



การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



กฤษณา สร้อยทิพย์

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1"

ของ กฤษฎณา สร้อยทิพย์

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปาณวงษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปาณวงษ์)

หัวหน้าภาควิชาบริหาร วิจัย และพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา



ชื่อเรื่อง	การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ผู้วิจัย	กฤษณา สร้อยทิพย์
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปาณาวงษ์
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. วิจัยและประเมินทางการศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565
คำสำคัญ	บริบทเป็นฐาน, กระบวนการโพลยา, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยดำเนินการโดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา ดังนี้ ขั้นที่ 1 สร้างและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ขั้นที่ 2 ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน และหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 และขั้นที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม ปีการศึกษา 2565

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการสร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ จำนวน 3 แผน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.71, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.34) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.03/75.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมากกว่าร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.57, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.64)



Title	THE DEVELOPMENT LEARNING ACTIVITIES BY CONTEXT BASED CO-OPERATE WHIT POLYAS PROCESSES TO MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY ON RATIO, PROPORTION AND PERCENTAGE FOR MATHAYOMSUKSA 1 STUDENTE
Author	Krisana Sroithip
Advisor	Chamnan Panawong
Academic Paper	M.Ed. Independent Study in Educational Research and Evaluation - (Plan B), Naresuan University, 2022
Keywords	context based, polyas processes, mathematics problem solving ability

ABSTRACT

This research article aims to develop context-based learning management with the polyas process to promote the ability to solve mathematical problems on ratio, proportion and percentage for Mathayomsuksa 1 students. The researcher conducted the research and development process as follows: Step 1: create and find the effectiveness of context-based learning management in conjunction with the polyas process to be effective 75/75 criterion. Step 2: study the results of learning management to compare the mathematical solving ability before-after learning and after studying compare with the criteria of 75 percent. And the 3rd step was to study the satisfaction of students towards learning management. The sample group consisted of Mathayomsuksa 1 students of Phichitpittayakom School in the academic year 2022.

The results showed that

1. The results of creating the 3 plans context-based learning management with the polyas process in ratio, proportion and percentage were appropriate at the highest level (mean = 4.71, S.D. = 0.34), with an efficiency of 75.03/75.56, which was in line with the 75/75 criterion.

2. Students who learn by using context-based learning with the polyas process have higher ability to solve math problems than before. Beside, more than 75 percent with statistical significance at the 0.5 level.

3. The students' satisfaction with the context-based learning management with the polyas process at the highest level (mean = 4.57, S.D. = 0.64).



ประกาศคุณูปการ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความรู้ความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชำนาญ ปาณาวงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองสำเร็จสมบูรณ์ได้ ผู้วิจัยขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ อาจารย์ประจำ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สธิพร เซาว์นชัย อาจารย์ประจำภาควิชาบริหาร วิชา และพัฒนานวัตกรรมการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร นางเครือมาส คำเขียน ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสระหลวงพิทยาคม สำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิจิตร และนางสาวสิริพร ออมสิน ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพิจิตร พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิจิตร ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไข และตรวจสอบ เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จนทำให้การค้นคว้าอิสระครั้งนี้สมบูรณ์และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณ ดร.ชুমพล สุวิเชียร ผู้อำนวยการโรงเรียนพิจิตรพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาพิจิตร และขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิจิตร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวกและให้ ความร่วมมือเป็นอย่างยิ่ง ในการเก็บข้อมูลและตอบแบบสอบถาม

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาค้นคว้าฉบับนี้ ผู้วิจัยขออุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

กฤษณา สร้อยทิพย์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
ประกาศคุุณูปการ.....	ช
สารบัญ.....	ซ
สารบัญตาราง.....	ฅ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์.....	3
วัตถุประสงค์หลัก.....	3
วัตถุประสงค์ย่อย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็น ฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1.....	4
ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา ก่อนเรียนและหลังเรียน และหลัง เรียนกับเกณฑ์.....	5
ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการ	

แก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
กรอบแนวคิดของการวิจัย	9
สมมติฐานการวิจัย	10
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
ตอนที่ 1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)...	11
ตอนที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	21
ตอนที่ 3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพล ยา	24
ตอนที่ 4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้	39
ตอนที่ 5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	41
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	45
ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	46
ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลการใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	56
ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบท เป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหทาง	

คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	58
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	66
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา	72
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	73
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	76
สรุปผลการวิจัย.....	76
อภิปรายผล	77
ข้อเสนอแนะ	82
บรรณานุกรม	83
ภาคผนวก.....	88
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	89
ภาคผนวก ข เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล	90
ภาคผนวก ค การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ	107

ภาคผนวก ง แสดงผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ร่วมกับกระบวนการโพลยา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	119
ภาคผนวก จ แสดงคะแนนจากการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	125
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการ โพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	128
ประวัติผู้วิจัย	155



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	16
ตาราง 2 ตารางสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา	34
ตาราง 3 แสดงจำนวนชั่วโมงการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	47
ตาราง 4 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้	52
ตาราง 5 แสดงแบบแผนการวิจัยในการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา	56
ตาราง 6 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	67
ตาราง 7 แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนจำนวน 9 คน	70
ตาราง 8 แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 4 จำนวน 42 คน	71

ตาราง 9 แสดงการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 จำนวน 42 คน.....	72
ตาราง 10 แสดงการทดสอบเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 75 กับคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 จำนวน 42 คน.....	73
ตาราง 11 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 จำนวน 42 คน.....	73
ตาราง 12 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนตามขั้นตอนกระบวนการโพลยา.....	105
ตาราง 13 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	107
ตาราง 14 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	110
ตาราง 15 แสดงผลการแสดงค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อแบบอิงเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ตอนที่ 1 ปรนัย).....	112
ตาราง 16 แสดงผลการแสดงค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อแบบอิงเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ตอนที่ 2 อัตนัย).....	114
ตาราง 17 แสดงคะแนนของผู้ตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ตอนที่ 2 อัตนัย).....	115

ตาราง 18 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	117
ตาราง 19 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนจำนวน 9 คน.....	119
ตาราง 20 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 4 จำนวน 42 คน.....	121
ตาราง 21 แสดงผลคะแนนจากการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 จำนวน 42 คน.....	125

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษา โดยยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาโดยจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ปัญหาและการประยุกต์ใช้ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพการจัดการศึกษาทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการใช้ในชีวิตประจำวันที่จะช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) คณิตศาสตร์จึงกลายเป็นวิชาพื้นฐานที่จำเป็นต่อการศึกษาในระดับพื้นฐานของนักเรียน

การจะพัฒนาประเทศบนฐานของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำเป็นต้องสร้างบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ควบคู่กันไปด้วย เพื่อให้บุคคลเหล่านั้นมีองค์ความรู้ที่เพียงพอต่อการร่วมกันพัฒนาประเทศชาติให้มีความเจริญรุ่งเรืองทัดเทียมนานาอารยประเทศ ทั้งนี้โลกเศรษฐกิจสมัยศตวรรษที่ 21 ได้เปลี่ยนแปลงจากระบบทุนนิยมอุตสาหกรรมยุคแรกไปเป็นทุนนิยมอุตสาหกรรมข้ามชาติที่มีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีและการบริหารจัดการในระดับที่สูงกว่ายุคก่อนอย่างมาก เน้นการใช้แรงงานที่มีความรู้และทักษะ สามารถวิเคราะห์เป็น มีจินตนาการ เรียนรู้สิ่งใหม่ได้ดี ปรับตัวได้อย่างรู้เท่าทัน และแก้ปัญหาได้เก่ง ดังนั้น การจัดการศึกษาจึงต้องพัฒนาพลเมืองให้มีความฉลาด รับผิดชอบ คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประยุกต์ใช้เป็น รวมทั้งมีความสามารถในการทำงานและการแก้ไขปัญหา (สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา, 2559)

จากการวิเคราะห์ผลการเรียน นักเรียนยังไม่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่าที่ควร เห็นได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม ปีการศึกษา 2564 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ น้อยที่สุดและไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องหาคำตอบ และจากการได้สัมภาษณ์ครูผู้สอนอย่างไม่เป็นทางการ การสังเกตการณ์สอน และเข้าสอนในวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ พบว่า ในการเรียนการสอนจะเน้นให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาหลักทางคณิตศาสตร์เท่านั้น จึงทำให้นักเรียนเกิดคำถามว่าเรียนแล้วเอาไปใช้ทำอะไร โดยครูผู้สอนได้อธิบายการนำความรู้ไปใช้

ในชีวิตประจำวันบ้างเป็นครั้งคราว ในการทำแบบทดสอบและแบบฝึกหัด นักเรียนมักจะเกิดปัญหาว่าควรจะใช้ความรู้เรื่องอะไร ซึ่งเป็นตัวบ่งบอกว่านักเรียนยังไม่มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เท่าที่ควร อีกทั้งยังพบว่านักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน ไม่สามารถใช้วิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และไม่สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์กลับไปแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมาจากทั้งการสอนของครูและการเรียนรู้ของนักเรียน ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ที่มีความใกล้เคียงตัวและยังทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะและสมรรถนะที่จำเป็นในการนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นที่ใกล้เคียงกันในชีวิตจริงได้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Context - Based Learning) เป็นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวของนักเรียนมาสร้างเป็นบริบทที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้ (Darkwah,2006) สำหรับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ผู้วิจัยได้อ้างอิงตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ บริบทเป็นฐานตามแนวทางของ Crawford (2001) มีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยง ความสัมพันธ์ (relating) ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (experiencing) ขั้นตอนที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (applying) ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (cooperating) และขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยัง บริบทอื่น (transferring) ซึ่งนักเรียนจะได้ใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาผ่าน บริบทในสถานการณ์ต่างๆ ดังงานวิจัยของ ทักษะวัต ปานพุ่ม และชมนาด เชื้อสุวรรณ (2560) เรื่อง ผลของ การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสุขในการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 76.76

การเรียนการสอนโดยใช้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาเป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหามากกว่าที่จะสอนให้รู้คำตอบของปัญหา โดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยตนเอง ดังนั้น การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาจึงเน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน โดยจัดกระบวนการแก้ปัญหาลำดับขั้นตอน การแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya, 1957) มี 4 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญห (Devising a Plan)

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying Out the Plan) และขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล (Looking Back) ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนักเรียนมีความสามารถทางคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น ดังงานวิจัยของ พลอยไพริน ศิริพัฒน์ (2562) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.27/75.90 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด

จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของปัญหาและมีความสนใจที่จะการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์หลัก

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วัตถุประสงค์ย่อย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการ โพลยา หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขอบเขตของการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ด้านเนื้อหา อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยมีเนื้อหาย่อยดังนี้

- เนื้อหาเกี่ยวกับอัตราส่วน
- เนื้อหาเกี่ยวกับสัดส่วน
- เนื้อหาเกี่ยวกับร้อยละ

ด้านแหล่งข้อมูล

1. ผู้ให้ข้อมูลในการตรวจสอบความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ประกอบด้วย

- 1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 คน
- 1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน
- 1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล จำนวน 1 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง/เป้าหมาย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม ปีการศึกษา 2565 จำนวน 42 คน

3. ผู้ให้ข้อมูลในการตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เวลาในการจัดกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรม ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม ปีการศึกษา 2565 จำนวน 3 คน จำแนกเป็นนักเรียนโดยใช้นักเรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน

4. ผู้ให้ข้อมูลในการตรวจสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 75/75 ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม ปีการศึกษา 2565 จำนวน 9 คน จำแนกเป็นนักเรียนโดยใช้นักเรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน

5. ผู้ให้ข้อมูลในการตรวจสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามของการจัดการเรียนรู้ตาม เกณฑ์ 75/75 ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 4 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม ปีการศึกษา 2565 ทั้งชั้นเรียน จำนวน 42 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

2. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับ กระบวนการโพลยา ก่อนเรียนและหลังเรียน และหลังเรียนกับเกณฑ์

ด้านเนื้อหา อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยมีเนื้อหาย่อยดังนี้

- เนื้อหาเกี่ยวกับอัตราส่วน
- เนื้อหาเกี่ยวกับสัดส่วน
- เนื้อหาเกี่ยวกับร้อยละ

ด้านแหล่งข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม ปีการศึกษา 2565 จำนวน 42 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา

ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ด้านเนื้อหา

ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประเมินในด้านต่อไปนี้

1. ประเมินด้านปัจจัยนำเข้า (Input Evaluation)
2. ด้านกระบวนการ (Process Evaluation)
3. ด้านผลผลิต (Product Evaluation)

ด้านแหล่งข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม ปีการศึกษา 2565 จำนวน 42 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในด้านต่อไปนี้

1. ด้านปัจจัยนำเข้า
2. ด้านกระบวนการ
3. ด้านผลผลิต

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยการนำเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ มาจัดประสบการณ์ผ่านสถานการณ์ต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถเชื่อมโยงความรู้ไปสู่บริบทอื่นได้ โดยมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relation) ร่วมกันอภิปรายสถานการณ์ต่าง ๆ ในบริบทรอบตัวของนักเรียนหรือในห้องถื่น ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน และเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับสถานการณ์รอบตัว

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing) ครูจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมโดยเชื่อมโยงกับสถานการณ์รอบตัว นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ลงมือปฏิบัติของนักเรียนในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying) ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้ฝึกแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในรอบตัวของนักเรียน

ขั้นที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating) เป็นการทำกิจกรรมกลุ่ม และนักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม โดยการอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อค้นพบต่าง ๆ เพื่อร่วมกันสรุปแนวคิดที่ได้จากการเรียนรู้

ขั้นที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring) ในขั้นตอนนี้ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเชื่อมโยงเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่น ๆ

2. กระบวนการโพลยา หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าอะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นการหาความสัมพันธ์ของระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ คิดคำนวณหรือแสดงวิธีทำเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ (Looking back) เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบว่าสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่ และสรุปคำตอบ

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา หมายถึง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relation) ร่วมกันอภิปรายสถานการณ์ต่าง ๆ ในบริบทรอบตัวของนักเรียนหรือในท้องถิ่น ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน และเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับสถานการณ์รอบตัว

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing) ครูจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมโดยเชื่อมโยงกับสถานการณ์รอบตัว นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ลงมือปฏิบัติของนักเรียนในชั้นเรียนทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying) นักเรียนจะได้ฝึกแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในรอบตัวของนักเรียน โดยใช้กระบวนการโพลยาเข้ามาช่วยแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าอะไร
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นการหาความสัมพันธ์ของระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา โดยเลือกวิธีแก้ปัญหา กำหนดตัวแปร เขียนสัดส่วน
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ คิดคำนวณหรือแสดงวิธีทำเพื่อให้ได้คำตอบ
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบว่าสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่ และสรุปคำตอบ

ขั้นที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating) เป็นการทำกิจกรรมกลุ่ม และนักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม โดยการอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อค้นพบต่าง ๆ เพื่อร่วมกันสรุปแนวคิดที่ได้จากการเรียนรู้

ขั้นที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring) ในขั้นตอนนี้ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเชื่อมโยงเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่น ๆ

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยวัดจากแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบปรนัยและแบบอัตนัย ซึ่งเป็นการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 4 ขั้นตอนตามขั้นตอนของโพลยา ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการตรวจสอบ

5. การจัดการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีทั้งหมด 3 เรื่อง ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 9 ชั่วโมง

6. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของการจัดการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วัดได้จากคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด E_1/E_2 กำหนดตามเกณฑ์ประสิทธิภาพเป็น 75/75 ดังนี้

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำใบงานระหว่างเรียน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

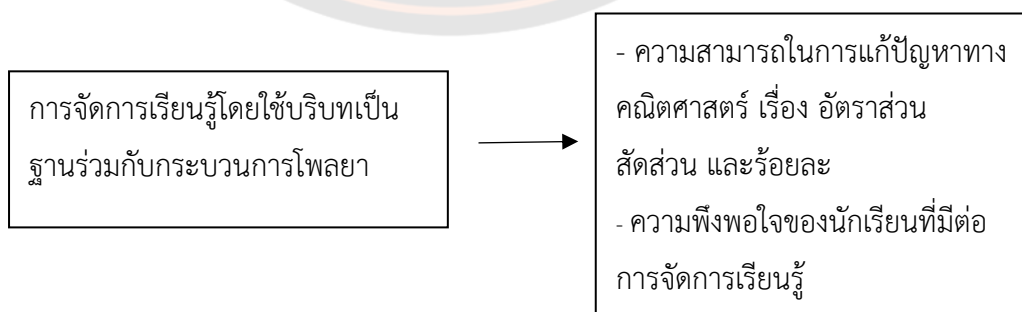
7. ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนในด้านที่ดีที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ จากแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดค่าเป็น 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert) จำแนกเป็น 3 ด้านดังนี้

7.1 ประเมินด้านปัจจัยนำเข้า (Input Evaluation) ประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา มีสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้เพียงพอต่อจำนวนนักเรียนและการจัดกิจกรรมมีความหลากหลายความน่าสนใจ เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้เพียงพอและเหมาะสมต่อการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม

7.2 ด้านกระบวนการ (Process Evaluation) ประเมินเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับบริบทในชุมชน มีการจัดการเรียนรู้โดยยกตัวอย่างปัญหาจากสถานการณ์ในชุมชนโดยใช้กระบวนการโพลยา มีการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการโพลยา และมีการกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้

7.3 ด้านผลผลิต (Product Evaluation) ประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสมและความรู้ของนักเรียนที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละได้

กรอบแนวคิดของการวิจัย



สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ มากกว่าร้อยละ 75

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งจะนำเสนอรายละเอียดเป็นลำดับดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

1. หลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. จุดหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
4. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
5. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
6. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ตอนที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการความสามารถในการแก้ทางปัญหาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการโพลยา
3. การเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา

ตอนที่ 4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้

ตอนที่ 5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารและงานวิจัยในประเทศ
2. เอกสารและงานวิจัยต่างประเทศ

ตอนที่ 1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

1. หลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศจึงได้กำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้

1.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ โดยมีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ เจตคติ ทักษะ และมีคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

1.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน เพื่อให้ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการจัดการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

1.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของนักเรียน และความต้องการของท้องถิ่น เพื่อสนองการกระจายอำนาจให้สังคมได้มีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

1.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งในด้านการจัดการเรียนรู้ สารการเรียนรู้ และเวลา

1.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นการจัดการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 4)

2. จุดหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการประกอบอาชีพ และการศึกษาต่อ ดังนี้

2.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์ ได้เห็นคุณค่าของตนเอง มีระเบียบวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมคำสั่งสอนของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ และยึดในหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงสำหรับการดำเนินชีวิต

2.2 มีความรู้อันเป็นสากล และมีความสามารถในการสื่อสาร และมีความสามารถในการสื่อสาร ดังนี้ การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

2.3 มีสุขภาพจิตและสุขภาพกายที่ดี รักการออกกำลังกาย และมีสุขนิสัยที่ดี

2.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและความเป็นพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย พัฒนาสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ อยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และร่วมสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 5)

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ดังนี้

3.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีความรู้ความเข้าใจ มีความรู้สึก มีมีทัศนยะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและวัฒนธรรมการใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิด และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและการพัฒนาสังคม การเลือกรับข้อมูลหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อลดและขจัดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและผลกระทบต่อสังคม

3.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับสังคมและตนเองเพื่อการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม

3.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ บนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

3.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การทำงาน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคลของการอยู่ร่วมกันในสังคม ด้วยการจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมและสังคม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่จะส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

3.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การทำงาน การสื่อสาร การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ให้ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 6-7)

4. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551

คุณภาพผู้เรียนเมื่อผู้เรียนจบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แล้ว ผู้เรียนจะต้อง

4.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

4.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

4.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

4.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

4.5 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

4.6 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

4.7 มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

4.8 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ

4.9 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

4.10 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

4.11 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

4.12 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

4.13 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

4.14 มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล และแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

4.15 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1. จำนวนและพีชคณิต : ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวน ในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ เซตฟังก์ชัน นิพจน์ ตรรกศาสตร์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน จำนวนเชิงซ้อน เมทริกซ์ ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวน และพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2. การวัดและเรขาคณิต : ความยาว น้ำหนัก ระยะทาง พื้นที่ เงินและเวลา ปริมาตรและความจุ หน่วยวัดระบบต่างๆ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ แบบจำลองทางเรขาคณิต การนิกภาพ ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การหมุน การสะท้อน เรขาคณิตวิเคราะห์ เวกเตอร์ ในสามมิติ และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. สถิติและความน่าจะเป็น : การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น การแจกแจงของตัวแปรสุ่ม ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบาย เหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับ และอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็นและนำไปใช้

5. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 36-39) ได้กำหนดสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางให้โรงเรียนนำไปพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เสนอไว้นี้ เป็นความรู้ที่เป็นพื้นฐานจำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

ตาราง 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต	
มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้	
1. เข้าใจจำนวนตรรกยะและความสัมพันธ์ของจำนวนตรรกยะ และใช้สมบัติของจำนวนตรรกยะในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	จำนวนตรรกยะ <ul style="list-style-type: none"> - จำนวนเต็ม - สมบัติของจำนวนเต็ม - ทศนิยมและเศษส่วน
2. เข้าใจและใช้สมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	<ul style="list-style-type: none"> - จำนวนตรรกยะและสมบัติของจำนวนตรรกยะ - เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก - การนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนเต็มจำนวนตรรกยะ และเลขยกกำลังไปใช้ในการแก้ปัญหา

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
3. เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	อัตราส่วน <ul style="list-style-type: none"> - อัตราส่วนของจำนวนหลายๆจำนวน - สัดส่วน - การนำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละไปใช้ในการแก้ปัญหา
มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้	
1. เข้าใจและใช้สมบัติของการเท่ากัน และสมบัติของจำนวน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว <ul style="list-style-type: none"> - สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - การนำความรู้เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปใช้ในชีวิตประจำวัน
2. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับกราฟในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	สมการเชิงเส้นสองตัวแปร <ul style="list-style-type: none"> - กราฟของความสัมพันธ์เชิงเส้น - สมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงเส้นในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	<ul style="list-style-type: none"> - การนำความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและกราฟของความสัมพันธ์เชิงเส้นไปใช้ในชีวิตจริง
สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต	
มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้	
1. ใช้ความรู้ทางเรขาคณิตและเครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือ โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง	การสร้างทางเรขาคณิต <ul style="list-style-type: none"> - การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต - การสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติ โดยใช้การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต - การนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตไปใช้ในชีวิตจริง

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
2. เข้าใจและใช้ความรู้ทางเรขาคณิตในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ	มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต - หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ - ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

1. เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูลและแปลความหมายข้อมูล รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม	สถิติ - การตั้งคำถามทางสถิติ - การเก็บรวบรวมข้อมูล - การนำเสนอข้อมูล แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง กราฟเส้น แผนภูมิรูปวงกลม - การแปลความหมายข้อมูล - การนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง
---	---

6. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนี้มุ่งเน้นการวัดและการประเมินการปฏิบัติงานในสภาพที่เกิดขึ้นจริงหรือที่ใกล้เคียงกับสภาพจริง รวมทั้งการประเมินเกี่ยวกับสมรรถภาพของผู้เรียนเพิ่มเติมจากความรู้ที่ได้จากการท่องจำ โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายจากการที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้เผชิญกับปัญหาจากสถานการณ์จริง หรือสถานการณ์จำลองได้แก้ปัญหา สืบค้นข้อมูล และนำความรู้ไปใช้ รวมทั้งแสดงออกทางการคิด การวัดผลประเมินผลดังกล่าวมีจุดประสงค์สำคัญดังต่อไปนี้

1. เพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและตัดสินผลการเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด เพื่อนำผลที่ได้จากการตรวจสอบไปปรับปรุงพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น

2. เพื่อวินิจฉัยความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การสืบค้น การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำ ความรู้ไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การควบคุมกระบวนการคิด และนำผลที่ได้จากการ วินิจฉัยผู้เรียนไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม

3. เพื่อรวบรวมข้อมูลและจัดทำสารสนเทศด้านการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ข้อมูลจากการ ประเมินผลที่ได้ในการสรุปผลการเรียนของผู้เรียนและเป็นข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนหรือผู้เกี่ยวข้อง ตามความเหมาะสม รวมทั้งนำสารสนเทศไปใช้วางแผนบริหารการจัดการศึกษาของสถานศึกษา

การกำหนดจุดประสงค์ของการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน จะช่วยให้เลือกใช้วิธีการ และเครื่องมือวัดผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัดและนำผลที่ได้ไปใช้งานได้ จริง

แนวทางการประเมินผลการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีแนวทางที่สำคัญดังนี้

1. การวัดผลประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง โดยใช้คำถามเพื่อตรวจสอบและ ส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดัง ตัวอย่างคำถามต่อไปนี้ “นักเรียนแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร” “ใครมีวิธีการนอกเหนือไปจากนี้บ้าง” “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ” การกระตุ้นด้วยคำถามที่เน้นการคิดจะทำให้เกิด ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้ผู้สอนยังสามารถใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อีกด้วย การวัดผล ประเมินผลต้องสอดคล้องกับความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ระบุไว้ตามตัวชี้วัดซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรที่สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องกำหนดวิธีการ วัดผลประเมินผลเพื่อใช้ตรวจสอบว่าผู้เรียนได้บรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้และต้อง แจ้งผลประเมินในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบโดยทางตรงหรือทางอ้อมเพื่อให้ผู้เรียน ได้ปรับปรุงตนเอง

2. การวัดผลประเมินผลต้องครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือทำกิจกรรม ที่ส่งเสริมให้เกิดสมรรถภาพทั้งสามด้าน ซึ่งงานหรือกิจกรรมดังกล่าวควรมีลักษณะดังนี้

2.1 สารในงานหรือกิจกรรมต้องเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้การเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง

2.2 วิธีหรือทางเลือกในการดำเนินงานหรือการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

2.3 เจื่อนไขหรือสถานการณ์ของปัญหามีลักษณะปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถ ตามศักยภาพของตน

2.4 งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การพูด การเขียน การวาดภาพ

2.5 งานหรือกิจกรรมควรมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงซึ่งจะก่อให้เกิดความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

3. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องใช้วิธีการที่หลากหลายและเหมาะสม และใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลและสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียน เช่น เมื่อต้องการวัดผลประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนอาจใช้การทดสอบ การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด การทำใบกิจกรรม หรือการทดสอบย่อย เมื่อต้องการตรวจสอบพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาจใช้การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมงาน หรือการทำโครงการ การเลือกใช้วิธีการวัดที่เหมาะสมและเครื่องมือที่มีคุณภาพจะทำให้สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ ซึ่งจะทำให้ผู้สอนได้ข้อมูลและสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนอย่างครบถ้วนและตรงตามวัตถุประสงค์ของการวัดผลประเมินผล อย่างไรก็ตาม ผู้สอนควรตระหนักว่าเครื่องมือวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ที่ใช้ในการประเมินตามวัตถุประสงค์หนึ่ง ไม่ควรนำมาใช้กับอีกวัตถุประสงค์หนึ่งเช่น แบบทดสอบที่ใช้ในการแข่งขันหรือการคัดเลือกไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ตัดสินผลการเรียนรู้

4. การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ใช้สะท้อนความรู้ความสามารถของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองให้ดีขึ้น ในขณะที่ผู้สอนสามารถนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการสอนของผู้สอนให้มีประสิทธิภาพ จึงต้องวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอและนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งจะแบ่งการประเมินผลเป็น 3 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 ประเมินก่อนเรียน

เป็นการประเมินความรู้พื้นฐานและทักษะจำเป็นที่ผู้เรียนควรมีก่อนการเรียนรายวิชา บทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลประเมินผลจะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ดังนี้

(1) จัดกลุ่มผู้เรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน

(2) วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้สอนพิจารณาเลือกตัวชี้วัด เนื้อหาสาระ กิจกรรม แบบฝึกหัด อุปกรณ์ และสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับความรู้พื้นฐานและทักษะของผู้เรียน และสอดคล้องกับการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ระยะที่ 2 ประเมินระหว่างเรียน

เป็นการประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในระหว่างการเรียน ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ผู้สอนสามารถดำเนินการในเรื่องต่อไป

(1) ศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะ ๆ ว่าผู้เรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นเพียงใด ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นผู้สอนจะได้หาทางแก้ไขได้ทันเวลาที่

(2) ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจบทเรียนใด จะได้จัดให้เรียนซ้ำ หรือผู้เรียนเรียนรู้บทใดได้เร็วกว่าที่กำหนดไว้จะได้ปรับวิธีการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังช่วยให้ทราบจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียนแต่ละคน

ระยะที่ 3 ประเมินหลังเรียน

เป็นการประเมินเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สรุปผลการเรียนรู้หรือเป็นการวัดผลประเมินผลแบบสรุปรวบยอดหลังจากสิ้นสุดภาคการศึกษาหรือปีการศึกษาของผู้เรียน รวมทั้งผู้สอนสามารถนำผลการประเมินที่ได้ไปใช้ในการวางแผนและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ตอนที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Polya (1957) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการแสดงแนวความคิด การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การใช้กระบวนการทางสมอง ประสบการณ์ เพื่อตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา ซึ่งวัดความสามารถใน 4 ด้าน คือ ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหาและความสามารถในการตรวจสอบผล

1) ทำความเข้าใจปัญหา (understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากปัญหาที่กำหนดให้ โดยระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้

2) วางแผนการแก้ปัญหา (devising a plan) เป็นขั้นที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่กำหนดให้กับสิ่งที่ต้องการหา โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดหลักทางคณิตศาสตร์ ข้อเท็จจริง วิธีการดำเนินการ และเหตุผลทางคณิตศาสตร์ และการกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

ที่เหมาะสม ได้แก่ การเขียนวิธีหรือขั้นตอน หรือแผนผังแสดงการแก้ปัญหา หรือประโยคทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

3) ดำเนินการแก้ปัญหา (carrying out the plan) เป็นขั้นลงมือการคิดคำนวณตามยุทธวิธีหรือแสดงวิธีทำตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาก่อนการตรวจสอบ

4) การตรวจสอบ (looking back) เป็นขั้นการวิเคราะห์ความถูกต้องสมบูรณ์ของขั้นตอนต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา รวมถึงการประเมินความสมเหตุสมผลของวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้สอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่

Suydam (1990) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการเข้าใจในข้อความและความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแยกแยะความแตกต่างหรือความคล้ายคลึงกัน ความสามารถในการเลือกใช้วิธีการและข้อมูลที่ถูกต้อง ความสามารถในการตีความหมายและมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริงเชิงปริมาณ

Stephen and Rudnick (1993) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นความสามารถในการนำความรู้ ทักษะและความเข้าใจที่มีอยู่ไปใช้ประยุกต์กับสถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างออกไปจากเดิม

ญาสุมิน สุวรรณไตรย์ (2563, หน้า 18) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การดำเนินการของนักเรียนในการใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการต่าง ๆ ในการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหาให้ได้มาซึ่งคำตอบ และความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ โดยพิจารณาจากความสามารถ 4 ด้าน ดังนี้

- 1) การทำความเข้าใจปัญหา
- 2) การหาแนวทางการแก้ปัญหา
- 3) การดำเนินการแก้ปัญหา
- 4) การสรุปคำตอบ

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึงวิธีการที่เหมาะสมที่นักเรียนเลือกใช้ในการแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะที่มีอยู่ประกอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยพิจารณาจากการทำความเข้าใจปัญหา การหาแนวทางการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีเครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลากหลายเครื่องมือ ดังนี้ (เวชฤทธิ์ อังกะนะภัทรขจร, 2554, หน้า 109 – 115)

1) การทดสอบ เป็นการประเมินโดยใช้แบบทดสอบ โดยข้อสอบที่ใช้กัน มี 2 ประเภท คือ ข้อสอบแบบปรนัย และข้อสอบแบบอัตนัย ลักษณะของข้อสอบแบบอัตนัย เป็นข้อสอบที่กำหนดปัญหาหรือกำหนดคำถามมาให้แล้วให้ผู้ตอบแสดงความรู้ความเข้าใจ และความคิด การใช้ภาษาในการเขียนตอบอยู่ที่ความสามารถของผู้ตอบ ซึ่งข้อสอบประเภทนี้สามารถ วัดความรู้และทักษะ กระบวนการได้

2) การสังเกต เป็นการประเมินผลของผู้เรียนตามสภาพจริง โดยการสังเกตจะใช้ ประเมินการแสดงออกและกระบวนการที่ผู้เรียนได้ดำเนินกิจกรรม รวมทั้งสามารถสังเกตพฤติกรรม การทำงาน

3) การประเมินบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นการบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน ในประเด็นที่สำคัญ ผู้สอนเป็นคนตรวจสอบการบันทึกและมีการสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนผ่าน บันทึกการเรียนรู้

กรมวิชาการ (2546, หน้า 18-19) ระบุว่า การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ประเมินได้จากความสามารถในการแสดงออกตามขั้นตอนของทักษะการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1) ทำความเข้าใจกับปัญหาโดยระบุประเด็นปัญหาที่กำหนดตัวแปรและความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปร

2) สร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่เป็นไปได้

3) ตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ

4) ตรวจสอบความถูกต้องและความเป็นไปได้ของการแก้ปัญหา

5) ตรวจสอบขั้นตอนการแก้ปัญหา

อัมพร ม้าคนอง (2553, หน้า 173-174) ได้กล่าวว่า การประเมินความสามารถในการ แก้ปัญหาของผู้เรียน ประกอบด้วย ความสามารถหลายอย่างดังต่อไปนี้

1) การแก้ปัญหาได้เป็นความสามารถของผู้เรียนในการหาคำตอบ ผลเฉลย หรือแนวทางในการจัดการกับปัญหา

2) การสร้างโจทย์หรือประเด็นปัญหา เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลที่มี อยู่เพื่อหาความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้อันจะนำไปสู่การสร้างโจทย์ปัญหา สถานการณ์หรือคำถาม

3) การใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ วิธีการที่แตกต่างกันหลายวิธี

4) การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ เป็นความสามารถในการพิจารณา คำตอบหรือการแก้ปัญหาที่ได้ว่าเหมาะสม สอดคล้องและสมเหตุสมผลเพียงใด

5) การขยายความคิดจากผลการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการนำผลจากการแก้ปัญหาไปคิดต่อ เช่น การมองเห็นรูปทั่วไป การเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นเมื่อเงื่อนไขของปัญหาเปลี่ยนไป

การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านมามีการใช้แบบทดสอบลักษณะเดียวกับแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมักเป็นข้อสอบปรนัย ระดับการนำไปใช้ให้ผู้เรียนเลือกตอบข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว ซึ่งผลรวมของคะแนนสอบเป็นเพียงภาพรวมของระดับความสามารถที่ผู้เรียนมีทั้งที่การแก้ปัญหาไม่ได้ อาจมีระดับความบกพร่องแตกต่างกัน ตั้งแต่ไม่ทราบว่าแก้ปัญหายังไง หรือไม่ทำเลย จนถึงเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องหรือเหมาะสม แต่คิดหาคำวนาคำตอบผิดพลาด ด้วยเหตุนี้ผู้สอนจึงควรตระหนักว่าการใช้ข้อสอบลักษณะดังกล่าวไม่ได้ให้ข้อมูลที่จะนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้ปัญหาของผู้เรียน สิ่งที่จะเป็นประโยชน์มากกว่าคือข้อมูลที่ทำให้ทราบว่า ผู้เรียนแก้ปัญหาไม่ได้เพราะเหตุใด เช่น ไม่เข้าใจปัญหา วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็น เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาไม่เหมาะสม ดำเนินการตามขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ ไม่ได้ใช้เทคนิคหรือกลวิธีไม่เหมาะสมกับบริบทของปัญหาไม่ทราบวิธีตรวจสอบ

จรรยา สุนทรหาญ (2561, หน้า 75) การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประเมินได้จากการใช้การสัมภาษณ์ การใช้คำถาม หรือการใช้แบบทดสอบที่ให้แสดงวิธีทำ ซึ่งแบบทดสอบควรมีลักษณะเปิดหรือเป็นปัญหาแบบเปิด ซึ่งอาจเป็นปัญหาที่มีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ หรือเป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี และแบบทดสอบควรมาจากสถานการณ์ที่มีความหลากหลาย เพื่อให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดได้อย่างเต็มที่

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต้องใช้วิธีการที่เหมาะสมที่กับนักเรียน โดยพิจารณาจากการทำความเข้าใจปัญหา การหาแนวทางการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ โดยผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบปรนัยและแบบอัตนัย

ตอนที่ 3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

1.1 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน มาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Context-Based Learning (CBL) มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานไว้ดังนี้

Crawford (2001, p.1) ได้ให้ความหมายไว้ว่า บริบทหรือสถานการณ์ โดยที่มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เป็นความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่ด้วยตนเอง แล้วสามารถนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้กับบริบทหรือสถานการณ์อื่น ๆ ได้

Darkwah (2006 อ้างถึงใน รหัท ดิบแปง, 2562, หน้า 13) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนการสอนโดยใช้บริบทเป็นฐาน มุ่งเน้นการระดมความคิดของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้พื้นฐาน เพื่อลดช่องว่างของระดับความรู้ของนักเรียนแต่ละคนที่มีอยู่ไม่เท่ากัน และนำไปสู่การแก้ปัญหาาร่วมกันในที่สุด นอกจากนี้กระบวนการเรียนโดยใช้บริบทเป็นฐาน จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างไม่มีที่สิ้นสุด และจะเป็นการเรียนรู้ที่ทำให้ นักเรียนมีความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้

Overton. T.L. (2007) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ภายใต้สิ่งแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรมที่อยู่รอบตัวนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน

พัฒนพงษ์ พงษ์จันโอ (2560, หน้า 23) กล่าวว่า สถานการณ์หรือเหตุการณ์ ที่เกี่ยวกับสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมช่วยให้เข้าใจเหตุการณ์ แนวคิด หลักการ กฎ และสิ่งต่าง ๆ รวมถึงช่วยกระตุ้นความสามารถในการถ่ายโอนความเข้าใจไปสู่สถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ

กมลวรรณ ดิอยู่เจริญพร (2561, หน้า 10) กล่าวว่า การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านเหตุการณ์สถานการณ์ และประสบการณ์ อาจเป็นการจำลองหรือเรื่องจริง เพื่อให้เกิดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ เข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกันได้ Pate (2003 อ้างถึงใน Jacinta Johnny, 2014, p.4) กล่าวว่า การสอนตามบริบท ช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ความเข้าใจในบริบทที่หลากหลายทั้งในและนอกโรงเรียนเพื่อแก้ปัญหาสถานการณ์จำลองหรือสถานการณ์ในโลกแห่งความจริง ด้วยตนเองและทำงานร่วมกันกับคนอื่น ๆ ซึ่งหมายความว่ากระบวนการเรียนรู้ และการสอนในห้องเรียนจะต้องเชื่อมต่อกับโลกแห่งความจริงสามารถทำได้โดยใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลาย

เสาวภาคย์ สังฆานาคินทร์ (2561, หน้า 6) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เร้าความสนใจ พัฒนาความเข้าใจ และท้าทายความสามารถของผู้เรียนในการเรียนรู้จากบริบทที่หลากหลาย โดยนำเหตุการณ์ สถานการณ์ ในชีวิตประจำวัน

พิมพ์ิษา เอกพันธ์ (2563, หน้า 44) กล่าวว่า จัดการเรียนรู้โดยนำเนื้อหามาสร้างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมและสิ่งที่อยู่รอบตัวของผู้เรียน สำหรับบริบทในชีวิตจริงหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงและในชีวิตประจำวันของผู้เรียน เพื่อผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ตรงที่อยู่รอบตัวมากกว่าสิ่งที่อยู่ไกลตัวและเป็นนามธรรม โดยใช้ วิธีการเรียนรู้เน้นการระดมความคิดของผู้เรียนการทำงานร่วมกันของผู้เรียน และเน้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยการนำเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ มาจัดประสบการณ์ผ่านสถานการณ์ต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถเชื่อมโยงความรู้ไปสู่บริบทอื่นได้

1.2 ขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

Crawford (2001, p.3-13) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating) เป็นขั้นที่มีความสำคัญที่สุดในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนในบริบทของประสบการณ์ในชีวิตประจำวันหรือมาจากความรู้เดิม โดยครูจะเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับแนวคิดใหม่ ๆ ที่นักเรียนคุ้นเคยให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ทำให้ได้รู้ข้อมูลใหม่และมีความเข้าใจเนื้อหาอย่างถ่องแท้ ครูจะต้องทำหน้าที่กระตุ้นความรู้เดิมและเชื่อมโยงความสัมพันธ์สถานการณ์รอบ ๆ ตัวได้ การเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนจะเป็นโครงสร้างพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ โดยครูสามารถทำได้โดยการถามคำถามที่นักเรียนสามารถตอบได้จากประสบการณ์ที่มาจากชีวิตจริงนอกชั้นเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing) เป็นขั้นที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ข้อมูลใหม่ ๆ จากประสบการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ครูสามารถช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ใหม่ ๆ โดยจัดสถานการณ์ให้เหมาะสม โดยเป็นการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ลงมือปฏิบัติของนักเรียนในชั้นเรียน เช่น การสำรวจ การค้นหา และการประดิษฐ์ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เปลี่ยนสิ่งที่เป็นนามธรรมให้กลายเป็นรูปธรรม

ขั้นตอนที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying) ครูสามารถสร้างแรงจูงใจเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องโดยให้แบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับชีวิต แบบฝึกหัดเหล่านี้รวมไปถึงแบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหาในหนังสือเรียน โดยการกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันทำให้เกิดแรงจูงใจมีการเรียนรู้และมโนมิตีที่ต้องการในการเรียนได้ซึ่งพบว่า แบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือสภาพจริง จะสามารถสร้างแรงจูงใจของนักเรียนในการเรียนรู้และให้นักเรียนมีมโนมิตีที่ต้องการและคงทนได้

ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating) เป็นการเรียนในบริบทของการแลกเปลี่ยนและสื่อสารกับผู้อื่นภายในกลุ่ม การทำงานกลุ่มจะให้นักเรียนนั้นสามารถอธิบายวิธีการแนวคิดที่จะสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแนะวิธีแก้ปัญหากลุ่มได้เพื่อเป็นแนวทางที่ดีในการแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้สมาชิกของกลุ่มมีความมั่นใจในการลงมือปฏิบัติ และมีแรงจูงใจในการทำงานที่สูงมากกว่าทำด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring) เป็นการใช้ความรู้ในบริบทใหม่ ๆ หรือสถานการณ์ที่ไม่ได้ครอบคลุมในชั้นเรียนภายหลังการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง บทบาทของครู คือ การขยายหรือสร้างสรรค์ประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายไปในบริบทอื่น ๆ โดยมุ่งสอนความเข้าใจมากกว่าบริบทที่ได้เรียน

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่าน เหตุการณ์สถานการณ์ และประสบการณ์ อาจเป็นการจำลองหรือเรื่องจริง เพื่อให้เกิดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ เข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกันได้ (De Jong, 2006) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การกำหนดสถานการณ์ (Setting focal event) คือ การเริ่มกิจกรรมด้วยบริบทที่เป็นสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันหรือสถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม อาชีพ และตัวบุคคล ที่เป็นประเด็นปัญหา หรือยังไม่มีข้อยุติและสอดคล้องกับบทเรียนมากระตุ้นความสนใจ ก่อให้เกิดความสงสัย เกิดคำถาม หรือสมมติฐานแนวคำตอบบนพื้นฐานความรู้เดิม

ขั้นที่ 2 การลงมือปฏิบัติ (Learning task) คือ สืบค้น ค้นคว้า สำรวจ ทดลอง การแก้ปัญหาการทำกิจกรรมภาคสนาม เพื่อหาคำตอบหรือคำอธิบาย ส่งผลให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ สร้างความรู้หรือกระตุ้นแนวคิดใหม่ ๆ ให้เกิดขึ้นได้

ขั้นที่ 3 การเรียนรู้แนวคิดสำคัญ (Learning key concept) คือ การแลกเปลี่ยนข้อมูล หรือข้อค้นพบที่ได้จากลงมือปฏิบัติ โดยการอภิปรายโต้แย้ง เพื่อร่วมกันสรุปความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการเรียนรู้ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในห้องเรียน

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (Recontextualise) คือ การเชื่อมโยงแนวคิดสำคัญไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือในชีวิตประจำวันของนักเรียน ในขั้นตอนนี้บริบทจะทำหน้าที่เป็นตัวช่วยประกอบและขยายความรู้หลังจากเรียนรู้แนวคิดสำคัญ

Williams, & Day (2006 อ้างถึงใน รหัส ตีบแปง, 2562, หน้า 13) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้บริบทเป็นฐานออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 ครูให้นักเรียนอธิบายสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนที่ครูกำหนดให้ด้วยอภิปรายร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งสมาชิกในกลุ่มควรมีความหลากหลาย เช่น คณะความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ นักเรียนจะเป็นผู้กำหนดในสิ่งที่นักเรียนอยากเรียนรู้ ที่มีอยู่ในบริบทจากการวิเคราะห์ร่วมกัน จากนั้น ให้นักเรียนแสดงความคิด Think aloud แลกเปลี่ยนอภิปรายร่วมกันเพื่อแสดงความรู้เดิมของตนและช่องว่างของความรู้ที่มีอยู่เดิมของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งนักเรียนจะได้ถกเถียงและแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม และร่วมมือการตั้งเป้าหมายพัฒนากลยุทธ์ให้เข้าถึงเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 2 ครูกระตุ้นให้นักเรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ ในขั้นที่ 1 ซึ่งรวมถึงการค้นหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ทั้งในและนอกชั้นเรียน เช่น ใบบทความรู้ หนังสือเรียน เอกสาร ตำรา วรรณกรรม และการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งในขั้นตอนที่ 2 นี้ นักเรียนจะระบุดึงความแตกต่างในความเชื่อและสมมติฐานของตนเอง และการใช้คำถาม ทำไม อะไร อย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการค้นพบคำตอบให้กับตน

ขั้นตอนที่ 3 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายในกลุ่มอีกครั้งเพื่อแลกเปลี่ยน แบ่งปันข้อมูลและความคิดเห็นตลอดจนนำข้อมูลที่ได้มาแก้ไขสถานการณ์โดยครูจะคอยชี้แนะซึ่งนักเรียนยังคงใช้คำถาม ทำไม อะไร อย่างไร อย่างไร ต่อเนื่องในการวิพากษ์ความคิดเห็นของกันและกัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะพัฒนาทักษะการสะท้อนผลการวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนอีกด้วย ในตอนจบของขั้นตอนที่ 3 นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้และอธิบายข้อมูลร่วมกัน ว่าสิ่งที่ได้เรียนรู้สามารถนำไปใช้ในอนาคตได้อย่างไร โดยครูจะเป็นผู้ประเมินว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไรจากการแก้ไขสถานการณ์

