



ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

นิลดา ชูพันธ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



นิลดา ชูพันธ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

THE EFFECT OF LEARNING ACTIVITY USING OPEN APPROACH ON MATHEMATICS
LEARNING ACHIEVEMENT AND MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ON
RECTANGLE FOR PRATHOMSUKSA 4 STUDENTS



NINLADA CHOOPHAN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE MASTER DEGREE OF SCIENCE
IN MATHEMATICS EDUCATION
FACULTY OF SCIENCE
BURAPHA UNIVERSITY

2022

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ นิลดา ชูพันธ์ จบนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รักพร ดอกจันทร์)

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.มารุต พัฒนาผล)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รักพร ดอกจันทร์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมคิด อินเทพ)

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. อุษาวดี ตันติวรานุกษ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

61920211: สาขาวิชา: คณิตศาสตร์ศึกษา; วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด, รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นิลดา ชูพันธ์ : ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (THE EFFECT OF LEARNING ACTIVITY USING OPEN APPROACH ON MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT AND MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ON RECTANGLE FOR PRATHOMSUKSA 4 STUDENTS) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: รักรพร ดอกจันทร์ ปี พ.ศ. 2565.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ของโรงเรียนบ้านหน้าค่าย อำเภอกะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 25 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

61920211: MAJOR: MATHEMATICS EDUCATION; M.Sc. (MATHEMATICS EDUCATION)

KEYWORDS: Open Approach, Rectangle, Mathematical Learning Achievement, Mathematical Problem Solving

NINLADA CHOOPHAN : THE EFFECT OF LEARNING ACTIVITY USING OPEN APPROACH ON MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT AND MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ON RECTANGLE FOR PRATHOMSUKSA 4 STUDENTS. ADVISORY COMMITTEE: RAKPORN DOKCHAN, Dr.rer.nat. 2022.

The purposes of this research were 1) to compare the mathematical learning achievement on Rectangle for Prathomsuksa 4 students using Open Approach with 70 percent criterion and 2) to compare the mathematical problem solving on Rectangle for Prathomsuksa 4 students using Open Approach with 70 percent criterion. The target group for this research consisted of 25 Prathomsuksa 4 students studied in first semester of 2022 academic year of Bannakai School using the purposive sampling. The research instruments were the learning management plans on Rectangle, the mathematical learning achievement test, the mathematical problem solving test. The research revealed that 1) the learning achievement score on Rectangle for Prathomsuksa 4 students was not less than 70 percent criterion and 2) the mathematical problem solving score on Rectangle for Prathomsuksa 4 students was not less than 70 percent criterion.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ผศ.ดร.รักพร ดอกจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางในการทำวิจัยที่ถูกต้อง ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการจัดทำวิทยานิพนธ์ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยจึงขอกราบขอพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.มารุต พัฒนาผล และ ผศ.ดร.สมคิด อินเทพ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ รวมทั้งให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ นอกจากนี้ยังได้รับความอนุเคราะห์จากผู้บริหารและคณะครูโรงเรียนบ้านหน้าค่ายทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณแม่ภาวิณี ชูพันธ์ เพื่อน และญาติ พี่น้อง ที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตเวทิตาแด่บุพการี บวรอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้ที่มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบนานเท่านานนี้

นิลดา ชูพันธ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
สมมติฐานการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
หลักสูตรคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)	9
การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด	12
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	18
ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	37
กลุ่มเป้าหมาย.....	37
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	37
การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	38
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	48
การวิเคราะห์ข้อมูล	48
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	49
บทที่ 4 ผลการวิจัย	53
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	53
การวิเคราะห์ข้อมูล	53
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
บทที่ 5 สรุปผลและอภิปรายผล	62
สรุปผลการวิจัย.....	62
อภิปรายผล	63
ข้อเสนอแนะ.....	65
บรรณานุกรม	66
ภาคผนวก	71
ภาคผนวก ก	72
ภาคผนวก ข	73
ภาคผนวก ค	103
ภาคผนวก ง	113
ภาคผนวก จ	122
ประวัติย่อของผู้วิจัย	125

สารบัญญัตินำ

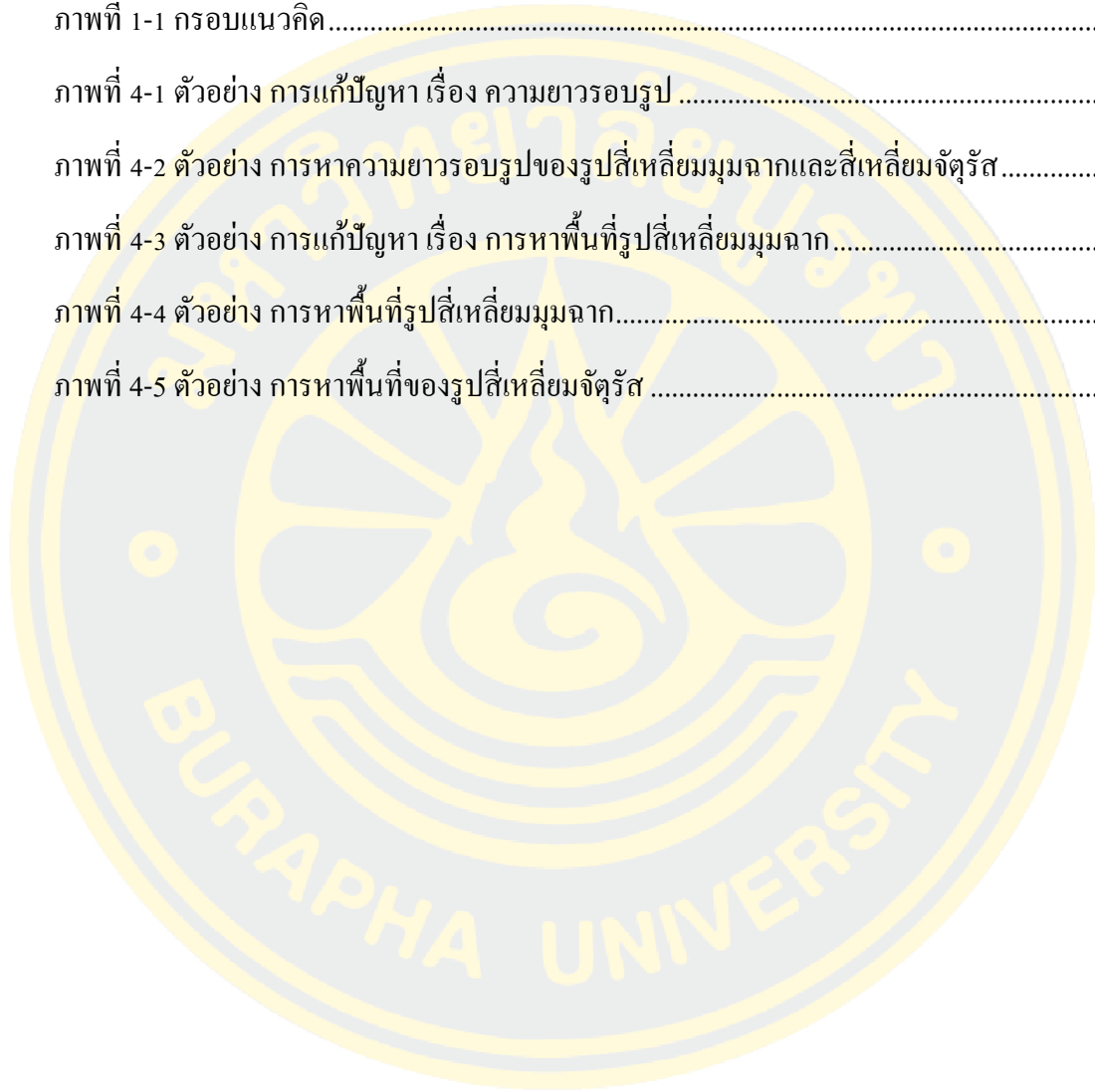
หน้า

ตารางที่ 2-1 มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้วัดและนำไปใช้.....	9
ตารางที่ 2-2 เกณฑ์การประเมินผลแบบแยกองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	33
ตารางที่ 2-3 เกณฑ์การประเมินผลแบบแยกองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ต่อ).....	34
ตารางที่ 3-1 สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ (ด้านความรู้) และจำนวนคาบของแผนการจัดการเรียนรู้.....	39
ตารางที่ 3-2 สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ (ด้านความรู้) และจำนวนคาบของแผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)	40
ตารางที่ 3-3 การวิเคราะห์พฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	42
ตารางที่ 3-4 การวิเคราะห์พฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ต่อ)	43
ตารางที่ 3-5 การวิเคราะห์พฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา	45
ตารางที่ 3-6 เกณฑ์การประเมินผลแบบแยกองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	46
ตารางที่ 3-7 เกณฑ์การประเมินผลแบบแยกองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ต่อ).....	47
ตารางที่ 4-1 ข้อมูลคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการแบบเปิด เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 เป็นรายบุคคลของกลุ่มเป้าหมาย (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	54

ตารางที่ 4-2 ข้อมูลคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการแบบเปิด เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 เป็นรายบุคคลของกลุ่มเป้าหมาย (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) (ต่อ).....	55
ตารางที่ 4-3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด	56
ตารางที่ 4-4 คะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 เป็นรายบุคคลของกลุ่มเป้าหมาย (คะแนนเต็ม 30 คะแนน).....	57
ตารางที่ 4-5 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด	58
ตารางที่ ข-1 ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากผู้เชี่ยวชาญ	74
ตารางที่ ข-2 ผลการวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากผู้เชี่ยวชาญ	91
ตารางที่ ข-3 ผลการวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากผู้เชี่ยวชาญ	97
ตารางที่ ข-4 การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	98
ตารางที่ ข-5 การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดความสามารถในปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา	101
ตารางที่ จ-1 คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	123
ตารางที่ จ-2 คะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	124

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิด.....	8
ภาพที่ 4-1 ตัวอย่าง การแก้ปัญหา เรื่อง ความยาวรอบรูป	59
ภาพที่ 4-2 ตัวอย่าง การหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและสี่เหลี่ยมจัตุรัส.....	59
ภาพที่ 4-3 ตัวอย่าง การแก้ปัญหา เรื่อง การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก.....	60
ภาพที่ 4-4 ตัวอย่าง การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก.....	60
ภาพที่ 4-5 ตัวอย่าง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส	61



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ซึ่งการศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มีเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบหลักสูตร มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎีในสาระคณิตศาสตร์ที่จำเป็น พร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ได้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา สื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยง ให้เหตุผล และมีความคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น ตลอดจนการประกอบอาชีพ และมีความสามารถในการเลือกสื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยีและแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน และการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

ปัจจุบันการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำเป็นต้องเน้นในเรื่องความรู้ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากโจทย์คณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จะเป็นโจทย์ปัญหาที่นักเรียนมีเพียงความรู้จะไม่สามารถแก้ปัญหาได้ การใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น การให้เหตุผลการเชื่อมโยง การสื่อสาร โดยเฉพาะทักษะการแก้ปัญหาจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ (วันดี เกษมสุขพิทักษ์, 2554) เนื่องจากไม่มีวิธีสอนใดดีที่สุดที่จะช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ นอกจากให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง ดังนั้น นักเรียนควรได้เรียนรู้ ได้คิด อธิบาย และเปรียบเทียบแนวคิดที่หลากหลายจนเกิด

เป็นกระบวนการแก้ปัญหาของตนเอง (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2558) ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ปัจจุบัน พบว่า ครูเน้นการท่องจำ นิยาม ทฤษฎี กฎ หรือหลักการต่าง ๆ แล้วให้ปฏิบัติ เน้นการแก้ปัญหาในแบบฝึกหัดที่คล้ายคลึงกับตัวอย่างที่ครูสอนทำให้นักเรียน เรียนรู้การแก้ปัญหาโดยใช้การจดจำรูปแบบและไม่สามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองได้อย่างแท้จริง กล่าวได้ว่าการจัดการเรียนเช่นนี้เป็นการมุ่งเน้นคำตอบมากกว่ากระบวนการ ครูไม่ให้ความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้ส่วนบุคคลของนักเรียนในระหว่างการหาคำตอบ เป็นการปิดกั้นโอกาสในการพัฒนาศักยภาพด้านการคิดขั้นสูง ส่งผลให้นักเรียนขาดทักษะในการแก้ปัญหาและไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์อื่นได้ (พิมพ์พร พองหล้า, 2555) ดังเห็นได้จากผลการทดสอบของหน่วยงานต่าง ๆ เกี่ยวกับความรู้ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ที่ตกต่ำอย่างต่อเนื่อง

ในช่วงที่ผ่านมาผลการทดสอบความรู้ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยในระดับนานาชาติและระดับชาติมีผลไปในแนวทางเดียวกัน คือ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐาน สังเกตได้จากการรายงานของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ที่ประกาศผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของประเทศไทย ในปีการศึกษา 2560 – 2562 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 37.12 37.50 และ 32.90 ตามลำดับ และคะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหน้าค่าย อำเภอกะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในปีการศึกษา 2560-2562 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 39.09 32.63 และ 30.00 ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มลดลง นับว่าคะแนนเฉลี่ยดังกล่าวถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์มาก เมื่อศึกษาถึงลักษณะของแบบทดสอบ พบว่า เน้นการประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา แสดงถึงการขาดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ปัญหาดังกล่าวเป็นผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนวัฒนธรรมชั้นเรียน จากที่เน้นเฉพาะผลลัพธ์ สู่อารมณ์ทั้งกระบวนการและผลลัพธ์ โดยเริ่มจากการใช้วัตกรรมการสอนที่เน้นศึกษาการแก้ปัญหาของนักเรียน (โรงเรียนบ้านหน้าค่าย, 2561) จำเป็นต้องปรับปรุง และพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน

การวัด (Measurement) เป็นสาระย่อยในคณิตศาสตร์ ระดับโรงเรียนที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากการวัดเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและมีบทบาทอย่างมากต่อการดำเนินชีวิต (National Measurement Office, 2017) หลักสูตรได้กำหนดความสำคัญของการวัดไว้อย่างชัดเจนว่าผู้เรียนทุกคนต้องได้รับการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและใช้การวัดเพื่ออธิบายและวิเคราะห์ปรากฏการณ์ได้ (New Jersey Mathematics Curriculum Framework, 2017) ผู้เรียนที่ผ่านหลักสูตรระดับประถมศึกษา ต้องมีความเข้าใจหน่วยการวัดในระบบการวัดที่กำหนดให้ แสดงแทนและตีความข้อมูล และใช้การวัดทางเรขาคณิตเพื่อเข้าใจ ความคิดรวบยอดของปริมาตรและปริมาตรที่

สัมพันธ์กับการคูณ และการบวก (Common Core State Standards Initiative, 2017) ในหลักสูตรของ ไทย กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดผลการเรียนรู้ด้านการวัดที่คาดหวังให้เกิดกับผู้เรียนทุกระดับชั้นไว้ในตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่นักเรียนจำเป็นต้องรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) การวัดจึงเป็นสาระย่อยในคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเข้าใจและสามารถนำความรู้ด้านการวัดไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ แต่ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้านการวัดก็ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ดังที่ปรากฏในผลการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS) ปี ค.ศ.2011 ซึ่งมีนักเรียนไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เข้าร่วมสอบด้วย โดยมีเนื้อหาด้านการวัดร่วมกับเรขาคณิตอยู่ในข้อสอบ พบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านการวัดและเรขาคณิตเท่ากับ 437 คะแนน ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนไทยในสาระย่อยด้านจำนวนซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 464 และด้านข้อมูลซึ่งมีคะแนน 467 และต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนนานาชาติด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2555) ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนดังกล่าวเป็นผลมาจากการสอนคณิตศาสตร์ของครู

สภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครูไทย ส่วนใหญ่ยังสอนแบบเดิม ครูส่วนใหญ่ให้ความสำคัญเฉพาะผลลัพธ์หรือคำตอบของนักเรียนและไม่ได้ให้ความสำคัญกับกระบวนการ หรือแนวคิดของนักเรียน (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2557) ครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ใช้แนวทางการสอนแบบเดิม กล่าวคือ เน้นการบรรยาย สาธิต อธิบาย และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด โดยมี ลำดับการสอนคือการทบทวนบทเรียนก่อนหน้า การศึกษาความรู้ใหม่ ในใบความรู้หรือการบรรยายเนื้อหาใหม่การทำแบบฝึกหัด การตรวจคำตอบ และการสรุปบทเรียน การสอนแบบนี้เป็นเพียงการที่นักเรียนรับเอาข้อมูลเพื่อจำเท่านั้น โดยไม่ได้ทำความเข้าใจ อย่างแท้จริง (Bishara, 2015 ; Pasjuso, Thinwiangthong & Kongtip, 2010 ; Inprasitha, 2006) ในการสอนคณิตศาสตร์สาระด้านการวัดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ทั่วไป พบว่า เป็นการสอนที่เน้น การบรรยาย สาธิต และอธิบายให้นักเรียนฟังและจดจำ แล้วทำแบบฝึกหัด ทำให้นักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์และมีความสามารถในคณิตศาสตร์สาระด้านการวัดอยู่ในระดับต่ำ ผู้วิจัยได้สอบถาม สัมภาษณ์ ปัญหาเกี่ยวกับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษา หลายพื้นที่ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี หลายโรงเรียนด้วยกัน ต่างมีความเห็นสอดคล้องกันว่า การหาความยาว และการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ยังไม่ถูกต้อง ไม่สามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาเกี่ยวกับความยาวและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ สังเกตได้จากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหน้าค่าย อำเภอกะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในปีการศึกษา 2560-2562 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก คิด

เป็นร้อยละ 65.80 62.08 และ 58.16 ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มลดลง นับว่าคะแนนเฉลี่ยดังกล่าวถือว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับค่อนข้างดี ซึ่งยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อยู่ในระดับดี ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด

เพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำวิธีการแบบเปิด มาใช้ในการพัฒนาความสามารถในแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เป็นวิธีการสอนหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พบกับปัญหาหรือสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ทำความเข้าใจกับปัญหา เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ จากการแก้ปัญหาที่หลากหลาย คำตอบที่ได้ อาจไม่ใช่คำตอบเดียว เพราะวิธีการแบบเปิดเป็นการสอนที่ครูไม่ได้จำกัดวิธีการคิดของผู้เรียน แต่ครูจะทำความเข้าใจกับแนวคิดหรือเหตุผลในการได้มาของคำตอบ และหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตัวผู้เรียนเอง การมีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงกระบวนการสร้างความรู้ที่อาศัยการมีส่วนร่วม และสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ นักเรียนสามารถใช้ศักยภาพของตนได้อย่างเต็มที่ในกระบวนการคิดและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ (Nohda, 1986 อ้างถึงใน ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล, 2557 หน้า 3) ซึ่งผู้เรียนมีบทบาทสำคัญที่สุดในการเรียนรู้และการจัดองค์ความรู้ ด้วยเหตุนี้วิธีการแบบเปิด จึงเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์ด้วยการลงมือปฏิบัติ การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นกลุ่ม ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาดีขึ้น การสอนวิธีแบบเปิดเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนคิดเป็นแก้ปัญหาเป็น ให้เป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัย พยายามหาข้อสรุปเพื่อเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่ศึกษา ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล (2557 หน้า 85) นิศรา สุทธิสังข์ และคณะ (2555 หน้า 152-153) Tougaw (1994 p. 2934-A) ดังนั้นการพัฒนาผู้เรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียนต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ทักษะกระบวนการ รักและเห็นคุณค่าทางการเรียน สามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ ที่ใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยผ่านการเรียนรู้รูปแบบการแก้ปัญหา วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การนำเสนอปัญหาปลายเปิด การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน การอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน และการสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2554)

จากเหตุผลดังกล่าวมานั้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับการนำไปปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. เป็นแนวทางสำหรับครูในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. เป็นแนวทางสำหรับครูในการปรับปรุงรูปแบบวิธีการสอน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และระดับชั้นอื่น ๆ
3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ในการพัฒนาการเรียนรู้อุทิศสู่การวิจัยคณิตศาสตร์ และพัฒนาความสามารถของนักเรียนในระดับชั้นสูง

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ของโรงเรียนบ้านหน้าค่าย อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 25 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เนื่องจากในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีนักเรียนเพียงห้องเดียว

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ใช้เนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหน้าค่าย โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

