

Mtx 191800
วิทยานิพนธ์ งานวิจัย

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



นางสาวกตिका ดวงสีดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2564

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม


คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวติกา ดวงลี้ดี แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

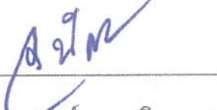
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.นิราศ จันทร์จิตร)



กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษิต บุญทองเถิง)



กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์)


กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชัย จันทร์ชุม)


กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัด)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)
คณบดีคณะครุศาสตร์


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรรค้ำ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....ปี.....

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัย : นางสาวกตिका ดวงสีดี

ปริญญา : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการเรียนการสอน) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชัย จันทขุม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัด

ปีการศึกษา : 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละ โดยการใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา เรื่องร้อยละ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา เรื่อง ร้อยละ กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านผ่า จำนวน 18 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องจำนวน 8 แผน แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด ค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.67, S.D.=0.17) 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบทดสอบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหา และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.45/72.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ข

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบ เปิด โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.49$, S.D.=0.75)

คำสำคัญ: แนวคิดโพลยา; ความสามารถในการแก้ปัญหา



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Signature

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Title : Development of Learning Achievement and Competence in Percentage Problem Solving Using Polya-Based Learning Management for Grade 5 Students

Author : Miss Katika Duangleedee

Degree : Master of Education (Curriculum and Instruction)
Rajabhat Maha Sarakham University

Advisors : Assistant Professor Dr.Nattachai Juntachum
Assistant Professor Dr.Wanida Pharanat

Year : 2021

ABSTRACT

This research has objectives to 1) develop the learning management based on the Polya concept of the percentage of the fifth grade students to be effective according to the 70/70 criterion 2) to compare the learning achievement on the percentage By using the learning management based on the Polya concept of the fifth grade students compared with the 70% criterion 3) to compare the problem solving ability of the 5th grade students using the learning management based on Polya concept of percentage versus 70% criterion and 4) to study the satisfaction of the 5th grade students studying using the learning management based on the Polya concept of percentage. Prathom Suksa 5, Chumchunbanpum School, 18 students, semester 2, academic year 2020, the Research instruments were 1) Learning Management Plan of 8 subjects, Learning Management Plan was the most appropriate, average (\bar{x} = 4.67, SD.=0.17) 2) an achievement test, 3) a problem-solving ability test, and 4) a satisfaction questionnaire. The statistics used for data analysis were mean, standard deviation, percentage.

The research results were found that 1) the learning activity plan on percentage using the learning management based on Polya concept was as effective as 7245/72.50,

meeting the specified criteria. 2) The use of learning management based on the Polya concept after studying was significantly higher than the criteria of 70% at the .05 3) Problem-solving ability of students studying using the post-study management of Polya concept was significantly higher than the criteria 70% at the .05 and 4) Students' satisfaction with learning activities using open teaching methods was overall at a high level ($\bar{x}=4.49$, S.D.=0.75)

Keywords: Mathematical Problem Solving Ability, Polya's Problem Solving Process



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(Handwritten signature)

Major Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดีเนื่องจากผู้วิจัยได้รับความเมตตากรุณาในการชี้แนะช่วยเหลือและเอาใจใส่เป็นอย่างดีจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชัย จันทชุม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ฆาระนัต อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.นิราศ จันทจรจิตร์ ประธานสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ และกรรมการสอบทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องตั้งแต่เริ่มต้นจนงานวิจัยสำเร็จเรียบร้อยด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่งและขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูษิต บุญทองเถิง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของคุณภาพเครื่องมือวิจัย และให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์และให้คำชี้แนะในการพัฒนาคุณภาพของเครื่องมือวิจัยจนสามารถนำไปใช้และทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร คณะครู เจ้าหน้าที่ทุกฝ่ายของโรงเรียนชุมชนบ้านผำที่กรุณาเอื้อเพื่อสถานที่และให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย ทั้งยังให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมาและขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลองใช้เครื่องมือวิจัย และเป็นกลุ่มเป้าหมายในการใช้เครื่องมือจนทำให้วิทยานิพนธ์ครั้งนี้สมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณบิดามารดา ครอบครัว ญาติและเพื่อน ๆ ที่สนับสนุนและให้กำลังใจงานวิจัยสำเร็จด้วยดี คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาพระคุณบิดามารดาและบูรพาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ และให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด และเป็นกำลังใจสำคัญที่ทำให้การศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นางสาวกตিকা ดวงลี้ตี

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
ABSTRACT.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	4
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	7
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม.....	8
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	8
2.2 กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา.....	13
2.3 แผนการจัดการเรียนรู้.....	18
2.4 ประสิทธิภาพ.....	27
2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	31
2.6 ความสามารถในการแก้ปัญหา.....	32
2.7 ความพึงพอใจ.....	40
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	49
2.9 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	53

หัวข้อเรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	54
3.1 แบบแผนการวิจัย.....	54
3.2 กลุ่มเป้าหมาย.....	55
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	55
3.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ.....	55
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	68
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	69
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	76
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	82
5.1 สรุป.....	82
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	83
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	86
บรรณานุกรม.....	88
ภาคผนวก.....	94
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	95
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพเครื่องมือ.....	110
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	117
ภาคผนวก ง หนังสือราชการ.....	120
การเผยแพร่งานวิจัย.....	125
ประวัติผู้วิจัย.....	126

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	11
2.2	รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา.....	36
2.3	ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	37
2.4	เกณฑ์การวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหา.....	39
3.1	แบบแผนการทดลองแบบ One Group Post-test Only Design.....	54
3.2	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาดำเนิน การจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ.....	56
3.3	วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวนข้อสอบที่ออกและจำนวนข้อสอบ ที่ต้องการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	62
3.4	วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวนข้อสอบที่ออกและจำนวนข้อสอบ ที่ต้องการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา.....	64
3.5	เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา.....	65
4.1	ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา.....	76
4.2	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา.....	77
4.3	ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดโพลยา ระหว่างเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	78
4.4	คะแนนการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา.....	78
4.5	ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถการแก้โจทย์ปัญหา.....	80
4.6	ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา.....	81
ข.1	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดโพลยา เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	111
ข.2	ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา.....	113

ตารางที่	หน้า
ข.3 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	114
ข.4 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหา เรื่องร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา.....	115
ข.5 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหา.....	115
ข.6 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา.....	116
ค.1 ค่าประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดโพลยา.....	118



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	วัฏจักรการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา.....	13
2.2	กรอบแนวคิดสำหรับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา.....	16
2.3	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	53