ขั้นตอนที่ 4 ครูให้นักเรียนสะท้อนผลเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้ และวิพากษ์วิจารณ์กระบวนการทำงานกลุ่ม นักเรียนจะต้องสะท้อนผลในสิ่งที่ตนได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่ใช้บริบทพื้นฐานว่ามีความรู้ประสบการณ์อย่างไร และสามารถนำความรู้ไปใช้ในอนาคตได้อย่างไร

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานตามแนวคิด ของ Gilbert (2007 อ้างอิงใน กมลวรรณ คืออยู่เจริญพร, 2561, หน้า 15) เสนอวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็น 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์ (Setting focal event) ในขั้นนี้ครูผู้สอนนำเสนอบริบท แนะนำ (Introductory context) เพื่อให้ให้นักเรียนตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้โดยครูผู้สอนกำหนดสถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับนักเรียนหรือสถานการณ์ที่นักเรียนมีความสนใจ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ นึกถึงและอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ดังกล่าวว่า เกิดขึ้นที่ไหน เมื่อไหร่ อย่างไร และผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร รวมถึงให้นักเรียนได้กำหนดปัญหาและคิดหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นลงมือปฏิบัติงาน (Learning task) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้ร่วมมือกันทำกิจกรรมเป็นกลุ่มและมีการติดต่อสื่อสารกับนักเรียนคนอื่น เพื่อศึกษาค้นคว้าหรือลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง เช่น การทดลอง การแก้ปัญหา การอภิปรายกลุ่มย่อย การแสดงบทบาทสมมติ การสืบค้นข้อมูล การประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้หรือแนวคิดใหม่ ๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ (Learning key concept) ในขั้นนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดที่สำคัญที่ได้จากการทำกิจกรรม โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอ

ข้อค้นพบต่าง ๆ รวมทั้งสรุปความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงความรู้เดิมและความรู้พื้นฐานของนักเรียนด้วย

ขั้นที่ 4 ชื่อนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ (Recontextualise) ในขั้นนี้ครูผู้สอนนำเสนอบริบทสืบค้น (Inquiry context) เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้มีการประยุกต์ใช้ความรู้ โดยครูผู้สอนจัดกิจกรรม เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่น ๆ หรือการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน

จากการศึกษารูปแบบและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน สามารถกำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relation) ร่วมกันอภิปรายสถานการณ์ต่าง ๆ ในบริบทรอบตัวของนักเรียนหรือในห้องเรียน ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน และเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับสถานการณ์รอบตัว

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (EXperiencing) ครูจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมโดยเชื่อมโยงกับสถานการณ์รอบตัว นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ลงมือปฏิบัติของนักเรียนในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying) ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้ฝึกแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในรอบตัวของนักเรียน

ขั้นที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating) เป็นการทำกิจกรรมกลุ่ม และนักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม โดยการอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อค้นพบต่าง ๆ เพื่อร่วมกันสรุปแนวคิดที่ได้จากการเรียนรู้

ขั้นที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring) ในขั้นนี้ตอนนี้นักเรียนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเชื่อมโยงเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่น ๆ

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการโพลยา

2.1 ความหมายของกระบวนการโพลยา

โพลยา (1957, อ้างอิงใน นกสร ยั่งยืน, 2562) เป็นผู้เสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งถูกจัดว่าเป็นต้นแบบในการสอนการแก้ปัญหาและมีผู้นำวิธีการของเขา มาใช้ในปัจจุบันอย่างแพร่หลาย เขาได้เสนอวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ในหนังสือ How to solve it ซึ่งได้รับการตีพิมพ์ครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1945

โพลยา กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือ สารสำคัญของคณิตศาสตร์และการสอนให้นักเรียนคิด คือ ความสำคัญเบื้องต้น คิดอย่างไร คือสารที่วางรากฐานอย่างมากของการสืบเสาะ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ต้องระมัดระวังไม่ให้กลายเป็นการแปลงไปสู่ การสอนคิดอะไร หรือทำอะไร

ซึ่งเป็นผลมาจากการเน้นความรู้ที่เป็นขั้นตอนวิธีการในการแก้ปัญหา ดังที่เห็นอยู่ทั่วไปในแบบเรียนคณิตศาสตร์และแบบฝึกหัดวิธีการแก้ปัญหของโพลยา มี 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
2. คิดวางแผน
3. ดำเนินไปตามแผน
4. ตรวจสอบ

เรียนรู้โดยการชี้นำตนเองซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาใหญ่ต่อนักเรียน

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า กระบวนการโพลยา เป็นขั้นตอนการแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ โดยมี 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) คิดวางแผน 3) ดำเนินไปตามแผน 4) ตรวจสอบ

2.2 ขั้นตอนของการกระบวนการโพลยา

การเรียนการสอนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาเป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหามากกว่าที่จะสอนให้รู้คำตอบของปัญหา โดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาด่าง ๆ ด้วยตนเอง ดังนั้น การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาจึงเน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน โดยจัดกระบวนการแก้ปัญหตามลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya, 1957 : p.16-17 อ้างอิงใน นภสร ยั่งยืน, 2562)

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) นั่นคือ เข้าใจว่าอะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหานั้นหรือไม่ สามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ ถ้ายังไม่ชัดเจนในโจทย์อาจใช้การวาดรูปและแยกแยะสถานการณ์ หรือเงื่อนไขในโจทย์ออกเป็นส่วน ๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจปัญหามากขึ้น

ดังนั้น การเรียนการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาจะเริ่มจากการนำโจทย์ปัญหาให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจ โดยให้นักเรียนอ่านหรือพิจารณาโจทย์ปัญหาและบอกรายละเอียดจากตัวอย่างตามความเข้าใจของนักเรียน พิจารณาลักษณะของคำตอบและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหานี้ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการจับใจความ ทักษะการตีความ และทักษะ การแปลความ ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดควรฝึกให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาให้ถูกต้องตามวรรคตอนของโจทย์ปัญหา และบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีทั้งหมดกี่ตอน อะไรบ้าง และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาต่าง ๆ เป็นอย่างดีแล้วจึงเริ่มขั้นต่อไป

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a Plan) เป็นขั้นที่ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ถ้าหากไม่สามารถเชื่อมโยงได้ ก็ควรอาศัยหลักการของการวางแผนแก้ปัญหา ดังนี้

1. เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยประสบมาก่อนหรือไม่ มีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหาที่เคยทำมาแล้วอย่างไร
2. รู้จักโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับโจทย์ที่จะแก้หรือไม่ และรู้จักทฤษฎีที่จะใช้แก้หรือไม่
3. พิจารณาสิ่งที่ไม่รู้ในโจทย์และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคย ซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกัน และดูว่าจะใช้วิธีแก้ปัญหาคู่ที่เคยประสบมาใช้กับโจทย์ปัญหาที่กำลังจะแก้
4. ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้งและวิเคราะห์เพื่อดูว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคยประสบหรือไม่

การวางแผนแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่ง ซึ่งควรใช้เวลาและมีความละเอียดอ่อนในการวางแผน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามากขึ้น การจัดกิจกรรมตามขั้นตอนนี้ ควรฝึกให้นักเรียนเรียนรู้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาย่างหลากหลาย เพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการวางแผนการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับลักษณะของโจทย์ปัญหานั้น ๆ เนื่องจากโจทย์ปัญหาบางอย่าง อาจเลือกใช้ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาด้วยกันหลายวิธี เช่น

1. เขียนแผนภาพ
2. จำลองสถานการณ์
3. เดาและตรวจสอบ
4. จดรายการที่ได้ลองคิดไว้
5. เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์
6. ค้นหารูปแบบหรือหาความสัมพันธ์
7. นำไปสัมพันธ์กับปัญหาที่คล้ายกัน

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying Out the Plan) เป็นขั้นของการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณ สมบัติ กฎ หรือสูตรที่เหมาะสมมาใช้

เมื่อนักเรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจโจทย์และวางแผนการแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการลงมือปฏิบัติตามแผน โดยการคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำ ในการคิดคำนวณหาคำตอบ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการคิดคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การแก้สมการ เป็นต้น ในการเขียนแสดงวิธีทำก็เช่นเดียวกัน นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการย่อความและสรุปความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อนำมาเขียนข้อความแสดงวิธีทำ

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล (Looking Back) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้าย ครูผู้สอนส่วนใหญ่มักมองข้ามความสำคัญของขั้นนี้ เนื่องจากปัจจุบันมักจะทำให้ความสำคัญของคำตอบที่ถูกต้องมากกว่า จะคำนึงถึงกระบวนการในการคิดหาวิธีที่ถูกต้อง จึงมีแนวโน้มว่าครูจะหยุดทำการสอนทันทีเมื่อได้ผลลัพธ์แล้วครูไม่ควรปล่อยให้สภาพการจัดการเรียนการสอนมีลักษณะดังที่กล่าวนี้ แต่ควรจัดกิจกรรมในแบบฝึกทักษะ ให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาแล้ว โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิดเป็นอย่างอื่นได้อีกหรือไม่ โดยครูอาจจะให้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนมองย้อนกลับหรือตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ

นภสร ยั่งยืน (2562, หน้า 28) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหา โจทย์ของโพลยา มี 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าอะไร

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (Devising a plan) เป็นการหาความสัมพันธ์ของระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นมองย้อนกลับ (Looking back) เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

กัลยา สังขมาลัย (2563, หน้า 36) กล่าวว่า กระบวนการโพลยาเป็นกระบวนการหนึ่งที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายทางคณิตศาสตร์ สามารถนำมาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้สูงขึ้น โดยจัดทำสรุปเป็นขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการทำความเข้าใจปัญหาของโจทย์ ว่าโจทย์ต้องการอะไรให้นักเรียนระบุส่วนที่สำคัญของปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนในการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนกำหนดแนวทางหรือวางแผนในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการในการแก้ไขปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำวิธีการที่ได้ค้นหาและวางแผนไว้มาลงมือปฏิบัติ

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและปรับปรุง ถ้าไม่สำเร็จต้องค้นหาและทำการแก้ปัญหานั้นสำเร็จ ขั้นตอนนี้เป็นการมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้โดยการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและวิธีที่นำมาใช้แก้ปัญหามีแก้ปัญหาอีกหรือไม่

จากการศึกษาขั้นตอนกระบวนการโพลยา ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าอะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นการหาความสัมพันธ์ของระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ คิดคำนวณหรือแสดงวิธีทำเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ (Looking back) เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบว่าสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่ และสรุปคำตอบ

3. การเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา

จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน และขั้นตอนของกระบวนการโพลยา เพื่อใช้ในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงได้นำการจัดการเรียนรู้ทั้งสองมารวมกัน ดังปรากฏในตาราง 2

ตาราง 2 ตารางสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการไหลยา

บริบทเป็นฐาน	กระบวนการไหลยา	บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการไหลยา
ขั้นที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relation) ร่วมกันอภิปรายสถานการณ์ต่าง ๆ ในบริบทรอบตัวของนักเรียนหรือในท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนและเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับสถานการณ์รอบตัว	ขั้นที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ร่วมกันอภิปรายสถานการณ์ต่าง ๆ ในบริบทรอบตัวของนักเรียนหรือในท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนและเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับสถานการณ์รอบตัว	ขั้นที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ร่วมกันอภิปรายสถานการณ์ต่าง ๆ ในบริบทรอบตัวของนักเรียนหรือในท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนและเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับสถานการณ์รอบตัว
ขั้นที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing) ครูจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม โดยเชื่อมโยงประสบการณ์รอบตัวของนักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีอยู่ในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้	ขั้นที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing) ครูจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม โดยเชื่อมโยงประสบการณ์รอบตัวของนักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีอยู่ในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้	ขั้นที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ ครูจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมโดยเชื่อมโยงประสบการณ์รอบตัวของนักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีอยู่ในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

ตาราง 2 (ต่อ)

บริบทเป็นฐาน	กระบวนการโพลยา	บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา
<p>ขั้นที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying)</p> <p>นักเรียนจะได้ฝึกแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในรอบตัวของนักเรียน</p>	<p>ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าอะไร</p> <p>ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นการหาความสัมพันธ์ของระหว่างข้อมูลโจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อวางแผนในการแก้ปัญหา</p> <p>ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ คิดคำนวณหรือแสดงวิธีทำเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา</p>	<p>ขั้นที่ 3 การนำความรู้ไปใช้</p> <p>ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้ฝึกแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นรอบตัวนักเรียนตามขั้นตอนกระบวนการโพลยา ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none">ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าอะไรขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นการหาความสัมพันธ์ของระหว่างข้อมูลโจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อวางแผนในการแก้ปัญหา

ตาราง 2 (ต่อ)

บริบทพื้นฐาน	กระบวนการโพยยา	บริบทพื้นฐานร่วมกับกระบวนการโพยยา
	<p>ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ (Looking back) เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบว่าสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่ และสรุปคำตอบ</p>	<p>3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ คิดคำนวณหรือแสดงวิธีทำเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา</p> <p>4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสรุปคำตอบ</p>
<p>ขั้นที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating) เป็นการทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม โดยการอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อค้นพบต่าง ๆ และร่วมกันสรุปแนวคิดที่ได้จากการเรียนรู้</p>		<p>ขั้นที่ 4 การร่วมมือ เป็นการทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่มโดยการอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อค้นพบต่าง ๆ และร่วมกันสรุปแนวคิดที่ได้จากการเรียนรู้</p>

ตาราง 2 (ต่อ)

บริบทเป็นฐาน	กระบวนการโพทยา
<p>ชั้นที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยัง บริบทอื่น (Transferring)</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เชื่อมโยงเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ ความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ในสถานการณ์อื่น ๆ</p>	<p>บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพทยา</p> <p>ชั้นที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเชื่อมโยง เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิด ที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่น ๆ</p>

จากตารางสังเคราะห์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยาสรุปได้ว่า

ขั้นที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relation) ร่วมกันอภิปรายสถานการณ์ต่าง ๆ ในบริบทรอบตัวของนักเรียนหรือในท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน และเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับสถานการณ์รอบตัว

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (EXperiencing) ครูจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม โดยเชื่อมโยงกับสถานการณ์รอบตัว นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ลงมือปฏิบัติของนักเรียนในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying) นักเรียนจะได้ฝึกแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในรอบตัวของนักเรียน โดยใช้กระบวนการโพลยาเข้ามาช่วยแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าอะไร
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นการหาความสัมพันธ์ของระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา โดยเลือกวิธีแก้ปัญหา กำหนดตัวแปรเขียนสัดส่วน
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ คิดคำนวณหรือแสดงวิธีทำเพื่อให้ได้คำตอบ
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบว่าสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่ และสรุปคำตอบ

ขั้นที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating) เป็นการทำกิจกรรมกลุ่ม และนักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม โดยการอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อค้นพบต่าง ๆ เพื่อร่วมกันสรุปแนวคิดที่ได้จากการเรียนรู้

ขั้นที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring) ในขั้นนี้ตอนนี้ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเชื่อมโยงเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่น ๆ

ตอนที่ 4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้

ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สายชล มีทรัพย์ (2542) กล่าวว่า ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญมี 3 ทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) ทฤษฎีนี้เน้นในเรื่องการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดหลายๆซ้ำๆจนกว่านักเรียนจะเกิดความเคยชินต่อวิธีการนั้นๆ ทฤษฎีนี้เชื่อว่าวิธีดังกล่าวทำให้นักเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ ฉะนั้นการสอนของครูผู้สอนจึงเริ่มต้นโดยครูผู้สอนให้ตัวอย่างบอกสูตรหรือกฎเกณฑ์แล้วให้นักเรียนฝึกฝนทำแบบฝึกหัดหลายๆจนชำนาญ นักการศึกษาปัจจุบันยังยอมรับว่าการฝึกฝนมีความจำเป็นในการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาทักษะ แต่ทฤษฎีนี้ยังมีข้อบกพร่องอยู่หลายประการคือ

- 1.1 นักเรียนต้องจดจำ ท่องกฎเกณฑ์ สูตร ซึ่งยุ่งยาก
- 1.2 นักเรียนไม่อาจจดจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เรียนมาได้หมด
- 1.3 นักเรียนไม่ได้เรียนอย่างเข้าใจ จึงเกิดความลำบาก สับสนในการคิดคำนวณ

การ แก้ปัญหาและสิ่งของที่เรียนได้ง่าย

2. ทฤษฎีการเรียนรู้โดยเหตุบังเอิญ (Incidental Learning Theory) ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่า นักเรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีก็ต่อเมื่อนักเรียนมีความต้องการหรืออยากรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ฉะนั้นกิจกรรมการเรียนต้องจัดขึ้นจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชนซึ่งนักเรียนได้ประสบกับตนเอง ส่วนข้อบกพร่องของทฤษฎีนี้คือเหตุการณ์ที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งไม่ได้เกิดขึ้นบ่อย ดังนั้นการเรียนการสอนตามทฤษฎีนี้จะใช้ได้เป็นครั้งคราว ถ้าไม่มีเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นแล้ว ทฤษฎีนี้จะไม่เกิดผล

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) ทฤษฎีนี้ตระหนักว่าการคิดคำนวณกับความเป็นอยู่ในสังคมของนักเรียน เป็นหัวใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และเชื่อว่านักเรียนจะเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อได้เรียนสิ่งที่มีความหมายต่อตนเองและเป็นเรื่องที่ได้พบเห็นเป็นประจำในสังคม และจากผลการค้นคว้าพบว่าการสอนนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ตามทฤษฎีนี้ นักเรียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุด ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับว่าเหมาะสมในการนำไปสอนคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวางในปัจจุบัน

สมทรง สุวพานิช (2539) กล่าวว่า ผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาได้เสนอแนะการสอนตามทฤษฎีนี้ ไว้ดังนี้

1. การสอนเรื่องใหม่แต่ละครั้งควรใช้ของจริงประกอบการสอนเพื่อให้นักเรียนได้มองเห็นขั้นตอนต่าง ๆ อย่างแจ่มแจ้ง
2. ให้ออกาสเด็กได้แสดงวิธีการคิดคำนวณของเด็กเอง และชี้ให้เห็นถึงความยาก ตลอดจน

ข้อแตกต่างระหว่างเรื่องที่กำลังเรียนกับเรื่องที่เรียนมาแล้ว

3. ให้เด็กได้ใช้ความหมายค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการคิด

4. ควรใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ช่วยสอนขั้นตอนต่าง ๆ ให้มาก

5. ให้เด็กได้ทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนใหม่ พร้อมทั้งให้เด็กอธิบายวิธีการคำนวณที่เด็กทำด้วย ทั้งนี้อาจให้ไปแสดงการทำงานบนกระดานให้เพื่อนร่วมชั้นดูด้วยก็ได้ นอกจากนี้ควรให้แสดงวิธีการตรวจคำตอบด้วย

6. การฝึกฝนให้เกิดทักษะนั้นเป็นสิ่งที่ต้องทำ แต่ควรฝึกหลังจากที่เด็กเข้าใจวิธีการนั้น ๆ เป็นอย่างดี

7. ควรสอนในเรื่องที่เด็กยังไม่เข้าใจจนกว่าเด็กจะเข้าใจและทำได้ถูกต้อง

8. ควรให้เด็กได้นำเอาความรู้ที่ได้เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน

9. ให้แบบฝึกหัดเด็กทำอยู่เสมอ เพื่อเป็นการฝึกทักษะในเรื่องที่เคยเรียนมาแล้ว

Bruner (1956) เสนอทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ทฤษฎีการสร้างการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจจะช่วยให้เด็ก ๆ สร้างเกณฑ์ต่าง ๆ ขึ้นได้เอง จะช่วยให้เด็กเรียนนำเกณฑ์ดังกล่าวไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2. ทฤษฎีการให้คำอธิบาย เน้นความสามารถที่จะถ่ายทอดแนวคิดต่าง ๆ เป็นสัญลักษณ์ ซึ่งหมายถึง การใช้ภาษาคณิตศาสตร์อธิบายแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

3. ทฤษฎีการเปรียบเทียบและความแตกต่าง ครูผู้สอนสามารถชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ดีเพียงใด จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น Bruner ชี้ให้เห็นว่าการสอนคณิตศาสตร์ควรใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม จะสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดแนวคิดได้เร็วยิ่งขึ้น

4. ทฤษฎีความต่อเนื่อง การจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์แบบบันไดเวียน เมื่อสอนเนื้อหาไปตอนหนึ่งจะทบทวนของเก่า แล้วให้เนื้อหาใหม่เพิ่มเป็นอย่างนี้ตลอดไป เน้นถึงการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน จัดการเรียนการสอนในรูปแบบเชิงปฏิบัติการ มีการจัดแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก มอบหมายให้ทำงานเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียน ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ ตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจหรือไม่ อย่างไร ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้จากประสบการณ์และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยสรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงวิธีคิดของตนเอง

ตอนที่ 5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารและงานวิจัยในประเทศ

ทัศนวัต ปานพุ่ม และชมนาด เชื้อสุวรรณ (2560) เรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการเรียน เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมี คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 76.76

วิทวัส หมูคำ (2560) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา โรงเรียนบ้านตาก“ประชาวิทยาคาร” ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนโดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนโดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา โดยรวมอยู่ในระดับมาก

กาญจนา การสมทรัพย์ และคณะ (2561, น.136-137) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบชิปป่าร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบชิปป่าร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พัชรินทร์ ทิทยา (2561) ได้วิจัยการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (TAI) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (TAI) นักเรียนทุกคนมีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (TAI) โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

พลอยไพริน ศิริพัฒน์ (2562) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.27/75.90 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความ พึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนครั้งนี้อยู่ในระดับมากที่สุด

คณิตศร พานิช (2563) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.24/88.10 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละ และอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของ นักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.37

ญาสุมิน สุวรรณไตรย์ (2563) การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 70.83 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.42 คิดเป็นร้อยละ 70.56 ของคะแนนเต็ม วงจรปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 70.83 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.00 คิดเป็นร้อยละ 70.00 ของคะแนนเต็ม และวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 91.67 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.04 คิดเป็นร้อยละ 86.81 ของคะแนนเต็ม และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 11.13 จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.94 คิดเป็นร้อยละ 74.17 ซึ่งอยู่ใน ระดับการประเมินดี

พิมพ์ิชา เอกพันธ์ (2563) ความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น กลุ่มเป้าหมายทั้งหมดจำนวน 11 คน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เมื่อคิดจากคะแนนเต็ม พบว่า คนที่ 1

ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 60 คนที่ 2 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 64 คนที่ 3 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 48 คนที่ 4 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 60 คนที่ 5 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 68 คนที่ 6 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 60 คนที่ 7 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 60 คนที่ 8 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 44 คนที่ 9 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 60 คนที่ 10 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 60 และคนที่ 11 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 60 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มจำนวน 9 คน หลังจากที่ได้รับ การเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เมื่อคิดจากคะแนนเต็ม พบว่า คนที่ 1 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 80 คนที่ 2 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 76 คนที่ 3 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 64 คนที่ 4 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 76 คนที่ 5 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 88 คนที่ 6 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 76 คนที่ 7 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 68 คนที่ 8 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 60 คนที่ 9 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 84 คนที่ 10 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 80 และคนที่ 11 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 68 ซึ่งนักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

