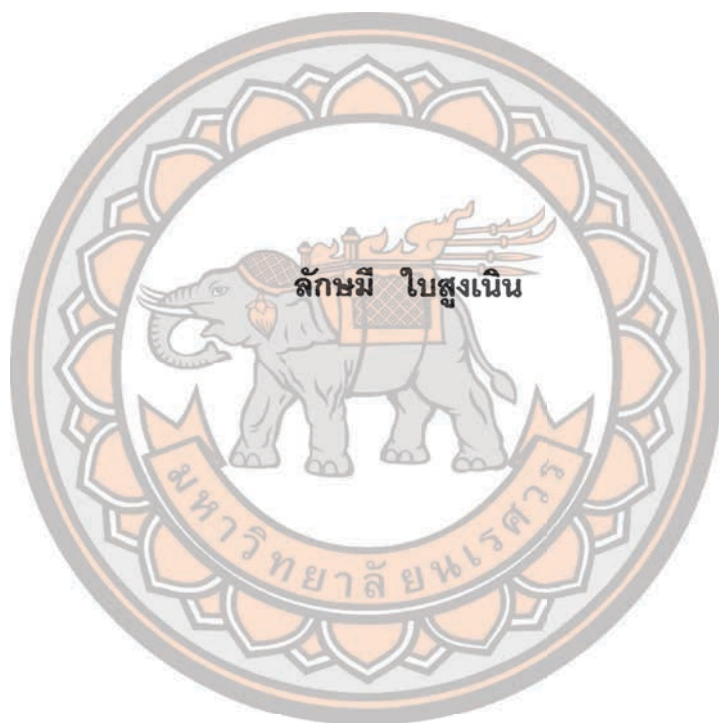


**การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยง
ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**



**การค้นคว้าอิสระ เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
พฤษภาคม 2563
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพระนคร**

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาการศึกษา ได้พิจารณาการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยนเรศวร



(รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม)

อาจารย์ที่ปรึกษา



ประกาศคุณูปการ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สามารถสำเร็จไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจากท่านรองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ท่านผู้ให้คำปรึกษาให้คำชี้แนะแนวทางที่ถูกต้องและตรวจสอบข้อบกพร่องให้ผู้วิจัยนำกลับไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าอิสระให้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี อีกทั้งยังช่วยเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยสามารถก้าวข้ามผ่านอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาในการทำการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยจึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบุลย์พิพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ท่านได้สละเวลาอันมีค่าในการให้คำแนะนำให้คำปรึกษา ให้คำชี้แนะแนวทางที่ถูกต้อง และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องนานนับปี ในการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดด้วยความกรุณาและความเอาใจใส่เสมอมา ยิ่งไปกว่านั้นท่านยังให้ความรู้และทักษะต่างๆ ในการศึกษาค้นคว้าและสามารถนำไปใช้ได้ในอนาคตข้างหน้า ผู้วิจัยจึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ เป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกรัฐ ไทยเลิศ อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัตนนคร ที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ตลอดจนให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า ทำให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่าน นางกษมา พิรส ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านหนองหนองปากดง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 ที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ตลอดจนถึงข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับเครื่องมือในการค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ จนได้เครื่องมือที่สมบูรณ์และเป็นประโยชน์ในการเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู และ ขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดกำแพงเพชร ที่ได้ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าเป็นอย่างดี

ผู้วิจัยกราบขอพระคุณ บิดา มารดา ญาติมิตร และเพื่อน ๆ ที่คอยเป็นกำลังใจสำคัญให้ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วง คอยเป็นกำลังใจที่สำคัญให้ผู้วิจัยผ่านพ้นอุปสรรคต่าง ๆ และคอยส่งเสริมสนับสนุนในทุก ๆ ด้านเสมอมา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอพระคุณคณาจารย์ภาคการศึกษาทุกท่าน และขอใจเพื่อน นิสิตปริญญาโทที่เป็นส่วนหนึ่งในการให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดีให้กับผู้วิจัยตลอดมา

คุณประโยชน์จากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ได้ต่อไป



ลักษมี ไบสูงเนิน

ชื่อเรื่อง	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ผู้ศึกษาค้นคว้า	ลักษมี ไบสูงเนิน
ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. จักรกฤษ กลิ่นเยี่ยม
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2562
คำสำคัญ	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยกลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 8 คน ของโรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดกำแพงเพชร ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใบกิจกรรม และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลตามความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่ 1) ระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบ 2) ระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา 3) ระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่พบ

ผลการวิจัยพบว่า

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 5 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน พบว่า สิ่งที่ควรเน้นในการจัดการเรียนรู้คือ ควรเริ่มต้นด้วยการทบทวนสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมก่อน เพื่อให้ นักเรียนมีพื้นฐานที่ดีในการนำ

ความรู้เดิมไปเชื่อมโยงจนเกิดความรู้ใหม่ อีกทั้งยังช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนอีกด้วย และครูควรเลือกใช้สถานการณ์ที่อยู่ในชีวิตประจำวันของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น ให้ความสนใจมากยิ่งขึ้น

2. นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้านการระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบและด้านการระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่พบได้อยู่ในระดับมาก และด้านการระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง



Title The using of Inquiry Cycle (5E) for mathematics learning activity to develop mathematical connection ability in rectangle for Grade 4 students

Author Laksamee Baisoongnarn

Advisor Associate Professor Chakkrid Klineam , Ph.D.

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

Keywords Inquiry Cycle (5E)
Mathematical Connection Ability
Rectangle



ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to study in what way which 5E approach be able to develop the ability of mathematical connection in rectangle of grade 4 students. 2) To study the development of mathematical connection ability after using 5E approach for learning about rectangle in Grade 4 students. In this study, eight of grade 4 students participated which came from a primary school in Kampaengphet Province. The 5E teaching plan in rectangle lesson for grade 4 student ,worksheets and mathematical connection ability test were used to collect and data were analyzed in three aspects of mathematical connection ability which 1) specify the mathematical knowledge needed to solve problems situation 2) specify steps or concept in solving problems found by linking mathematical knowledge to problem situations 3) specify examples or situations in life actually close to the situation that the students encounter

The results of the research showed that

1. The using of 5E approach for learning activity can divide to 5 steps, namely engagement, exploration, explanation, elaboration, and evaluation: With these steps the result showed the teacher should start by reviewing the properties of the rectangle first. With this point can be able to provide students with necessary content which can help students for linking their prior knowledge with new knowledge. Moreover, It also reduce

the discrepancy in mathematical calculation skills. Furthermore, the teacher should use the situation in the daily life in order to motivate students were very enthusiastic about their learning activity.

2. Most students are in the high level of specifying the mathematical knowledge needed to solve problems situation and specifying examples or situations in life close to the situation that the students encounter. While most students were in the medium level of specifying steps or concept in solving problems found by linking mathematical knowledge to problem situations.



สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหา.....	1
คำถามวิจัย.....	3
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560.....	7
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)	9
ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	30
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	33
ผู้เข้าร่วมการวิจัย.....	33
รูปแบบการวิจัย.....	33
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	35
ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย.....	45
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
การวิเคราะห์ข้อมูล	47

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	49
ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	49
ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	69
5 บทสรุป.....	88
สรุปผลการวิจัย.....	88
อภิปรายผลการวิจัย.....	91
ข้อเสนอแนะ.....	93
บรรณานุกรม.....	94
ภาคผนวก.....	100
ประวัติผู้วิจัย.....	128

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์ สาระที่ 2 การวัดและ เรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเน ขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้.....	7
2 ความสัมพันธ์ระหว่างความใกล้ไกลจากจุดตรวจกับจำนวนครั้งของการเกิด อาชญากรรม.....	27
3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวิจัย.....	35
4 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขั้นการจัดการเรียนรู้ต่อความสามารถ ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	37
5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในใบกิจกรรมกับองค์ประกอบรายด้านของ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	40
6 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	41
7 เกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	42
8 สรุปปัญหาที่พบ และได้เสนอแนวทางการปรับปรุงของวงจรถูกปฏิบัติการที่ 1	56
9 สรุปปัญหาที่พบ และได้เสนอแนวทางการปรับปรุงของวงจรถูกปฏิบัติการที่ 2	61
10 สรุปปัญหาที่พบ และได้เสนอแนวทางการปรับปรุงของวงจรถูกปฏิบัติการที่ 3.....	66
11 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จากใบกิจกรรมของวงจรถูกปฏิบัติการที่ 1	70
12 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จากใบกิจกรรมของวงจรถูกปฏิบัติการที่ 2	74
13 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จากใบกิจกรรมของวงจรถูกปฏิบัติการที่ 3	77
14 แสดงร้อยละของจำนวนนักเรียนตามระดับของความสามารถในการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์จากใบกิจกรรม	80
15 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 1.....	82

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
16 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 2.....	83
17 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 3.....	84
18 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบ.....	85



สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	การเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)	13
2	วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ที่เกิดจากการประยุกต์ใช้.....	14
3	วงจรปฏิบัติการ.....	34
4	ขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน.....	46
5	ตัวอย่างการทำกิจกรรมจากสถานการณ์ที่ 1 ในใบกิจกรรมที่ 1.....	55
6	ตัวอย่างการทำกิจกรรมจากสถานการณ์ที่ 1 ในใบกิจกรรมที่ 2.....	60
7	แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่พบอยู่ในระดับมาก ในวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	71
8	แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่พบอยู่ในระดับปานกลาง ในวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	71
9	แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุขั้นตอน แนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบอยู่ในระดับมาก ในวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	72
10	แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบระดับมาก ในวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	72
11	แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบระดับน้อย ในวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	73
12	แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่พบอยู่ในระดับมาก ในวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	75
13	แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่พบอยู่ในระดับน้อย ในวงจรปฏิบัติการที่ 2	75
14	แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาที่พบอยู่ในระดับมาก ในวงจรปฏิบัติการที่ 2	75
15	แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบระดับมาก ในวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	76

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
16	แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบระดับน้อย ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 77
17	แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ ในการแก้ปัญหาที่พบอยู่ในระดับมาก ในวงจรปฏิบัติการที่ 3..... 79
18	แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาที่พบ อยู่ในระดับมาก ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 79
19	แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบระดับมาก ในวงจรปฏิบัติการที่ 3..... 80
20	แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบในแบบทดสอบ ระดับมากที่สุด..... 86
21	แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุขั้นตอนหรือแนวคิดใน การแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ ปัญหาในแบบทดสอบ ระดับมาก..... 86
22	แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถการระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ใน ชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่พบในแบบทดสอบระดับมาก..... 86

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ช่วยคาดการณ์วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ควรให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงจากการฝึกปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้เนื้อหา คณิตศาสตร์กับสิ่งที่ได้พบหรือมีอยู่ในชีวิตประจำวันเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย นักเรียนสามารถเรียนรู้อย่างเข้าใจต้องแท้จากตัวอย่างที่สัมผัสได้จริง ทำให้รู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์มีประโยชน์ มีคุณค่าสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริงอันจะส่งผลทำให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจไม่ใช่เป็นเพียงวิชาที่เรียนทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยามเพื่อใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉพาะในห้องเรียนอีกต่อไป (อัมพร ม้าคอง, 2554) ซึ่งสอดคล้องกับ สิปปนนท์ เกตุทัต (2541) ที่กล่าวว่าจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง มีความสุขและภาคภูมิใจในตนเอง

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาของโรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัด กำแพงเพชร เมื่อปี 2561 พบว่าผลการสอบประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (NT) ของนักเรียนยังไม่ประสบผลสำเร็จตามที่มุ่งหวัง โดยมีคะแนนเฉลี่ยด้านคำนวณ 46.78 ในมาตรฐานที่ 2 การวัดและเรขาคณิต ได้คะแนน 33.54 และ คะแนนผลการสอบทางการศึกษา แห่งชาติ (O-NET) ระดับโรงเรียนปีการศึกษา 2559 , 2560 , 2561 และ 2562 ของนักเรียนโรงเรียน ประถมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดกำแพงเพชรในรายวิชาคณิตศาสตร์ได้ค่าเฉลี่ย 37.00, 41.88 , 47.00 และ 41.00 ตามลำดับคะแนนผลการประเมินทุกระดับทุกปีพบได้ว่ามีค่าเฉลี่ยของมาตรฐาน ที่มาตรฐานที่ 2 การวัดและเรขาคณิต ต่ำกว่าร้อยละ 50 และจากกิจกรรม PLC ของครูในโรงเรียน ประถมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดกำแพงเพชร พบว่าครูใช้วิธีการสอนแบบบรรยายอย่างเดียวนั้น ไม่ได้ส่งเสริม หรือกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิด เน้นให้นักเรียนเรียนแบบท่องจำ จึงทำให้นักเรียน ไม่ทราบถึงที่มาและความสัมพันธ์ในหลักเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ขาดความรู้ในเรื่อง

กฎเกณฑ์และสูตร ซึ่งทำให้นักเรียนไม่สามารถคิดคำนวณได้ ส่งผลให้นักเรียนไม่สนใจและไม่เข้าใจในกระบวนการ รวมถึงนักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในเนื้อหาเรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้และไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญที่นักเรียนพึงมี โดยการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีได้หลายแบบ เช่น การเชื่อมโยงกันภายในวิชาคณิตศาสตร์เอง การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ประกอบกับคณิตศาสตร์เป็นเนื้อหาที่มีความต่อเนื่องจำเป็นต้องอาศัยความรู้เนื้อหาเรื่องหนึ่งไปสู่อีกเรื่องหนึ่ง จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องใหม่โดยการเชื่อมโยงความรู้เก่าไปสู่ความรู้ใหม่ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้หนึ่งที่เน้นให้นักเรียนใช้กระบวนการเรียนรู้สร้างความรู้ของตนเอง มุ่งเน้นให้เกิดการใช้และการเรียนรู้เนื้อหาที่ช่วยพัฒนากระบวนการประมวลผลและทักษะ โดยมีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง และมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการคิดเชื่อมโยงสรุปสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ประสบการณ์ที่ได้รับไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้เนื้อหาอื่น ๆ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (พจนานา ทรรศน์สมาน, 2549) โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้ให้แนวคิดทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) จากลำดับขั้นตอนดังกล่าวนี้ นักเรียนสามารถสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง มีการกำหนดประเด็นปัญหาหรือตั้งสมมติฐาน แล้วทดลองเพื่อตรวจสอบหรือสืบค้นหาคำตอบตามสมมติฐานนั้น ซึ่งจะส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในสิ่งที่เรียนรู้และนำเสนอความรู้ กระบวนการเรียนรู้ของตนได้เป็นรูปธรรม ถือเป็นจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ที่กล่าวว่า " มุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ "

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพและพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

คำถามวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่พัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จะมีแนวทางการจัดการเรียนรู้อย่างไร

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้หรือไม่ อย่างไร

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่พัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตของงานวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมวิจัย นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 8 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

3. ตัวแปรที่ศึกษามีดังนี้

3.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

3.2 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การศึกษาความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ข้างต้นสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดคำถามเกิดความคิดและลงมือค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์และมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ของนักเรียนมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

ครูนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่อยู่ในความสนใจของนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของนักเรียน จากนั้นครูใช้คำถามนำกระตุ้นให้นักเรียนสนใจสงสัย อยากรู้ อยากเห็น เพื่อให้ นักเรียนสำรวจและค้นหาคำตอบในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

นักเรียนตรวจสอบปัญหาหรือสถานการณ์โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบ ค้นหารวบรวมข้อมูลหรือใช้วิธีการต่าง ๆ ในการหาคำตอบด้วยตัวเอง โดยนักเรียนระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่พบ

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

นักเรียนนำคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์ที่ได้จากการสำรวจและค้นหา มาอธิบายแนวคิด ขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่พบมาเชื่อมโยงกับความรู้คณิตศาสตร์ เพื่อหาข้อสรุป

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

ครูส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมไปเชื่อมโยงสู่สถานการณ์ในชีวิตประจำวันโดยครูยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันและให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ที่นำความรู้ไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ที่ครูกำหนดหรือให้นักเรียนนำเสนอสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่สามารถนำความรู้ในเรื่องที่เรียนไปประยุกต์ใช้ได้

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation)

ครูและนักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่นักเรียนได้รับโดยการถาม-ตอบ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างครูและนักเรียนหรือนักเรียนและนักเรียน หรือการประเมินจากใบกิจกรรม

2. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมาสัมพันธ์กับความรู้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่พบเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่หรือแก้สถานการณ์ปัญหาอื่นที่พบได้ง่ายยิ่งขึ้น โดยมี 3 องค์ประกอบดังนี้

2.1 การระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนสามารถวิเคราะห์เชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาที่พบ โดยสามารถระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือนำความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องไปใช้

2.2 ระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา คือ นักเรียนสามารถสร้างแนวคิดหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาที่พบได้ โดยวัดจากการอธิบายขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่นักเรียนพบและต้องดำเนินการแก้ปัญหา

2.3 การระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง สามารถขยายแนวคิด หรือหลักการของความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปสู่สถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ ในชีวิตจริงได้ โดยวัดจากการระบุตัวอย่างสถานการณ์หรือสร้างโจทย์ปัญหาที่เป็นสถานการณ์ในบริบทอื่นที่ใกล้เคียงกับความรู้ที่นักเรียนได้ระบุไว้ วัดจากแบบทดสอบ

ในงานวิจัยนี้ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์วัดได้เป็นคะแนนจากแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง “ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ” ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูล และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560
 - 1.1 สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์
 - 1.3 คำอธิบายรายวิชา
2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.2 หลักจิตวิทยาในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 - 3.2 ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 - 3.3 ตัวอย่างกิจกรรมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 - 3.4 การวัดและการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 - 3.5 การพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยในประเทศ

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560

1.1 สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2560, หน้า 2) ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ว่าประกอบด้วย 3 สาระ คือ สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต สาระที่ 2 การวัด และ
เรขาคณิต และสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น แต่ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้นิยามคณิตศาสตร์
เรื่อง ชนิดของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ และ
มาตรฐานการเรียนรู้ ดังนี้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์
ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

1.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 24) ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
คณิตศาสตร์ สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและ
คาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

ตาราง 1 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์ สาระที่ 2 การวัด
และเรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด และคาดคะเน
ขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	3. แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความ ยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยมมุมฉาก	รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก - ความยาวรอบรูปของรูป สี่เหลี่ยมมุมฉาก - พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ความยาวรอบรูป และพื้นที่ ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

1.3 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทยและตัวหนังสือแสดงจำนวนนับหลักและค่าของเลขโดดในแต่ละหลักของจำนวนนับและการใช้จุด เพื่อยึดตำแหน่งของหลักการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับ ความหมายการเขียนและการอ่านเศษส่วน การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ความหมายการเขียนและการอ่านทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง

การบวก การลบ การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสี่หลัก การคูณจำนวนมากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสองหลัก การหารที่ตัวหารไม่กินสามหลัก การบวกลบคูณหารระคน การเฉลยโจทย์ปัญหาของจำนวนนับ การบวกและการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน

ความสัมพันธ์ของหน่วยความยาว ความสัมพันธ์ของหน่วยการชั่ง ความสัมพันธ์ของหน่วยการตวง ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก การบอกเวลาเป็นนาฬิกากับนาที การเขียนบอกเวลาโดยใช้จุดและการอ่าน การบอกระยะเวลา การคาดคะเนความยาว น้ำหนัก และปริมาตรหรือความจุ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว การชั่ง ปริมาตร ความจุ เงิน และเวลา การเขียนบันทึกรายรับรายจ่าย การอ่านและการเขียนบันทึกกิจกรรม หรือเหตุการณ์ที่ระบุเวลา การอ่านตารางเวลา

ส่วนประกอบของมุม การเขียนชื่อและสัญลักษณ์แทนมุม ชนิดของมุม เส้นขนานและสัญลักษณ์แสดงการขนาน ส่วนประกอบของรูปวงกลม รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปที่มีแกนสมมาตร การประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิต

แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงที่ละเท่ากัน แบบรูปของรูปเรขาคณิตและรูปอื่น ๆ

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจำแนกข้อมูล การอ่านแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง และตารางการเขียนแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่ง

โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ที่ใกล้ตัวให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ค้นคว้า ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และเชื่อมั่นในตนเอง

การวัดผลและประเมินผล ใช้วิธีการหลากหลายตามสภาพความเป็นจริงของเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เป็นวิธีหนึ่งที่มุ่งให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง มีคำแปลหลายคำในภาษาไทยเช่น การสืบเสาะ สืบสวน สอบสวน เป็นต้น แต่ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะใช้คำว่า "สืบเสาะหาความรู้" โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ดังนี้

คาริน (Carin, 1993: 86) กล่าวว่าจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นกระบวนการที่เมื่อพบปัญหาแล้วมีการตั้งสมมติฐานหรือหาคำตอบที่เป็นไปได้ทดสอบสมมติฐานนั้นด้วยข้อมูลที่รวบรวมได้ แล้วพยายามที่จะประยุกต์ข้อสรุปนั้นมาเป็นความรู้ใหม่โดยมีประเด็นหลักอยู่ที่กระบวนการ (Process) มากกว่าผลผลิต (Product)

โอดม และ เคลลี (Odom & Kelly, 2001, pp. 615-635) กล่าวว่าจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการสร้างความรู้ทั้งด้านมโนคติวิธีการ รวมถึงทักษะกระบวนการ โดยผ่านกระบวนการที่เป็นขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง

มัวร์และเชอริ (Moore & Cheri, 1994: 212) กล่าวว่าจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งมั่นเพื่อแก้ปัญหาโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการหาคำตอบ

ซันด์และโทรวบริดจ์ (Sund; & Trowbridge, 1973: 62-68) กล่าวว่าจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

- 1) เป็นการสอนที่มีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง
- 2) การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสร้างมโนคติโดยตัวนักเรียนเอง
- 3) ระดับความคาดหวังของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้นหลังจากที่ได้ประสบความสำเร็จในการสืบเสาะหาความรู้ในระดับหนึ่งแล้ว

4) การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นพัฒนาความสามารถด้านต่าง ๆ ของนักเรียน เช่น ความสามารถทางวิชาการทางสังคมความคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ ซึ่งต้องอาศัยความเป็นอิสระและให้นักเรียนมีโอกาสคิด

5) การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะหลีกเลี่ยงการเรียนรู้อัตโนมัติหรือการบรรยายแต่จะเน้นการทดลองเพื่อให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง

6) การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้จะกำหนดเวลาสำหรับการเรียนรู้

บรมสมร อยู่สุถาวร (2541) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการทางความคิด เป็นทักษะที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เป็นวิถีทางหนึ่งที่น่าไปสู่จุดหมายปลายทางที่มีประสิทธิภาพ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเป็นการจัดการเรียนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ที่พัฒนาความรู้ ความคิด ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนได้รู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยครูตั้งคำถามประเภท กระตุ้นให้นักเรียนคิดหาวิธีแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำการแก้ปัญหานั้นมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ภพ เลานไพบุลย์ (2552) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเองให้นักเรียนได้ประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการสืบเสาะหาความรู้การสอนแบบนี้เน้นการใช้คำถามเป็นสิ่งสำคัญ

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2545) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองหรือสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายวิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นนักเรียนเป็นสำคัญของการเรียน

ทิตินา แคมมณี (2548) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ว่าเป็นการดำเนินการเรียนการสอนโดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถามเกิดความคิดและลงมือเสาะแสวงหาความรู้เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเองโดยที่ครูช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่นักเรียนเช่นในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้การศึกษาข้อมูลการวิเคราะห์การสรุปข้อมูลการอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการและการทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นต้น

พจนา ททรัพย์สมาน (2549) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ให้นักเรียนใช้กระบวนการเรียนรู้สร้างความรู้ของตนเองจากการคิดและปฏิบัติจริงตามลำดับขั้นเพื่อวิเคราะห์ความสำคัญจำเป็นของสิ่งที่จะเรียนรู้วางแผนกำหนดขอบเขตวิธีการเรียนรู้ลงมือเรียนรู้

ตามแผนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการเรียนรู้วิเคราะห์อภิปรายสรุปความรู้ข้อคิดแนวทางปฏิบัติจัดทำผลงานรายงานผลการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้ของตนในรูปแบบต่าง ๆ ตามความถนัดความสนใจ

จากการศึกษาความหมายการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ข้างต้นสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดคำถามเกิดความคิดและลงมือค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ของนักเรียน

2.2 หลักจิตวิทยาในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีรากฐานจากจิตวิทยาพัฒนาการทางสมองของเพียเจต์ (Piaget. 1962 อ้างอิงจาก ลัดดา ศุขปรีดี, 2543) สรุปได้ว่าคนมีกระบวนการคิดอยู่สองประการคือมีโครงสร้างความคิดเดิมจึงสามารถนำเอาความคิดเดิมมาเป็นแนวคิดให้เกิดความรู้ใหม่ได้แต่ถ้าสิ่งที่รับไปใหม่ไม่สัมพันธ์กับโครงสร้างความคิดเดิมก็ปรับปรุงโครงสร้างนั้นเพื่อรับรู้ความรู้ใหม่ได้ดังนั้นโครงสร้างของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงมี 2 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 Assimilative Structure เป็นการรื้อให้นักเรียนนำความรู้เดิมมาใช้เป็นแนวทางในการคิดเพื่อแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 Accommodative Structure เป็นการปรับปรุงหรือขยายแนวคิดเดิมเพื่อจะรับความรู้ใหม่ ๆ เข้าใจประสบการณ์ใหม่ ๆ ให้กว้างขึ้นเพราะถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงความรู้เดิมก็จะทำให้ไม่สามารถรับความรู้ใหม่ได้

สมบัติ การจนารักพงค์ (2549) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นในตัว of นักเรียนเองโดยครูเป็นผู้กระตุ้นผู้อำนวยความสะดวกซักถามและจัดสถานการณ์ให้เหมาะสมกับความรู้อ่อนของนักเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดและเชื่อมโยงความรู้เองจนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายเก็บไว้ในหน่วยความจำระยะยาว

จากการศึกษาหลักจิตวิทยาในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ข้างต้นสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีพื้นฐานมากจากทฤษฎีการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism) และทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์โดยเป็นการรื้อให้นักเรียนนำความรู้เดิมมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาการปรับปรุงหรือขยายแนวคิดเดิมเพื่อได้ความรู้ใหม่ได้โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นและจัดสถานการณ์ให้เหมาะสมกับความรู้อ่อนของนักเรียน

2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) (สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นจากเรื่องที่สนใจที่เกิดขึ้นเองจากความสนใจที่เกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่มเรื่องที่สนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อนแต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษาจึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้นอาจรวมถึงการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยนำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากยิ่งขึ้นและมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐานกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูลข้อสังเกตหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธีเช่นการทดลองทำกิจกรรมภาคสนามการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างพอเพียงที่จะใช้ในขั้นต่อไป

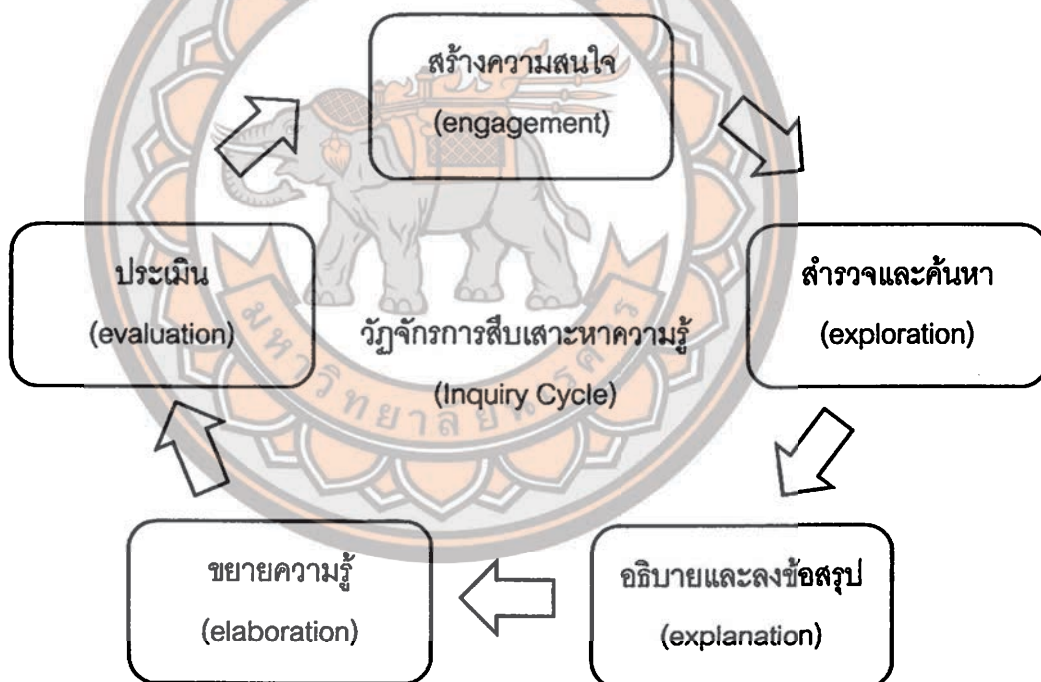
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูลข้อสังเกตที่ได้มาวิเคราะห์แปลผลสรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่นบรรยายสรุปสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือวาดรูปสร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทางเช่นสนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้อง กับประเด็นที่ตั้งไว้แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายในสถานการณ์

หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดมีน้อยซึ่งก็จะให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้างอย่างไรและมากน้อยเพียงใดจากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไปทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle ดังภาพประกอบ 1

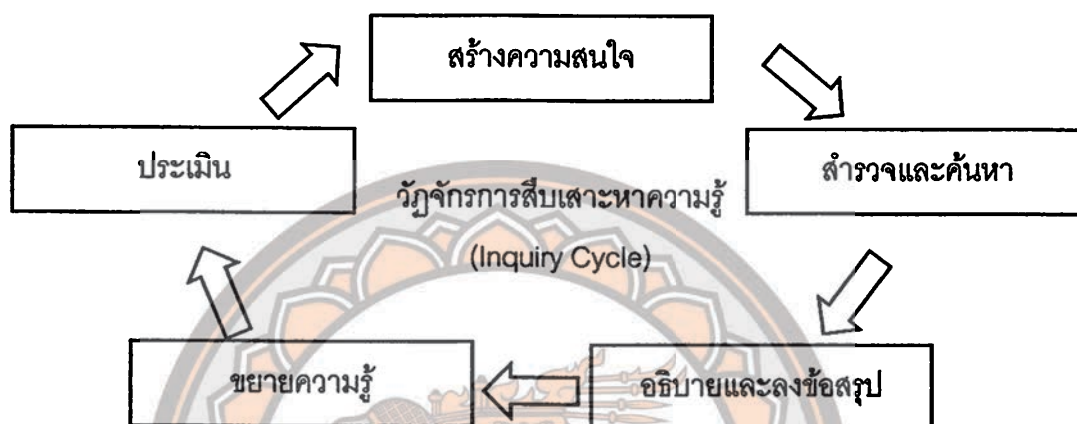


ภาพ 1 การเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

ที่มา: สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546).

สมบัติ การจนารักษ์พงศ์ (2549 : 6-7) ได้กล่าวว่า วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้เมื่อสิ้นสุดการประเมินแล้วครูและนักเรียนก็สามารถเข้าสู่วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ใหม่ได้ต่อไปเหตุผลเพราะในชีวิตจริงมีเรื่องราวหรือสิ่งที่ชวนสงสัยนำศึกษาต่อเนื่องตลอดเวลาไม่สิ้นสุด หากทั้งครูและนักเรียนมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนตลอดเวลา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E จึงเป็นวัฏจักรต่อเนื่องไป

อีกประการหนึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนี้แม้ดำเนินขั้นตอนไปยังไม่ครบวัฏจักรก็สามารถเริ่มต้นวัฏจักรใหม่ เพื่อสืบเสาะเรื่องใหม่ซ้อนอยู่ในวัฏจักรเดิมได้อีก เช่น เมื่อครูจัดกิจกรรมอยู่ในขั้นขยายความรู้ครูไม่ใช้วิธีการบรรยายแต่ครูต้องการจัดกิจกรรมอื่นแทนดังนั้นครูอาจสร้างความสนใจเพื่อให้นักเรียนสงสัยต่อแล้วสำรวจและค้นหาเพิ่มเติมต่อไปดังภาพประกอบ 2



ภาพ 2 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ที่เกิดจากการประยุกต์ใช้
ที่มา: สมบัติ การจนารักพงศ์ (2549). เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้น
พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง: กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์, หน้า 7.

ฉันท ชาติทอง (2554) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ว่าเป็นการฝึกให้นักเรียนเกิดความสนใจใคร่รู้ (Engagement) สำรวจค้นหา (Exploration) อธิบาย (Explanation) ขยายความรู้ (Elaboration) และประเมิน (Evaluation) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ประกอบด้วย

- 1) การใช้คำถามโดยคุณครูตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนสงสัยใคร่รู้มีความสนใจในผลดีผลเสียผลกระทบที่เกิดขึ้นหรือจะเกิดขึ้น
- 2) ใช้สถานการณ์การที่นำสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคมที่เป็นปัจจุบันทันด่วนหรือเป็นเรื่องที่กำลังอยู่ในความสนใจ (Hot-issue) ของนักเรียนและบุคคลทั่วไปยอมเป็นการสร้างความสนใจได้เป็นอย่างดี
- 3) ใช้กรณีตัวอย่างการใช้กรณีตัวอย่างที่อาจเป็นทั้งเรื่องจริงหรือเรื่องที่สมมุติขึ้นนั้นเป็นการผูกเรื่องที่มีความสลับซับซ้อนชวนให้อยากค้นหาคำตอบ

4) ใช้ผลผลิตที่เกิดจากสิ่งที่จะเรียนรู้เป็นการบอกถึงผลที่ได้รับรวมทั้งผลกระทบ ทั้งในทางที่ดีและไม่ดีที่จะเกิดกับนักเรียนนั้นเป็นการสร้างความตระหนักและความสนใจที่มีต่อ นักเรียนเนื่องจากเป็นสิ่งที่ได้รับโดยตรงที่สามารถนำไปใช้ได้จริง

5) ร่วมกันสรุปประเด็นที่น่าสนใจจากการนำเสนอพูดคุยแลกเปลี่ยนประเด็นเรื่องราว สถานการณ์ต่าง ๆ แล้วจะต้องมีการสรุปประเด็นที่น่าสนใจโดยมีการจัดลำดับความสำคัญและ เลือกที่จะสำรวจข้อมูลเพื่อนำมาผสมผสานและค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ประกอบด้วย

- 1) ชี้แจงทำความเข้าใจกระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม
- 2) แนะนำสื่ออุปกรณ์ที่ใช้และข้อควรระวัง
- 3) ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน
- 4) บันทึกผลลงในแบบบันทึกผล
- 5) เน้นย้ำคุณลักษณะที่พึงประสงค์และขอให้ทุกคนได้เคร่งครัดปฏิบัติอย่างจริงจัง

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและสรุป (Explanation) ประกอบด้วย

- 1) การนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม
- 2) การวิเคราะห์สังเคราะห์อธิบายให้เหตุผล
- 3) การเชื่อมโยงคำตอบกับคำถามสถานการณ์กรณีตัวอย่างและผลที่จะเกิดขึ้น

(จากขั้นที่ 1)

- 4) สรุปความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ประกอบด้วย

- 1) กระตุ้นให้นักเรียนคิดและขยายความรู้
- 2) ใช้กรณีตัวอย่าง
- 3) ใช้คำถามที่คุณครูเตรียมไว้และจากที่นักเรียนตั้งคำถามขึ้นในขณะที่เรียน
- 4) มีการเชื่อมโยงกับเหตุการณ์และสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation) ประกอบด้วย

1) ประเมินความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding) ที่นักเรียนจะต้องมี ติดตัวออกไปให้ให้เป็นประโยชน์

2) ประเมินความรู้ตามมาตรฐานตัวชี้วัดชั้นปีและผลการเรียนรู้ว่าบรรลุตามที่กำหนด ไว้หรือไม่โดยใช้เทคนิคการประเมินอย่างหลากหลาย เช่น การซักถาม การสังเกต การตรวจการบ้าน การประเมินโครงงาน การประเมินชิ้นงาน / ภาระงานแฟ้มสะสมงาน การใช้แบบทดสอบ

3) ประเมินมาตรฐานการปฏิบัติได้โดยเน้นสมรรถนะสำคัญความสามารถและทักษะที่นักเรียนต้องปฏิบัติได้ว่าเป็นไปตามที่กำหนดได้หรือไม่อย่างไร

4) ประเมินด้วยคำถามสำคัญที่ได้ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเป็นการทบทวนความรู้ที่ได้รับและเพิ่มเติมสาระสำคัญตามความเหมาะสม

5) ประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์โดยเน้นด้านคุณธรรมจริยธรรมและคุณลักษณะของนักเรียนตามหลักสูตรสถานศึกษา

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ข้างต้นสรุปได้ว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ของ สมันท์ ธาตุทอง มี 5 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ โดยการใช้คำถามโดยครุครูตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยใคร่รู้ ใช้สถานการณ์เป็นการนำสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคมหรือเรื่องที่กำลังอยู่ในความสนใจของนักเรียนมาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดความสนใจ

2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) โดยนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษา วางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นตอนหลังจากได้ข้อมูลเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วนักเรียนนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ได้จากการวิเคราะห์สังเคราะห์หรืออธิบายให้เหตุผล โดยสรุปความรู้ที่ได้ทั้งในรูปของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป ฯลฯ

4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) โดยครูใช้คำถามหรืออาจใช้คำถามที่นักเรียนตั้งคำถามขึ้นในขณะที่เรียนเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนคิดและขยายความรู้ ครูใช้กรณีตัวอย่างสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

5) ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ โดยการประเมินด้วยคำถามเพื่อเป็นการทบทวนความรู้ที่ได้รับและเพิ่มเติมสาระสำคัญตามความเหมาะสม

2.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ครูสามารถจัดกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงมีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้พัฒนาบทบาทที่แสดงถึงการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

แอสและคลูเกอร์ (อ้างอิงจาก Ash; & Kluger Bel. 1999, ปิยะรัตน์ คัญทัพ. 2545) ได้สรุปลักษณะของห้องเรียนที่มีลักษณะส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ว่าต้องประกอบด้วยบทบาทที่เกี่ยวกับครู สภาพแวดล้อมและนักเรียน

1. บทบาทเกี่ยวกับครู

- 1.1 ครูเป็นแบบอย่างที่ดีในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
- 1.2 ครูช่วยเหลือนักเรียนในด้านเนื้อหาที่จำเป็นในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
- 1.3 ครูมีวิธีการประเมินที่หลากหลาย
- 1.4 ครูคอยเป็นผู้อำนวยความสะดวกตลอดกระบวนการ

2. บทบาทที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการเรียน

- 2.1 ห้องเรียนมีการจัดสถานที่ที่เอื้ออำนวยต่อการทำงานเป็นกลุ่มย่อยและมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการค้นคว้าและมีสถานที่พอเพียงให้นักเรียนได้จัดแสดงสิ่งที่ค้นพบเพื่อการนำเสนอ
- 2.2 การจัดการเรียนการสอนเน้นที่การสื่อสารสิ่งที่นักเรียนค้นพบกับเพื่อนร่วมชั้น อาจเป็นการทำงานเป็นคู่งานกลุ่มหรืองานทั้งชั้นเรียนตามความเหมาะสม
- 2.3 ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ให้ผลป้อนกลับ (Feedback) กับงานของเพื่อนและในขณะเดียวกันก็ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมชั้นที่มีต่องานของตนเช่นกัน

3. บทบาทที่เกี่ยวกับนักเรียน

- 3.1 นักเรียนเป็นผู้อยากรู้หรืออยากเห็นและสามารถตั้งคำถามที่นำไปสู่กระบวนการสืบเสาะได้
- 3.2 นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต
- 3.3 นักเรียนลงมือกระทำการสืบเสาะและค้นคว้าด้วยตนเอง
- 3.4 นักเรียนมีความพร้อมที่จะสำรวจตามแนวความคิดของตนเองอยู่ตลอดเวลา
- 3.5 นักเรียนสามารถวางแผนการสืบเสาะและลงมือสืบเสาะด้วยตนเอง
- 3.6 นักเรียนนำเสนอสิ่งที่ค้นพบด้วยวิธีที่หลากหลาย
- 3.7 นักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่ค้นพบและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา
- 3.8 นักเรียนสามารถประเมินการทำงานและผลงานของตนได้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544) ได้สรุปบทบาทของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาให้สอดคล้องกับเรื่องที่จะสอนโดยการสนทนาสาธิต และใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนเพื่อนำไปสู่ประเด็นให้มีการอภิปรายเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน
2. ครูอธิบายวัตถุประสงค์ของเรื่องที่จะศึกษาโดยเฉพาะกรณีที่ครูกำหนดปัญหาและวางแผนการทดลองให้สำหรับกรณีที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาเองครูควรอธิบายวัตถุประสงค์ทั่ว ๆ ไปของเรื่องที่จะศึกษา
3. ครูใช้เทคนิคการถามคำถามเพื่อให้ได้มีการอภิปรายหาคำตอบที่จะเป็นแนวทางการตั้งสมมติฐานตลอดจนการสรุปผล
4. กระตุ้นให้นักเรียนตามคำถามหรือพยายามเชื่อมโยงคำตอบของนักเรียนไปสู่คำถามใหม่เพื่อช่วยขยายแนวคิดหรือขยายคำตอบเดิมให้ชัดเจนและสมบูรณ์ขึ้น
5. ระหว่างนักเรียนทำการทดลองครูควรสังเกตให้ความช่วยเหลือ
6. ครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนหาวิธีแก้ปัญหาหลายวิธีและใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหา
7. วิธีการแนะนำของครูในการแก้ปัญหาด้วยนักเรียนเองเริ่มจากวิธีง่ายไปยังวิธีการที่สลับซับซ้อนขึ้น
8. การใช้วิธีให้นักเรียนสืบสอบเองนั้นเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมและความสามารถของนักเรียน
9. ครูใช้เทคนิคการสอนอื่น ๆ เช่น การเสริมแรงการสร้างความสนใจสื่อการสอนกระตุ้นให้นักเรียนสนใจอยากสืบเสาะหาความรู้

ทิสนา แคมมณี (2548) ได้สรุปบทบาทของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ดังนี้

1. ครูมีการจัดการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดวิเคราะห์ในเรื่องที่เรียนจนสามารถตั้งคำถามที่ต้องการจะสืบเสาะหาคำตอบด้วยตนเองได้
2. ครูมีเอกสารวัสดุหรือสื่อที่นักเรียนสามารถใช้ประกอบการคิดวิเคราะห์หรือการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องที่เรียน
3. นักเรียนมีการศึกษาค้นคว้าหาความรู้คำตอบโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ที่เหมาะสม
4. ครูมีการช่วยพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับนักเรียนในการศึกษาวิเคราะห์และสรุปข้อมูลหรือสร้างความรู้ที่มีความหมายต่อตัวนักเรียนเช่นทักษะการสืบค้นหาแหล่งความรู้

แหล่งข้อมูลการอ่านการวิเคราะห์สิ่งที่อ่านการสังเคราะห์ข้อมูลการสรุปข้อมูลการนำเสนอข้อมูล การอภิปรายและโต้แย้งทางวิชาการและการทำงานกลุ่มเป็นต้น

5. ครูมีการวัดและประเมินผลการเรียนทั้งทางด้านเนื้อหาสาระและกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้

จากการศึกษาบทบาทแสดงถึงการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ข้างต้นสรุปได้ว่า บทบาทคุณภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วย

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาให้สอดคล้องกับเรื่องที่จะสอนโดยใช้เทคนิคการ สนทนาสาธิตหรืออุปกรณ์สื่อเพื่อนำไปสู่การอภิปรายเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน
2. ครูใช้เทคนิคการถามคำถามเพื่อเป็นแนวทางในการตั้งสมมุติฐาน
3. ครูกระตุ้นให้นักเรียนถามคำถามหรือพยายามเชื่อมโยงคำตอบของนักเรียนไปสู่ คำถามใหม่เพื่อช่วยขยายความคิดหรือคำตอบ
4. ขณะทำการทดลองหรือดำเนินกิจกรรมครูควรสังเกตและให้ความช่วยเหลือ
5. ครูมีวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนทั้งทางด้านเนื้อหาสาระและกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้

2.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์การเรียนรู้ ที่ตนเองเผชิญสถานการณ์ผ่านกระบวนการคิดกระบวนการปฏิบัติจนเกิดเป็นความรู้ใหม่ ของตนเอง กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2552) ได้กล่าวถึงคุณค่าและประโยชน์ที่เกิดกับนักเรียนไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากรู้ตลอดเวลา

2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบ ความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ความรู้คงทนและถาวรโยงการเรียนรู้ได้กล่าวคือทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้สถานการณ์ใหม่อีกด้วย

ไสว พักขาว (2544) ได้กล่าวถึงคุณค่าและประโยชน์ที่เกิดกับนักเรียนไว้ดังนี้

1. นักเรียนได้มีส่วนร่วมคิดหาเหตุผลและสรุปผลความรู้ด้วยตนเอง
2. นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหา
3. ส่งเสริมการแสดงออกของนักเรียน

พจนานุกรม (2549) ได้กล่าวถึงคุณค่าและประโยชน์ที่เกิดกับนักเรียนไว้ดังนี้

1. การแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองจากการคิดและปฏิบัติจริงตามลำดับขั้น โดยนักเรียนเป็นผู้วิเคราะห์คุณค่าความสำคัญของสิ่งที่จะเรียนรู้วางแผนกำหนดขอบเขตแนวทางการเรียนรู้ของตนเองลงมือเรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่หลากหลายตามความสามารถความถนัดความสนใจทำให้นักเรียนมีโอกาสค้นพบศักยภาพที่แท้จริงของตนรู้จักและเข้าใจตนเองมากยิ่งขึ้น

2. การเรียนรู้จากการคิดและปฏิบัติจริงเพื่อแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยนักเรียนได้รับข้อมูลความรู้จากประสบการณ์ตรงแล้วใช้กระบวนการคิดเชื่อมโยงสรุปสิ่งที่เรียนรู้และทำชิ้นงานนำเสนอความรู้และกระบวนการเรียนรู้ของตนได้เป็นรูปธรรมทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงรู้เข้าใจในสิ่งที่เรียนอย่างถ่องแท้สามารถพูดได้อธิบายได้ชัดเจนเห็นคุณค่าความสำคัญมีค่านิยมที่เหมาะสมมีทักษะในการปฏิบัติปฏิบัติได้ถูกต้องคล่องแคล่วสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้เนื้อหาอื่น ๆ และใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

3. การมีโอกาสได้ฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ด้วยการเรียนรู้จากการคิดปฏิบัติจริงตามลำดับขั้นเพื่อวางแผนการเรียนรู้ลงมือเรียนรู้ตามแผนนำเสนอข้อมูลการเรียนรู้วิเคราะห์อภิปรายสรุปความรู้ประเมินและปรับปรุงข้อมูลการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้จัดทำรายงานผลการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการด้านต่าง ๆ ทั้งกระบวนการคิดและกระบวนการปฏิบัติคิดเป็นทำได้แก้ปัญหาเป็นสามารถนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ในการเรียนและแก้ปัญหาชีวิตประจำวันได้เช่นสามารถคิดวางแผนคิดแก้ปัญหาวิเคราะห์วิจารณ์และสรุปตัดสินใจได้อย่างมีเหตุผลมีทักษะกระบวนการปฏิบัติปฏิบัติงานอย่างมีแผนเป็นระบบมีขั้นตอนมีการประเมินพัฒนาปรับปรุงผลงานมีทักษะในการสื่อสารทั้งการฟังพูดอ่านเขียนมีทักษะการแสวงหาความรู้ ฯลฯ

4. การจัดการเรียนรู้โดยนักเรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองทำให้นักเรียนมีโอกาสเป็นเจ้าของกระบวนการเรียนรู้ของตนเองคิดและปฏิบัติด้วยตนเองเพื่อแสวงหาค้นพบและสร้างสรรค์ความรู้ของตนคิดและปฏิบัติด้วยตนเองเพื่อแสวงหาค้นพบและสร้างสรรค์ความรู้ของตนทำให้นักเรียนรู้สึกว่าคุณค่าความสำคัญได้รับการยอมรับมีความสุขและเกิดความรู้สึกภูมิใจในตนเอง