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษานับเป็นรากฐานที่สำคัญยิ่งในการสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้า และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ของสังคมได้ เนื่องจากกระบวนการศึกษา เป็นกระบวนการที่ช่วยให้คนพัฒนาตนเองในด้านต่าง ๆ บทบาทของการศึกษาในปัจจุบันได้ทวีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น เพราะมีปัจจัยการเปลี่ยนแปลงมากมายหลายอย่างในสังคมไทย การศึกษาจึงนับว่าเป็นการเตรียมความพร้อม และนำคนไทย สังคมไทย ก้าวไปสู่ยุคใหม่อย่างมั่นคงและรู้ทันต่อโลก (ทรงศักดิ์ ศรีสว่างวงศ์, 2552, น. 1)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์ด้านอื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ โดยต้องคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้น สถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 1)

แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เป็นกระบวนการหนึ่งที่อาศัยทักษะพื้นฐานในการคิดแก้ปัญหาตาม สถานการณ์ต่าง ๆ และใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ รวมถึงสามารถ นำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนที่พบในชีวิตจริงได้ มนุษย์เราเรียนรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา เพียงแต่การแก้ปัญหาตามแนวคิดนี้เป็นกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา เพื่อให้ได้แนวทางการหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอนที่สามารถนำไปปฏิบัติได้โดยบุคคลหรือคอมพิวเตอร์อย่างถูกต้องและแม่นยำ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญ ได้แก่ 1) ส่วนที่เป็นความเชื่อทางคณิตศาสตร์ (beliefs about

math) 2) ส่วนที่เป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Problem solving Processes) และ 3) ส่วนที่เป็นการพิจารณา ความเหมาะสมของคำตอบ (Justification for Solutions) ซึ่งพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับแนวคิดเชิงคำนวณคือ กระบวนการแก้ปัญหาที่แม่นยำ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562)

กระบวนการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กันกับแนวคิดในการเรียนรู้ที่จะใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อีกทั้งยังเชื่อมโยงกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่มีเป้าหมายชัดเจนที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบหลักสูตร ให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎีในสาระคณิตศาสตร์ที่จำเป็น พร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ได้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา สื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยง ให้เหตุผล และมีความคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อ คณิตศาสตร์

จากการศึกษาข้อมูล ของโรงเรียนชุมชนบ้านผ่า อำเภอเมืองสรวง จังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการศึกษาข้อมูลแบบประเมินผลการเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 คือระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4-6 ปี 2562 คะแนนในรายวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อวิเคราะห์คะแนนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 63.74 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ คือร้อยละ 70 จึงได้ทำการศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา ในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ร้อยละ มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและการนำไปใช้ ตัวชี้วัด ค.1.1 ป.5/9 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ มีปัญหา นักเรียนขาดทักษะในการคิด วิเคราะห์ รวมไปถึงการแก้โจทย์ปัญหา เพราะตั้งแต่กระทรวงศึกษาธิการแจ้งให้มีการใช้หลักสูตรแกนกลาง 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ทางโรงเรียนได้เปลี่ยนหลักสูตรโดยใช้หนังสือของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่ต้องใช้การคิด วิเคราะห์เป็นอย่างมาก ทำให้ผู้เรียนขาดทักษะดังกล่าว ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าปกติ

ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการแก้ปัญหานั้นนำมาใช้เป็นเทคนิคและนิยมมาใช้เป็นการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ซึ่งเป็นกระบวนการที่นำมาสอดแทรกลงในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเป็นขั้นตอน เหมาะสมกับการเรียนแบบโจทย์ปัญหา ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่มีเนื้อหาสาระกระบวนการ หรือความรู้ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที การหาคำตอบจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ประกอบกับความสามารถด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการตัดสินใจ การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหา มากกว่าที่จะ

สอนให้นักเรียนรู้คำตอบของปัญหา โดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง นั่นคือ เน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียนนั่นเอง รูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา มีดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเป็นการคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินใจว่าจะอะไรที่ต้องการค้นหา โดยผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนที่สำคัญของปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นการค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า นำความสัมพันธ์ที่ได้มาผสมผสานกับประสบการณ์ กำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหาขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผนเป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนหรือแนวทางที่วางไว้ อาจตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียด แล้วลงมือปฏิบัติจนได้ความสำเร็จ ถ้าไม่สำเร็จต้องค้นหาและทำการแก้ปัญหาจนสามารถแก้ปัญหาได้ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล เป็นการมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา เริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ และยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ มีคำตอบหรือยุทธวิธีอื่นในการแก้ปัญหานี้หรือไม่

จากเนื้อหาที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงสนใจในการนำกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยามาช่วยในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความสามารถการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เนื่องจากผู้วิจัยเล็งเห็นถึงกระบวนการที่เป็นประโยชน์ ที่สามารถให้ผู้เรียนเข้าถึงกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหา เนื่องจากเทคนิคดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนมีหลักการคิด วิเคราะห์ และได้ฝึกการแก้ปัญหาย่างเป็นระบบ มีการวางแผน การลงมือปฏิบัติจากการวางแผน และการค้นพบคำตอบที่ผู้เรียนต้องการได้ในที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละ โดยการใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา เรื่องร้อยละ กับเกณฑ์ร้อยละ 70

1.2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา เรื่อง ร้อยละ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องร้อยละ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

1.3.2 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องร้อยละ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 กลุ่มเป้าหมาย

ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านผำ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 2 ศูนย์เครือข่ายที่ 19 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 18 คน

1.4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.2.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา เรื่อง ร้อยละ

1.4.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
- 3) ความพึงพอใจ

1.4.3 เนื้อหาสาระ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและการนำไปใช้ ตัวชี้วัด ค.1.1 ป.5/9 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ โดยแบ่งเป็น 8 แผนการเรียนรู้ เวลา 10 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ (1)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ (2)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการลดราคา (1)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการลดราคา (2)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาการลดราคา (3)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหากำไรขาดทุน (1)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหากำไรขาดทุน (2)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง โจทย์ปัญหากำไรขาดทุน (3)

1.4.4 ระยะเวลาและสถานที่ที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ณ โรงเรียนชุมชนบ้านผำ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 2

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพล่า หมายถึง การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้
กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพล่า เข้าสู่กระบวนการในชั้นสอนในแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้
ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ
ในเนื้อหา รวมทั้งเตรียมความพร้อมให้นักเรียน โดยครูและนักเรียนช่วยกันทบทวนความรู้พื้นฐาน
ที่จำเป็นที่จะใช้เรียนในชั่วโมง หรือสอนทฤษฎีบท กฎ นิยาม สูตร หรือสมบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง หรือ
ยกตัวอย่างหรือสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผน แก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบ
คำตอบ ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา

ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้คำถาม หรือนำโจทย์หรือสถานการณ์ ปัญหาให้
นักเรียนศึกษา ทำความเข้าใจ โดยให้นักเรียนอ่าน พิจารณาโจทย์ปัญหา และบอก รายละเอียด
ทั้งหมดตามความเข้าใจของนักเรียนโดยครูใช้คำถาม ได้แก่ สิ่ง โจทย์ให้มามีอะไรบ้าง สิ่งที่ต้องการให้
หาคืออะไร และมีเงื่อนไขในการแก้ปัญหาหรือไม่ จากนั้นพิจารณาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องรวบรวมข้อมูล
ที่ได้ และดูความสัมพันธ์ของข้อมูล พร้อมพิจารณาหาแนวทางในการแก้ปัญหา

2. วางแผนแก้ปัญหา

ครูให้นักเรียนวางแผนแก้ปัญหา โดยนำข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่มาใช้ในการออกแบบ
ขั้นตอนในการแก้ปัญหา โดยเลือกวิธีการหรือขั้นตอนหรือกลยุทธ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับการ แก้ปัญหา
ซึ่งนักเรียนต้องเขียนแสดงลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาให้ชัดเจน และให้นักเรียนฝึก เรียนรู้ยุทธวิธี
ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยครูแสดงวิธีการแก้ปัญหาแต่ละวิธีให้เป็นแนวทางใน การแก้ปัญหา

ให้นักเรียน หากนักเรียนยังไม่สามารถเขียนแผนได้ด้วยตนเอง ครูอาจใช้คำถามในการ กระตุ้น เช่น จากโจทย์ปัญหาดังกล่าวนักเรียนลองอธิบายให้ครูฟังคร่าว ๆ ว่านักเรียน จะแก้ปัญหานี้ อย่างไร จากนั้นครุค่อยให้นักเรียนนำคำตอบของตนเองไปเขียนอธิบายเป็นลำดับขั้นตอน เป็นต้น

3. ดำเนินการตามแผน

ครูให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่ได้กำหนดไว้เพื่อให้ได้คำตอบที่ ต้องการ โดยใช้ความรู้ หลักการทางคณิตศาสตร์และกลยุทธ์ต่าง ๆ ในการดำเนินการ ซึ่งก่อนการ ดำเนินการ แก้ปัญหาครูใช้คำถามถามนักเรียนว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร เพื่อกระตุ้นให้นักเรียน กำกับเป้าหมาย ของการแก้ปัญหา และในระหว่างการแก้ปัญหาหากนักเรียนไม่สามารถดำเนินการหา คำตอบตามสิ่งที่ โจทย์ต้องการทราบได้สามารถหยุดการดำเนินการตามแผนเพื่อปรับแก้แผนที่ใช้หรือ เปลี่ยนใช้แผน ใหม่ได้เมื่อจำเป็น

4. ตรวจสอบคำตอบ

ครูให้นักเรียนตรวจสอบการดำเนินการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนว่าเป็นไปตามแผนที่ วางไว้หรือไม่ และพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบโดยครูอาจจะใช้คำถามเพื่อช่วย ให้นักเรียน มองย้อนกลับหรือตรวจสอบหากนักเรียนยังดำเนินการไม่ครบตามลำดับขั้นตอนที่กำหนด ไว้หรือ ดำเนินการไม่ตรงตามแผนที่วางไว้ หรือคำตอบที่ได้ยังไม่สมเหตุสมผล ครูอธิบายว่านักเรียน จะต้อง ย้อนกลับไปดำเนินการแก้ปัญหาใหม่

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูกระตุ้นโดยใช้คำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับภาพรวมของ กระบวนการแก้ปัญหาทั้งหมด ทั้งในด้านเนื้อหา ความรู้ต่าง ๆ มโนทัศน์ที่ได้ และกระบวนการที่ใช้ใน การแก้โจทย์ปัญหา

ประสิทธิภาพ หมายถึง การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนหรือวิธีการสอน หรือนวัตกรรม ที่จะต้องทำการทดลอง และหาประสิทธิภาพของสิ่งนั้น เพื่อทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงขึ้นไปตามเกณฑ์ที่ระดับ 70/70 (E_1/E_2)

70 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ร้อยละ 70 ของคะแนนกระบวนการที่ได้จากค่าเฉลี่ยของใบงาน แบบสังเกตพฤติกรรม ระหว่างเรียนของนักเรียน

70 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ร้อยละ 70 ของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หลังจากการได้รับการจัดการเรียนรู้ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนสอบของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ลักษณะ ของแบบทดสอบ คือ แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ความชำนาญในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบ ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหานี้วัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องร้อยละ ประเภทอัตนัย ซึ่งมีขั้นตอนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา จำนวน 5 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึก หรือความประทับใจ ความชื่นชมของผู้เรียน ที่มีต่อการเรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ซึ่งประเมินได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยประเมินค่าเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 10 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 นักเรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นและสนใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น

1.6.2 ครูได้แนวทางในการพัฒนาและนำการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยาไปประยุกต์ใช้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ

1.6.3 ได้ข้อมูลสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาด้านการศึกษา สำหรับผู้บริหารและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา หรือการผลิตและพัฒนาครู

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความสามารถการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลย่า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลย่า
3. แผนการจัดการเรียนรู้
4. ประสิทธิภาพ
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหา
7. ความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. กรอบแนวคิดการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) นี้ จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่นและสถานศึกษา และจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทย ทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพในด้านความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการ ดำรงชีวิตร่วมกับสังคม ผู้วิจัยจึงศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 255 1 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2560, น. 8-29) ได้กำหนดหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ไว้ดังนี้

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือ สถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนา อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วนร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูปความสัมพันธ์ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิต ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุเงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทาง เรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้นความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

2.1.2 สารการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และ นำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่าง รูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

2.1.3 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

2.1.3.1 การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนการแก้ปัญหาและเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2.1.3.2 การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผลและนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน

2.1.3.3 การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

2.1.3.4 การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผล สนับสนุนหรือโต้แย้ง เพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

2.1.3.5 การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่ เพื่อปรับปรุง พัฒนางองค์ความรู้

2.1.4 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (ที่เกี่ยวข้องกับวิจัย)

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
จำนวนและพีชคณิต/ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของ การแสดงจำนวน ระบบ จำนวน การดำเนินการของ จำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการ ดำเนินการ สมบัติของการ ดำเนินการ และนำไปใช้	ป.5/9 แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาร้อยละ ไม่เกิน 2 ขั้นตอน	ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ - การอ่านและการเขียนร้อยละ หรือ เปอร์เซ็นต์ - การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

2.1.5 คำอธิบายรายวิชาพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

ความหมาย การอ่าน และการเขียนเศษส่วนแท้ เศษเกิน จำนวนคละ และทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง เศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ การเขียนจำนวนนับในรูปเศษส่วน การเขียนเศษเกินในรูปจำนวน คละและการเขียนจำนวนคละในรูปเศษเกิน เศษส่วนที่เท่ากันเศษส่วนอย่างต่ำหลักค่าประจำหลัก และค่าของเลขโดดในแต่ละหลักของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง การเขียนทศนิยมในรูปกระจาย การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนที่ตัว ส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง

ความหมาย การอ่าน และการเขียนร้อยละ การเขียนเศษส่วนที่ตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10 และ 100 ในรูปทศนิยมและร้อยละ การเขียนร้อยละในรูป เศษส่วนและทศนิยม การเขียนทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งในรูปเศษส่วนและร้อยละ การบวก และการลบเศษส่วนที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง การคูณเศษส่วน การหารเศษส่วน การบวก ลบ คูณระคนของเศษส่วน การบวก และการลบทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง การคูณทศนิยม การบวก ลบ คูณระคนของทศนิยม โจทย์ปัญหาของจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมและร้อยละค่าประมาณใกล้เคียงเป็นจำนวนเต็มสิบ เต็มร้อย และเต็มพัน

ความสัมพันธ์ของหน่วยการวัดปริมาตรหรือความจุ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม และรูปสามเหลี่ยม การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และรูปสามเหลี่ยม การวัดขนาดของมุมโดยใช้โปรแทรกเตอร์ การหาขนาดของมุมกลับ การหาปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสามเหลี่ยม ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด รูปสี่เหลี่ยมและรูปสามเหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยม ชนิดของมุม การสร้างมุมโดยใช้โปรแทรกเตอร์ การสร้างรูปสี่เหลี่ยม มุมฉาก รูปสามเหลี่ยม และรูปวงกลม การสร้างเส้นขนานโดยใช้ไม้ฉาก

แบบรูปของจำนวน การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจำแนกข้อมูล การเขียนแผนภูมิแท่งที่มีการย่อระยะของเส้นแสดงจำนวน การอ่านแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ การคาดคะเนเกี่ยวกับการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ การจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยปฏิบัติจริง

ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และเชื่อมั่น ในตนเอง

การวัดผลและประเมินผล ใช้วิธีการหลากหลายตามสภาพความเป็นจริงของเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด

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

ค 2.1 ป.5/1, ป.5/2, ป.5/3, ป.5/4

ค 2.2 ป.5/1, ป.5/2, ป.5/3, ป.5/4

ค 3.1 ป.5/1, ป.5/2

รวม 19 ตัวชี้วัด

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ สาระจำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบ จำนวน การดำเนินการของ จำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการ ดำเนินการสมบัติของการ ดำเนินการ และนำไปใช้ ป.5/9 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ ไม่เกิน 2 ขั้นตอน ซึ่งมีจำนวนแผนการจัดการเรียนรู้ 8 แผน รวม 10 ชั่วโมง

2.2 กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา

2.2.1 แนวคิดการแก้ปัญหาของโพลยา

Polya (1973; อ้างถึงใน นิตยา ศรีดาราร, 2557) นักคณิตศาสตร์เชื้อสายฮังการีได้เสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งถูกจัดว่าเป็นต้นแบบในการสอนการแก้ปัญหา ต่อมาได้มีผู้นำวิธีการแก้ปัญหามาใช้ในปัจจุบันอย่างแพร่หลาย ซึ่งโพลยาได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ในหนังสือ How to Solve It โดยสำหรับโพลยา "การแก้ปัญหา" คือสาระสำคัญของการทำคณิตศาสตร์ และ "การสอนให้นักเรียนคิด" คือความสำคัญเบื้องต้น "คิดอย่างไร" คือสาระที่วางรากฐานอย่างมากสำหรับการสืบเสาะและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง อย่างไรก็ตามในความพยายามที่จะสอนให้นักเรียน "คิดอย่างไร" ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นต้องระมัดระวังไม่ให้กลายเป็นแปลงไปสู่การสอน "คิดอะไร" หรือ "ทำอะไร" ซึ่งเป็นผลจากการเน้นความรู้ที่เป็นขั้นตอนวิธีการ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้จำเป็นต้องมีการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือผลเฉลยที่เป็นเหตุเป็นผลจากการแก้ปัญหาดังกล่าว ซึ่งกระบวนการในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยานั้น ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem)

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan)

ขั้นที่ 4 มองย้อนกลับ (Looking back)

แสดงได้ดังภาพที่ 2.1 ต่อไปนี้



ภาพที่ 2.1 วัฏจักรการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดโพลยา (นิตยา ศรีดาราร, 2557)

Polya.G. (1980) ได้กล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหาว่า การแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ปัญหา เป็นการหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไปหาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่เพื่อจะให้ได้ข้อลงเอยหรือคำตอบที่มีความหมายที่ชัดเจนแต่ว่าสิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นในทันทีทันใด

Polya.G. (1985) ได้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา คือ

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problems to Find) เป็นปัญหาให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการซึ่งอาจเป็น ปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหาข้อมูลที่กำหนดให้และเงื่อนไข
2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problems to Prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่า ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สมมุติฐาน หรือสิ่งที่กำหนดให้และผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์

2.2.2 กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

Polya (1957) ได้นำเสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยผู้เรียนในการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาอย่างเป็นอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้อง กระบวนการแก้ปัญหาของตนเองได้อย่างชัดเจน ทำให้ได้คำตอบที่เป็นเหตุเป็นผลจากการแก้ปัญหา ขั้นตอนของกระบวนการดังกล่าวมี 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem)

ขั้นนี้ เป็นขั้นการวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจปัญหา โดยผู้สอนต้องเป็นผู้ใช้คำถาม กระตุ้นผู้เรียนเพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจ หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหา อาจใช้คำถามดังนี้ สิ่งที่ต้องหาคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร เงื่อนไขที่โจทย์ให้มาใช้หาคำตอบได้ไหม การวาดภาพ การใช้สัญลักษณ์ การแบ่งเงื่อนไขออกเป็นส่วนย่อย ๆ ผู้เรียนสามารถระบุ ได้ไหม

ขั้นที่ 2 การวางแผนงาน (Devising a plan)

ขั้นนี้ เป็นขั้นการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลในปัญหากับสิ่งที่ต้องการทราบ ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลเหล่านั้นได้ ผู้เรียนต้องพิจารณาปัญหาอื่นช่วยเพื่อที่จะได้แผนงานในการแก้ปัญหาในที่สุด โดยผู้สอนต้องเป็นผู้ใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนเพื่อมีแนวทางในการวางแผนงาน ดังนี้ นักเรียนเคยเห็นปัญหานี้มาก่อนไหม หรือเคยเห็นปัญหาในรูปแบบที่คล้ายคลึงกันนี้หรือไม่ คุณเห็นความสัมพันธ์ของปัญหานี้ไหม คุณรู้ทฤษฎีที่เป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหาไหม พิจารณาส่งที่เราต้องการทราบแล้วพยายามคิดว่ามีปัญหาหรือสิ่งที่ต้องการทราบที่คล้ายคลึงกันไหม นี่เป็นปัญหาที่