3.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

การวิจัยนี้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 14 คาบ ดังนี้

4.1 ความยาวรอบรูป จำนวน 2 คาบ

4.2 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 6 คาบ

4.3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 4 คาบ

4.4 ทดสอบหลังเรียน จำนวน 2 คาบ

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

5.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

นียมศัพท์เฉพาะ

1. การเรียนรู้วิธีการแบบเปิด หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ให้มีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาแบบเปิด เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน

ขั้นที่ 3 การอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน

ขั้นที่ 4 การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถที่เกิดจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ของตัวบุคคล สามารถวัดได้โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก หลังจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและจุดประสงค์ เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก หลังจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

4. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการ/ขั้นตอนแก้ปัญหา และยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนประสบการณ์เดิมและทักษะพื้นฐานต่าง ๆ ที่มีอยู่ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน โดยพิจารณาจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก แบบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและจุดประสงค์ เพื่อใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก หลังจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ซึ่งเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

6. เกณฑ์ หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่ยอมรับว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้วิธีการแบบเปิด วิเคราะห์ได้จากคะแนนสอบหลังเรียน โดยที่ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม กล่าวคือ ถ้านักเรียนได้คะแนนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม ถือว่าผู้นั้นสอบผ่าน และอยู่ในระดับดี

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ของ
ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2554)

ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน

ขั้นที่ 3 การอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้น
เรียน

ขั้นที่ 4 การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของ
นักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน



1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

2. ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง รูป
สี่เหลี่ยมมุมฉาก

ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิด



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

สาระที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ คือ สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

เนื้อหาระดับชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก - ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก - พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

1.1 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.1.1. อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน ๓ ตำแหน่ง อัตราส่วน และร้อยละ มีความรู้ลึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร ประมาณผลลัพธ์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

1.1.2. อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิต หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปเรขาคณิตสร้างรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม และวงกลม หาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

1.1.3 นำเสนอข้อมูลในรูปแบบภูมิแท่ง ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิวงกลม ตารางสองทาง และกราฟเส้น ในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และตัดสินใจ

1.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

1.2.1 การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

1.2.2 การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน

1.2.3 การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

1.2.4 การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

1.2.5 การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้

1.3 คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

หลักสูตรสถานศึกษาได้กำหนดคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไว้ดังนี้ (โรงเรียนบ้านหน้าค่าย, 2563, หน้า 38)

รหัสวิชา ค14101 ชื่อวิชาคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จำนวน 160 ชั่วโมง

อ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 จากสถานการณ์ต่าง ๆ บอก อ่าน และเขียนเศษส่วน จำนวนคละแสดงปริมาณสิ่งต่าง ๆ และแสดงสิ่งต่าง ๆ ตามเศษส่วนจำนวนคละที่กำหนดเปรียบเทียบเรียงลำดับ เศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง อ่านและเขียนทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง แสดงปริมาณของสิ่งต่าง ๆ และแสดงสิ่งต่าง ๆ ตามทศนิยมที่กำหนดเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยม ไม่เกิน 3 ตำแหน่งจากสถานการณ์ต่าง ๆ ประมาณผลลัพธ์ของการบวกการลบการคูณการหารจากสถานการณ์ ต่าง ๆ อย่างสมเหตุสมผล หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกและประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบ จำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0 หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการคูณของจำนวนหลายหลัก 2 จำนวนที่มีผลคูณไม่เกิน 6 หลัก และประโยคสัญลักษณ์แสดงการหารที่ตัวตั้งไม่เกิน 6 หลักตัวหารไม่เกิน 2 หลักหาผลลัพธ์การบวกการคูณ การระคนของจำนวนนับและ 0 แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0 สร้างโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับ และ 0 พร้อมทั้งหาคำตอบ หาผลบวก ผลลบของเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่ง แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาการบวกและ โจทย์ปัญหาการลบ เศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณ ของอีกตัวหนึ่ง หาผลบวก ผลลบของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหา การบวก การลบ 2 ขั้นตอนของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลาวัดและสร้างมุม โดยใช้โพรแทรกเตอร์แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำแนกชนิดของมุม บอกชื่อมุม ส่วนประกอบของมุมและเขียนสัญลักษณ์แสดงมุม สร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก เมื่อกำหนดความยาวของด้าน ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่งตารางสองทางในการหาคำตอบของ โจทย์ปัญหา

จัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ใกล้ตัวให้ผู้เรียน ได้ศึกษาค้นคว้า โดยปฏิบัติจริง สรุปรายงานเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการ

สื่อสารการสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ใน
คณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

เพื่อให้มีความซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการ
ทำงาน มีจิตสาธารณะ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

รหัสตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.4/1, ป.4/2, ป.4/3, ป.4/4, ป.4/5, ป.4/6, ป.4/7, ป.4/8, ป.4/9, ป.4/10, ป.4/11,

ป.4/12, ป.4/13, ป.4/14, ป.4/15, ป.4/16

ค 2.1 ป.4/1, ป.4/2, ป.4/3

ค 2.1 ป.4/1, ป.4/2

ค 3.1 ป.4/1

รวมทั้งหมด 22 ตัวชี้วัด

ผู้วิจัยใช้หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก จัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 คาบ และ
ประกอบไปด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ค.2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดวัดและคาดคะเนขนาดของ
สิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้ ป.4/3 แสดงวิธีหาค่าตอบของโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับ พื้นที่ของรูป
สี่เหลี่ยมมุมฉาก

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิด พัฒนาโดยชิมาดะ (Shimada) และคณะ
ซึ่งมีที่มาจากจาการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์ขั้นสูง โดยปัญหาปลายเปิดได้
ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการประเมินจุดประสงค์เหล่านี้ หลังจากนั้นปัญหาปลายเปิดจึงถูกนำมาใช้
ในการเรียนการสอนในห้องเรียนโดยเรียกวิธีการสอนแบบนี้ว่า วิธีการแบบเปิด (Ikeda, 2010, p.6)
ซึ่งในช่วงทศวรรษที่ 1970-1980 วิธีการแบบเปิดได้กลายเป็นวิธีการในการปฏิรูปการเรียนการสอน
วิชาคณิตศาสตร์ในห้องเรียนญี่ปุ่นและได้แพร่หลายไปทั่วโลก (Inprasitha, 2006, p.169)

2.1 ความหมายของวิธีการแบบเปิด

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของวิธีการแบบเปิดไว้ดังนี้

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2547, หน้า 30) ให้ความหมายของวิธีการแบบเปิดว่า เป็น
กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ให้มีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาแบบเปิด
เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด

ลัดดา ศีตาน้อย (2550, หน้า 30) วิธีการแบบเปิด (Open Approach) หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ให้มีปัญหาลอยเปิด กระตุ้นให้นักเรียน คิด

สุลัดดา ลอยฟ้า (2552, หน้า 33) ได้กล่าวว่า วิธีการแบบเปิด เป็นขั้นตอนการสอนที่มุ่งเตรียมนักเรียนด้วยสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะเป็นปัญหาที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์และสืบเสาะในการหาแนวทางแก้ปัญหา สามารถสร้างปัญหาใหม่จากปัญหาดังกล่าวด้วยประสบการณ์ในการแก้ปัญหาพัฒนาทักษะกระบวนการคิด

ปนัดดา นามวิจิตร (2557, หน้า 28) ได้ให้ความหมายว่า วิธีการแบบเปิด คือ กระบวนการแก้ปัญหาที่เปิดกว้างในการหาคำตอบและสามารถมีคำตอบที่ถูกต้องได้หลากหลาย

จากการศึกษาความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดจากนักการศึกษาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า วิธีการแบบเปิด หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ให้มีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาแบบเปิด เป็นตัวกระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด

2.2 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดไว้ดังนี้

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2547, หน้า 30) กล่าวว่า การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดมีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนทุกคนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ในแนวทางที่ตอบสนองความสามารถของพวกเขาควบคู่ไปกับระดับของการตัดสินใจด้วยตนเองในการเรียนรู้ของตนเองและในกลุ่ม และสามารถขยายหรือเพิ่มเติมคุณภาพของกระบวนการและผลที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ หรือกล่าวได้ว่าครูที่ใช้วิธีการแบบเปิดในการสอนจำเป็นต้องพยายามทำความเข้าใจแนวคิดของนักเรียนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทำให้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ขึ้นไปอยู่ในระดับสูงขึ้น โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้การเจรจาต่อรองความหมายกับนักเรียนคนอื่น หรือโดยอาศัยการชี้แนะของครู นอกจากนี้ครูที่ใช้วิธีการแบบเปิดต้องพยายามสนับสนุนให้นักเรียนได้มีการบริหารจัดการตนเองเพื่อขยายต่อกิจกรรมในเชิงคณิตศาสตร์ การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดมุ่งเน้นที่จะเปิดใจของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์มากกว่าเน้นการสอนเนื้อหาให้ครบ

สุลัดดา ลอยฟ้า และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2547, หน้า 18) ได้กล่าวว่า รูปแบบการสอนที่เน้นการใช้วิธีการแบบเปิด มุ่งเตรียมผู้เรียนด้วยสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะเป็นปัญหาแบบ

เปิดที่มีความเป็นไปได้อย่างหลากหลายที่จะสนองความต้องการ ความสนใจหรือความสามารถในการพัฒนาวิธีการคิดทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันของแต่ละคน และขณะเดียวกันเป็นปัญหาที่สนับสนุนและกระตุ้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ สืบเสาะหาแนวทางการแก้ปัญหาและสามารถสร้างปัญหาใหม่จากปัญหาดังกล่าว ด้วยประสบการณ์ในการแก้ปัญหาดังกล่าวผู้เรียนถูกคาดหวังให้เรียนรู้ไม่เพียงแต่ความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ แต่ที่สำคัญคือได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์อันได้แก่ วิธีการคิดทางคณิตศาสตร์ ความเชื่อ และความตระหนักในการคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของตนเอง

พลอยไพลิน บุปผาชาติ (2559, หน้า 21) ได้สรุปจุดมุ่งหมายของวิธีการแบบเปิดไว้ว่าเป็นการช่วยให้กิจกรรมสร้างสรรค์และวิธีคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนให้เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน กล่าวคือ กิจกรรมและวิธีการคิดทางคณิตศาสตร์จะถูกนำออกมาใช้อย่างเต็มความสามารถ ต้องให้ผู้เรียนแต่ละคนมีอิสระในการพัฒนาความก้าวหน้าในการแก้ปัญหาตามความสามารถและความสนใจของตน อย่างหลากหลาย ให้ผู้เรียนสนุกสนานกับกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามความสามารถ และพยายามทำความเข้าใจในแนวคิดของผู้เรียนแต่ละคน

จากการศึกษาจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดจากนักการศึกษาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า วิธีการแบบเปิดมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ในแนวทางของตนเองและในกลุ่ม และสามารถขยายหรือเพิ่มเติมคุณภาพของกระบวนการและผลที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้

2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ดังนี้

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2554, หน้า 56-59) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนของการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิด ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การนำเสนอปัญหาปลายเปิด (Posing open-ended problem) เมื่อครูนำเสนอปัญหาปลายเปิดในชั้นเรียน นักเรียนจะถูกถามว่า “นักเรียนค้นพบคุณสมบัติ(ความสัมพันธ์ กฎ วิธีการ ฯลฯ) อะไรบ้าง” ในช่วงแรกของการใช้วิธีการนี้ คำถามในลักษณะนี้อาจทำให้นักเรียนบางคนเกิดความสับสนเพราะนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับคุณสมบัติ ความสัมพันธ์ กฎ วิธีการ ฯลฯ ในคณิตศาสตร์หรือในการตอบปัญหา นักเรียนจึงไม่เข้าใจว่าต้องการให้ทำอะไร เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจความหมายของปัญหา ครูอาจใช้แนวทางต่อไปนี้

- กระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาประเด็นเดียวกันโดยดูปัญหาผ่านทางจอโปรเจกเตอร์หรือบนกระดาน

- เพิ่มเติมข้อมูลสำหรับกรณีทั่ว ๆ ไป สำหรับการแนะนำตัวอย่างหลากหลายในสถานการณ์ปัญหาหรือ โดยการแสดงข้อมูลที่เป็นรูปธรรมมากกว่าที่ให้ไว้ในปัญหา

- ให้ตัวอย่างที่ไม่จำกัดแนวทางการคิดเกี่ยวกับปัญหาของนักเรียน

- สร้างสื่อรูปธรรมที่เป็นต้นแบบ

2. การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน วิธีการแบบเปิดถูกเน้นในเรื่องการคิดทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนแต่ละคน ครูต้องระมัดระวังไม่กำหนดข้อเสนอแนะสำหรับนักเรียนทุกคน แต่ครูต้องปรับข้อเสนอแนะให้เหมาะสมกับความคิดเห็นของนักเรียนอย่างเฉพาะเจาะจง การสอนลักษณะนี้ก็เหมือนกับการสอน ทั่ว ๆ ไปที่ประกอบด้วยการทำงานรายบุคคล การอภิปรายทั้งชั้นเรียน อย่างไรก็ตามเราไม่ต้องการแค่วิธีเดียว เราคาดการณ์ไปที่ประเด็นใหม่ ๆ ที่ยังไม่เกิดขึ้น ซึ่งประเด็นใหม่ ๆ หรือแนวคิดใหม่ ๆ นี้จะเกิดขึ้นในขณะที่มีการอภิปรายในชั้นเรียน สิ่งสำคัญของแนวทางนี้คือการแบ่งปันการเรียนรู้รายบุคคลไปที่การเรียนรู้ในกลุ่ม

3. การอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน การเขียนบันทึกการตอบปัญหาแนวทางเข้าสู่ปัญหา หรือวิธีแก้ปัญหาก็ทำโดยนักเรียนแต่ละคนหรือในกลุ่มการเรียนรู้ที่ผ่านมาเป็นสิ่งสำคัญมาก ดังนั้นการใช้สมุดบันทึกหรือ ใบงานอาจสะดวกสำหรับนักเรียนที่จะบันทึกข้อมูลเหล่านี้ รวมทั้งการรวบรวมใบงานทั้งหมด ชั่วโมงเรียน ครูสามารถใช้ข้อมูลเหล่านี้มาประเมินการเรียนรู้รายบุคคลหรือการเรียนรู้ในกลุ่ม กิจกรรมของนักเรียนในชั้นเรียนนี้เป็นสิ่งสำคัญมากต่อการพัฒนาบทเรียนในอนาคต ครูควรพยายามจำแนกนักเรียนว่าใครไม่เข้าใจปัญหาและให้ตัวอย่างเพิ่มขึ้นหรือเสนอแนะเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดในแนวทางที่เกี่ยวข้องกับปัญหา สิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นในขณะที่ครูเดินเพื่อที่จะดูรายละเอียดการทำงาน of นักเรียน ถ้ามีเวลามากพอควรอนุญาตให้นักเรียนทำงานให้เสร็จเรียบร้อย

4. การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ครูหรือนักเรียนควรเขียนงานของตัวเองหรือของกลุ่มบนกระดานเพื่อให้สมาชิกในห้องได้เห็น จากนั้นครูรวบรวมแนวคิดทั้งหมดของนักเรียนถึงแม้ว่าบางแนวคิดจะเหมือนกันหรือเป็นการซ้ำกับคนอื่น ๆ นักเรียนควรได้รับการกระตุ้นให้ยืนยันงานของตนเองไม่ว่าจะสอดคล้องหรือสามารถสรุปรวบยอดแนวคิดเข้ากับแนวคิดของนักเรียนคนอื่น ๆ ได้หรือไม่ก็ตาม ยิ่งไปกว่านั้นเมื่อแนวคิดบางอย่างที่น่าเสนอไม่ถูกต้องหรือยังไม่สมบูรณ์ ครูควรพิจารณาในมุมมองหรือปรับแนวคิดเหล่านั้นจากข้อเสนอแนะของนักเรียนคนอื่น ๆ เมื่อนักเรียนเสนอแนวคิดเป็นจำนวนมากเพื่อที่จะไปสู่ข้อสรุป ครูควรสนใจที่ประเด็นใดประเด็นหนึ่งและนำไปสู่ข้อสรุป ดังนั้นขณะที่รวมและปรับ

การตอบสนองของนักเรียนให้เหมาะสม ครูควรผสมผสานและจัดเรียงตามแนวคิดนั้น ๆ สรุปการเรียนรู้และกระตุ้นเพื่อเป็นการเตรียมสำหรับชั่วโมงเรียนต่อไป

ยูพาพัคตร์ สะเดา (2555, หน้า 25-27) โดยการสอนแบบวิธีการเรียนแบบเปิดนั้น มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชื่อนำเสนอปัญหา ขั้นตอนที่ครูนำเสนอปัญหาปลายเปิดแก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหา โดยครูไม่แนะนำวิธีการแก้ปัญหาให้กับผู้เรียน
2. ขั้นลงมือทำกิจกรรม ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง จัดกิจกรรมกลุ่มเพื่อให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันคิดหาวิธีของแต่ละคน แล้วทำการสรุปเพื่อหาข้อสรุปและเหตุผลที่ได้มาของคำตอบ เสร็จแล้วก็จะนำเสนอหน้าชั้นให้เพื่อนรับทราบถึงแนวความคิดของกลุ่ม
3. ขั้นอภิปราย เป็นขั้นตอนที่สะท้อนผลการอภิปราย เมื่อนักเรียนได้คำตอบพร้อมกับเหตุผลแนวคิดและวิธีหาคำตอบก็จะนำเสนอเพื่อให้เพื่อนได้รับทราบถึงวิธีการคิดของนักเรียน หลังจากนั้นครูร่วมอภิปรายเพื่อพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ เพื่อนำมาพัฒนาต่อไป
4. ขั้นสรุป เป็นขั้นตอนการสรุปผลการเรียนรู้ ที่ครูและนักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของบทเรียนที่มีความเหมือนและแตกต่างในการหาคำตอบของแต่ละกลุ่มเพื่อที่จะสรุปเป็นแนวคิดร่วมกัน

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดจากนักการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดของ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2554) เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ที่ได้ครอบคลุมขั้นตอนอย่างชัดเจน รวมทั้งผู้เรียนได้เกิดทักษะการทำงานในกระบวนการกลุ่ม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณภาพและมีความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนพบกับปัญหา โดยนักเรียนต้องทำปัญหานั้นให้เป็นของนักเรียนเองให้ได้

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ด้วยตนเองในการแก้ปัญหา แล้วมาร่วมการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น

ขั้นที่ 3 การอภิปรายและการเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอแนวคิดกับเพื่อน ๆ เพื่อให้คนอื่น ๆ ได้เข้าใจถึงแนวคิดนั้น ๆ

ขั้นที่ 4 การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน เป็นขั้นขยายแนวคิดต่าง ๆ ที่ได้ และสามารถนำมาเชื่อมโยงกับแนวคิดที่เกิดขึ้น

ได้ที่เกิดขึ้นภายในห้องเรียน ซึ่งขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองและขั้นอภิปรายสามารถย้อนกลับกลับไปกลับมาได้

2.4 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดไว้ ดังนี้

Becker and Shimada (1997, pp. 33-34) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนอย่างกระตือรือร้นและได้แสดงความคิดเห็นของตนเองมากขึ้น
2. นักเรียนมีโอกาสที่จะนำความรู้และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ มากขึ้น
3. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสามารถแก้ปัญหาโดยวิธีการที่นักเรียนได้ค้นพบด้วยตนเอง
4. นักเรียนมีแรงจูงใจในการแก้ปัญหามากขึ้น
5. นักเรียนได้รับประสบการณ์อย่างมากในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาและได้รับการยอมรับจากเพื่อนในชั้นเรียน

Nohda (2000, pp. 46-47) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดจะตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งในเรื่องความสามารถและความสนใจ และสนับสนุนให้นักเรียนสืบเสาะหาแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายและสร้างปัญหาใหม่ขึ้นมาด้วยตนเอง

จากการศึกษาข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการศึกษาโดยใช้วิธีการแบบเปิดตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งในเรื่องความสามารถและความสนใจ ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน ได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้มากขึ้น ซึ่งนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสามารถแก้ปัญหาในแนวทางของตนเอง และนักเรียนจะได้รับประสบการณ์อย่างมากในการแก้ปัญหา

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

ภพ เลหาไพบูลณ์ (2542) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากที่ไม่เคยได้กระทำ หรือกระทำได้ บ้างก่อนที่จะมีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ เพียว ยินดีสุข (2548) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การประเมินความสำเร็จที่ได้จากการจัดกระบวนการเรียนการสอน