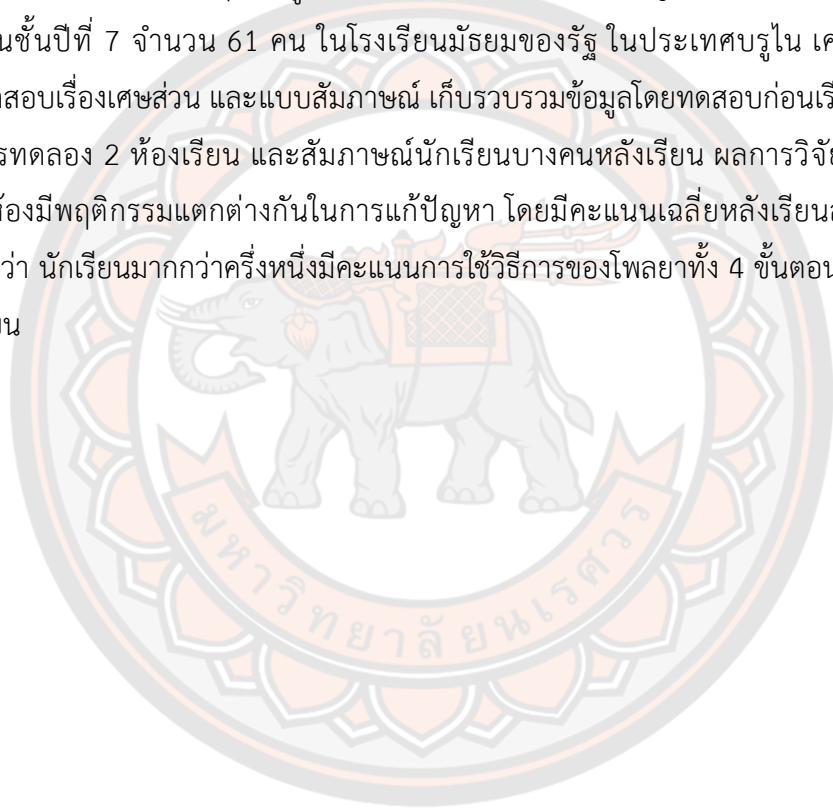
2. เอกสารและงานวิจัยต่างประเทศ

Wuli and others (2016, อ้างอิงใน ทิมพิชา เอกพันธ์, 2563, หน้า 75) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างชุดฝึกการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ตามบริบทธรรมชาติและมรดกทางวัฒนธรรมของอินโดนีเซียในการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน การวิจัยครั้งนี้เป็นแบบการวิจัยพัฒนา โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้ ในการประเมินความเป็นไปได้ของการสร้างต้นแบบในด้านเนื้อหา บริบท และกระบวนการ การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ ผลการวิจัยทำให้ได้ชุดฝึกการรู้เรื่อง คณิตศาสตร์ 12 หมวดหมู่ของเนื้อหา บริบทและกระบวนการ และมีการตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น จากการทดสอบภาคสนามสามารถสรุปได้ว่าชุดฝึกการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ส่งผลกระทบต่อ การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ โดยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์นั้นจะเป็นตัวชี้วัดของแต่ละความสามารถทางคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน

Nunuy (2018, อ้างอิงใน กัลยา สังขมาลย์, 2563, หน้า 42) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ความยากในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามวิธีการของโพลยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นปีที่ 5 โรงเรียนประถมศึกษาในจังหวัดบึงฉลือ ประเทศอินโดนีเซีย จำนวน 7 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบและแบบสัมภาษณ์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่สร้างตามตัวชี้วัดตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังทำแบบทดสอบเสร็จ สัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับ 1) ความเข้าใจปัญหา (โจทย์) ในแบบทดสอบ ซึ่งประกอบด้วยการระบุปัญหาได้ถูกต้อง คำถามของปัญหา และความ

เชื่อมโยงปัญหาเกี่ยวกับประเด็นทางคณิตศาสตร์ และ 2) การวางแผนและการนำไปปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับความเข้าใจปัญหาการใช้สูตรหรือความคิดรวบยอด การเชื่อมโยงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ การทบทวนความถูกต้องของคำตอบ และนักเรียนไม่ค่อยได้ทำโจทย์ปัญหาที่มีการขยายขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหา

Simpol et al. (2017, อังอิงใน กัลยา สังขมาลย์, 2563, หน้า 42) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้วิธีการคิดตั้ง ๆ เป็นคู่ และการใช้วิธีการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง เศษส่วน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแตกต่างของพฤติกรรมกำแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้วิธีการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบคิดตั้ง ๆ เป็นคู่ และการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาของโพลยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นปีที่ 7 จำนวน 61 คน ในโรงเรียนมัธยมของรัฐ ในประเทศบรูไน เครื่องมือที่ใช้คือแบบทดสอบเรื่องเศษส่วน และแบบสัมภาษณ์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากการทดลอง 2 ห้องเรียน และสัมภาษณ์นักเรียนบางคนหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้ง 2 ห้องมีพฤติกรรมแตกต่างกันในการแก้ปัญหา โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และพบว่า นักเรียนมากกว่าครึ่งหนึ่งมีคะแนนการใช้วิธีการของโพลยาทั้ง 4 ขั้นตอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย รายละเอียด และวิธีการในการดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา

2.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา

2.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การดำเนินการสร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. แหล่งข้อมูล

การดำเนินการสร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มี 4 แหล่งข้อมูลดังนี้

1.1 ผู้ให้ข้อมูลในการตรวจสอบความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 1 คน

1.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นครูชำนาญการพิเศษที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิจิตร จำนวน 1 คน

1.1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล ซึ่งเป็นอาจารย์ภาคบริหาร วิจัย และพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร หรืออาจารย์ที่สำเร็จการศึกษาด้านวิจัยระดับปริญญาโทขึ้นไป จำนวน 1 คน

1.2 ผู้ให้ข้อมูลในการตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เวลาในการจัดกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรม ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม ปีการศึกษา 2565 จำนวน 3 คน จำแนกเป็นนักเรียนโดยใช้นักเรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน

1.3 ผู้ให้ข้อมูลในการตรวจสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 75/75 ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม ปีการศึกษา 2565 จำนวน 9 คน จำแนกเป็นนักเรียนโดยใช้นักเรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน

1.4 ผู้ให้ข้อมูลในการตรวจสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามของการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 75/75 ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 4 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม ปีการศึกษา 2565 ทั้งชั้นเรียน จำนวน 42 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.1.1 ศึกษาสภาพปัญหาปัจจุบันเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

2.1.2 สํารวจปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และรายงานผลการประเมินรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2564 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละต่ำกว่าร้อยละ 75

2.1.3 คัดเลือกเนื้อหาที่มีปัญหาต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งพบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละต่ำ เพื่อนำมาทำการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทั้งหมด 3 เรื่อง ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา ทั้งหมด 9 ชั่วโมง ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงจำนวนชั่วโมงการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เนื้อหา	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	จำนวน (ข.ม.)
1	อัตราส่วน	อัตราส่วนจากปุ๋ยอินทรีย์	3
2	สัดส่วน	สัดส่วนของผลิตภัณฑ์ในชุมชน	3
3	ร้อยละ	ร้อยละของสินค้าในชุมชน	3
รวม			9

2.1.4 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเอกสารประกอบหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์หลักสูตร โดยทำการศึกษาเอกสารต่าง ๆ ดังนี้

- 1) หลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- 2) จุดหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- 3) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- 4) หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 5) ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
- 6) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2.1.5 วิเคราะห์หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำไปกำหนดขอบเขตของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลา ของหลักสูตรเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.6 ศึกษาเอกสารเพื่อนำไปสู่การสร้างและตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

- 1) เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการความสามารถในการแก้ทางปัญหาคณิตศาสตร์
- 2) เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน
- 3) เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการโพลยา
- 4) การเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา
- 5) เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้
- 6) เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.7 ดำเนินการสร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เวลาในการสอน 9 ชั่วโมง ดำเนินการสร้างดังนี้

- 1) กำหนดรูปแบบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา
- 2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

3) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ โดยยึดการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relation)

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (EXperiencing)

ขั้นที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying)

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

4. ขั้นตรวจสอบ

ขั้นที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating)

ขั้นที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring)

2.1.8 ตรวจสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ และการสะกดคำ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.1.9 นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่ยังบกพร่อง และนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.1.10 นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนคณิตศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล จำนวน 3 คน ประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา แล้วนำผลการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อพิจารณาความเหมาะสม โดยเกณฑ์ที่กำหนด คือ $\bar{X} \geq 3.50$ และ $SD \leq 1.00$ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ดังนี้

- | | |
|--------------------------------------|------------|
| 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน | จำนวน 1 คน |
| 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ | จำนวน 1 คน |
| 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล | จำนวน 1 คน |

2.1.11 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ไปปรับปรุงแก้ไขเรื่องการสะกดคำผิด การปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ การพิมพ์ข้อความตกหล่น และการเว้นวรรคตอนไม่ถูกต้อง เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถ

ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เพื่อนำไปสู่การหาประสิทธิภาพต่อไป

2.1.12 ดำเนินการหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยนำไปใช้ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้ไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังนี้

1) ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา เนื้อหาและเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม จำนวน 3 คน จำแนกเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 1 คน วิเคราะห์ข้อบกพร่องและนำข้อมูลมาปรับปรุง

2) การตรวจสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม จำนวน 9 คน จำแนกเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 3 คน หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และนำข้อมูลมาปรับปรุง

3) การตรวจสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 4 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม ทั้งห้องเรียน จำนวน 42 คน และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และนำข้อมูลมาปรับปรุง

2.1.13 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์

2.2 แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน

สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบประเมินมาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม

2.2.2 กำหนดขอบข่ายของเนื้อหา

2.2.3 ร่างแบบสอบถามตามประเด็นที่กำหนด ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่มีความเหมาะสม

เชิงเนื้อหา แบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การพิจารณาคุณภาพของแผนจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

2.2.4 นำแบบร่างเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบด้านภาษา และเนื้อหา นำมาแก้ไขปรับปรุง แล้วนำแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสม เกณฑ์การยอมรับ $\bar{X} \geq 3.50$ และ $SD \leq 1.00$

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัยและอัตนัยแบบข้อสอบคู่ขนานโดยเป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะเดียวกัน มีแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

เป็นแบบปรนัย 15 ข้อ 15 คะแนน และแบบทดสอบอัตนัย 3 ข้อ 15 คะแนน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

2.3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา เกี่ยวกับวิธีสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.3.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดรายวิชา คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และนำ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดมากำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วจัดทำโครงสร้างแบบทดสอบวัด ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.3.3 จัดทำร่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตาม โครงสร้างแบบทดสอบปรนัยจำนวน 25 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัย 6 ข้อ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ จุดประสงค์การเรียนรู้ แสดงได้ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ ปรนัย		จำนวน ข้อสอบอัตนัย	
	ที่ออก	ที่ใช้	ที่ออก	ที่ใช้
1. นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบ ปริมาณตั้งแต่สองปริมาณได้	2	2	-	-
2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับอัตราส่วนได้	4	3	2	1
3. นักเรียนสามารถหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้	2	1	-	-
4. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับสัดส่วนได้	5	3	2	1
5. นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละได้	2	1	-	-
6. นักเรียนสามารถเขียนร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนได้	2	1	-	-
7. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละได้	8	4	2	1
รวม	25	15	6	3

2.3.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เสนอ อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่ยังบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจหาความตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา และข้อเสนอแนะ จากนั้นนำมาแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง โดยกำหนดระดับคะแนนไว้ ดังนี้

คะแนน +1 แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

โดยเมื่อนำค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา ($IOC \geq 0.50$) พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 และได้นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงข้อคำถามให้มีบริบทใกล้ตัว และกำหนดตัวเลือกที่สอดคล้องกัน

2.3.6 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบ ตอนที่ 1 ปรนัย จำนวน 25 ข้อ และแบบทดสอบตอนที่ 2 อัตนัย จำนวน 6 ข้อ เพื่อนำไปหาคุณภาพต่อไป

2.3.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตอนที่ 1 และตอนที่ 2 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง 1 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน ซึ่งเคยเรียนเรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละมาแล้ว โดยครูพบทวนการแก้ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนของโพลยาก่อนการทดสอบ แล้วนำกระดาษคำตอบตอนที่ 1 มาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

2.3.8 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบตอนที่ 1 (ปรนัย) มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อโดยพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายรายข้ออยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.2 – 1.0 ซึ่งพบว่า ข้อสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.93 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) อยู่ระหว่าง 0.13 – 0.64 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้เป็นแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29 – 0.64 เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตอนที่ 1

2.3.9 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบตอนที่ 2 (อัตนัย) มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อโดยพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.2 – 1.0 ซึ่งพบว่า ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) อยู่ระหว่าง 0.10 – 0.79 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้เป็นแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.56 – 0.79 เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตอนที่ 2

2.3.10 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตอนที่ 1 และตอนที่ 2 ที่ผ่านการคัดเลือกแล้วมาหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ด้วยวิธีของ โลเวทท์ (Lovett) (สุรินทร์ แผงจันทิก. 2527. หน้า 78) ได้ค่าความเที่ยงของข้อสอบตอนที่ 1 ปรนัย รายฉบับ เท่ากับ 0.90 ค่าความเที่ยงของข้อสอบตอนที่ 2 อัตนัยรายฉบับ เท่ากับ 0.88

2.3.11 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตอนที่ 2 มาตรวจให้คะแนนโดยใช้ผู้ตรวจ 2 คน คือ ผู้วิจัย และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม โดยใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนน เพื่อหาคุณภาพของเกณฑ์การให้คะแนน

2.3.12 นำคะแนนแบบทดสอบของผู้ตรวจทั้งสองมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจของผู้ตรวจ 2 คน พบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตอนที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.90

2.3.13 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2 ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วมาจัดพิมพ์เป็นฉบับเดียวกัน เพื่อนำไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 2 ช่วง

3.1 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ ดำเนินการ ดังนี้

3.1.1 นัดหมายผู้เชี่ยวชาญในการประเมินการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ร่วมกับกระบวนการโพลยา

3.2.2 ส่งแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และแบบประเมินการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้ผู้เชี่ยวชาญ

3.3.3 รับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และแบบประเมินการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน

สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญ

3.2 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) ตรวจสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) และตรวจสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556 : หน้า 11-12)

โดยที่การตรวจสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา เนื้อหา และด้านเวลา ส่วนการตรวจสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และตรวจสอบประสิทธิภาพภาคสนาม เพื่อตรวจสอบของการจัดการเรียนรู้โดยเทียบกับเกณฑ์ 75/75

3.2.1 การทำใบงานระหว่างเรียนเพื่อวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E_1)

3.2.2 การทดสอบหลังเรียนเพื่อวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

4. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

4.1 การประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้าน แล้วแปลผลของค่าเป็นระดับความเหมาะสมโดยใช้เกณฑ์ของลิเคิร์ต (Likert Scale) โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยพิจารณาระดับความเหมาะสมในภาพรวมของผู้เชี่ยวชาญที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่า 1.00 จึงถือว่าการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม

4.2 การตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการตรวจสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) การตรวจสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) และการตรวจสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556 : หน้า 11-12)

โดยที่การตรวจสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา เนื้อหา และด้านเวลา ส่วนการตรวจสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และการตรวจสอบประสิทธิภาพภาคสนาม ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนตามเกณฑ์ 75/75 ที่ได้จากการทำใบงานระหว่างเรียนโดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา (E_1) และค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (E_2)

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลการใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ด้านแหล่งข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม ปีการศึกษา 2565 จำนวน 42 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

2. แบบแผนการวิจัย

ในการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้แบบแผนการทดลองแบบวัดก่อนและหลังการทดลอง (One group pretest posttest design) และวัดหลังการทดลองกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงแบบแผนการวิจัยในการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา

ทดสอบก่อนเรียน	การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา	ทดสอบหลังเรียน
O_1	X	O_2

เมื่อ

O_1 แทน ผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน

- X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา
- O₂ แทน ผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
หลังเรียน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ซึ่งเครื่องมือทั้งหมดได้แสดงการสร้างและหาคุณภาพในขั้นตอนที่ 1

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร ปีการศึกษา 2565 จำนวน 42 คน มีการดำเนินงาน ดังนี้

4.1 ดำเนินการทดสอบนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เพื่อเป็นคะแนนก่อนเรียนของนักเรียน

4.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 9 ชั่วโมง

4.3 ดำเนินการทดสอบนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เพื่อเป็นคะแนนหลังเรียนของนักเรียน

5. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยสถิติทดสอบทีแบบไม่อิสระ (t - test Dependent)

5.3 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ด้วยสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (t - test one sample)

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ตำแหน่งแหล่งข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม ปีการศึกษา 2565 จำนวน 42 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบประเมินความพึงพอใจของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับ กระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 2.2 กำหนดประเด็นเนื้อหาที่ต้องการสอบถามความพึงพอใจ
 2.3 จัดทำร่างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็น ฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามประเด็นเนื้อหาที่กำหนดแบบ ประเมินตามแบบของลิเคิร์ต (Likert Scale) โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

5 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับมาก

3 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับปานกลาง

2 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับน้อย

1 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

2.4 นำแบบสอบถามฉบับร่างเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ในด้านการใช้ภาษาของแบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.5 ปรับปรุงแบบสอบถามความพึงพอใจตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและนำไปให้ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 3 คน ได้แก่

2.5.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นครูชำนาญการพิเศษที่สอน วิชาคณิตศาสตร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิจิตร จำนวน 2 คน

2.5.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล ซึ่งเป็นอาจารย์ภาควิชาบริหาร วิจัย และพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร หรืออาจารย์ที่สำเร็จการศึกษาด้านวิจัยระดับปริญญาโทขึ้นไป จำนวน 1 คน

เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของรายการประเมินกับข้อคำถาม โดยกำหนดระดับคะแนนไว้ ดังนี้

+1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับประเด็นที่ต้องการวัด

0 ถ้าไม่แน่ใจหรือตัดสินใจไม่ได้ว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับประเด็นที่ต้องการวัด

-1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับประเด็นที่ต้องการวัด

2.6 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจ โดยพิจารณาคัดเลือกจากค่า $IOC \geq 0.50$ ซึ่งผลการตรวจความสอดคล้องของข้อคำถามมีความสอดคล้องทุกข้อคำถาม

2.7 จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.1 แจกแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.2 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาตรวจนับคะแนน เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

4. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้าน ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50 – 3.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย ใช้สูตรดังนี้ (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2541, หน้า 48)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้ (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2541, หน้า 78)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	กำลังสองของคะแนนผลรวม
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

$$E_1 = \frac{\sum X_1 / N}{A} \quad \text{และ} \quad E_2 = \frac{\sum X_2 / N}{B}$$

เมื่อ	E_1	แทน	คะแนนรวมของทุกคนจากใบกิจกรรมและใบงานระหว่างเรียน
	E_2	แทน	คะแนนของการใช้แบบทดสอบหลังเรียน
	$\sum X_1$	แทน	คะแนนรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน
	$\sum X_2$	แทน	คะแนนรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของใบกิจกรรมและใบงานหลังเรียน

2.2 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ใช้สูตรดังนี้ (รัตนะ บัวสนธ์, 2552, หน้า82)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามข้อนั้นๆ
	\sum	แทน	การรวม
	R	แทน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้สูตรดังนี้ (มนสิข สิริสมบุญ, 2550 : 128 - 129)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.4 ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยวิธี Brennan โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านร้อยละ 75 สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 90)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
 U แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์
 L แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์
 n_1 แทน จำนวนผู้สอบที่สอบผ่านเกณฑ์
 n_2 แทน จำนวนผู้สอบที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.5 ค่าความเที่ยงของโลเวทท์ (Lovett) มีสูตรดังนี้ (สุรินทร์ แห่งจันทิก, 2528)

$$r_{ck} = 1 - \frac{n(k-1)}{n(k-1)-2} \times \frac{MS_e}{MS_p}$$

เมื่อ $MS_p = \frac{k \sum_{i=1}^n (\frac{x_i}{k} - c)^2}{n}$

$$MS_e = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k (x_{ij} - c)^2 - n \sum_{j=1}^k (\frac{x_j}{n} - \overline{x_{ij}})^2 - k \sum_{i=1}^n (\frac{x_i}{k} - c)^2}{(n-1)(k-1)}$$

c แทน คะแนนจุดตัดรายข้อ

$\overline{x_{ij}}$ แทน ค่าเฉลี่ยรวมของข้อมูลทั้งหมด

MS_p แทน ผลบวกกำลังสองเฉลี่ยคะแนนของบุคคล

MS_e แทน ผลบวกกำลังสองเฉลี่ยคะแนนความคลาดเคลื่อน

k แทน จำนวนข้อสอบ

n แทน จำนวนผู้สอบ

x_i แทน คะแนนของคนที่ i จากการทำข้อสอบ k ข้อ

x_j แทน คะแนนสอบข้อที่ j จากการทำข้อสอบของผู้สอบ n คน

2.6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของเกณฑ์การให้คะแนน ใช้สูตรดังนี้ (รัตนะ บัวสนธ์, 2552, หน้า 83)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} หมายถึง สัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบสอบซ้ำ

\sum หมายถึง การรวมหรือผลรวม

N หมายถึง จำนวนบุคคล

X หมายถึง คะแนนชุดที่ 1 ตรวจสอบโดยครูที่สอนคณิตศาสตร์

Y หมายถึง คะแนนชุดที่ 2 ตรวจสอบโดยผู้วิจัย

X^2 หมายถึง คะแนนยกกำลังสองของแต่ละตัวในชุดที่ 1

Y^2 หมายถึง คะแนนยกกำลังสองของแต่ละตัวในชุดที่ 2

XY หมายถึง คะแนนที่เป็นผลคูณของคะแนนชุดที่ 1 และชุดที่ 2 แต่ละตัว

2.7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยสถิติทดสอบที่แบบอิสระ (t - test Dependent) ใช้สูตรดังนี้ (เทียมจันทร์ พาณิชย์ผลินไชย, 2541, หน้า 142)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}}, \quad df = n - 1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่

D แทน ผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่

$\sum D^2$ แทน กำลังสองของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่

n แทน จำนวนคู่ของข้อมูล (หรือจำนวนคน)

df แทน องศาหรือชั้นความเป็นอิสระ

2.8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (t – test One Sample) (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2541, หน้า 142) ใช้สูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S_x}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่
	μ	แทน	เกณฑ์ที่กำหนด
	S_x	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของกลุ่มทดลอง
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มทดลอง



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา

2.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา

2.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

มีผลดังต่อไปนี้

1. ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในครั้งนี้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relation) ร่วมกันอภิปรายสถานการณ์ต่าง ๆ ในบริบทรอบตัวของนักเรียนหรือในท้องถิ่น ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน และเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับสถานการณ์รอบตัว

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing) ครูจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมโดยเชื่อมโยงกับสถานการณ์รอบตัว นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ลงมือปฏิบัติของนักเรียนในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying) นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในรอบตัวของนักเรียน โดยใช้กระบวนการโพลยาเข้ามาช่วยแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าอะไร
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นการหาความสัมพันธ์ของระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา โดยเลือกวิธีแก้ปัญหา กำหนดตัวแปร เขียนสัดส่วน
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ คิดคำนวณ หรือแสดงวิธีทำเพื่อให้ได้คำตอบ
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบว่าสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่ และสรุปคำตอบ