เกี่ยวข้องกับวิธีการแก้ปัญหา ก่อน ผู้เรียนใช้ประโยชน์จากมันในการหาคำตอบ วิธีการแก้ปัญหาได้ใหม่นอกกลับไปขั้นทำความเข้าใจปัญหาอีกครั้งใหม่

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan)

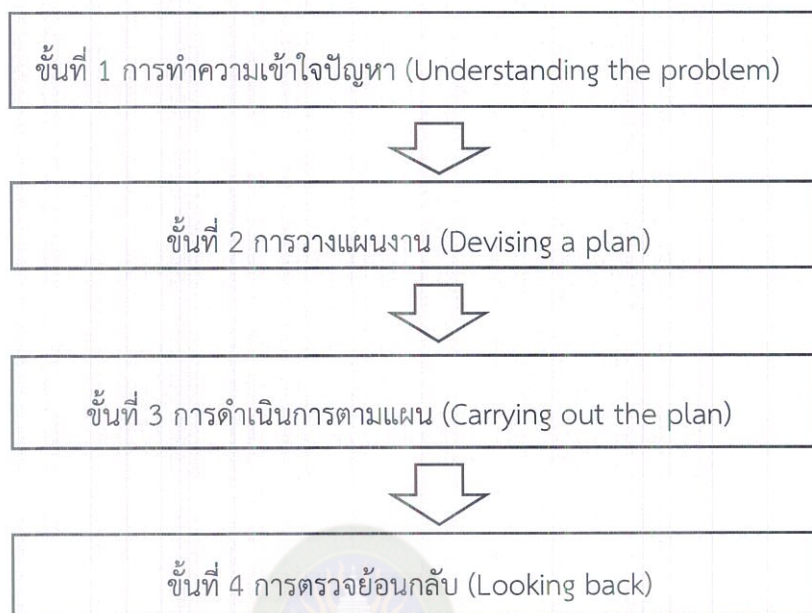
ขั้นนี้ เป็นการลงมือทำงานตามแผนที่วางไว้ที่แต่ละขั้น ครูอาจจะใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง ดังนี้ ผู้เรียนสามารถตรวจสอบได้ใหม่ว่าแต่ละขั้นตอนถูกต้อง นักเรียนสามารถแสดงให้เห็นได้ใหม่ว่าแต่ละขั้นถูกต้อง

ขั้นที่ 4 การตรวจย้อนกลับ (Looking back)

ขั้นนี้ เป็นการตรวจสอบคำตอบว่าสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่ รวมถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ ครูอาจจะใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้ นักเรียนตรวจสอบผลลัพธ์ได้ใหม่ นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อขัดแย้งได้ใหม่ นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ ได้ใหม่ นักเรียนสามารถใช้ผลลัพธ์หรือวิธีการแก้ปัญหากับปัญหาอื่นได้ใหม่

อัมพร ม้าคอง (2553) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการของโพลยา นับเป็นสิ่งที่ทั้งผู้สอนและผู้เรียนคุ้นเคยและถูกใช้มานานมากในการสอนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในทางปฏิบัติ การดำเนินการตามกระบวนการนี้มักทำเพียงบางขั้นตอน เนื่องจากมีข้อจำกัดของเวลาและปัจจัยอื่น ๆ ทำให้ต้องยุบรวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน เช่น รวมขั้นการวางแผนงานและขั้นการดำเนินการตามแผนเข้าด้วยกัน หรือทำบางขั้นตอนให้กระชับขึ้น เช่น ตรวจสอบเพียงความสมเหตุสมผลในขั้นตรวจย้อนกลับ ทั้งนี้เพื่อให้การแก้ปัญหามีความกระชับและรวดเร็วขึ้น และเพื่อไม่ให้ผู้เรียนรู้สึกว่าการแก้ปัญหาคือสิ่งที่ซับซ้อนกระบวนการแก้ปัญหามาของโพลยา เป็นกระบวนการที่มีประโยชน์มาก เนื่องจากช่วยให้ผู้เรียนมีหลักคิดทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหายังเป็นระบบ มีการวางแผน และกำกับการทำงานอย่างต่อเนื่อง

จากการศึกษาจะเห็นว่า กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาประกอบด้วยขั้นตอนของกระบวนการดังกล่าวมี 4 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 2.2 กรอบแนวคิดสำหรับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

2.2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ทิวาพร สกุลสุธา (2552; อ้างถึงใน Polya, 1957) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการแก้ปัญหาว่า งานสำคัญที่สุดของครูคือการช่วยเหลือนักเรียนในขณะที่แก้ปัญหา และต้องการความช่วยเหลือในการแก้ปัญหานักเรียนต้องการเวลาในการคิดพิจารณาวิเคราะห์คำถามหาคำตอบ และตรวจสอบคำตอบบทบาทของครูในการแก้ปัญหาจึงเป็นเรื่องสำคัญ และมีข้อควรคำนึงในการสอนด้วยในการเตรียมการสอนการแก้ปัญหามีข้อควรคำนึงดังนี้

2.2.2.1 ในการเตรียมการสอนการแก้ปัญหา

1) ก่อนการแก้ปัญหา

1.1) ควรอธิบายให้มองเห็นความสำคัญของการอ่านโจทย์ปัญหาอ่านอย่างระมัดระวังคิดในขณะที่อ่าน และให้ความสนใจกับคำหรือข้อความที่สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

1.2) ควรกระตุ้นให้นักเรียนสนใจกับข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา และพยายามทำความเข้าใจในแต่ละประโยคของโจทย์

1.3) เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าจะใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา ในกรณีที่นักเรียนตอบผิดครูควรให้กำลังใจและให้เวลานักเรียนคิด

1.4) ควรทดลองแก้โจทย์ปัญหานั้นก่อนเตรียมคำตอบ และวิธีการที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการแก้โจทย์ปัญหานั้น

2) ระหว่างการแก้โจทย์ปัญหา

2.1) ควรตระหนักในจุดอ่อนของนักเรียนในการแก้ปัญหา

2.2) ช่วยเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหานั้นในกรณีที่นักเรียนมีปัญหาคำไม่ได้