Good (1973 อ้างถึงใน วิษา สารานุกรม, 2552) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ หมายถึง ความรู้ที่ได้รับ หรือทักษะที่เกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ผู้สอนได้ทำการทดสอบ

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ผลการวัดการเปลี่ยนแปลง ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์การเรียนรู้ ในเนื้อหาสาระที่เรียนมา เกิดการเรียนรู้เท่าใด มีความสามารถชนิดใด ประเมินผลได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และการวัดผลตามสภาพจริง ซึ่งสามารถวัดเป็นคะแนนหรือเกรด

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

สมบัติ ท้ายเรือคา (2546) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความสามารถของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถและทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด

สมนึก ภัททิยชนี (2546, หน้า 63) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด

พิชิต ฤทธิ์เจริญ (2548, หน้า 96) กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์กำหนดไว้เพียงใด

ประจวบ สุภักดี (2548, หน้า 9) ได้สรุปว่าแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถทางสมองหรือสติปัญญาของผู้เรียนซึ่ง

ผู้เรียนได้เรียนไปแล้ว และเป็นผลต่อเนื่องมาจากหลักสูตร วิธีการจัดการเรียนรู้ของครู วิธีเรียนของนักเรียน ตลอดจนการใช้สื่อการเรียน การสอน รวมถึงประสบการณ์การเรียนรู้นอกห้องเรียนที่ผู้เรียนได้รับทั้งที่ได้อ่านในอดีตหรือปัจจุบัน เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ ทักษะมากน้อยเพียงใดในด้านเนื้อหาวิชาการแต่ไม่เน้นความสามารถทางกายและความรู้สึก

เยาเวตี รางชัยกุล วิบูลย์ศรี (2552) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ ใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ ของแต่ละสาขาวิชาลักษณะของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีทั้งที่เป็นข้อสอบแบบอัตนัยและปรนัย

บุญชม ศรีสะอาด (2554, หน้า 83) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระ และตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอนนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ

ศศิธร แม้นสงวน (2556, หน้า 260) กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นเครื่องมือสำหรับผู้สอนที่จะใช้ในการตรวจสอบผลการเรียนรู้รวมถึงพฤติกรรมต่าง ๆ จากการเรียนหรือการจัดการเรียนรู้ของครู เพื่อประเมินว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับใด บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้มากน้อยเพียงใด เป็นไปตามมาตรฐานตัวชี้วัดอย่างไร ซึ่งแบบทดสอบจะต้องมีคุณภาพ ผ่านการสร้างอย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ มีความถูกต้องเที่ยงตรง เชื่อถือได้ มีกระบวนการหลักการสร้างแบบทดสอบตามหลักวิชาการ

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและจุดประสงค์ เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก หลังจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.3 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้ สมนึก ภักทิษณี (2553, หน้า 82-97) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ อาจจะใส่เครื่องหมายปริศนา (?) ด้วยแต่ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้เกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจน และตรงจุด ไม่คลุมเครือ เพื่อให้ผู้อ่าน สามารถมุ่งความคิดในการตอบไปถูกทิศทาง (เป็นปรนัย) ไม่ต้องอ่านคำถาม คำตอบย้อยขึ้นย้อยลงหลายครั้ง

3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ดีงาม มีประโยชน์คำถามแบบเลือกตอบ สามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลาย ๆ ด้าน

4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ ให้ขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้น แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกตินักเรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถาม และคำตอบที่ถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อน ผิดมากกว่าถูก

5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้ประโยชน์เนื่องใจในการคิด ก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุมชัดเจนขึ้น

6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกันหรือมีโครงสร้างสอดคล้องทำนองเดียวกัน

7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ

8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสม

9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบคำเดียว

10. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชาการคือ จะกำหนดตัวถูกหรือผิด เพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคมหรือกับคำพังเพยทั่ว ๆ ไปไม่ได้

11. เขียนตัวเลือกให้มีอิสระจากกัน

12. ควรมีตัวเลือก 4 – 5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัวก็จะกลายเป็นข้อสอบแบบกาถูก – ผิด หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1 – 2 ควรใช้ 3 ตัวเลือกระดับประถมศึกษาปีที่ 3 – 6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และระดับมัธยมศึกษาขึ้นไปควรใช้ 5 ตัวเลือก

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของวัยผู้เรียน จะออกข้อสอบชนิดใดต้องพิจารณาข้อดี และข้อจำกัดความสอดคล้องของจุดประสงค์ที่ต้องการวัด เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่ได้มีความเหมาะสมและถูกต้องตามหลักการสร้างแบบทดสอบ

3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

อรนุช ศรีสะอาด และคณะ (2550, หน้า 38-39) ได้เสนอถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบให้ชัดเจนว่าจะสอบใคร อยู่ระดับชั้นใดเพื่ออะไร

2. วิเคราะห์หลักสูตรและทำ ตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3. กำหนดชนิดของแบบทดสอบและศึกษาวิธีเขียน

4. เขียนข้อสอบตามชนิดของแบบทดสอบ โดยให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและ ตารางวิเคราะห์และหลักสูตร

5. ตรวจสอบข้อสอบโดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชา มุ่งวัดเนื้อหาและ พฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่ ภาษาที่ใช้ชัดเจนถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ ซึ่งอาจ ตรวจสอบข้อสอบโดยผู้ออกข้อสอบเองกรณีนี้ผู้ออกข้อสอบควรจะได้พักสมองระยะหนึ่งเพื่อไม่ให้ หงุดหงิดหรือให้จิตใจและสมองสมองปลอดโปร่งและการตรวจสอบข้อสอบอีกกรณีหนึ่งคือโดยให้ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแก้ไข

ชานนท์ จันทรา (2555, หน้า 87-88) กล่าวว่า ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่สำคัญมี ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้หรือ เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้หรือสิ่งที่ต้องการวัด

2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดผลประเมินผล สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์ การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

3. เลือกประเภทของแบบทดสอบโดยอาจเป็นแบบปรนัยทั้งหมด แบบอัตนัย ทั้งหมด หรือแบบปรนัยผสมกับแบบอัตนัย เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความรู้ความสามารถ ตามจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้

4. กำหนดจำนวนข้อสอบ การกระจายของเนื้อหาสาระที่ต้องการทดสอบ และเวลา ที่ใช้ในการสอบ เช่น การสอบย่อยหรือสอบเก็บคะแนน อาจใช้เวลา 30-60 นาที การสอบปลายภาค หรือสอบปลายปี อาจใช้เวลา 100-120 นาที เป็นต้น โดยในส่วนของจำนวนข้อสอบและคะแนนนั้น ต้องสัมพันธ์หรือเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการสอบและรูปแบบของแบบทดสอบด้วย

5. จัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบในแต่ละ เนื้อหา และพฤติกรรมที่มุ่งวัดตามอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยพฤติกรรมที่มุ่งวัดนั้น อาจใช้ ความสามารถด้านความรู้ความคิดทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้ ความจำ และคิดคำนวณ ความ เข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ หรืออาจผสมผสานระหว่างความสามารถด้านความรู้ความคิด กับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการจัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบนี้จะช่วยทำให้ได้ แบบทดสอบที่มีความตรงเชิงเนื้อหา

6. สร้างแบบทดสอบตามคุณลักษณะและแนวทางที่ได้กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่กำหนด

เวชฤทธิ์ อังคะภัทรขจร (2555, หน้า 154) กล่าวว่า ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หรือหลักสูตรสถานศึกษา แล้ววิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด

ขั้นที่ 2 จากข้อมูลในขั้นที่ 1 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนในแต่ละ เนื้อหา

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งพฤติกรรมที่วัดในวิชาคณิตศาสตร์เป็นพฤติกรรม ระดับความรู้/ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ จากนั้นสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ จำแนกตามพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละเนื้อหา

ขั้นที่ 4 จากข้อมูลในขั้นที่ 2 และ 3 นำมาวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 5 กำหนดลักษณะของข้อสอบ และทำการสร้างข้อสอบตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด และ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สร้างขึ้นในขั้นที่ 4

สสวท. (2555, หน้า 30) กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีดังต่อไปนี้

1. ศึกษาจุดมุ่งหมายของการวัดผลประเมินผล สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและเนื้อหาที่ต้องการ
2. วิเคราะห์เนื้อหาและระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
3. กำหนดรูปแบบของข้อสอบที่จะใช้ในแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และควรใช้รูปแบบที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความรู้ความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ
4. กำหนดจำนวนข้อสอบ การกระจายเนื้อหาสาระที่ต้องการทดสอบและเวลาที่ใช้ทดสอบ
5. สร้างข้อสอบตามที่กำหนด โดยคำนึงถึงเทคนิคของการสร้างแบบทดสอบและความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวัดผลประเมินผล
6. ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเที่ยงตรง และความเป็นปรนัยของข้อสอบ

ศศิธร แม้นสงวน (2556, หน้า 261) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมเป็นผลการเรียนรู้ที่ครูกำหนดและคาดหวังจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยครูจะกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. กำหนดชนิดข้อสอบ
4. เขียนข้อสอบ
5. ตรวจสอบ
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบ
7. ทดลองสอบเพื่อนำผลมาวิเคราะห์ข้อสอบ
8. แก้ไขปรับปรุงแล้วได้แบบทดสอบฉบับจริง

จากคำกล่าวของนักการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีดังนี้ ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา รวมทั้งศึกษาวิธีสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์ และพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละจุดประสงค์ กำหนดลักษณะของข้อสอบ แล้วดำเนินการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา หากคุณภาพของข้อสอบรายชื่อ โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบ (Try out) วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.5 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2553, หน้า 67-71) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉพาะแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น นับเป็นเครื่องมือวัดผลที่มีคุณค่าและสำคัญที่สุด แต่ทั้งนี้แบบทดสอบที่จะนำไปใช้ต้องมีคุณภาพ นั่นคือแบบทดสอบต้องมีลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการหรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ
2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่คงวา ไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะทำการทดสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม

3. ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบ เสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำข้อสอบโดยการเดา ไม่ให้นักเรียนที่ขี้เกียจหรือไม่สนใจในการเรียนทำข้อสอบได้ดี ผู้ที่ทำข้อสอบได้ควรจะเป็นนักเรียนที่เรียนเก่งและขยันเท่านั้น

4. ความลึกของคำถาม (Searching) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะไม่ถามอย่างผิวเผินหรือถามประเภทความรู้ความจำแต่ต้องถามให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิดดัดแปลงแก้ปัญหาแล้วจึงตอบได้

5. ความยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลิน ไม่ควรใช้คำถามซ้ำซาก ซึ่งน่าเบื่อหน่าย วิธีการที่จะทำให้แบบทดสอบมีความยั่วยุยากตอบก็โดยเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก ใช้ข้อสอบรูปภาพบ้าง ถามข้อละปัญหาบ้าง รูปแบบของข้อสอบน่าสนใจ ถ้าเป็นข้อสอบแบบอัตนัยก็ให้บรรยายมีความยาวพอเหมาะและไม่ถามหลายประเด็นในข้อเดียวกัน

6. ความจำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทางคำถามการตอบชัดเจนไม่คลุมเครือ ไม่แฝงกลเม็ดให้นักเรียนงง

7. ความเป็นปรนัย (Objective) หมายถึง ข้อสอบที่มีลักษณะ 3 ประการ คือ

7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจนทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน

7.2 ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกันแม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือหลายคนก็ตาม

7.3 แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน

8. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณ ใช้เวลาสอบพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจสอบให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสถานการณ์ในการสอบที่ดี ได้แก่ สภาพห้องสอบเรียบร้อยไม่มีสิ่งรบกวนผู้เข้าสอบ กรรมการคุมสอบรัดกุม เป็นต้น

9. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้เข้าสอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ ข้อสอบที่ดีต้องมีอำนาจจำแนกสูง ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม อำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบที่สามารถจำแนกผู้เข้าสอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อน ถ้าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูงแสดงว่ากลุ่มเก่งทำข้อสอบข้อนั้นถูก แต่กลุ่มอ่อนทำไม่ถูก ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบนั้นในการจำแนกผู้เข้าสอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มรอบรู้กับกลุ่มไม่รอบรู้ ถ้าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูง แสดงว่าคนกลุ่มรอบรู้ทำข้อสอบนั้นถูก แต่คนกลุ่มไม่รอบรู้ทำไม่ถูก

10. ความยาก (Difficulty) หมายถึง จำนวนคนตอบข้อสอบได้ถูกมากน้อยเพียงใด หรืออัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบตามทฤษฎีการวัดผล แบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดีคือข้อสอบที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป เรียกว่ามีความยากพอเหมาะ สามารถจำแนกผู้เข้าสอบได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ถือว่า ข้อสอบที่ดีคือ สามารถวัดว่าผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์หรือไม่

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนอกจากจะสร้างตามหลักการสร้างและขั้นตอนการสร้างที่มีประสิทธิภาพแล้ว การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญเพื่อตรวจสอบว่าข้อทดสอบนั้นมีคุณภาพ และเพื่อให้ได้ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีคุณภาพ และต้องคำนึงถึงลักษณะของข้อสอบที่ดีด้วย ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย อำนาจจำแนก และความยาก

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาและองค์กรทางการศึกษาได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 112) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ปัญหาของคน ๆ หนึ่งอาจจะไม่ใช่ปัญหาของอีกคนหนึ่ง ในการแก้ปัญหาก็ต้องมีการวางแผนการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ การกำหนดสารสนเทศที่ต้องการเพิ่มเติม มีการแสดงความคิดเห็น เสนอแนะแนวทางวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และทดสอบวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

จันทรา ประเสริฐกุล (2547, หน้า 32) ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการหรือวิธีการ ยุทธวิธี เทคนิคเฉพาะต่าง ๆ ที่ผู้แก้ปัญหามองอาศัยความรู้ มโนคติ การคิดวิเคราะห์ ประสบการณ์ และทักษะพื้นฐานต่าง ๆ ที่มีอยู่ไปประยุกต์ใช้ ตลอดจนการคิดหาแนวทางปฏิบัติ เพื่อให้ปัญหานั้นหมดไปและบรรลุจุดหมายที่ต้องการ

สมเดช บุญประจักษ์ (2550, หน้า 71) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่า หมายถึงวิธีการได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา ซึ่งการแก้ปัญหาคือกระบวนการของการนำความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่มาประยุกต์หรือปรับใช้กับสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่ไม่คุ้นเคย เป็นการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ ความเข้าใจ ประสบการณ์เดิม และการดำเนินการ โดยใช้ข้อมูลที่กำหนดแล้ว

สังเคราะห์เป็นข้อค้นพบที่เป็นคำตอบของปัญหา การแก้ปัญหา จะหมายถึงกระบวนการทั้งหมดในการหาคำตอบของปัญหา ไม่ใช่แค่ผลลัพธ์สุดท้าย

อัมพร ม้าคนอง (2553, หน้า 39) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับความรู้ ทักษะ และความสามารถหลายอย่าง เช่น ความรู้ในเนื้อหา ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการทำงาน ความสามารถในการคิดและความสามารถในการประเมินการทำงานของตนเอง นอกจากนี้ ยังเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ เจตคติ และความเชื่อของผู้แก้ปัญหาด้วย

สสวท. (2555 ข, หน้า 7) ได้ระบุว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึงกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวชฤทธิ์ อังคะภักทรขจร (2555, หน้า 109) ได้กล่าวถึงว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะต้องประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดให้ในปัญหานั้น ๆ

จากการศึกษาความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากนักการศึกษาและองค์กรทางการศึกษาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึงกระบวนการในการประยุกต์ใช้ความรู้ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ทักษะ และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สำหรับความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีนักการศึกษาและองค์กรทางการศึกษาได้ให้ไว้ดังนี้

ศศิธร แม้นสงวน (2555, หน้า 152) ได้สรุปความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

สสวท. (2555 ก, หน้า 77) ได้ระบุว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการประยุกต์ความรู้ ขั้นตอน หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ กลยุทธ์และยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์มักเป็นปัญหาที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และต้องใช้การคิดที่หลากหลาย เช่น คิดวิเคราะห์ คิดเชื่อมโยง คิดเชิงตรรกะ เพื่อหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

จากการศึกษาความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จาก หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาไว้ว่าเป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หมายถึง การดำเนินการของนักเรียนในการใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการหาวิธีการให้ได้มาซึ่งคำตอบและข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล และสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งแระหว่าแนวคิของโพลยา เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการดำเนินการวิจัย

4.2 ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สมเดช บุญประจักษ์ (2550, หน้า 71) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาว่าเป็นหัวใจของคณิตศาสตร์กิจกรรมของคณิตศาสตร์จะเกี่ยวกับการแก้ปัญหา และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยพัฒนาความรู้ ความคิดแก่ผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ข้อเท็จจริง ทักษะ มโนคติ หลักการและวิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาคือพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น ทักษะการคิด การวิเคราะห์ การเชื่อมโยง การประยุกต์ใช้ความรู้ ตลอดจนความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่ต้องการในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2553, หน้า 39) ได้กล่าวว่าการแก้ปัญหาคือทักษะที่มีความสำคัญยิ่ง และมีกรวมทักษะอื่น ๆ ที่สำคัญเข้าไว้ด้วยกัน เช่น การให้เหตุผล การสื่อสาร และการตัดสินใจ ผู้ที่มีทักษะการแก้ปัญหาคือมีมีความรู้ ประสบการณ์ ระบบการคิด และการตัดสินใจที่ดีพออย่างไรก็ตาม แม้การแก้ปัญหาคือเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและยุ่งยาก แต่ก็มีประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนในหลาย ๆ ด้าน ดังนี้

1. ช่วยพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. ช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการเชื่อมโยงและใช้ความรู้ที่เรียนมาในการแก้ปัญหาจริง
3. ช่วยพัฒนาทักษะของผู้เรียนในการเลือกและใช้กลวิธีแก้ปัญหอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
4. ช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ในการแก้ปัญหาคือหลากหลาย

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2557, หน้า 66) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นประเด็นหนึ่งที่สำคัญ และจำเป็นอย่างมากที่ต้องปลูกฝังให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้เขามีความสามารถคิดแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการแก้ปัญหามีจุดดีหลายประการ คือ

1. บทเรียนมีคุณค่าและมีความหมายต่อผู้เรียน การเสนอปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนทำให้บทเรียนหรือการเรียนในช่วงเวลานั้น ๆ มีความหมายและมีคุณค่าต่อผู้เรียน
2. ผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหา การนำเสนอปัญหาให้ผู้เรียนได้ขบคิดแก้ปัญหาเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนความสามารถในการแก้ปัญหอย่างมีระบบ ฝึกความคิดอย่างมีเหตุและผล และแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
3. ผู้เรียนได้ทำงานกลุ่ม การคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการกลุ่มจะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกันในบรรยากาศแบบประชาธิปไตยมากขึ้น และกล้าเผชิญกับปัญหา
4. ผู้เรียนเข้าใจชัดเจน การเรียนโดยมีวิธีการแก้ปัญหาจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ปัญหา ทำให้มีความเข้าใจสิ่งที่เรียนอย่างลึกซึ้ง เกิดความจำระยะยาว (Long-Term Memory: LTM) ซึ่งจะสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงทั้งในปัจจุบันและอนาคตได้

4.3 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถทำได้หลากหลายรูปแบบซึ่งมีนักการศึกษาได้นำเสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สสวท. (2555 ก, หน้า 103) ระบุว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่พบในประเด็นต่าง ๆ คือ ปัญหาถามว่าอย่างไร ข้อมูลที่กำหนดให้มีอะไรบ้าง และมีเงื่อนไขหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือไม่ การวิเคราะห์ปัญหาจะช่วยให้เข้าใจปัญหาและทำให้กระบวนการแก้ปัญหาคำเนินไปอย่างราบรื่น การประเมินความเข้าใจปัญหา สามารถทำได้ด้วยการเขียนแสดงประเด็น ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการคิดวางแผนเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นตอนที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นมาใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ในกรณีที่ตรวจสอบปัญหาโดยการทดลอง ขั้นตอนนี้ก็จะเป็นการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย การสร้างข้อความคาดการณ์ การ

ออกแบบ การทดลองเพื่อตรวจสอบข้อความคาดการณ์ และแนวทางหรือเกณฑ์ในการประเมินผลการแก้ปัญหา

3. ดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการลงมือแก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้แล้ว และตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของคำตอบที่หาได้ ถ้าคำตอบไม่ถูกต้องก็ดำเนิน การแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง โดยผู้เรียนจะต้องมองย้อนกลับไปที่กระบวนการทำงานเพื่อตรวจสอบว่ามีข้อบกพร่องในส่วนใด เช่น ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ไม่ถูกต้อง หรือมีการคำนวณผิดพลาด