5. การที่นักเรียนถูกฝึกให้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองด้วยการคิดและทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างต่อเนื่อง มีผลต่อการพัฒนาลักษณะนิสัยที่ดีงาม เกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เช่น มีความรับผิดชอบขยันอดทนมีคารวะธรรมบัญญัติธรรมสามัคคีธรรม ฯลฯ นอกจากนั้นการเรียนรู้

ด้วยการคิดและทำงานร่วมกันด้วยระบบกลุ่มทำให้นักเรียนมีทักษะทางสังคมทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขได้ทั้งผลงานและความรู้สึกที่ดีต่อกัน

จากข้อมูลข้างต้น สรุปได้ว่าประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบโดยการสืบค้นข้อมูลและเสาะแสวงหาด้วยตนเองเพื่อสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ ทำให้เกิดเป็นการจำแบบยั่งยืน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

3. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

3.1 ความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ดอสเซย์ จอร์จและคนอื่น ๆ (Dossey, John A., & Other, 2002) กล่าวว่าความเข้าใจในคณิตศาสตร์สร้างขึ้นได้ทันทีขณะเกิดการเรียนรู้โดยสร้างการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ใหม่และความรู้ที่ส่วนหนึ่งเคยเรียนรู้มาแล้วนักเรียนที่สามารถเชื่อมโยงมโนคติทางคณิตศาสตร์ได้หลากหลายจะพัฒนาความเข้าใจในคณิตศาสตร์ได้มากยิ่งขึ้นการเชื่อมโยงทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและสามารถทำการอ้างเหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้คล่องแคล่วขึ้นนอกเหนือจากการใช้เครื่องมืออื่น ๆ ในการแก้ปัญหามโนคติหรือเนื้อหาในคณิตศาสตร์ที่มีการเชื่อมโยงจะช่วยให้ นักเรียนมองคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเราเคยแยกวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาย่อย ๆ เช่น เรียน Pre-Algebra แล้วมาเรียนพีชคณิตและเรขาคณิตตามลำดับทำให้นักเรียนมองวิชาคณิตศาสตร์ไม่สัมพันธ์กันแม้ว่าคอร์สเรียนก่อนหน้าจะเป็นพื้นฐานความเข้าใจในคณิตศาสตร์ระดับสูงการแยกเนื้อหาออกจากกันทำให้นักเรียนไม่สามารถสร้างการเชื่อมโยงที่ทำให้เข้าใจภาพรวมทางคณิตศาสตร์การเรียนที่เน้นการเชื่อมโยงจะทำให้นักเรียนสร้างความรู้สึก (Sense) และเป็น การสร้างรากฐานอันแข็งแกร่งในการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000) ได้กล่าวในหนังสือ หลักการและมาตรฐานสำหรับคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนว่าการเชื่อมโยงต้องเป็นจุดเน้นที่สำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์พร้อมทั้งได้นำเสนอหลักการและแนวคิดต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนเพื่อส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยมีความเชื่อว่าจะทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพดีขึ้นเพราะจะช่วยให้นักเรียนได้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและยาวนานขึ้นสามารถสร้างความเข้าใจเนื้อหาเดิมได้มากขึ้นและนักเรียนจะได้รับความรู้คณิตศาสตร์ในลักษณะที่มีโครงสร้างของความสัมพันธ์ในเนื้อหาต่าง ๆ ทำให้นักการศึกษาทั่วโลกได้หันมาสนใจศึกษาการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในทุกะดับของหลักสูตรคณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2554) กล่าวว่าการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในวิชาชีพ บางอย่างโดยตรง เช่น การตัดเย็บเสื้อผ้าในงานคหกรรม การงานอาชีพ เกี่ยวกับอาหารงานเกษตร งานออกแบบสร้างที่บ่อน้ำมัน นม หรือ บรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ รวมถึงการนำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับ ชีวิตความเป็นอยู่ประจำวัน เช่น การซื้อขายเชื่อมกับการชั่งตวงวัด การคำนวณระยะทางและเวลาที่ ใช้ในการเดินทาง การวางแผนในการออมเงินไว้ใช้ในชว่บั้นปลายของชีวิต

อัมพร ม้าคนอง (2554: 60) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็น ถึงการใช้งานของคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไปการเชื่อมโยงมีความสำคัญและ จำเป็นสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย (Meaningful learning) เนื่องจากการ เชื่อมโยงจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนได้ดีขึ้นตลอดจนมองเห็น ความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ที่สามารถ นำไปใช้กับศาสตร์สาขาอื่นได้ทำให้นักคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจไม่ใช่เป็นเพียงวิชาที่เรียนทฤษฎี บทกฎสูตรนิยามเพื่อใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉพาะในห้องเรียนอีกต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้อธิบายความสำคัญของ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนควรจะต้องเรียนรู้ฝึกฝนทักษะและพัฒนา ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนไว้ว่าการที่นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะส่งเสริมให้นักเรียน เห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทาง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้ง และยาวนานขึ้นตลอดจนช่วยให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีคุณค่าน่าสนใจและ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้

จากการศึกษาความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่าความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ที่ เรียนได้ดียิ่งขึ้นโดยการนำไปใช้กับศาสตร์อื่นหรือชีวิตประจำวัน

3. 2 ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (NCTM. 2000) ได้กล่าวว่าความสามารถ ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ ในวิชาคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และมโนทัศน์อื่น ๆ ที่ไม่ใช่วิชาคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังกล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์ไม่สามารถแบ่งออกเป็น ส่วนประกอบ ของหัวข้อต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน และก็ไม่สามารถแยกออกจากศาสตร์อื่น ๆ และปัญหาที่เกิดขึ้น ในชีวิตประจำวันได้เช่นเดียวกันซึ่งองค์ประกอบแบ่งออกเป็น

1. การเชื่อมโยงภายในวิชาเป็นการนำเนื้อหาภายในวิชาเดียวกันไปสัมพันธ์กันให้นักเรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะไปใช้ในชีวิตจริงช่วยนักเรียนให้ทำความเข้าใจถึงความแตกต่างของเนื้อหาวิชารวมทั้งพีชคณิตเรขาคณิตและตรีโกณมิติซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความหมาย

2. การเชื่อมโยงระหว่างวิชาเป็นการรวมศาสตร์ต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไปภายใต้เนื้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกันให้มาสัมพันธ์กันเช่นวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์เศรษฐศาสตร์สังคมกีฬาหรือศิลปะเป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจและทักษะในวิชาต่าง ๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไปจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งและตรงกับสภาพชีวิตจริง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิด วิเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ เนื้อหาและหลักการทางคณิตศาสตร์มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผล ระหว่างความรู้ และทักษะและกระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ขึ้น และเป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

1. การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี และกะทัดรัดขึ้น ทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความหมายสำหรับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เป็นการนำความรู้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลกับเนื้อหาและความรู้ของศาสตร์อื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ พันธุกรรมศาสตร์ จิตวิทยา และเศรษฐศาสตร์ เป็นต้น ทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์น่าสนใจ มีความหมาย และผู้เรียนมองเห็นความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์

3. การที่ผู้เรียนเห็นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จะส่งเสริมให้ผู้เรียน เห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและมีความคงทนในการเรียนรู้ตลอดจนช่วยให้ผู้เรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์มีคุณค่า น่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้

อัมพร ม้าคนอง (2547) กล่าวว่าความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์เป็นการเชื่อมโยงหรือแสดงความสัมพันธ์กันของเนื้อหาสาระองค์ความรู้หรือกระบวนการภายในคณิตศาสตร์

2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นเป็นการแสดงความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นในเรื่องเดียวกันหรือเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน

3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันเป็นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับสิ่งใกล้ตัวหรือสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน

จากการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่าความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้ความคิดรวบยอดกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์โดยการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น

1. การระบุนิยามความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนสามารถวิเคราะห์เชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาที่พบ โดยสามารถระบุนิยามความรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือนำความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องไปใช้

2. ระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา คือ นักเรียนสามารถสร้างแนวคิดหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาที่พบได้ โดยวัดจากการอธิบายขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่นักเรียนพบและต้องดำเนินการแก้ปัญหา

3. การระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงหรือวิชาอื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง สามารถขยายแนวคิด หรือหลักการของความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปสู่สถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ ในชีวิตจริงได้ โดยวัดจากการระบุตัวอย่างสถานการณ์หรือสร้างโจทย์ปัญหาที่เป็นสถานการณ์ในบริบทอื่นที่ใกล้เคียงกับความรู้ที่นักเรียนได้ระบุไว้ วัดจากแบบทดสอบ

3.3 ตัวอย่างกิจกรรมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

เคนเนดีและทิปปส์ (Kennedy; & Tipps, 1994: 194-198) กล่าวถึงการเชื่อมโยงในคณิตศาสตร์ว่านักเรียนจะต้องเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เป็นรูปธรรมรูปภาพแผนภาพสัญลักษณ์และมโนคติเข้ากับกระบวนการในการรวมเนื้อหาและวิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และ

จะต้องเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ตัวอย่างวิธีที่ครูเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และสิ่งรอบ ๆ ตัวด้วยการทำกิจกรรมในชั้นเรียนทั้งเป็นงานเดี่ยวหรือเป็นกลุ่มย่อยดังนี้

คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เช่น การบันทึกอุณหภูมิ, ความเร็วลม, และความกดอากาศ, การส่งมนุษย์ไปดวงจันทร์, การโคจรของดาวเคราะห์, การกำหนดมาตราส่วนและการสร้างแบบจำลองของระบบสุริยะจักรวาล

คณิตศาสตร์กับสังคม เช่น นาฬิกาและนาฬิกาทราย, การสร้างพีระมิดในอียิปต์, การศึกษาของชาวอินเดียนแดงทางตะวันตกเฉียงใต้ในอเมริกาเกี่ยวกับพรมชามและตะกร้าโดยใช้สมมาตรและเทสเซลเลชันในการออกแบบ, แยกประเภทอาชีพที่มีเครื่องแบบและไม่มีเครื่องแบบ, การเปรียบเทียบจุดที่สูงที่สุดและต่ำที่สุดบนพื้นดินเช่นส่วนที่สูงที่สุดบนพื้นโลกกับส่วนที่ลึกที่สุดในน้ำทะเล

คณิตศาสตร์กับศิลปะ เช่น การวัดกระดาษเพื่อตัดผนังหรือการตัดกระดาษเพื่อจะขึ้นเป็นโครงในการระบายสี, การกำหนดฉากในการเล่นละครกวัดและการเตรียมกระดาษที่ใช้สำหรับฉาก, การระบายสีวาดรูปทิวทัศน์, การสร้างโอริกามิในญี่ปุ่น

คณิตศาสตร์กับสุขภาพ เช่น การวัดส่วนสูงของนักเรียนบันทึกผลลงตารางและกราฟ, หาปริมาณแคลอรีจากการอ่านฉลากในข้อมูลโภชนาการ, การเรียนรู้เรื่องระดับโคเลสเตอรอล

คณิตศาสตร์กับการอ่านและศิลปะภาษา เช่น การมองรูปแบบของคำแยกคำคล้องจองและไม่คล้องจองการมองลีลาของประโยค, วิจัยรากศัพท์ทางคณิตศาสตร์, วิจัยและเขียนเรื่องราวเกี่ยวกับนักคณิตศาสตร์, จำนวนและความงามของตัวเลข, การวิเคราะห์ข้อความเพื่อบอกจำนวนพยัญชนะคณิตศาสตร์กับพลศึกษา, การนับจำนวนรอบในขณะที่กระโดดเชือก-การตัดสินใจว่ากีฬาโอลิมปิกมีขนาดใหญ่หรือไม่, วางพื้นที่การเล่น, การจับเวลา

คณิตศาสตร์กับโลกปัจจุบันสามารถจะเชื่อมโยงในหลาย ๆ ทางทั้งจากหนังสือพิมพ์ นิตยสารซึ่งประกอบไปด้วยธุรกิจแนวโน้มเศรษฐกิจสภาพอากาศและวิทยาศาสตร์การรายงานพิเศษในด้านบทความและภาพข่าวแผนผังการเดินทางเรือรถไฟสนามบินล้วนให้ข้อมูลในเรื่องคณิตศาสตร์เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้คนที่หันมาสนใจด้านนิเวศวิทยาเช่นการกำจัดขยะมลพิษจากรถยนต์และโรงงานเหล่านี้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับการดำรงชีวิตได้ ครูจึงควรสอนโดยบูรณาการคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

ชูลทซ์ (อนันตนิจ โพธิ์ถาวร, 2547: 17-18; อ้างอิงจาก Schultz, 1999) ได้ยกตัวอย่างกิจกรรมเกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับการประกอบอาชีพว่าการซื้อขายอาคารบ้านเรือนเป็นตัวอย่างหนึ่งที่เป็นการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริง เช่น

การประมาณราคาการก่อสร้างในทัศนในการบูรณาการคณิตศาสตร์เป็นหน้าที่หนึ่งของโรงเรียนที่ต้องจัดการสอนคณิตศาสตร์ให้สัมพันธ์โดยตรงกับการประกอบอาชีพเพราะนักเรียนไม่ควรเรียนรู้เฉพาะทักษะในการประกอบอาชีพแต่นักเรียนต้องเรียนรู้ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับอาชีพที่นักเรียนเลือกตัวอย่างการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับการประกอบอาชีพมีดังนี้

1. การเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับรถยนต์เกียร์อัตโนมัติ เช่น การให้นักเรียนคำนวณการไหลของน้ำมันในคาร์บูเรเตอร์ระบบการฉีดเชื้อเพลิงกฎของโหม้มและระบบไฟฟ้าในรถยนต์

2. การเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับการขายอาคารบ้านเรือน เช่น การให้นักเรียนคำนวณราคาค่าแรงและวัสดุการคำนวณรูปทรงการคำนวณมุมและพื้นที่

3. การเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับการซ่อมแซมส่วนที่ชำรุดเสียหาย เพื่อเป็นการประมาณค่าซ่อมและราคาโดยเฉลี่ย

โคลน ไทร์และมัวร์ (อนันตนิจ ไพธิถาวร, 2547 อ้างอิงจาก Kyle, McIntyre; & Moore, 2001) ได้ยกตัวอย่างกิจกรรมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันของนักเรียนโดยนำข้อมูลที่ได้จากการเข้าไปเยี่ยมชมครอบครัวของนักเรียนเพื่อศึกษารูปแบบของสิ่งที่ครอบครัวของนักเรียนสนใจและทักษะการปฏิบัติงานของแต่ละครอบครัวซึ่งเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงานเกษตรการเลี้ยงสัตว์การฝีมือการดูทีวีและการทำอาหารหลังจากนั้นได้นำข้อมูลที่ได้พัฒนาเป็นปัญหาที่มีความหลากหลายและมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาหลายขั้นตอน

อัมพร ม้าคนอง (2547) กล่าวว่า การพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อาจเริ่มต้นง่าย ๆ จากการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันและระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์ด้วยกันดังตัวอย่างของกิจกรรมเพื่อฝึกการเชื่อมโยงต่อไปนี้

ในหมู่บ้านของท่านมีการประชุมเพื่อแสดงความคิดเห็นว่าควรจะเสนอทางราชการให้จัดตั้งจุดตรวจในหมู่บ้านหรือไม่ในการประชุมมีบางกลุ่มที่เชื่อว่าการมีจุดตรวจของตำรวจอยู่ใกล้หมู่บ้านจะช่วยลดปัญหาอาชญากรรมในขณะที่บางกลุ่มเชื่อว่าความใกล้ไกลจากจุดตรวจไม่ใช่ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเกิดอาชญากรรมที่ประชุมจึงได้ขอข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนครั้งของการเกิดอาชญากรรมในปีที่ผ่านมาจากสถานีตำรวจท้องที่โดยได้ข้อมูลดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ไกลไกลจากจุดตรวจกับจำนวนครั้งของการเกิด
อาชญากรรม

จำนวนกิโลเมตรที่จุดเกิดเหตุห่างจาก จุดตรวจ	จำนวนครั้งของการเกิดอาชญากรรมต่อ กิโลเมตร
1-5	13
6-10	14
มากกว่า 10	16

ที่มา: อัมพร ม้าคนอง. (2547). การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
ในประมวลบทความหลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. จากข้อมูลดังกล่าวท่านคิดว่าที่ประชุมควรสรุปความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ไกลไกล
จากจุดตรวจกับจำนวนครั้งของการเกิดอาชญากรรมต่อกิโลเมตรอย่างไรเพราะเหตุใด

2. มีบางคนในที่ประชุมพยายามใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการอธิบายความสัมพันธ์
ของข้อมูลที่ได้เพื่อให้ข้อสรุปเชื่อถือได้มากขึ้นท่านจะช่วยคนเหล่านั้นได้อย่างไร

การทำกิจกรรมในลักษณะนี้ช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับปัญหาใน
ชีวิตประจำวันและเชื่อมโยงระหว่างความรู้คณิตศาสตร์ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาเพื่อจะ
ตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมการเชื่อมโยงในปัญหานี้ นักเรียนจะต้องคิดว่าจะใช้ความรู้
คณิตศาสตร์อะไรที่ตนมีอยู่ในการตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อมูลเนื่องจากข้อมูลในตัวอย่างนี้
แตกต่างจากข้อมูลประเภทเดียวกันที่เคยพบในหนังสือเรียนหรือที่ครูสมมติขึ้นนักเรียนต้องใช้
การคิดวิเคราะห์เพื่อจะได้อธิบายข้อมูลอย่างเป็นเหตุเป็นผลและได้ข้อสรุปที่น่าเชื่อถือโดยใช้
กระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือ

จากการศึกษาตัวอย่างกิจกรรมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ข้างต้น
สรุปได้ว่าสถานการณ์ที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ควรเป็นสถานการณ์
ที่เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันหรือเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์หรือ
เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์วิชาอื่น ๆ

3.4 การวัดและการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ในการวัดและประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีนักการศึกษา กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000) กล่าวว่า การวัดและประเมินผล ความสามารถเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นการวัดเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนสามารถ ทำสิ่งต่อไปนี้ได้หรือไม่

1. สามารถมองปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ในภาพรวมก่อนแล้วจึงวิเคราะห์ เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่โจทย์กำหนดให้ว่าตรงกับสาระเนื้อหาหรือสาระคณิตศาสตร์ในเรื่องใด มีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกันในเรื่องใดและสามารถนำไปเชื่อมโยงกับเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ นอกเหนือจากที่โจทย์กำหนดให้ได้หรือไม่

2. สรุบบัญญาและอธิบายผลที่ได้จากการเชื่อมโยงเนื้อหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การให้เหตุผลได้

3. สร้างแนวคิดใหม่หรือแนวทางแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์จากการเชื่อมโยง ความรู้ที่เป็นพื้นฐานแนวคิดของคณิตศาสตร์ในเรื่องต่าง ๆ ได้

4. ประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์โดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหา ความเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือในชีวิตประจำวัน

5. ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ว่ามีอยู่ในชีวิตประจำวันสามารถเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์เข้ากับชีวิตประจำวันได้

ถนอมเกียรติ งานสกุล (2545) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนทักษะกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ด้านความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ให้ 4 คะแนนนำความรู้หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 2 หลักการขึ้นไปไป เชื่อมโยงกับเรื่องที่เรียนและมีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ศึกษาไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์อื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสมและน่าสนใจ

ให้ 3 คะแนนนำความรู้หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 1 หลักการขึ้นไปไป เชื่อมโยงกับเรื่องที่เรียนและมีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ศึกษาไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์อื่น ๆ ได้อย่างน่าสนใจ

ให้ 2 คะแนนนำความรู้หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 1 หลักการขึ้นไปไป เชื่อมโยงกับเรื่องที่เรียนแต่ยังมีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้างและมีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ ศึกษาไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์อื่น ๆ แต่ยังไม่สอดคล้องและสมบูรณ์นัก

ให้ 1 คะแนนมีการนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงแต่ยังนำมาใช้ไม่ถูกต้องและนำความรู้หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 1 หลักการขึ้นไปไปเชื่อมโยงกับเรื่องที่เรียนแต่ยังใช้ไม่ถูกต้องที่

ให้ 0 คะแนนเมื่อไม่เชื่อมโยงความรู้หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไม่แสดงถึงการนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหา

สุรางคณา ยายฮี (2549: 101) ได้กำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ให้ 4 คะแนน (ดีมาก) เมื่อนำความรู้หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น ๆ หรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้อย่างสอดคล้องเหมาะสม

3 คะแนน (ดี) เมื่อนำความรู้หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น ๆ หรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้บางส่วน

2 คะแนน (พอใช้) เมื่อนำความรู้หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับสาระคณิตศาสตร์ได้บางส่วน

1 คะแนน (ปรับปรุง) เมื่อนำความรู้หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไม่เหมาะสม

0 คะแนน (ไม่พยายาม) เมื่อนำความรู้หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับสาระคณิตศาสตร์ไม่เหมาะสม

จากการศึกษาการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้างต้นสรุปได้ว่านักวิชาการทางการศึกษาได้กำหนดเกณฑ์ให้คะแนนเป็นแบบองค์รวม (Holistic rubric) ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบประกอบด้วยแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 3 ข้อ

3.5 การพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NTCM, 2000: 277) กล่าวถึงบทบาทของครูในการพัฒนาการเชื่อมโยงสำหรับนักเรียนในเกรด 6-8 ดังนี้ครูต้องมีบทบาทในการเลือกปัญหาที่เป็นการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ทั้งภายในและภายนอกหลักสูตรรวมถึงการช่วยให้นักเรียนสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์และพัฒนาแนวคิดใหม่

วารภรณ์ มีหนัก (2545) ได้นำเสนอเกี่ยวกับองค์ประกอบที่ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์อื่น ๆ ดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น
2. มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์อื่น ๆ ที่ต้องการเป็นอย่างดี
3. มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องของเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะและกระบวนการที่มีในเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้องด้วย
4. มีทักษะในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่ต้องเกี่ยวข้องด้วย
5. มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่หาได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ว่ามีความเป็นไปได้หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้นอย่างสมเหตุสมผล

อัมพร ม้าคนอง (2554) กล่าวถึงสิ่งสำคัญที่จะทำให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนต้องมีความรู้และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องที่จะนำไปใช้เชื่อมโยงเป็นอย่างดีมีประสบการณ์ในการมองเห็นความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันของสิ่งที่จะเชื่อมโยงและมีทักษะในการเชื่อมโยงหรือสร้างความสัมพันธ์ในทางคณิตศาสตร์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงจึงไม่ควรแยกเนื้อหาที่สัมพันธ์กันออกจากกัน แต่ควรสอนรวมกันไป เช่น สอนทั้งจำนวนและการดำเนินการพีชคณิตเรขาคณิตเพื่อให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกันและสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ จะทำให้เข้าใจภาพรวมของคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้นครูต้องตระหนักถึงประเด็นนี้และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

จากการศึกษาการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ข้างต้นสรุปได้ว่า ครูครูอาจเริ่มต้นจากง่าย ๆ จากการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์โดยเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วเชื่อมโยงให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันโดยใช้สิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนหรือสิ่งที่อยู่ในชีวิตประจำวัน

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยต่างประเทศ

Murat Tezer (2017) ศึกษาผลของการศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทักษะการแก้ปัญหาและมุมมองของนักเรียนเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน 5E และวิธีการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับหน่วย "วัตถุเชิงเรขาคณิต" นักเรียนถูกสุ่มเลือกจากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมในภาคเหนือของไซปรัส กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ใช้โมเดลการเรียนการสอนแบบ 5E และใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับกลุ่มอื่น ในฐานะที่เป็น

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจึงใช้“ การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัตถุประสงค์ทางเลือก เรขาคณิต” กับกลุ่มการทดลอง จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ารูปแบบการสอนแบบ 5E ในกลุ่มทดลองที่ 1 และวิธีการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในกลุ่มทดลองที่ 2 ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