2.3) ช่วยกระตุ้นให้ใช้วิธีการคิดที่แตกต่างจากวิธีที่ใช้

2.4) ให้ตรวจทานงานที่ทำหลังจากทำเสร็จแล้ว

3) หลังการแก้ปัญหา

3.1) ควรเปิดโอกาสให้แสดงวิธีทำอธิบายแนวคิดตลอดจนบอกคำตอบ

3.2) ควรถามว่านักเรียนใช้ความรู้อะไรบ้างในการแก้ปัญหานี้

2.2.2.2 ในการปฏิบัติตามขั้นตอนของการแก้ปัญหานั้น 4 ขั้นตอน มีดังนี้

1) การทำความเข้าใจปัญหา ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้วถาม คำถามว่านักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาเพียงใด โจทย์กำหนดอะไรให้บ้างโจทย์ต้องการให้หาอะไร ในกรณีที่ทำงานเป็นกลุ่มสมาชิกในกลุ่มอาจช่วยกันตั้งคำถามเพื่อให้เข้าใจมากขึ้นนอกจากนี้อาจเปลี่ยนโจทย์ ปัญหาเป็นคำพูดของตัวเอง

2) การวางแผนการแก้ปัญหาคือกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์ของปัญหา และถามว่าเคยเห็นโจทย์ในลักษณะนี้มาก่อน หรือไม่ถ้าเคยใช้วิธีการใดโดยบอกยุทธวิธีการแก้ปัญหานั้น

3) การดำเนินการตามแผนเมื่อนักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาลงแล้วควรได้รับการ กระตุ้นจากครูให้ลงมือแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ ถ้าแผนที่วางไว้ใช้ไม่ได้ควรกระตุ้นให้ใช้วิธีใหม่ และ ให้คำแนะนำในกรณีที่นักเรียนต้องการความช่วยเหลือ

4) การตรวจสอบผล/คำตอบ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญในการแก้ปัญหานั้น เพราะเป็นการตรวจสอบความเข้าใจความเป็นเหตุเป็นผลของคำตอบที่ได้ ครูอาจจะถามให้นักเรียนอธิบายวิธีการทำ และวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหานั้นซึ่งจะมีหลายวิธี

บทบาทของครูในการเตรียมการสอน ตามกระบวนการแก้ปัญหานั้นของโพลยา มีทั้งการเตรียมตัวก่อนการสอนคือ ก่อนการแก้ปัญหาระหว่าง การแก้โจทย์ปัญหาและหลังการแก้ปัญหานั้นทั้ง ในระหว่างการปฏิบัติการสอนก็ควรมีการเตรียมตัวใน 4 ขั้นตอน คือ ในขั้นการทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหานั้น การดำเนินการตามแผน และ การตรวจสอบผล/คำตอบ

จากการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาคควรฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหา มากกว่าสอนให้รู้คำตอบของปัญหา โดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นหารูปแบบหรือวิธีการ แก้ปัญหาด้วยวิธีต่าง ๆ ด้วยตนเอง ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาคควรเน้น ทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน

ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาคตามแนวคิดโพลยานั้น เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่แต่ละขั้นตอนมีความเกี่ยวเนื่องและเชื่อมโยงกัน ครูมีบทบาทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาคของโพลยา กล่าวคือ ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ใน แต่ละชั้นครูต้องเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่มี โดยการ ใช้คำถามเป็นตัวนำ เช่น การทำความเข้าใจปัญหาครุครุ กระตุ้นให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้วถามคำถามว่านักเรียน เข้าใจโจทย์ปัญหาเพียงใด โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง โจทย์ต้องการให้ทำอะไร เป็นต้น และส่งเสริมให้ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคได้ตามแนวคิดของโพลยา สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบการ จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง ร้อยละ จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีการแก้ปัญหาค 4 ขั้นตอน

2.3 แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

2.3.1 ความหมายของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เดิมเรียกว่าแผนการสอนนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

พรพิมล พรพิรชนม์ (2550, น. 220) กล่าวว่า การวางแผนการจัดการเรียนรู้เป็นการเตรียมกิจกรรมและข้อมูลที่จะต้องใช้ในการสอนของผู้สอนล่วงหน้าอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2550, น. 2) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้คือแนวการดำเนินการและวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ซึ่งมีส่วนสำคัญประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหา (สาระการเรียนรู้) วิธีการจัดกิจกรรม (กระบวนการเรียนรู้) สื่อการเรียนรู้ (แหล่งการเรียนรู้) และการประเมินผลผู้เรียน (กระบวนการวัดและการประเมินผล)

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550, น. 213) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความหมายเช่นเดียวกับแผนการสอนกล่าวคือ เป็นแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้การใช้สื่อการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

วิลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551, น. 281) กล่าวว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่าเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดผลประเมินผล ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าแผนการสอนเป็นแผนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นจากคู่มือครูหรือแนวการสอนของกรมวิชาการทำให้ผู้สอนทราบว่าสอนเนื้อหาใดเพื่อจุดประสงค์ใดสอนอย่างไรใช้สื่ออะไรและวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

ชวลิต ชูกำแพง (2553, น. 94) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้หมายถึงเอกสารที่เป็นลายลักษณ์อักษรของครูผู้สอน ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้งโดยใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา เวลาเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้เป็นไปอย่างเต็มศักยภาพ

ผู้วิจัยจึงสรุปว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้าก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้จริง เพื่อใช้ในการสอนวิชาใดวิชาหนึ่งและเตรียมการสอนอย่างมีระบบ เพื่อเป็นแนวทางให้ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

2.3.2 ความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชวลิต ชูกำแพง (2551, น. 95-96) กล่าวว่าความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้ครูมีความรู้ความเข้าใจในจุดมุ่งหมายของเรื่องที่จะจัดกิจกรรมและเลือกจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน มีคุณภาพตรงกับเจตนาารมณ์ของหลักสูตรซึ่งส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนและทันเวลา
2. ช่วยให้ครูมีความเชื่อมั่นในตนเองมากยิ่งขึ้น เมื่อได้เตรียมการสอนมาอย่างดีแล้ว การสอนก็จะเป็นไปอย่างเรียบร้อย
3. ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็วเพราะเมื่อครูเตรียมการสอนดีย่อมนำมาซึ่งการจัดกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอน จนนักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเร็วขึ้น
4. ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อกลุ่มประสบการณ์ที่เรียนการที่ครูเตรียมการสอนทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน ทำให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน และเกิดเจตคติที่ดีต่อเรื่องที่เรียน
5. ทำให้นักเรียนเกิดความเลื่อมใสศรัทธาในตัวครูเพราะครูมีความมั่นใจมี การเตรียมการเรียนการสอนเกิดความเลื่อมใสศรัทธาครูยิ่งขึ้น
6. ถ้าครูมีความจำเป็นไม่ได้สอนด้วยตนเองผู้มาสอนแทนก็จะมาสอนแทนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนด

7. ทำให้การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ช่วยให้ครูสามารถวินิจฉัยจุดอ่อนของนักเรียนที่จะได้รับการแก้ไขและทราบจุดเด่นที่ควรได้รับการส่งเสริมต่อไป นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูเห็นภาพการทำงานของตนเองได้เด่นชัดยิ่งขึ้น