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหาทั้งด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา การตัดสินใจ และการนำไปประยุกต์ใช้ ตลอดจนการมองย้อนกลับไปยังขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อตรวจสอบว่ามีคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาแบบอื่นหรือไม่ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตลอดจนขยายผลการแก้ปัญหาลงไปสู่ในรูปหลักการทั่วไป

จากการศึกษากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากนักวิชาการและองค์กรทางการศึกษาข้างต้น ทำให้สรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักการศึกษาและองค์กรทางการศึกษามีลักษณะใกล้เคียงกัน ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ขั้นตอน (สสวท., 2555 ก, หน้า 103) ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาว่าต้องการทราบสิ่งใดและกำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง

ขั้นที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหา นักเรียนคิดวางแผนแก้ปัญหา โดยการเขียนอธิบายลำดับขั้นตอนการหาคำตอบจากเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้จนกระทั่งได้คำตอบที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 4 การสรุปและตรวจสอบคำตอบ นักเรียนสรุปและตรวจคำตอบว่าถูกต้องสมเหตุสมผลหรือไม่

4.4 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

อัมพร ม้าคนอง (2553, หน้า 47-48) ได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหของผู้เรียน ซึ่งสามารถสรุปเป็น 3 แนวทาง ดังนี้

1. การสอนผ่านการแก้ปัญหา (Teaching via problem solving) เป็นการสอนความรู้หรือพัฒนาทักษะใด ๆ โดยใช้ปัญหาเป็นสื่อหรือเครื่องมือในการเรียนรู้ เช่น การให้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์ แก้ปัญหา และเรียนรู้สิ่งใหม่

2. การสอนการแก้ปัญหา (Teaching for problem solving) เป็นการสอนที่เน้นการฝึกให้ผู้เรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหากับปัญหาที่หลากหลายและมีโครงสร้างแตกต่างกัน เพื่อให้เกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากพอที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้

3. การสอนกระบวนการแก้ปัญหา (Teaching about problem solving) เป็นการสอนให้ผู้เรียนเข้าใจและเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา เทคนิค และกลวิธีการแก้ปัญหา เช่น การสอนกระบวนการแก้ปัญหของ Polya กระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ที่บูรณาการกระบวนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์

เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2554, หน้า 23-25) กล่าวว่า ปัจจัยที่สำคัญสำหรับการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนากิจกรรมแก้ปัญหา คือ ผู้สอน โดยผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนากิจกรรมแก้ปัญหของผู้เรียน ดังนี้

1. ผู้สอนควรเตรียมปัญหาที่มีความเหมาะสมตามวัยและพัฒนาการของผู้เรียน โดยปัญหาที่ผู้สอนนำมาควรมีลักษณะ ดังนี้

1.1 ควรเป็นปัญหาที่ดึงดูดความสนใจ ทำทลายความสามารถของผู้เรียน เป็นปัญหาที่ไม่ง่ายหรือไม่ยากจนเกินไป เพราะถ้าง่ายเกินไปอาจไม่ดึงดูดความสนใจและไม่ท้าทาย แต่ถ้ายากเกินไปผู้เรียนอาจท้อถอยก่อนที่จะแก้ปัญหาลงมือได้สำเร็จ

1.2 ควรเป็นปัญหาที่มีข้อมูลขาดหาย มีข้อมูลเกิน มีข้อมูลที่ขัดแย้งกันบ้างหรืออาจมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ เพราะสิ่งที่เหล่านี้นักเรียนต้องเผชิญในชีวิตจริง

1.3 ควรเป็นปัญหาแปลกใหม่และปัญหาที่ไม่คุ้นเคย เพราะถ้าผู้เรียนเคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้นมาแล้ว ปัญหานั้นก็จะไม่ใช่ปัญหาที่น่าสนใจอีกต่อไป

2. ผู้สอนควรใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ หรือการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยให้ผู้เรียนได้พูดคุยแลกเปลี่ยน สื่อสารถึงยุทธวิธีการแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหของตนให้แก่ผู้อื่นได้สะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหที่กระทำร่วมกันตลอดจนได้เรียนรู้ที่จะยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน กล่าวแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล มีทักษะการสื่อสารและทักษะการเข้าสังคม มีความเชื่อมั่นในตนเอง และสามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ได้ ตลอดจนเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง

3. ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนอาจเริ่มต้นจากการให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพราะการแก้ปัญหาแต่ละครั้ง จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและกระบวนการของการแก้ปัญหา ได้ประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ ผ่านการแก้ปัญหา

4. ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด อธิบายสิ่งที่ตนเองคิด และนำเสนอ แนวคิดของตนอย่างอิสระ รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียนไม่ว่าจะถูกหรือผิด ซึ่งการตอบ ผิดของผู้เรียนจะทำให้ผู้สอนได้รู้ว่าข้อผิดพลาดนั้นมาจากไหนและมีมากน้อยเพียงใด ผู้สอนไม่ควร ย่ำสิ่งที่ผู้เรียนทำผิดหรือเข้าใจผิด แต่ผู้สอนควรซักถาม อธิบายและเปิดประเด็นการอภิปราย เพื่อให้ ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง

5. ผู้สอนควรสนับสนุนให้ผู้เรียนคิดลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาตามขั้นตอนและ กระบวนการแก้ปัญหา ขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนควรให้ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอน และกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แก่ผู้เรียน เลือกใช้ปัญหาที่ส่งเสริมกระบวนการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการดำเนินกิจกรรม แล้วสนับสนุนให้ผู้เรียนคิดและลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหาตามขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์และคุ้นเคยกับ ขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

6. ผู้สอนควรสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งยุทธวิธี เมื่อ ผู้เรียนแก้ปัญหาจนได้คำตอบของปัญหาแล้ว ผู้สอนควรกระตุ้นและสนับสนุนให้ผู้เรียนคิดหา ยุทธวิธีแก้ปัญห่อื่นที่แตกต่างจากเดิม แล้วให้ผู้เรียนใช้ยุทธวิธีแก้ปัญห่อื่นนั้น หากคำตอบของ ปัญหาอีกครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหามาได้ มากกว่าหนึ่งวิธี

7. ผู้สอนควรสนับสนุนให้ผู้เรียนสำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบาย และตัดสินใจสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง ซึ่งอาจเริ่มต้นจากการให้ผู้เรียนฝึกตั้งคำถามด้วยตนเอง บ่อย ๆ โดยเป็นคำถามที่ต้องการคำอธิบาย เช่น เพราะเหตุใด ทำไม และอย่างไร แล้วให้ผู้เรียนลง มือสำรวจ สืบสวน รวบรวมข้อมูล ค้นหาความสัมพันธ์และแบบรูป อธิบายและตรวจสอบข้อความ คาดการณ์ ตลอดจนตัดสินใจสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง

8. ผู้สอนควรสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ช่องทางการสื่อสารมากกว่า 1 ช่องทาง ในการ นำเสนอยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหา เมื่อผู้เรียนได้คำตอบของปัญหาและนำยุทธวิธีใน กระบวนการแก้ปัญหาแล้ว ผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนคิดใช้ช่องทางการสื่อสารอื่นในการสื่อ ความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์อีกครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอได้มากกว่า 1 ช่อง

ทางการสื่อสาร รวมทั้งสนับสนุนให้ผู้เรียนสื่อสารกระบวนการคิดของตนเอง ตรวจสอบความคิดว่ามีสิ่งใดบ้างที่รู้ และมีสิ่งใดบ้างที่ไม่รู้ ตลอดจนสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหาของตนเองออกมา

9. ผู้สอนควรสนับสนุนให้ผู้เรียนสร้างปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติม โดยอาศัยแนวคิดยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาจากปัญหาเดิม ซึ่งในการสร้างปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติมนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของตนเองได้อย่างหลากหลายและเป็นอิสระ

ศศิธร แม้นสงวน (2555, หน้า 171) กล่าวว่า การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ผู้สอนอาจทำได้โดยให้ผู้เรียนฝึกการคิดวิเคราะห์ และทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการทำงาน ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และมีการตรวจสอบคำตอบและความสมเหตุสมผลและในกระบวนการแก้ปัญหา อาจใช้เทคนิคต่าง ๆ ประกอบการคิด เช่น การทำผังความคิด การทำแผนภูมิ การทำตาราง การคิดย้อนกลับ วาดภาพ ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องให้โอกาสผู้เรียนได้มีโอกาสคิดด้วยตนเองให้มาก โดยการจัดสถานการณ์ หรือปัญหา หรือเกมที่น่าสนใจ การท้าทายให้อยากคิด ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม ผู้เรียนบางกลุ่มอาจจะต้องใช้ปัญหาที่ซับซ้อนหรือมากกว่าที่กำหนดไว้ในหลายหลักสูตร

จากการศึกษาแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรจัดกิจกรรมโดยการเตรียมปัญหาที่มีความเหมาะสมกับนักเรียน และเป็นกิจกรรมการเรียนรู้โดยผ่านปัญหาให้นักเรียนได้ฝึกคิด ซึ่งปัญหาที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ควรใช้ปัญหาที่มีความท้าทาย ดึงดูดความสนใจของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างอิสระและส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายและให้นักเรียนได้อธิบายแนวคิดของตนเองรวมถึงความเหมาะสมของวัยและพัฒนาการของนักเรียนด้วย

4.5 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เกณฑ์การให้คะแนนเป็นเครื่องมือที่ช่วยประเมินเชิงคุณภาพเกี่ยวกับความรู้และ การปฏิบัติงานของผู้เรียนซึ่งสามารถแยกแยะความสำเร็จในการเรียนหรือคุณภาพการปฏิบัติงานของผู้เรียน โดยต้องมีการกำหนดมาตรวัดและรายการของคุณลักษณะที่บรรยายถึงความสามารถในการแสดงออกของแต่ละระดับ/ กลุ่มของมาตรวัดไว้อย่างชัดเจน ซึ่ง รูบริก (Rubric) คือ ข้อความที่แสดงรายละเอียดของเกณฑ์คุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนจากระดับที่ยอดเยี่ยมจนถึงระดับที่ต้องการพัฒนา

สสวท. (2555 ก, หน้า 127-130) ได้ระบุว่า ในกรณีที่ผู้ประเมินต้องการตรวจสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละประเด็นย่อยตามกระบวนการแก้ปัญหา อาจกำหนด

เกณฑ์การประเมินผลแบบแยกองค์ประกอบที่มีการกำหนดระดับคุณภาพของแต่ละประเด็นย่อย เป็น 3 ระดับ คือ 1, 2 และ 3 ดังตารางที่ 2-2 และ ตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-2 เกณฑ์การประเมินผลแบบแยกองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดี)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง บางส่วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่ เข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธีการ แก้ปัญหา	3 (ดี)	- เลือกวิธีการที่สามารถ แก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหา
	2 (พอใช้)	- เลือกวิธีการที่สามารถ แก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุม ประเด็นของปัญหา
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ ถูกต้องหรือไม่สามารถเลือก วิธีการแก้ปัญหาได้
3. การใช้ยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3 (ดี)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ อย่างถูกต้อง และแสดงการ แก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน ได้อย่างชัดเจน
	2 (พอใช้)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ อย่างถูกต้อง แต่การแสดง ลำดับขั้นตอนของการ แก้ปัญหายังไม่ชัดเจน

ตารางที่ 2-3 เกณฑ์การประเมินผลแบบแยกองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
3. การใช้ยุทธวิธี การแก้ปัญหา	1 (ต้องปรับปรุง)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดี)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2 (พอใช้)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

จากการศึกษาเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบแยกองค์ประกอบข้างต้น ซึ่งในงานวิจัยนี้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากกระบวนการแก้ปัญหานักเรียน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบแยกองค์ประกอบเพื่อให้ครอบคลุม สิ่งที่ต้องการวัด โดยได้สังเคราะห์เกณฑ์การให้คะแนนมาจากเกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ สสวท. (2555 ก, หน้า 127-130)

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการแบบเปิด

จุฬาลักษณ์ เชื้อเงิน (2562) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามของบาดแฮมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามของบาดแฮม เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 10 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามของบาดแฮม เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 10 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จารุวรรณ สอนแปง (2560) ได้ศึกษาบทบาทครูในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตของนักเรียนในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด ผลการวิจัยพบว่า บทบาทครูในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตที่ปรากฏในการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด ประกอบด้วย 1) การนำเข้าสู่ปัญหาเรขาคณิต ครูมีการใช้คำถาม เพื่อเน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการนิรนัยภาพ คือ นักเรียนสามารถตีความจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดได้ 2) การสังเกตการณ์แก้ปัญหาเรขาคณิตของนักเรียน ครูจะทำหน้าที่ประเมินการแก้ปัญหาของนักเรียน และให้ข้อเสนอแนะ เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้กระบวนการสร้างในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตได้ และจัดบันทึกแนวคิดของนักเรียนเพื่อนำไปสู่การจัดลำดับแนวคิด 3) การอภิปรายเพื่อจัดเกลาแนวคิดของนักเรียน ครูมีการจัดเรียงแนวคิด ขยายแนวคิด สรุปแนวคิดของนักเรียน และเน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการให้เหตุผลในการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน และ 4) การสรุปประเด็นที่สำคัญโดยครู ครูมีการทบทวนแนวคิดในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตของนักเรียน และเชื่อมโยงไปสู่ข้อสรุปของบทเรียน

เกื้อจิตต์ ฉิมทิม และคณะ (2554) ได้ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระที่ 2 การวัด เรื่อง การวัด การชั่ง การตวง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการแบบเปิด ภายใต้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน พบว่า นักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการวัด นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.13 มีนักเรียนจำนวนร้อยละ 74 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การชั่ง นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 82 มีนักเรียนจำนวน 77.27 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การตวง นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 78.86 มีนักเรียนจำนวนร้อยละ 77.27 ของนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ประภากร ปัญญาดี (2557) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่อง เวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เริงชัย ดาสวรรณ (2553) ได้ทำการศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิด เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุราษฎร์ธานี กลุ่ม

ตัวอย่างจำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ยุทธวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา ได้แก่ การเขียนภาพหรือแผนภาพ การสร้างตาราง การใช้ตัวแปร การให้เหตุผลทางตรง และ การแจกแจงกรณี 2) ค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลัง การใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิด สูงกว่าค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนการใช้กิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล (2557) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนได้รับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75.37

มะลิวรรณ ทบบุญ (2557) ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (Open approach) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับคำถามปลายเปิด ซึ่งสามารถให้เหตุผลประกอบในการแสดงความคิดเห็น ได้ดีที่สุดในการให้คำนิยามของปัญหา และนักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 86.50

จิตดา อุดมเลิศปรีชา (2558) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้ปัญหาปลายเปิด โรงเรียนสารวิทยา กรุงเทพมหานคร ศึกษากลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การใช้วิธีการสอนวิธีแบบเปิด อาจจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาดีขึ้น ซึ่งการสอนวิธีแบบเปิดเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนคิดเป็น แก้ปัญหา เป็น ให้เป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัยและพยายามหาข้อสรุปเพื่อเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่ศึกษา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ของโรงเรียนบ้านหน้าค่าย อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 25 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เนื่องจากในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีนักเรียนเพียงห้องเดียว

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

2.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

3. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือในการวิจัย ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยยึดจุดประสงค์และเนื้อหาจากหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านหน้าค่าย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มเป้าหมาย ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 กิจกรรมเรื่อง สร้างได้กี่แบบ	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 กิจกรรมเรื่อง มาหาความยาวรอบรูปกันเถอะ	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 กิจกรรมเรื่อง จะหาความยาวรอบรูปได้อย่างไร	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 กิจกรรมเรื่อง หาความกว้างได้อย่างไร	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 กิจกรรมเรื่อง อันไหนใหญ่กว่า	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 กิจกรรมเรื่อง มาหาพื้นที่กันเถอะ	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 กิจกรรมเรื่อง หาพื้นที่อย่างไรดีนะ	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 กิจกรรมเรื่อง จะมีพื้นที่เท่าไร	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 กิจกรรมเรื่อง จะหาพื้นที่อย่างไรดีนะ	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 กิจกรรมเรื่อง หน่วยของพื้นที่ขนาดใหญ่	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 กิจกรรมเรื่อง สนามหญ้ามีพื้นที่เท่าไร	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 กิจกรรมเรื่อง ทางเดินรอบสระมีพื้นที่เท่าไร	จำนวน 1 ชั่วโมง

3.1.1 ขั้นเตรียมจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด

3.1.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) วิชาคณิตศาสตร์ ตัวชี้วัดของหลักสูตร สาระการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อกำหนดเป็นขอบเขตการนำเสนอเนื้อหา

3.1.1.2 ศึกษาเนื้อหาสาระความรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากคู่มือการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.1.1.3 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแบบเปิด

3.1.1.4 ศึกษาการเขียนแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด จากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

3.1.2 ขั้นสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

3.1.2.1 กำหนดเนื้อหาตามตัวชี้วัดและผลการเรียนรู้ พร้อมกำหนดคาบที่ใช้สอนในแต่ละเรื่อง

3.1.2.2 กำหนดมาตรฐานและตัวชี้วัดให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ที่กำหนดไว้

3.1.2.3 ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด จำนวน 12 แผน โดยมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนพบกับปัญหา โดยนักเรียนต้องทำปัญหานั้นให้เป็นของตนเองให้ได้

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ด้วยตนเองในการแก้ปัญหา แล้วมาร่วมการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น

ขั้นที่ 3 การอภิปรายและการเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอแนวคิดกับเพื่อน ๆ เพื่อให้คนอื่น ๆ ได้เข้าใจถึงแนวคิดนั้น ๆ

ขั้นที่ 4 การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน เป็นขั้นขยายแนวคิดต่าง ๆ ที่ได้ และสามารถนำมาเชื่อมโยงกับแนวคิดที่เกิดขึ้นได้ที่เกิดขึ้นภายในห้องเรียน ซึ่งขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองและขั้นอภิปรายสามารถย้อนกลับกลับไปกลับมาได้ ดังตารางที่ 3-1 และ ตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-1 สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ (ด้านความรู้) และจำนวนคาบของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้ (ด้านความรู้)	จำนวนคาบ	แผนที่
1 ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	ความยาวรอบรูป	นักเรียนสามารถหาความยาวรอบรูปของ รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	2	1,2

ตารางที่ 3-2 ตารางการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ (ด้านความรู้) และจำนวนคาบของแผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้ (ด้านความรู้)	จำนวนคาบ	แผนที่
2. ความยาวรอบรูปของรูปหลายเหลี่ยม	ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	นักเรียนสามารถหาความยาวรอบรูปของรูปหลายเหลี่ยมที่สามารถแบ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1	3
3. การหาพื้นที่โดยใช้การนับตาราง	พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปโดยใช้การนับตาราง	2	5,6
4. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส	พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส	2	7,8
5. พื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยมที่สามารถแบ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยมที่สามารถแบ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	2	9,10
6. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	การแก้โจทย์ปัญหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1	4
7. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่รูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	การแก้โจทย์ปัญหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1	11
8. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	การแก้โจทย์ปัญหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1	12

3.1.3 ขั้นปรับปรุงคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด

3.1.3.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น พร้อมทั้งสื่อการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ คือ แบบฝึกทักษะ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และแก้ไขภาษาในการสื่อสาร

3.1.3.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับแก้ ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินตามวิธีของลิเคิร์ตที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3.1.3.3 วิเคราะห์คุณภาพ โดยนำความคิดเห็นจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านมาหาค่าเฉลี่ย และแปลความหมายของคะแนน เป็นรายชื่อ คุณภาพแต่ละข้อต้องมีค่าเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554, หน้า 23-24)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3.1.3.4 วิเคราะห์คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า ค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข)

3.1.3.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ให้มีความชัดเจนและด้านความถูกต้องของภาษาเรียบร้อยแล้วไปใช้ในการทดลอง

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการแบบเปิด

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างขึ้นตามขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 ศึกษาเอกสาร หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) สารระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตัวชี้วัด แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง คู่มือครูและหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก เพื่อที่จะได้แนวทางสร้างแบบทดสอบที่จะนำไปวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.2.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกำหนดลักษณะแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก

3.2.3 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้สอดคล้องกับเนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่มุ่งวัดจากนักเรียน ซึ่งวิจัยนี้ใช้ระดับความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของ Wilson รวมถึงความชัดเจนของภาษาและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น ดังตารางที่ 3-3 และ ตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-3 การวิเคราะห์พฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบจำแนกตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด				รวม (ข้อ)
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	
1. ความยาวรอบรูป	นักเรียนสามารถหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้		(4)	(4)	(2)	(10)
			2	2	1	5
2. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการนับตารางได้		(2)	(2)		(4)
			1	1		2

ตารางที่ 3-4 การวิเคราะห์พฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบจำแนกตามพฤติกรรม ที่ต้องการวัด				รวม (ข้อ)
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	
2. พื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยมมุมฉาก	นักเรียนสามารถหา พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม มุมฉากได้	(2)	(2)	(4)	(2)	(10)
		1	1	2	1	5
3. การแก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับ พื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยมมุมฉาก	แก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับพื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยมมุมฉากได้		(2)	(10)	(6)	(18)
			1	5	3	9
รวม		(2)	(12)	(18)	(10)	(40)
		1	6	9	4	20

3.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่แก้ไขตาม
ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน
ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item -Objective
Congruence: IOC) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับ
พฤติกรรมที่วัด

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับ
พฤติกรรมที่วัด

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับ
พฤติกรรมที่วัด

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพของแต่ละข้อคำถาม คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องต้องมีค่า
มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นใช้ได้

3.2.6 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพซึ่งมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยพิจารณาคัดเลือกข้อสอบจำนวน 40 ข้อ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข)

3.2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2564 ของโรงเรียนบ้านหน้าค่าย อำเภอเกาะสมุย สังกัดสำนักงานการศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 1 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย และได้ผ่านการเรียน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.2.8 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ และค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) พบว่า ได้ข้อสอบที่มีค่า p อยู่ระหว่าง 0.33-0.67 และค่า r มีค่าอยู่ระหว่าง 0.33-0.83 โดยพิจารณาคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 20 ข้อ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข) ซึ่งมีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 0.86 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข)

3.2.9 ตรวจสอบอีกครั้ง แล้วจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการแก้ไขสมบูรณ์แล้ว จำนวน 20 ข้อ (แสดงในภาคผนวก ง) เพื่อนำไปใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มเป้าหมาย และมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

3.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างขึ้นตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.1 ศึกษาเอกสาร หลักสูตร สาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตัวชี้วัด แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง คู่มือครูและหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก เพื่อที่จะได้แนวทางสร้างแบบทดสอบที่จะนำไปวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

3.3.2 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

3.3.3 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่มุ่งวัด ซึ่งวิจัยนี้ใช้ระดับความสามารถในการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ของ Wilson รวมถึงความชัดเจนของภาษาและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น ดังตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 การวิเคราะห์พฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบที่ออกทั้งหมด	จำนวนข้อสอบที่ใช้จริง
1. ความยาวรอบรูป	หาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้	4	2
2. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้	4	2
3. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้	2	1
รวม		10	5

3.3.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่แก้ไขตามข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน คณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยพิจารณาความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง ให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรมที่วัด

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรมที่วัด

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรมที่วัด

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพของแต่ละข้อคำถาม คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นใช้ได้

3.2.5 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพซึ่งมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงของเนื้อหา จำนวน 10 ข้อ โดยพิจารณาคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 10 ข้อ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข)

3.3.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2564 ของโรงเรียนบ้านหน้าค่าย อำเภอกะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย และได้ผ่านการเรียนเรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.3.7 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อและค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค พบว่า ได้ข้อสอบที่มีค่า p อยู่ระหว่าง 0.33-0.67 และค่า r มีค่าอยู่ระหว่าง 0.33-0.83 พิจารณาคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 5 ข้อ จาก 10 ข้อ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข) ซึ่งมีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.86 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข)

3.3.8 ตรวจสอบอีกครั้ง แล้วจัดทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ฉบับจริง จำนวน 5 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย และมีเกณฑ์การให้คะแนนดังตารางที่ 3-6 และ ตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 เกณฑ์การประเมินผลแบบแยกองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง - เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน - เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา

ตารางที่ 3-7 เกณฑ์การประเมินผลแบบแยกองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหา - เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา - เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน - นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน - นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์ - สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน - ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ขอความร่วมมือจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านหน้าค่าย จังหวัดสุราษฎร์ธานี มาเป็นกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 25 คน โดยที่ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเองโดยจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

2. ผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ได้นำวิธีการแบบเปิด เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ จนครบสมบูรณ์ รวมเวลาทั้งหมด 12 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง

3. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนกลุ่มเป้าหมายครบทั้ง 12 คาบ แล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้เวลาสอบ 2 ชั่วโมง ในช่วงคาบกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ เนื่องจากคาบดังกล่าว เป็นคาบที่ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งทำให้ไม่รบกวนเวลาเรียนปกติของนักเรียน

4. ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ ดังนี้

สถิติพื้นฐาน

1. ค่าเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด, 2547) คำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{N}$$

เมื่อ μ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

X_i แทน นักเรียนคนที่ i

$\sum_{i=1}^n X_i$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกคนในกลุ่ม

2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2}{N}}$$

เมื่อ σ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X_i แทน นักเรียนคนที่ i

สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

1 ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คำนวณจากสูตร (เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร, 2555, หน้า 160)

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum_{i=1}^n R_i$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. การหาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มสูงต่ำ โดยใช้เทคนิค 33 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียน
ทั้งหมด 25 คน คำนวณได้จากสูตร (พร้อมพรรณ อุดมลิน, 2544, หน้า 144) ดังนี้

$$p = \frac{R_h + R_l}{n_h + n_l}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่าย

R_h แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_l แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n_h แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

n_l แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

3. การหาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 33 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด (พร้อมพรรณ อุดมลิน, 2544,
หน้า 144) ดังนี้

$$p = \frac{S_h + S_l - n_t X_{\min}}{n_t (X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่าย

S_h แทน ผลรวมคะแนนของกลุ่มสูง

S_l แทน ผลรวมคะแนนของกลุ่มต่ำ

n_t แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

X_{\max} แทน คะแนนสูงสุด

X_{\min} แทน คะแนนต่ำสุด

4. การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มสูงต่ำ โดยใช้เทคนิค 33 เปอร์เซ็นต์ คำนวณได้จากสูตร
(พร้อมพรรณ อุดมลิน, 2544, หน้า 144) ดังนี้

$$r = \frac{R_h - R_l}{n_h}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_h แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_l แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n_h แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

5. การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 33 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544,
หน้า 144) ดังนี้

$$r = \frac{S_h - S_l}{n(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

S_h แทน ผลรวมคะแนนของกลุ่มสูง

S_l แทน ผลรวมคะแนนของกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

X_{\max} แทน คะแนนสูงสุด

X_{\min} แทน คะแนนต่ำสุด

6. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่
รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (พร้อมพรรณ อุดมสิน,
2544, หน้า 126) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

p_i แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่ i

q_i แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่ i

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

7. ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544, หน้า 126)
ดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

s_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนข้อสอบแต่ละข้อ

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ใช้ค่าเฉลี่ย (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550, หน้า 34)

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N}$$

เมื่อ μ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มเป้าหมาย

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย



บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัย ตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้ถูกต้อง ตลอดจนการสื่อความหมายของข้อมูลที่ตรงกัน ดังต่อไปนี้

N แทน จำนวนนักเรียนของกลุ่มเป้าหมาย

μ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

σ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนกลุ่มเป้าหมาย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด กับเกณฑ์ร้อยละ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากที่ได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด และนักเรียนได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70

1.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 20 คะแนน หรือได้คะแนนตั้งแต่ 14 คะแนนขึ้นไป โดยกำหนดเป็นช่วงของคะแนน ดังนี้

ช่วงคะแนน 0-13 หมายถึง นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ช่วงคะแนน 14-20 หมายถึง นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายบุคคล ปรากฏดังตารางที่ 4-1 และ ตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-1 ข้อมูลคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการแบบเปิดเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 เป็นรายบุคคลของกลุ่มเป้าหมาย (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

ลำดับที่	คะแนนหลังเรียน	คิดคะแนนเป็นร้อยละ	ผลประเมิน
1	15	75	ผ่านเกณฑ์
2	14	70	ผ่านเกณฑ์
3	17	85	ผ่านเกณฑ์
4	15	75	ผ่านเกณฑ์
5	16	80	ผ่านเกณฑ์
6	13	65	ไม่ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 4-2 ข้อมูลคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการแบบเปิดเมื่อเทียบกับเกณฑ์
ร้อยละ 70 เป็นรายบุคคลของกลุ่มเป้าหมาย (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนหลังเรียน	คิดคะแนนเป็นร้อยละ	ผลประเมิน
7	14	70	ผ่านเกณฑ์
8	16	80	ผ่านเกณฑ์
9	19	95	ผ่านเกณฑ์
10	12	60	ไม่ผ่านเกณฑ์
11	14	70	ผ่านเกณฑ์
12	15	75	ผ่านเกณฑ์
13	16	80	ผ่านเกณฑ์
14	14	70	ผ่านเกณฑ์
15	14	70	ผ่านเกณฑ์
16	17	85	ผ่านเกณฑ์
17	12	60	ไม่ผ่านเกณฑ์
18	16	80	ผ่านเกณฑ์
19	17	85	ผ่านเกณฑ์
20	18	90	ผ่านเกณฑ์
21	15	75	ผ่านเกณฑ์
22	14	70	ผ่านเกณฑ์
23	15	75	ผ่านเกณฑ์
24	16	80	ผ่านเกณฑ์
25	14	70	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ 4-1 และตารางที่ 4-2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
วิธีการแบบเปิด มีนักเรียนที่คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 22 คน และมีนักเรียนไม่ผ่าน
เกณฑ์การประเมินจำนวน 3 คน แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูป

สี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 88 ของจำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

1.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตารางที่ 4-3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

กลุ่มเป้าหมาย	N	เกณฑ์ (คะแนนเต็ม 20)	μ	ร้อยละ	σ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	25	14	15.12	75.6	1.72

จากตารางที่ 4-3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.12 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.6 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.72 สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

2.1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการเรียน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จะต้องได้คะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 30 คะแนน หรือได้คะแนนตั้งแต่ 21 คะแนนขึ้นไป โดยกำหนดเป็นช่วงของคะแนนดังนี้

ช่วงคะแนน 0 – 20 คะแนน หมายถึง นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ช่วงคะแนน 21 – 30 คะแนน หมายถึง นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ซึ่งคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นรายบุคคล ดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 คะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด
 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 เป็นรายบุคคลของกลุ่มเป้าหมาย (คะแนนเต็ม 30
 คะแนน)

ลำดับที่	คะแนนหลังเรียน	คิดคะแนนเป็นร้อยละ	ผลประเมิน
1	22	73.33	ผ่านเกณฑ์
2	23	76.67	ผ่านเกณฑ์
3	25	83.33	ผ่านเกณฑ์
4	23	76.67	ผ่านเกณฑ์
5	24	80.00	ผ่านเกณฑ์
6	18	60.00	ไม่ผ่านเกณฑ์
7	26	86.67	ผ่านเกณฑ์
8	24	80.00	ผ่านเกณฑ์
9	26	86.67	ผ่านเกณฑ์
10	20	66.67	ไม่ผ่านเกณฑ์
11	21	70.00	ผ่านเกณฑ์
12	18	60.00	ไม่ผ่านเกณฑ์
13	24	80.00	ผ่านเกณฑ์
14	28	93.33	ผ่านเกณฑ์
15	16	53.33	ไม่ผ่านเกณฑ์
16	27	90.00	ผ่านเกณฑ์
17	21	70.00	ผ่านเกณฑ์
18	23	76.67	ผ่านเกณฑ์
19	20	66.67	ไม่ผ่านเกณฑ์
20	24	80.00	ผ่านเกณฑ์
21	25	83.33	ผ่านเกณฑ์
22	19	63.33	ไม่ผ่านเกณฑ์
23	21	70.00	ผ่านเกณฑ์
24	23	76.67	ผ่านเกณฑ์
25	24	80.00	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ 4-4 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด มีนักเรียนที่คะแนนผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 จำนวน 19 คน และมีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจำนวน 6 คน แสดงว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 76 ของจำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

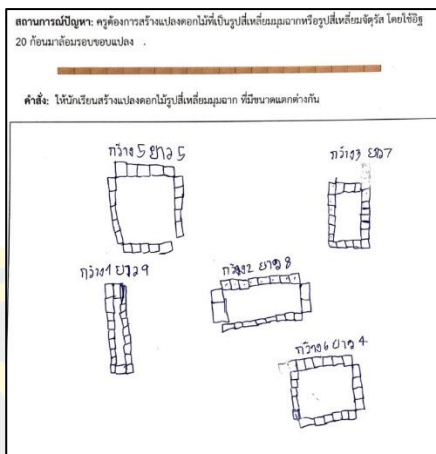
2.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

กลุ่มเป้าหมาย	N	เกณฑ์ (คะแนนเต็ม 30)	μ	ร้อยละ	σ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	25	21	22.6	75.33	2.99

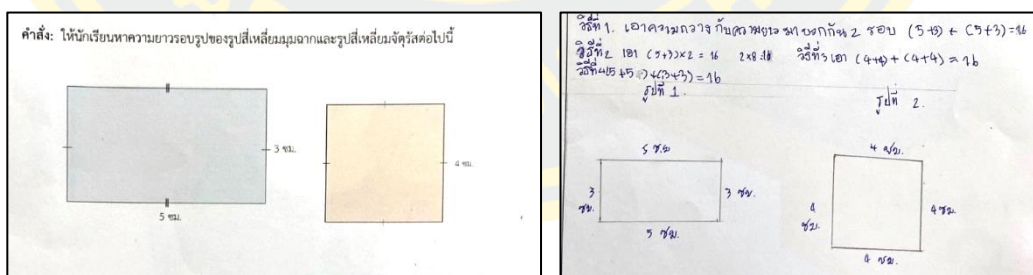
จากตารางที่ 4-5 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.6 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.99 สรุปได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด นำเสนอผลงานนักเรียนที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน



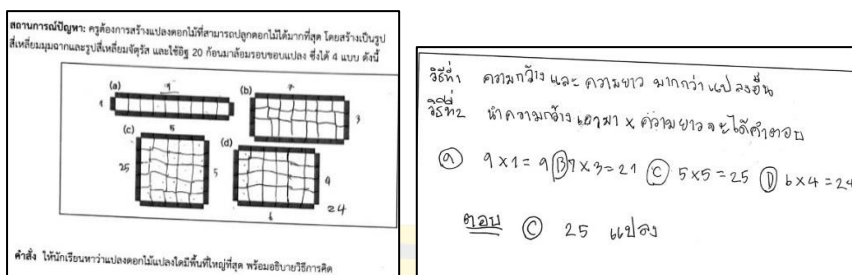
ภาพที่ 4-1 ตัวอย่าง การแก้ปัญหา เรื่อง ความยาวรอบรูป

จากภาพนักเรียนสร้างแปลงดอกไม้ไม่ได้ดังนี้ 1) ด้านกว้างใช้อิฐ 1 ก้อน ทั้งสองด้าน และด้านยาวใช้อิฐ 9 ก้อน ทั้งสองด้าน ล้อมรอบขอบแปลง 2) ด้านกว้างใช้อิฐ 2 ก้อน ทั้งสองด้าน และด้านยาวใช้อิฐ 8 ก้อน ทั้งสองด้าน ล้อมรอบขอบแปลง 3) ด้านกว้างใช้อิฐ 3 ก้อน ทั้งสองด้าน และด้านยาวใช้อิฐ 7 ก้อน ทั้งสองด้าน ล้อมรอบขอบแปลง 4) ด้านกว้างใช้อิฐ 4 ก้อน ทั้งสองด้าน และด้านยาวใช้อิฐ 6 ก้อน ทั้งสองด้าน ล้อมรอบขอบแปลง 5) ด้านกว้างใช้อิฐ 5 ก้อน ทั้งสองด้าน และด้านยาวใช้อิฐ 5 ก้อน ทั้งสองด้าน ล้อมรอบขอบแปลง ซึ่งนักเรียนสามารถแก้ปัญหาค้นหาความยาวรอบรูปได้หลากหลายวิธี



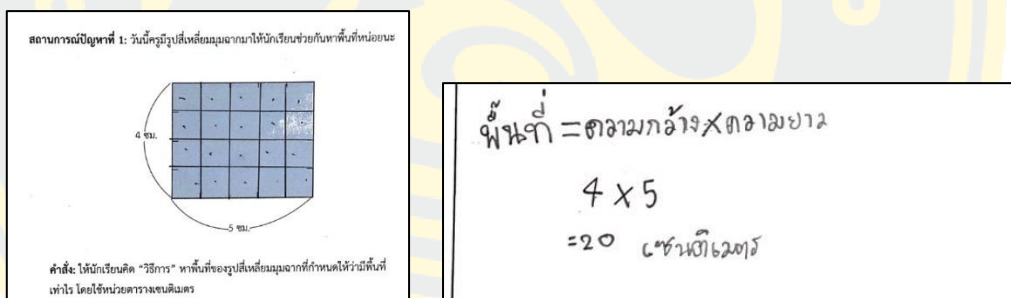
ภาพที่ 4-2 ตัวอย่าง การหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและสี่เหลี่ยมจัตุรัส

จากภาพ นักเรียนหาความยาวรอบรูปได้ดังนี้ 1) นักเรียนหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยนำทุกด้านมาบวกกัน จะได้ $5+3+5+3 = 16$ เซนติเมตร และ $4+4+4+4 = 16$ เซนติเมตร 2) นักเรียนหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก $= 2 \times (\text{ความกว้าง} + \text{ความยาว}) = 2 \times (5+3) = 2 \times 8 = 16$ เซนติเมตร



ภาพที่ 4-3 ตัวอย่าง การแก้ปัญหา เรื่อง การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

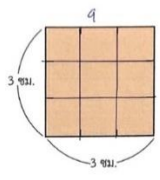
จากภาพ นักเรียนหาความยาวรอบรูปได้ดังนี้ 1) วาดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีขนาดเท่าๆ กันลงบนแปลงดอกไม้แต่ละแปลง เช่นเดียวกับภาพแผ่นป้ายติดกระดาน 2) นักเรียนใช้วิธีการคูณระหว่างความกว้างและด้านยาวเพื่อหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส แล้วจึงเปรียบเทียบว่าแปลงใดมีพื้นที่ใหญ่ที่สุด



ภาพที่ 4-4 ตัวอย่าง การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

จากภาพ นักเรียนหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ได้ดังนี้ 1) นักเรียนสร้างตาราง 1 ตารางเซนติเมตร ในรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและใช้วิธีการนับช่องทั้งหมด ได้ทั้งหมด 20 ช่อง หรือ 20 ตารางเซนติเมตร 2) นักเรียนสร้างตาราง 1 ตารางเซนติเมตร ในรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและใช้วิธีการคูณระหว่างด้านกว้างและด้านยาว ได้ $4 \times 5 = 20$ ช่อง หรือ 20 ตารางเซนติเมตร 3) นักเรียนใช้วิธีการคูณระหว่างด้านกว้างและด้านยาว คือนำเอาตัวเลขที่กำหนดไว้แล้วมาคูณกัน ได้ $4 \times 5 = 20$

สถานการณ์ปัญหาที่ 2: ครูมีรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 3 ซม. ลองคิดว่ารูปนี้จะมียี่พื้นที่เท่าไร



คำล้ะ: ให้นักเรียนคิด "วิธีการ" หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่กำหนดให้ว่ามีพื้นที่เท่าไร โดยใช้หน่วยตารางเซนติเมตร

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \\ &= 3 \times 3 \\ &= 9 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

ภาพที่ 4-5 ตัวอย่าง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

- 1) นักเรียนสร้างตาราง 1 ตารางเซนติเมตร ในรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและใช้วิธีการนับช่องทั้งหมดเพื่อหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ได้ทั้งหมด 9 ช่อง หรือ 9 ตารางเซนติเมตร
- 2) นักเรียนสร้างตาราง 1 ตารางเซนติเมตร ในรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและใช้วิธีการคูณระหว่างด้านข้างและด้านบน ได้ $3 \times 3 = 9$ ช่อง หรือ 9 ตารางเซนติเมตร
- 3) นักเรียนใช้วิธีการคูณระหว่างด้านข้างและด้านบนเพื่อหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ได้ $3 \times 3 = 9$