ขั้นที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating) เป็นการทำกิจกรรมกลุ่ม และนักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม โดยการอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อค้นพบต่าง ๆ เพื่อร่วมกันสรุปแนวคิดที่ได้จากการเรียนรู้

ขั้นที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring) ในขั้นนี้ตอนนี้ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเชื่อมโยงเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่น ๆ

โดยชั้นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ มีการเชื่อมโยงความรู้ของบริบทในท้องถิ่นในชุมชนของนักเรียนมาเชื่อมโยงกับความรู้กับเรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และมีวิทยาการจากคนในชุมชนที่มีความชำนาญมาให้ความรู้กับนักเรียน ชั้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ นักเรียนจะได้ศึกษาความรู้จากใบความรู้โดยครูจะยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับบริบทในท้องถิ่นในชุมชนของนักเรียน ชั้นการนำความรู้ไปใช้ เป็นกิจกรรมกลุ่มโดยที่นักเรียนจะได้ฝึกการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบริบทในท้องถิ่นในชุมชนของนักเรียน โดยจะใช้กระบวนการโพลยามาช่วยในการแก้ปัญหา โดยครูจะกำหนดปัญหามาให้ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าอะไร นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหา โดยเลือกวิธีแก้ปัญหา กำหนดตัวแปร เขียนสัดส่วน นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา โดยแสดงวิธีทำหรือคำนวณเพื่อให้ได้คำตอบ และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ ชั้นการร่วมมือ นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม และชั้นการถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเชื่อมโยงเกี่ยวกับการประยุกต์ในสถานการณ์อื่น ทำให้ได้การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนของบริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้

2. ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ปรากฏผลดังตาราง 6 ดังนี้

ตาราง 6 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	n = 3		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
1. แผนการจัดการเรียนรู้			
1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้	5.00	0.00	มากที่สุด

ตาราง 6 (ต่อ)

รายการประเมิน	n = 3		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
1.2 สาระสำคัญสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3 สาระการเรียนรู้เนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้	4.33	0.58	มาก
1.4 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญที่กำหนดไว้	4.33	0.58	มาก
1.5 สื่อนวัตกรรม/แหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้	4.33	0.58	มาก
1.6 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้	4.67	0.58	มากที่สุด
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา			
2.1 ชั้นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์			
1) มีการร่วมกันอภิปรายบริบทในชุมชน	5.00	0.00	มากที่สุด
2) มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับบริบทในชุมชน	5.00	0.00	มากที่สุด
3) มีการกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทในชุมชน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 ชั้นการเรียนรู้จากประสบการณ์			
1) มีการสอนโดยใช้สถานการณ์ในบริบท	5.00	0.00	มากที่สุด
2) มีการเรียนรู้จากสถานการณ์ในบริบท	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3 การนำความรู้ไปใช้			
1) มีการฝึกแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในบริบท	4.67	0.58	มากที่สุด
2) มีการใช้กระบวนการโพลยาในการแก้ปัญหา	5.00	0.00	มากที่สุด
3) นักเรียนมีการทำความเข้าใจปัญหา	5.00	0.00	มากที่สุด
4) นักเรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหา	4.67	0.58	มากที่สุด
5) นักเรียนมีการดำเนินการแก้ปัญหา	5.00	0.00	มากที่สุด
6) นักเรียนมีการตรวจสอบคำตอบ	4.67	0.58	มากที่สุด
2.4 ชั้นการร่วมมือ			
1) มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม	4.33	0.58	มาก

ตาราง 6 (ต่อ)

รายการประเมิน	n = 3		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
2) มีการอภิปรายภายในกลุ่ม	4.33	0.58	มาก
3) มีการแก้ปัญหาพร้อมกันภายในกลุ่ม	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 ขั้นการถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น			
1) มีการแก้ปัญหาในบริบทอื่น	4.67	0.58	มากที่สุด
2) มีการอภิปรายเชื่อมโยงไปยังบริบทอื่น	4.33	0.58	มาก
เฉลี่ยรวม	4.71	0.34	มากที่สุด

จากตาราง 6 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยภาพรวมในแต่ละการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34

3. ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 ผลปรากฏดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา เนื้อหา และด้านเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา

ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับนักเรียนจำนวน 3 คน โดยตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา เนื้อหา และด้านเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา ดังนี้

ด้านภาษา ใบบงานในการจัดการเรียนรู้มีคำชี้แจงที่ใช้คำซ้ำซ้อนกันทำให้นักเรียนสับสน

ด้านเนื้อหา ยังมีข้อความบางข้อความที่พิมพ์ผิด และมีบรรทัดที่ขีดเกินไปไม่พอนักเรียนเขียนคำตอบ

ด้านเวลา เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน และทำแบบฝึกหัดไม่เพียงพอ

การปรับปรุง 1. แก้ไขคำชี้แจงใหม่ให้มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย

2. แก้ไขข้อความที่พิมพ์ผิดให้ถูกต้อง
3. ปรับเวลาให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 2 หาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม

ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนจำนวน 9 คน ดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนจำนวน 9 คน

ใบงาน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ในการทำใบงาน ระหว่างการจัดการเรียนรู้	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ในการทำแบบทดสอบ หลังการจัดการเรียนรู้
ใบงานที่ 1	82.22	
ใบงานที่ 2	68.33	
ใบงานที่ 3	73.33	
ใบงานที่ 4	72.22	
ใบงานที่ 5	75.83	75.56
ใบงานที่ 6	76.94	
ใบงานที่ 7	74.17	
ใบงานที่ 8	77.50	
ใบงานที่ 9	74.72	
รวมเฉลี่ยร้อยละ	75.03	75.56
ประสิทธิภาพของกระบวนการ = 75.03		ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ = 75.56
$E_1/E_2 = 75.03/75.56$		

จากตาราง 7 พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 75.04 เมื่อพิจารณาการจัดการเรียนรู้จากใบงาน 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9

มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 82.22, 68.33, 73.33, 72.22, 75.83, 76.94, 74.17, 77.50 และ 74.72 ตามลำดับ มีประสิทธิภาพผลลัพธ์เท่ากับ 75.56 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.03/75.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 (รายละเอียดในภาคผนวก ง)

ขั้นตอนที่ 3 หาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม

ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 4 จำนวน 42 คน ดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 4 จำนวน 42 คน

ใบงาน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ในการทำใบงาน ระหว่างการจัดการเรียนรู้	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ในการทำแบบทดสอบ หลังการจัดการเรียนรู้
ใบงานที่ 1	77.14	
ใบงานที่ 2	72.86	
ใบงานที่ 3	71.55	
ใบงานที่ 4	70.12	
ใบงานที่ 5	77.74	76.11
ใบงานที่ 6	72.14	
ใบงานที่ 7	77.44	
ใบงานที่ 8	79.40	
ใบงานที่ 9	78.04	
รวมเฉลี่ยร้อยละ	75.16	76.11
ประสิทธิภาพของกระบวนการ =	75.16	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ = 76.11
$E_1 / E_2 = 75.16 / 76.11$		

จากตาราง 8 พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 75.16 เมื่อพิจารณาการจัดการเรียนรู้จากใบงาน 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 77.14, 72.86, 71.55, 70.12, 77.74, 72.14, 77.44, 79.40 และ 78.04 ตามลำดับ มีประสิทธิภาพผลลัพธ์เท่ากับ 76.11 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.16/76.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 (รายละเอียดในภาคผนวก ง)

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา

2.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา ผลปรากฏดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 จำนวน 42 คน

การทดสอบ	n	\bar{X}	S.D.	t-test	Sig (1-tailed)
ก่อนเรียน	42	16.27	3.49	23.71*	.000
หลังเรียน	42	23.45	2.83		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 พบว่า การทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 16.27 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.49 และการทดสอบหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.45 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.83 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการ โพลยา หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ผลปรากฏดังตาราง 10

ตาราง 10 แสดงการทดสอบเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 75 กับคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 จำนวน 42 คน

การทดสอบ	n	คะแนน เต็ม	คะแนน เกณฑ์	\bar{X}	S.D.	t-test	Sig (1-tailed)
หลังเรียน	42	30	22.5	23.31	2.70	1.94*	0.025

* มีนัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 พบว่า การทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบ คะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 11 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบท เป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 จำนวน 42 คน

รายการ	n = 42		ระดับความ พึงพอใจ
	\bar{X}	SD.	
1. ด้านปัจจัยนำเข้า			
1.1 ครูใช้สื่อในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม	4.52	4.52	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการ	n = 42		ระดับความพึงพอใจ
	\bar{X}	SD.	
1.2 สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนได้ง่ายยิ่งขึ้น	4.50	4.50	มากที่สุด
1.3 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.43	4.43	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านปัจจัยนำเข้า	4.48	0.52	มาก
2. ด้านกระบวนการ			
2.1 ครูแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ก่อนเรียน	4.86	0.52	มากที่สุด
2.2 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับบริบทในชุมชน	4.64	0.62	มากที่สุด
2.3 ครูจัดการเรียนรู้โดยยกตัวอย่างปัญหาจากสถานการณ์ในชุมชน โดยใช้กระบวนการโพลยา	4.67	0.53	มากที่สุด
2.4 ครูจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการโพลยา	4.55	0.63	มากที่สุด
2.5 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามและจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้	4.52	0.63	มากที่สุด
2.6 ครูจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาอื่น ๆ โดยใช้กระบวนการโพลยา	4.55	0.63	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านกระบวนการ	4.63	0.60	มากที่สุด
3. ด้านผลผลิต			
3.1 จากการจัดการเรียนรู้นี้ นักเรียนสามารถหาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบได้	4.60	0.77	มากที่สุด
3.2 นักเรียนได้เห็นความก้าวหน้าในการแก้ปัญหาของตนเองจากการจัดการเรียนรู้นี้	4.57	0.56	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการ	n = 42		ระดับความ พึงพอใจ
	\bar{X}	SD.	
3.3 นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน ในชีวิตประจำวันได้	4.40	1.01	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านผลผลิต	4.52	0.80	มากที่สุด
ภาพรวม	4.57	0.64	มากที่สุด

จากตาราง 11 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในภาพรวม นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 เมื่อพิจารณาเป็นด้าน พบว่า ด้านกระบวนการมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 ด้านผลผลิตมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.80 และด้านปัจจัยนำเข้ามีความพึงพอใจระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 เมื่อพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีค่ามากกว่า 1 ซึ่งมีการตอบในประเด็นนั้นแตกต่างกันมาก พบว่า ด้านนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน นักเรียนบางคนที่เข้าใจวิธีการใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา แต่นักเรียนแต่ละคนไม่ได้เจอปัญหาบ่อยในชีวิตประจำวัน และไม่ได้เจอปัญหาเหมือนกันในชีวิตจริง ดังนั้น การจัดสถานการณ์ปัญหาและเชื่อมโยงไปสู่ชีวิตประจำวันของนักเรียนจึงจะช่วยกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนสามารถฝึกฝนการแก้ปัญหาได้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ขั้นตอนของบริบทเป็นฐานและนำกระบวนการโพลยาเข้ามาใช้แก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอน จะช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ นักเรียนแต่ละคนต้องการเวลาในการทำ ความเข้าใจไม่เท่ากัน กิจกรรมกลุ่มจะช่วยให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นคนอื่น และช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้อยากเรียน และการใช้สื่อ วัสดุที่อยู่ในท้องถิ่น จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ดีขึ้น

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการวิจัยและสรุปผลการวิจัย ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปผลได้ดังนี้

1. ผลการสร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยในแต่ละการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relation) ขั้นที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing) ขั้นที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying) นักเรียนจะได้ฝึกแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการโพลยา โดยมีขั้นตอนดังนี้ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบ ขั้นที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating) และขั้นที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring) โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 9 ชั่วโมง 3 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 3 ชั่วโมง เป็นเรื่อง อัตราส่วนจากปัญอินทรีย์ การจัดการเรียนรู้ที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง เรื่อง สัดส่วนของผลิตภัณฑ์ในชุมชน การจัดการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 3 ชั่วโมง เรื่อง ร้อยละของสินค้าในชุมชน ซึ่งการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นการสอบนอกเวลาการจัดการเรียนรู้

ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มีความคิดเห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 3 การจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ผลการตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา เนื้อหา และด้านเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา พบว่าในการจัดการเรียนรู้ มีคำชี้แจงในใบงานที่ใช้คำซ้ำซ้อน

กันทำให้นักเรียนสับสน ยังมีข้อความบางข้อความที่พิมพ์ผิด และมีบรรทัดที่ขีดเกินไปไม่พอให้นักเรียนเขียนคำตอบ เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้และทำแบบฝึกหัดไม่เพียงพอ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงโดยการเขียนอธิบายคำชี้แจงใหม่ให้มีความชัดเจนและเข้าใจง่ายขึ้น แก้ไขข้อความที่พิมพ์ผิดให้ถูกต้อง และปรับเวลาให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรม และผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบกลุ่ม และหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.03/75.56 และ 75.16/76.11 ตามลำดับ

2. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา มีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า ด้านกระบวนการมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 ด้านผลผลิตมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.80 และด้านปัจจัยนำเข้ามีความพึงพอใจระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้นำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีทั้งหมด 3 แผนการจัดการ

เรียนรู้ จำนวน 9 ชั่วโมง โดยในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยาแต่ละ ครั้ง จะประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relation) ร่วมกันอภิปราย สถานการณ์ต่าง ๆ ในบริบทรอบตัวของนักเรียนหรือในห้องเรียน ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ของนักเรียน กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน และเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับสถานการณ์ รอบตัว ขั้นที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing) ครูจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมโดย เชื่อมโยงกับสถานการณ์รอบตัว นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ลงมือปฏิบัติของนักเรียนในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying) นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในรอบตัวของนักเรียน โดยใช้กระบวนการโพลยาเข้ามาช่วย แก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ว่าโจทย์ กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าอะไร 2) ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นการหาความสัมพันธ์ของ ระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา โดยเลือกวิธี แก้ปัญหา กำหนดตัวแปร เขียนสัดส่วน 3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตาม แผนที่วางไว้ คิดคำนวณหรือแสดงวิธีทำเพื่อให้ได้คำตอบ 4) ขั้นตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบความ สมเหตุสมผลของคำตอบว่าสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่ และสรุปคำตอบ ขั้นที่ 4 การ ร่วมมือ (Cooperating) เป็นการทำกิจกรรมกลุ่ม และนักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม โดยการอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อค้นพบต่าง ๆ เพื่อร่วมกันสรุปแนวคิดที่ได้จากการเรียนรู้ และขั้นที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring) ในขั้นนี้ตอนนี้ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เชื่อมโยงเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่น ๆ และผลการ ตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการ โพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตาม ขั้นตอน โดยผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตร ตัวชี้วัด เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เอกสารเกี่ยวกับการวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้ แล้วดำเนินการสร้างอย่างมีระบบและวิธีการที่เหมาะสม โดยผ่านการตรวจ แก้ไข และได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีความเชี่ยวชาญทั้งด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการ วัดและประเมิน และด้านการสอนคณิตศาสตร์

ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมทางด้านภาษา เวลาที่ใช้ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา กับนักเรียน 3 คน แล้วนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 9 คน ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี ปานกลาง อ่อน ระดับละ 3 คน พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้

บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการ เท่ากับ 75.03 เมื่อพิจารณาแต่ละกิจกรรมพบว่า กิจกรรมที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 82.22, 68.33, 73.33, 72.22, 75.83, 76.94, 74.17, 77.50 และ 74.72 ตามลำดับ มีประสิทธิภาพผลลัพธ์เท่ากับ 75.56 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา มีประสิทธิภาพ 75.03/75.56 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกิจกรรมได้รับการปรับปรุง แก้ไข เนื้อหาจากการประเมินประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและจากผู้เชี่ยวชาญมาก่อนแล้ว จากนั้นหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ทดลองกับนักเรียนทั้งชั้นจำนวน 42 คน พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 75.16 เมื่อพิจารณาการจัดการเรียนรู้จากใบงาน 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 77.14, 72.86, 71.55, 70.12, 77.74, 72.14, 77.44, 79.40 และ 78.04 ตามลำดับ มีประสิทธิภาพผลลัพธ์เท่ากับ 76.11 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.16/76.11 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา อย่างมีหลักเกณฑ์และขั้นตอน และได้ศึกษาดำเนินการ ศึกษาข้อมูลก่อนลงมือสร้าง อีกทั้งการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยาที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำจากการตรวจสอบความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ และได้ไปทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม จึงทำให้การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พลอยไพริน ศิริพัฒน์ (2562) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.27/75.90 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ที่กล่าวว่า เราจะยอมรับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าความแปรปรวน 2.5-5% นั่นคือประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5% แต่โดยปกติเราจะกำหนดไว้ 2.5% เราก็สามารถยอมรับได้ว่าสื่อหรือชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ

2. การศึกษาผลการใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เมื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 42 คน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลการศึกษาเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้สร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยาโดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relation) ขั้นที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing) ขั้นที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying) นักเรียนจะได้ฝึกแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการโพลยา โดยมีขั้นตอนดังนี้ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบ ขั้นที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating) และขั้นที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring) ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา มีการเชื่อมโยงความรู้ของบริบทในท้องถิ่นในชุมชนของนักเรียนมาเชื่อมโยงกับความรู้กับเรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และมีวิทยากรจากคนในชุมชนที่มีความชำนาญมาให้ความรู้กับนักเรียน นักเรียนจะได้ศึกษาความรู้จากใบความรู้โดยครูจะยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับบริบทในท้องถิ่นในชุมชนของนักเรียน นักเรียนจะได้ฝึกการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบริบทของท้องถิ่นในชุมชนของนักเรียนด้วยการจัดเป็นกิจกรรมกลุ่ม โดยจะใช้กระบวนการโพลยามาช่วยในการแก้ปัญหา ซึ่งครูจะกำหนดปัญหามาให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าอะไร นักเรียนจะต้องวางแผนการแก้ปัญหา โดยเลือกวิธีแก้ปัญหา กำหนดตัวแปร เขียนสัดส่วน และดำเนินการแก้ปัญหา โดยแสดงวิธีทำหรือคำนวณเพื่อให้ได้คำตอบ และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ โดยนักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายเชื่อมโยงเกี่ยวกับการประยุกต์ในสถานการณ์อื่น ทำให้นักเรียนเกิดความสามารถในการปัญหาทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ คณิตศร พานิช (2563) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละ และอัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยการใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 เปรียบเทียบความสามารถในการปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 เมื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 42 คน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับ

กระบวนการโพลยา ที่เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยเริ่มจากการแก้ปัญหาจากบริบทหรือปัญหาที่อยู่ในชุมชน ซึ่งนักเรียนมีความคุ้นเคยและเป็นเรื่องใกล้ตัวของนักเรียนก่อนนำไปสู่การแก้ปัญหาอื่น นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบตามกระบวนการของโพลยา ทำให้นักเรียนเกิดความสามารถในการปัญหาทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิทวัส หมูคำ (2560) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา โรงเรียนบ้านตาก“ประชาวิทยาการ” มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนโดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เมื่อพิจารณาเป็นด้าน พบว่า ด้านกระบวนการมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ด้านผลผลิตมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด และด้านปัจจัยนำเข้ามีความพึงพอใจระดับมาก ด้านนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน นักเรียนบางคนที่ใช้วิธีการใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา แต่นักเรียนแต่ละคนไม่ได้เจอปัญหาบ่อยในชีวิตประจำวัน และไม่ได้เจอปัญหาเหมือนกันในชีวิตจริง ดังนั้นการจัดสถานการณ์ปัญหาและเชื่อมโยงไปสู่ชีวิตประจำวันของนักเรียนจะช่วยกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนสามารถฝึกฝนการแก้ปัญหาได้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ขั้นตอนของบริบทเป็นฐานและนำกระบวนการโพลยาเข้ามาใช้แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน จะช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ นักเรียนแต่ละคนต้องการเวลาในการทำความเข้าใจไม่เท่ากันกิจกรรมกลุ่มจะช่วยให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นคนอื่น และช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้อยากเรียน และการใช้สื่อ วัสดุที่อยู่ในท้องถิ่นจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ดีขึ้น ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ พลอยไพริน ศิริพัฒน์ (2562) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนหรือการศึกษาครั้งต่อไปดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ครูผู้สอนควรฝึกให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการโพลยาในการแก้ปัญหาเพื่อให้นักเรียนสามารถนำมาใช้ได้รวดเร็วขึ้น
2. ครูควรจัดบริบทที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน สามารถพานักเรียนไปลงพื้นที่ชุมชนเพื่อให้นักเรียนได้สัมผัสประสบการณ์และปัญหาที่หลากหลายในชุมชน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรดำเนินการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ กับนวัตกรรมการสอนประเภทอื่น
2. พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เช่น ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นต้น

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กมลวรรณ ตี้อยู่เจริญพร. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล ที่มีต่อทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นปีที่ โรงเรียนเตรียมทหาร จังหวัดนครนายก. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช).
- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). แนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กัลยา สังขมาลย์. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิต วิเคราะห์เบื้องต้น โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต).
- กาญจนา การสมทรัพย์ และคณะ. (2561). การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปา ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา. วารสารไลยอลงกรณ์ปริทัศน์, 8(2), 129-139.
- คณิตพร พานิช. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง).
- จริยา สุนทรหาญ. (2561). ผลของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา).
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการ ศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 7-20.
- ญาสุมิน สุวรรณไตรย์. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และ ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC. วารสารมหาจุฬานาครธรรม์, 7(11), 16- 33.
- ทัศนวัต ปานพุ่ม และชมนาด เชื้อสุวรรณ. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ร่วมกับการเขียนบันทึกรู้ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตร

- วิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพัฒนวิชาการธนบุรี. วารสารวิทยาลัยนครราชสีมา, 11(2), 105-108.
- เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย. (2541). สถิติเพื่อการวิจัย. เอกสารประกอบการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- นภสร ยิ่งยืน. (2562). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- พลอยไพริน ศิริพัฒน์. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา. วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา, 2(1), 23-33.
- พัชรินทร์ ทิตะยา. (2561). การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (TAI) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต).
- พัฒนพงษ์ พงษ์จันโอ. (2560). การศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม).
- พิมพ์ิชา เอกพันธ์ (2563). การพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นด้วย กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- มนสิข สิทธิสมบุญ. (2550). ระเบียบวิธีวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 8. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- รหัท ดิบบง, (2562). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- รัตนะ บัวสนธ์. (2552). การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ: คำสมัย.
- วิทวัส หมูคำ. (2560). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการแก้โจทย์

- ปัญหาของโพลยา โรงเรียนบ้านตาก “ประชาวิทยาคาร”. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร)
- เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร. (2554). การประยุกต์ใช้แนวคิด Teach Less, Learn More (TLLM) สู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 23(1), 1-11.
- สมทรง สุวพานิช. (2539). เอกสารประกอบการสอนรายวิชา1023622 พฤติกรรมการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา. มหาสารคาม: คณะวิชาครุศาสตร์สถาบันราชภัฏมหาสารคาม
- สายชล มีทรัพย์. (2542). การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถม. สงขลา: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสงขลา.
- สุรินทร์ เฟ่งจันทิก. (2528). การเปรียบเทียบคะแนนจุดตัด และความเที่ยงของแบบสอบอิงเกณฑ์ระหว่างแบบสอบประเภทเลือกตอบกับตอบสั้น จากการใช้ทฤษฎีการตัดสินใจของแกลส. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2559). *สภาวะการศึกษาไทย ปี 2557/2558 “จะปฏิรูปการศึกษาไทยให้ทันโลกในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างไร”*. กรุงเทพฯ: สกศ.
- เสาวภาคย์ สังฆานาคินทร์. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณ).
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Crawford, M. L. (2001). *Teaching contextually: Research, rationale, and techniques for improving student motivation and achievement in mathematics and science*. Texas: CCI Publishing
- Darkwah, V.A. (2006). *Undergraduate nursing student’level of thinking and self-efficacy in patient education in Context-based learning Program*. Dissertation M.N. (Nursing) Alberta: Faculty of Nursing, University of Alberta. Canada.
- De Jong, O. (2006). Making chemistry meaningful: Conditions for successful context based teaching. *Educacion Quimica*, 17, 215-221
- Krulik, Stephen & Rudnick, Jesse A. (1993). *Reasoning and Problem Solving: A Handbook for Elementary School Teachers*. Boston: Allyn and Bacon
- Pesman, H., & Ozdemir, O. F. (2012). Approach–method interaction: The role of teaching method on the effect of context-based approach in physics

instruction. *International Journal of Science Education*, 34(14), 2127–2145.