8. ครูผู้สอนสามารถใช้เป็นข้อมูลที่ต้องเที่ยงตรง เพื่อเสนอแนะแก่บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้แก่กรมวิชาการศึกษานิสิตและผู้บริหารเพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

9. ช่วยให้ผู้บริหารหรือผู้เกี่ยวข้องได้ทราบขั้นตอนกระบวนการต่าง ๆ ในการสอนของครูเพื่อการนิเทศติดตามและประเมินผลการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

10. เป็นการพัฒนาวิชาชีพครูที่แสดงว่าการสอนต้องได้รับการฝึกฝนที่มีความเชี่ยวชาญโดยเฉพาะมีเครื่องมือและเอกสารที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ

11. เป็นผลงานทางวิชาการอย่างหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงความชำนาญพิเศษหรือความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำแผนการสอน ซึ่งสามารถนำไปพัฒนางานในหน้าที่และเสนอเลื่อนระดับให้สูงขึ้น

อรรถวรรณ พ้องเสียง (2555, น. 37) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญเป็นการวางแผนในการจัดการเรียนการสอนที่ได้ครบถ้วนตรงตามหลักสูตร และเตรียมสื่ออุปกรณ์ไว้ล่วงหน้า ซึ่งทำให้ครูได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การวัดผล/ประเมินผล และเป็นคู่มือสำหรับครูผู้สอนและครูที่สอนแทน นำไปใช้ปฏิบัติการสอนอย่างมั่นใจ

ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญในการทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนที่ดีช่วยให้ครูผู้สอนได้เตรียมความพร้อมของเนื้อหาวิชาที่ได้รับหน้าที่สอนและส่งเสริมให้ครูผู้สอนใฝ่ศึกษาหาความรู้ทั้งเรื่องหลักสูตรวิธีการจัดการเรียนรู้จะจัดหาและใช้สื่อแหล่งเรียนรู้ตลอดจนการวัดผลประเมินผล และช่วยให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.3 องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551, น. 27) กล่าวว่าไว้ว่าองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่มีรูปแบบตายตัวขึ้นอยู่กับหน่วยงานหรือสถานศึกษาแต่ละแห่งจะคิดดัดแปลงตามความเหมาะสม อย่างไรก็ตามลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะมีรูปแบบคล้ายกันโดยองค์ประกอบของแผนการเรียนรู้เกิดขึ้นจากความพยายามตอบคำถามดังต่อไปนี้ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2551, น. 281-282)

1. สอนอะไร (หน่วยหัวเรื่องความคิดรวบยอดหรือสาระสำคัญ)
2. เพื่อจุดประสงค์อะไร (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม)
3. ตัวสาระอะไร (โครงร่างเนื้อหา)
4. ใช้วิธีการใด (กิจกรรมการเรียนการสอน)

5. ใช้เครื่องมืออะไร (สื่อการเรียนการสอน)
6. ทราบได้อย่างไรว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ (วัดผลประเมินผล)

เพื่อสอดคล้องกับคำถามดังกล่าวจึงกำหนดให้แผนการสอนมีองค์ประกอบดังนี้

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้หน่วยที่สอนและสาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด) ของเรื่อง
2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. สาระการเรียนรู้
4. กิจกรรมการเรียนการสอน
5. สื่อการเรียนการสอน
6. วัดผลประเมินผล

ดังนั้น ในการจัดทำแผนการเรียนรู้จึงต้องเขียนให้ครบทุกหัวข้อดังกล่าว

ชนาธิป พรกุล (2552, น. 86) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน มีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่

1. เรื่องและเวลาที่ใช้สอน
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (จุดประสงค์การเรียนรู้)
3. สาระสำคัญ เนื้อหา (สาระ)
4. กิจกรรมการเรียนรู้ (สื่อการเรียนการสอน)
5. การวัดและประเมินผล

ไสว ประภาศรี (2553, น. 224) ได้ศึกษาและสรุปองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) ส่วนชื่อเรื่อง ประกอบด้วย ชื่อกลุ่มสาระ ชั้น ภาคเรียน ชื่อแผน และเวลา 2) ส่วนขององค์ประกอบที่สำคัญ ประกอบด้วย สาระสำคัญหรือความคิดรวบยอด ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ หรือเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล แหล่งเรียนรู้ หรือสื่อการเรียน กิจกรรมเสนอแนะ หรือบันทึกหลังสอน

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2557, น. 87) กล่าวว่า องค์ประกอบหลักของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนต้องคำนึงถึงในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ มี 4 ประการหลัก คือ 1) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 2) สาระ/เนื้อหา 3) กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ ขั้นตอนการเรียนการสอนและสื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ 4) การประเมินผลการเรียนรู้ นอกจากนี้ ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า ในการวางแผนงานใดก็ตาม องค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึงในการวางแผน คือ 5W และ 2H ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

W₁(Why) หมายถึง สอนไปทำไม (วัตถุประสงค์การเรียนรู้)

W₂(What) หมายถึง สอนอะไร (เนื้อหา/สาระ)

W₃(Who) หมายถึง สอนใคร (ใครสอน/สอนใคร)

W₄(Where)หมายถึง สอนที่ใด

W₅(When) หมายถึง สอนเมื่อใด

H₁ (How)หมายถึง สอนอย่างไร (กิจกรรมการเรียนรู้)

H₂ (How)หมายถึง ประเมินอย่างไร (ประเมินการเรียนรู้)

เอมมิกา สุวรรณหิตาทร (2558, น. 81-82) ได้สังเคราะห์องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ของครู พบว่า องค์ประกอบที่สำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้มี 6 องค์ประกอบสำคัญ คือ

1. สารสำคัญ
2. ผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
3. เนื้อหา/สาระการเรียนรู้
4. กิจกรรมการเรียนรู้
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้
6. การวัดและประเมินผล

สมาน เอกพิมพ์ (2560, น. 385) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ควรประกอบด้วย 8 องค์ประกอบสำคัญดังนี้

1. สารสำคัญ
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
5. สื่อและแหล่งเรียนรู้
6. การวัดและประเมินผล
7. กิจกรรมเสนอแนะ (อาจจะมีหรือไม่มีก็ได้)
8. บันทึกหลังการสอน
9. ภาคผนวกของแต่ละแผน (ถ้ามี)

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ในการวางแผน หรือออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไม่ได้มีรูปแบบที่กำหนดไว้แน่นอน โดยผู้วิจัยได้เลือกจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามองค์ประกอบของ สมาน เอกพิมพ์ (2560, น. 385) มีองค์ประกอบหลัก ๆ ดังนี้

1. สารสำคัญ
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระการเรียนรู้
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