Saleh Haji, M. Ilham Abdullah, Syafdi Maizora, Yumiat (2017) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 ผ่านการเรียนรู้คณิตศาสตร์กลางแจ้ง วิธีการวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือการทดลองโดยใช้กลุ่มทดลองแบบกึ่งทดลอง ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ มีความสามารถเพิ่มขึ้นในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้การเรียนรู้คณิตศาสตร์กลางแจ้งเป็น 0.53 จากการคำนวณทางสถิติที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของความสามารถในการเชื่อมต่อทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้รับการสอนโดยใช้คะแนนการเรียนรู้คณิตศาสตร์กลางแจ้งเป็น 71.25 สูงกว่าคะแนน 66.25 ของนักเรียนซึ่งได้รับการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบเดิม

4.2 งานวิจัยในประเทศ

สกล ตั้งเก้าสกุล(2560) ได้ศึกษาผลการพัฒนาชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และศึกษาคุณภาพของชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์โดยเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง หลังการทดลอง และเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง และศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น เน้นการนำสถานการณ์หรือประเด็นปัญหาในชีวิตจริงมาเป็นสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนได้คิดและสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและนำไปสู่การแก้ปัญหา 2) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการทดลองระหว่างการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันโดยที่ระหว่างการทดลองและหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองและหลังการทดลองสูงกว่าระหว่างการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่า

ก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 5) พัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นตามลำดับ

จิรภา นุชทองม่วง (2558) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) ผลการวิจัยพบว่าแผนการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพเท่ากับ $86.83 / 70.67$ ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ $70/70$ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแผนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.50 ภาพรวมความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแผน มีคะแนนเฉลี่ย 4.34 ซึ่งอยู่ในระดับมาก

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลความสามารถ รวมถึงเกณฑ์พิจารณาความสามารถรายด้านจากงานวิจัยจึงทำให้ผู้วิจัยได้แนวคิดในการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มาเป็นกระบวนการในการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนนำความรู้ที่เรียนมาเชื่อมโยงสถานการณ์ชีวิตจริงที่จะส่งผลให้นักเรียนได้มีโอกาสในการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงเป็นรายบุคคล

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัย
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้เข้าร่วมการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 8 คน

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (2000 อ้างอิงใน สิริรักษา กิจเกื้อกูล, 2557) เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ใน 1 วงจรปฏิบัติการ ได้แก่ 1. ขั้นวางแผน (Plan) 2. ขั้นปฏิบัติการ (Action) 3. ขั้นสังเกตการณ์ (Observation) 4. ขั้นสะท้อนผล (Reflect) โดยผู้วิจัยดำเนินการวิจัยทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ในขั้นวางแผนของวงจรปฏิบัติการ ถัดไปจนครบจำนวนวงจรปฏิบัติการ ที่กำหนดมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

โดยผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมถึงวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก เพื่อนำข้อมูลมาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ วางแผนและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 แผน, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, ใบบันทึกการสังเกตของนักเรียน และ แบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่สร้างขึ้น โดยจะดำเนินการในวงจรปฏิบัติการละหนึ่งแผนการจัดการเรียนรู้

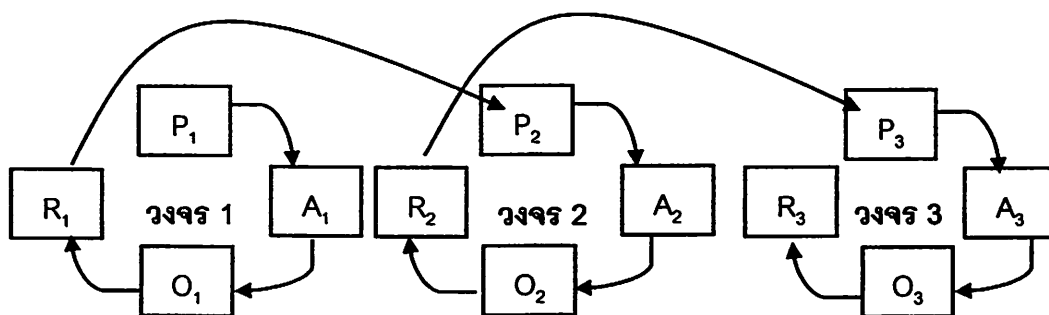
ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observation)

เป็นขั้นการสังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องมือวิจัยในการเก็บข้อมูลคือแบบสังเกตการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้แบบบันทึกการสะท้อนผลของผู้วิจัยและบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องมือทั้ง 3 เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

การวิจัยปฏิบัติต้องทำตาม 4 ขั้นตอนข้างต้นทำเช่นนี้จนครบ 3 วงจรปฏิบัติการ จากนั้นทำวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกการเรียนรู้และชิ้นงานของนักเรียนเพื่อติดตามพัฒนาการความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการซึ่งผู้วิจัยได้สังเคราะห์เป็นขั้นตอนการวิจัยได้ดังภาพ 3 ดังนี้



ภาพที่ 3 วงจรปฏิบัติการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมเวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 9 ชั่วโมง

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.2.1 แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้

1.2.2 ใบกิจกรรมของนักเรียน

1.2.3 แบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยแสดงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวิจัยในแต่ละข้อ

ดังนี้

ตาราง 3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวิจัย

จุดประสงค์ของการวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	1. แผนการจัดการเรียนรู้ 2. แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้
เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	1. ใบกิจกรรมของนักเรียน 2. แบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยง

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นไปตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน โดยศึกษา คำอธิบาย เนื้อหา ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ในเรื่อง ชนิดของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

2.1.2 ศึกษาลักษณะและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รวมถึงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

2.1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมเวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 9 ชั่วโมง มีเรื่องการหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก, การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และการแก้โจทย์ปัญหาความยาวรอบรูปและการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

- 1) ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้
- 2) มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
- 3) สาระสำคัญ
- 4) สาระการเรียนรู้แกนกลาง
- 5) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 6) กิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ของการจัดการเรียนรู้แบบ

สืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ได้แก่

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation)

7) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

8) การวัดและประเมินผล

ตาราง 4 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างชั้นการจัดการเรียนรู้ต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ชั้นการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
<p>ขั้นที่ 1</p> <p>ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)</p>	<p>ครูนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่อยู่ในความสนใจของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของนักเรียน จากนั้นครูใช้คำถามนำกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ สงสัย อยากรู้ อยากเห็นเพื่อให้นักเรียนสำรวจและค้นหาคำตอบในขั้นต่อไป</p>	
<p>ขั้นที่ 2</p> <p>ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)</p>	<p>นักเรียนสำรวจตรวจสอบค้นหาหรือรวบรวมข้อมูลหรือใช้วิธีการต่าง ๆ ในการหาคำตอบด้วยตัวเอง โดยนักเรียนระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่พบ</p>	<p>1. ระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบ</p>
<p>ขั้นที่ 3</p> <p>ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)</p>	<p>นักเรียนนำคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์ที่ได้จากการสำรวจและค้นหา มาอธิบายแนวคิดขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่พบมาเชื่อมโยงกับความรู้คณิตศาสตร์เพื่อหาข้อสรุป</p>	<p>2. ระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา</p>
<p>ขั้นที่ 4</p> <p>ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)</p>	<p>นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมไปเชื่อมโยงสู่สถานการณ์ในชีวิตประจำวันโดย ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่นำความรู้ไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ที่ครูกำหนดหรือให้นักเรียนนำเสนอสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่สามารถนำความรู้ในเรื่องที่เรียนไปประยุกต์ใช้ได้</p>	<p>3. ระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนพบ</p>

ตาราง 4 (ต่อ)

ชั้นการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
ชั้นที่ 5 ชั้นประเมิน (Evaluation)	ครูและนักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ ที่นักเรียนได้รับโดยการถาม-ตอบ แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นระหว่างครูและนักเรียนหรือนักเรียน และนักเรียน หรือการประเมินจากใบกิจกรรม	

2.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน

ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

เพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้
 ทั้ง 5 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านที่ 2 ด้านสาระการเรียนรู้

ด้านที่ 3 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ด้านที่ 4 ด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้

ด้านที่ 5 ด้านการวัดผลและประเมินผล

โดยผู้วิจัยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบมาตราส่วน
 ประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแบบของ Likert ให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นในแบบ
 ประเมิน มีเกณฑ์การให้คะแนนความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด ให้คะแนน 4 คะแนน

เหมาะสมมาก ให้คะแนน 3 คะแนน

เหมาะสมปานกลาง ให้คะแนน 2 คะแนน

เหมาะสมน้อย ให้คะแนน 1 คะแนน

หลังจากนั้นนำผลการประเมินความเหมาะสมของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละรายการแล้วนำไปเทียบเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้ (รัตนะ บัวสนธ์, 2556)

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

เกณฑ์การตัดสินผลการประเมินคือใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม โดยผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้พบว่ามีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.19 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยรวมเท่ากับ 0.23 ซึ่งถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้นี้มีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้

2.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญ ตามประเด็นต่อไปนี้

- 1) ปรับปรุงความละเอียดของแผน
- 2) เพิ่มแบบสังเกตพฤติกรรม
- 3) ปรับและเพิ่มภาพประกอบให้เหมาะสม

จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

2.1.6 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์

2.2 ใบกิจกรรม

ใบกิจกรรมเป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล แต่ละใบกิจกรรมจะมีสถานการณ์ที่สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบเขียนตอบอิสระ เพื่อเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในแต่ละใบกิจกรรมมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างใบกิจกรรมของนักเรียน

2.2.2 ศึกษาลักษณะและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

2.2.3 ศึกษาเนื้อหาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์

2.2.4 กำหนดขอบเขตของการบันทึกข้อมูลของนักเรียน

2.2.5 สร้างใบกิจกรรม

ตาราง 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในใบกิจกรรมกับองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ข้อคำถามในใบกิจกรรม	องค์ประกอบของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
1. ความรู้เรื่องใดที่ใช้ในการช่วยในการแก้ปัญหา	1. ระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบ
2. จงบอกแนวทางในการแก้สถานการณ์ปัญหานี้ พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา	2. ระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา
3. ยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดจากข้อที่ 4 ไปใช้แก้ปัญหา	3. ระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนพบ

ตาราง 6 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

คำถามที่ 1 : ความรู้เรื่องใดที่ใช้ในการช่วยในการแก้ปัญหา	
ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
4	ระบุนิยามทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน
3	ระบุนิยามทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2	ระบุนิยามทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบได้ถูกต้องเพียงเล็กน้อย
1	ระบุนิยามทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบไม่ถูกต้อง หรือไม่ระบุ
คำถามที่ 2 : จงบอกแนวทางในการแก้สถานการณ์ปัญหา พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา	
ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
4	ระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างถูกต้องชัดเจน
3	ระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2	ระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องเพียงเล็กน้อย
1	ระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่ระบุ

ตาราง 6 (ต่อ)

คำถามที่ 3 : ยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดจากข้อที่ 4 ไปใช้แก้ปัญหา

ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
4	ระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่สอดคล้องกับความรู้ ในสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้องชัดเจน
3	ระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่สอดคล้องกับความรู้ ในสถานการณ์ที่กำหนดเป็นส่วนใหญ่
2	ระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่สอดคล้องกับความรู้ ในสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้องเพียงเล็กน้อย
1	ระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ไม่สอดคล้องกับความรู้ ในสถานการณ์ที่กำหนด หรือไม่ระบุ

ตาราง 7 เกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ค่าเฉลี่ย	ระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
10 – 12	มากที่สุด
7 – 9	มาก
4 – 6	ปานกลาง
1 – 3	น้อย

หมายเหตุ : ปรับปรุงเกณฑ์มาจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

(2560)

2.2.6 นำใบกิจกรรมที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของใบกิจกรรม ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน

ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

2.2.7 นำใบกิจกรรมมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญ ตามประเด็นต่อไปนี้

1) ปรับสถานการณ์ปัญหาให้สอดคล้องกับชีวิตจริงให้มีความน่าสนใจ และสามารถแสดงแนวคิดที่หลากหลายในการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

2) ปรับภาพประกอบให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา และควรเป็นภาษาไทย จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

2.2.8 จัดทำใบกิจกรรมฉบับสมบูรณ์

2.3 แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้

แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยขณะดำเนินกิจกรรม (Participant as Observer) โดยผู้ร่วมสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ครูประจำการผู้รับผิดชอบสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยจดบันทึก บรรยายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนในแต่ละวงจรว่าเป็นอย่างไร มีความเหมาะสมหรือไม่ สามารถช่วยพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ได้หรือไม่ อย่างไร และควรปรับปรุงหรือแก้ไขอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้

2.3.2 กำหนดขอบเขตการสะท้อน ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของผู้วิจัยสามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงได้จริงหรือไม่ อย่างไร โดยพิจารณาจากพฤติกรรมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีปัญหาหรืออุปสรรคอย่างไร และมีแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงอย่างไร

2.3.3 สร้างแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้

2.3.4 นำแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

2.3.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบสะท้อนตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.3.6 จัดทำแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์

2.4 แบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้ทดสอบความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นแบบเขียนตอบอิสระ ประกอบด้วย 3 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีคำถาม 3 ข้อ ที่สอดคล้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่ 1) ระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบ 2) ระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา 3) ระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่พบ โดยนักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ครบทุกวงจรแล้ว ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.4.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบตามกรอบการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยง

2.4.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน โดยศึกษาคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ เนื้อหา ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ในเรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างแบบทดสอบที่ครอบคลุมในเรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

2.4.3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ โดยงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบจำนวน 3 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน และเป็นแบบเขียนตอบอิสระ

2.4.4 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยง จำนวน 7 ข้อ

2.4.5 นำแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน

ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

เพื่อประเมินความตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity) โดยวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อคำถามแต่ละข้อโดยใช้เกณฑ์การพิจารณาดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2552)

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

พิจารณาข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป มาสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยง

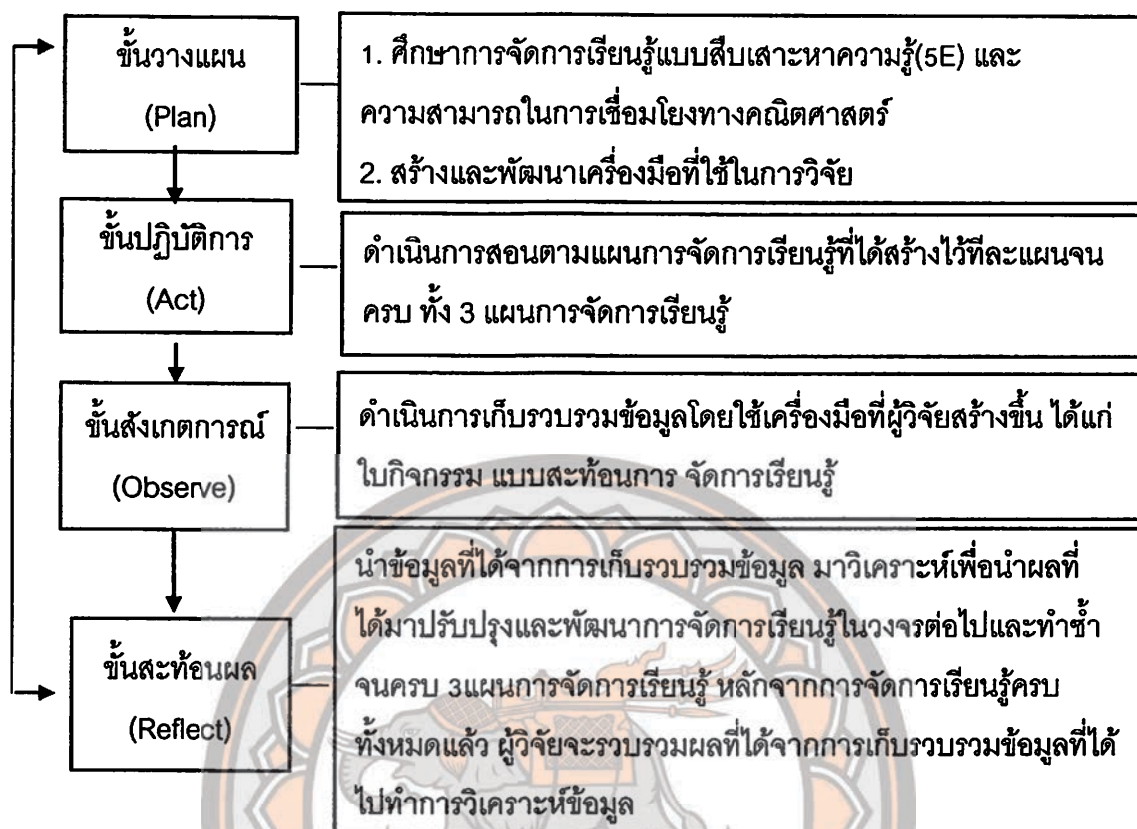
2.4.6 คัดเลือกแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยง จำนวน 3 ข้อ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญ ตามประเด็นต่อไปนี้

- 1) ปรับสถานการณ์ปัญหาให้สอดคล้องกับชีวิตจริงให้มีความน่าสนใจ และสามารถแสดงแนวคิดที่หลากหลายในการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา
- 2) ปรับภาพประกอบให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

2.4.7 จัดทำแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) ซึ่งได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ดังภาพ 4



ภาพ 4 ขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ประชุมนิเทศและชี้แจงจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่เป็นผู้เข้าร่วมวิจัย
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ ทั้งหมด 9 ชั่วโมง
3. ในระหว่างทำกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นครูในรายวิชาคณิตศาสตร์จะสังเกตและจดบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
4. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะนำผลที่ได้จากการสะท้อนผลในแต่ละการจัดการเรียนรู้โดยอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป
5. หลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 2 ชั่วโมง
6. นำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ มาวิเคราะห์โดยวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบ สหกรณ์การจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลเมื่อสิ้นสุดในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และจะวิเคราะห์ข้อมูลภาพรวมทั้งหมดอีกครั้ง เมื่อดำเนินการจัดการเรียนครบทั้ง 3 วงจร ซึ่งมีรายละเอียดในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- 1.1 ผู้วิจัยทำการจัดระเบียบข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์และตีความข้อมูล
- 1.2 ผู้วิจัยทำการจัดระเบียบเนื้อหาของข้อมูล เพื่อนำผลการวิเคราะห์และตีความข้อมูลไปปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป
- 1.3 ผู้วิจัยทำการแสดงข้อมูล โดยการนำข้อมูลที่มีรหัสเดียวกันมาจัดกลุ่มให้เป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกต่อการวิเคราะห์และอภิปรายผล
- 1.4 ผู้วิจัยรายงานผลการวิจัยใน 4 ขั้นตอน ได้แก่
 - 1.4.1 ขั้นวางแผน เป็นการรายงานรายละเอียดที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและวางแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจร
 - 1.4.2 ขั้นปฏิบัติการ เป็นการรายงานขั้นตอนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement), ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration), ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation), ขั้นขยายความรู้ (Elaboration), ขั้นประเมิน (Evaluation)
 - 1.4.3 ขั้นสังเกตการณ์ เป็นการรายงานผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากการจัดระเบียบข้อมูล
 - 1.4.4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ เป็นการรายงานแนวทางการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไปให้ดียิ่งขึ้น
- 1.5 ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการสามเส้า (Triangulation) แบบใช้แหล่งข้อมูลมากกว่าหนึ่งชนิด (Resource Triangulation) โดยนำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากผู้วิจัย และผู้ร่วมสะท้อนการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์และสรุปผลการจัดการเรียนรู้ว่าให้ข้อมูลในประเด็นที่สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่อย่างไร

2. การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีเครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากใบกิจกรรมและแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมาตรวจคำตอบโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกประเด็น (Analytic scoring) แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง และ น้อย ตามลำดับ จากนั้นนับจำนวนนักเรียนแล้วรายงานผลในรูปแบบความถี่ ร้อยละและความเรียง มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผู้วิจัยทำการตรวจคำตอบและวิธีคิดคำตอบของนักเรียนในแต่ละข้อตามเกณฑ์การให้คะแนนที่ได้กำหนดไว้

2.2 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยการจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง และ น้อย ตามลำดับ โดยนับจำนวนนักเรียนและหาค่าร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถ

2.3 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ความสามารถโดยรวม โดยการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถของนักเรียนแล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมิน

เมื่อดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการสามเส้า (Triangulation) แบบใช้เครื่องมือวิจัยมากกว่าหนึ่งชนิด (Methodological Triangulation) มาวิเคราะห์และสรุปผลการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้หรือไม่อย่างไร

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ในการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ แผนละหนึ่งวงจรปฏิบัติการ รวมจำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ ซึ่งแต่ละวงจรปฏิบัติการประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Action) ขั้นสังเกตการณ์ (Observation) และขั้นสะท้อนผล (Reflect) โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนละ 3 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมด 9 ชั่วโมง สำหรับแต่ละวงจรปฏิบัติการมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 การหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

การดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีลักษณะการดำเนินการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ชั้นวางแผน (Plan)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดกำแพงเพชร ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ในรายวิชาพื้นฐาน ค 14101 คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 9 รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ประกอบด้วย 3 เรื่อง ได้แก่ การหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก, การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และการแก้โจทย์ปัญหาความยาวรอบรูปและการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยได้วางแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จำนวน 3 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาความยาวรอบรูปและการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 สร้างความสนใจ
- ขั้นตอนที่ 2 สำรวจและค้นหา
- ขั้นตอนที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป
- ขั้นตอนที่ 4 ขยายความรู้
- ขั้นตอนที่ 5 ประเมิน

โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันจากใบกิจกรรมที่ 1 โดยแบ่งเป็น 2 สถานการณ์ให้นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามลงในใบกิจกรรมตามสถานการณ์ที่กำหนด โดยสถานการณ์ที่ 1 โดยให้นักเรียนใช้เชือกทาบไปตามด้านของสิ่งของที่นักเรียนสนใจภายในชั้นเรียน แล้ววัดความยาวของเชือกใส่คำตอบลงในช่อง ความยาวของเชือก (ซม.) และวัดความยาวในแต่ละด้านของสิ่งของที่สนใจโดยใช้ไม้บรรทัดแล้วใส่คำตอบลงในตาราง โดยครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำในกรณีที่นักเรียนเกิดข้อสงสัยในระหว่างการทำกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเห็นถึงวิธีการในการหาคำตอบที่ถูกต้องและสะดวกขึ้น จากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปเชื่อมโยงแนวคิดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนจนได้แนวข้อสรุปร่วมกันเกี่ยวกับหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ครูให้นักเรียนทำสถานการณ์ที่ 2 เรื่อง การหาความยาวรอบรูปในชีวิตประจำวันเพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจ

2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันจากใบกิจกรรมที่ 2 โดยแบ่งเป็น 2 สถานการณ์ให้นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามลงในใบกิจกรรมตามสถานการณ์ที่กำหนด โดยสถานการณ์ที่ 1 โดยให้นักเรียนเรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่เกี่ยวกับการให้นักเรียนนำแผ่นใสมาตีตารางเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านละ 1 เซนติเมตร มาวางทาบบนสิ่งที่นักเรียนสนใจที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากนั้นให้นักเรียนนับตารางแล้วหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและวัดความยาวในแต่ละด้านของสิ่งที่สนใจโดยใช้ไม้บรรทัดแล้วใส่คำตอบลงในตาราง โดยครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำในกรณีที่นักเรียนเกิดข้อสงสัยในระหว่างการทำกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเห็นถึงวิธีการในการหาคำตอบที่ถูกต้องและสะดวกขึ้น จากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปเชื่อมโยงแนวคิดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนจนได้แนวข้อสรุปร่วมกันเกี่ยวกับหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ครูให้นักเรียนทำสถานการณ์ที่ 2 เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ในชีวิตประจำวัน เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจ

3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาความยาวรอบรูปและการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันจาก ใบกิจกรรมที่ 3 โดยครูนำเสนอปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม แล้วให้นักเรียนหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหามีวิธีการอย่างไร โดยครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำในกรณีที่นักเรียนเกิดข้อสงสัยในระหว่างการทำกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเห็นถึงวิธีการในการหาคำตอบที่ถูกต้องและสะดวกขึ้น จากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปเชื่อมโยงแนวคิดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนจนได้แนวข้อสรุปร่วมกันเกี่ยวกับการแก้โจทย์การหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ครูให้นักเรียนทำสถานการณ์ที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์การหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากในชีวิตประจำวัน เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจ

ผู้วิจัยจัดเตรียมเอกสาร ดังนี้ เอกสารสำหรับผู้วิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยเอกสารที่เป็นใบกิจกรรม ผู้วิจัยได้ออกแบบสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงพร้อมจัดทำภาพประกอบสถานการณ์เพื่อเพิ่มความเข้าใจให้นักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าถึงสถานการณ์ได้ง่ายขึ้น และดึงดูดความสนใจในการแก้ปัญหายิ่งขึ้น นอกจากนี้ผู้วิจัยได้จัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำใบกิจกรรมให้กับนักเรียน ดังนี้ ปากกา ดินสอ

ยางลบ ไม้บรรทัด กรรไกร เชือก แผ่นใส ปากกาเคมี เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของนักเรียน

การจัดเตรียมสถานที่หรือห้องเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เพื่อสะดวกต่อการเข้ากลุ่มการดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ และการนำเสนอและอภิปรายวิธีการหาคำตอบ ตลอดจนผู้วิจัยได้จัดเตรียมเครื่องฉายที่บแสงสำหรับอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนตามความเหมาะสม

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ใช้เวลาจำนวน 3 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นสร้างความสนใจ

นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามที่ผู้วิจัยนำเสนอปัญหาเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเพื่อกระตุ้น ทำท่ายให้นักเรียนสนใจ เช่น รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีลักษณะอย่างไรและครูนำเสนอปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม เช่น เราจะต้องเดินรอบสนามฟุตบอลในโรงเรียนจะรู้ได้อย่างไรว่ามีระยะทางทั้งหมดเท่าไร แล้วมีวิธีคิดหาคำตอบได้อย่างไรบ้าง

ขั้นสำรวจและค้นหา

นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ที่ 1 หาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยให้นักเรียนใช้เชือกทาบไปตามด้านของสิ่งของที่นักเรียนสนใจภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ แล้ววัดความยาวของเชือกใส่คำตอบลงในช่อง ความยาวของเชือก (เซนติเมตร) และวัดความยาวในแต่ละด้านของสิ่งของที่สนใจโดยใช้ไม้บรรทัดแล้วใส่คำตอบลงในตาราง โดยผู้วิจัยคอยสังเกตและให้คำแนะนำในกรณีที่นักเรียนเกิดข้อสงสัยในระหว่างการทำกิจกรรม

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนนำข้อมูล ผลที่ได้จากการสำรวจและค้นหา มาร่วมกันอภิปรายว่าความยาวของเชือกนั้นสัมพันธ์กับรูปสี่เหลี่ยมเป็นอย่างไร โดยนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยครูอาจจะใช้คำถามกระตุ้น เช่น นักเรียนมีวิธีการหรือขั้นตอนใดอีกบ้างที่ช่วยให้หา

ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมได้รวดเร็วขึ้น หรือ นักเรียนลองเปรียบเทียบความยาวรอบรูปที่ได้จากการวัดกับความยาวของเชือกว่ายาวเท่ากันหรือไม่

จากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายว่า "ผลบวกของความยาวของด้านทุกด้านของรูปสี่เหลี่ยม เรียกว่า ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม" แต่เนื่องจากรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีความยาวของด้านเท่ากันทุกด้านจึงได้ว่า ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = 4 × ความยาวของด้าน ส่วนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าความยาวของด้านคู่ขนานเท่ากันจึงทำให้ได้ว่า ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = 2 × (ความกว้าง + ความยาว)

ขั้นขยายความรู้

ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ขยายความรู้เดิมไปเชื่อมโยงในสถานการณ์อื่น ๆ โดยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 ในสถานการณ์ที่ 2 การหาความยาวรอบรูปในชีวิตประจำวัน โดยเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียน และให้นักเรียนหาคำตอบตามหัวข้อที่กำหนดลงในใบกิจกรรม

ขั้นประเมิน

ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องของความรู้จากการตอบคำถามของนักเรียน เช่น จากการทำกิจกรรมนักเรียนมีวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้อย่างไร โดยนักเรียนร่วมกัน สรุปและยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องความยาวเส้นรอบรูปไปใช้ในชีวิตประจำวันในเรื่องใดได้บ้าง

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observation)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำใบกิจกรรม

ขั้นสร้างความสนใจ

จากการสังเกตพบว่า นักเรียนแต่ละคนให้ความร่วมมือและให้ความสนใจในการตอบคำถามเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้คำถามกับนักเรียน ดังนี้

ผู้วิจัย :	นักเรียนชอบเล่นกีฬาหรือไม่
นักเรียน 6 :	วอลเลย์บอล
นักเรียน 1, 7, 8 :	ฟุตบอล

- นักเรียน 2, 4 : ไม่ชอบเล่นครับ
- ผู้วิจัย : ส่วนใหญ่ชอบเล่นฟุตบอลและนักเรียนคิดว่าสนามฟุตบอลในโรงเรียนมีรูปร่างเป็นอย่างไร
- นักเรียน : สี่เหลี่ยม
- ผู้วิจัย : ถ้าเราต้องจะเดินรอบสนามฟุตบอลในโรงเรียนเราจะรู้ได้อย่างไรว่ามีระยะทางทั้งหมดเท่าไรแล้วมีวิธีคิดหาคำตอบได้อย่างไรบ้าง
- นักเรียน : วัดครับ
- ผู้วิจัย : นอกจากการวัดนักเรียนว่ามีวิธีอื่นอีกไหม
- นักเรียน : น่าจะมี
- นักเรียน 1 : เอมารวมกัน

จากการตอบคำถามข้างต้นทำให้ทราบว่า นักเรียนบางส่วนไม่ให้ความร่วมมือและมีความสนใจในการตอบคำถาม

ขั้นสำรวจและค้นหา

ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ที่ 1 หาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยให้นักเรียนใช้เชือกทาบไปตามด้านของสิ่งของที่นักเรียนสนใจภายในชั้นเรียน แล้ววัดความยาวของเชือกใส่คำตอบลงในช่อง ความยาวของเชือก (ซม.) และวัดความยาวในแต่ละด้านของสิ่งของที่สนใจโดยใช้ไม้บรรทัดแล้วใส่คำตอบลงในตาราง โดยผู้วิจัยคอยสังเกตและให้คำแนะนำในกรณีที่นักเรียนเกิดข้อสงสัยในระหว่างการทำกิจกรรมจากการสังเกต พบว่า นักเรียนแต่ละคนศึกษาสถานการณ์ที่ได้รับ ซึ่งนักเรียนบางคนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม นักเรียนบางคนไม่เข้าใจในสถานการณ์ที่ให้ทำนักเรียนบางคนใช้เวลานานในการสำรวจข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยจึงต้องอธิบายเพิ่มเติมและกระตุ้นให้นักเรียนทำตามเวลาโดยบอกเวลาที่กำหนดและเวลาที่ดำเนินการไปแล้วของนักเรียน



ภาพ 5 ตัวอย่างการทำกิจกรรมจากสถานการณ์ที่ 1 ในใบกิจกรรมที่ 1

ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

ขั้นตอนนี้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าความยาวของเชือกนั้นสัมพันธ์กับรูปสี่เหลี่ยมอย่างไรโดยผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้น เช่น นักเรียนมีวิธีการหรือขั้นตอนใดอีกบ้างที่ช่วยให้หาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมได้รวดเร็วขึ้น หรือ นักเรียนลองเปรียบเทียบความยาวรอบรูปที่ได้จากการวัดกับความยาวของเชือกว่ายาวเท่ากันหรือไม่ ซึ่งจากการสังเกต พบว่านักเรียนตอบคำถามสั้น ๆ ยังไม่สมบูรณ์ เช่น เอาทุกอย่างมาบวกกัน ผู้วิจัยจึงใช้คำถามให้นักเรียนอธิบายเพิ่มเติม เช่น แนวคิดของเพื่อนมีอะไรขาดหายไหม นักเรียนอยากจะเพิ่มเติมแนวคิดของเพื่อนไหม ผู้วิจัยจึงร่วมอภิปรายหาข้อสรุปกับนักเรียนในการหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม

ชั้นขยายความรู้

ขั้นนี้หลังจากนักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 ในสถานการณ์ที่ 2 การหาความยาวรอบรูปในชีวิตประจำวัน พบว่านักเรียนบางคนเขียนตอบไม่ถูกต้อง และไม่แสดงวิธีการหาคำตอบ นักเรียนบางคนเขียนแบบโดยเปลี่ยนแปลงเพียงตัวเลข หรือจำนวนสิ่งของเท่านั้น

ชั้นประเมิน

ขั้นนี้หลังจากนักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 ในสถานการณ์ที่ 2 การหาความยาวรอบรูปในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยจึงตรวจสอบความเข้าใจเรื่องการหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการถาม และ ร่วมกันสรุปเรื่องที่ได้เรียนรู้ไป พบว่านักเรียนสามารถตอบได้

ว่าการหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม คือ ผลบวกของความยาวของด้านทุกด้านของรูปสี่เหลี่ยม ส่วนการหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้จากการนำ 4 ไปคูณกับความยาวของด้าน และการหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ 2 คูณกับผลบวกของความกว้างกับความยาว แต่นักเรียนบางคนนำความรู้เรื่องความยาวเส้นรอบรูปไปใช้ในชีวิตประจำวันในเรื่องใดได้บ้าง

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่รวบรวม มาทำการวิเคราะห์สรุปปัญหาที่พบ และได้เสนอแนวทางการปรับปรุงของวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 สรุปปัญหาที่พบ และได้เสนอแนวทางการปรับปรุงของวงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นสร้างความสนใจ	นักเรียนบางคนไม่ให้ความร่วมมือและมีความสนใจในการตอบคำถาม	ผู้วิจัยกระตุ้นนักเรียนด้วยคำชม และถามนักเรียนเป็นรายบุคคล
ขั้นสำรวจและค้นหา	นักเรียนบางคนไม่เข้าใจในสถานการณ์ที่ให้ทำ และนักเรียนบางคนใช้เวลานานในการสำรวจข้อมูล	ผู้วิจัยอธิบายสถานการณ์เพิ่มเติมและกระตุ้นให้นักเรียนทำตามเวลาโดยการบอกเวลาที่กำหนดและเวลาที่ดำเนินการดำเนินการไปแล้วของนักเรียน
ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	นักเรียนตอบคำถามสั้น ๆ ยังไม่สมบูรณ์	ผู้วิจัยจึงใช้คำถามให้นักเรียนอธิบายเพิ่มเติม เช่น แนวคิดของเพื่อนมีอะไรขาดหายไหม
ขั้นขยายความรู้	นักเรียนบางคนเขียนแบบโดยเปลี่ยนแปลงเพียงตัวเลขหรือจำนวนสิ่งของเท่านั้น	ผู้วิจัยยกตัวอย่างสถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวันอื่น ๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดแนวทางการในการคิดสถานการณ์ที่ต่างออกไปจากสถานการณ์ตัวอย่าง

จากตาราง 8 เป็นตารางสรุปปัญหาที่พบในขณะทำกิจกรรมโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และแนวทางการปรับปรุงแก้ไขในแต่ละขั้นตอนสำหรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 2 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

จากผลการสะท้อนการปฏิบัติในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ทำให้ผู้วิจัยเห็นแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก เพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับประเด็นดังต่อไปนี้

ขั้นสร้างความสนใจ

ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียนจากคำถามที่เกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ความหมาย วิธีการหาพื้นที่ เพื่อให้ นักเรียนสนใจ โดยถามเป็นรายบุคคล และให้คำชมเชยกับนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการตอบคำถาม เพื่อให้ นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น ให้ความสนใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นต่อไป

ขั้นสำรวจและค้นหา

ผู้วิจัยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2 ในสถานการณ์ที่ 1 เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ผู้วิจัยบอกกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมให้ชัดเจนและส่งสัญญาณเตือนเมื่อใกล้หมดเวลากับนักเรียนในการทำกิจกรรมให้ชัดเจน โดยในกิจกรรมนักเรียนจะนำแผ่นใสมาตัดตารางเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านละ 1 เซนติเมตร ให้เวลา 5 นาที เลือกสิ่งของ นำแผ่นใสไปวางทับสิ่งที่นักเรียนสนใจที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ให้เวลา 5 นาที และนับตารางแล้วหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและวัดความยาวในแต่ละด้านของสิ่งของที่สนใจโดยใช้ไม้บรรทัดแล้วใส่คำตอบลงในตาราง 30 นาที

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

ผู้วิจัยเพิ่มบทบาทให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในการอธิบายข้อสรุปในเรื่องที่ได้เรียนรู้ในใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยผู้วิจัยจึงใช้คำถาม

ให้นักเรียนทุกคนร่วมอธิบายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุปและร่วมกันหาข้อสรุปในการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจะได้ว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ขั้นขยายความรู้

ผู้วิจัยเพิ่มตัวอย่างสถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวันอื่น ๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดแนวทางการในการคิด นักเรียนสามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ โดยยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ก่อนที่นักเรียนจะลงมือทำใบกิจกรรมที่ 2 ในสถานการณ์ที่ 2 การหาความยาวรอบรูปในชีวิตประจำวัน

ขั้นประเมิน

ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่นักเรียนได้รับโดยใช้คำถาม เช่น จากการทำกิจกรรมนักเรียนมีวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้อย่างไร โดยนักเรียนร่วมกันสรุปและยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

จากการวางแผนโดยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นสร้างความสนใจ

ผู้วิจัยถามตอบกับนักเรียนจากคำถามที่เกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ความหมาย วิธีการหาพื้นที่ เพื่อให้นักเรียนสนใจ โดยถามเป็นรายบุคคล เช่น นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมได้อย่างไร มีวิธีใดบ้าง เป็นต้น เพื่อกระตุ้น ทำทนายให้นักเรียนสนใจ ก่อนจะทำกิจกรรมขั้นต่อไป

ขั้นสำรวจและค้นหา

นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2 ในสถานการณ์ที่ 1 เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยนักเรียนนำแผ่นใสมาตีตารางเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านละ 1 เซนติเมตร มาวางทาบบนสิ่งที่นักเรียนสนใจที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากนั้นนับตารางแล้วหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและวัดความยาวในแต่ละด้านของสิ่งของที่สนใจโดยใช้ไม้บรรทัดแล้วใส่คำตอบลงในตาราง โดยครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำในกรณีที่นักเรียนเกิดข้อสงสัยในระหว่างการทำกิจกรรม พร้อมทั้งบอกกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมให้ชัดเจน

ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายคำตอบในใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และร่วมกันหาข้อสรุปในการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจะได้ว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยผู้วิจัยจึงใช้คำถามให้นักเรียนทุกคนร่วมอธิบายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุป

ชั้นขยายความรู้

ผู้วิจัยยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากนั้นให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2 ในสถานการณ์ที่ 2 การหาความยาวรอบรูปในชีวิตประจำวัน โดยครูสร้างสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียน และให้นักเรียนหาคำตอบตามหัวข้อที่กำหนดลงในใบกิจกรรม

ชั้นประเมิน

ครูตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่นักเรียนได้รับโดยใช้คำถาม เช่น จากการทำกิจกรรมนักเรียนมีวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้อย่างไร โดยนักเรียนร่วมกัน สรุปและยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากไปใช้ในชีวิตประจำวันในเรื่องใดได้บ้าง

ขั้นที่ 3 ชั้นสังเกตการณ์ (Observation)

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำใบกิจกรรม ดังนี้

ชั้นสร้างความสนใจ

จากการสังเกตพบว่า นักเรียนแต่ละคนให้ความร่วมมือและให้ความสนใจในการตอบคำถามเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม เช่น

ผู้วิจัย : นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมได้อย่างไร

นักเรียน : นับ

ผู้วิจัย : นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่เท่าไร

นักเรียน : 8

การตอบคำถามข้างต้นทำให้ทราบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือและมีความสนใจเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่นอกเหนือจากการนับว่ามีวิธีอย่างไร แต่นักเรียนไม่ตอบหน่วย

ขั้นสำรวจและค้นหา

ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2 ในสถานการณ์ที่ 1 เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่เกี่ยวกับการให้นักเรียนนำแผ่นใสมาตีตารางเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านละ 1 เซนติเมตรมาวางทาบบนสิ่งที่นักเรียนสนใจที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแล้วนับตารางเพื่อหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและวัดความยาวในแต่ละด้านของสิ่งของที่สนใจโดยใช้ไม้บรรทัด โดยครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำในกรณีที่นักเรียนเกิดข้อสงสัยในระหว่างการทำกิจกรรม จากการสังเกต พบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมซึ่งนักเรียนบางคนตีตารางซ้ำ บางคนตีตารางไม่ตรง ผู้วิจัยจึงให้แผ่นใสที่ตีตารางไว้แล้วกับนักเรียนบางคน



ภาพ 6 ตัวอย่างการทำกิจกรรมจากสถานการณ์ที่ 1 ในใบกิจกรรมที่ 2

ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

ชั้นตอนนี้นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบในใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และร่วมกันหาข้อสรุปในการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ซึ่งจากการสังเกต พบว่านักเรียนรอเพื่อนตอบก่อน แล้วจึงค่อยตอบตาม และ นักเรียนตอบคำถามไม่สมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงสร้างข้อตกลงให้คะแนนเพิ่มสำหรับนักเรียนที่ตอบก่อน และช่วยอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์

ชั้นขยายความรู้

ชั้นนี้หลังจากนักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2 ในสถานการณ์ที่ 2 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากในชีวิตประจำวัน พบว่านักเรียนบางคนมีความลังเลในการเขียนตอบ ผู้วิจัยจึงไปช่วยชี้แนะนักเรียนโดยการอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ

ชั้นประเมิน

ชั้นนี้หลังจากนักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2 ในสถานการณ์ที่ 2 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ผู้วิจัยจึงตรวจสอบความเข้าใจเรื่องหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการถามและ ร่วมกันสรุปเรื่องที่ได้เรียนรู้ไป พบว่านักเรียนสามารถตอบได้ว่าหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ ถ้าหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้จากนำความกว้างคูณกับความยาว ส่วนการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้จากนำความยาวด้านคูณกับความยาวด้าน

ขั้นที่ 4 ชั้นสะท้อนผล (Reflect)

ชั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่รวบรวม มาทำการวิเคราะห์สรุปปัญหาที่พบ และได้เสนอแนวทางการปรับปรุงของวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 สรุปปัญหาที่พบ และได้เสนอแนวทางการปรับปรุงของวงจรปฏิบัติการที่ 2

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นสร้างความสนใจ	นักเรียนไม่ตอบหน่วย	ผู้วิจัยใช้คำถามว่ามีการพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้มีหน่วยว่าอะไรกับนักเรียน

ตาราง 9 (ต่อ)

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นสำรวจและค้นหา	นักเรียนบางคนตีตารางซ้ำ ตีตารางไม่ตรง ไม่เป็น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส	ผู้วิจัยเตรียมอุปกรณ์สำรองเพื่อ อำนวยความสะดวกในการ ดำเนินกิจกรรมได้ตามเวลาที่ กำหนดไว้ เช่น ให้แผ่นใสที่ตี ตารางไว้แล้วกับนักเรียน
ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	นักเรียนรอเพื่อนตอบก่อน แล้ว จึงค่อยตอบตาม นักเรียนตอบคำถามไม่สมบูรณ์	ผู้วิจัยจึงสร้างข้อตกลงให้ คะแนนเพิ่มสำหรับนักเรียนที่ ตอบก่อน ผู้วิจัยอาจจะช่วยอธิบาย เพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์
ขั้นขยายความรู้	พบว่านักเรียนบางคนมีความ ลังเลในการเขียนตอบ	ผู้วิจัยจึงไปช่วยชี้แนะนักเรียน โดยการอธิบายและยกตัวอย่าง ประกอบ
ขั้นประเมิน	-	-

จากตาราง 9 เป็นตารางสรุปปัญหาที่พบในขณะทำกิจกรรมโดยการจัดการเรียนรู้แบบ
สืบเสาะหาความรู้ (5E) และแนวทางการปรับปรุงแก้ไขในแต่ละขั้นตอนสำหรับใช้ในวงจร
ปฏิบัติการที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

**วงจรปฏิบัติการที่ 3 โจทย์ปัญหาพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม
มุมฉาก**

จากผลการสะท้อนการปฏิบัติในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ทำให้ผู้วิจัยเห็นแนวทางการปรับปรุง
และพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนา
ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาทำการพิจารณาเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อปรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาพื้นที่และความยาวรอบรูป เพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยผู้วิจัยได้ปรับประเด็นดังนี้

ขั้นสร้างความสนใจ

ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียนทบทวนเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและการหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และยกตัวอย่างในชีวิตประจำวันเพื่อให้นักเรียนสนใจทำท่ายในการทำกิจกรรมขั้นตอนไป โดยผู้วิจัยเน้นให้นักเรียนใส่หน่วยในการตอบทุกครั้ง

ขั้นสำรวจและค้นหา

ผู้วิจัยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 3 ในสถานการณ์ที่ 1 ที่นำเสนอปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมและการหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากนั้นให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในใบกิจกรรม โดยผู้วิจัยเตรียมอุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินกิจกรรมได้ตามเวลาที่กำหนดไว้

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

ผู้วิจัยสร้างข้อตกลงให้คะแนนสำหรับนักเรียนที่ตอบก่อน นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายคำตอบในใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และร่วมกันหาข้อสรุปในการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นขยายความรู้

ผู้วิจัยอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ ก่อนที่จะให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 3 ในสถานการณ์ที่ 2 โจทย์ปัญหาพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากในชีวิตประจำวัน โดยผู้วิจัยสร้างสถานการณ์ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียน และให้นักเรียนหาคำตอบตามหัวข้อที่กำหนดลงในใบกิจกรรม

ขั้นประเมิน

ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่นักเรียนได้รับโดยใช้คำถาม เช่น จากการทำกิจกรรมนักเรียนมีวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้อย่างไร โดยนักเรียนร่วมกัน สรุปและยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

จากการวางแผนโดยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นสร้างความสนใจ

ผู้วิจัยถามตอบกับนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมและการหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยยกตัวอย่างในชีวิตประจำวันเพื่อให้นักเรียนสนใจ จากนั้นทำกิจกรรมขั้นตอนไป โดยครูเตือนให้นักเรียนใส่หน่วยในคำตอบทุกครั้ง

ขั้นสำรวจและค้นหา

ผู้วิจัยอำนวยความสะดวกและยกตัวอย่างประกอบ ให้กับนักเรียนในการทำใบกิจกรรมที่ 3 ในสถานการณ์ที่ 1 โดยผู้วิจัยนำเสนอปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมและการหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากนั้นให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในใบกิจกรรม

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

ผู้วิจัยทำข้อตกลงกับนักเรียนโดยให้คะแนนสำหรับนักเรียนที่ตอบ จากนั้นนักเรียนและผู้วิจัยร่วมกันอภิปรายคำตอบในใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และร่วมกันหาข้อสรุปในการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นขยายความรู้

ผู้วิจัยสร้างสถานการณ์ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียน พร้อมอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ จากนั้นให้นักเรียนหาคำตอบตามหัวข้อที่กำหนดลงในใบกิจกรรมที่ 3 ในสถานการณ์ที่ 2 โจทย์ปัญหาพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากในชีวิตประจำวัน

ขั้นประเมิน

ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่นักเรียนได้รับโดยใช้คำถาม เช่น จากการทำกิจกรรมนักเรียนมีวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้อย่างไร โดยนักเรียนร่วมกัน สรุปและยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากไปใช้ในชีวิตประจำวันในเรื่องใดได้บ้าง

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observation)

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์การจัดการเรียนรู้ และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำใบกิจกรรมดังนี้

ขั้นสร้างความสนใจ

ขั้นนี้ผู้วิจัยใช้คำถามที่ท้าทายเพื่อให้นักเรียนสนใจ และกระตุ้นในการทำกิจกรรมขั้นต่อไป จากการสังเกตพบว่า นักเรียนแต่ละคนให้ความร่วมมือและให้ความสนใจในการตอบคำถาม เช่นเคย นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