บทที่ 5

สรุปผลและอภิปรายผล

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดำเนินการวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ของโรงเรียนบ้านหน้าค่าย อำเภอกะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 25 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เนื่องจากในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีนักเรียนเพียงห้องเดียว ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ปีที่ผ่านมา ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.12 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.6 ของคะแนนเต็ม ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.6 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.33 ของคะแนนเต็ม ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

อภิปรายผล

ผลการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อ 1 ทั้งนี้เนื่องจาก ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้คิดค้นความรู้และลงมือปฏิบัติ หรือทำจริงทุกขั้นตอน จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (ไมตรี อินทรประสิทธิ์, 2546, หน้า 6) ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งในเรื่องความสามารถและความสนใจ ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน ได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้มากขึ้น ซึ่งนักเรียนที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสามารถแก้ปัญหาในแนวทางของตนเอง และนักเรียนจะได้รับประสบการณ์อย่างมากในการแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เป็นประโยชน์กับผู้เรียนอย่างมาก ทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งส่งผลโดยตรงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับ ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล (2557 หน้า 85) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญที่สุดในการเรียนรู้และการจัดองค์ความรู้ ด้วยเหตุนี้วิธีการแบบเปิด จึงเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์ด้วยการลงมือปฏิบัติ การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นกลุ่ม ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาดีขึ้น การสอนวิธีแบบเปิดเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนคิดเป็นแก้ปัญหาเป็น ให้เป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัย พยายามหาข้อสรุปเพื่อเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่ศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกื้อจิตต์ นิคมทิม และคณะ (2554) ได้ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระที่ 2 การวัด เรื่อง การวัด การชั่ง การตวง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการแบบเปิด ภายใต้วัฒนธรรมการศึกษาชั้นเรียน พบว่า นักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ หน่วย

การเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการวัด นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.13 มีนักเรียนจำนวนร้อยละ 74 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การชั่ง นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 82 มีนักเรียนจำนวน 77.27 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การตวง นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 78.86 มีนักเรียนจำนวนร้อยละ 77.27 ของนักเรียนทั้งหมดได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ประภากร ปัญญาดี (2557) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่อง เวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อ 2 ทั้งนี้อาจเนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดเป็นเทคนิคที่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เป็นวิธีการสอนหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พบกับปัญหาหรือสถานการณ์ เพื่อให้ นักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ทำความเข้าใจกับปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ จากการแก้ปัญหาที่หลากหลาย คำตอบที่ได้ อาจไม่ใช่คำตอบเดียว เพราะวิธีการแบบเปิดเป็นการสอนที่ครูไม่ได้จำกัดวิธีการคิดของผู้เรียน แต่ครูจะทำความเข้าใจกับแนวคิดหรือเหตุผลในการได้มาของคำตอบ และหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตัวผู้เรียนเอง การมีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงกระบวนการสร้างความรู้ที่อาศัยการมีส่วนร่วม และสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ และ สุลัดดา ลอยฟ้า (2547, หน้า 18) ที่กล่าวว่า รูปแบบการสอนที่เน้นการใช้วิธีการแบบเปิด มุ่งเตรียมผู้เรียนด้วยสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะเป็นปัญหาแบบเปิดที่มีความเป็นไปได้อย่างหลากหลายที่จะสนองความต้องการ ความสนใจหรือความสามารถในการพัฒนาวิธีการคิดทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันของแต่ละคน และขณะเดียวกันเป็นปัญหาที่สนับสนุนและกระตุ้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ สืบเสาะหาแนวทางการแก้ปัญหาและสามารถสร้างปัญหาใหม่จากปัญหาดังกล่าว ด้วยประสบการณ์ในการแก้ปัญหาดังกล่าวผู้เรียนถูกคาดหวังให้เรียนรู้ไม่เพียงแต่ความรู้

ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ แต่ที่สำคัญคือได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฬาลักษณ์ เชื้อเงิน (2562) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามของบาดแฮมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามของบาดแฮม เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 10 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามของบาดแฮม เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 10 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล (2557) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75.37

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาดีขึ้น ซึ่งการสอนวิธีแบบเปิดเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น ให้เป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัยและพยายามหาข้อสรุปเพื่อเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่ศึกษา

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นไปตามเกณฑ์ ดังนั้น ครูควรเพิ่มเวลาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดให้มากขึ้น และจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2. ครูผู้สอนควรอธิบายในชั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนให้ละเอียด เนื่องจากนักเรียนไม่คุ้นเคยกับสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด ซึ่งมีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย นักเรียนส่วนใหญ่ไม่กล้าแสดงวิธีคิดที่แตกต่าง และควรเพิ่มเวลาสำหรับขั้นนี้ เนื่องจากมีหลากหลายแนวคิดในการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจต้องแท้

3. ครูผู้สอนควรมีการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ให้เข้าใจก่อนนำไปใช้ มีการส่งเสริมและเน้นย้ำให้นักเรียนได้นำความรู้เรื่อง และวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ทำให้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ในเนื้อหาและระดับชั้นอื่นๆ

2. ควรมีการศึกษาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด กับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอื่น เช่น การจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง, การจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิดร่วมกับ Think pare share, การจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม

3. ควรมีการวิจัยศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผล เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม*
- เกื้อจิตต์ นิमित และคณะ. (2554). การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระที่ 2 การวัด เรื่อง การวัด การชั่ง การตวง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ภายใต้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study). ในเอกสารการประชุมทางวิชาการประจำปีของคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (หน้า 186-193). ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จุฬาลักษณ์ เชื้อเงิน (2562). การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามของบาดแฮมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ เพียว ยินดีสุข. (2548). *วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ประกาศร ปัญญาดี. (2557). *การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่อง เวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- พรณี ลีกิจวัฒน์. (2553). *วิธีการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2546). *การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนโดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2547). การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของญี่ปุ่น. *KKU JOURNAL OF MATHEMATICS EDUCATION*, 1-15.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2557). *กระบวนการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน*. ขอนแก่น : เพ็ญพรินดี.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2558). *การใช้หนังสือ เรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2552). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เริงชัย ดาสุวรรณ. (2553). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิด เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาศึกษาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- โรงเรียนบ้านหน้าค่าย (2562). *หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหน้าค่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) สุราษฎร์ธานี: กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านหน้าค่าย.*
- ลัดดา ศิลาน้อย. (2549). ปัญหาปลายเปิด Open approach ในนวัตกรรมการสอนกลุ่มสาระ การเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 29(1), 24-34.
- วันดี เกษมสุขพิพัฒน์. (2554). การใช้คำถามปลายเปิด เพื่อการประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. *วารสารคณิตศาสตร์*, 56 (635-637), หน้า 51-62.
- เวชฤทธิ์ อังกะนัทธจร. (2555). *ครบเครื่องเรื่องความรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ หลักสูตร การสอน และการวิจัย*. กรุงเทพฯ: จรัลสนิทวงศ์การพิมพ์.
- ศศิธร แม่นสงวน. (2556). *พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. (2560). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน(O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปี การศึกษา 2560 ฉบับที่ 2 คำสถิติสำหรับโรงเรียนแยกตามมาตรฐานการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. (2561). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน(O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปี การศึกษา 2561 ฉบับที่ 2 คำสถิติสำหรับโรงเรียนแยกตามมาตรฐานการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. (2562). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน(O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปี การศึกษา 2562 ฉบับที่ 2 คำสถิติสำหรับโรงเรียนแยกตามมาตรฐานการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *รายงานผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2011 วิชาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือครูรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน*.
 กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมนึก กัททิยชนิ. (2553). *การวัดผลการศึกษา*. กอพลินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2550). การแก้ปัญหา (Problem solving). *วารสารคณิตศาสตร์*, 51(562-564), 71-79.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- สุลัดดา ลอยฟ้า และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2547). การพัฒนาวิชาชีพครูแนวใหม่เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์. *JOURNAL OF MATHEMATICS EDUCATION*, 18-28.
- อรนุช ศรีสะอาด (2550). *การวัดและประเมินผลการศึกษา*. กอพลินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- อัมพร ม้าคอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*.
 กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Becker, J. P., & Shimada, S. (1997). *The open-ended approach: A new proposal for teaching mathematics*. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Ikeda, T. (2010). *Roots of the open-approach*. Introduction. special issue (EARCOME5) mathematics education theories for lesson study: problem solving approach and the curriculum through extension and integration. *Journal of Japan Society of Mathematical Education*, 6-7.
- Inprasitha, M. (2006). *Open-ended approach and teacher education*. Paper presented at The Second APEC-Tsukuba International Conference on Innovative Teaching Mathematics through Lesson Student II- Focusing on Mathematical Thinking. CRICED, University of Tsukuba.
- Inprasitha, M. (2011). One feature of adaptive lesson study in Thailand: Designing learning unit. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asea*, 34(1), 47-66.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1993). *Reasoning and problem solving: a handbook for elementary school teachers*. Boston: Allyn and Bacon.
- Nohda, N. (2000). Teaching by open-approach method in Japanese mathematics classroom. In: T. Nakahara & M. Kayama (Eds.). *Proceeding of the 24 International Conference for Psychology of Mathematics Education*, 1, 39-53.
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. New York: Doubleday

and Company Garden City.

The National Council of Teacher of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.





ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

1. อาจารย์ ดร.ธัญญา กาศรุณ ตำแหน่ง อาจารย์
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
ตำบลขุนทะเล อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี
2. นางจิรภา สมพลเดช ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านแหลมหอย
ตำบลแม่ไม้ อำเภอกะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี
3. นายทวี ลักกิตโร ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนนาราเจริญสุข
ตำบลลิปะน้อย อำเภอกะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
- การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
- การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
- การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
- การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มี
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ ข-1 ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มี
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{x}	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. สาระสำคัญ					
1.1 ความถูกต้อง	5	4	5	4.67	มากที่สุด
1.2 ความชัดเจนและเข้าใจง่าย	5	4	5	4.67	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านสาระสำคัญ				4.67	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และ กระบวนการ	5	5	5	5	มากที่สุด
2.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ คณิตศาสตร์ในหลักสูตรสถานศึกษา	5	5	5	5	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านจุดประสงค์การเรียนรู้				5.00	มากที่สุด

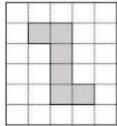
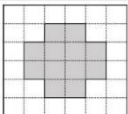
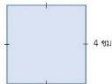
รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{x}	การแปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
3. เนื้อหา					
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	มากที่สุด
3.2 มีความละเอียดและชัดเจน	5	5	5	5	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับวัยและความสนใจ ของผู้เรียน	5	5	5	5	มากที่สุด
3.4 เหมาะสมกับเวลา	5	4	5	4.67	มากที่สุด
3.5 สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ และ มีประโยชน์กับผู้เรียน	5	5	5	5	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านเนื้อหา				4.93	มากที่สุด
4. ด้านการจัดการเรียนรู้					
4.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	5	5	5	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5	มากที่สุด
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	มากที่สุด
4.4 เหมาะสมกับเวลา	5	4	4	4.33	มาก
4.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	5	5	5	5	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านการจัดการเรียนรู้				4.87	มากที่สุด

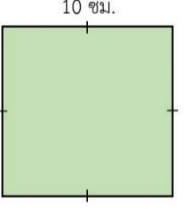
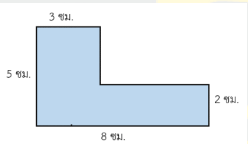
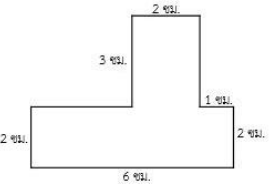
รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{x}	การแปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
5. ด้านสื่อการจัดการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหา	5	5	5	5	มากที่สุด
5.2 เนื้อหาของสื่อและภาษาที่ใช้ เหมาะสมกับผู้เรียน	5	4	5	4.67	มากที่สุด
5.3 สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้	5	5	5	5	มากที่สุด
5.4 เนื้อหาของสื่อและภาษาที่ใช้ เหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5	5	มากที่สุด
5.5 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบ ยอดได้ง่ายขึ้น	5	5	5	5	มากที่สุด
5.6 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความรู้ ทักษะกระบวนการ	5	5	5	5	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านสื่อการจัดการเรียนรู้				4.95	มากที่สุด
6. ด้านการวัดผลประเมินผล					
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	มากที่สุด
6.2 การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับ เนื้อหาและกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	5	5	5	5	มากที่สุด

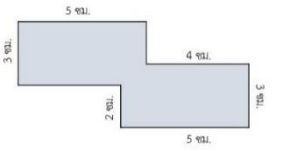
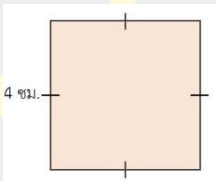
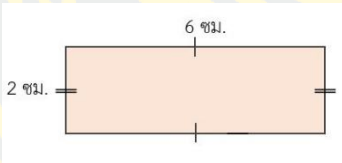
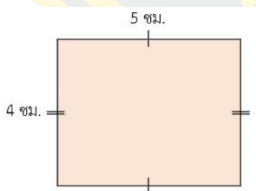
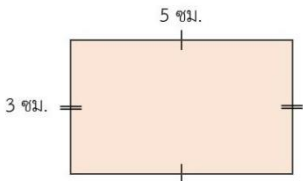
รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{x}	การแปลผล
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
6.3 มีความเที่ยงตรงเชื่อถือได้	5	5	5	5	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านการวัดผลประเมินผล				5.00	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย				4.90	มากที่สุด

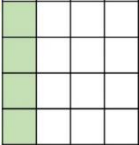
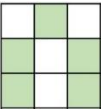
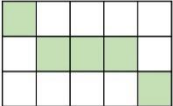
จากตารางที่ ข-1 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยของคะแนนประเมินผลรวมจากผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 4.90 โดยเป็นคะแนนเฉลี่ยสาระสำคัญเท่ากับ 4.67 คะแนนเฉลี่ยจุดประสงค์การเรียนรู้เท่ากับ 5.00 คะแนนเฉลี่ยเนื้อหาเท่ากับ 4.93 คะแนนเฉลี่ยด้านการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 4.87 คะแนนเฉลี่ยด้านสื่อการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 4.95 และคะแนนเฉลี่ยด้านการวัดและประเมินผล เท่ากับ 5.00


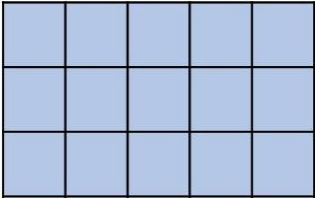

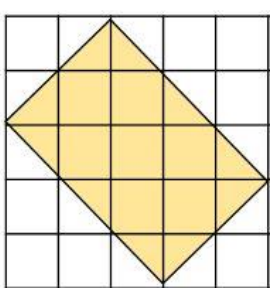
แบบประเมินค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

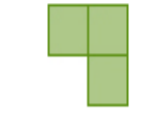
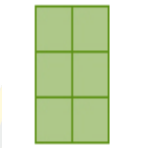
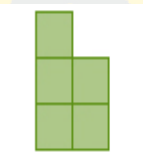

ข้อสอบ	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
จุดประสงค์การเรียนรู้ : นักเรียนสามารถหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้				
<p>1. จากรูป มีความยาวรอบรูปเท่าใด</p>  <p>ก. 12 เซนติเมตร ข. 14 เซนติเมตร ค. 16 เซนติเมตร ง. 18 เซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ข)</p>				
<p>2. จากรูป มีความยาวรอบรูปเท่าใด</p>  <p>ก. 16 เซนติเมตร ข. 18 เซนติเมตร ค. 20 เซนติเมตร ง. 22 เซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ก)</p>				
<p>3. จากรูป มีความยาวรอบรูปเท่าใด</p>  <p>ก. 8 เซนติเมตร ข. 10 เซนติเมตร ค. 16 เซนติเมตร ง. 20 เซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ค)</p>				


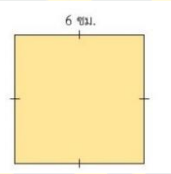
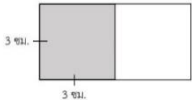
ข้อสอบ	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<p>4. จากรูป มีความยาวรอบรูปเท่าใด</p>  <p>10 ซม.</p> <p>ก. 10 เซนติเมตร ข. 20 เซนติเมตร ค. 30 เซนติเมตร ง. 40 เซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ง)</p>				
<p>5. จากรูป มีความยาวรอบรูปเท่าใด</p>  <p>3 ซม. 5 ซม. 8 ซม. 2 ซม.</p> <p>ก. 7 เซนติเมตร ข. 14 เซนติเมตร ค. 18 เซนติเมตร ง. 26 เซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ง)</p>				
<p>6. จากรูป มีความยาวรอบรูปเท่าใด</p>  <p>2 ซม. 6 ซม. 2 ซม. 1 ซม. 2 ซม. 3 ซม.</p> <p>ก. 22 เซนติเมตร ข. 24 เซนติเมตร ค. 28 เซนติเมตร ง. 35 เซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ก)</p>				

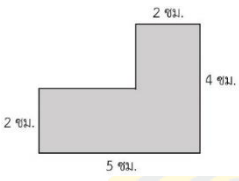

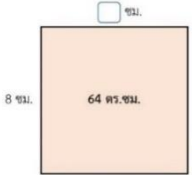
ข้อสอบ	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<p>7. จากรูป มีความยาวรอบรูปเท่าใด</p>  <p>ก. 20 เซนติเมตร ข. 28 เซนติเมตร ค. 45 เซนติเมตร ง. 50 เซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ข)</p>				
<p>8. ข้อใดในรูปภาพมีความยาวรอบรูปต่างจากข้ออื่น</p> <p>ก.</p>  <p>ข.</p>  <p>ค.</p>  <p>ง.</p>  <p>(เฉลยคำตอบข้อ ค)</p>				

ข้อสอบ	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<p>9. กำหนดให้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีความยาวรอบรูปเท่ากัน ถ้ารูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้าง 5 เซนติเมตร และมีความยาว 7 เซนติเมตร แล้วรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะมีความยาวด้านเป็นเท่าใด</p> <p>ก. 7 เซนติเมตร ข. 6 เซนติเมตร ค. 5 เซนติเมตร ง. 4 เซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ข)</p>				
<p>10. ถ้าเพิ่มความกว้างและความยาวของรูป A ด้านละ 2 เซนติเมตร รูป A จะมีความยาวรอบรูปเพิ่มขึ้นกี่เซนติเมตร</p> <p>ก. 2 เซนติเมตร ข. 4 เซนติเมตร ค. 6 เซนติเมตร ง. 8 เซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ง)</p>				
จุดประสงค์การเรียนรู้ : นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปโดยการนับตารางได้				
<p>11. ข้อใดในรูปภาพมีพื้นที่ต่างจากข้ออื่น</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> <p>(เฉลยคำตอบข้อ ก)</p>				

ข้อสอบ	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<p>12. จากรูปมีพื้นที่เท่าใด เมื่อ  มีพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร</p>  <p>ก. 15 เซนติเมตร ข. 20 เซนติเมตร ค. 25 ตารางเซนติเมตร ง. 30 ตารางเซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ก)</p>				
<p>13. จากรูปส่วนที่แรงามีพื้นที่เท่าไร เมื่อ  มีพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร</p>  <p>ก. 9 ตารางเซนติเมตร ข. 11 ตารางเซนติเมตร ค. 12 ตารางเซนติเมตร ง. 17 ตารางเซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ค)</p>				

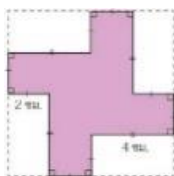
ข้อสอบ	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<p>14. รูปภาพใดมีพื้นที่มากที่สุด</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> <p>(เฉลยคำตอบข้อ ข)</p>				
จุดประสงค์การเรียนรู้ : นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้				
<p>15. สูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือข้อใด</p> <p>ก. กว้าง + ยาว</p> <p>ข. กว้าง - ยาว</p> <p>ค. กว้าง \times ยาว</p> <p>ง. กว้าง \div ยาว</p> <p>(เฉลยคำตอบข้อ ค)</p>				
<p>16. สูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส คือข้อใด</p> <p>ก. ด้าน + ด้าน</p> <p>ข. ด้าน - ด้าน</p> <p>ค. ด้าน \times ด้าน</p> <p>ง. ด้าน \div ด้าน</p> <p>(เฉลยคำตอบข้อ ค)</p>				