Polya, G. (1957). *How to Solve It*. New York Management. New: John Wiley and Sons, Inc.

Suydam, H.L. (1990). “Untangling Clues from Research on Problem Solving”, *Problem Solving in School Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics. Sons, Inc.





ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สธิรพร เขาวนชัย อาจารย์ประจำภาควิชาบริหาร
วิจัย และพัฒนานวัตกรรม
ทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
3. นางเครือมาส คำเขียน ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนสระหลวงพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษาพิจิตร
4. นางสาวสิริพร ออมสิน ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษาพิจิตร

ภาคผนวก ข เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบประเมินการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ผู้ประเมินเห็นว่ามีความเหมาะสมตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดระดับของความเหมาะสม ดังต่อไปนี้

- | | | |
|---|---------|-------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมน้อย |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมน้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. แผนการจัดการเรียนรู้					
1. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้					
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้					
3. สาระการเรียนรู้เนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้					
4. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญที่กำหนดไว้					
5. สื่อ นวัตกรรม/แหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้					
6. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้					
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา					
2.1 ขั้นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1) มีการร่วมกันอภิปรายบริบทในชุมชน					
2) มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับบริบทในชุมชน					
3) มีการกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทในชุมชน					
2.2 ชั้นการเรียนรู้จากประสบการณ์					
1) มีการสอนโดยใช้สถานการณ์ในบริบท					
2) มีการเรียนรู้จากสถานการณ์ในบริบท					
2.3 การนำความรู้ไปใช้					
1) มีการฝึกแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในบริบท					
2) มีการใช้กระบวนการโพลยาในการแก้ปัญหา					
3) นักเรียนมีการทำความเข้าใจปัญหา					
4) นักเรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหา					
5) นักเรียนมีการดำเนินการแก้ปัญหา					
6) นักเรียนมีการตรวจสอบคำตอบ					
2.4 ชั้นการร่วมมือ					
1) มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม					
2) มีการอภิปรายภายในกลุ่ม					
3) มีการแก้ปัญหาร่วมกันภายในกลุ่ม					
2.5 ชั้นการถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น					
1) มีการแก้ปัญหาในบริบทอื่น					
2) มีการอภิปรายเชื่อมโยงไปยังบริบทอื่น					

ข้อเสนอแนะ

.....

(ลงชื่อ).....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

คำชี้แจง กรุณาพิจารณาข้อคำถามในแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ว่ามีความสอดคล้องตามรายการประเมินที่กำหนดให้หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามผลการพิจารณาของท่าน

คะแนนการพิจารณา ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามของรายการประเมินมีความสอดคล้องกับการวัด
- 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าหรือตัดสินใจไม่ได้ว่าข้อคำถามของรายการประเมินมีความสอดคล้องกับการวัด
- 1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามของรายการประเมินไม่มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการวัด

รายการ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. ด้านปัจจัยนำเข้า				
1.1 ใช้สื่อในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม				
1.2 สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนได้ง่ายยิ่งขึ้น				
1.3 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม				
2. ด้านกระบวนการ				
2.1 ครูแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ก่อนเรียน				
2.2 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับบริบทในชุมชน				
2.3 ครูจัดการเรียนรู้โดยยกตัวอย่างปัญหาจากสถานการณ์ในชุมชนโดยใช้กระบวนการโพลยา				
2.4 ครูจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการโพลยา				

รายการ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
2.5 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามและจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้				
2.6 ครูจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาอื่น ๆ โดยใช้กระบวนการโพลยา				
3. ด้านผลผลิต				
3.1 นักเรียนสามารถหาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบได้จากการจัดการเรียนรู้				
3.2 นักเรียนได้เห็นความก้าวหน้าในการแก้ปัญหาของตนเองจากการจัดการเรียนรู้				
3.3 นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง กรุณาพิจารณาข้อคำถามในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามผลการพิจารณาของท่าน

คะแนนการพิจารณา ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบปริมาณตั้งแต่สองปริมาณได้	<u>ข้อสอบปรนัย</u> 1. อัตราส่วนของคะแนนสอบของมะนาวต่อน้ำฝนเป็น 3 : 4 อัตราส่วนของคะแนนของน้ำฝนต่อทับทิมเป็น 5 : 6 จงหาอัตราส่วนของคะแนนของมะนาวต่อน้ำฝนต่อทับทิม 1. 15 : 20 : 24 2. 3 : 4 : 5 : 6 3. 3 : 5 : 6 4. 6 : 8 : 6				
	2. ต้นมะยงชิดสูง 1.65 เมตร ต้นส้มโอสูง 135 เซนติเมตรจงหาอัตราส่วนเปรียบเทียบความสูงของต้นมะยงชิดกับต้นส้มโอ 1. 10 : 9 2. 9 : 8 3. 11 : 9 4. 11 : 8				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ผลการ ประเมิน			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
2. นักเรียนสามารถ แก้โจทย์ปัญหาที่ เกี่ยวกับอัตราส่วน ได้	3. เชือกยาว 100 เมตร แบ่งเป็น 3 ส่วน ด้วยอัตราส่วน 1 : 1 : 5 ข้อใดไม่ถูกต้อง 1. เส้นที่ยาวที่สุด ยาว 62.5 เมตร 2. เชือกสองเส้นที่สั้น ยาวรวมกัน สั้นกว่าเส้นที่ยาวที่สุด 25 เมตร 3. เส้นที่ยาวที่สุดยาวกว่าเส้นที่สั้นที่สุด อยู่ 60 เมตร 4. เส้นที่สั้นที่สุดยาว 12.5 เมตร				
	4. บ้านของตะวันเป็นเกษตรกร ตะวันปลูก ต้นชวนชมและต้นดาวเรืองเพื่อจำหน่ายอยู่ จำนวนหนึ่ง อัตราส่วนของดาวเรืองต่อ ชวนชมเป็น 5 : 3 ต่อมาดาวเรืองตายไป 22 ต้น ชวนชมตายไป 16 ต้น ทำให้อัตราส่วน ของดาวเรืองที่เหลือต่อชวนชมที่เหลือเป็น 9 : 5 จงหาว่า เดิมตะวันปลูกดาวเรืองและ ชวนชมอย่างละกี่ต้น 1. ชวนชม 48 ต้น ดาวเรือง 80 ต้น 2. ชวนชม 80 ต้น ดาวเรือง 48 ต้น 3. ชวนชม 85 ต้น ดาวเรือง 51 ต้น 4. ชวนชม 51 ต้น ดาวเรือง 85 ต้น				
	5. วีระซื้อหนังสือมาเล่มหนึ่ง จำนวน 450 หน้า วีระอ่านไปแล้ว 90 หน้า จงหา อัตราส่วนอย่างต่ำของหน้าหนังสือที่วีระยัง ไม่ได้อ่านต่อจำนวนหน้าของหนังสือทั้งเล่ม 1. 4 : 5 2. 1 : 5 3. 5 : 4 4. 5 : 1				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ผลการ ประเมิน			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
2. นักเรียนสามารถ แก้โจทย์ปัญหาที่ เกี่ยวกับอัตราส่วน ได้	6. กานดาทำเครื่องจิ้มสำหรับรับประทาน กับมะม่วงดิบ โดยผสมพริกป่น เกลือ และน้ำตาลด้วยอัตราส่วนโดยน้ำหนักเป็น $\frac{1}{2} : 2 : 4$ ตามลำดับ ถ้ากานดาใส่พริกป่น 100 กรัม กานดาจะต้องใส่น้ำตาลกี่กรัม 1. 200 กรัม 2. 400 กรัม 3. 600 กรัม 4. 800 กรัม				
3. นักเรียนสามารถ หาจำนวนที่แทน ด้วยตัวแปรใน สัดส่วนที่กำหนดให้	7. จงหาค่าของตัวแปรจากสัดส่วน $\frac{x-6}{4} = \frac{2}{3}$ 1. 10 2. 12 3. 16 4. 20				
	8. จงหาค่าของตัวแปรจากสัดส่วน $\frac{80}{a} = \frac{20}{16}$ 1. 64 2. 72 3. 84 4. 92				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ผลการ ประเมิน			ข้อเสนา แนะ
		+1	0	-1	
4. นักเรียนสามารถ แก้โจทย์ปัญหาที่ เกี่ยวกับสัดส่วนได้	9. นั้บดาวทำสบู่โดยมีส่วนผสมสามอย่าง คือ เบส ไชมัน และน้ำหอม มีอัตราส่วน เบส : ไชมัน : น้ำหอม = 7 : 15 : 1 ถ้านั้บดาวใส่เบสลงไป 119 กรัม จงหาว่า นั้บจะได้สบู่กี่กรัม 1. 391 กรัม 2. 392 กรัม 3. 393 กรัม 4. 394 กรัม				
	10. แอมซื้อหนังสือมา 4 เล่ม จ่ายเงินไป 144 บาท ถ้าซื้อหนังสือ 144 เล่ม แอมจะต้องจ่ายเงินกี่บาท 1. 5,184 บาท 2. 5,284 บาท 3. 4,184 บาท 4. 4,284 บาท				
	11. ห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่งประกาศลดราคา ครั้งใหญ่ โดยลดราคาสินค้าทุกชนิด ในอัตราเดียวกัน รัตเกล้าซื้อตุ้ยนได้ในราคา 18,000 บาทจากราคาเดิม 36,000 บาท ถ้าชิตจันท์ต้องการซื้อโทรทัศน์ซึ่งติดป้ายไว้ ในราคา 16,000 บาท ชิตจันท์จะต้อง จ่ายเงินหลังลดราคาแล้วกี่บาท 1. 6,000 บาท 2. 8,000 บาท 3. 10,000 บาท 4. 12,000 บาท				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ผลการ ประเมิน			ข้อเสน แนะ
		+1	0	-1	
4. นักเรียนสามารถ แก้โจทย์ปัญหาที่ เกี่ยวกับสัดส่วนได้	12. เงินของน้ำกับเงินของแนนคิดเป็น อัตราส่วน 3 : 4 ถ้าแนนมีเงินมากกว่าน้ำ 32 บาท จงหาว่าเงินรวมกันเท่าไร 1. 204 บาท 2. 210 บาท 3. 216 บาท 4. 224 บาท				
	13. ฟ้าใสร่วมลงทุนกับพลอยสวยเปิดร้าน ขายอาหาร โดยตกลงที่จะแบ่งส่วนกำไรตาม จำนวนเงินที่ลงทุน ถ้าฟ้าใสลงทุน 80,000 บาท และจะได้รับส่วนแบ่งกำไร 4,500 บาท เมื่อพลอยสวยลงทุน 72,000 บาท จะได้ส่วนแบ่งกำไรเท่าไร 1. 3,200 บาท 2. 4,050 บาท 3. 4,400 บาท 4. 8,500 บาท				
5. นักเรียนสามารถ เขียนอัตราส่วนให้อยู่ ในรูปร้อยละได้	14. $\frac{4}{5}$ คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ 1. 50 เปอร์เซ็นต์ 2. 60 เปอร์เซ็นต์ 3. 70 เปอร์เซ็นต์ 4. 80 เปอร์เซ็นต์				
	15. 48 : 1,200 คิดเป็นร้อยละเท่าไร 1. ร้อยละ 48 2. ร้อยละ 18 3. ร้อยละ 12 4. ร้อยละ 4				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผลการ ประเมิน			ข้อเสอ แนะ
		+1	0	-1	
6. นักเรียนสามารถเขียนร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนได้	16. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับ 32% <ol style="list-style-type: none"> สามารถเขียนแทนด้วย $\frac{32}{100}$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากับ $\frac{4}{25}$ มีอัตราส่วนอย่างต่ำเท่ากับ 32 : 100 ถ้าเขียนเป็นอัตราส่วนจะได้จำนวนที่หนึ่งของอัตราส่วนเป็น 32 				
	17. 32% ของ 6,400 คือจำนวนใด <ol style="list-style-type: none"> 1,828 2,048 2,148 2,208 				
7. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละได้	18. นักเรียนชั้น ม.1/1 มีทั้งหมด 42 คนวันนี้ขาดเรียน 7 คน คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ <ol style="list-style-type: none"> $\frac{1}{6}$ เปอร์เซ็นต์ $6\frac{2}{3}$ เปอร์เซ็นต์ 7 เปอร์เซ็นต์ 42 เปอร์เซ็นต์ 				
	19. แม่ขายซื้อทุเรียนมา 180 บาทแม่จะต้องติดราคาเสียไว้เท่าไรเมื่อลดแล้ว 10% จึงจะได้กำไร 20% <ol style="list-style-type: none"> 240 บาท 225 บาท 230 บาท 235 บาท 				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผลการ ประเมิน			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
7. นักเรียนสามารถ แก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับร้อยละได้	20. หนังสือเล่มหนึ่งมี 1,320 หน้า อ่านไป แล้ว 132 หน้า อยากทราบว่าเหลือหนังสือ ที่ยังไม่ได้อ่านอีกกี่เปอร์เซ็นต์ 1. 88% 2. 89% 3. 90% 4. 91%				
	21. เซอร์รี่ราคาขายเสียไว้ 336 บาท ได้ กำไร 40% แต่ถูกต่อราคาจากลูกค้าจึงขาย เสียไป 300 บาท จงหาว่าเซอร์รี่ได้กำไรหรือ ขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์ 1. ได้กำไร 25% 2. ได้กำไร 36% 3. ขาดทุน 25% 4. ขาดทุน 36%				
	22. ซ้อมะม่วงมา ร้อยละ 75 บาท ขายไป ร้อยละ 90 บาท ได้กำไรร้อยละเท่าไร 1. ร้อยละ 15 2. ร้อยละ 20 3. ร้อยละ 25 4. ร้อยละ 30				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผลการ ประเมิน			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
	<p>23. สร้อยเส้นหนึ่งมีทองคำผสมอยู่ 35 กรัม คิดเป็นร้อยละ 7 ของน้ำหนักสร้อย จงหาว่า สร้อยเส้นนี้หนักกี่กรัม</p> <p>1. 350 กรัม 2. 400 กรัม 3. 450 กรัม 4. 500 กรัม</p>				
7. นักเรียนสามารถ แก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับร้อยละได้	<p>24. พ่อเก็บพริกจากสวนหลังบ้าน นำมาขาย 20 กิโลกรัม และนำมาฆะนาวหนักมาขายเป็น 150% ของพริก จงหาว่าขายฆะนาวได้มากกว่าพริกกี่กิโลกรัม</p> <p>1. 130 กิโลกรัม 2. 50 กิโลกรัม 3. 10 กิโลกรัม 4. 1 กิโลกรัม</p>				
	<p>25. อัมพรซื้อแตงโมมาขาย 360 ผล วันแรกขายได้ 162 ผล แตงโมที่ขายได้คิดเป็นร้อยละเท่าใดของแตงโมทั้งหมด</p> <p>1. ร้อยละ 40 2. ร้อยละ 42 3. ร้อยละ 44 4. ร้อยละ 45</p>				
นักเรียนสามารถ แก้โจทย์ปัญหาที่ เกี่ยวกับอัตราส่วนได้	<p>ข้อสอบอัตนัย</p> <p>1. พ่อต้องการผสมสีทาบ้าน ถ้าใช้สีเขียว 6 ส่วน จะต้องใช้สีขาว 5 ส่วน ถ้าใช้สีขาว 7 ส่วน ก็ต้องใช้สีน้ำเงิน 3 ส่วน จงหาว่าอัตราส่วนของสีขาว สีเขียว และสีน้ำเงิน</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผลการ ประเมิน			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
นักเรียนสามารถ แก้โจทย์ปัญหาที่ เกี่ยวกับอัตราส่วนได้	2. ภายผสมปุ๋ยชีวภาพเพื่อใช้เองและแจก เพื่อนบ้าน โดยใช้ไปไม้และเศษผักต่าง ๆ มาหมักกับน้ำตาลแดงและน้ำตาลทรายแดง ในถังพลาสติก ด้วยอัตราส่วนของใช้ไปไม้ และเศษผักต่อน้ำตาลแดงต่อน้ำตาลทราย แดงโดยน้ำหนักเป็น $3 : \frac{3}{5} : \frac{2}{5}$ ภายมี ไปไม้ และเศษผัก 15 กิโลกรัม จงหาว่า ภายต้องใช้ น้ำตาลแดงและน้ำตาลทรายแดง อย่างละกี่กิโลกรัม				
	3. เครื่องบินบินด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 600 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถ้าระยะทางที่ต้องบิน เป็น 2,800 กิโลเมตร จะต้องใช้เวลากี่ชั่วโมง กึ่งนาที				
	4. หยกซื้อหนังสือ 4 เล่ม ราคา 226 บาท แล้วหนังสือ 5 โหล จะมีราคากี่บาท				
นักเรียนสามารถ แก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับร้อยละได้	7. ณิชต้องการซื้อเสื้อและรองเท้าผ้าใบ ทางร้านค้าดีประกาศราคาเสื้อไว้ 449 บาท และราคารองเท้าผ้าใบ 998 บาท ซึ่งในราคานี้ยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% ณิชต้องจ่ายเงินค่าเสื้อและรองเท้า รวมกันประมาณกี่บาท				
	5. รถยนต์คันหนึ่งประกาศราคาขายไว้ 328,000 บาท แต่เวลาขายลดให้ผู้ซื้อ 7% ถ้าราคาต้นทุนของรถยนต์คันนี้ 302,500 บาท ผู้ขายจะได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์				

ข้อเสนอแนะ

.....

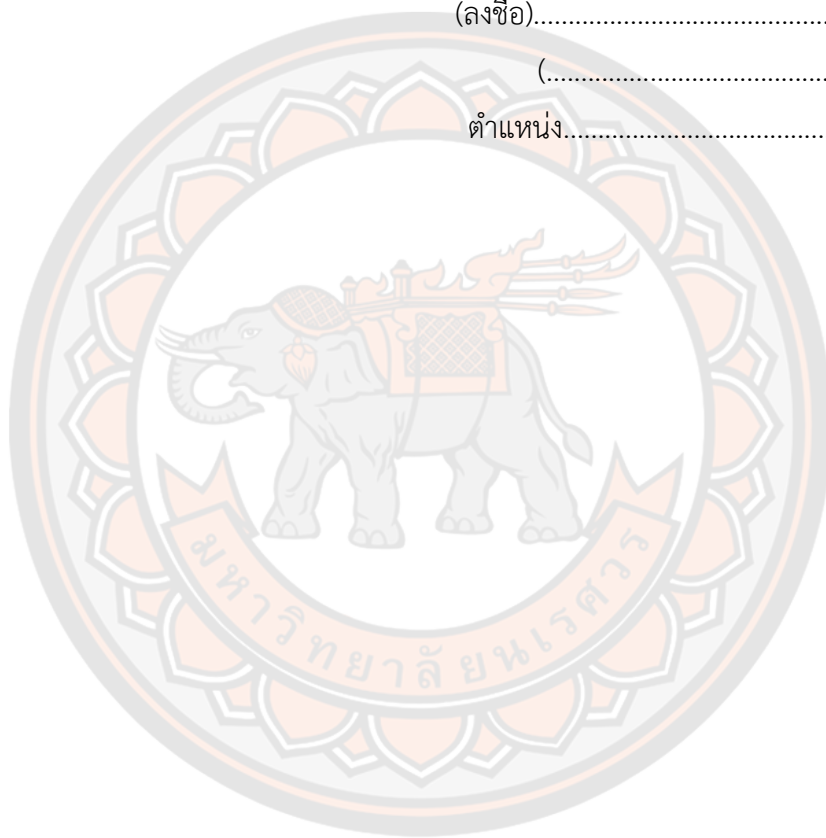
.....

.....

(ลงชื่อ).....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....



