา, 18 กุมภาพันธ์ 2563)

พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่คุ้นเคยกับการอธิบายหรือให้เหตุผล ประกอบกับนักเรียนไม่ เข้าใจในประเด็นคำถาม ในระหว่างการทำกิจกรรมผู้วิจัยจึงได้ทำการอธิบายและยกตัวอย่าง แต่ นักเรียนบางส่วนก็ยังไม่สามารถอธิบายและให้เหตุผลได้

1.2 วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง การหาร้อยละของจำนวนนับ

การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

จากการสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่า ในกิจกรรมเรื่อง เด็กไทย ติดหวาน และขยะทะเลนักเรียนสามารถระบุประเด็นปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ได้เนื่องจาก สถานการณ์ได้กำหนดไว้อย่างชัดเจน และสามารถนำเสนอสถานการณ์โดยใช้ตัวแปร สัญลักษณ์ แผนภาพ ให้อยู่ในรูปอย่างง่ายได้ ดังภาพ 16 และ 17

1. จากสถานการณ์ต้องการทราบอะไร และได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง

ต้องการทราบว่าหากโรงเรียนแต่ละต้นนำสีน้ำสีก่อนไปใช้คือนาหวานทั้งหมดกี่คน
และปีการศึกษา 2562 มีนักเรียนที่โรงเรียน เป็นโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นจาก
ปีการศึกษา 2552 กี่คน

ภาพ 16 แสดงการระบุระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริง กลุ่มที่ 2 ในใบ
กิจกรรมเรื่อง เด็กไทยติดหวาน

2. ให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงแทนสถานการณ์ในรูปอย่างง่ายจากข้อที่ 1

ปีการศึกษา 2562

ระดับชั้น	จำนวน	ร้อยละ	จำนวนเด็กที่เป็นเบาหวาน
ป.1	26	13% $\rightarrow \frac{13}{100}$	$26 \times \frac{13}{100} = 3.38 \approx 3$ คน
ป.2	27	13% $\rightarrow \frac{13}{100}$	$27 \times \frac{13}{100} = 3.51 \approx 4$ คน
ป.3	27	13% $\rightarrow \frac{13}{100}$	$27 \times \frac{13}{100} = 3.51 \approx 4$ คน
ป.4	27	13% $\rightarrow \frac{13}{100}$	$27 \times \frac{13}{100} = 3.51 \approx 4$ คน
ป.5	33	13% $\rightarrow \frac{13}{100}$	$33 \times \frac{13}{100} = 4.29 \approx 4$ คน
ป.6	29	13% $\rightarrow \frac{13}{100}$	$29 \times \frac{13}{100} = 3.77 \approx 4$ คน
รวม	169	13% $\rightarrow \frac{13}{100}$	$169 \times \frac{13}{100} = 21.97 \approx 22$ คน

ภาพ 17 แสดงการเขียนแผนภาพแสดงสถานการณ์ในรูปอย่างง่าย กลุ่มที่ 3 จากใบ
กิจกรรมเรื่อง เด็กไทยติดหวาน

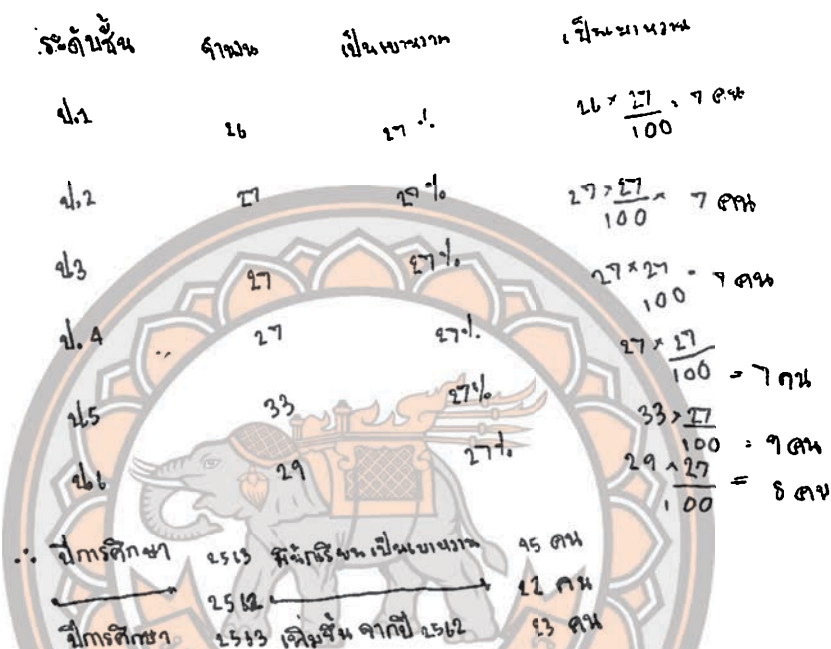
จากภาพ 16 ผู้วิจัยพบว่าหลังจากที่นักเรียนได้ทำการวิเคราะห์สถานการณ์มาแล้ว
นักเรียนสามารถนำเขียนแผนภาพทำให้อยู่ในรูปอย่างง่ายได้

การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง การหาร้อยละของจำนวนนับ นักเรียนจะได้ทำกิจกรรม
ทั้งหมด 2 กิจกรรมได้แก่ กิจกรรมที่ 3 เรื่องเด็กไทยติดหวาน และกิจกรรมที่ 4 เรื่องเด็กไทยกับการ

ใช้อินเตอร์เน็ต จากการสังเกตพบว่า นักเรียนสามารถที่จะระบุวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้ และนักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ดังภาพ 18

4. จงแสดงวิธีการแก้ปัญหา



ภาพ 18 แสดงวิธีการแก้ปัญหา กลุ่มที่ 2 จากใบกิจกรรมเรื่องเด็กไทยติดหวานการตีความและประเมินผลลัพธ์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความสามารถในการตีความและประเมินผลลัพธ์จากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนในใบกิจกรรม จากการสังเกต พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถอธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ได้ หรือสามารถอธิบายความสมเหตุสมผลของวิธีการแก้ปัญหาได้ แต่นักเรียนบางส่วนบอกความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์และวิธีการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่สามารถอธิบายได้

1.3 วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง วิเคราะห์แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ ได้แก่ การระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริงได้ถูกต้องครบถ้วน หรือ การนำเสนอสถานการณ์โดยใช้ตัวแปร สัญลักษณ์ แผนภาพให้อยู่ในรูปอย่างง่ายถูกต้อง สำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้ให้สถานการณ์ คือ สถานการณ์พื้นที่มหัศจรรย์ และชยะทะเล พบว่า

นักเรียนทุกกลุ่มสามารถระบุปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ รวมไปถึงการกำหนดตัวแปร สัญลักษณ์ หรือแผนภาพให้อยู่ในรูปอย่างง่ายได้

การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง วิเคราะห์แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา นักเรียนจะได้ ทำกิจกรรมทั้งหมด 2 กิจกรรมได้แก่ กิจกรรมที่เรื่อง 5 พื้นที่มหัศจรรย์ และกิจกรรมที่ 6 เรื่อง ขยะทะเล จากการสังเกตพบว่า นักเรียนสามารถที่จะระบุวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้ และนักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้

การตีความและประเมินผลลัพธ์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความสามารถในการตีความและประเมินผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ คำตอบของนักเรียนในใบกิจกรรม จากการสังเกต พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถอธิบายความ สมเหตุสมผลของผลลัพธ์ได้ หรือสามารถอธิบายความสมเหตุสมผลของวิธีการแก้ปัญหาได้ แต่ นักเรียนบางส่วนยังอธิบายได้ไม่ครบถ้วน

2. การรู้เรื่องคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดการศึกษา คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อพัฒนาการรู้ เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบการรู้ เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคลด้วยแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยแบ่ง ผลการวิจัยออกเป็น 3 กระบวนการ ได้แก่ 1) การคิดสถานการณ์ปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ 2) การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา และ 3) การตีความและประเมินผล ลัพท์และนำเสนอภาพรวม ดังตาราง 18

ตาราง 18 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล	จำนวนนักเรียน(ร้อยละ)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1. การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์	31(93.93)	2(6.06)	0(0.00)	0(0.00)

ตาราง 18 (ต่อ)

การวิเคราะห์ข้อมูล	จำนวนนักเรียน(ร้อยละ)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
2. การใช้หลักการ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา	24(72.72)	8(24.24)	1(3.03)	0(0.00)
3. การตีความ และประเมินผล	12(36.36)	16(48.48)	5(15.15)	0(0.00)
การรู้เรื่องคณิตศาสตร์	3(9.09)	25(75.76)	5(15.15)	0(0.00)

จากตารางที่ 18 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 93.93 มีการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก นั่นคือ นักเรียนสามารถระบุประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ได้จากสถานการณ์ถามอะไรและกำหนดอะไรมาให้บ้าง นักเรียนสามารถนำเสนอสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับร้อยละให้อยู่ในรูปแบบแผนภาพ หรือตารางได้ นักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 72.72 มีการใช้หลักการ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก นั่นคือ นักเรียนสามารถนำเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาเรื่องร้อยละจากสถานการณ์ได้ และนักเรียนแสดงลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้ นักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 48.48 มีการตีความและประเมินผลลัพธ์อยู่ในระดับดี นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของผลลัพธ์ได้ถูกต้อง และชัดเจนอธิบายความสัมพันธ์ของผลของวิธีการที่ใช้แก้ปัญหาถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจน และตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทของปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน โดยภาพรวมพบว่านักเรียนจำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 75.76 มีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี กล่าวคือ ในด้านการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนสามารถระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง สมบูรณ์ และนำเสนอสถานการณ์โดยใช้ สัญลักษณ์หรือแผนภาพให้อยู่ในรูปแบบอย่างง่ายได้ถูกต้องบางส่วน ในด้านการใช้หลักการ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาพบว่า นักเรียนเลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบถูกต้องบางส่วน ในด้านการตีความและประเมินผลลัพธ์พบว่านักเรียนสามารถอธิบายตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทของปัญหา อธิบายความสัมพันธ์ของผลลัพธ์ได้ถูกต้องบางส่วน และอธิบายความสัมพันธ์ของวิธีการแก้ปัญหาได้

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 กับนักเรียนจำนวน 33 คน ของโรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแสดงปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหาร้อยละของจำนวนนับ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการวิเคราะห์แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา โดยใช้เวลาจัดการเรียนรู้แผนละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยมีผลการวิจัยดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้นแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่อง ร้อยละ มีประเด็นที่ควรเน้นดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา (understanding contextual problem)

ครูควรนำเข้าสู่บทเรียนโดยการนำเสนอสถานการณ์ในบริบทที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ของนักเรียนหรือสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถพบในชีวิตจริง ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับร้อยละ ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความสนใจบทเรียนและมีความกระตือรือร้นที่จะทำในกิจกรรมถัดไป ดังนั้น การนำเสนอสถานการณ์ในบริบทที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน จะเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจสิ่งที่จะเรียนต่อไปได้เป็นอย่างดี สิ่งสำคัญครูควรใช้คำถามปลายเปิดเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น

ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา (solving contextual problem)

ครูควรยกตัวอย่างการสร้างแบบจำลองให้นักเรียนและอธิบายการเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหา ก่อนที่นักเรียนจะลงมือปฏิบัติและครูต้องคอยเดินตรวจดูในระหว่างนักเรียนได้ร่วมกันแก้ปัญหา เพื่อให้ นักเรียนสามารถเขียนแบบจำลองในรูปแบบภาพแสดงแทนสถานการณ์ในการสร้างแบบจำลองได้ และเลือกใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่มาใช้ในการแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ (comparing or discussing answer)

ครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายวิธีการ แนวคิดเพื่อที่จะแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแนะวิธีแก้ปัญหาซึ่งจะทำให้สมาชิกของกลุ่มมีความมั่นใจในการลงมือปฏิบัติและมีแรงจูงใจในการทำงานที่สูงขึ้นมากกว่าทำด้วยตนเอง เนื่องจากเมื่อมีกลุ่มที่ได้ผลลัพธ์ต่างกันจึงนำไปสู่การสอบถามถึงวิธีการได้มาซึ่งผลลัพธ์ จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มต้องพยายามคำอธิบายเพื่อสนับสนุนคำตอบของกลุ่มตนเอง ซึ่งนักเรียนกลุ่มที่เกิดความผิดพลาด ส่วนกลุ่มที่ทำถูกต้องแล้วก็จะได้ฝึกอธิบายและเพิ่มความมั่นใจให้กับคำตอบของตนเอง ซึ่งนักเรียนจะต้องนำสิ่งเหล่านี้ไปตอบ

ขั้นที่ 4 การสรุป (concluding)

ครูควรเน้นไปที่การอภิปรายกระบวนการของนักเรียน และทำการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในชั้นเรียน และหมั่นตรวจสอบกระบวนการของนักเรียนให้ทั่วถึง พร้อมให้คำแนะนำต่อนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดการตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทในชีวิตจริง ประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในบริบทของปัญหาชีวิตจริง และอธิบายความสัมพันธ์ของผลลัพธ์ หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์กับบริบทของปัญหาชีวิตจริงได้

2. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด การศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผลจากเครื่องมือวิจัย ได้แก่ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ พบว่า มีความสอดคล้องกัน 2 กระบวนการคือ นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านการคิดสถานการณ์ ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ และการใช้หลักการ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการ แก้ปัญหา อยู่ในระดับดีมากนั่นคือ นักเรียนมีการระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิต จริงได้ถูกต้องครบถ้วน หรือ การนำเสนอสถานการณ์โดยใช้ สัญลักษณ์ แผนภาพให้อยู่ในรูปอย่าง ง่ายได้อย่างถูกต้อง และนักเรียนสามารถนำกฎเกณฑ์ ขั้นตอนวิธี ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องทุกขั้นตอนและได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ส่วนในกระบวนการที่ 3 การตีความ และประเมินผลลัพธ์ในใบกิจกรรมอยู่ในระดับดีมากนั่นคือ นักเรียนอธิบายความสมเหตุสมผลของ ผลลัพธ์ได้ถูกต้อง และชัดเจน อธิบายความสมเหตุสมผลของวิธีการที่ใช้แก้ปัญหาถูกต้อง และ ชัดเจน ตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทของปัญหาได้ถูกต้อง ครบถ้วน แต่ใน แบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลในใบกิจกรรม พบว่า นักเรียนอธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ได้ถูกต้อง และชัดเจน อธิบายความสมเหตุสมผล ของวิธีการที่ใช้แก้ปัญหาถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจน และตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่ บริบทของปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน

อภิปรายผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่อง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประเด็นที่ควรเน้น ได้แก่การ เริ่มต้นบทเรียนด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง เนื่องจากการนำเสนอสถานการณ์ที่ เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงจะช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจถึงเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่มีความเกี่ยวกับ ชีวิตประจำวันมากขึ้น การใช้คำถามปลายเปิดเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น เนื่องจากคำถามปลายเปิดเป็นการแสดงความคิดอิสระของนักเรียนในการตอบคำถาม การส่งเสริม ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่เนื่องจากการลงมือปฏิบัตินักเรียนจะสามารถ คิดและนำกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปใช้ ใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยหา

วิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องได้ และนำกฎเกณฑ์ขั้นตอนวิธี โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ และการส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและตรวจสอบคำตอบของกับเพื่อน เนื่องจากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและตรวจสอบคำตอบกับเพื่อนจะช่วยให้นักเรียนสร้างข้อสรุปและสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้จากแบบจำลอง และหาแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อลดข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ สุนิสา สุมิรัตน์ (2555) ที่กล่าวว่า กระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน จะมีหลักการที่สำคัญ หลักการใช้บริบทชีวิตจริงและการเข้าใจปัญหา หลักการคิดค้นคณิตศาสตร์และการสร้างความรู้ หลักการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นเองจากการประเมินสถานการณ์ปัญหา และหลักการมีปฏิสัมพันธ์และสื่อสารแลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่น และสอดคล้องกับ เกศินี เพ็ชรรุ่ง (2556) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ในการปฏิบัติกิจกรรมจะเน้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดสร้างสรรค์ผ่านแบบจำลองผ่านการสร้างแบบจำลอง เพื่อสร้างมโนทัศน์หาวิธีการแก้ปัญหา และสร้างปัญหาใหม่ และเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับครู

2. ผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้อตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ในใบกิจกรรมและแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้อตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง จะเกิดขึ้นในขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา พบว่าในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เช่น สถานการณ์ลอยกระทงบ้านเรา เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจกับสถานการณ์ที่ได้แล้วนักเรียนจะต้องคิดให้ได้ว่าปัญหาคืออะไร เงื่อนไขสถานการณ์กำหนดอะไร และขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา โดยเขียนแสดงเป็นแผนภาพเพื่อทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ซึ่งกิจกรรมในขั้นตอนเหล่านี้ทำให้นักเรียนสามารถที่จะระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริงตามโจทย์กำหนดมาให้ได้ หรือสามารถนำเสนอสถานการณ์โดยใช้ สัญลักษณ์ แผนภาพให้อยู่ในรูปอย่างง่ายได้อย่างถูกต้อง กล่าวคือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หรือประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในบริบทที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับ De Lange (2003) ที่กล่าวว่าควรสอน

คณิตศาสตร์ที่อยู่ในโลกจริงของนักเรียน สอนโดยใช้สถานการณ์จริงมาเชื่อมโยงและบูรณาการกับคณิตศาสตร์ และสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาในบริบทที่เหมาะสม

นักเรียนมีความสามารถด้านการใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในใบกิจกรรมและแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง จะเกิดขึ้นในขั้นตอนที่ 2 ขั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา พบว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจะได้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ และได้คิดหาวิธีการที่จะนำมาแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนช่วยกันคิดวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ จากนั้น นักเรียนจะต้องเลือกเพียงวิธีเดียวและนำวิธีที่เลือกมาใช้ในการแก้ปัญหาของสถานการณ์นั้น ๆ โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับยุทธวิธีการแก้ปัญหาเมื่อนักเรียนต้องการ ซึ่งจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง พบว่า นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบท กฎ นิยาม หรือสูตรทางคณิตศาสตร์มาใช้หาวิธีการแก้ปัญหาได้ หรือสามารถนำกฎเกณฑ์ ขั้นตอนวิธีทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาและได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับ Dickinson et al. (2010) ที่กล่าวว่า การนำแนวทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนและพัฒนาความรู้ในเนื้อหาวิชาให้แก่ นักเรียน

นักเรียนมีความสามารถด้านการตีความและประเมินผลลัพธ์ในใบกิจกรรมอยู่ในระดับดีมาก แต่ในแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี เนื่องจาก ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงขั้นตอนที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ และขั้นตอนที่ 4 การสรุป เมื่อนักเรียนได้ดำเนินการมาจนได้ผลลัพธ์แล้ว นักเรียนจะต้องทำการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้ว่ามีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และวิธีการที่เลือกใช้นั้นมีความเหมาะสมหรือไม่ เช่น เมื่อครูให้สถานการณ์พื้นที่มีหอคจรรย นักเรียนต้องพิจารณาว่า ผลลัพธ์ที่นักเรียนได้ว่ามีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และวิธีการที่เลือกใช้นั้นมีความเหมาะสมหรือไม่ นักเรียนสามารถตรวจสอบโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ รวมถึงการแลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองกับเพื่อน ๆ แต่ในการทำแบบทดสอบนักเรียนต้องทำด้วยตนเองจึงอาจทำให้นักเรียนไม่สามารถอธิบายได้สมเหตุสมผลและไม่มั่นใจในการอธิบาย ซึ่งพบว่า นักเรียนสามารถบอกความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ได้ บอกความสมเหตุสมผลของวิธีการแก้ปัญหาได้ หรือ สามารถตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทของปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ธัญพิมล จันทร์นุ่ม (2558). ที่กล่าวว่า การเปรียบเทียบหรือการอภิปรายคำตอบเป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้วิเคราะห์และเปรียบเทียบปัญหาในวิธีการแก้ปัญหา โดยบรรยากาศในห้องเรียนเป็นการเปิดกว้างทางความคิด

โต้แย้งด้วยเหตุผล และขยายความคิดเพื่อฝึกให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นโดยใช้เหตุผลของตนเองในการอธิบายคำตอบ นำไปสู่การอภิปรายเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และการให้นักเรียนสรุปผลและสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้ เพื่อขยายความคิดให้นักเรียนได้นำความรู้และวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาปรับใช้ผ่านการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เช่น การซื้อ-ขายของใช้ต่าง ๆ อัตราเงินกู้เงินฝาก เป็นต้น ดังนั้นควรทำการศึกษาและเลือกสถานการณ์ให้เหมาะสม น่าสนใจ และมีความใกล้เคียงกับประสบการณ์ของนักเรียน ครูควรเป็นผู้กระตุ้นกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อไม่ให้กิจกรรมเกิดความน่าเบื่อ ในส่วนของใบกิจกรรม สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการ และควรเพิ่มระยะเวลาในการอภิปรายเพิ่มมากขึ้นเพื่อเป็นการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในชั้น “การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ” เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการแก้ปัญหา ครูควรเตรียมการคาดการณ์คำตอบไว้ล่วงหน้าที่จะคอยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองและโต้แย้งวิธีการแก้ปัญหาของเพื่อนได้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ผู้วิจัยควรศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าสามารถพัฒนาการเรียนรู้เรื่องได้คณิตศาสตร์ได้หรือไม่ เนื่องจากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่มนักเรียนจะมีระดับการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่ดีกว่าการทำแบบทดสอบ โดยเฉพาะกระบวนการตีความและประเมินผลลัพธ์ที่ดีกว่าอย่างเห็นได้ชัด

2.2 ผู้วิจัยควรศึกษาเทคนิคหรือแนวทางการจัดกิจกรรมที่สามารถส่งเสริมการตีความและประเมินผลลัพธ์ของนักเรียน เนื่องจาก นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถเขียนอธิบายหรือบอกในสิ่งที่ตนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ เพราะว่าการตีความและประเมินผลลัพธ์เป็นสิ่งสำคัญและสอดคล้องกับทักษะการให้เหตุผลและทักษะการสื่อสาร ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์





บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสารภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา
ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)ตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการ
การศึกษาขั้นพื้นฐาน
- เกตุณี เพ็ชรรุ่ง. (2556). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่
สอดคล้องกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมทัศนคติและความสามารถในการเชื่อมโยง
ความรู้ทางคณิตศาสตร์.** วิทยานิพนธ์ ค.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). **ตัวอย่าง
ข้อสอบคณิตศาสตร์ PISA 2012.** กรุงเทพฯ: วิ.เจ.พรินติ้ง.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). **ผลการ
ประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ นักเรียนรู้อะไรและ
ทำอะไรบ้าง.** กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). **ปัจจัยที่
ทำให้ระบบโรงเรียนประสบความสำเร็จ ข้อมูลพื้นฐานจากโครงการ PISA 2012.**
กรุงเทพฯ: เปเปอร์ พรินท์.
- ธัญพิมล จันทร์นุ่น. (2558). **ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการศึกษา
คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงร่วมกับการพัฒนาความคิดของเด็กที่มีต่อ
ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสาร
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** วิทยานิพนธ์ ค.ม., จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2556). **วิจัยเชิงคุณภาพทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4).** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุ่งทิwa บุญมาโตน. (2560). **การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง ความ
น่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบท
เป็นฐาน.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. (2557). **การวิเคราะห์การสอบพิช่าและโอเน็ตของ
สถาบันการศึกษาแห่งชาติ เพื่อปฏิรูปการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์.**

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการ PISA ประเทศไทย. ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์, 2557.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.). (2560). กรอบโครงสร้างการประเมินผลนักเรียนโครงการ PISA 2015. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.).

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). **มารู้จัก PISA กันเถอะ**. สืบค้น 10 กรกฎาคม 2562, จาก <http://22pisathailand.ipst.ac.th/>

สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2558). **การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical literacy): ชุดฝึกอบรบการยกระดับคุณภาพผู้เรียนสู่ความพร้อมในการประเมินระดับนานาชาติ (PISA)**. กรุงเทพฯ: สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2557). **การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทิศทางสำหรับคริสต์ทศวรรษที่ 21**. เพชรบูรณ์: โรงพิมพ์จุลดิศการพิมพ์.

สุนิสา สุมิรัตน์. (2555). **การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC**. วิทยานิพนธ์ ค.ศ., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชาญ เดชศรี, และอัมพิกา ประโมจรรย์. (2549). **การเรียนรู้เพื่อวันพรุ่งนี้**. กรุงเทพฯ: เซเว่นพริ้นติ้ง กรุป.

Bussiere, p. and others. (2001). **Measuring up : The Performance of Canada' s youth in Reading, Mathematics and Science : OECD PIS Study-First Results for Canadians Age_15**. Ottawa, ON : Statistics Canada.

Daniel, S. (2014). **Difference of students mathematical connection ability using Realistic Mathematics Education approach and problem posing approach in SMP SWASTA KATOLIK ASSISI MEDAN ACADEMIC year 2014/2015**. Mathematics Education Study Program, Faculty of Mathematics and Science, Universitas Negeri Medan.

- De Lange, J. 1996. **Using and Applying Mathematics in Education**. In A.j. Bishop et al., (Eds.), **International Handbook of Mathematics Education**. Kluwer: 49-97.
- De Lange, J. 2003. **Matematics for Literacy**. In Madison, B.L. and Steen, L. A. (editors). **Quantitative Literacy: Why Numeracy Matters for School and Colleges**. pp. 75-89. New Jersey: National Council on Education and the Disciplines.
- Dickinson, P., Eade, F., Gough, S., & Hough, S. (2010). **Using Realistic Mathematics Education with low to middle attaining pupils in secondary school reference**. **Proceedings of the British Congress for Mathematics Education April**.
- Fauzan, A. 2002. **Apply Realistic Mathematics Education (RME) in Teaching Geometry in Indonesian Primary Schools**: 35-43.
- Fauzan, A., Slettenhaar, D., & Plomp, T. (2002). **Traditional mathematics education vs. realistic mathematics education: hoping for changes**. Paper presented at the In: **3rd International Conference on Mathematics Education and Society, MES 2002, Helsingør**.
- Gravemeijer, K. 1997. **Instructional design for reform mathematics education**. In M. Beishuizen, K.P.E.
- Hirza, B., Kusumah, Y., Darhim., & Zulkardi,. (2014). **Improving Intuition Skills with Realistic Mathematics Education**. *IndoMS-JME*, 5(1), 27-34.
- Marja van den Heuvel-Panhuizen. (2000). **Mathematics Education in the Netherlands: A Guide Tour**, Freudenthal Institute CD-ROM for ICME9. Retrieved from <http://www.fi.uu.nl/en/rme/TOURdef+ref.pdf>.
- OECD. (2013). **PISA 2015 draft mathematics framework**. N.P. : n.p.
- Ontario Ministry of Education and Training. **The Ontario curriculum, Grades 9 and 10 : Mathematics**. Toronto : Author, 1999.
- Organization for Economic Co-operation and Development. **Measuring Student Knowledge and Skills : A New Framework for Assessment**. Paris : Author, 1999.