ขั้นสำรวจและค้นหา

ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 3 ในสถานการณ์ที่ 2 ที่เกี่ยวกับครุฑนำเสนอบริบทเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมกับความยาวรอบรูป, ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยครูกอยสังเกตและให้คำแนะนำในกรณีที่นักเรียนเกิดข้อสงสัยในระหว่างการทำกิจกรรม จากการสังเกต พบว่า นักเรียนบางคนขาดความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

ขั้นตอนนี้นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบในใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง โจทย์การหาพื้นที่และความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และร่วมกันหาข้อสรุปในการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมและความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งจากการสังเกต พบว่า นักเรียนบางคนไม่ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ ผู้วิจัยจึงต้องเข้าไปชี้แนะเพิ่มเติมโดยการให้นักเรียนตรวจทานคำตอบ

ขั้นขยายความรู้

ขั้นนี้หลังจากนักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 3 ในสถานการณ์ที่ 2 โจทย์การหาพื้นที่และความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากในชีวิตประจำวัน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ตั้งใจและสนใจในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี นักเรียนสามารถเขียนได้ถูกต้องมากขึ้น

ขั้นประเมิน

ขั้นนี้หลังจากนักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 3 ในสถานการณ์ที่ 2 การหาความยาวรอบรูปในชีวิตประจำวัน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถยกตัวอย่างได้ดีขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่รวบรวม มาทำการวิเคราะห์สรุปปัญหาที่พบ และได้เสนอแนวทางการปรับปรุงของวงจรปฏิบัติการที่ 3 ดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 สรุปปัญหาที่พบ และได้เสนอแนวทางการปรับปรุงของวงจรปฏิบัติการที่ 3

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นสร้างความสนใจ	-	-
ขั้นสำรวจและค้นหา	นักเรียนบางคนขาดความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม	ผู้วิจัยควรพัฒนากิจกรรมที่หลากหลายต่างจากเดิม
ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	นักเรียนบางคนไม่ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ	ผู้วิจัยจึงต้องเข้าไปชี้แนะเพิ่มเติมโดยการให้นักเรียนตรวจทานคำตอบ
ขั้นขยายความรู้	-	-
ขั้นประเมิน	-	-

จากตาราง 10 เป็นตารางสรุปปัญหาที่พบในขณะทำกิจกรรมโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และแนวทางการปรับปรุงแก้ไขในแต่ละขั้นตอนสำหรับใช้ในการวิจัยครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยนำข้อมูลข้างต้น รวมถึงประเด็นที่ควรเน้นมาสรุปรวมเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งจำแนกตามบริบทของครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นสร้างความสนใจ

บทบาทครู : ครูควรจัดกิจกรรมหรือสร้างสถานการณ์กระตุ้น ทำท่าย ทำให้นักเรียนสนใจสงสัย ใคร่รู้ อยากรู้ อยากเห็น ชัดแย้งหรือเกิดปัญหา และทำให้นักเรียนต้องการศึกษา ค้นคว้าแก้ปัญหาด้วยตัวของนักเรียนเอง ครูอาจจะตั้งคำถาม กระตุ้นให้นักเรียนคิดและควรให้เวลานักเรียนคิดก่อนตอบคำถาม ไม่เร่งในการตอบคำถาม โดยลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์ควรที่จะเชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์เดิม หรือเป็นสถานการณ์แปลกใหม่ในชีวิตประจำวัน มีความท้าทาย น่าสนใจ ใคร่รู้ เปิดโอกาสให้มีแนวทางการตรวจสอบอย่างหลากหลาย

บทบาทนักเรียน : นักเรียนควรให้ความสนใจกับสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอ โดยอาจตั้งคำถาม ตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น ในสถานการณ์หรือคำถามที่ครูนำเสนอ และพยายามติดตาม

ขั้นสำรวจและค้นหา

บทบาทครู : ครูควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบปัญหาหรือประเด็นที่นักเรียนสนใจ ใคร่รู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้วิเคราะห์จะเน้นให้นักเรียนได้ลงมือทดลองหรือปฏิบัติ สำรวจตรวจสอบ ชักถาม อาจจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่สามารถเป็นตัวช่วยและอำนวยความสะดวกให้แก่ นักเรียน ในระหว่างการทำกิจกรรมครูมีหน้าที่ให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทาง อาจจะยกตัวอย่างเพิ่มเติม แต่ควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดด้วยตนเอง

บทบาทนักเรียน : นักเรียนตอบคำถามและหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยนักเรียนกระตือรือร้นมุ่งมั่นในการสำรวจ ตอบคำถาม หาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ปัญหา รวมทั้งจัดแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง สอดคล้องและเหมาะสมกับปัญหา

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

บทบาทครู : ในขั้นตอนนี้หลังจากที่นักเรียนดำเนินกิจกรรมขั้นขั้นสำรวจและค้นหาแล้ว ครูควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนวิเคราะห์อธิบายความรู้ หรืออภิปรายชักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ความรู้เดิม และสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือค้นพบ เพื่อให้ นักเรียนได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในองค์ความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน ซึ่งนักเรียนต้องพิจารณาว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และเขียนลงในใบกิจกรรมที่ครูแจกให้ โดยการตอบคำถามในประเด็นนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียน โดยครูไม่ควรตัดสินทันทีว่าคำตอบที่ได้ถูกหรือผิด แต่ครูควรเลี้ยงที่จะตอบเพราะอยากให้นักเรียนมั่นใจในคำตอบของตนเอง เพื่อให้แต่ละกลุ่มพยายามหาเหตุผลมาอธิบายเพื่อสนับสนุนวิธีการและคำตอบของตนเอง ครูอาจจะอภิปรายเพิ่มเติมเพื่อให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

บทบาทนักเรียน : นักเรียนจะได้อธิบายคำตอบ ข้อสรุปที่ได้จากการทำกิจกรรม โดยการแลกเปลี่ยนความคิดและความคิดเห็นนักเรียนที่เชื่อมโยงกับความรู้ที่มีและมีเหตุผลหลักการ

ขั้นขยายความรู้

บทบาทครู : ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปเชื่อมโยงแนวคิดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนจากการทำใบกิจกรรม ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ให้นักเรียนได้ขยายเพิ่มเติม หรือเติมเต็มองค์ความรู้ใหม่ให้กว้างขวางสมบูรณ์กระจ่างและลึกซึ้งยิ่งขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายอย่างละเอียดชัดเจน สมบูรณ์ และอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม หรือเติมเต็มหรือขยายแนวความคิด และทักษะ

จากการสำรวจตรวจสอบ ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้จากการสำรวจตรวจสอบ กับความรู้อื่น ๆ ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม จากนั้นครูให้นักเรียนตั้งยกตัวอย่าง สถานการณ์ที่ต้องใช้ความรู้ในเรื่องนั้น

บทบาทนักเรียน : นักเรียนควรร่วมกันสรุป ใช้ข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปอธิบาย หรือทักษะจากการสำรวจตรวจสอบไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม นำความรู้ใหม่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่ออธิบาย หรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ชั้นประเมิน

บทบาทครู : ครูควรถามคำถามเพื่อนำไปสู่การประเมิน ส่งเสริมให้นักเรียนประเมิน กระบวนการและผลงานด้วยตนเอง ให้นักเรียนวิเคราะห์สิ่งที่ควรปรับปรุง แก้ไขในการสำรวจ ตรวจสอบ ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ที่ได้ เปิดโอกาสให้นักเรียนวิเคราะห์ วิเคราะห์หรือ อภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ซึ่งกันและกันในเชิงเปรียบเทียบ ประเมิน ปรับปรุงเพิ่มเติม หรือทบทวนใหม่ ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้

บทบาทนักเรียน : นักเรียนควรใช้ข้อมูลมาวิเคราะห์กระบวนการสร้างองค์ความรู้ของตนเอง สรุปและยกตัวอย่างการนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

เมื่อจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแล้วพบว่าประเด็นที่ควรให้ความสำคัญ ดังต่อไปนี้

1) การใช้ปัญหาในชีวิตจริงหรือมีความใกล้เคียงกับชีวิตจริง การใช้ปัญหาที่มีความใกล้เคียงกับชีวิตจริงจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจสงสัย อยากรู้ อยากเห็น ในปัญหาที่ได้พบ มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เช่น ปัญหาในสถานการณ์ที่ 1 เป็นปัญหาที่นักเรียนมีความคุ้นเคย ยกตัวอย่างสนามฟุตบอลของโรงเรียนในการหาความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นต้น

2) การทบทวนความรู้เรื่อง"ลักษณะของรูปสี่เหลี่ยม" ให้นักเรียนเนื่องจากการหาความยาวรอบรูปกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากต้องรู้สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกับรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เพื่อขยายความรู้ใหม่จากการเชื่อมโยงความรู้เดิม จะทำให้นักเรียนมีความยาวรอบรูปและพื้นที่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัสกับผืนผ้าได้ง่ายขึ้น

ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ นักเรียนจะได้เรียนรู้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงและทำใบกิจกรรมเป็นรายบุคคล หลังจากที่ได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบ 3 วงจรปฏิบัติการ นักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) พัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนเป็นรายบุคคลระหว่างการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ได้แก่ วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากวงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และวงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาพื้นที่และความยาวรอบรูป โดยมีประเด็นการบันทึกการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนใน 3 กระบวนการ ดังนี้ 1) การระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบ 2) ระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา 3)การระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงหรือวิชาอื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหานักเรียนพบ โดยแต่ละกระบวนการมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 วงจรปฏิบัติการที่ 1

1.1.1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรมที่ 1 ในสถานการณ์ การหาความยาวรอบรูปในชีวิตประจำวัน ของวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังตารางที่ 11

ตาราง 11 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับของความสามารถในการเชื่อมโยงทาง
คณิตศาสตร์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 1

ความสามารถรายด้าน	จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)			
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย
1. ระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ จำเป็นต้องใช้ในการแก้ สถานการณ์ปัญหาที่พบนักเรียน	0 (0.00)	3 (37.50)	5 (62.50)	0 (0.00)
2. ระบุนั่นตอนหรือแนวคิดในการ แก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยง ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับ สถานการณ์ปัญหา	0 (0.00)	2 (25.00)	6 (75.00)	0 (0.00)
3. ระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ ในชีวิตจริงหรือวิชาอื่น ๆ ที่ ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่ นักเรียนพบ	0 (0.00)	3 (37.50)	5 (62.50)	0 (0.00)

จากตาราง 11 เมื่อพิจารณาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของแต่ละองค์ประกอบรายด้าน พบว่าด้านระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบ ในใบกิจกรรมที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 62.50 จำนวน 5 คน อยู่ในระดับปานกลาง ในด้านการระบุนั่นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา ในใบกิจกรรมที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 75.00 จำนวน 6 คน อยู่ในระดับปานกลาง ในด้านการระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริง ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนพบ ในใบกิจกรรมที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 62.50 จำนวน 5 คน อยู่ในระดับปานกลาง จากการเก็บข้อมูลจากใบกิจกรรมของนักเรียน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ระดับปานกลาง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงภาพตัวอย่างการเขียนตอบของนักเรียนมีรายละเอียด ดังภาพ 7 ภาพ 8 และ ภาพ 9

3. ความรู้เรื่องใดที่ใช้ในการช่วยในการแก้ปัญหานี้

ความรู้เรื่อง วงกลม จุดตัด รูปสี่เหลี่ยม ความยาวรอบรูป

.....

.....

.....

.....

**ภาพ 7 แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุความรู้คณิตศาสตร์
ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาคู่ที่พบอยู่ในระดับมาก ในวงจรปฏิบัติการ
ที่ 1**

3. ความรู้เรื่องใดที่ใช้ในการช่วยในการแก้ปัญหานี้

วงกลม จุดตัด รูปสี่เหลี่ยม

.....

.....

.....

.....

**ภาพ 8 แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่
จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาคู่ที่พบอยู่ในระดับปานกลาง ในวงจร
ปฏิบัติการที่ 1**

จากภาพ 7 พบว่า นักเรียนสามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้
สถานการณ์ปัญหาคู่ที่นักเรียนพบจากสถานการณ์ การหาความยาวรอบรูปในชีวิตประจำวันได้
ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตาม จากผลการประเมินใบกิจกรรม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังระบุ
ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาคู่ที่พบได้ถูกต้องเพียงเล็กน้อย
ซึ่งผู้วิจัยได้นำตัวอย่างการเขียนตอบดังภาพ 8

4. จงบอกแนวทางในการแก้ปัญหา พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา

.....
.....
.....

วิธีทำ	คิดเงินที่ได้ระยะทาง 1400
ความยาว 175 เมตร	จะวิ่งได้กี่รอบ $1400 \div 175 = 8$
ความยาว 105 เมตร	
	$8 \times 105 = 840$
รวมจะวิ่งได้กี่รอบ $8 + 8 = 16$	
	ตอบ 16 รอบ

.....
.....

ภาพ 9 แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุขั้นตอน แนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบอยู่ในระดับมาก ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

จากภาพ 9 แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุขั้นตอน แนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบ จากสถานการณ์ การหาความยาวรอบรูปในชีวิตประจำวัน ซึ่งจัดอยู่ในระดับมาก เนื่องจากนักเรียนสามารถระบุขั้นตอน แนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาที่พบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่

5. อธิบายอย่างสถานการณ์ปัญหาซึ่งเป็นการกำหนดแนวคิดจากข้อที่ 4 ไปแก้ปัญหาก็ พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา

.....
.....

วิธีทำ	
ความยาว 75 เมตร	
ความยาว 110 เมตร	
	$75 + 110 = 185$
คิดเงินได้ทั้งหมด $185 \times 2 = 370$ (บาท)	
ตอบ 370 บาท	

.....

ภาพ 10 แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบระดับมาก ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

จากภาพ 10 พบว่า นักเรียนสามารถระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนพบจากสถานการณ์ การหาความยาวรอบรูปในชีวิตประจำวัน ได้กำหนดเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตาม จากผลการประเมินใบกิจกรรม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนพบได้ถูกต้องเพียงเล็กน้อย ซึ่งผู้วิจัยได้นำตัวอย่างการเขียนตอบดังภาพ 11

5. ยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำมาแนวคิดจากข้อที่ 4 ไปใช้แก้ปัญหา พร้อมแสดงวิธีการ

แก้ปัญหานี้
 ให้นำความยาวเส้นรอบวง คูณ 4.2 เมตร จะได้ 108 เมตร ดังนั้น
 เส้นรอบวงคือ $2100 \div 4.2 = 500$ เมตร
 2. หา (กว้าง + ยาว) $\times 2$ แล้วหาค่าเส้นรอบวง 2100 เมตร
 วิธีทำ

ความยาวเส้นรอบวง	2100
หารด้วย 4.2	500
คำตอบ	500

ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมคือ 500
 ดังนั้นจึงจะได้ $2100 \div 4.2 = 500$ เมตร
 ๕๐๐ ๕๐๐

ภาพ 11 แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบระดับน้อย ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

1.2 วงจรปฏิบัติการที่ 2

1.1.1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรมที่ 2 จากสถานการณ์ การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากของวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับของความสามารถในการเชื่อมโยงทาง
คณิตศาสตร์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 2

ความสามารถรายด้าน	จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)			
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย
1. ระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ สถานการณ์ปัญหาที่พบนักเรียน	0 (0.00)	4 (50.00)	4 (50.00)	0 (0.00)
2. ระบุขั้นตอนหรือแนวคิดใน การแก้ปัญหาที่พบจากการ เชื่อมโยงความรู้ทาง คณิตศาสตร์กับสถานการณ์ ปัญหา	0 (0.00)	3 (37.50)	5 (62.50)	0 (0.00)
3. ระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ ในชีวิตจริงหรือวิชาอื่น ๆ ที่ ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหา ที่นักเรียนพบ	0 (0.00)	4 (50.00)	4 (50.00)	0 (0.00)

จากตาราง 12 เมื่อพิจารณาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของแต่ละองค์ประกอบรายด้าน พบว่าด้านระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบ ใบกิจกรรมที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 50.00 จำนวน 4 คน อยู่ในระดับมาก และปานกลาง ในด้านการระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา ใบกิจกรรมที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 62.50 จำนวน 5 คน อยู่ในระดับปานกลาง ในด้านการระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริง ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนพบ ใบกิจกรรมที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 50.00 จำนวน 4 คน อยู่ในระดับมาก และปานกลาง จากการเก็บข้อมูลจากใบกิจกรรมของนักเรียน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ระดับปานกลาง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงภาพตัวอย่างการเขียนตอบของนักเรียนมีรายละเอียด ดังภาพ 12 ภาพ 13 และภาพ 14

3. ความรู้เรื่องใดที่ใช้ในการช่วยในการแก้ปัญหา

การบวก การคูณ การหาร การคูณซ้ำ

ภาพ 12 แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่พบอยู่ในระดับมากในวงจรปฏิบัติการที่ 2

จากภาพ 12 พบว่า นักเรียนสามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนพบจากสถานการณ์ การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากในชีวิตประจำวันได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ เช่นเดียวกับนักเรียนที่ยังระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบได้ถูกต้องเพียงเล็กน้อย ซึ่งผู้วิจัยได้นำตัวอย่างการเขียนตอบดังภาพ 13

3. ความรู้เรื่องใดที่ใช้ในการช่วยในการแก้ปัญหา

การคูณซ้ำ

ภาพ 13 แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่พบอยู่ในระดับน้อย ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

4. จงบอกแนวทางในการแก้ปัญหา พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา

สี่เหลี่ยมผืนผ้าด้านยาว 1601 มม. ด้านกว้าง 4 มม.
 ต้องการหาค่าของ 1601×4 ให้คิดเป็น
 คณิตศาสตร์การคูณซ้ำ $1601 \times 4 = 4$ แล้วคูณ
 ด้านกว้างคือ $1601 \times 4 = 3$ มม.
 แล้วคูณซ้ำ $4 \times 3 = 12$ มม.

๓๐๒ ๑๒.๖๗

ภาพ 14 แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาที่พบอยู่ในระดับมาก ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

จากภาพ 14 แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุขั้นตอน แนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบ จากสถานการณ์ การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งจัดอยู่ในระดับมาก เนื่องจากนักเรียนสามารถระบุขั้นตอน แนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาที่พบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่

5. ยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดจากข้อที่ 4 ไปใช้แก้ปัญหา พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา

ที่ด้านยาวสี่เหลี่ยมมุมฉากในข้อก่อนหน้าคือ 10 เมตร ด้านกว้างสี่เหลี่ยมมุมฉากคือ 6 เมตร ดังนั้นพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากคือ $10 \times 6 = 60$ ตารางเมตร

ถ้าเราต้องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านยาว 12 เมตร และด้านกว้าง 8 เมตร เราสามารถใช้สูตรพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ดังนี้

$$\text{พื้นที่} = \text{ด้านยาว} \times \text{ด้านกว้าง}$$

$$= 12 \times 8 = 96 \text{ ตารางเมตร}$$

ดังนั้น พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านยาว 12 เมตร และด้านกว้าง 8 เมตร คือ 96 ตารางเมตร

ตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบระดับมาก ในวงจรถ่ายปฏิบัติการที่ 2

ภาพ 15 แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบระดับมาก ในวงจรถ่ายปฏิบัติการที่ 2

จากภาพ 15 พบว่า นักเรียนสามารถระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนพบจากสถานการณ์ การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ได้กำหนดเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตาม จากผลการประเมินใบกิจกรรม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนพบได้ถูกต้องเพียงเล็กน้อย ซึ่งผู้วิจัยได้นำตัวอย่างการเขียนตอบดังภาพ 16

5. ยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาซึ่งสามารถนำมาแนวคิดจากข้อที่ 4 ไปใช้แก้ปัญหา พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา

วิเคราะห์ปัญหาโดยใช้แนวคิดดังนี้... 1. จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนเต็ม 30 คะแนน มี 3 คน... 2. จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนเต็ม 20 คะแนน มี 5 คน... 3. จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนเต็ม 10 คะแนน มี 8 คน... 4. จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนเต็ม 0 คะแนน มี 4 คน

วิธีแก้

ใช้วิธีสมมติค่าเพื่อหาจำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนเต็ม 30 คะแนน

สมมติว่านักเรียนที่สอบได้คะแนนเต็ม 30 คะแนน มี x คน

นักเรียนที่สอบได้คะแนนเต็ม 20 คะแนน มี $2x$ คน

นักเรียนที่สอบได้คะแนนเต็ม 10 คะแนน มี $4x$ คน

นักเรียนที่สอบได้คะแนนเต็ม 0 คะแนน มี $4x$ คน

รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด = $x + 2x + 4x + 4x = 11x$

จำนวนนักเรียนทั้งหมด = 30

$11x = 30$

$x = 30 \div 11 = 2.727$

จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนเต็ม 30 คะแนน = 2.727 คน

จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนเต็ม 20 คะแนน = 5.454 คน

จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนเต็ม 10 คะแนน = 10.909 คน

จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนเต็ม 0 คะแนน = 10.909 คน

ผลรวม = 30 คน

ภาพ 16 แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบระดับน้อย ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

1.2 วงจรปฏิบัติการที่ 3

1.1.1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรมที่ 3 จากสถานการณ์ โจทย์ปัญหาพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของวงจรปฏิบัติการที่ 3 ดังตาราง 13

ตาราง 13 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 3

ความสามารถรายด้าน	จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)			
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย
1. ระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบนักเรียน	0	6	2	0
	(0.00)	(75.00)	(25.00)	(0.00)

ตาราง 13 (ต่อ)

ความสามารถรายด้าน	จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)			
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย
2. ระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา	0 (0.00)	5 (62.50)	3 (37.50)	0 (0.00)
3. ระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงหรือวิชาอื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนพบ	0 (0.00)	6 (75.00)	2 (25.00)	0 (0.00)

จากตาราง 13 เมื่อพิจารณาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของแต่ละองค์ประกอบรายด้าน พบว่าด้านระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบ ในใบกิจกรรมที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 75.00 จำนวน 6 คน อยู่ในระดับมาก ในด้านการระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา ในใบกิจกรรมที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 62.50 จำนวน 5 คน อยู่ในระดับมาก ในด้านการระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริง ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนพบ ในใบกิจกรรมที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 75.00 จำนวน 6 คน อยู่ในระดับมาก จากการเก็บข้อมูลจากใบกิจกรรมของนักเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ระดับปานกลาง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงภาพตัวอย่างการเขียนตอบของนักเรียนมีรายละเอียด ดังภาพ 17 ภาพ 18 และ ภาพ 19

3. ความรู้เรื่องใดที่ใช้ในการช่วยในการแก้ปัญหา

รู้ลักษณะของพื้นที่

.....

.....

.....

ภาพ 17 แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่พบอยู่ในระดับมากในวงจรปฏิบัติการที่ 3

จากภาพ 17 พบว่า ส่วนใหญ่นักเรียนสามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนพบจากสถานการณ์ โจทย์ปัญหาพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่

4. จงบอกแนวทางในการแก้ปัญหา พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา

พื้นที่

	๑	๒	๓	๔	๕
1	1	2	3	4	5
	๑	๒	๓	๔	๕
พื้นที่ = $9 \times 1 = 9$ ตร.ซม.	พื้นที่ = $8 \times 2 = 16$ ตร.ซม.	พื้นที่ = $7 \times 3 = 21$ ตร.ซม.	พื้นที่ = $6 \times 4 = 24$ ตร.ซม.	พื้นที่ = $5 \times 5 = 25$ ตร.ซม.	

พื้นที่ทั้งหมดของรูปสี่เหลี่ยม ๕ ทั่วทั้ง ๕ ตร.ซม.

พื้นที่ทั้งหมดของรูปสี่เหลี่ยม 1 ทั่วทั้ง 1 ตร.ซม.

ภาพ 18 แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาที่พบอยู่ในระดับมาก ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

จากภาพ 18 แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุขั้นตอน แนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากสถานการณ์ โจทย์ปัญหาพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งจัดอยู่ในระดับมาก เนื่องจากนักเรียนสามารถระบุขั้นตอน แนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาที่พบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่

5. ยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดจากข้อที่ 4 ไปใช้แก้ปัญหา พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา

สิ่งของหรือสิ่งมีชีวิตที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ได้แสดงลักษณะรูปที่คล้ายกันคือ.....
 ยาวรอบรูปของสี่เหลี่ยมทุกด้านมีค่าเท่ากับ 300 เมตร.....
 สี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีพื้นที่มากที่สุด ยาวและกว้าง เท่าใด.....
 สี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีพื้นที่น้อยที่สุด ยาวและกว้าง เท่าใด.....