เกณฑ์การให้คะแนน

ข้อสอบตอนที่ 1 ปรนัย ข้อละ 1 คะแนน

ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

ข้อสอบตอนที่ 2 อัตนัย ข้อละ 5 คะแนน

มีเกณฑ์การให้คะแนนตามขั้นตอนกระบวนการโพลยา ดังนี้



ตาราง 12 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนตามขั้นตอนกระบวนการพยาบาล

รายการประเมิน	4	3	2	1	0	น้ำหนัก	รวมคะแนน
ขั้น 1 ทำความเข้าใจปัญหา							
1.1 เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง				เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องครบถ้วน	เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง	0.5	1
1.2 เขียนสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง				เขียนสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องครบถ้วน	เขียนสิ่งที่โจทย์ถามไม่ถูกต้องครบถ้วน	0.5	
ขั้น 2 วางแผนการแก้ปัญหา							
เลือกวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้อง			เลือกวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้องครบถ้วน	เลือกวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ตอบไม่ครบถ้วน	เขียนสิ่งที่โจทย์ถามไม่ถูกต้อง	0.5	1

ตาราง 12 (ต่อ)

รายการประเมิน	4	3	2	1	0	น้ำหนัก	รวมคะแนน
ขั้น 3 ดำเนินการแก้ปัญหา							
ครบถ้วน แก้ปัญหาได้ถูกต้อง	แก้ปัญหาได้ถูกต้อง สมบูรณ์	แก้ปัญหาส่วนใหญ่ถูกต้อง	แก้ปัญหาบางส่วนและอยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง	แก้ปัญหาบางส่วนถูกต้องหรืออยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง	แก้ปัญหาทั้งหมดไม่ถูกต้อง	0.5	2
ขั้น 4 การตรวจสอบ							
4.1 ตรวจสอบได้ถูกต้อง				ตรวจสอบได้	ตรวจสอบไม่ได้	0.5	1
4.2 ตรวจสอบได้ถูกต้อง				ตรวจสอบได้	ตรวจสอบไม่ได้	0.5	
รวมคะแนน							5

ภาคผนวก ค การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ตาราง 13 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			n = 3		ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	\bar{X}	S.D.	
1. แผนการจัดการเรียนรู้						
1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 สารระสำคัญสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3 สารการเรียนรู้เนื้อหา สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้	4	4	5	4.33	0.58	มาก
1.4 กิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับสาระสำคัญที่กำหนดไว้	4	4	5	4.33	0.58	มาก
1.5 สื่อนวัตกรรม/แหล่งเรียนรู้ สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้	4	4	5	4.33	0.58	มาก
1.6 การวัดและประเมินผล สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด

ตาราง 13 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			n = 3		ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	\bar{X}	S.D.	
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา						
2.1 ชั้นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์						
1) มีการร่วมกันอภิปรายบริบทในชุมชน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2) มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับบริบทในชุมชน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3) มีการกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทในชุมชน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 ชั้นการเรียนรู้จากประสบการณ์						
1) มีการสอนโดยใช้สถานการณ์ในบริบท	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2) มีการเรียนรู้จากสถานการณ์ในบริบท	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3 การนำความรู้ไปใช้						
1) มีการฝึกแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในบริบท	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2) มีการใช้กระบวนการโพลยาในการแก้ปัญหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3) นักเรียนมีการทำความเข้าใจปัญหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4) นักเรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหา	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด

ตาราง 13 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			n = 3		ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	\bar{X}	S.D.	
5) นักเรียนมีการดำเนินการแก้ปัญหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6) นักเรียนมีการตรวจสอบคำตอบ	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.4 ขั้นการร่วมมือ						
1) มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม	4	5	4	4.33	0.58	มาก
2) มีการอภิปรายภายในกลุ่ม	4	5	4	4.33	0.58	มาก
3) มีการแก้ปัญหาร่วมกันภายในกลุ่ม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 ขั้นการถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น						
1) มีการแก้ปัญหในบริบทอื่น	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2) มีการอภิปรายเชื่อมโยงไปยังบริบทอื่น	4	5	4	4.33	0.58	มาก
เฉลี่ยรวม				4.71	0.34	มากที่สุด

จากตาราง 13 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน โดยภาพรวมในแต่ละการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34

ตาราง 14 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อสอบปรนัย					
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	+1	1.00	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
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

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
23	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อสอบอัตนัย					
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

จากตาราง 14 พบว่า ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ค่า IOC = 1.00

ตาราง 15 แสดงผลการแสดงค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อแบบอิงเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ตอนที่ 1 ปรนัย)

ข้อที่	ค่าความยาก ง่าย	แปลผล	ค่าอำนาจ จำแนก	แปลผล	ผลการคัดเลือก
1	0.80	ใช้ได้	0.43	ใช้ได้	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 1
2	0.77	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 2
3	0.40	ใช้ได้	0.62	ใช้ได้	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 3
4	0.23	ใช้ได้	0.17	ทิ้ง	ตัดออก
5	0.77	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 4
6	0.70	ใช้ได้	0.64	ใช้ได้	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 5
7	0.70	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 6
8	0.93	ทิ้ง	0.14	ทิ้ง	ตัดออก
9	0.83	ทิ้ง	0.22	ใช้ได้	ตัดออก
10	0.73	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 7
11	0.80	ใช้ได้	0.43	ใช้ได้	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 8
12	0.43	ใช้ได้	0.28	ใช้ได้	ตัดออก
13	0.63	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 9
14	0.93	ทิ้ง	0.14	ทิ้ง	ตัดออก
15	0.53	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 10
16	0.67	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 11
17	0.80	ใช้ได้	0.16	ทิ้ง	ตัดออก
18	0.87	ทิ้ง	0.15	ทิ้ง	ตัดออก
19	0.60	ใช้ได้	0.59	ใช้ได้	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 12
20	0.67	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 13
21	0.50	ใช้ได้	0.13	ทิ้ง	ตัดออก
22	0.80	ใช้ได้	0.29	ใช้ได้	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 14

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย	แปลผล	ค่าอำนาจ จำแนก	แปลผล	ผลการคัดเลือก
23	0.57	ใช้ได้	0.23	ใช้ได้	ตัดออก
24	0.60	ใช้ได้	0.59	ใช้ได้	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 15
25	0.70	ใช้ได้	0.24	ใช้ได้	ตัดออก

จากตาราง 15 ผลการตรวจสอบค่าอำนาจจำแนกรายข้อแบบอิงเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ตอนที่ 1 ปรนัย) จำนวน 25 ข้อ พบว่า ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.93 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.13 – 0.64 และคัดเลือกไว้จำนวน 15 ข้อ พบว่า ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29 – 0.64

ตาราง 16 แสดงผลการแสดงค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อแบบอิงเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ตอนที่ 2 อัตนัย)

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	ผลการคัดเลือก
1	0.79	ใช้ได้	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 1
2	0.30	ใช้ได้	ตัดออก
3	0.56	ใช้ได้	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 2
4	0.10	ทิ้ง	ตัดออก
5	0.58	ใช้ได้	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 3
6	0.13	ทิ้ง	ตัดออก

จากตาราง 16 ผลการตรวจสอบค่าอำนาจจำแนกรายข้อแบบอิงเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ตอนที่ 2 อัตนัย) จำนวน 6 ข้อ พบว่า ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.10 – 0.79 และคัดเลือกไว้จำนวน 3 ข้อ พบว่า ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.56 - 0.79

ตาราง 17 แสดงคะแนนของผู้ตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ตอนที่ 2 อัจฉริยะ)

คนที่	คะแนนของ	คะแนนของ	XY	X ²	Y ²
	ผู้ตรวจคนที่ 1 (X) คะแนนเต็ม 30	ผู้ตรวจคนที่ 2 (Y) คะแนนเต็ม 30			
1	27.00	26.00	702.00	729.00	676.00
2	26.00	25.00	650.00	676.00	625.00
3	26.50	27.00	715.50	702.25	729.00
4	26.00	26.00	676.00	676.00	676.00
5	26.00	25.00	650.00	676.00	625.00
6	25.50	25.50	650.25	650.25	650.25
7	28.00	27.00	756.00	784.00	729.00
8	27.00	27.00	729.00	729.00	729.00
9	26.00	26.50	689.00	676.00	702.25
10	27.00	26.00	702.00	729.00	676.00
11	26.00	25.00	650.00	676.00	625.00
12	23.00	22.50	517.50	529.00	506.25
13	24.00	23.50	564.00	576.00	552.25
14	19.50	22.00	429.00	380.25	484.00
15	17.00	22.00	374.00	289.00	484.00
16	15.00	23.50	352.50	225.00	552.25
17	19.00	20.50	389.50	361.00	420.25
18	14.00	19.00	266.00	196.00	361.00
19	16.00	21.00	336.00	256.00	441.00
20	14.00	21.00	294.00	196.00	441.00
21	17.00	19.00	323.00	289.00	361.00
22	17.50	22.00	385.00	306.25	484.00

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	คะแนนของ	คะแนนของ	XY	X ²	Y ²
	ผู้ตรวจคนที่ 1 (X) คะแนนเต็ม 30	ผู้ตรวจคนที่ 2 (Y) คะแนนเต็ม 30			
23	17.50	22.00	385.00	306.25	484.00
24	15.00	18.00	270.00	225.00	324.00
25	13.50	16.50	222.75	182.25	272.25
26	12.50	18.50	231.25	156.25	342.25
27	15.50	21.50	333.25	240.25	462.25
28	17.50	22.00	385.00	306.25	484.00
29	18.50	21.00	388.50	342.25	441.00
30	16.50	19.00	313.50	272.25	361.00
Σ	613.50	680.50	14,329.50	13,337.75	15,700.25
\bar{X}	20.45	22.68	477.65	444.59	523.34

ตาราง 18 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ระดับความพึงพอใจ
	คนที่ 1	คนที่ 1	คนที่ 3		
1. ด้านปัจจัยนำเข้า					
1.1 ครูใช้สื่อในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.2 สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนได้ง่ายยิ่งขึ้น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.3 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. ด้านกระบวนการ					
2.1 ครูแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ก่อนเรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.2 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับบริบทในชุมชน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.3 ครูจัดการเรียนรู้โดยยกตัวอย่างปัญหาจากสถานการณ์ในชุมชนโดยใช้กระบวนการโพลยา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.4 ครูจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการโพลยา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 18 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ระดับความพึงพอใจ
	คนที่ 1	คนที่ 1	คนที่ 3		
2.5 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามและจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.6 ครูจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาอื่น ๆ โดยใช้กระบวนการโพลยา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. ด้านผลผลิต					
3.1 จากการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนสามารถหาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.2 นักเรียนได้เห็นความก้าวหน้าในการแก้ปัญหาของตนเองจากการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.3 นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

จากตาราง 18 พบว่า ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มีค่า IOC = 1.00

ภาคผนวก ง แสดงผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพยตา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ลัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 19 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพยตา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ลัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนจำนวน 9 คน

คนที่	คะแนนระหว่างเรียนโดยใช้ใบงานที่									รวมคะแนน ระหว่างเรียน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)		
1	10.00	7.50	9.00	8.75	8.00	9.00	9.00	8.00	8.50	8.50	77.75	27.00
2	10.00	6.00	7.50	7.50	7.00	7.50	7.75	7.75	7.25	7.25	68.25	23.50
3	10.00	7.00	8.50	8.00	7.75	8.50	8.25	7.50	8.50	8.50	74.00	25.00
4	8.00	7.50	8.00	7.50	8.00	8.50	8.00	8.00	8.00	8.00	71.50	24.50
5	10.00	6.00	7.50	7.50	7.00	8.50	7.50	7.75	8.00	8.00	69.75	24.50
6	6.00	7.00	7.00	7.50	7.75	8.00	6.50	7.50	8.00	8.00	65.25	23.00
7	6.00	7.50	6.00	5.50	8.00	6.25	6.50	8.00	6.00	6.00	59.75	18.50
8	8.00	6.00	7.00	7.25	7.00	7.25	7.50	7.75	7.00	7.00	64.75	21.50

ตาราง 19 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียนโดยที่ใช้ใบงานที่									รวมคะแนนระหว่างเรียน	คะแนนทดสอบหลังเรียน		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
(10)	7.00	7.00	5.50	5.50	7.75	5.75	(10)	(10)	(10)	(10)	6.00	56.75	16.50
รวม	74.00	61.50	66.00	65.00	68.25	69.25	66.75	69.75	67.25	607.75	204.00		
เฉลี่ย	8.22	6.83	7.33	7.22	7.58	7.69	7.42	7.75	7.47	67.53	22.67		
ร้อยละ	82.22	68.33	73.33	72.22	75.83	76.94	74.17	77.50	74.72	75.03	75.56		
$E_1 = 75.03$										$E_2 = 75.56$			

จากตาราง 19 พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการจัดการเรียน เรื่อง อัตรส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 75.04 เมื่อพิจารณาการจัดการเรียนรู้จากใบงาน 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 82.22, 68.33, 73.33, 72.22, 75.83, 76.94, 74.17, 77.50 และ 74.72 ตามลำดับ มีประสิทธิภาพผลลัพธ์เท่ากับ 75.56 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการจัดการเรียน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.03/75.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

ตาราง 20 แสดงผลการทำประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ที่ใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 4 จำนวน 42 คน

คนที่	คะแนนระหว่างเรียนโดยใช้ใบงานที่										รวมคะแนน		คะแนนทดสอบ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ระหว่างเรียน	หลังเรียน		
	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(90)	(30)	
1	10.00	7.50	9.00	8.75	8.25	8.75	8.00	8.25	9.00	9.00	77.50	26.50	
2	6.00	8.00	5.00	4.50	7.75	5.00	6.75	7.75	5.25	5.25	56.00	18.50	
3	8.00	7.50	8.00	7.00	8.25	6.75	7.25	8.25	5.50	5.50	66.50	25.00	
4	10.00	7.50	8.00	8.75	8.25	8.25	9.25	8.25	8.75	8.75	77.00	27.00	
5	10.00	8.00	9.00	8.75	7.75	7.25	8.75	7.75	9.25	9.25	76.50	25.50	
6	8.00	8.00	8.50	8.75	7.75	8.00	8.75	7.75	9.25	9.25	74.75	25.00	
7	10.00	8.00	8.50	8.75	7.75	8.50	9.25	7.75	8.75	8.75	77.25	26.00	
8	8.00	8.00	7.50	6.75	7.75	7.50	7.25	7.75	6.75	6.75	67.25	22.50	
9	8.00	7.50	7.50	6.50	7.75	7.50	7.00	8.00	8.00	8.00	67.75	21.50	
10	6.00	7.50	6.50	6.00	8.25	7.50	7.75	8.25	8.00	8.00	65.75	21.00	
11	6.00	7.50	7.00	6.25	7.75	6.50	7.50	8.00	8.00	8.00	64.50	20.00	

ตาราง 20 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียนโดยผู้ปฏิบัติงานที่										รวมคะแนน	คะแนนทดสอบ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ระหว่างเรียน	หลังเรียน
(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(90)	(30)
12	6.00	7.50	8.00	6.25	7.75	6.50	7.25	8.00	8.50	8.50	65.75	21.50
13	8.00	7.50	7.50	6.50	8.25	6.75	7.75	8.25	8.00	8.00	68.50	20.00
14	6.00	7.00	5.50	4.75	8.00	6.50	6.50	8.00	6.75	6.75	59.00	19.50
15	6.00	7.00	6.00	4.75	8.00	6.50	5.75	8.00	6.75	6.75	58.75	16.50
16	8.00	7.50	7.50	6.25	7.75	6.50	8.00	8.00	8.25	8.25	67.75	23.00
17	10.00	7.50	9.00	8.00	7.75	8.50	9.00	8.00	8.00	8.00	75.75	26.00
18	6.00	7.00	6.00	4.00	8.00	6.25	5.75	8.00	6.25	6.25	57.25	18.50
19	8.00	7.00	7.50	6.50	8.00	6.00	7.00	8.00	8.75	8.75	66.75	26.00
20	8.00	7.00	8.00	8.75	8.00	7.75	8.75	8.00	8.00	8.00	72.25	25.50
21	8.00	7.00	7.50	8.50	8.00	6.25	7.50	8.00	8.00	8.00	68.75	19.50
22	6.00	7.50	6.00	4.25	7.25	6.25	7.75	8.50	6.25	6.25	59.75	19.50
23	6.00	7.50	6.00	4.25	7.25	6.25	7.50	8.50	6.25	6.25	59.50	20.00
24	8.00	7.50	8.00	8.75	7.25	8.50	8.00	8.50	8.75	8.75	73.25	27.00

ตาราง 20 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียนโดยใช้ใบงานที่										รวมคะแนน		คะแนนทดสอบ หลังเรียน
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ระหว่างเรียน	(90)	(30)	
25	8.00	7.50	6.50	7.75	7.25	6.50	7.25	8.50	7.00	7.00	66.25	20.00	
26	8.00	7.50	6.50	7.75	7.25	6.50	7.50	8.50	7.25	7.25	66.75	20.00	
27	10.00	7.00	8.00	7.75	7.75	8.50	8.25	7.50	8.00	8.00	72.75	27.00	
28	6.00	7.00	4.50	7.75	7.75	6.00	7.25	7.50	6.50	6.50	60.25	20.00	
29	6.00	7.00	5.00	4.00	7.75	6.00	7.25	7.50	6.50	6.50	57.00	20.50	
30	10.00	7.00	8.50	7.50	7.75	8.00	8.75	7.50	8.00	8.00	73.00	26.00	
31	8.00	7.00	7.00	7.00	7.75	8.00	7.25	7.50	7.00	7.00	66.50	25.00	
32	6.00	6.50	5.50	4.00	7.25	6.25	7.25	8.00	7.25	7.25	58.00	19.50	
33	8.00	6.50	7.50	7.50	7.25	7.50	8.50	8.00	8.50	8.50	69.25	25.00	
34	10.00	6.50	7.50	8.50	7.25	7.50	8.50	8.00	8.50	8.50	72.25	24.00	
35	8.00	6.50	6.50	8.50	7.25	7.50	7.25	8.00	8.50	8.50	68.00	21.50	
36	10.00	6.50	8.00	8.50	7.25	8.00	8.75	8.00	8.75	8.75	73.75	25.00	
37	6.00	6.50	5.50	6.25	7.25	6.50	7.75	8.00	7.50	7.50	61.25	22.00	

ตาราง 20 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียนโดยใช้ใบงานที่										รวมคะแนน		คะแนนทดสอบ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ระหว่างเรียน	หลังเรียน	
(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(90)	(30)	
38	6.00	7.50	7.00	8.25	8.25	8.00	7.25	7.50	8.50	8.50	68.25	24.00	
39	8.00	7.50	8.00	9.00	8.25	8.00	8.75	7.50	9.00	9.00	74.00	28.50	
40	6.00	7.50	8.50	7.50	8.25	8.00	8.75	7.50	9.00	9.00	71.00	26.00	
41	10.00	7.50	7.50	8.50	8.25	8.75	7.75	7.50	9.00	9.00	74.75	23.00	
42	6.00	7.50	6.00	6.25	8.25	7.50	7.25	7.50	8.00	8.00	64.25	21.00	
รวม	324.00	306.00	300.50	294.50	326.50	303.00	325.25	333.50	327.75	327.75	2,841.00	959.00	
เฉลี่ย	7.71	7.29	7.15	7.01	7.77	7.21	7.74	7.94	7.80	7.80	67.64	22.83	
ร้อยละ	77.14	72.86	71.55	70.12	77.74	72.14	77.44	79.40	78.04	78.04	75.16	76.11	
E₁ = 75.16											E₂ = 76.11		

จากตาราง 20 พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการจัดการโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 75.16 เมื่อพิจารณาการจัดการเรียนรู้จากใบงาน 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 77.14, 72.86, 71.55, 70.12, 77.74, 72.14, 77.44, 79.40 และ 78.04 ตามลำดับ มีประสิทธิภาพผลลัพธ์เท่ากับ 76.11 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.16/76.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

ภาคผนวก จ แสดงคะแนนจากการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 21 แสดงผลคะแนนจากการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 จำนวน 42 คน

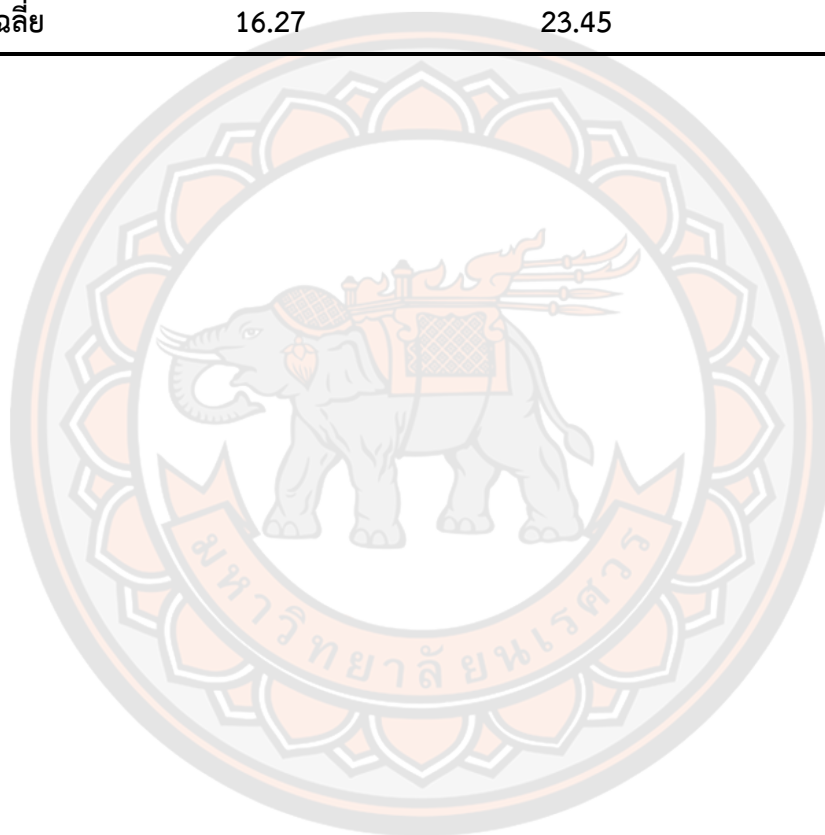
คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน	คะแนนผลต่าง(D)
	(30 คะแนน) Pre-test	(30 คะแนน) Post-test	
1	18.5	21.5	3.00
2	12.5	19.5	7.00
3	16.0	24.0	8.00
4	21.5	29.0	7.50
5	15.0	19.5	4.50
6	17.0	24.5	7.50
7	17.0	23.5	6.50
8	20.0	27.5	7.50
9	17.5	24.0	6.50
10	19.5	25.0	5.50
11	14.0	22.0	8.00
12	14.0	22.5	8.50
13	14.0	19.0	5.00
14	18.5	25.5	7.00
15	13.0	18.5	5.50
16	18.5	22.0	3.50
17	21.0	28.0	7.00
18	17.0	24.5	7.50

ตาราง 21 (ต่อ)

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน	คะแนนผลต่าง(D)
	(30 คะแนน) Pre-test	(30 คะแนน) Post-test	
19	16.0	24.0	8.00
20	18.0	24.0	6.00
21	22.0	26.5	4.50
22	13.0	20.0	7.00
23	18.5	23.0	4.50
24	10.0	20.0	10.00
25	9.0	18.5	9.50
26	14.0	22.0	8.00
27	22.0	29.0	7.00
28	14.0	25.0	11.00
29	14.0	23.5	9.50
30	21.0	26.0	5.00
31	11.0	21.0	10.00
32	16.5	23.5	7.00
33	10.0	20.5	10.50
34	17.0	22.0	5.00
35	18.5	25.0	6.50
36	11.0	20.5	9.50
37	16.5	23.5	7.00
38	15.5	23.5	8.00
39	21.5	28.5	7.00
40	14.0	23.5	9.50
41	20.5	26.0	5.50

ตาราง 21 (ต่อ)

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน	คะแนนผลต่าง(D)
	(30 คะแนน) Pre-test	(30 คะแนน) Post-test	
42	15.5	26.0	10.50
คะแนนรวม	683.50	985.00	301.50
เฉลี่ย	16.27	23.45	7.18



ภาคผนวก จ ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

เวลา 9 ชั่วโมง

เรื่อง สัดส่วนของผลิตภัณฑ์ในชุมชน

เวลา 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด ม.1/3 เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สัดส่วน เป็นประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วนสองอัตราส่วน โดยความรู้เรื่องสัดส่วนมักถูกนำไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้
2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับสัดส่วนโดยได้

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

5. สาระการเรียนรู้

สัดส่วนของวัตถุดิบในการแปรรูปข้าวเม่าหมี เป็นการแปรรูปอาหารจากข้าวเป็นผลิตภัณฑ์ในชุมชน เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวที่ผลิตได้ในชุมชน จะมีอัตราส่วนของส่วนประกอบต่าง ๆ โดยมี

ข้าวเม่าเป็นส่วนประกอบหลัก คนในชุมชนต่างเข้าใจกระบวนการในการผลิต มีการชั่ง ตวง เทียบ สัดส่วน เพื่อให้ได้สัดส่วนตามสูตร

6. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับกระบวนการโพลยา)

ขั้นที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (20 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากข้าวในชุมชนของเรา เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับข้าว เมื่อนำข้าวมาทำเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูป จะทำให้ชาวบ้านมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการทำเกษตร เนื่องจากข้าวเป็นผลผลิตหลักของเกษตรกรในชุมชนอยู่แล้ว ซึ่งการแปรรูปข้าวจึงมีหลายวิธี

“ให้นักเรียนลองยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากข้าวที่เราพบเจอในชุมชน”

2. ครูเปิดประเด็นถามนักเรียนว่า

“มีครอบครัวของนักเรียนแปรรูปอาหารจากข้าวอย่างไรบ้าง” และกำหนดสถานการณ์การแปรรูปอาหารจากข้าวเป็นข้าวเม่าหมีมาตั้งแต่โบราณ และยังพบเห็นได้ทั่วไป ชาวบ้านสามารถทำเก็บไว้รับประทานเองหรือทำเพื่อนำมาขายในท้องตลาดเป็นธุรกิจของครอบครัวและธุรกิจชุมชน โดยอัตราส่วนของส่วนประกอบในการทำข้าวเม่าหมีนั้น ส่วนประกอบหลักเป็นข้าว และมีส่วนประกอบอื่น ๆ ตามผู้ผลิตสนใจ