Van den Heuvel-Panguizen, M. **Mathematics education in the Netherlands: A guidedtour** [Online]. 2000. Available from:

Van den Heuvel-Panguizen, M. 2003. **The Didactical Use of Models in Realistic Mathematics Education: an Example from a Longitudinal Trajectory on Percentage**. *Educational Studies in Mathematics*. 54: 9-35.
<http://www.fi.uu.nl/en/rme/TOURdef+ref.pdf> [21 April 2012]

Zulkardi, Z. (1999). **How to Design Mathematics Lessons based on the Realistic Approach**. Retrieved 20 November, 2014, from
www.reocities.com/ratuilma/rme.html

Zulkardi, Z. (2002). **Developing a learning environment on realistic mathematics education for Indonesian student teachers** Twente: University of Twente.





ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การค้นคว้าอิสระ เรื่อง การพัฒนา
กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการรู้เรื่อง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

อ.สุภาร์ตน์ เชื้อโชติ

อาจารย์ประจำสาขาคณิตศาสตร์ศึกษา

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อ่างใสตติสกุล

อาจารย์ประจำสาขาหลักสูตรและการสอน

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

นายชูเกียรติ สุษะลังกา

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนวัชรวิทยา จังหวัดกำแพงเพชร

ภาคผนวก ข ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แนวคิด
การศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่อง ร้อยละ

ตาราง 19 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แนวคิด
การศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่อง ร้อยละ

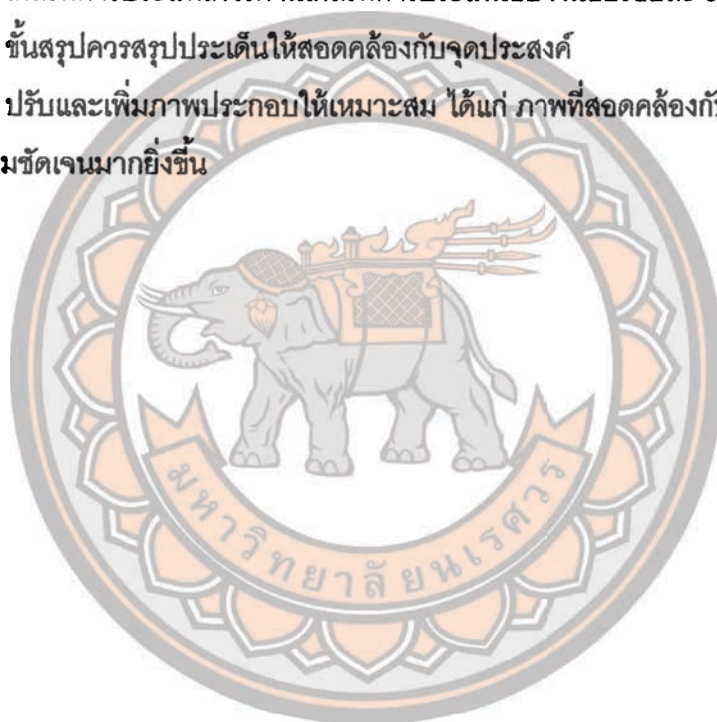
รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			\bar{X}	ผลการประเมิน	
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3		S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. จุดประสงค์การเรียนรู้						
1.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	4.66	4.66	4.66	4.66	0.52	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	4.66	4.66	4.66	4.66	0.52	มากที่สุด
1.3 ครอบคลุมด้านความรู้	4.66	4.66	4.66	4.66	0.52	มากที่สุด
1.4 ครอบคลุมด้านทักษะ กระบวนการ	4.66	4.66	4.66	4.66	0.52	มาก
1.5 ครอบคลุมด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	4.33	4.33	4.33	4.33	0.52	มาก
1.6 ครอบคลุมความสามารถ การรู้เรื่องคณิตศาสตร์	4.33	4.33	4.33	4.33	0.52	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ย			4.38	0.52	มาก
2. ด้านสาระการเรียนรู้						
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4.33	4.33	4.33	4.33	0.52	มากที่สุด
2.2 มีความถูกต้อง	4	4	4	4	0.90	มาก
2.3 เหมาะสมกับเวลา	4	4	4	4	0.00	มาก
	ค่าเฉลี่ย			4.11	0.47	มาก

ตาราง 19 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			\bar{X}	ผลการประเมิน	
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3		S.D.	ระดับความเหมาะสม
3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
3.1 กิจกรรมมีขั้นตอนสอดคล้องกับแนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง	4.66	4.66	4.66	4.66	0.52	มากที่สุด
3.2 ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์	4	4	4	4	0.00	มาก
3.3 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4	4	4	4	0.90	มาก
3.4 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา	4.66	4.66	4.66	4.66	0.52	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ย			4.33	0.49	มาก
4. ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้						
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.66	4.66	4.66	4.66	0.52	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.3	4.3	4.3	4.3	0.52	มาก
4.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.66	4.66	4.66	4.66	0.52	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ย			4.55	0.52	มากที่สุด
5. ด้านการวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้						
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.66	4.66	4.66	4.66	0.52	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	4	4	4	0.00	มาก
5.3 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้เหมาะสม	4.33	4.33	4.33	4.33	0.52	มาก
5.4 สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมิน	3.66	3.66	3.66	3.66	0.90	มาก
	ค่าเฉลี่ย			4.16	0.49	มาก
	ค่าเฉลี่ยทุกด้าน			4.32	0.50	มาก

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ตามประเด็นต่อไปนี้

- 1) การจัดกิจกรรมควรให้นักเรียนทำใบกิจกรรมเป็นรายบุคคลเนื่องจากการวัดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์วัดเป็นรายบุคคล
- 2) ด้านคุณลักษณะควรเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านความมุ่งมั่นในการทำงาน และด้านใฝ่เรียนรู้
- 3) ชั้นกิจกรรมการเรียนรู้ควรระบุเวลาให้แต่ละชั้นการสอนใช้เวลาเท่าใด
- 4) เกณฑ์การประเมินควรผ่านเกณฑ์การประเมินอย่างน้อยร้อยละ 50% ขึ้นไป
- 5) ชั้นสรุปควรสรุปประเด็นให้สอดคล้องกับจุดประสงค์
- 6) ปรับและเพิ่มภาพประกอบให้เหมาะสม ได้แก่ ภาพที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา ควรให้ความชัดเจนมากยิ่งขึ้น



ตัวอย่างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยง
กับชีวิตจริงเรื่อง ร้อยละ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแสดงปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ในรูปร้อยละ
หรือเปอร์เซ็นต์
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเรื่อง
ร้อยละ ฉบับนี้ ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อพิจารณาความเหมาะสมตามองค์ประกอบของ
แผนการจัดการเรียนรู้โดยใส่เครื่องหมาย \surd ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านซึ่งระดับความ
คิดเห็นมี 5 ระดับ ดังต่อไปนี้

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

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หรือตัวชี้วัด					
1.2 สอดคล้องกับสาระสำคัญ					
1.3 ครอบคลุมด้านความรู้					
1.4 ครอบคลุมด้านทักษะกระบวนการ					
1.5 ครอบคลุมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
1.6 ครอบคลุมความสามารถการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์					
2. ด้านสาระการเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.2 มีความถูกต้อง					
2.3 เหมาะสมกับเวลา					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
3.1 กิจกรรมมีขั้นตอนสอดคล้องกับแนวคิด คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง					
3.2 ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์					
3.3 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา					
3.4 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
4. ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้					
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
4.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
5. ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
5.3 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้เหมาะสม					
5.4 สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมิน					

บันทึกความเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ค ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดการรู้เรื่อง
คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ

ตาราง 20 แสดงผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบการรู้เรื่อง
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ร้อยละ

ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ค่า IOC มากกว่า 0.6 ขึ้นไป ถือว่าแบบทดสอบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อย
ละ มีความตรงเชิงเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้

**แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์
ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ร้อยละ
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

คำชี้แจง แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ฉบับนี้ ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

คะแนน +1	ถ้าเห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
คะแนน 0	ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
คะแนน -1	ถ้าไม่เห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	

สถานการณ์ที่ 1 เครื่องเล่นที่ชำรุด

บริษัท อีเล็กทริกส์ ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าสองชนิดคือ เครื่องเล่นวีดีโอ และเครื่องเล่นเพลง ในขั้นตอนสุดท้ายของการผลิตแต่ละวัน เครื่องเล่นจะถูกทดสอบและหากเครื่องเล่นเหล่านั้นชำรุดจะถูกคัดออกแล้วส่งไปซ่อม

ตารางต่อไปนี้จะแสดงจำนวนเครื่องเล่นแต่ละชนิดที่ผลิตโดยเฉลี่ยต่อวัน และร้อยละของเครื่องเล่นที่ชำรุดโดยเฉลี่ยต่อวัน

ชนิดของเครื่องเล่น	จำนวนเครื่องเล่นที่ผลิตโดยเฉลี่ยต่อวัน	ร้อยละของเครื่องเล่นที่ชำรุดโดยเฉลี่ยต่อวัน
เครื่องเล่นวีดีโอ	2,000	5%
เครื่องเล่นเพลง	6,000	3%

คำถามข้อที่ 1 ผู้ทดสอบคนหนึ่งได้กล่าวอ้างดังต่อไปนี้

โดยเฉลี่ย จำนวนเครื่องเล่นวีดีโอที่ส่งซ่อมต่อวันมีมากกว่าจำนวนเครื่องเล่นเพลงที่ซ่อมต่อวันให้นักเรียนหรือไม่อย่างไร

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
การคิด สถานการณ์ของ ปัญหาในเชิง คณิตศาสตร์	1. จากสถานการณ์ต้องการทราบ อะไร และได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง และเขียนแผนภาพแสดงแทน สถานการณ์ในรูปอย่างง่าย				
การใช้หลักการ และกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหา	2. จากปัญหาสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนใช้วิธีการใดทาง คณิตศาสตร์แก้ปัญหาได้บ้างและ แสดงวิธีการแก้ปัญหา				
การตีความและ ประเมินผลลัพธ์	3. นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความ สมเหตุสมผลหรือไม่และวิธีการที่ เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร จงอธิบาย				
สถานการณ์ที่ 2 เพนกวิน					
มอง แบบปติสต์ นักถ่ายภาพสัตว์ได้ใช้เวลาเดินทางตลอดหนึ่งปีเพื่อถ่ายภาพเพนกวินและลูก ๆ ของมันไว้จำนวนมากมาย เขาให้ความสนใจเป็นพิเศษกับการขยายขนาดของฝูงเพนกวินที่ แตกต่างกัน					
คำถาม : โดยทั่วไป เพนกวินหนึ่งคู่จะวางไข่ปีละสองฟอง และลูกเพนกวินจากไข่ฟองใหญ่กว่าใน ไข่สองฟองนั้นมักจะมีชีวิตรอดเพียงตัวเดียวเท่านั้น					
คำถามข้อที่ 2 สำหรับเพนกวินพันธุ์ร็อคฮอปเปอร์ ไข่ฟองแรกมีน้ำหนักประมาณ 89 กรัม ส่วน ไข่ฟองที่สองมีน้ำหนักประมาณ 120 กรัม โดยประมาณ ไข่ฟองที่สองหนักกว่าไข่ฟองแรกร้อยละ เท่าใด					
การคิด สถานการณ์ของ ปัญหาในเชิง คณิตศาสตร์	1. จากสถานการณ์ต้องการทราบ อะไร และได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง และเขียนแผนภาพแสดงแทน สถานการณ์ในรูปอย่างง่าย				