ข้อสอบ	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<p>17. จากรูป มีพื้นที่เท่าใด</p>  <p>ก. 21 ตารางเซนติเมตร ข. 20 ตารางเซนติเมตร ค. 19 ตารางเมตร ง. 18 ตารางเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ก)</p>				
<p>18. จากรูปมีพื้นที่เท่าใด</p>  <p>ก. 6 ตารางเซนติเมตร ข. 12 ตารางเซนติเมตร ค. 24 ตารางเซนติเมตร ง. 36 ตารางเซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ง)</p>				
<p>19. ถ้าส่วนที่แรเงามีพื้นที่เท่ากับพื้นที่สีขาว แล้วรูปสี่เหลี่ยมนี้มีพื้นที่รวมทั้งหมดเท่าใด</p>  <p>ก. 3 ตารางเซนติเมตร ข. 6 ตารางเซนติเมตร ค. 9 ตารางเซนติเมตร ง. 18 ตารางเซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ง)</p>				

ข้อสอบ	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<p>20. จากรูป มีพื้นที่เท่าใด</p>  <p>ก. 13 ตารางเซนติเมตร ข. 14 ตารางเซนติเมตร ค. 18 ตารางเซนติเมตร ง. 20 ตารางเซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ข)</p>				
<p>21. จากรูป มีพื้นที่ 35 ตารางเซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมด้านล่าง จะมีความยาวกี่เซนติเมตร</p>  <p>ก. 7 เซนติเมตร ข. 15 เซนติเมตร ค. 35 เซนติเมตร ง. 175 เซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ก)</p>				
<p>22. จากรูป ตัวเลขในช่องว่าง คืออะไร</p>  <p>ก. 7 เซนติเมตร ข. 8 เซนติเมตร ค. 9 เซนติเมตร ง. 10 เซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ข)</p>				

ข้อสอบ	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
จุดประสงค์การเรียนรู้ : นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้				
<p>23. รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้าง 3 เซนติเมตร ความยาว 4 เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้มีพื้นที่เท่าใด</p> <p>ก. 3 ตารางเซนติเมตร ข. 4 ตารางเซนติเมตร ค. 7 ตารางเซนติเมตร ง. 12 ตารางเซนติเมตร</p> <p>(เฉลยคำตอบข้อ ง)</p>				
<p>24. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้าน 4 เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้มีพื้นที่เท่าใด</p> <p>ก. 2 ตารางเซนติเมตร ข. 4 ตารางเซนติเมตร ค. 8 ตารางเซนติเมตร ง. 16 ตารางเซนติเมตร</p> <p>(เฉลยคำตอบข้อ ง)</p>				
<p>25. ข้อใดมีพื้นที่ 10 ตารางนิ้ว</p> <p>ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีด้านกว้าง 2 นิ้ว ด้านยาว 10 นิ้ว ข. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีด้านยาวด้านละ 5 นิ้ว ค. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านกว้าง 2 นิ้ว ด้านยาว 5 นิ้ว ง. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีด้านยาวด้านละ 3 นิ้ว</p> <p>(เฉลยคำตอบข้อ ค)</p>				
<p>26. ข้อใดมีพื้นที่ไม่เท่ากับ 36 ตารางเซนติเมตร</p> <p>ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีด้านกว้าง 3 เซนติเมตร ด้านยาว 12 เซนติเมตร ข. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีด้านยาวด้านละ 6 เซนติเมตร ค. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านกว้าง 4 เซนติเมตร ด้านยาว 9 เซนติเมตร ง. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีด้านยาวด้านละ 5 เซนติเมตร</p> <p>(เฉลยคำตอบข้อ ข)</p>				

ข้อสอบ	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<p>27. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ 25 ตารางเซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้ จะมีความยาวด้านละกี่เซนติเมตร</p> <p>ก. 5 เซนติเมตร ข. 10 เซนติเมตร ค. 20 เซนติเมตร ง. 25 เซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ก)</p>				
<p>28. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวรอบรูป 20 เมตร มีพื้นที่เท่าใด</p> <p>ก. 10 เซนติเมตร ข. 20 เซนติเมตร ค. 25 เซนติเมตร ง. 30 เซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ค)</p>				
<p>29. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีด้านกว้าง 4 เซนติเมตร ด้านยาว ยาวกว่าด้านกว้าง 2 เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้มีพื้นที่เท่าใด</p> <p>ก. 14 เซนติเมตร ข. 24 เซนติเมตร ค. 32 เซนติเมตร ง. 40 เซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ข)</p>				
<p>30. ถ้าจะตัดกระดาษให้ได้ตามรูปโดยใช้กระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จะต้องใช้กระดาษ ที่มีพื้นที่น้อยที่สุดเท่าใด</p> <p>ก. 32 ตารางเซนติเมตร ข. 48 ตารางเซนติเมตร ค. 50 ตารางเซนติเมตร ง. 64 ตารางเซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ก)</p>				



ข้อสอบ	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<p>31. สนามหญ้าแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีด้านกว้าง 15 เมตร ด้านยาว 20 เมตร สนามแห่งนี้มีความยาวรอบสนามเท่าใด</p> <p>ก. 50 เซนติเมตร ข. 60 เซนติเมตร ค. 70 เซนติเมตร ง. 80 เซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ค)</p>				
<p>32. กรอบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 8 เซนติเมตร ถ้าต้องการตกแต่งกรอบรูปโดยติดริบบิ้นทาบไปตามขอบของกรอบรูป ต้องใช้ริบบิ้นยาวอย่างน้อยเท่าใด</p> <p>ก. 32 เซนติเมตร ข. 52 เซนติเมตร ค. 40 เซนติเมตร ง. 64 เซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ก)</p>				
<p>33. กรอบรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีเส้นขอบรอบกรอบรูปยาว 70 เซนติเมตร และมีความกว้างของกรอบรูป 15 เซนติเมตร จะมีความยาวกี่เซนติเมตร</p> <p>ก. 5 เซนติเมตร ข. 10 เซนติเมตร ค. 15 เซนติเมตร ง. 20 เซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ง)</p>				
<p>34. แปลงฝักเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีความยาวรอบแปลง 8 เมตร แปลงฝักนี้ยาวด้านละเท่าใด</p> <p>ก. 5 เมตร ข. 4 เมตร ค. 3 เมตร ง. 2 เมตร (เฉลยคำตอบข้อ ง)</p>				

ข้อสอบ	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<p>35. กระดาษห่อของขั้วรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความยาว 10 เซนติเมตร มีพื้นที่ 60 ตารางเซนติเมตร จะมีความกว้างยาวกี่ เซนติเมตร</p> <p>ก. 5 เซนติเมตร ข. 6 เซนติเมตร ค. 7 เซนติเมตร ง. 8 เซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ข)</p>				
<p>36. กระดาษห่อของขั้วรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีความยาวด้าน 10 เซนติเมตร ถ้าแบ่งออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน จะได้พื้นที่ส่วนละ กี่ตารางเซนติเมตร</p> <p>ก. 10 ตารางเซนติเมตร ข. 20 ตารางเซนติเมตร ค. 50 ตารางเซนติเมตร ง. 100 ตารางเซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ค)</p>				
<p>37. สนามเด็กเล่นแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพื้นที่ 72 ตารางเมตร มีด้านยาว 9 เมตร จะมี ด้านกว้างกี่เมตร</p> <p>ก. 4 เมตร ข. 6 เมตร ค. 7 เมตร ง. 8 เมตร (เฉลยคำตอบข้อ ง)</p>				
<p>38. กระดาษแผ่นหนึ่งมีด้านกว้าง 6 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร นำกระดาษมาต่อกัน 5 แผ่น จะมีพื้นที่ทั้งหมดเท่าใด</p> <p>ก. 100 ตารางเซนติเมตร ข. 150 ตารางเซนติเมตร ค. 200 ตารางเซนติเมตร ง. 250 ตารางเซนติเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ข)</p>				

ข้อสอบ	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<p>39. ซื่อที่ดินปลูกบ้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ยาวด้านละ 20 เมตร ที่ดินผืนนี้มีพื้นที่เท่าใด</p> <p>ก. 100 ตารางเมตร ข. 250 ตารางเมตร ค. 400 ตารางเมตร ง. 500 ตารางเมตร (เฉลยคำตอบข้อ ค)</p>				
<p>40. แดงมีที่ดินรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีพื้นที่ 100 ตารางวา ถ้าเขาต้องการล้อมรั้วลวดหนามที่ดินจำนวน 4 รอบ เขาจะต้องเตรียมลวดหนามยาวอย่างน้อยเท่าใด</p> <p>ก. 160 วา ข. 220 วา ค. 350 วา ง. 400 วา (เฉลยคำตอบข้อ ก)</p>				

การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ ข-2 ผลการวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จาก
ผู้เชี่ยวชาญ

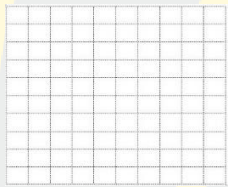
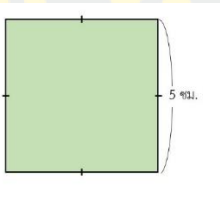
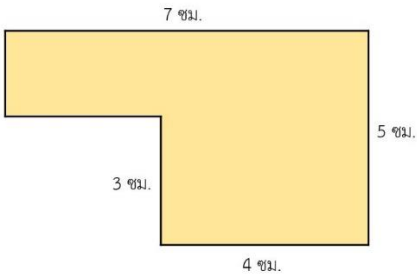
ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

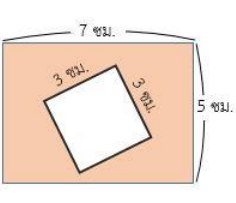
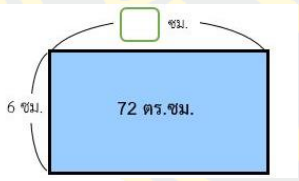
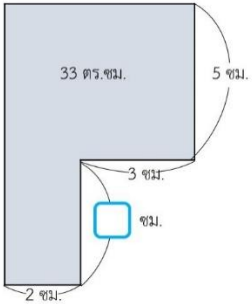
ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
14	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
31	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

จากตารางที่ ข-2 พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.67-1.00 ซึ่งทั้ง 40 ข้อ มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และสามารถนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างได้ทั้งหมด

แบบประเมินค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการ
เรียนคณิตศาสตร์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อสอบ	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
จุดประสงค์การเรียนรู้ : นักเรียนสามารถหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้				
<p>1. สร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความยาวรอบรูป 12 เซนติเมตร ที่มีขนาดแตกต่างกันได้กี่แบบ</p> 				
<p>2. ให้นักเรียนหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้</p> 				
<p>3. ให้นักเรียนหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้</p> 				

ข้อสอบ	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
4. รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความยาวของแต่ละด้านเป็นจำนวนนับ และมีความยาวรอบรูป 22 เซนติเมตร จะเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้างเท่าใดได้บ้าง				
จุดประสงค์การเรียนรู้ : นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้				
5. ให้นักเรียนหาพื้นที่ส่วนที่ระบายสี 				
6. จงเติมตัวเลขที่เหมาะสมลงใน <input type="checkbox"/> พร้อมแสดงวิธีคิด 				
7. จงเติมตัวเลขที่เหมาะสมลงใน <input type="checkbox"/> พร้อมแสดงวิธีคิด (การวิเคราะห์) 				

ข้อสอบ	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
8. วาดรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีพื้นที่ 24 ตารางเซนติเมตร โดยการกำหนดด้านยาวและด้านกว้างของรูปสี่เหลี่ยม นั้น				
จุดประสงค์การเรียนรู้ : นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้				
9. ภาพถ่ายโรงเรียนบ้านหน้าค่ายจากดาวเทียมซึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ยาวด้านละ 2 กิโลเมตร จะมีพื้นที่กี่ตารางกิโลเมตร				
				
10. ลุงมีที่ดินแปลงหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 100 วา ยาว 250 วา ถ้าต้องการล้อมรั้วลวดหนามที่ดินจำนวน 1 รอบ ลุงจะต้องเตรียมลวดหนามยาวเท่าใด				

การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ ข-3 ผลการวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

จากตารางที่ ข-3 พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.67 - 1.00 ซึ่งทั้ง 10 ข้อ มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และสามารถนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างได้ทั้งหมด

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ ข-4 การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	ผลการประเมิน
1	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	เลือกใช้
2	0.42	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
3	0.58	ใช้ได้	0.83	ใช้ได้	เลือกใช้
4	0.58	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
5	0.50	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	เลือกใช้
6	0.33	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
7	0.25	ใช้ได้	0.17	ใช้ไม่ได้	ไม่เลือกใช้
8	0.42	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้
9	0.25	ใช้ได้	-0.17	ใช้ไม่ได้	ไม่เลือกใช้
10	0.50	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	เลือกใช้
11	0.42	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้
12	0.75	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
13	0.25	ใช้ได้	0.17	ใช้ไม่ได้	ไม่เลือกใช้
14	0.58	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	ผลการประเมิน
15	0.50	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	เลือกใช้
16	0.50	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
17	0.58	ใช้ได้	0.83	ใช้ได้	เลือกใช้
18	0.58	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
19	0.42	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้
20	0.17	ใช้ไม่ได้	0.00	ใช้ไม่ได้	ไม่เลือกใช้
21	0.33	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	เลือกใช้
22	0.42	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้
23	0.42	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้
24	0.58	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
25	0.48	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้
26	0.08	ใช้ไม่ได้	0.17	ใช้ไม่ได้	ไม่เลือกใช้
27	0.17	ใช้ไม่ได้	0.33	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
28	0.33	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
29	0.25	ใช้ได้	0.17	ใช้ไม่ได้	ไม่เลือกใช้
30	0.33	ใช้ได้	0.00	ใช้ไม่ได้	ไม่เลือกใช้
31	0.58	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้
32	0.50	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	เลือกใช้

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	ผลการประเมิน
33	0.45	ใช้ได้	0.17	ใช้ไม่ได้	ไม่เลือกใช้
34	0.42	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้
35	0.25	ใช้ได้	0.17	ใช้ไม่ได้	ไม่เลือกใช้
36	0.33	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	เลือกใช้
37	0.33	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
38	0.42	ใช้ได้	0.17	ใช้ไม่ได้	ไม่เลือกใช้
39	0.42	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้
40	0.33	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	เลือกใช้

จากตารางที่ ข-4 ผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยคัดเลือกแบบวัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นข้อที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.33 – 0.67 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.33 – 0.83 ได้แก่ข้อที่ 1, 3, 5, 8, 10, 11, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 31, 32, 34, 36, 39 และ 40 ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ คือ 0.86 ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 r_u &= \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_t^2} \right] \\
 &= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{4.71}{26.23} \right] \\
 &= 0.86
 \end{aligned}$$

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดความสามารถ
ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ ข-5 การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัด
ความสามารถในปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	ผลการประเมิน
1	0.29	ใช้ได้	0.29	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
2	0.50	ใช้ได้	0.46	ใช้ได้	เลือกใช้
3	0.43	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	เลือกใช้
4	0.36	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
5	0.45	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	เลือกใช้
6	0.58	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	เลือกใช้
7	0.18	ใช้ไม่ได้	0.35	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
8	0.23	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
9	0.64	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	เลือกใช้
10	0.44	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้

จากตารางที่ ข-5 ผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งข้อสอบที่สามารถ
คัดเลือกได้ตามเกณฑ์ทั้งหมด 9 ข้อ โดยผู้วิจัยคัดเลือกแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ ซึ่งเป็นข้อที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.43 – 0.64 และค่าอำนาจจำแนก
ตั้งแต่ 0.31 – 0.67 ได้แก่ข้อที่ 2, 3, 5, 6 และ 9 ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ คือ 0.86 ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned}\alpha &= \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right] \\ &= \frac{5}{5-1} \left[1 - \frac{27.23}{86.58} \right] \\ &= 0.86\end{aligned}$$



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก



แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหน้าค่าย

อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	จำนวน 12 คาบ
กิจกรรมเรื่อง สร้างได้ก็แบบ	คาบที่ 1/12 จำนวน 1 ชั่วโมง
ผู้สอน นางสาวนิลดา ชูพันธ์	ภาคเรียนที่ 2/2564

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

2. ตัวชี้วัด

ค 2.1 ป.4/3 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนเข้าใจหลักการหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1. นักเรียนสามารถแสดงวิธีการสร้างแปลงดอกไม้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยล้อมรอบด้วยก้อนอิฐ 20 ก้อนได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการหาความยาวรอบรูปได้

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. นักเรียนกล้าแสดงออกในการนำเสนอแนวคิดของตน
2. นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอดหลัก

การหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทำได้โดยการบวกความยาวของด้านทั้งสี่ ด้านของรูปสี่เหลี่ยมนั้น

5. สาระการเรียนรู้

ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ปัญหา

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาบนกระดาน “ครูต้องการสร้างแปลงดอกไม้ที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากหรือรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยใช้อิฐ 20 ก้อนมาล้อมรอบขอบแปลง”

2. ครูคิดคำสั่ง “ให้นักเรียนสร้างแปลงดอกไม้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ที่มีขนาดแตกต่างกัน”

แล้วให้นักเรียนทำความเข้าใจกับคำสั่ง

3. ครูจับคู่นักเรียนแบบละความสามารถ ให้ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิด จากนั้นครูแจกใบกิจกรรม “สร้างได้กี่แบบ” และอุปกรณ์ให้นักเรียนแต่ละคู่

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน

4. นักเรียนแต่ละคู่สร้างแปลงดอกไม้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากจากอิฐที่มีขนาดแตกต่างกัน โดยครูคอยสังเกตพฤติกรรมและบันทึกแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

5. นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดในใบกิจกรรม “สร้างได้กี่แบบ” เพื่อออกมาแนะนำเพื่อนหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 การอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน

6. ให้นักเรียนแต่ละคู่ออกมาแนะนำแปลงดอกไม้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่สร้างได้ พร้อมทั้งอธิบายแนวคิดในการสร้างให้เพื่อนในห้องฟัง

7. เพื่อนในห้องร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อคำแนะนำหลังจากที่แต่ละคู่แนะนำจบ

8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อจัดกลุ่มแนวคิดของนักเรียนทั้งชั้น ว่าแนวคิดใดเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ขั้นที่ 4 การสรุปบทเรียนจากการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดที่ใช้ในสร้างแปลงดอกไม้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

10. ครูถามนักเรียนว่า “อิฐที่นักเรียนนำมาสร้างเรียกว่าอะไรของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก” เพื่อเชื่อมโยงคำตอบของนักเรียนไปสู่ความหมายของความยาวรอบรูปของสี่เหลี่ยมมุมฉาก

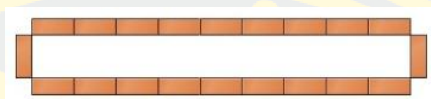
7. การคาดคะเนแนวคิดของนักเรียนที่จะตอบสนองต่อคำสั่งแต่ละคำสั่ง

แนวคิดที่นักเรียนจะตอบสนอง

- นักเรียนสร้างแปลงดอกไม้ได้ดังนี้

1. ด้านกว้างใช้อิฐ 1 ก้อน ทั้งสองด้าน และด้านยาวใช้อิฐ 9 ก้อนทั้งสองด้าน ล้อมรอบ

ขอบแปลง



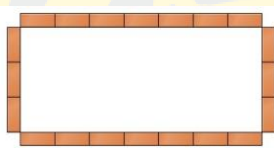
2. ด้านกว้างใช้อิฐ 2 ก้อน ทั้งสองด้าน และด้านยาวใช้อิฐ 8 ก้อนทั้งสองด้าน ล้อมรอบ

ขอบแปลง



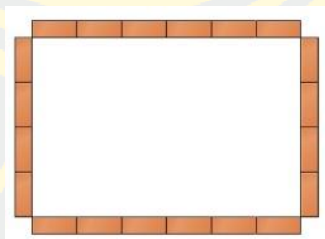
3. ด้านกว้างใช้อิฐ 3 ก้อน ทั้งสองด้าน และด้านยาวใช้อิฐ 7 ก้อนทั้งสองด้าน ล้อมรอบ

ขอบแปลง



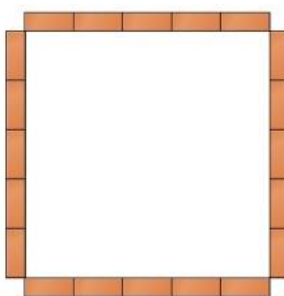
4. ด้านกว้างใช้อิฐ 4 ก้อน ทั้งสองด้าน และด้านยาวใช้อิฐ 6 ก้อนทั้งสองด้าน ล้อมรอบ