3. นักเรียนเรียนรู้จากวิทยากรซึ่งเป็นชาวบ้านที่เป็นผู้ผลิตอาหารแปรรูปจากข้าว มาบรรยายการแปรรูปอาหารจากข้าวเป็นข้าวเม่าหมี ตามอัตราส่วนของสูตรที่คิดค้นขึ้น ซึ่งมีส่วนประกอบหลายอย่าง เช่น ข้าวเม่าดิบ ถั่วลิสง กุ้งแห้ง เกลือเป็นต้น ซึ่งส่วนประกอบอื่น ๆ สามารถเพิ่มเติมได้ตามที่ผู้แปรรูปสนใจ โดยนักเรียนจะพิจารณาอัตราส่วนของส่วนประกอบในการทำเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้เรื่องสัดส่วน

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (40 นาที)

4. ครูแจกใบความรู้ที่ 2 ให้กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษา ครูอธิบายความหมายของสัดส่วนและยกตัวอย่างประกอบ ประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วนสองอัตราส่วน เรียกว่า สัดส่วน (proportion)

5. ครูยกตัวอย่างสัดส่วนของการผลิตข้าวเม่าหมีซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ในชุมชนมาใช้ในการอภิปราย เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความหมายของสัดส่วนในทางคณิตศาสตร์ เช่น

ในการผลิตข้าวเม่าหมีจะใช้ข้าวเม่าดิบ 250 กรัม จะใช้ธัญพืช 125 กรัม ถ้าใช้ข้าวเม่าดิบ 500 กรัม จะใช้ธัญพืช 250 กรัม ซึ่งอัตราส่วนทั้งสองอัตราส่วนเท่ากัน

ดังนั้น จึงเขียนเป็นสัดส่วนได้ว่า $\frac{250}{125} = \frac{500}{250}$ หรือ $\frac{250}{500} = \frac{125}{250}$

6. ครุยตัวอย่างการหาค่าของตัวแปรในสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าหมี่ โดยแทนด้วยตัวแปรอยู่ในสัดส่วน และแก้ปัญหาตามขั้นตอนกระบวนการโพลยา ทั้ง 4 ขั้นตอน เราสามารถหาจำนวนที่แนบตัวแปรดังกล่าวได้ วิธีหาวิธีหนึ่ง คือ ใช้การคูณไขว้และการแก้สมการ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

$$\text{จงหาค่า } a \text{ ในสัดส่วน } \frac{5}{40} = \frac{60}{a}$$

วิธีทำ 1) ทำความเข้าใจปัญหา

$$\text{สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ } \frac{5}{40} = \frac{60}{a} \quad (\text{เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้})$$

$$\text{สิ่งที่โจทย์ถาม } a \text{ มีค่าเท่าไร } \quad (\text{เขียนสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง})$$

2) วางแผนการแก้ปัญหา (เลือกวิธีแก้ปัญหา/กำหนดตัวแปร/เขียนสัดส่วนได้ถูกต้อง)

ใช้การคูณไขว้และแก้สมการ

3) ดำเนินการแก้ปัญหา (แก้ปัญหาได้ถูกต้องครบถ้วน)

$$\frac{5}{40} = \frac{60}{a}$$

$$5a = 40 \times 60 \quad (\text{คูณไขว้})$$

$$a = \frac{40 \times 60}{5}$$

$$a = 480$$

4) การตรวจสอบ (ตรวจคำตอบได้ถูกต้อง)

$$\text{แทน } x = 480 \text{ ในสัดส่วน } \frac{5}{40} = \frac{60}{a}$$

$$\text{จะได้ } \frac{5}{40} = \frac{60}{480}$$

$$\text{คูณไขว้ } 5 \times 480 = 40 \times 60$$

$$\text{นั่นคือ } 2,400 = 2,400 \text{ ซึ่งเป็นจริง}$$

ตอบ 480 (สรุปคำตอบได้ถูกต้อง)

7. ครุยตัวอย่าง เรื่องสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับบริบทในชุมชนของนักเรียน มาคำนวณเกี่ยวกับสัดส่วนตามขั้นตอนกระบวนการโพลยา ทั้ง 4 ขั้นตอน ดังตัวอย่าง

ในการแปรรูปข้าวเม่าหมีถ้าต้องใช้ข้าวเม่าดิบ 2 กิโลกรัม จะต้องใช้ธัญพืชกี่กรัม

วิธีทำ 1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ (เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้)

$$\text{ข้าวเม่าดิบต่อธัญพืชเป็น } 250 : 125 = \frac{250}{125}$$

สิ่งที่โจทย์ถาม (เขียนสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง)

ถ้าใช้ข้าวเม่าดิบ 2 กิโลกรัม จะต้องใช้ธัญพืชกี่กรัม

2) วางแผนการแก้ปัญหา (เลือกวิธีแก้ปัญหา/กำหนดตัวแปร/เขียนสัดส่วนได้ถูกต้อง)

ใช้การคูณไขว้และแก้สมการ

ให้ b แทนธัญพืช เมื่อใช้ข้าวเม่าดิบ 2,000 กรัม

$$\text{จะได้สัดส่วนได้ดังนี้ } \frac{250}{125} = \frac{2,000}{b}$$

3) ดำเนินการแก้ปัญหา (แก้ปัญหาได้ถูกต้องครบถ้วน)

$$\frac{250}{125} = \frac{2,000}{b}$$

$$250b = 125 \times 2,000 \text{ (คูณไขว้)}$$

$$b = \frac{125 \times 2,000}{250}$$

$$b = 1,000$$

4) การตรวจสอบ (ตรวจคำตอบได้ถูกต้อง)

$$\text{แทน } b = 1,000 \text{ ในสัดส่วน } \frac{250}{125} = \frac{2,000}{b}$$

$$\text{จะได้ } \frac{250}{125} = \frac{2,000}{1,000}$$

$$\text{คูณไขว้ } 250 \times 1,000 = 125 \times 2,000$$

$$\text{นั่นคือ } 250,000 = 250,000 \text{ ซึ่งเป็นจริง}$$

ดังนั้น ในการแปรรูปข้าวเม่าหมี ถ้าใช้ข้าวเม่าดิบ 2 กิโลกรัม จะต้องใช้ธัญพืช 1,000 กรัม
(สรุปคำตอบได้ถูกต้อง)

ขั้นที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (60 นาที)

8. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 - 5 คน (กลุ่มเดิม) แล้วให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์จากใบงานที่ 5 แล้วดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอนกระบวนการโพลยา ทั้ง 4 ขั้นตอน ซึ่งปัญหาที่พบเจอในการ

ปลูกข้าว คือ ข้าวล้นตลาด เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวจึงทำให้ชาวบ้านรวมกลุ่มกันสร้างผลิตภัณฑ์ข้าวแม่หมี่ ซึ่งต้องคำนวณสัดส่วนของวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนประกอบ

ขั้นที่ 4 การร่วมมือ (20 นาที)

9. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มอภิปรายซักถาม และหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาร่วมกัน จากการศึกษาจากใบความรู้ที่ 2 เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน รับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งขมยินดีกับเพื่อที่หาคำตอบได้ และร่วมมือกันแก้ปัญหาในใบงานที่ 5 จนเสร็จสิ้น

10. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงการใช้ความรู้เรื่อง สัดส่วนที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งนักเรียนจะสามารถพบเห็นได้การคำนวณสัดส่วนของสูตรอาหารในชุมชนของนักเรียน

ขั้นที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (40 นาที)

11. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเชื่อมโยงถึงการใช้ความรู้เกี่ยวกับการนำความรู้เรื่อง สัดส่วนไปใช้ในสถานการณ์หรือบริบทอื่น ๆ และให้นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 6 เกี่ยวกับการใช้ สัดส่วนในการแก้ปัญหาในบริบทอื่น

12. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับการนำความรู้เรื่องสัดส่วนมาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

สื่อ

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ม.1 เล่ม 2
2. ใบความรู้ที่ 2
3. ใบงานที่ 4
4. ใบงานที่ 5
5. ใบงานที่ 6

แหล่งเรียนรู้

1. แหล่งเรียนรู้ในชุมชนเกี่ยวกับการทำข้าวแม่หมี่

8. การวัดและการประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. นักเรียนสามารถหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้	- ตรวจจากใบงานที่ 4	- ใบงานที่ 4	นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการโพลยาครบทั้ง 4 ขั้นตอน ถือว่าผ่านเกณฑ์
2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องสัดส่วนได้	- ตรวจจากใบงานที่ 5 - ตรวจจากใบงานที่ 6	- ใบงานที่ 5 - ใบงานที่ 6	นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการโพลยาครบทั้ง 4 ขั้นตอน ถือว่าผ่านเกณฑ์
3. นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้	- สังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ ดี ถือว่าผ่านเกณฑ์
4. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน	ประสงค์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ด้านความรู้

.....

2. ด้านทักษะ/กระบวนการ

.....

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

4. ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

5. ปัญหา/อุปสรรค

.....

6. แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวกฤษณา สร้อยทิพย์)

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

เกณฑ์การให้คะแนนใบงาน

ใบงานที่ 4 ใบงานที่ 5 และใบงานที่ 6 ประเมินตามขั้นตอนกระบวนการโพลยา

ขั้น 1 ทำความเข้าใจปัญหา (2 คะแนน)

1.1 เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1 คะแนน หมายถึง เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง ครบถ้วน

0 คะแนน หมายถึง เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง

1.2 เขียนสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง

1 คะแนน หมายถึง เขียนสิ่งที่โจทย์ถามให้ได้ถูกต้อง ครบถ้วน

0 คะแนน หมายถึง เขียนสิ่งที่โจทย์ถามให้ไม่ถูกต้อง

ขั้น 2 วางแผนการแก้ปัญหา (2 คะแนน)

เลือกวิธีแก้ปัญหา/กำหนดตัวแปรและเขียนสัดส่วนได้ถูกต้อง

2 คะแนน หมายถึง เลือกวิธีแก้ปัญหา/กำหนดตัวแปรและเขียนสัดส่วนได้ถูกต้อง ครบถ้วน

1 คะแนน หมายถึง เลือกวิธีแก้ปัญหา/กำหนดตัวแปรและเขียนสัดส่วนได้ถูกต้อง ไม่ ครบถ้วน

0 คะแนน หมายถึง เขียนสิ่งที่โจทย์ถามให้ไม่ถูกต้อง

ขั้น 3 ดำเนินการแก้ปัญหา (4 คะแนน)

แก้ปัญหาได้ถูกต้อง ครบถ้วน

4 คะแนน หมายถึง แก้ปัญหาได้ถูกต้อง สมบูรณ์

3 คะแนน หมายถึง แก้ปัญหาส่วนใหญ่ถูกต้อง

2 คะแนน หมายถึง แก้ปัญหาบางส่วนถูกต้อง และอยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง

1 คะแนน หมายถึง แก้ปัญหาบางส่วนถูกต้อง หรืออยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง

0 คะแนน หมายถึง แก้ปัญหาทั้งหมดไม่ถูกต้อง

ขั้น 4 การตรวจสอบ (2 คะแนน)

4.1 ตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง

1 คะแนน หมายถึง ตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์

0 คะแนน หมายถึง ตรวจสอบคำตอบได้ไม่ถูกต้อง

4.2 สรุปคำตอบได้ถูกต้อง

1 คะแนน หมายถึง สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์

0 คะแนน หมายถึง สรุปคำตอบได้ไม่ถูกต้อง

คะแนนใบงาน

ใบงาน	จำนวนข้อ	รวมคะแนน	น้ำหนัก	รวมคะแนนใบงาน
ใบงานที่ 4	4	40	0.25	10
ใบงานที่ 5	4	40	0.25	10
ใบงานที่ 6	4	40	0.25	10

เกณฑ์การตัดสิน

นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการโพลยาครบทั้ง 4 ขั้นตอน ถือว่าผ่านเกณฑ์



แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- คำชี้แจง**
- สังเกตพฤติกรรมนักเรียนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามรายการประเมินเกณฑ์การให้คะแนน แล้วบันทึกคะแนน
 - สรุปผลการประเมิน ในช่องแปลผล

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการ		รวมคะแนน (6)	แปลผล
		ใฝ่เรียนรู้ (3)	มุ่งมั่นใน การทำงาน (3)		

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน	คะแนน			
	3	2	1	0
1. ใฝ่เรียนรู้ 1) ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียนรู้ 2) สนใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ 3) รู้จักแสวงหาข้อมูลความรู้จากแหล่งเรียนรู้ และแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในกลุ่ม	ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ทั้ง 3 ข้อ	ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง อาจขาดข้อใดข้อหนึ่ง	ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง และไม่ครบทั้ง 3 ข้อ	ไม่ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมใดเลยทั้ง 3 ข้อ
2. มุ่งมั่นในการทำงาน 1) มีความตั้งใจและมุ่งมั่นทำงานให้สำเร็จ 2) มีความอดทน ทุ่มทอไม่ละทิ้งงานเมื่อเจอปัญหาหรืออุปสรรค 3) พยายามปรับปรุงและพัฒนาการทำงานด้วยตนเอง	ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ทั้ง 3 ข้อ	ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง อาจขาดข้อใดข้อหนึ่ง	ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง และไม่ครบทั้ง 3 ข้อ	ไม่ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมใดเลยทั้ง 3 ข้อ

เกณฑ์การตัดสิน

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

ใบความรู้ที่ 2

สัดส่วนจากอาหารในชุมชน

ประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วนสองอัตราส่วน เรียกว่า สัดส่วน (proportion)
เช่น

ในการผลิตข้าวเม่าหมี่จะใช้ข้าวเม่าดิบ 250 กรัม จะใช้ธัญพืช 125 กรัม ถ้าใช้ข้าวเม่าดิบ
500 กรัม จะใช้ธัญพืช 250 กรัม ซึ่งอัตราส่วนทั้งสองอัตราส่วนเท่ากัน

$$\text{ดังนั้น จึงเขียนเป็นสัดส่วนได้ว่า } \frac{250}{125} = \frac{500}{250} \text{ หรือ } \frac{250}{500} = \frac{125}{250}$$

ค่าของตัวแปรในสัดส่วน

เมื่อมีจำนวนที่ไม่ทราบค่าซึ่งแทนด้วยตัวแปรอยู่ในสัดส่วน เราสามารถหาจำนวนที่แทนตัวแปร
ดังกล่าวได้ วิธีหาวิธีหนึ่ง คือ **ใช้การคูณไขว้และการแก้สมการ** ดังตัวอย่างต่อไปนี้

$$\text{จงหาค่า } a \text{ ในสัดส่วน } \frac{5}{40} = \frac{60}{a}$$

วิธีทำ 1) **ทำความเข้าใจปัญหา**

$$\begin{array}{ll} \text{สิ่งที่โจทย์กำหนดให้} & \frac{5}{40} = \frac{60}{a} \\ \text{สิ่งที่โจทย์ถาม} & a \text{ มีค่าเท่าไร} \end{array}$$

2) **วางแผนการแก้ปัญหา** ใช้การคูณไขว้และแก้สมการ

$$\begin{array}{ll} \text{3) ดำเนินการแก้ปัญหา} & \frac{5}{40} = \frac{60}{a} \\ & 5a = 40 \times 60 \quad (\text{คูณไขว้}) \\ & a = \frac{40 \times 60}{5} \\ & a = 480 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{4) การตรวจสอบ} & \text{แทน } a = 480 \text{ ในสัดส่วน} \\ & \frac{5}{40} = \frac{60}{a} \\ \text{จะได้} & \frac{5}{40} = \frac{60}{480} \\ \text{คูณไขว้} & 5 \times 480 = 40 \times 60 \\ \text{นั่นคือ} & 2,400 = 2,400 \text{ ซึ่งเป็นจริง} \end{array}$$

ตอบ 480

ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน

ต่อไปจะเป็นการนำความรู้เรื่องสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับบริบทในชุมชนของนักเรียน มาคำนวณเกี่ยวกับร้อยละตามขั้นตอนกระบวนการโพลยา

ในการแปรรูปข้าวเม่าหมีถ้าต้องใช้ข้าวเม่าดิบ 2 กิโลกรัม จะต้องใช้ธัญพืชกี่กรัม

วิธีทำ 1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ข้าวเม่าดิบต่อธัญพืชเป็น $250 : 125 = \frac{250}{125}$

สิ่งที่โจทย์ถาม ถ้าใช้ข้าวเม่าดิบ 2 กิโลกรัม จะต้องใช้ธัญพืชกี่กรัม

2) วางแผนการแก้ปัญหา

ใช้การคูณไขว้และแก้สมการ

ให้ b แทนธัญพืช เมื่อใช้ข้าวเม่าดิบ 2,000 กรัม

จะได้สัดส่วนได้ดังนี้ $\frac{250}{125} = \frac{2,000}{b}$

3) ดำเนินการแก้ปัญหา

$$\frac{250}{125} = \frac{2,000}{b}$$

$$250b = 125 \times 2,000 \text{ (คูณไขว้)}$$

$$b = \frac{125 \times 2,000}{250}$$

$$b = 1,000$$

4) การตรวจสอบ

แทน $b = 1,000$ ในสัดส่วน $\frac{250}{125} = \frac{2,000}{b}$

จะได้ $\frac{250}{125} = \frac{2,000}{1,000}$

คูณไขว้ $250 \times 1,000 = 125 \times 2,000$

นั่นคือ $250,000 = 250,000$ ซึ่งเป็นจริง

ดังนั้น ในการแปรรูปข้าวเม่าหมี ถ้าใช้ข้าวเม่าดิบ 2 กิโลกรัม จะต้องใช้ธัญพืช 1,000 กรัม

ใบงานที่ 4

ให้นักเรียนหาค่าของตัวแปรในสัดส่วนต่อไปนี้

1. $\frac{x}{20} = \frac{4}{5}$

1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

2) วางแผนการแก้ปัญหา

.....

3) ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

4) การตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

.....

2. $\frac{3}{9} = \frac{1}{b}$

1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

สิ่งที่โจทย์ถาม

2) วางแผนการแก้ปัญหา

3) ดำเนินการแก้ปัญหา

4) การตรวจสอบ



3. $\frac{10}{3} = \frac{m}{9}$

1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

สิ่งที่โจทย์ถาม

2) วางแผนการแก้ปัญหา

3) ดำเนินการแก้ปัญหา

4) การตรวจสอบ



4. $\frac{2.5}{8} = \frac{50}{z}$

1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

สิ่งที่โจทย์ถาม

2) วางแผนการแก้ปัญหา

3) ดำเนินการแก้ปัญหา

4) การตรวจสอบ



ใบงานที่ 5

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาแล้วตอบคำถาม และแก้ปัญหาตามขั้นตอนของกระบวนการโพลยา



ข้าวล้นตลาด

รายได้น้อย

ข้าวราคาถูกลง

สถานการณ์ : จากภาพเป็นกองข้าวเปลือกของชาวบ้านในชุมชนของเรา ซึ่งข้าวที่ชาวบ้านผลิตได้นั้นมีจำนวนมากจนล้นตลาด ทำให้ราคาของข้าวเปลือกต่ำมาก บางครั้งราคาข้าวเปลือกต่ำกว่าต้นทุนการผลิตของชาวบ้าน รายได้ที่ชาวบ้านได้รับจากการปลูกข้าวจึงไม่เพียงพอสำหรับการใช้จ่ายในครัวเรือน ชาวบ้านจึงรวมกลุ่มกันเพื่อสร้างรายได้เสริม และยังทำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปรรูปข้าวเพื่อไว้รับประทานเองหรือขายในตลาด ซึ่งมีผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าหมี เป็นอาหารทานเล่นที่มีมาแต่ครั้งโบราณและยังเป็นที่รู้จักจนถึงปัจจุบัน มีส่วนประกอบหลักคือข้าวเม่าดิบ นำมาทอดแล้วผสมส่วนประกอบอื่น ๆ ตามความต้องการของผู้บริโภค มีสูตรดั้งเดิมเป็นที่รู้จักของชาวบ้านทั่วไป ขอเรียกว่า ข้าวเม่าหมีสูตรคุณยาย มีส่วนประกอบ ดังนี้

ข้าวเม่าหมีสูตรคุณยาย



ข้าวเม่าหมีสูตรคุณยาย

ข้าวเม่าทอด	550	กรัม
เต้าหู้แข็ง	250	กรัม
กุ้งแห้ง	25	กรัม
ถั่วลิสง	70	กรัม
กระเทียมซอย	50	กรัม
น้ำตาลทราย	25	กรัม
เกลือป่น	10	กรัม
งาขาว	20	กรัม

ข้าวเม่าหมีเป็นอาหารทานเล่น และเป็นผลิตภัณฑ์ของคนในชุมชนของเรา ให้
นักเรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถามต่อไปนี้ (แสดงวิธีทำตามขั้นตอนกระบวนการโพลยา)

1. ถ้าต้องการผลิตข้าวเม่าหมี โดยใช้ข้าวเม่าทอด 2,200 กรัม จะต้องใช้ถั่วลิสงกี่กรัม

1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

.....

2) วางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

3) ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

4) การตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

2. ในการผลิตข้าวเม่าหมี ถ้าใช้ข้าวถั่วลิสง 455 กรัม จะต้องเต้าหู้แข็งกี่กรัม

1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

.....

2) วางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

3) ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

4) การตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

3. ถ้าต้องทำข้าวเม่าหมีเพื่อนำไปจำหน่าย 10 กิโลกรัม จะต้องใช้ส่วนผสมอย่างละเอียด
เท่าใด

1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

.....

2) วางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

3) ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

4) การตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

.....

4. ถ้าต้องใช้เต้าหู้แข็ง 1 กิโลกรัม แสดงว่าจะได้ข้าวเม่าที่มีสูตรคุณยายกี่กิโลกรัม

1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

.....

2) วางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

3) ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

4) การตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 6

คำชี้แจง ให้นักเรียนแก้ปัญหาในแต่ละข้อต่อไปนี้ โดยใช้ขั้นตอนกระบวนการโพลยา

1. นิดาต้องการประเมินราคาผ้าที่จะใช้ตัดเสื้อด้วยผ้าชนิดเดียวกับที่เพื่อนของเธอซื้อมา 6 เมตร ในราคา 1,500 บาท แต่นิดาต้องการใช้ผ้าเพียง 2.5 เมตร จงหาราคาที่นิดาประเมินได้

1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

2) วางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

3) ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

4) การตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

.....

2. เนื้อเมล็ดถั่วลิสงมีปริมาณสารอาหารประกอบกันด้วยอัตราส่วนโดยน้ำหนักดังนี้ น้ำต่อไขมัน ต่อคาร์โบไฮเดรตต่อโปรตีนต่ออื่น ๆ โดยประมาณ เป็น 12 : 16 : 4 : 9 : 1 จงหาว่าเนื้อเมล็ด ถั่วลิสงหนัก 100 กรัม จะมีไขมันประมาณกี่กรัม และโปรตีนประมาณกี่กรัม (ตอบเป็นจำนวน เต็มกรัม)

1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

2) วางแผนการแก้ปัญหา

.....

3) ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

4) การตรวจสอบ

.....

3. ชาติชายและนิตาร่วมลงทุนทำธุรกิจโดยตกลงที่จะแบ่งส่วนตามจำนวนเงินที่ลงทุน ถ้า นิตา ลงทุน 20,000 บาท และได้รับส่วนแบ่งกำไร 2,200 บาท จงหาส่วนแบ่งกำไรของชาติชาย เมื่อชาติชายลงทุน 45,000 บาท ชาติชายได้กำไรกี่บาท

1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

2) วางแผนการแก้ปัญหา

.....

3) ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

4) การตรวจสอบ

.....

4. เครื่องบินโดยสารไอพ่นบินด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 800 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จงหาว่าในระยะทาง 5,200 กิโลเมตรจะต้องใช้เวลาบินนานกี่ชั่วโมง กี่นาที

1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....
.....

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

2) วางแผนการแก้ปัญหา

.....
.....

3) ดำเนินการแก้ปัญหา

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

4) การตรวจสอบ

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