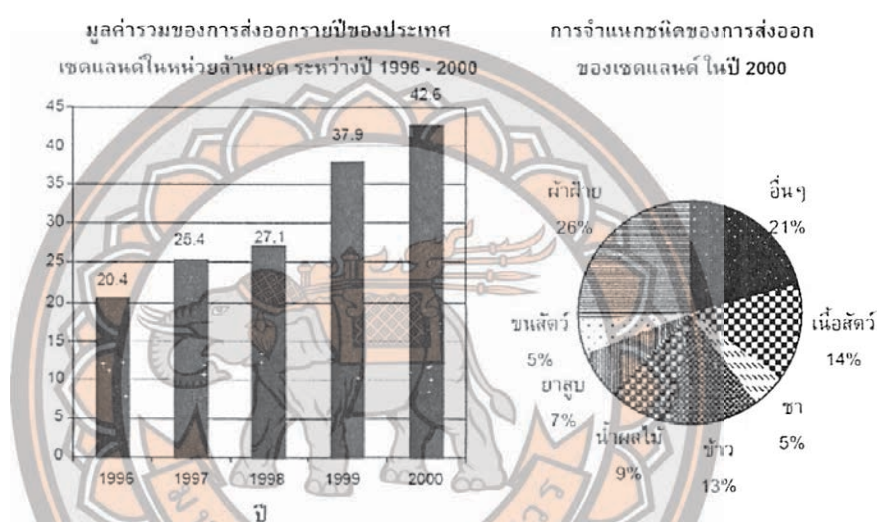
จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
การใช้หลักการ และกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหา	2. จากปัญหาสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนใช้วิธีการใดทาง คณิตศาสตร์แก้ปัญหาได้บ้างและ แสดงวิธีการแก้ปัญหา				
การตีความและ ประเมินผลลัพธ์	3. นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความ สมเหตุสมผลหรือไม่และวิธีการที่ เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร จงอธิบาย				
สถานการณ์ที่ 3 การเลือกตั้ง					
<p>สถานการณ์: การสนับสนุน ส.ส.</p> <p>ในประเทศไทย มีการสำรวจความเห็นเกี่ยวกับการสนับสนุน ส.ส. ในการเลือกตั้งที่กำลังจะมาถึง หนังสือพิมพ์สี่ฉบับแยกกันสำรวจความเห็นทั่วประเทศ ปรากฏผลการสำรวจดังนี้</p> <p>หนังสือพิมพ์ฉบับที่ 1: 36.5% (ทำแบบสำรวจในวันที่ 6 มกราคม ใช้กลุ่มตัวอย่าง 500 คน โดยสุ่มจากประชากรที่มีสิทธิเลือกตั้ง)</p> <p>หนังสือพิมพ์ฉบับที่ 2: 41.0% (ทำแบบสำรวจในวันที่ 20 มกราคม ใช้กลุ่มตัวอย่าง 500 คน โดยสุ่มจากประชากรที่มีสิทธิเลือกตั้ง)</p> <p>หนังสือพิมพ์ฉบับที่ 3: 39.0% (ทำแบบสำรวจในวันที่ 20 มกราคม ใช้กลุ่มตัวอย่าง 1000 คน โดยสุ่มจากประชากรที่มีสิทธิเลือกตั้ง)</p> <p>หนังสือพิมพ์ฉบับที่ 4: 44.5% (ทำแบบสำรวจในวันที่ 20 มกราคม ใช้กลุ่มตัวอย่าง 1000 คน โดยผู้อ่านหนังสือพิมพ์โทรศัพท์เข้ามาออกเสียง)</p> <p>คำถามข้อที่ 3 ผลสำรวจของหนังสือพิมพ์ฉบับใด น่าจะพยากรณ์ระดับการสนับสนุนประธานาธิบดีได้ดีที่สุด ถ้าการเลือกตั้งจะมีขึ้นในวันที่ 25 มกราคม จงให้เหตุผลสองข้อเพื่อสนับสนุนคำตอบด้วย</p>					
การคิด สถานการณ์ของ	1. จากสถานการณ์ต้องการทราบ อะไร และได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ปัญหาในเชิง คณิตศาสตร์	และเขียนแผนภาพแสดงแทน สถานการณ์ในรูปอย่างง่าย				
การใช้หลักการ และกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหา	2. จากปัญหาสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนใช้วิธีการใดทาง คณิตศาสตร์แก้ปัญหาได้บ้างและ แสดงวิธีการแก้ปัญหา				
การตีความและ ประเมินผลลัพธ์	3. นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความ สมเหตุสมผลหรือไม่และวิธีการที่ เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร จงอธิบาย				
<p>สถานการณ์ที่ 4 เทียบตลาดสามชุก วันปีใหม่ปลื้มจิตได้ไปเดินเที่ยวตลาดสามชุก เธอเห็นร้านค้าสองร้านติดราคาเสื้อยืดชนิดเดียวกันไว้ ร้านที่ 1 ติดราคาไว้ 380 บาท ร้านที่ 2 ติดราคาไว้ 370 บาท คำถามข้อที่ 4 ถ้าปลื้มจิตซื้อเสื้อยืดตัวนี้จากร้านที่ 1 จะได้ส่วนลด 12% แต่ถ้าซื้อจากร้านที่ 2 จะได้ส่วนลด 10% ปลื้มจิตควรเลือกซื้อเสื้อยืดจากร้านใดถึงจะได้ราคาถูกที่สุด</p>					
การคิด สถานการณ์ของ ปัญหาในเชิง คณิตศาสตร์	1. จากสถานการณ์ต้องการทราบ อะไร และได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง และเขียนแผนภาพแสดงแทน สถานการณ์ในรูปอย่างง่าย				
การใช้หลักการ และกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหา	2. จากปัญหาสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนใช้วิธีการใดทาง คณิตศาสตร์แก้ปัญหาได้บ้างและ แสดงวิธีการแก้ปัญหา				
การตีความและ ประเมินผลลัพธ์	3. นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความ สมเหตุสมผลหรือไม่และวิธีการที่				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร จงอธิบาย				

สถานการณ์ที่ 5 การส่งออก

กราฟต่อไปนี้แสดงข้อมูลการส่งออกของประเทศเซนต์แลนด์ ซึ่งเป็นประเทศที่ใช้เงินสกุลเซนต์เป็นเงินตราของประเทศ



คำถามข้อที่ 5 มูลค่ารวมการส่งออกน้ำตาลไม่จากประเทศเซนต์แลนด์ในปี 2000 เป็นเท่าไร

การคิด

สถานการณ์ของ

ปัญหาในเชิง

คณิตศาสตร์

- จากสถานการณ์ต้องการทราบอะไร และได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง และเขียนแผนภาพแสดงแทนสถานการณ์ในรูปอย่างง่าย

การใช้หลักการ

และกระบวนการ

ทางคณิตศาสตร์

ในการแก้ปัญหา

การตีความและ

ประเมินผลลัพธ์

- จากปัญหาสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนใช้วิธีการใดทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาได้บ้างและแสดงวิธีการแก้ปัญหา
- นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่และวิธีการที่

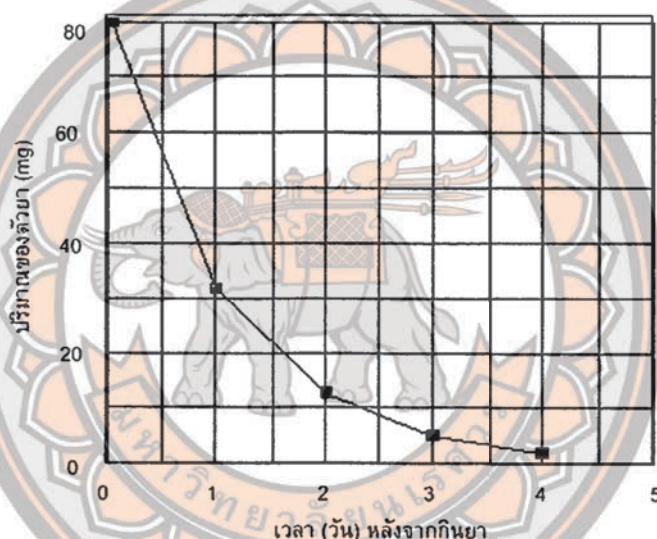
จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	

เลือกให้มีความเหมาะสมหรือไม่

อย่างไร จงอธิบาย

สถานการณ์ที่ 6 ความเข้มข้นของยา

เขாதรายต้องกินยาปริมาณ 80 mg เพื่อควบคุมความดันโลหิต กราฟต่อไปนี้แสดงปริมาณของตัวยานี้เมื่อเริ่มต้นกิน และปริมาณของตัวยานี้ที่ยังคงทำงานอยู่ในระบบเลือดของเขาทราย หลังจากหนึ่งวัน สองวัน สามวัน และสี่วัน



คำถามข้อที่ 6 จากกราฟจะเห็นว่าในแต่ละวัน ปริมาณของตัวยานี้ที่ยังคงทำงานอยู่ในเลือดของเขาทรายในวันก่อนจะมีสัดส่วนประมาณเท่ากันทุกวัน เมื่อเวลาผ่านไปแต่ละวัน ปริมาณยาที่ยังคงทำงานอยู่ในเลือดของเขาทรายในวันก่อนที่ผ่านมา ประมาณร้อยละเท่าใด

การคิด	1. จากสถานการณ์ต้องการทราบ
สถานการณ์ของ	อะไร และได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง
ปัญหาในเชิง	และเขียนแผนภาพแสดงแทน
คณิตศาสตร์	สถานการณ์ในรูปแบบอย่างง่าย

การใช้หลักการ	2. จากปัญหาสถานการณ์ดังกล่าว
และกระบวนการ	นักเรียนใช้วิธีการใดทาง

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ทางคณิตศาสตร์ใน การแก้ปัญหา	คณิตศาสตร์แก้ปัญหาได้ บ้าง และ แสดงวิธีการ แก้ปัญหา				
การตีความและ ประเมินผลลัพธ์	3. นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้ มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และวิธีการที่เลือกใช้มีความ เหมาะสมหรือไม่อย่างไร จง อธิบาย				

สถานการณ์ที่ 7 เคเบิลทีวี

ตารางข้างล่าง แสดงข้อมูลเกี่ยวกับครัวเรือนที่มีโทรทัศน์ในห้าประเทศ รวมทั้งร้อยละของครัวเรือนเหล่านั้นที่มีโทรทัศน์และเป็นสมาชิกเคเบิลทีวีด้วย

ประเทศ	จำนวนครัวเรือนที่มี โทรทัศน์	ร้อยละของครัวเรือนที่มี โทรทัศน์เทียบกับจำนวน ครัวเรือนทั้งหมด	ร้อยละของครัวเรือนที่เป็น สมาชิกเคเบิลทีวีเทียบกับ ครัวเรือนที่มีโทรทัศน์
ญี่ปุ่น	48.0 ล้าน	99.8%	51.4%
ฝรั่งเศส	24.5 ล้าน	97.0%	15.4%
เบลเยียม	4.4 ล้าน	99.0%	91.7%
สวีตเซอร์แลนด์	2.8 ล้าน	85.5%	98.0%
นอร์เวย์	2.0 ล้าน	97.2%	42.7%

คำถามข้อที่ 7 จากตารางแสดงว่าในประเทศสวีตเซอร์แลนด์ 85.8% ของครัวเรือนทั้งหมดมีโทรทัศน์จากข้อมูลในตาราง ค่าประมาณใกล้เคียงที่สุดของจำนวนครัวเรือนทั้งหมดในประเทศสวีตเซอร์แลนด์เป็นเท่าใด

การคิดสถานการณ์
ของปัญหาในเชิง
คณิตศาสตร์

1. จากสถานการณ์ต้องการทราบอะไร และได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้างและเขียนแผนภาพแสดงแทนสถานการณ์ในรูปอย่างง่าย

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
การใช้หลักการและ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์ในการ แก้ปัญหา	2. จากปัญหาสถานการณ์ ดังกล่าวนักเรียนใช้วิธีการใด ทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหา ได้บ้างและแสดงวิธีการ แก้ปัญหา				
การตีความและ ประเมินผลลัพธ์	3. นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้ มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และวิธีการที่เลือกใช้มีความ เหมาะสมหรือไม่อย่างไร จง อธิบาย				
สถานการณ์ที่ 8 ซื้อ Iphone	 <p>คำถามข้อที่ 10 บั๊วขาวมีเงิน 30,000 บาท ต้องการซื้อ Iphone เมื่อไปที่ร้านขายโทรศัพท์พบว่า ร้านที่ 1 ตัดราคาไว้เครื่องละ 31,000 บาท เมื่อซื้อด้วยเงินสดจะลดให้ 15% บั๊วขาวจึงคิดว่าถ้า ตัดสินใจซื้อตอนนี้เงินที่มีอยู่จะพอหรือไม่เขาจึงใช้วิธีการคิดดังนี้</p> $\frac{85}{100} = \frac{y}{31,000}$ $\frac{85 \times 31,000}{100} = y$				
การคิดสถานการณ์ของ ปัญหาในเชิง คณิตศาสตร์	1. จากสถานการณ์ต้องการ ทราบอะไร และได้กำหนดสิ่ง ใดมาให้บ้างและเขียน แผนภาพแสดงแทน สถานการณ์ในรูปอย่างง่าย				
การใช้หลักการและ กระบวนการทาง	2. จากปัญหาสถานการณ์ ดังกล่าวนักเรียนใช้วิธีการใด				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
คณิตศาสตร์ในการ แก้ปัญหา	ทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหา ได้บ้างและแสดงวิธีการ แก้ปัญหา				
การตีความและ ประเมินผลลัพธ์	3. นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้ มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และวิธีการที่เลือกใช้มีความ เหมาะสมหรือไม่อย่างไร จง อธิบาย				

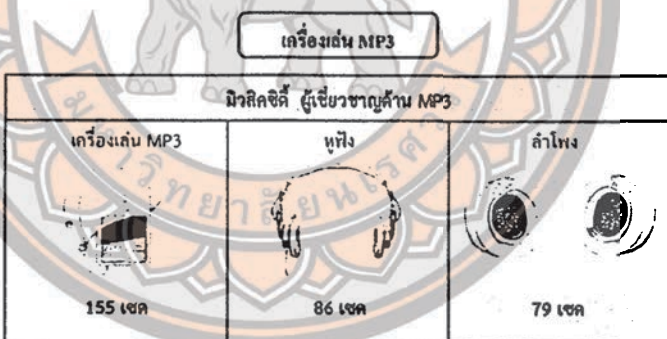









สถานการณ์ที่ 9 ปล่องมลพิษ

นักวิทยาศาสตร์หลายคน กล่าวว่า การปล่องมลพิษในชั้นบรรยากาศของโลกเรา ทำให้อากาศเกิดการเปลี่ยนแปลง แผนผังด้านข้างแสดงระดับการปล่องมลพิษ ในปี 2561 (แท่งไม่มีสี) และ ปี 2562 (แท่งมีสี)