ขอบแปลง



5. ด้านกว้างใช้อิฐ 5 ก้อน ทั้งสองด้าน และด้านยาวใช้อิฐ 5 ก้อนทั้งสองด้าน ล้อมรอบ

ขอบแปลง



8. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

สื่อหลัก

1. แถบสถานการณ์ปัญหา
2. ใบกิจกรรม
3. ภาพอิฐจำนวน 20 ชิ้น

สื่อเสริม

4. แนวคิดเพิ่มเติมสำหรับการหาสร้างแปลงดอกไม้

9. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
นักเรียนเข้าใจหลักการหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	การตรวจใบกิจกรรม	ใบกิจกรรม	คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
นักเรียนสามารถแสดงวิธีการสร้างแปลงดอกไม้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากดอกไม้โดยล้อมรอบด้วยก้อนอิฐ 20 ก้อนได้	การตรวจใบกิจกรรม	ใบกิจกรรม	คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการหาความยาวรอบรูปได้	การตรวจใบกิจกรรม	ใบกิจกรรม	คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
นักเรียนกล้าแสดงออกในการนำเสนอแนวคิดของตน	การสังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ	ระดับคุณภาพดีผ่านเกณฑ์
นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	การสังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ	ระดับคุณภาพดีผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน	คะแนน			
	3	2	1	0
1. กล้าแสดงออก ในการนำเสนอแนวคิด ของตน	ปฏิบัติหรือ แสดงพฤติกรรม อย่างสม่ำเสมอ ทั้ง 3 ข้อ	ปฏิบัติหรือ แสดงพฤติกรรม บ่อยครั้ง อาจขาด ข้อใดข้อหนึ่ง	ปฏิบัติหรือ แสดงพฤติกรรม บางครั้งและไม่ ครบทั้ง 3 ข้อ	ไม่ปฏิบัติหรือ แสดงพฤติกรรม ทั้ง 3 ข้อ
2. รับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่น	ปฏิบัติหรือ แสดงพฤติกรรม อย่างสม่ำเสมอ ทั้ง 3 ข้อ	ปฏิบัติหรือ แสดงพฤติกรรม บ่อยครั้ง อาจขาด ข้อใดข้อหนึ่ง	ปฏิบัติหรือ แสดงพฤติกรรม บางครั้งและไม่ ครบทั้ง 3 ข้อ	ไม่ปฏิบัติหรือ แสดงพฤติกรรม ทั้ง 3 ข้อ

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5 - 6	ดีมาก
3 - 4	ดี
1 - 2	พอใช้
0	ปรับปรุง

ใบกิจกรรมเรื่อง สร้างได้ก็แบบ

สถานการณ์ปัญหา: ครูต้องการสร้างแปลงดอกไม้ที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากหรือรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยใช้อิฐ 20 ก้อนมาล้อมรอบขอบแปลง



คำสั่ง: ให้นักเรียนสร้างแปลงดอกไม้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ที่มีขนาดแตกต่างกัน



ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

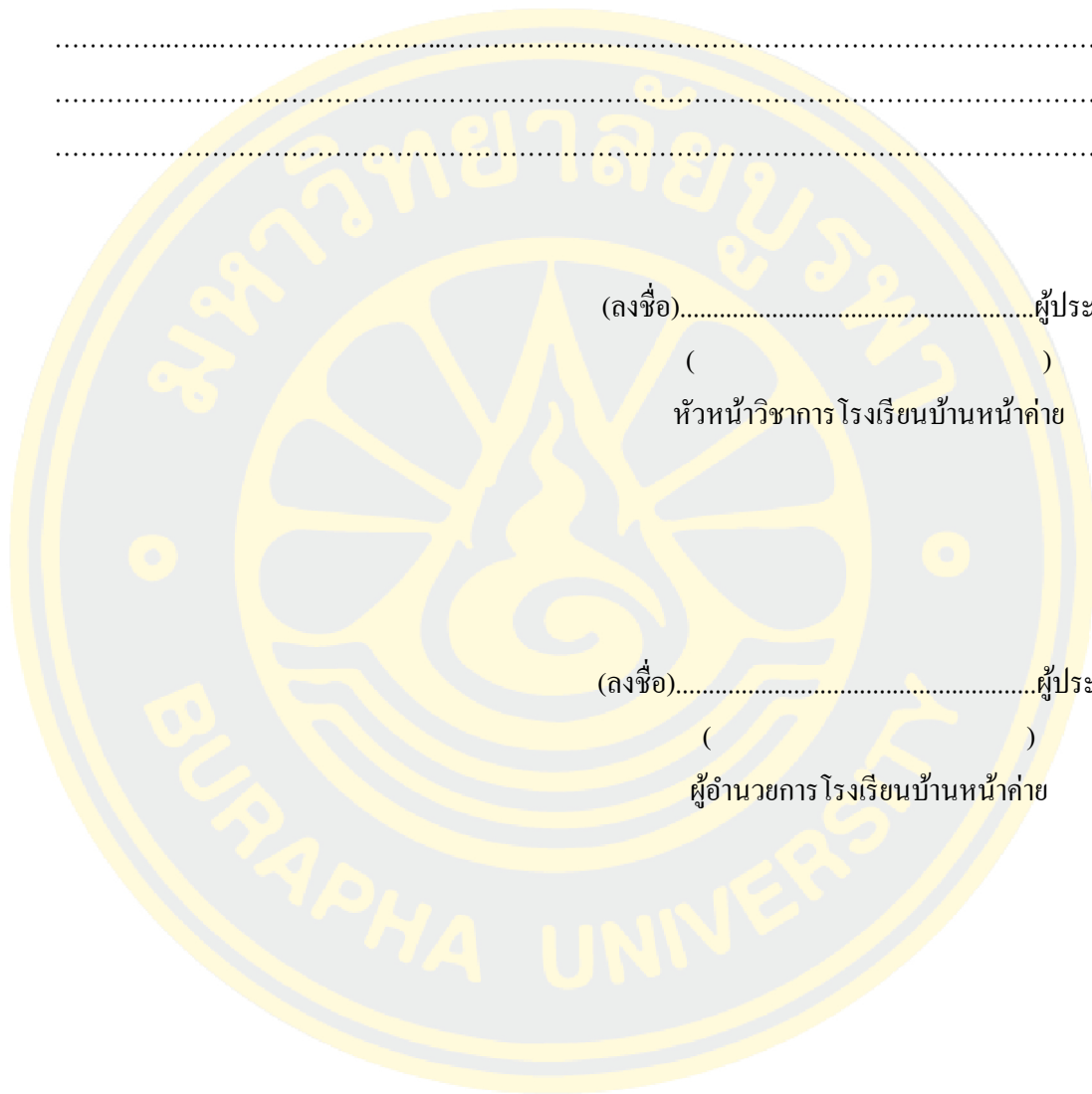
()

หัวหน้าวิชาการ โรงเรียนบ้านหน้าค่าย

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

()

ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านหน้าค่าย



แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

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

ปัญหาและอุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ ผู้สอน
(.....)

ภาคผนวก ง**เครื่องมือ**

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

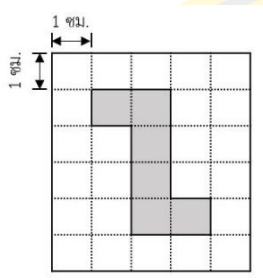
เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เวลา 60 นาที

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X)

1. รูปที่กำหนด ส่วนที่แรเงามีความยาวรอบรูปของเท่าใด



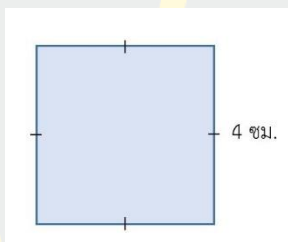
ก. 12 เซนติเมตร

ข. 14 เซนติเมตร

ค. 16 เซนติเมตร

ง. 18 เซนติเมตร

2. รูปที่กำหนด มีความยาวรอบรูปเท่าใด



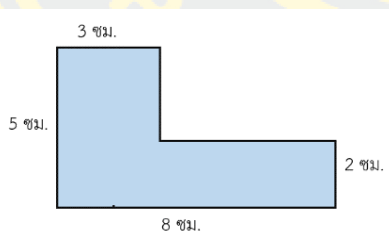
ก. 8 เซนติเมตร

ข. 10 เซนติเมตร

ค. 16 เซนติเมตร

ง. 20 เซนติเมตร

3. รูปที่กำหนด มีความยาวรอบรูปเท่าใด



ก. 7 เซนติเมตร

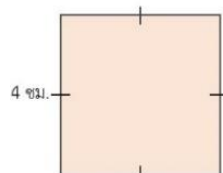
ข. 14 เซนติเมตร

ค. 18 เซนติเมตร

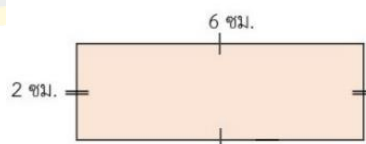
ง. 26 เซนติเมตร

4. ข้อใดมีความยาวรอบรูปแตกต่างจากข้ออื่น

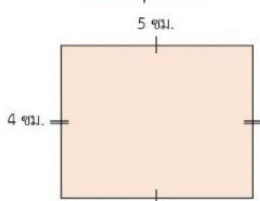
ก.



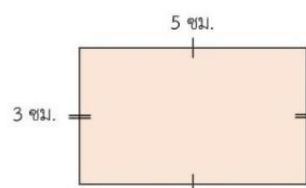
ข.



ค.



ง.



5. ถ้าเพิ่มความกว้างและความยาวของรูป A ด้านละ 2 เซนติเมตร รูป A จะมีความยาวรอบรูปเพิ่มขึ้นกี่เซนติเมตร

ก. 2 เซนติเมตร

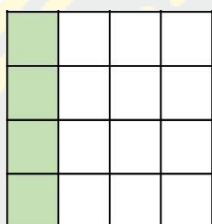
ข. 4 เซนติเมตร

ค. 6 เซนติเมตร

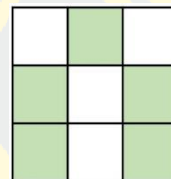
ง. 8 เซนติเมตร

6. รูปในข้อใดมีพื้นที่แตกต่างจากข้ออื่น

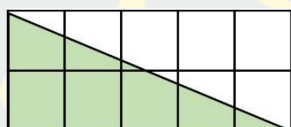
ก.



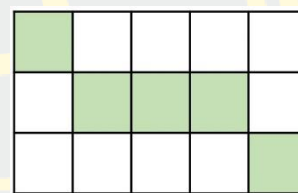
ข.



ค.

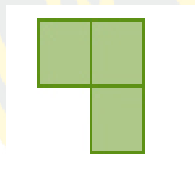


ง.

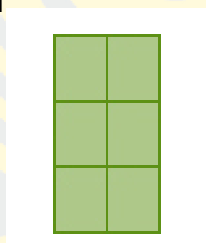


7. รูปในข้อใดมีพื้นที่มากที่สุด

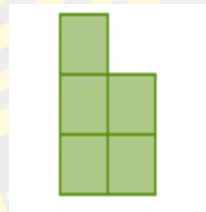
ก.



ข.



ค.



8. สูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือข้อใด

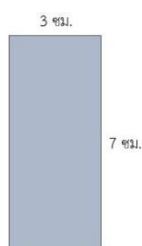
ก. กว้าง + ยาว

ข. กว้าง - ยาว

ค. กว้าง \times ยาว

ง. กว้าง \div ยาว

9. รูปที่กำหนด มีพื้นที่เท่าใด



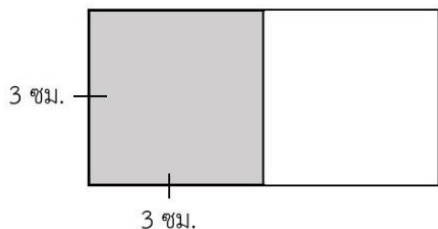
ก. 21 ตารางเซนติเมตร

ข. 20 ตารางเซนติเมตร

ค. 19 ตารางเมตร

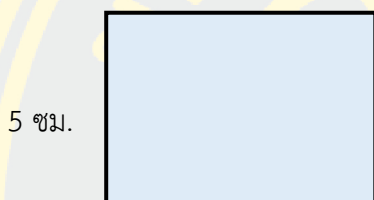
ง. 18 ตารางเมตร

10. ถ้าส่วนที่แรเงามีพื้นที่เท่ากับพื้นที่สีขาว แล้วรูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่รวมทั้งหมดเท่าใด



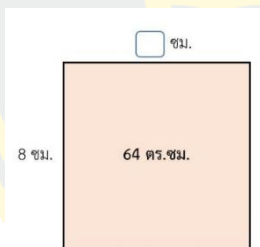
- ก. 3 ตารางเซนติเมตร
- ข. 6 ตารางเซนติเมตร
- ค. 9 ตารางเซนติเมตร
- ง. 18 ตารางเซนติเมตร

11. รูปสี่เหลี่ยมที่กำหนด มีพื้นที่ 35 ตารางเซนติเมตร อยากทราบว่ารูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีความยาวรอบรูปกี่เซนติเมตร



- ก. 7 เซนติเมตร
- ข. 15 เซนติเมตร
- ค. 35 เซนติเมตร
- ง. 175 เซนติเมตร

12. รูปที่กำหนด ตัวเลขในช่องว่าง คืออะไร



- ก. 7 เซนติเมตร
- ข. 8 เซนติเมตร
- ค. 9 เซนติเมตร
- ง. 10 เซนติเมตร

13. รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้าง 3 เซนติเมตร ความยาว 4 เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้มีพื้นที่ตารางเซนติเมตร

- ก. 3 ตารางเซนติเมตร
- ข. 4 ตารางเซนติเมตร
- ค. 7 ตารางเซนติเมตร
- ง. 12 ตารางเซนติเมตร

14. ข้อใดมีพื้นที่ 10 ตารางนิ้ว

- ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีด้านกว้าง 2 นิ้ว ด้านยาว 10 นิ้ว
- ข. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีด้านยาวด้านละ 5 นิ้ว
- ค. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านกว้าง 2 นิ้ว ด้านยาว 5 นิ้ว
- ง. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีด้านยาวด้านละ 3 นิ้ว

19. ซื่อที่ดินปลูกบ้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ขาวด้านละ 20 เมตร ที่ดินผืนนี้มีพื้นที่กี่ตารางเมตร

ก. 100 ตารางเมตร

ข. 250 ตารางเมตร

ค. 400 ตารางเมตร

ง. 500 ตารางเมตร

20. แดงมีที่ดินรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ 100 ตารางวา ถ้าเขาต้องการล้อมรั้วลวดหนามที่ดินจำนวน 4 รอบ เขาจะต้องเตรียมลวดหนามยาวอย่างน้อยกี่วา

ก. 160 วา

ข. 220 วา

ค. 350 วา

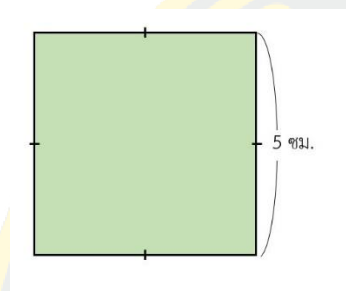
ง. 400 วา



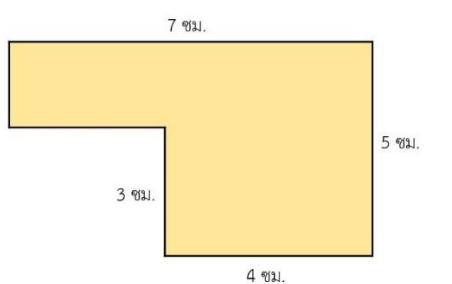
แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เวลา 60 นาที

คำชี้แจง จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาดังต่อไปนี้

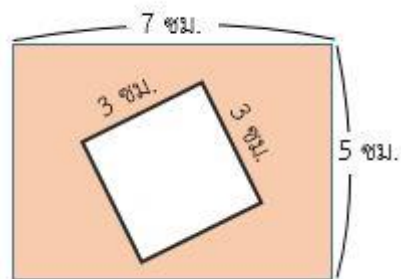
1. ให้นักเรียนหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้



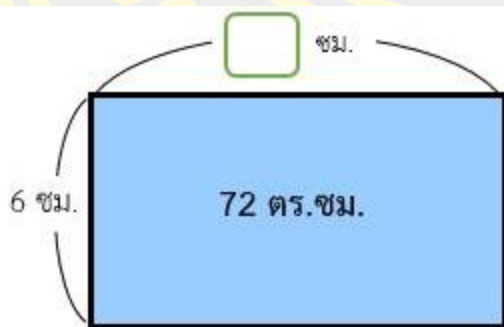
2. ให้นักเรียนหาความยาวรอบรูปของรูปที่กำหนด



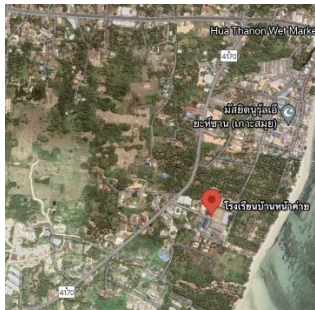
3. ให้นักเรียนหาพื้นที่ส่วนที่ระบายสี



4. จงเติมตัวเลขที่เหมาะสมลงใน □ พร้อมแสดงวิธีคิด



5. ภาพถ่ายโรงเรียนบ้านหน้าค่ายจากดาวเทียมซึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ยาวด้านละ 2 กิโลเมตร จะมีพื้นที่จริงกี่ตารางกิโลเมตร



ภาคผนวก จ**ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัย**

- คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
- คะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



ตารางที่ จ-6 คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ลำดับที่	คะแนนหลังเรียน	คิดคะแนนเป็นร้อยละ	ผลประเมิน
1	15	75	ผ่านเกณฑ์
2	14	70	ผ่านเกณฑ์
3	17	85	ผ่านเกณฑ์
4	15	75	ผ่านเกณฑ์
5	16	80	ผ่านเกณฑ์
6	13	65	ไม่ผ่านเกณฑ์
7	14	70	ผ่านเกณฑ์
8	16	80	ผ่านเกณฑ์
9	19	95	ผ่านเกณฑ์
10	12	60	ไม่ผ่านเกณฑ์
11	14	70	ผ่านเกณฑ์
12	15	75	ผ่านเกณฑ์
13	16	80	ผ่านเกณฑ์
14	14	70	ผ่านเกณฑ์
15	14	70	ผ่านเกณฑ์
16	17	85	ผ่านเกณฑ์
17	12	60	ไม่ผ่านเกณฑ์
18	16	80	ผ่านเกณฑ์
19	17	85	ผ่านเกณฑ์
20	18	90	ผ่านเกณฑ์
21	15	75	ผ่านเกณฑ์
22	14	70	ผ่านเกณฑ์
23	15	75	ผ่านเกณฑ์
24	16	80	ผ่านเกณฑ์
25	14	70	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ จ-7 คะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ลำดับที่	คะแนนหลังเรียน	คิดคะแนนเป็นร้อยละ	ผลประเมิน
1	22	73.33	ผ่านเกณฑ์
2	23	76.67	ผ่านเกณฑ์
3	25	83.33	ผ่านเกณฑ์
4	23	76.67	ผ่านเกณฑ์
5	24	80.00	ผ่านเกณฑ์
6	18	60.00	ไม่ผ่านเกณฑ์
7	26	86.67	ผ่านเกณฑ์
8	24	80.00	ผ่านเกณฑ์
9	26	86.67	ผ่านเกณฑ์
10	20	66.67	ไม่ผ่านเกณฑ์
11	21	70.00	ผ่านเกณฑ์
12	18	60.00	ไม่ผ่านเกณฑ์
13	24	80.00	ผ่านเกณฑ์
14	28	93.33	ผ่านเกณฑ์
15	16	53.33	ไม่ผ่านเกณฑ์
16	27	90.00	ผ่านเกณฑ์
17	21	70.00	ผ่านเกณฑ์
18	23	76.67	ผ่านเกณฑ์
19	20	66.67	ไม่ผ่านเกณฑ์
20	24	80.00	ผ่านเกณฑ์
21	25	83.33	ผ่านเกณฑ์
22	19	63.33	ไม่ผ่านเกณฑ์
23	21	70.00	ผ่านเกณฑ์
24	23	76.67	ผ่านเกณฑ์
25	24	80.00	ผ่านเกณฑ์

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวนิลดา ชูพันธ์
วัน เดือน ปี เกิด	25 พฤษภาคม 2536
สถานที่เกิด	จังหวัดนครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 16/1 หมู่ที่ 5 ตำบลหน้าเมือง อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2560-ปัจจุบัน ครู คศ.1 โรงเรียนบ้านหน้าค่าย จังหวัดสุราษฎร์ธานี
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2554 มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี พ.ศ. 2560 ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รางวัลหรือทุนการศึกษา	พ.ศ. 2560 ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น