ภาพ 19 แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบระดับมาก ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

จากภาพ 19 พบว่า นักเรียนสามารถระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนพบจากสถานการณ์ โจทย์ปัญหาพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ได้กำหนดเป็นส่วนใหญ่

ตาราง 14 แสดงร้อยละของจำนวนนักเรียนตามระดับของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรม

องค์ประกอบรายด้าน	ใบกิจกรรมที่	ร้อยละของจำนวนนักเรียน			
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย
1. ระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบ	1	0.00	37.50	62.50	0.00
	2	0.00	50.00	50.00	0.00
	3	0.00	75.00	25.00	0.00
2. ระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา	1	0.00	25.00	75.00	0.00
	2	0.00	37.50	62.50	0.00
	3	0.00	62.50	37.50	0.00
3. ระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่พบ	1	0.00	37.50	62.50	0.00
	2	0.00	50.00	50.00	0.00
	3	0.00	75.00	25.00	0.00

จากตาราง 14 เมื่อพิจารณาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ พบว่า ในด้านการระบุมุมความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบและ ด้านการระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่พบนักเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก ส่วนด้านการระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการ เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง

2. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ความสามารถในการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล จำนวน 8 คน โดยใช้เวลาทั้งหมด 2 ชั่วโมง มี 3 สถานการณ์ โดยผู้วิจัยได้แสดงผลการวิเคราะห์ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ดังนี้ 1) การระบุมุมความรู้ ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบ 2) การระบุขั้นตอนหรือแนวคิด ในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา 3) การระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่พบโดยแต่ละ กระบวนการมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.1 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจำแนกตาม สถานการณ์

2.1.1 สถานการณ์ที่ 1

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถใน การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์รายด้าน จากสถานการณ์ที่ 1 ซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ ดังตาราง 15

ตาราง 15 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 1

ความสามารถในการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์รายด้าน	จำนวนนักเรียน(ร้อยละ)			
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย
1.การระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้อง ใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบ	2 (25.00)	3 (37.50)	3 (37.50)	0 (0.00)
2.การระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหา ที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับสถานการณ์ปัญหา	0 (0.00)	4 (50.00)	4 (50.00)	0 (0.00)
3. การระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริง ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่พบ	0 (0.00)	6 (75.00)	2 (25.00)	0 (0.00)

จากข้อมูลในตาราง 15 เมื่อพิจารณาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของแต่ละองค์ประกอบรายด้าน พบว่าด้านการระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบ ในสถานการณ์ที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 37.50 จำนวน 3 คน อยู่ในระดับมาก และปานกลาง ในด้านการระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา ในสถานการณ์ที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 50.00 จำนวน 4 คน อยู่ในระดับมาก และปานกลาง ในด้านการระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริง ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหานักเรียนพบ ในสถานการณ์ที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 75.00 จำนวน 6 คน อยู่ในระดับมาก

2.1.2 สถานการณ์ที่ 2

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์รายด้าน จากสถานการณ์ที่ 2 ซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ ดังตาราง 16

ตาราง 16 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 2

ความสามารถในการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์รายด้าน	จำนวนนักเรียน(ร้อยละ)			
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย
1. การระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ สถานการณ์ปัญหาที่พบ	3 (37.50)	3 (37.50)	2 (25.00)	0 (0.00)
2. การระบุขั้นตอนหรือแนวคิดใน การแก้ปัญหาที่พบจากการ เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับสถานการณ์ปัญหา	0 (0.00)	4 (50.00)	4 (50.00)	0 (0.00)
3. การระบุตัวอย่างหรือ สถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียง กับสถานการณ์ปัญหาที่พบ	0 (0.00)	5 (62.50)	3 (37.50)	0 (0.00)

จากข้อมูลในตาราง 16 เมื่อพิจารณาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของ
แต่ละองค์ประกอบรายด้าน พบว่าด้านการระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้
สถานการณ์ปัญหาที่พบ สถานการณ์ที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 37.50 จำนวน 3 คน
อยู่ในระดับมากที่สุดและมาก ในด้านการระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการ
เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา สถานการณ์ที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็น
ร้อยละ 50.00 จำนวน 4 คน อยู่ในระดับมาก และปานกลาง ในด้านการระบุตัวอย่างหรือ
สถานการณ์ในชีวิตจริง ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนพบ สถานการณ์ที่ 2 นักเรียน
ส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 62.50 จำนวน 5 คน อยู่ในระดับมาก

2.1.3 สถานการณ์ที่ 3

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์รายด้าน จากสถานการณ์ที่ 3 ซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ ดังตาราง 17

ตาราง 17 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 3

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์รายด้าน	จำนวนนักเรียน(ร้อยละ)			
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย
1.การระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบ	3 (37.50)	3 (37.50)	2 (25.00)	0 (0.00)
2.การระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา	0 (0.00)	4 (50.00)	4 (50.00)	0 (0.00)
3. การระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่พบ	1 (12.50)	5 (62.50)	2 (25.00)	0 (0.00)

จากข้อมูลในตาราง 17 เมื่อพิจารณาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของแต่ละองค์ประกอบรายด้าน พบว่าด้านการระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบ ในสถานการณ์ที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 37.50 จำนวน 3 คน อยู่ในระดับมากที่สุดและมาก ในด้านการระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา สถานการณ์ที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 50.00 จำนวน 4 คน อยู่ในระดับมาก และปานกลาง ในด้านการระบุตัวอย่างหรือ

สถานการณ์ในชีวิตจริง ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนพบ ในสถานการณ์ที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 62.50 จำนวน 5 คน อยู่ในระดับมาก

ตาราง 18 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบ

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์รายด้าน	สถานการณ์ที่	ระดับความสามารถ	จำนวน	ร้อยละ
1.การระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบ	1	มาก	3	(37.50)
	2	มากที่สุด	3	(37.50)
	3	มากที่สุด	3	(37.50)
2.การระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา	1	มาก	4	(50.00)
	2	มาก	4	(50.00)
	3	มาก	4	(50.00)
3. การระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่พบ	1	มาก	6	(75.00)
	2	มาก	5	(62.50)
	3	มากที่สุด	1	(12.50)

จากตาราง 18 พบว่า ในด้านการระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบและด้านการระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่พบนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก ส่วนด้านการระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก และปานกลาง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างการเขียนตอบและแสดงแนวคิดที่ชี้ให้เห็นความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังภาพ 20, 21 และ 22

1. ความรู้เรื่องใดที่ใช้ในการช่วยในการแก้ปัญหา

ภาพที่หนึ่ง สู่ธรรมศาสตร์ อิม ยาวลือ อวณ ลข กุระ
.....
.....

ภาพ 20 แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบในแบบทดสอบระดับมากที่สุด

2. จงบอกแนวทางในการแก้ปัญหา

ภาพที่หนึ่ง การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
.....
.....
.....

ภาพ 21 แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาในแบบทดสอบ ระดับมาก

4. สร้างสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดจากข้อที่ 2 ไปใช้แก้ปัญหา

ข้อ 60 พหุคูณของ 33 เช่น 66, 99, 132, 165, 198, 231, 264, 297, 330, 363, 396, 429, 462, 495, 528, 561, 594, 627, 660, 693, 726, 759, 792, 825, 858, 891, 924, 957, 990
.....
.....

ภาพ 22 แสดงการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถการระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่พบในแบบทดสอบระดับมาก

ผู้วิจัยได้พิจารณาความสอดคล้องจากระดับของความสามารถในการเชื่อมโยงทาง
คณิตศาสตร์จากการทำแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวโน้มไป
ในทางเดียวกันกับใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการกล่าวคือ นักเรียนสามารถระบุความรู้ทาง
คณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบ, ระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการ
แก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาและระบุตัวอย่าง
หรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่พบอยู่ในระดับมากขึ้นไป จึงสรุปได้
ว่าแบบทดสอบ และใบกิจกรรมมีแนวโน้มที่เป็นไปในแนวทางเดียวกัน



บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และเพื่อศึกษามลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยให้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดกำแพงเพชร โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง ใช้เวลาทั้งหมด 9 ชั่วโมง ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาพื้นที่และความยาวรอบรูป โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ใบกิจกรรมของนักเรียน แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ โดยมีผลการวิจัย ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้ค้นพบแนวทางที่เหมาะสมในทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้นำเสนอปัญหาเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยใช้สถานการณ์ตัวอย่างที่คือสนามฟุตบอลในโรงเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสิ่งที่นักเรียนชอบ จึงทำให้นักเรียนเกิดสนใจ และกระตือรือร้น วงจรปฏิบัติการที่ 2 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้นำเสนอปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมและความยาวเส้นรอบรูป โดยใช้สถานการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียนเป็นอย่างมาก จะเห็นได้ว่า ครูผู้ควรเลือกหรือออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงของนักเรียนในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม ดังนั้น ครูควรให้เวลานักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ตอบคำถาม

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 สถานการณ์ที่ 1 หาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยให้นักเรียนใช้เชือกทาบไปตามด้านของสิ่งของที่นักเรียนสนใจภายในชั้นเรียน แล้ววัดความยาวของเชือกใส่คำตอบลงในใบกิจกรรม พบว่า นักเรียนแต่ละคนศึกษาสถานการณ์ที่ได้รับ ซึ่งนักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม ซึ่งนักเรียนบางคนอ่านสถานการณ์เข้าใจ นักเรียนบางคนอ่านสถานการณ์แล้วต้องอธิบายเพิ่มเติมถึงจะเข้าใจ เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ไม่มั่นใจในการเลือกสิ่งของที่สนใจ ซึ่งผู้วิจัยจึงต้องใช้คำถามย้อนกลับกับนักเรียนว่า “สมุดเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากไหม” เป็นต้น ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2, 3 โดยคอยชี้แนะ อธิบายเพิ่มเติมเป็นรายบุคคล และเตรียมอุปกรณ์สำรองเพื่ออำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าความยาวของเชือกนั้นสัมพันธ์กับรูปสี่เหลี่ยมเป็นอย่างไร โดยนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น อภิปราย เพื่อหาข้อสรุป พบว่านักเรียนพบว่า นักเรียนยังอภิปราย ลงข้อสรุปไม่สมบูรณ์ ผู้วิจัยอาจจะใช้คำถามย้อนกลับให้นักเรียนอภิปรายข้อสรุปได้ชัดเจนมากขึ้น โดยผู้วิจัยช่วยอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ และในวงจรที่ 2 – 3 เมื่อนักเรียนอภิปรายข้อสรุปได้มีชัดเจนมากขึ้น และมีความมั่นใจให้กับคำตอบของตนเอง โดยครูควรให้เวลานักเรียนในการอภิปราย ไม่ควรเร่งรัดในการอภิปราย ครูควรเลี่ยงการตอบข้อสรุปที่ถูกต้องเลย ควรให้พยายามอภิปรายด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้

ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องเชื่อมโยงความรู้ไปจะทำใบกิจกรรมโดยครูสร้างสถานการณ์ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียน และให้นักเรียนหาคำตอบตามหัวข้อที่กำหนดลงในใบกิจกรรม พบว่านักเรียนบางคนเขียนตอบไม่ถูกต้อง และไม่แสดงวิธีการหาคำตอบ นักเรียนบางคนเขียนแบบโดยเปลี่ยนแปลงเพียงตัวเลขหรือจำนวนสิ่งของเท่านั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงในวงจรปฏิบัติการที่ 2 – 3 โดยยกตัวอย่างยกตัวอย่างสถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวันอื่น ๆ และอธิบายและชี้แนะเป็นรายบุคคล เพื่อให้นักเรียนมีความแนวทางการในการยกสถานการณ์ในชีวิตประจำวันอื่น ๆ ได้

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน

ในขั้นนี้ครูตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่นักเรียนได้รับโดยใช้คำถาม เช่น จากการทำกิจกรรมนักเรียนมีวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้อย่างไร โดยนักเรียนร่วมกัน สรุป และยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องความยาวเส้นรอบรูปไปใช้ในชีวิตประจำวันในเรื่องใดได้บ้าง พบว่านักเรียนบางคนเขียนตอบไม่ถูกต้อง และไม่แสดงวิธีการหาคำตอบ ครูตามคำถามเปิดโอกาสให้นักเรียนวิเคราะห์ อภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ ชี้แนะให้นักเรียนปรับปรุงเพิ่มเติม ให้สมบูรณ์

2. ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จากผลการวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรมและแบบทดสอบ ผู้วิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่องรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ส่วนใหญ่มีการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มากขึ้น เห็นได้จากการตอบคำถามในใบกิจกรรม และแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีความสอดคล้องกัน และเมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่านักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านการระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบ ด้านการระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่พบ และด้านการระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จากทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้สำรวจ และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ทำให้เข้าใจถึงสภาพปัญหาในชั้นเรียน

ผลการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาระดับความก้าวหน้าของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมจากใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ พบว่ามีระดับความก้าวหน้าเป็นไปในทิศทางเดียวกันซึ่งมีผลการวิจัยอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ของครูที่มีจุดเริ่มต้นจากสถานการณ์ปัญหาที่มีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน และน่าสนใจ ทำให้นักเรียนเกิดความสงสัย อยากรู้ อยากเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสกล ตั้งแก้วสกุล. (2560) กล่าวว่า เป็นความสามารถในการนำความรู้ ปัญหา หรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมาสัมพันธ์กับความรู้ ปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ตนเองพบเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หรือการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ ที่นักเรียนพบได้ง่ายยิ่งขึ้น และทำให้นักเรียนสนใจ เห็นคุณค่าต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับสิรินทรา มินทะขัติ (2556) กล่าวว่า วิธีการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาหรือการตั้งคำถามเป็นจุดเริ่มต้น และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากรู้ เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะด้านการคิด

2. ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จากการวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จำแนกตามองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

อภิปรายผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จากทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้สำรวจ และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ทำให้เข้าใจถึงสภาพปัญหาในชั้นเรียน

ผลการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาระดับความก้าวหน้าของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมจากใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ พบว่ามีระดับความก้าวหน้าเป็นไปในทิศทางเดียวกันซึ่งมีผลการวิจัยอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ของครูที่มีจุดเริ่มต้นจากสถานการณ์ปัญหาที่มีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน และน่าสนใจ ทำให้นักเรียนเกิดความสงสัย อยากรู้ อยากเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสกล ตั้งแก้วสกุล. (2560) กล่าวว่า เป็นความสามารถในการนำความรู้ ปัญหา หรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมาสัมพันธ์กับความรู้ ปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ตนเองพบเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หรือการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ ที่นักเรียนพบได้ง่ายยิ่งขึ้น และทำให้นักเรียนสนใจ เห็นคุณค่าต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับสิรินทรา มินทะขัติ (2556) กล่าวว่า วิธีการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาหรือการตั้งคำถามเป็นจุดเริ่มต้น และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากรู้ เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะด้านการคิด

2. ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จากการวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จำแนกตามองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ด้านการระบุนความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบ นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถด้านนี้เพิ่มขึ้นในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผลจากใบกิจกรรม และแบบทดสอบมีความสอดคล้องกันคือนักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านนี้อยู่ในระดับมาก เช่นเดียวกัน เนื่องจากในขั้นสำรวจและค้นหา ครูได้ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนค้นคว้าความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการสำรวจตรวจสอบค้นหา รวบรวมข้อมูลหรือใช้วิธีการต่าง ๆ ในการหาคำตอบด้วยตัวเอง เพื่อที่จะนำความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องไปใช้ในสถานการณ์ที่กำหนดได้ จึงทำให้พัฒนาการด้านการระบุนความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบมีพัฒนาการที่สูงกว่าความสามารถรายด้านอื่น ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2548) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ว่าเป็นการดำเนินการเรียนการสอนโดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถามเกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบ

2. ด้านการระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหา นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถด้านนี้เพิ่มขึ้นในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผลจากใบกิจกรรม พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านนี้อยู่ในระดับปานกลาง ในขณะที่ผลจากแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก และปานกลาง เนื่องจากในขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป นักเรียนได้ฝึกนำคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์ที่ได้จากการขั้นสำรวจ และค้นหาเพื่อมาเรียงลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา และมาอธิบายแนวคิดคำตอบที่เป็นไปได้ โดยรวบรวมข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ นำเสนอแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แล้วหาข้อสรุปเพื่อเป็นความรู้ใหม่ จึงทำให้พัฒนาการในแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ พจนา ทรัพย์สมาน (2549) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนใช้กระบวนการเรียนรู้สร้างความรู้ของตนเองจากการคิด และปฏิบัติจริงตามลำดับขั้นเพื่อวิเคราะห์ความสำคัญจำเป็นของสิ่งที่จะเรียนรู้ และลงมือเรียนรู้ตามแผนโดยนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการเรียนรู้มาวิเคราะห์ และอภิปราย เพื่อหาข้อสรุปความรู้ข้อคิดแนวทางปฏิบัติ

3. ด้านการระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่พบ นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถด้านนี้เพิ่มขึ้นในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผลจากใบกิจกรรม และแบบทดสอบมีความสอดคล้องกันคือนักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านนี้อยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน ซึ่งเห็นได้จากในขั้นขยายความรู้ นักเรียนได้หาความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่าง ๆ

โดยนำกระบวนการทางความคิดจากประสบการณ์ตรงที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ไปเชื่อมโยงสู่สถานการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยยกตัวอย่างสถานการณ์ที่นำความรู้ไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ที่

ครูกำหนดหรือให้นักเรียนนำเสนอสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่สามารถนำความรู้ในเรื่องที่เรียนไปประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนจะเกิดการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ควรส่งเสริมให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้ง และยาวนานขึ้น ตลอดจนช่วยให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีคุณค่า น่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.1 การใช้ปัญหาในชีวิตจริงหรือมีความใกล้เคียงกับชีวิตจริง การใช้ปัญหาที่มีความใกล้เคียงกับชีวิตจริงจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจสงสัย อยากรู้ อยากเห็น ในปัญหาที่ได้พบ มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม

1.2 การทบทวนความรู้เรื่อง"ลักษณะของรูปสี่เหลี่ยม" ให้นักเรียนเนื่องจากการหาความยาวรอบรูปกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากต้องรู้สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกับรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เพื่อขยายความรู้ใหม่จากการเชื่อมโยงความรู้เดิม จะทำให้นักเรียนมีความยาวรอบรูปและพื้นที่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัสกับผืนผ้าได้ง่ายขึ้น

1.3 ควรศึกษาการใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) พัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในครั้งถัดไป ควรบูรณาการร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ เช่น วิชาคหกรรม ในการหาพื้นที่ของภาชนะทำขนม หรือออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนม วิชาวิทยาศาสตร์ การคำนวณระยะทาง และเวลาที่ใช้ในการเดินทาง เป็นต้น กำหนดสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่สามารถเชื่อมโยงความรู้ทั้งคณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ในสถานการณ์เดียวกัน

2. ข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2554.**
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์(ร.ส.พ.)
- กรมวิชาการ. (2545). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.**
กรุงเทพมหานคร: ครูสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.**
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ,
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว.
- กฤษณา ไสยาศรี. (2551). **ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต) สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.**
- เกศินี เพ็ชรรุ่ง. (2556). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้อง กับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมโน้ตส้นและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต) สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.**
- ฉันท ธาดุทอง. (2554). **สอนคิด : การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด . พิมพ์ครั้งที่ 2.**
นครปฐม : เพชรเกษมการพิมพ์.
- จิรภา นุชทองม่วง. (2558). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.**

- ถนอมเกียรติ งานสกุล. (2545). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมืองกลาง จังหวัดภูเก็ต.ภูเก็ต : โรงเรียนเมืองกลาง.
- ทศนา แชมมณี. (2548). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย.กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- ปิยะรัตน์ ศัญทัพ. (2545). รูปแบบเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงโดยใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบเว็บแควสทในระดับประถมศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนนานาชาติ . กรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- พจนา ทรัพย์สमान. (2549). การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป
- ไพศาล วรคำ. 2552. การวิจัยทางการศึกษา (Educational Research). กาศิรินทร์ : ประสานการพิมพ์.
- ภพ เลานไพบูลย์ .(2552). แนวการสอนวิทยาศาสตร์.(พิมพ์ครั้งที่8). กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช
- ภัทราพร เกษสังข์. (2559). การวิจัยปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- แรมสมร อยู่สถาพร. (2541). เทคนิคและวิธีการสอนในระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ลัดดา สุขปรีดี. (2543). เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วราภรณ์ มีหนัก. (2545). การตั้งคำถาม ยุทธศาสตร์การจัดการเรียนการสอน. วารสารคณิตศาสตร์, 46(524-526), 35-38.
- สกล ตั้งเก้าสกุล (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐาน ร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. (ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต) สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.กรุงเทพฯ.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์ กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ เส้นทางสู่ความสำเร็จ. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมบัติ การจนารักพงศ์, สุณี ศรีประภา และอมรรัตน์ เจริญทิม. (2549). เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง . กรุงเทพฯ: ธารอักษร.
- สีปพนนท์ เกตุทัต. (2541). เป้าหมายและยุทธศาสตร์การปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ :สำนักงานประสานการปฏิรูปการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
- สิรินทรา มินทะชาติ. (2556). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล . (2557). การจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์: ทิศทางสำหรับครูศตวรรษที่ 21. เพชรบูรณ์: โรงพิมพ์จุลติสการพิมพ์.
- สุรางคนา ยาหยี. (2549). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ช่วงชั้นที่ 4. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไสว พักขาว. (2544). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : เอ็มพันธ์.

- อนันตนิจ โปธิถาวร. (2547). ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในโลกจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ่ายเอกสาร.
- อัมพร ม้าคนอง. (2554). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2547). ความเข้าใจเชิงมโนทัศน์: จุดเน้นของงานสอนคณิตศาสตร์. ในพร้อมพรรณ อุดมสิน และ อัมพร ม้าคนอง (บรรณาธิการ), ประมวลบทความหลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- Carin, Arthur A. 1993. *Teaching Modern Science*. New York: Merrill, an imprint of Macmillan Publishing Company.
- Dossey, J. A. (2002). *Mathematics Methods and Modeling for Today's Mathematics Classroom ; A Contemporary Approach to Teaching Grade 7-12*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (2000). Participatory action research. In N. K. Denzin & Y.S. Lincoln (Eds.) *Handbook of qualitative research*. (2nd ed., pp. 567-605). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Kemmis, S., & McTaggart, R.. (1992). *The action research planner*, 3rd ed. Victoria: Deakin University, Australia.
- Kennedy, Leonard M. and Tipp, Steve. (1994). *Guiding children's learning of mathematics* (5thed.). Belmont: California Wadsworth .OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework*: OECD Publishing.
- Kyle, D.W. Mcintyre E.; & G.H. Moore. (2001, October). *Connecting Mathematics Instruction with the Families of Young Children*. *Teaching Children Mathematics*. 8(2): 80-86.
- Moore, Kenneth D.; and Quinn, Cheri. (1994). *Secondary Instructional Methods*. Madison Brown & Benchmark. Publishers

- Murat Tezer. (2017). **Mathematics through the 5E Instructional Model and Mathematical Modelling: The Geometrical Objects**. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1991). **Professional Standards for Teaching Mathematics**. Virginia, Reston.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). **Principles and Standards for School Mathematics**. Virginia, Reston.
- Odom, A. L., & Kelly, P. V. (2001). Integrating concept mapping and the learning cycle to teach diffusion and osmosis concepts to high school biology student. *Science education*, 85 (6), 615-635.
- Saleh Haji, M. Ilham Abdullah, Syafdi Maizora, Yumiat (2017) **DEVELOPING STUDENTS' ABILITY OF MATHEMATICAL CONNECTION THROUGH USING OUTDOOR MATHEMATICS LEARNING**.
- Schultz, D.P., & Schultz, S.E. (1999). **Psychology and work today**. Upper Saddle. River, NJ : Prentice-Hall.
- Sund, R.B. & Trowbridge, L.W. 1973. **Teaching Science by Inquiry in Secondary School**. Columbus: Charles E. Merrill Publishing Co.



ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกรัฐ ไทยเลิศ

อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบุลย์พิพัฒน์

อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น

นางกษมา พิรส

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนบ้านหนองหนองปากดง จังหวัดกำแพงเพชร

ภาคผนวก ข ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E)
เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ตาราง 28 แสดงผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E)
เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	1	2	3	\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้						
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด	4.33	4.67	4.33	4.44	0.20	ดี
1.2 ครอบคลุมด้านความรู้	3.67	4.00	4.00	3.89	0.19	ดี
1.3 ครอบคลุมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00	ดีมาก
1.4 ครอบคลุมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4.67	4.67	4.33	4.56	0.20	ดีมาก
	ค่าเฉลี่ย			4.39	0.35	ดี
2. สาระสำคัญ						
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	4.33	4.00	4.22	0.19	ดี
2.2 มีความกระชับและถูกต้อง	4.67	4.67	4.33	4.56	0.20	ดีมาก
	ค่าเฉลี่ย			4.39	0.24	ดี
3. กิจกรรมการเรียนรู้						
3.1 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	4.33	4.33	4.00	4.22	0.19	ดี
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	4.33	4.33	4.33	0.00	ดี
3.3 สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา	4.33	4.33	4.33	4.33	0.00	ดี
3.4 สอดคล้องและเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4.67	4.67	4.33	4.56	0.20	ดีมาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	1	2	3	\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
3.5 เน้นให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	3.67	3.67	3.67	3.67	0.00	ดี
ค่าเฉลี่ย				4.22	0.33	ดี
4. สื่อการเรียนรู้						
4.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.00	4.33	4.00	4.11	0.19	ดี
4.2 มีความหลากหลาย	3.67	3.67	3.67	3.67	0.00	ดี
4.3 ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย				4.15	0.50	ดี
5. การวัดและประเมินผล						
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3.67	4.00	3.67	3.78	0.19	ดี
5.2 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหา	3.67	3.67	3.67	3.67	0.00	ดี
5.3 เครื่องมือที่ใช้มีความหลากหลาย	3.67	4.33	4.00	4.00	0.33	ดี
ค่าเฉลี่ย				3.82	0.17	ดี
ค่าเฉลี่ยทุกด้าน				4.19	0.23	ดี

ตัวอย่าง

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) เรื่อง ระบบสมการเชิง
เส้น ฉบับนี้ ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อพิจารณาความเหมาะสมตามองค์ประกอบของ
แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องหมาย ลงในช่อง

ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านซึ่งระดับความคิดมี 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				
	5	4	3	2	1
1. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้					
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด					
1.2 ครอบคลุมด้านความรู้					
1.3 ครอบคลุมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์					
1.4 ครอบคลุมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
2. สาระสำคัญ					
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.2 มีความกระชับและถูกต้อง					
3. กิจกรรมการเรียนรู้					
3.1 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง					
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
3.3 สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. กิจกรรมการเรียนรู้					
3.4 สอดคล้องและเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด					
3.5 เน้นให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์					
4. สื่อการเรียนรู้					
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์					
4.2 สอดคล้องสาระการเรียนรู้					
4.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
5. การวัดและประเมินผล					
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
5.2 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหา					
5.3 เครื่องมือที่ใช้มีความหลากหลาย					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ค ผลการประเมินตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถใน
 การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 ตาราง 29 แสดงผลการประเมินตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถใน
 การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

สถานการณ์ที่	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3			
1	1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4	1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
5	1	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	2	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	3	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
6	1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
7	1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

ค่า IOC มากกว่า 0.6 ขึ้นไป ถือว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีความตรงเชิงเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้

ตัวอย่าง

แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง แบบประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ใจหทัยสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ฉบับนี้ ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อพิจารณาความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

คะแนน +1 ถ้าเห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน +0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 ถ้าไม่เห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สถานการณ์ที่ 1 : บริษัทสื่อพิมพ์ในจังหวัดกำแพงเพชรแห่งหนึ่งจะทำการจัดวันวาเลนไทน์ โดยจะติดกระดาษสีดำเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 7 เซนติเมตร บนกระดาษสีขาวรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ห่างจากขอบดังรูป  บริษัทสื่อพิมพ์นี้อยากทราบว่ากระดาษสีขาวส่วนที่ไม่ได้ติดกระดาษสีดำมีพื้นที่เท่าใด					
1.นักเรียนสามารถระบุความรู้คณิตศาสตร์เกี่ยวข้องไปใช้ในการแก้ปัญหาได้	1.ความรู้เรื่องใดที่ใช้ในการช่วยในการแก้ปัญหา				
2. นักเรียนสามารถระบุนแนวคิด ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้	2. จงบอกแนวทางในการแก้ปัญหา พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา				
3.นักเรียนสามารถยกตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบได้	3.สร้างสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดจากข้อที่ 2 ไปใช้แก้ปัญหา พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา				

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>สถานการณ์ที่ 2 :</p> <p>บานหน้าต่างในห้องเรียนเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยาว 90 เซนติเมตร จำนวน 12 บาน โดยตัดผ้ามาขนาดพอดีกับหน้าต่าง ถ้ามีผ้าที่หน้าผ้ากว้าง 160 เซนติเมตร ยาว 7 เมตร ในการทำผ้ามาจะเพียงพอหรือไหมเพราะอะไร</p>					
					
1.นักเรียนสามารถระบุความรู้คณิตศาสตร์เกี่ยวข้องไปใช้ในการแก้ปัญหาได้	1.ความรู้เรื่องใดที่ใช้ในการช่วยในการแก้ปัญหานี้				
2. นักเรียนสามารถระบุแนวคิด ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้	2. จงบอกแนวทางในการแก้ปัญหานี้ พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา				
3.นักเรียนสามารถยกตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบได้	3.สร้างสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดจากข้อที่ 2 ไปใช้แก้ปัญหา พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา				

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สถานการณ์ที่ 3 : กรอบรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ยาวด้านละ 32 เซนติเมตร ถ้าแม่ต้องการตกแต่งกรอบรูป โดยติดริบบิ้นทาบไปตามขอบของกรอบรูป แม่ต้องใช้ริบบิ้นยาวอย่างน้อยที่สุดเท่าใด 					
1. นักเรียนสามารถระบุ ความรู้คณิตศาสตร์ เกี่ยวข้องไปใช้ในการ แก้ปัญหาได้	1. ความรู้เรื่องใดที่ใช้ในการช่วย ในการแก้ปัญหา				
2. นักเรียนสามารถระบุ แนวคิด ขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้	2. จงบอกแนวทางในการ แก้ปัญหานี้ พร้อมแสดงวิธีการ แก้ปัญหา				
3. นักเรียนสามารถ ยกตัวอย่างหรือ สถานการณ์อื่น ๆ ที่ ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบ ได้	3. สร้างสถานการณ์หรือโจทย์ ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิด จากข้อที่ 2 ไปใช้แก้ปัญหา พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา				

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>สถานการณ์ที่ 4 :</p> <p>แผนผังโรงเรียนแห่งหนึ่งมีลักษณะดังรูป ภารโรงได้รับมอบหมายจาก ผอ. ให้ทำรั้วที่มินิฟาร์ม โดยภารโรงต้องใช้จำนวนไม้กระดานทำรั้วทั้งหมดเท่าไร ถึงจะประหยัดที่สุดโดยไม้กระดานมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากยาว 4 เมตร กว้าง 2 เมตร จะสามารถนำมาล้อมรั้วมินิฟาร์มไม่ให้มีช่องว่างดังแปลงนี้</p>					
1. นักเรียนสามารถระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องไปใช้ในการแก้ปัญหาได้	1. ความรู้เรื่องใดที่ใช้ในการช่วยในการแก้ปัญหา				
2. นักเรียนสามารถระบุแนวคิด ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้	2. จงบอกแนวทางในการแก้ปัญหา พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา				
3. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบได้	3. สร้างสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดจากข้อที่ 2 ไปใช้แก้ปัญหา พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา				

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>สถานการณ์ที่ 5 :</p> <p>มายอยากทำ "ตัวอักษรปูน" เอาไว้ตกแต่งบ้าน โดยมีการทำ "ตัวอักษรปูน" ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สร้างบล็อกตัดฟิวเจอร์บอร์ดเป็นรูปตัวอักษร ทำผนังปิดรอบด้าน 2. ตัดกาวยางตามแนวรอยต่อ 3. ทาน้ำมันมะพร้าวบาง ๆ ที่ผิวด้านในแบบ เทกาวซีเมนต์ลงไปแบบ 4. แกะตัวอักษรออกจากแบบ 5. ทาสี สร้างลวดลาย <p>ถ้ามายมีฟิวเจอร์บอร์ดขนาด ยาว 40 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร มายจะสร้างบล็อกใหญ่ที่สุดจากฟิวเจอร์บอร์ดแผ่นนี้ มายจะเหลือเศษจากการทำมีพื้นที่รวมกันเท่าไร โดยความสูงของตัวอักษรเท่ากับ 10 เซนติเมตร</p>					
1.นักเรียนสามารถระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องไปใช้ในการแก้ปัญหาได้	1.ความรู้เรื่องใดที่ใช้ในการช่วยในการแก้ปัญหา				
2. นักเรียนสามารถระบุแนวคิด ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้	2. จงบอกแนวทางในการแก้ปัญหา พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา				
3.นักเรียนสามารถยกตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบได้	3.สร้างสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดจากข้อที่ 2 ไปใช้แก้ปัญหา พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา				

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สถานการณ์ที่ 6 : กระเบื้องแผ่นหนึ่งกว้าง 32 เซนติเมตร ยาว 16 เซนติเมตร ถ้าต้องการนำไปปูพื้นห้องเรียนได้เต็มพอดี จะต้องใช้กระเบื้อง 25 แผ่น ห้องออกแบบนี้มีพื้นที่เท่าใด					
					
1.นักเรียนสามารถระบุความรู้คณิตศาสตร์เกี่ยวข้องไปใช้ในการแก้ปัญหาได้	1.ความรู้เรื่องใดที่ใช้ในการช่วยในการแก้ปัญหานี้				
2. นักเรียนสามารถระบุแนวคิด ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้	2. จงบอกแนวทางในการแก้ปัญหานี้ พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา				
3.นักเรียนสามารถยกตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบได้	3.สร้างสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดจากข้อที่ 2 ไปใช้แก้ปัญหา พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา				

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สถานการณ์ที่ 7 : จังหวัดกำแพงเพชรจะมีการจัดงานประเพณีบพระเล่นเพลงที่วัดพระบรมธาตุ ถ้าต้องการนำไฟไปตกแต่งรอบฐานเจดีย์พระธาตุโดยต้อง ใช้สายไฟยาวทั้งหมด 120 เมตร เนื่องจากฐานเจดีย์พระธาตุ เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส อยากทราบว่าฐานเจดีย์พระธาตุ มีความยาวด้านละเท่าใด 					
1.นักเรียนสามารถระบุ ความรู้คณิตศาสตร์เกี่ยวข้อง ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้	1.ความรู้เรื่องใดที่ใช้ในการ ช่วยในการแก้ปัญหานี้				
2. นักเรียนสามารถระบุ แนวคิด ขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้	2. จงบอกแนวทางในการ แก้ปัญหานี้ พร้อมแสดง วิธีการแก้ปัญหา				
3.นักเรียนสามารถ ยกตัวอย่างหรือสถานการณ์ อื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่ พบได้	3.สร้างสถานการณ์หรือ โจทย์ปัญหาอื่นที่สามารถ นำแนวคิดจากข้อที่ 2 ไปใช้ แก้ปัญหา พร้อมแสดง วิธีการแก้ปัญหา				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ
 (.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. ใบกิจกรรม
3. แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์



ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่พัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	รายวิชาคณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค14101
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4		ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม		เวลา 9 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก		เวลา 3 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

ตัวชี้วัด

ป.4/3

แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

สาระสำคัญ

- ความยาวรอบรูป เป็นความยาวทั้งหมดของรูปปิดนั้น ๆ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม เป็นความยาว ทั้งหมดของด้านสี่ด้านของรูปสี่เหลี่ยม การหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม มีวิธีในการหาคำตอบ คือ นำผลรวมของความยาวด้านทุกด้านของรูปสี่เหลี่ยมนั้นมารวมกัน

- วิธีการในการหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส คือ $4 \times$ ความยาวของด้าน เพราะรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีความยาวของด้านเท่ากันทุกด้าน

- วิธีการในการหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ $2 \times$ (ความกว้าง + ความยาว) เพราะรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าความยาวของด้านคู่ขนานเท่ากัน

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

- การหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม
- การหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- การหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้(K)

1. นักเรียนสามารถหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้

ด้านทักษะ(P)

1. นักเรียนสามารถระบุความรู้คณิตศาสตร์เกี่ยวข้องไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
2. นักเรียนสามารถระบุแนวคิด ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้
3. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบได้

ด้านจิตพิสัย(A)

1. นักเรียนตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน
2. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมและฟังความคิดเห็นของเพื่อน ใฝ่เรียนรู้

การจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (20 นาที)

- 1) ครูนำเสนอปัญหาเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

เพื่อให้ นักเรียนทบทวนความรู้ เรื่อง ดังนี้

- รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีลักษณะอย่างไร
(เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก)
- รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีกี่ชนิด
(รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า)
- รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีลักษณะอย่างไร
(มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก และมีด้านทุกด้านยาวเท่ากัน)
- รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีลักษณะอย่างไร
(มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก ด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน แต่ด้านที่อยู่ติดกันยาวไม่เท่ากัน)

- 2) ครูนำเสนอปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม ดังนี้

- นักเรียนชอบเล่นกีฬาหรือไม่
(ให้นักเรียนตอบคำถามอย่างอิสระ โดยผู้สอนพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น)
- นักเรียนชอบเล่นกีฬาใดกันบ้าง

- (ฟุตบอล ตะกร้อ วอลเลย์บอล เปตอง ฯลฯ)
- ถ้านักเรียนอยากเล่นกีฬาฟุตบอล นักเรียนควรไปเล่นที่ไหน
(สนามฟุตบอลในโรงเรียน ถนน ฯลฯ)
 - นักเรียนคิดว่าสนามฟุตบอลในโรงเรียนมีรูปร่างเป็นอย่างไร
(รูปสี่เหลี่ยม)
 - นักเรียนคิดว่าเป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด
(รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า)
 - ถ้าเราต้องจะเดินรอบสนามฟุตบอลในโรงเรียน เราจะรู้ได้อย่างไรว่ามี
ระยะทางทั้งหมดเท่าไร แล้วมีวิธีคิดหาคำตอบได้อย่างไรบ้าง
(ให้ผู้เรียนตอบคำถามอย่างอิสระ โดยผู้สอนพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดง
ความคิดเห็น)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (40 นาที)

ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ที่ 1 หาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยให้นักเรียนใช้เชือกทาบไปตามด้านของสิ่งของที่นักเรียนสนใจภายในชั้นเรียน แล้ววัดความยาวของเชือกใส่คำตอบลงในช่อง ความยาวของเชือก(ซม.) และวัดความยาวในแต่ละด้านของสิ่งของที่สนใจโดยใช้ไม้บรรทัดแล้วใส่คำตอบลงในตาราง โดยครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำในกรณีที่นักเรียนเกิดข้อสงสัยในระหว่างการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (50 นาที)

1) ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าความยาวของเชือกนั้นสัมพันธ์กับรูปสี่เหลี่ยมอย่างไร
(เป็นความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม)

2) ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นโดยใช้คำถามกระตุ้น เช่น นักเรียนมีวิธีการหรือขั้นตอนใดอีกบ้างที่ช่วยให้หาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมได้รวดเร็วขึ้น หรือ นักเรียนลองเปรียบเทียบ

ความยาวรอบรูปที่ได้จากการวัดกับความยาวของเชือกว่ายาวเท่ากันหรือไม่

3) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า “ผลบวกของความยาวของด้านทุกด้านของรูปสี่เหลี่ยม เรียกว่า ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม” แต่เนื่องจากรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีความยาวของด้านเท่ากันทุกด้านจึงได้ว่า ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เท่ากับ $4 \times$ ความยาวของด้าน ส่วนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าความยาวของด้านคู่ขนานเท่ากันจึงทำให้ได้ว่า ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า $= 2 \times$ (ความกว้าง + ความยาว)

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (50 นาที)

ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 ในสถานการณ์ที่ 2 การหาความยาวรอบรูปในชีวิตประจำวัน โดยครูสร้างสถานการณ์ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียน และให้นักเรียนหาคำตอบตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
- สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
- ความรู้เรื่องใดที่ใช้ในการช่วยในการแก้ปัญหา
- จงบอกแนวทางในการแก้ปัญหา พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา
- ยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดที่ได้ไปใช้แก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (20 นาที)

ครูตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่นักเรียนได้รับโดยใช้คำถาม ดังนี้

- จากการทำกิจกรรมนักเรียนมีวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้อย่างไร
(การหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม คือ ผลบวกของความยาวของด้านทุกด้านของรูปสี่เหลี่ยม ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เท่ากับ $4 \times$ ความยาวของด้าน ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เท่ากับ $2 \times$ (ความกว้าง + ความยาว))
- นักเรียนนำความรู้เรื่องความยาวเส้นรอบรูปไปใช้ในชีวิตประจำวันในเรื่องใดบ้าง
(ให้นักเรียนตอบคำถามแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ)

สื่อ / แหล่งเรียนรู้

ใบกิจกรรมที่ 1

การวัดและการประเมินผล

ด้านความรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้	ตรวจจากใบกิจกรรมที่ 1	ใบกิจกรรมที่ 1	เขียนคำตอบได้ถูกต้อง

ด้านทักษะ

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
นักเรียนสามารถระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องไปใช้ในการแก้ปัญหาได้	ตรวจจากใบกิจกรรมที่ 1	ใบกิจกรรมที่ 1	ได้ตั้งแต่ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป
นักเรียนสามารถระบุแนวคิด ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้			
นักเรียนสามารถยกตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบได้			

ด้านจิตพิสัย

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
นักเรียนตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การทำงาน	สังเกตพฤติกรรมนักเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมและฟังความคิดเห็นของเพื่อน ใฝ่เรียนรู้			

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้
สรุปผลที่เกิดจากการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางในการแก้ไขและพัฒนา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวลักษมี ไบสูงเนิน)

ตำแหน่ง ครู

ตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

สถานการณ์ที่ 1 หาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

คำชี้แจง จงเลือกสิ่งที่น่าสนใจภายในชั้นเรียนมา 5 สิ่ง แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



อุปกรณ์

1. เชือก

2. ไม้บรรทัด

3. กรรไกร

ข้อ	สิ่งที่สนใจ	ความยาว(ซม.)				ความยาวของ เชือก(ซม.)	ความยาวรอบรูป (ซม.)
		ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4		
1							
2							
3							
4							
5							

ดังนั้นวิธีการหาความยาวรอบรูป คือ

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 2 การหาความยาวรอบรูปในชีวิตประจำวัน
คำชี้แจง เติมคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้



สนามฟุตบอลในโรงเรียนเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 70 เมตร ยาว 105 เมตร ถ้า
นักเรียนต้องการซ้อมวิ่งให้ได้ระยะทาง 1,400 เมตร จะวิ่งได้ทั้งหมดกี่รอบ

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

.....

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

.....

.....

3. ความรู้เรื่องใดที่ใช้ในการช่วยในการแก้ปัญหานี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

คำถามที่ 1 : ความรู้เรื่องใดที่ใช้ในการช่วยในการแก้ปัญหา

ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
4	ระบุนความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ ปัญหาที่พบได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน
3	ระบุนความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ ปัญหาที่พบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2	ระบุนความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ ปัญหาที่พบได้ถูกต้องเพียงเล็กน้อย
1	ระบุนความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ ปัญหาที่พบไม่ถูกต้อง หรือไม่ระบุ

คำถามที่ 2 : จงบอกแนวทางในการแก้สถานการณ์ปัญหา พร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหา

ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
4	ระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทาง คณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างถูกต้องชัดเจน
3	ระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทาง คณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2	ระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทาง คณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องเพียงเล็กน้อย
1	ระบุขั้นตอนหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้ทาง คณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่ระบุ

คำถามที่ 3 : ยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดจากข้อที่ 4 ไปใช้แก้ปัญหา

ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
4	ระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่สอดคล้องกับความรู้ในสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้องชัดเจน
3	ระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่สอดคล้องกับความรู้ในสถานการณ์ที่กำหนดเป็นส่วนใหญ่
2	ระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่สอดคล้องกับความรู้ในสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้องเพียงเล็กน้อย
1	ระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ไม่สอดคล้องกับความรู้ในสถานการณ์ที่กำหนด หรือไม่ระบุ

เกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ค่าเฉลี่ย	ระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
10 – 12	มากที่สุด
7 – 9	มาก
4 – 6	ปานกลาง
1 – 3	น้อย

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชื่อ-สกุล..... ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เลขที่.....

คำชี้แจง จงตอบคำถามและแสดงวิธีคิดตามสถานการณ์ที่กำหนด

สถานการณ์ที่ 1

บริษัทสื่อพิมพ์ในจังหวัดกำแพงเพชรแห่งหนึ่งจะทำการ์ดวันวาเลนไทน์ จำนวน 99 ใบ โดยจะติดกระดาษสีดำเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 7 เซนติเมตร บนกระดาษสีขาวรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ห่างจากขอบดังรูป บริษัทสื่อพิมพ์นี้อยากทราบว่ากระดาษสีขาวส่วนที่ไม่ได้ติดกระดาษสีดำมีพื้นที่เท่าใด



1. ความรู้เรื่องใดที่ใช้ในการช่วยในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

2. จงบอกแนวทางในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

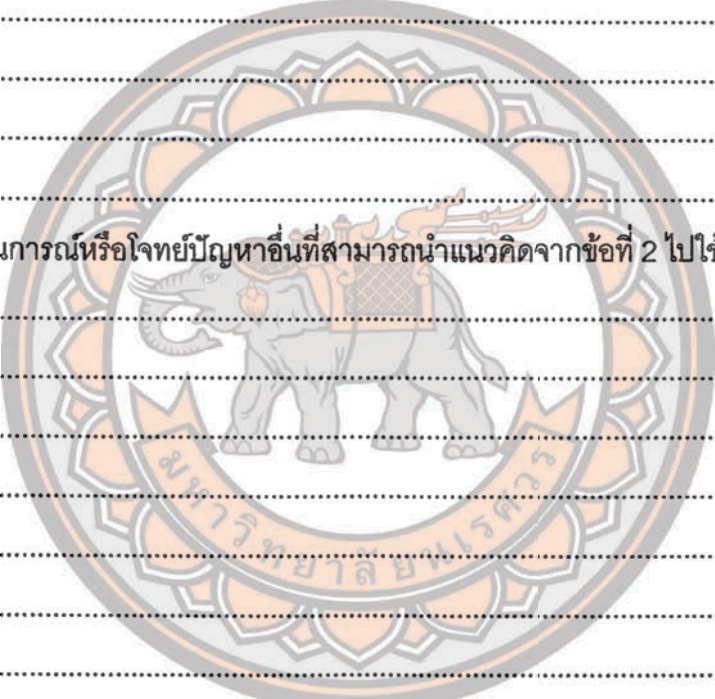
.....

3. จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดข้างต้น

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. สร้างสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาอื่นที่สามารถนำแนวคิดจากข้อที่ 2 ไปใช้แก้ปัญหา

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....





ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล ลักษมี ไบสูงเนิน
วัน เดือน ปี เกิด 31 พฤษภาคม 2535
ที่อยู่ปัจจุบัน 26/2 ตำบลท่าอิฐ อำเภอเมือง
 จังหวัดอุตรดิตถ์ 53000
ที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนบ้านหนองมะเกาะ ตำบลหนองหลวง
 อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร 62170
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน ครู
ประวัติการศึกษา กศ.บ.การศึกษา (สาขาวิชาคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร
 พ.ศ. 2559