คำถามข้อที่ 9 ในแผนผังอ่านได้ว่า การเพิ่มมลพิษในประเทศไทย จากปี พ.ศ. 2561-2562 เพิ่มขึ้นมาร้อยละเท่าไร

การคิดสถานการณ์ของ ปัญหาในเชิง คณิตศาสตร์	1. จากสถานการณ์ต้องการ ทราบอะไร และได้กำหนดสิ่ง ใดมาให้บ้างและเขียนแผน
---	--

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ						
		+1	0	-1							
	ภาพแสดงแทนสถานการณ์ในรูป อย่างง่าย										
การใช้หลักการ และกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหา	2. จากปัญหาสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนใช้วิธีการใดทาง คณิตศาสตร์แก้ปัญหาได้บ้างและ แสดงวิธีการแก้ปัญหา										
การตีความและ ประเมินผลลัพธ์	3. นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความ สมเหตุสมผลหรือไม่และวิธีการที่ เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร จงอธิบาย										
สถานการณ์ที่ 10 เครื่องเล่น MP3											
 <p style="text-align: center;">เครื่องเล่น MP3</p> <p style="text-align: center;">มิวสิคซีดี ผู้เชี่ยวชาญด้าน MP3</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>เครื่องเล่น MP3</th> <th>หูฟัง</th> <th>ลำโพง</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">  155 บาท </td> <td style="text-align: center;">  86 บาท </td> <td style="text-align: center;">  79 บาท </td> </tr> </tbody> </table>						เครื่องเล่น MP3	หูฟัง	ลำโพง	 155 บาท	 86 บาท	 79 บาท
เครื่องเล่น MP3	หูฟัง	ลำโพง									
 155 บาท	 86 บาท	 79 บาท									
<p>คำถามข้อที่ 10 มิวสิคซีดีจัดงานลดราคา เมื่อคุณซื้อสินค้าสองชิ้นหรือมากกว่าในงานลดราคา นี้ มิวสิคซีดีจะลดราคาให้ 20% จากราคาขายสินค้าเหล่านี้ เจษฎามีเงินสำหรับใช้ซื้อของอยู่ 200 บาท ในงานลดราคา นี้ เขาสามารถซื้ออะไรได้บ้าง</p>											
การคิด สถานการณ์ของ ปัญหาในเชิง คณิตศาสตร์	1. จากสถานการณ์ต้องการทราบ อะไร และได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง และเขียนแผนภาพแสดงแทน สถานการณ์ในรูปอย่างง่าย										
การใช้หลักการ และกระบวนการ	2. จากปัญหาสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนใช้วิธีการใดทาง										

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหา	คณิตศาสตร์แก้ปัญหาได้บ้างและ แสดงวิธีการแก้ปัญหา				
การตีความและ ประเมินผลลัพธ์	3. นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความ สมเหตุสมผลหรือไม่และวิธีการที่ เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร จงอธิบาย				

บันทึกความเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เรื่อง ร้อยละ
2. ใบกิจกรรม
3. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
4. แบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์



ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

เรื่อง ร้อยละ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

ค 15101 คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ร้อยละ

เวลา 12 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 แสดงปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์

เวลา 4 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน

การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการสมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.5/9 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ ไม่เกิน 2 ขั้นตอน

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็น 100 สามารถเขียนในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้ ส่วนเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นพหุคูณของ 10 และ 100 เขียนให้อยู่ในรูปทศนิยมและร้อยละได้โดยนำจำนวนนับมาคูณทั้งตัวเศษและตัวส่วน เพื่อให้ตัวส่วนมีค่าเป็น 100 ทศนิยมสองตำแหน่งเทียบได้กับเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็น 100 ซึ่งสามารถเขียนในรูปของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ นักเรียนมีความสามารถในด้านต่อไปนี้

3.1.1 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละ สามารถทำเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็น 100 ให้อยู่ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้

3.2 ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความสามารถในด้านต่อไปนี้

3.2.1 การแก้ปัญหา

1) ระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
ถูกต้องครบถ้วน

2) อธิบายความสัมพันธ์สมมูลของผลลัพธ์ได้

3) อธิบายความสัมพันธ์สมมูลของวิธีการแก้ปัญหาได้

4) ตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทของปัญหาได้

3.3 ด้านคุณลักษณะ

ความมุ่งมั่นในการทำงาน

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา (understanding contextual problem) (30 นาที)

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน

2. ครูพูดคุยกับนักเรียนเกี่ยวกับประเพณีลอยกระทง ดังนี้

- ทำไมบ้านเรา(จังหวัดสุโขทัย) ประเพณีลอยกระทงถึงมีชื่อเสียง (เพราะการแสดงแสง สี เสียง)

- วันลอยกระทงที่ผ่านมาจำนวนนักท่องเที่ยวมีจำนวนเยอะไหม (เยอะครับ/ค่ะ)

- ห้องเรามีใครได้ไปเที่ยวงานลอยกระทงบ้าง (นักเรียนยกมือขึ้น)

3. ครูให้ใบกิจกรรมลอยกระทงบ้านเราแต่ละกลุ่ม โดยมีสถานการณ์ดังนี้

เทศกาลลอยกระทงที่จังหวัดสุโขทัย พ.ศ.2562 ที่ผ่านมา ได้จัดงานลอยกระทงตั้งแต่วันที่ 2 – 11

พฤศจิกายน เป็นเวลาทั้งสิ้น 10 วัน ซึ่งได้มีการสำรวจนักท่องเที่ยวของคนจังหวัดสุโขทัยทั้งหมด 9

อำเภอที่มาเที่ยวชมงานลอยกระทงดังตาราง

อำเภอ	จำนวน นักท่องเที่ยว
ทุ่งเสลี่ยม	10
บ้านด่านลานหอย	12
เมืองสุโขทัย	20
กงไกรลาศ	10
ศรีมาศ	8
ศรีนคร	9
ศรีสัชนาลัย	7
ศรีสำโรง	13
สวรรคโลก	11
รวม	100

จะตรวจสอบได้อย่างไรว่าแต่ละอำเภอได้มาเที่ยวงานลอยกระทงร้อยละเท่าไร และถ้าปีต่อไปจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มอำเภอละ 5 คน แต่ละจังหวัดจะสามารถเขียนเป็นร้อยละได้อย่างไร

4. ครูให้ตอบคำถามใบกิจกรรมลอยกระทงบ้านเราข้อที่ 1 โดยครูกระตุ้นถามนักเรียนดังนี้

- จากสถานการณ์ต้องการทราบอะไร (นักท่องเที่ยวจากแต่ละอำเภอได้มาเที่ยวงานลอยกระทงคิดเป็นร้อยละเท่าไร และถ้าปีต่อไปจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มอำเภอละ 5 คน แต่ละจังหวัดจะสามารถเขียนเป็นร้อยละได้อย่างไร)

- จากสถานการณ์กำหนดสิ่งใดมาให้

อำเภอ	จำนวน นักท่องเที่ยว
ทุ่งเสลี่ยม	10
บ้านด่านลานหอย	12
เมืองสุโขทัย	20
กงไกรลาศ	10
ศรีมาศ	8
ศรีนคร	9

อำเภอ	จำนวน นักท่องเที่ยว
ศรีษัชนาลัย	7
ศรีสำโรง	13
สวรรคโลก	11
รวม	100

ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา (solving contextual problem) (90 นาที)

5. ครูให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม โดยให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากโจทย์และค้นหาวิธีการแก้ปัญหาหรือเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหามาตามประสบการณ์เดิมของนักเรียน เช่น การเปรียบเทียบปริมาณ การสร้างตารางเปรียบเทียบปริมาณ ในใบกิจกรรมล่องกระทงบ้านเราข้อที่ 2
6. ครูคอยให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำเกี่ยวกับยุทธวิธีการแก้ปัญหาเมื่อนักเรียนต้องการเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเคยมีประสบการณ์ หรือวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างหลากหลาย
7. ครูให้นักเรียนร่วมกันระดมความคิดว่าจากสถานการณ์จะนำวิธีการใดทางคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ และให้นักเรียนระบุในใบกิจกรรมข้อที่ 3
8. นักเรียนร่วมกันแสดงวิธีการแก้ปัญหาในใบกิจกรรมข้อที่ 4

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ (comparing or discussing answer) (90 นาที)

9. ครูสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบของตนเองหน้าชั้นเรียนที่ละกลุ่ม และเปิดโอกาสให้เพื่อนในชั้นเรียนซักถามเมื่อเกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหา
10. ครูให้นักเรียนพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาที่เพื่อนออกมานำเสนอ แล้วเปรียบเทียบกับวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง
11. ครูเลือกนักเรียนที่ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบของตนเองหน้าชั้นเรียน และถามนักเรียนว่ามีวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปอีกหรือไม่

12. ครูดำเนินการอภิปราย โดยให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาแบบต่างๆ ว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร และขั้นตอนการแก้ปัญหาดังกล่าวมีประสิทธิภาพหรือไม่ นักเรียนเปรียบเทียบคำตอบของตนเองกับเพื่อนในชั้นเรียน และตัดสินคำตอบของตนเอง

13. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามข้อที่ 5 ในใบกิจกรรมว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไร จงอธิบาย

ขั้นที่ 4 การสรุป (concluding) (30 นาที)

14. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับ และสนับสนุนให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหาในแต่ละแบบ รวมถึงระบุวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดสำหรับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถามในใบกิจกรรมข้อที่ 6 ว่าวิธีการที่เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

15. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา (understanding contextual problem) (30 นาที)

1. ครูพูดคุยและถามนักเรียนเรื่องการใช้อินเทอร์เน็ต อินเทอร์เน็ตมีความสำคัญอย่างไรกับชีวิต ใช้ทำอะไรบ้าง มีประโยชน์อย่างไร

2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 8 กลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน

3. ครูแจกใบกิจกรรมเด็กไทยกับการใช้อินเทอร์เน็ต

4. ครูให้สถานการณ์ โดยให้ตอบคำถามใบกิจกรรมเด็กไทยกับการใช้อินเทอร์เน็ตข้อที่ 1

- ครูถามนักเรียนว่า จากสถานการณ์ต้องการทราบอะไร (กิจกรรมที่เด็กใช้อินเทอร์เน็ตสามารถเขียนเป็นเศษส่วนร้อยละได้อย่างไร)

- ครูถามนักเรียนว่า จากสถานการณ์กำหนดสิ่งใดมาให้ (6 อันดับกิจกรรมที่เด็กใช้อินเทอร์เน็ต)

ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา (solving contextual problem) (90 นาที)

5. ครูให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม โดยให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากโจทย์และค้นหาวิธีการแก้ปัญหาหรือเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาตามประสบการณ์เดิมของนักเรียน เช่น การเปรียบเทียบปริมาณ การสร้างตารางเปรียบเทียบปริมาณ ในใบกิจกรรมเด็กไทยกับการใช้อินเทอร์เน็ตข้อที่ 2

6. ครูเดินดูนักเรียนแก้ปัญหา และคอยให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำเกี่ยวกับยุทธวิธีการแก้ปัญหาเมื่อนักเรียนต้องการ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเคยมีประสบการณ์ หรือวิธีการการแก้ปัญหาที่แตกต่างหลากหลาย
7. ครูให้นักเรียนร่วมกันระดมความคิดว่าจากสถานการณ์จะนำวิธีการใดทางคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ และให้นักเรียนระบุในใบกิจกรรมข้อที่ 3
8. นักเรียนร่วมกันแสดงวิธีการแก้ปัญหาในใบกิจกรรมข้อที่ 4

ชั่วโมงที่ 4

ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ (comparing or discussing answer) (30 นาที)

9. ครูสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบของตนเองหน้าชั้นเรียนที่ละกลุ่ม และเปิดโอกาสให้เพื่อนในชั้นเรียนซักถามเมื่อเกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหา
10. ครูให้นักเรียนพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาที่เพื่อนออกมานำเสนอ แล้วเปรียบเทียบกับวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง
11. ครูเรียกนักเรียนที่ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบของตนเองหน้าชั้นเรียน และถามนักเรียนว่ามีวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปอีกหรือไม่
12. ครูดำเนินการอภิปราย โดยให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาแบบต่างๆ ว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร และขั้นตอนการแก้ปัญหาดังกล่าวมีประสิทธิภาพหรือไม่ นักเรียนเปรียบเทียบคำตอบของตนเองกับเพื่อนในชั้นเรียน และตัดสินคำตอบของตนเอง
13. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามข้อที่ 5 ในใบกิจกรรมว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไร จงอธิบาย

ขั้นที่ 4 การสรุป (concluding) (90 นาที)

14. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับ และสนับสนุนให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหาในแต่ละแบบ รวมถึงระบุวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดสำหรับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถามในใบกิจกรรมข้อที่ 6 ว่าวิธีการที่เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร
15. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย

5. หลักฐานหรือร่องรอยของการเรียนรู้/การวัดและการประเมินผล

การวัดประเมินผลระหว่างเรียน

จุดประสงค์	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมิน
1. ด้านความรู้(K) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาหรือ ละ สามารถทำเศษส่วนที่มี ตัวส่วนเป็น 100 ให้อยู่ในรูป ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้	-ตรวจจากใบ กิจกรรม ลอย กระทงบ้านเรา -ตรวจจากใบ กิจกรรม เด็กไทย กับการใช้ อินเทอร์เน็ต	-ใบกิจกรรม ลอยกระทงบ้านเรา - ใบกิจกรรม เด็กไทยกับการใช้ อินเทอร์เน็ต	ผ่านเกณฑ์อย่าง น้อยร้อยละ 50% ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) ระบุประเด็นทาง คณิตศาสตร์ของปัญหาใน สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ถูกต้องครบถ้วน 2) อธิบายความสัมพันธ์ ของผลลัพธ์ได้ 3) อธิบายความสัมพันธ์ ของวิธีการแก้ปัญหาได้ 4) ตีความผลลัพธ์ทาง คณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบท ของปัญหาได้	-ตรวจจากใบ กิจกรรม ลอย กระทงบ้านเรา -ตรวจจากใบ กิจกรรม เด็กไทย กับการใช้ อินเทอร์เน็ต	-ตรวจจากใบ กิจกรรม ลอย กระทงบ้านเรา -ตรวจจากใบ กิจกรรม เด็กไทย กับการใช้ อินเทอร์เน็ต	ผ่านเกณฑ์อย่าง น้อยร้อยละ 50% ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะอันพึง ประสงค์(A) ให้ความร่วมมือในการทำ กิจกรรมในห้องเรียน	สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	แบบสังเกต พฤติกรรม	ได้คะแนนระดับดี ขึ้นไป

6. สื่อการเรียนรู้

6.1 สื่อประกอบการสอนโดยใช้โปรแกรม PowerPoint

6.2 ใบกิจกรรมเรื่อง ลอยกระทงบ้านเรา

6.3 ใบกิจกรรมเรื่อง เด็กไทยกับการใช้อินเทอร์เน็ต

6.4 แบบประเมินใบกิจกรรม

6.5 แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

7. บันทึกหลังการสอน

7.1 สรุปผลที่เกิดจากการเรียนรู้

.....

.....

7.2 ปัญ/อุปสรรค

.....

.....

7.3 แนวทางในการแก้ไขและพัฒนา

.....

.....

7.4 ความคิดเห็นของผู้อำนวยการ

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....ผู้อำนวยการ.....

ลงชื่อ.....

(นายณัฐดนัย ไสทะ)

ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย

แบบสังเกตพฤติกรรมความมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมในห้องเรียน

รายวิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

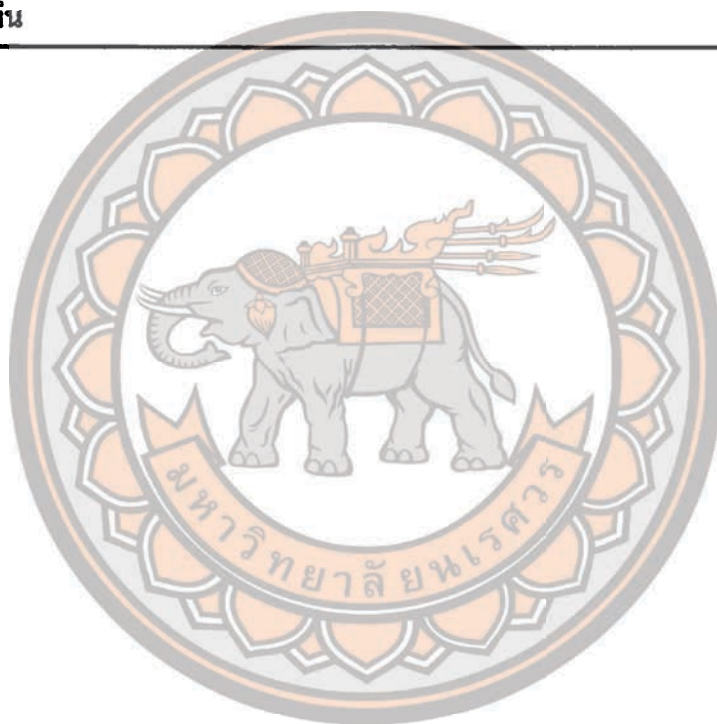
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ชื่อหน่วย ร้อยละ

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรม 1 ครั้ง ให้ขีด 1 ซีด

เลข ที่	พฤติกรรมที่แสดงออก			รวม	เลข ที่	พฤติกรรมที่แสดงออก			รวม
	การ ตอบ คำถาม	การ ถาม คำถาม	การแสดง ความ คิดเห็น			การ ตอบ คำถาม	การ ถาม คำถาม	การแสดง ความ คิดเห็น	
1					18				
2					19				
3					20				
4					21				
5					22				
6					23				
7					24				
8					25				
9					26				
10					27				
11					28				
12					29				
13					30				
14					31				
15					32				
16					33				
17					34				

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในห้องเรียน

หัวข้อ	ความถี่			
	4 ครั้งขึ้นไป	2-3 ครั้ง	1 ครั้ง	ไม่แสดงเลย
การตอบคำถาม	ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง
การถามคำถาม	ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง
การแสดงความ คิดเห็น	ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง



ใบกิจกรรมเรื่อง ลอยกระทงบ้านเรา

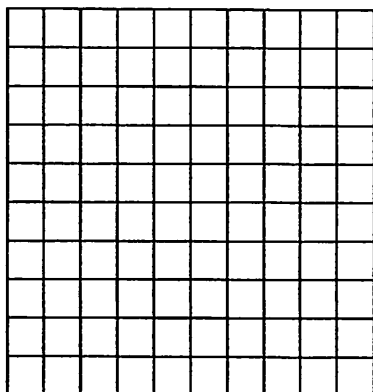
รายชื่อสมาชิก ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....
 ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....
 ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....
 ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำตอบต่อไปนี้ คำถามข้อใดมีการทำกระบวนการทาง
 คณิตศาสตร์ให้เขียนกระบวนการอย่างละเอียด

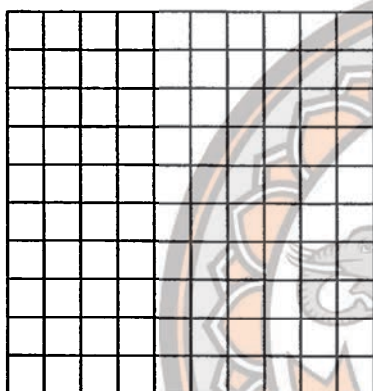


เทศกาลลอยกระทงที่จังหวัดสุโขทัย พ.ศ.2562 ที่ผ่านมานี้ ได้จัดงานลอยกระทงตั้งแต่วันที่ 2 – 11 พฤศจิกายน เป็นเวลาทั้งสิ้น 10 วัน ซึ่งได้มีการสำรวจนักท่องเที่ยวของคนจังหวัดสุโขทัยทั้งหมด 9 อำเภอที่มาเที่ยวชมงานลอยกระทงดังตาราง

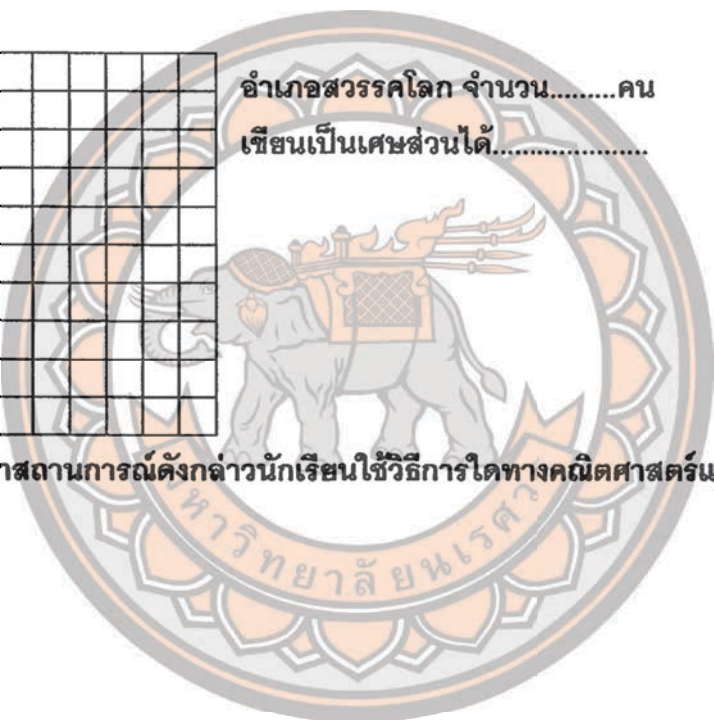
อำเภอ	จำนวนนักท่องเที่ยว
ทุ่งเสลี่ยม	10
บ้านด่านลานหอย	12
เมืองสุโขทัย	20
กงไกรลาศ	10
คีรีมาส	8
ศรีนคร	9



อำเภอศรีสำโรง จำนวน.....คน
เขียนเป็นเศษส่วนได้.....



อำเภอสวรรคโลก จำนวน.....คน
เขียนเป็นเศษส่วนได้.....



3. จากปัญหาสถานการณ์ดังกล่าวให้นักเรียนใช้วิธีการใดทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาได้บ้าง

4. จงแสดงวิธีการแก้ปัญหา

5. นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไร จงอธิบาย

6. นักเรียนคิดว่าวิธีการที่เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร จงอธิบาย



ใบกิจกรรมเรื่อง เด็กไทยกับการใช้อินเทอร์เน็ต

รายชื่อสมาชิก ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

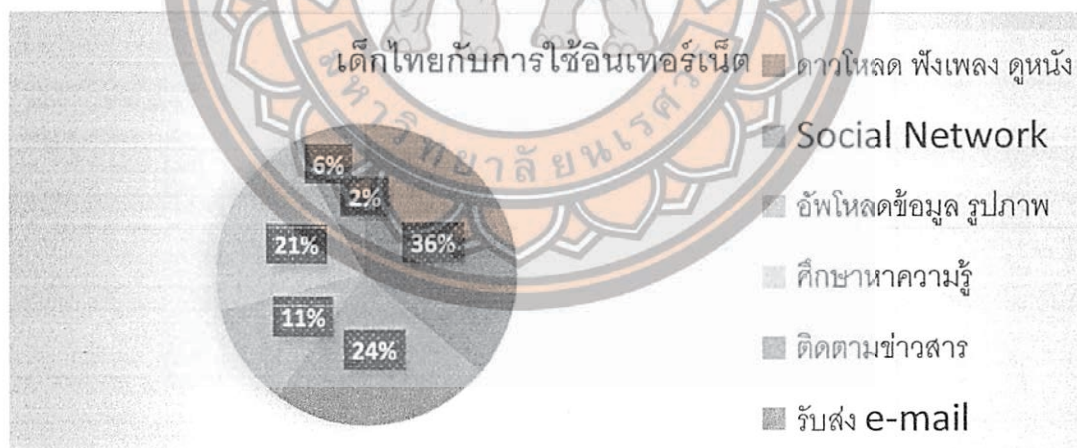
ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำตอบต่อไปนี้ คำถามข้อใดมีการทำกระบวนการทาง
 คณิตศาสตร์ให้เขียนกระบวนการอย่างละเอียด

เด็กไทยกับการใช้อินเทอร์เน็ต

ผลการสำรวจมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พบว่า เด็กอายุ 6-14 ปี มี
 แนวโน้มการใช้อินเทอร์เน็ตเพิ่มสูงขึ้น และระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเด็กส่วนใหญ่ใช้เวลาประมาณ
 1-2 ชั่วโมงต่อวัน ส่วน 6 อันดับกิจกรรมที่เด็กใช้อินเทอร์เน็ต มีดังนี้



อยากทราบว่าข้อมูลร้อยละสถานที่และอุปกรณ์ที่เด็กใช้เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและกิจกรรมที่เด็กใช้
 อินเทอร์เน็ต สามารถเขียนเป็นเศษส่วนร้อยละได้อย่างไร

1. จากสถานการณ์ต้องการทราบอะไร และได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง

2. ให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงแทนสถานการณ์ในรูปอย่างง่ายจากข้อที่ 1



3. จากปัญหาสถานการณ์ดังกล่าวให้นักเรียนใช้วิธีการใดทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาได้บ้าง

4. จงแสดงวิธีการแก้ปัญหา



5. นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไร จงอธิบาย

6. นักเรียนคิดว่าวิธีการที่เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร จงอธิบาย

ตัวอย่างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

ค 15101 คณิตศาสตร์ ป.5

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ร้อยละ

เวลา 12 ชั่วโมง

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

เวลา.....ชั่วโมง

ผู้สังเกตการจัดการเรียนรู้

อาจารย์

ครู

วิธีการสังเกต

โดยตรง

โดยเทปบันทึกภาพและเสียง

คำชี้แจง

กรุณาเขียนบรรยายสภาพปัญหา ข้อดี และข้อที่ควรปรับปรุงจากการสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในครั้งนี้ เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา (understanding contextual problem)

(ผู้วิจัยสามารถกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาปัญหาให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในชีวิตจริงกับภาษาทางคณิตศาสตร์ สามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง)

.....

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

.....

ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา (solving contextual problem)

(ผู้วิจัยจัดบรรยายภาคให้เจือต่อการระดมสมองและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ เพื่อให้ได้แบบจำลอง สรุป การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จนได้คำตอบของปัญหา สามารถตัดสินใจเลือกแนวคิดและ วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด และเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา)

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรืออภิปรายคำตอบ (comparing or discussing answer)

(ผู้วิจัยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำเสนอและเปรียบเทียบแบบจำลองกับนักเรียนคนอื่น ๆ โดย ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของการทำงานร่วมกัน การอภิปราย และการสะท้อนความคิด เพื่อ หาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมจากวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย)

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การสรุป(concluding)

(ผู้วิจัยสามารถกระตุ้นให้นักเรียนสรุปผลและสะท้อนสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้)

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

.....

.....

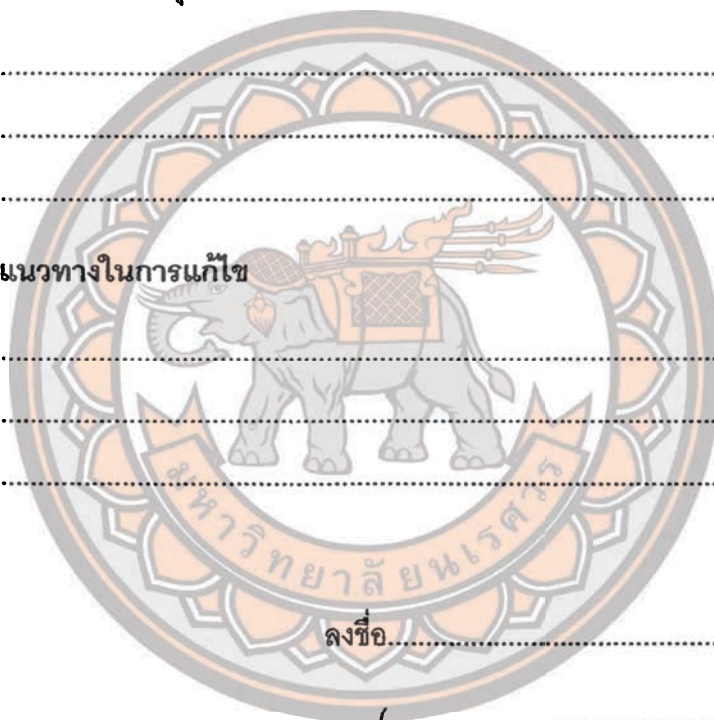
.....

สรุปปัญหา/แนวทางในการแก้ไข

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้สะท้อน

(.....)

แบบประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

คำสั่ง : จงตอบคำถามจากสถานการณ์ต่อไปนี้ พร้อมทั้งแสดงวิธีทำ

สถานการณ์ที่ 1 เครื่องเล่นที่ชำรุด

บริษัท อิเล็กทริกส์ ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าสองชนิดคือ เครื่องเล่นวิดีโอ และเครื่องเล่นเพลง ในขั้นตอนสุดท้ายของการผลิตแต่ละวัน เครื่องเล่นจะถูกทดสอบและหากเครื่องเล่นเหล่านั้นชำรุดจะถูกคัดออกแล้วส่งไปซ่อม

ตารางต่อไปนี้ แสดงจำนวนเครื่องเล่นแต่ละชนิดที่ผลิตโดยเฉลี่ยต่อวัน และร้อยละของเครื่องเล่นที่ชำรุดโดยเฉลี่ยต่อวัน

ชนิดของเครื่องเล่น	จำนวนเครื่องเล่นที่ผลิตโดยเฉลี่ยต่อวัน	ร้อยละของเครื่องเล่นที่ชำรุดโดยเฉลี่ยต่อวัน
เครื่องเล่นวิดีโอ	2,000	5%
เครื่องเล่นเพลง	6,000	3%

คำถามข้อที่ 1 ผู้ทดสอบคนหนึ่งได้กล่าวอ้างดังต่อไปนี้

โดยเฉลี่ย จำนวนเครื่องเล่นวิดีโอที่ส่งซ่อมต่อวันมีมากกว่าจำนวนเครื่องเล่นเพลงที่ซ่อมต่อวันให้นักเรียนหรือไม่อย่างไร

1. จากสถานการณ์ต้องการทราบอะไร และได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้างและเขียนแผนภาพแสดงแทนสถานการณ์ในรูปอย่างง่าย

เกณฑ์การให้คะแนน										
1 คะแนน	<p>โจทย์ต้องการทราบ คือ โดยเฉลี่ย จำนวนเครื่องเล่นวีดีโอที่ส่งซ่อมต่อวันมีมากกว่าจำนวนเครื่องเล่นเพลงที่ซ่อมต่อวันให้นักเรียนหรือไม่อย่างไร</p> <p>สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องเล่นวีดีโอ ผลิตโดยเฉลี่ยต่อวัน 2,000 เครื่อง ซ้ำรูปโดยเฉลี่ยต่อวัน 5% 2. เครื่องเล่นเพลง ผลิตโดยเฉลี่ยต่อวัน 6,000 เครื่อง ซ้ำรูปโดยเฉลี่ยต่อวัน 3% <p>แผนภาพ</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>เครื่องเล่น</th> <th>จำนวน</th> <th>ซ้ำรูป</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>วีดีโอ</td> <td>2,000</td> <td>$\frac{5}{100} \times 2,000$</td> </tr> <tr> <td>เพลง</td> <td>6,000</td> <td>$\frac{3}{100} \times 6,000$</td> </tr> </tbody> </table>	เครื่องเล่น	จำนวน	ซ้ำรูป	วีดีโอ	2,000	$\frac{5}{100} \times 2,000$	เพลง	6,000	$\frac{3}{100} \times 6,000$
เครื่องเล่น	จำนวน	ซ้ำรูป								
วีดีโอ	2,000	$\frac{5}{100} \times 2,000$								
เพลง	6,000	$\frac{3}{100} \times 6,000$								
0 คะแนน	เมื่อตอบคำตอบอื่น ๆ หรือไม่ตอบ									

2. จากปัญหาสถานการณ์ดังกล่าวให้นักเรียนใช้วิธีการใดทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาได้บ้าง และแสดงวิธีการแก้ปัญหา

เกณฑ์การให้คะแนน	
1 คะแนน	<p>วิธีการทางคณิตศาสตร์</p> <p>การลบ การคูณ การหาร ร้อยละ</p> <p>แสดงวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>จำนวนเครื่องเล่นวีดีโอที่ส่งซ่อมต่อวัน = $\frac{5}{100} \times 2,000$ = 100 เครื่อง</p> <p>จำนวนเครื่องเล่นเพลงที่ส่งซ่อมต่อวัน = $\frac{3}{100} \times 6,000$ = 180 เครื่อง</p> <p>ดังนั้น เครื่องเล่นวีดีโอส่งซ่อมน้อยกว่าเครื่องเล่นเพลง $180 - 100 = 80$ เครื่อง</p> <p>เพราะฉะนั้น จากโจทย์ที่บอกว่าเครื่องเล่นวีดีโอส่งซ่อมมากกว่าเครื่องเล่นเพลงนั้นผิด</p>
0 คะแนน	เมื่อตอบคำตอบอื่น ๆ หรือไม่ตอบ

3. นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่และวิธีการที่เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร อย่างไร จงอธิบาย

เกณฑ์การให้คะแนน	
1 คะแนน	<p>เมื่อให้คำตอบว่า</p> <p>ผลลัพธ์ที่ได้ ไม่มีความเหมาะสม เพราะว่า เครื่องเล่นวีดีโอส่งซ้อมน้อยกว่าเครื่องเล่นเพลง แต่สิ่งที่โจทย์ถามจำนวนเครื่องเล่นวีดีโอที่ส่งซ้อมต่อวันมีมากกว่าจำนวนเครื่องเล่นเพลงที่ซ้อมต่อวัน สิ่งไม่เป็นจริง</p> <p>ผลลัพธ์ที่ได้ มีความเหมาะสม เพราะว่า เครื่องเล่นวีดีโอส่งซ้อมน้อยกว่าเครื่องเล่นเพลง 80 เครื่อง</p> <p>วิธีการที่เลือกใช้ เหมาะสม เพราะ ทำการคำนวณได้ถูกหลักวิธี เช่น</p> $\begin{aligned} \text{หาจำนวนเครื่องเล่นวีดีโอที่ส่งซ้อมต่อวัน} &= \frac{5}{100} \times 2,000 \\ &= 100 \text{ เครื่อง} \end{aligned}$
0 คะแนน	เมื่อตอบคำตอบอื่น ๆ หรือไม่ตอบ

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ : ความไม่แน่นอนของข้อมูล

บริบท : อาชีพ

แบบของข้อสอบ : เขียนตอบแบบอิสระ

สมรรถนะ : กลุ่มการทำใหม่

สถานการณ์ที่ 2 เพนกวิน

ฌอง แบปติสต์ นักถ่ายภาพสัตว์ ได้ใช้เวลาเดินทางตลอดหนึ่งปีเพื่อถ่ายภาพเพนกวินและลูก ๆ ของมันไว้จำนวนมากมาย เขาให้ความสนใจเป็นพิเศษกับการขยายขนาดของฝูงเพนกวินที่แตกต่างโดยทั่วไป เพนกวินหนึ่งคู่จะวางไข่ปีละสองฟอง และลูกเพนกวินจากไข่ฟองใหญ่กว่าในไข่สองฟองนั้นมักจะมีชีวิตรอดเพียงตัวเดียวเท่านั้น

คำถามข้อที่ 2 สำหรับเพนกวินพันธุ์ริคฮอปเปอร์ ไข่ฟองแรกมีน้ำหนักประมาณ 89 กรัม ส่วนไข่ฟองที่สองมีน้ำหนักประมาณ 120 กรัม โดยประมาณ ไข่ฟองที่สองหนักกว่าไข่ฟองแรกร้อยละเท่าใด

1. จากสถานการณ์ต้องการทราบอะไร และได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้างและเขียนแผนภาพแสดงแทนสถานการณ์ในรูปอย่างง่าย

เกณฑ์การให้คะแนน							
1 คะแนน	<p>โจทย์ต้องการทราบ คือ ไซฟองที่สองหนักกว่าไซฟองแรกหรือละเท่าใด สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ ไซฟองแรกมีน้ำหนักประมาณ 89 กรัม ส่วนไซฟองที่สองมีน้ำหนักประมาณ 120 กรัม</p> <p>แผนภาพ</p> <table border="1" data-bbox="718 1187 1093 1355"> <thead> <tr> <th>ไซ</th> <th>น้ำหนัก</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ไซฟองแรก</td> <td>89</td> </tr> <tr> <td>ไซฟองที่สอง</td> <td>120</td> </tr> </tbody> </table>	ไซ	น้ำหนัก	ไซฟองแรก	89	ไซฟองที่สอง	120
ไซ	น้ำหนัก						
ไซฟองแรก	89						
ไซฟองที่สอง	120						
0 คะแนน	เมื่อตอบคำตอบอื่น ๆ หรือไม่ตอบ						

2. จากปัญหาสถานการณ์ดังกล่าวให้นักเรียนใช้วิธีการใดทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาได้บ้าง และแสดงวิธีการแก้ปัญหา

เกณฑ์การให้คะแนน	
1 คะแนน	วิธีการทางคณิตศาสตร์ การคูณ การหาร ร้อยละ แสดงวิธีการแก้ปัญหา ไซฟองแรกหนัก 89 กิโลกรัม ไซฟองที่สองหนัก 120 กิโลกรัม ไซฟองที่สองหนักกว่าฟองแรก $120 - 89 = 31$ กิโลกรัม ไซฟองที่สองหนักกว่าฟองแรกร้อยละ $\frac{31}{89} \times 100 = 34.81$
0 คะแนน	เมื่อตอบคำตอบอื่น ๆ หรือไม่ตอบ

3. นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่และวิธีการที่เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร อย่งไร จงอธิบาย

เกณฑ์การให้คะแนน	
1 คะแนน	เมื่อให้คำตอบว่า ผลลัพธ์ที่ได้ มีความเหมาะสม เพราะว่า ไซฟองที่สองหนักกว่าฟองแรกร้อยละ 34.81 เป็นผลลัพธ์ที่ถูกต้อง วิธีการที่เลือกใช้ เหมาะสม เพราะ ทำการคำนวณได้ถูกหลักวิธี
0 คะแนน	เมื่อตอบคำตอบอื่น ๆ หรือไม่ตอบ

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ : ปริมาณ

บริบท : วิทยาศาสตร์

แบบของข้อสอบ : เขียนตอบอิสระ

สมรรถนะ : กลุ่มการทำใหม่

สถานการณ์ที่ 3 การเลือกตั้ง

สถานการณ์: การสนับสนุน ส.ส.

ในประเทศไทย มีการสำรวจความเห็นเกี่ยวกับ การสนับสนุน ส.ส. ในการเลือกตั้งที่กำลังจะมาถึง หนังสือพิมพ์สี่ฉบับแยกกันสำรวจความเห็นทั่วประเทศ ปรากฏผลการสำรวจดังนี้

หนังสือพิมพ์ฉบับที่ 1: 36.5% (ทำแบบสำรวจในวันที่ 6 มกราคม ใช้กลุ่มตัวอย่าง 500 คน โดยสุ่มจากประชากรที่มีสิทธิเลือกตั้ง)

หนังสือพิมพ์ฉบับที่ 2: 41.0% (ทำแบบสำรวจในวันที่ 20 มกราคม ใช้กลุ่มตัวอย่าง 500 คน โดยสุ่มจากประชากรที่มีสิทธิเลือกตั้ง)

หนังสือพิมพ์ฉบับที่ 3: 39.0% (ทำแบบสำรวจในวันที่ 20 มกราคม ใช้กลุ่มตัวอย่าง 1000 คน โดยสุ่มจากประชากรที่มีสิทธิเลือกตั้ง)

หนังสือพิมพ์ฉบับที่ 4: 44.5% (ทำแบบสำรวจในวันที่ 20 มกราคม ใช้กลุ่มตัวอย่าง 1000 คน โดยผู้อ่านหนังสือพิมพ์โทรศัพท์เข้ามาออกเสียง)

คำถามข้อที่ 3 ผลสำรวจของหนังสือพิมพ์ฉบับใด ที่มีคนไปเลือกตั้งมากที่สุดและน้อยที่สุด จงให้เหตุผลสองข้อเพื่อสนับสนุนคำตอบด้วย

1. จากสถานการณ์ต้องการทราบอะไร และได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้างและเขียนแผนภาพแสดงแทนสถานการณ์ในรูปอย่างง่าย

เกณฑ์การให้คะแนน																
1 คะแนน	<p>โจทย์ต้องการทราบ คือ ผลสำรวจของหนังสือพิมพ์ฉบับใด ที่มีคนไปเลือกตั้งมากที่สุด จงให้เหตุผลสองข้อเพื่อสนับสนุนคำตอบด้วย</p> <p>สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ</p> <p>หนังสือพิมพ์ฉบับที่ 1: 36.5% (ทำแบบสำรวจในวันที่ 6 มกราคม ใช้กลุ่มตัวอย่าง 500 คน โดยสุ่มจากประชากรที่มีสิทธิเลือกตั้ง)</p> <p>หนังสือพิมพ์ฉบับที่ 2: 41.0% (ทำแบบสำรวจในวันที่ 20 มกราคม ใช้กลุ่มตัวอย่าง 500 คน โดยสุ่มจากประชากรที่มีสิทธิเลือกตั้ง)</p> <p>หนังสือพิมพ์ฉบับที่ 3: 39.0% (ทำแบบสำรวจในวันที่ 20 มกราคม ใช้กลุ่มตัวอย่าง 1000 คน โดยสุ่มจากประชากรที่มีสิทธิเลือกตั้ง)</p> <p>หนังสือพิมพ์ฉบับที่ 4: 44.5% (ทำแบบสำรวจในวันที่ 20 มกราคม ใช้กลุ่มตัวอย่าง 1000 คน โดยผู้อ่านหนังสือพิมพ์โทรศัพท์เข้ามาออกเสียง)</p> <p>แผนภาพ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>หนังสือพิมพ์</th> <th>กลุ่มตัวอย่าง</th> <th>ร้อยละ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ฉบับ 1</td> <td>500</td> <td>36.5</td> </tr> <tr> <td>ฉบับ 2</td> <td>500</td> <td>41</td> </tr> <tr> <td>ฉบับ 3</td> <td>1,000</td> <td>39</td> </tr> <tr> <td>ฉบับ 4</td> <td>1,000</td> <td>44.5</td> </tr> </tbody> </table>	หนังสือพิมพ์	กลุ่มตัวอย่าง	ร้อยละ	ฉบับ 1	500	36.5	ฉบับ 2	500	41	ฉบับ 3	1,000	39	ฉบับ 4	1,000	44.5
หนังสือพิมพ์	กลุ่มตัวอย่าง	ร้อยละ														
ฉบับ 1	500	36.5														
ฉบับ 2	500	41														
ฉบับ 3	1,000	39														
ฉบับ 4	1,000	44.5														
0 คะแนน	เมื่อตอบคำตอบอื่น ๆ หรือไม่ตอบ															

2. จากปัญหาสถานการณ์ดังกล่าวให้นักเรียนใช้วิธีการใดทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาได้บ้าง และแสดงวิธีการแก้ปัญหา

เกณฑ์การให้คะแนน	
1 คะแนน	<p>วิธีการทางคณิตศาสตร์</p> <p>การคูณ การหาร ร้อยละ</p> <p>แสดงวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>ฉบับที่ 1 500 คน มาเลือกตั้ง 36.5%</p> <p>เพราะฉะนั้นมาเลือกตั้ง $\frac{36.5}{100} \times 500 = 182.5 \approx 183$ คน</p> <p>ฉบับที่ 2 500 คน มาเลือกตั้ง 41%</p> <p>เพราะฉะนั้นมาเลือกตั้ง $\frac{41}{100} \times 500 = 205$ คน</p> <p>ฉบับที่ 3 1,000 คน มาเลือกตั้ง 39%</p> <p>เพราะฉะนั้นมาเลือกตั้ง $\frac{39}{100} \times 1,000 = 390$ คน</p> <p>ฉบับที่ 4 1,000 คน มาเลือกตั้ง 44.5%</p> <p>เพราะฉะนั้นมาเลือกตั้ง $\frac{44.5}{100} \times 1,000 = 445$ คน</p> <p>ดังนั้น ฉบับที่ 4 มีคนมาเลือกตั้งมากที่สุด</p> <p>ฉบับที่ 1 มีคนมาเลือกตั้งน้อยที่สุด</p>
0 คะแนน	เมื่อตอบคำตอบอื่น ๆ หรือไม่ตอบ

3. นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่และวิธีการที่เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร อย่างไร จงอธิบาย

เกณฑ์การให้คะแนน	
1 คะแนน	เมื่อให้คำตอบว่า ผลลัพธ์ที่ได้ มีความเหมาะสม เพราะว่า ฉบับที่ 4 มีคนมาเลือกตั้งมากที่สุด ฉบับที่ 1 มีคนมาเลือกตั้งน้อยที่สุด วิธีการที่เลือกใช้ เหมาะสม เพราะ ทำการคำนวณได้ถูกหลักวิธี
0 คะแนน	เมื่อตอบคำตอบอื่น ๆ หรือไม่ตอบ

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

เนื้อหา : ความไม่แน่นอน

บริบท : สังคม

แบบของข้อสอบ : เขียนตอบแบบอิสระ

สมรรถนะ : การเชื่อมโยงความรู้

สถานการณ์ที่ 4 เทียตลาดสามชุก

วันปีใหม่ปลื้มจิตได้ไปเดินเทียตลาดสามชุก เธอเห็นร้านค้าสองร้านติดราคาเสื้อยืดชนิดเดียวกันไว้
ร้านที่ 1 ติดราคาไว้ 380 บาท ร้านที่ 2 ติดราคาไว้ 370 บาท

คำถามข้อที่ 4 ถ้าปลื้มจิตซื้อเสื้อยืดตัวนี้จากร้านที่ 1 จะได้ส่วนลด 12% แต่ถ้าซื้อจากร้านที่ 2 จะ
ได้ส่วนลด 10% ปลื้มจิตควรเลือกซื้อเสื้อยืดจากร้านใดถึงจะได้ราคาถูกที่สุด

1. จากสถานการณ์ต้องการทราบอะไร และได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้างและเขียนแผนภาพ
แสดงแทนสถานการณ์ในรูปอย่างง่าย

เกณฑ์การให้คะแนน										
1 คะแนน	<p>โจทย์ต้องการทราบ คือ ถ้าปลื้มจิตซื้อเสื้อยืดตัวนี้จากร้านที่ 1 จะได้ส่วนลด 12% แต่ถ้าซื้อจากร้านที่ 2 จะได้ส่วนลด 10% ปลื้มจิตควรเลือกซื้อเสื้อยืดจากร้านใดถึงจะได้ราคาถูกที่สุด</p> <p>สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ</p> <p>ร้านที่ 1 ติดราคาไว้ 380 บาท ร้านที่ 2 ติดราคาไว้ 370 บาท</p> <p>แผนภาพ</p> <table border="1" data-bbox="582 705 1236 873"> <thead> <tr> <th>ร้าน</th> <th>ราคา</th> <th>ส่วนลด</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ร้านที่ 1</td> <td>380</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>ร้านที่ 2</td> <td>370</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table>	ร้าน	ราคา	ส่วนลด	ร้านที่ 1	380	12%	ร้านที่ 2	370	10%
ร้าน	ราคา	ส่วนลด								
ร้านที่ 1	380	12%								
ร้านที่ 2	370	10%								
0 คะแนน	เมื่อตอบคำตอบอื่น ๆ หรือไม่ตอบ									

2. จากปัญหาสถานการณ์ดังกล่าวให้นักเรียนใช้วิธีการใดทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาได้บ้าง และแสดงวิธีการแก้ปัญหา



เกณฑ์การให้คะแนน	
1 คะแนน	<p>วิธีการทางคณิตศาสตร์</p> <p>การคูณ การหาร ร้อยละ</p> <p>แสดงวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>เสื๋อยี่ดร้าันที่ 1 ราคา 380 บาท</p> <p>ลดราคา 12%</p> <p>ลดราคา $\frac{12}{100} \times 380 = 45.6$ บาท</p> <p>ดั่งนั้นเสื๋อร้านที่ 1 ราคา $380 - 45.6 = 334.4$ บาท</p> <p>เสื๋อยี่ดร้าันที่ 2 ราคา 370 บาท</p> <p>ลดราคา 10 %</p> <p>ลดราคา $\frac{10}{100} \times 370 = 37$ บาท</p> <p>ดั่งนั้นเสื๋อร้านที่ 2 ราคา $370 - 37 = 333$ บาท</p> <p>เพราะฉะนั้น เสื๋อยี่ดร้าันที่ 2 ถูกกว่าร้านที่ 1</p>
0 คะแนน	เมื่อตอบคำตอบอื่น ๆ หรือไม่ตอบ

3. นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่และวิธีการที่เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร อย่างไร จงอธิบาย

เกณฑ์การให้คะแนน	
1 คะแนน	เมื่อให้คำตอบว่า ผลลัพธ์ที่ได้ มีความเหมาะสม เพราะว่า เลือกยี่ห้อร้านที่ 2 ถูกกว่าร้านที่ 1 วิธีการที่เลือกใช้ เหมาะสม เพราะ ทำการคำนวณได้ถูกหลักวิธี
0 คะแนน	เมื่อตอบคำตอบอื่น ๆ หรือไม่ตอบ

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

เนื้อหา : ร้อยละ

บริบท : ส่วนตัว/ส่วนบุคคล

แบบของข้อสอบ : เขียนตอบแบบอิสระ

สมรรถนะ : กลุ่มการทำใหม่



ภาคผนวก จ ผลคะแนนการรู้เรื่องคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรม

ตาราง 21 แสดงผลคะแนนการรู้เรื่องคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรม

กลุ่ม	A ₁			A ₂			A ₃		
	วงจรปฏิบัติการที่ 1			วงจรปฏิบัติการที่ 2			วงจรปฏิบัติการที่ 3		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	3	3	4	3	3	4	2	3	4
2	3	4	4	2	3	4	3	3	4
3	2	3	3	3	4	4	2	3	3
4	1	2	3	1	2	3	3	4	4
5	2	3	4	2	3	4	1	2	3
6	2	3	4	3	4	4	3	4	4
7	2	2	3	1	2	3	1	2	3
8	3	3	4	1	2	3	2	3	3

- หมายเหตุ:
- A₁ คือ การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์
 - A₂ คือ การใช้หลักการ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา
 - A₃ คือ การตีความ และประเมินผลลัพธ์
 - 4 = ดีมาก
 - 3 = ดี
 - 2 = พอใช้
 - 1 = ควรปรับปรุง

ภาคผนวก จ ผลคะแนนการรู้เรื่องคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

ตาราง 22 แสดงผลคะแนนการรู้เรื่องคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

นักเรียน คนที่	ข้อสอบข้อที่												รวม (12 คะแนน)
	1			2			3			4			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	A_1	A_2	A_3	A_1	A_2	A_3	A_1	A_2	A_3	A_1	A_2	A_3	
1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	8
2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	6
3	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	9
4	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	8
5	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	10
6	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	9
7	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	7
8	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	11
11	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	9
12	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
13	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8
14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	5
15	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	9
16	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	10
17	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	9
19	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	9
20	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	7

ตาราง 22 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	ข้อสอบข้อที่												รวม (12 คะแนน)
	1			2			3			4			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	A_1	A_2	A_3	A_1	A_2	A_3	A_1	A_2	A_3	A_1	A_2	A_3	
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
22	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	8
23	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
24	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	9
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	10
26	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	10
27	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
28	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	8
29	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	11
31	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	8
32	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	8
33	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	6

หมายเหตุ:

 A_1 คือ การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ A_2 คือ การใช้หลักการ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา A_3 คือ การตีความ และประเมินผลลัพธ์

เกณฑ์การประเมินการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และการตีความ และประเมินผลลัพธ์

คะแนน	ระดับ
3 – 4	ดีมาก
2	ดี
1	พอใช้
0	ปรับปรุง





ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล	ณัฐดนัย โสทะ
วัน เดือน ปี เกิด	15 พฤษภาคม 2538
ที่อยู่ปัจจุบัน	184 หมู่ 10 ตำบลทุ่งทราย อำเภอทรายทองวัฒนา จังหวัดกำแพงเพชร 62190
ที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านเขาดินไพรวัน ตำบลนาขุนไกร อำเภอศรีสำโรง จังหวัด สุโขทัย 64120
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครูผู้ช่วย
ประวัติการศึกษา	
ท.ศ.2560	วท.บ. คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
ท.ศ.2561	คบ. คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