5. สื่อและแหล่งเรียนรู้
6. การวัดและประเมินผล
7. กิจกรรมเสนอแนะ
8. บันทึกหลังการสอน
9. ภาคผนวกของแต่ละแผน

2.3.4 ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551, น. 288) กล่าวไว้ว่า การเขียนแผนการสอนเป็นงานสำคัญอย่างยิ่งของผู้เป็นครูเพราะเป็นการเตรียมการสอนที่สมบูรณ์ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามจุดหมายของหลักสูตรอย่างแท้จริงในการเขียนแผนการสอนผู้สอนต้องศึกษาเอกสารหลักสูตรเป็นเบื้องต้นก่อนที่จะลงมือเขียนโดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ที่จะสอน

- 1.1 จุดประสงค์ประจำวิชา
- 1.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 1.3 คำอธิบายรายวิชา
- 1.4 โครงสร้างของหลักสูตรสถานศึกษา
- 1.5 การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้
- 1.16 แผนการเรียนรู้

2. ศึกษาแนวการสอนของกรมวิชาการเพื่อ

2.1 ศึกษารายละเอียดสาระการเรียนรู้กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละช่วงระดับว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่เพื่อเพิ่มเติมอีกให้สมบูรณ์

2.2 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้หรือไม่ถ้าไม่สอดคล้องควรปรับและนำมาเขียนในแผนการสอนให้ชัดเจนต่อไป

2.3 นำกิจกรรมในแนวการสอนมาพิจารณาประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในการเขียนแผนการสอนต่อไป

3. ขั้นตอนเขียนแผนการสอน เป็นขั้นสำคัญซึ่งผู้เขียนต้องวางแผนอย่างรอบคอบโดยกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลา กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้จริงกำหนดสื่อการสอนและการวัดผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การสอนอย่างไรก็ตามควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเป็นกระบวนการและใช้กระบวนการต่าง ๆ เช่น กระบวนการกลุ่มกระบวนการแก้ปัญหากระบวนการ 9 ประการเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

รุจิร ภูสาระ (2551, น. 11) ได้อธิบายว่า การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ช่วยให้ครูมีทิศทางในการสอนที่ชัดเจน ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้มีหลักการพื้นฐานมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 พิจารณาระยะเวลาที่จำเป็นต้องใช้ในการสอนว่าควรมีเวลาเท่าใด

ขั้นตอนที่ 2 พิจารณาระยะเวลาของแต่ละวิชา หรือแต่ละหัวข้อของแต่ละรายวิชาว่าควรจะใช้เวลาเท่าใด

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 ปรับหน่วยการเรียนรู้ให้เป็นรายสัปดาห์ หรือในการสอนแต่ละครั้ง ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ต้องผสมผสานเนื้อหาและจุดประสงค์ของหลักสูตร หลักจิตวิทยานวัตกรรมการเรียนใหม่ ๆ และปัจจัยความพร้อมของโรงเรียน ตลอดจนความต้องการของชุมชนท้องถิ่น

ชนาธิป พรกุล (2552, น.93-94) อธิบายว่าการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เป็นขั้นหนึ่งของการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรดำเนินการอย่างน้อย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นก่อนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ในขั้นนี้ผู้สอนควรศึกษาเรื่องและสาระที่จะสอนในชั่วโมงนั้น ๆ ให้เข้าใจ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนรู้ เขียนสาระเป็นข้อ ๆ พร้อมคำอธิบายสั้น ๆ เขียนสาระสำคัญ ออกแบบการสอนโดยเลือกรูปแบบการสอนหรือวิธีสอนที่เหมาะสมกับสาระจากนั้นศึกษาวิธีการให้เข้าใจ ถ้ามีการสอนลักษณะเฉพาะ เช่น การสอนคิดหรือการสอนอ่านคิดวิเคราะห์ เขียน ผู้สอนจะต้องศึกษาเพิ่มเติม ในการเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับรูปแบบการสอนวิธีสอนหรือลักษณะเฉพาะและจัดลำดับกิจกรรมเหล่านั้นตามขั้นตอนการสอน ระบุสื่อการเรียนรู้หรือแหล่งการเรียนรู้เรียงตามลำดับกิจกรรมที่ใช้ กำหนดเครื่องมือวัดผลและเกณฑ์การประเมินผล

2. ขั้นการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ในขั้นนี้ผู้สอนเขียนตามแผนที่วางไว้ โดยเขียนตามวิธีเขียนแต่ละองค์ประกอบที่ได้ศึกษามา

3. ขั้นหลังการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ก่อนที่ผู้สอนจะนำแผนที่เขียนขึ้นไปจัดการสอนในชั้นเรียน ผู้สอนควรทดลองทำบางกิจกรรม หรือทุกกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนทำการทำเช่นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้สอนได้ตรวจสอบวิธีการทำกิจกรรม และคาดเดาคำตอบของผู้เรียนได้ บางครั้งอาจต้องทำการปรับบางกิจกรรม

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, น. 230) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา รายปี หรือรายภาค และหน่วยการเรียนรู้ที่สถานศึกษาจัดทำขึ้น เพื่อประโยชน์ในการเขียนรายละเอียดของแต่ละหัวข้อของแผนการจัดการเรียนรู้

2. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อนำมาเขียนเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการ เจตคติ และค่านิยม
3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชน และท้องถิ่น
4. วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. วิเคราะห์กระบวนการประเมินผล โดยเลือกใช้วิธีการวัดและประเมินผล ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้
6. วิเคราะห์แหล่งการเรียนรู้ โดยคัดเลือกสื่อการเรียนรู้ และแหล่งการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน ให้เหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ที่จะสอน ได้แก่ จุดประสงค์ประจำวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างของหลักสูตรสถานศึกษา การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ แผนการเรียนรู้ศึกษาแนวการสอน เขียนแผนการจัดการเรียนรู้
2. ศึกษาแนวการสอน เพื่อศึกษารายละเอียดสาระการเรียนรู้กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละช่วงระดับและวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และนำกิจกรรมในแนวการสอนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในการเขียนแผนการสอนต่อไป
3. ชั้นเขียนแผนการสอน เป็นขั้นตอนสำคัญในการวางแผน โดยกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลา กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดประโยชน์สูงสุด

2.3.5 ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

แผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรประกอบด้วยกิจกรรมหลาย ๆ อย่างและหลาย ๆ วิธีการก่อนที่จะใช้แผนการจัดการเรียนรู้ใด ควรจะมีการประเมินผู้เรียนก่อนเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเลือกวิธีการและกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสม เพื่อผู้เรียนจะไปสู่พฤติกรรมที่คาดหวัง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะต้องมีรายละเอียดชัดเจนถึงกิจกรรมนักเรียน บทบาทของครู การใช้สื่อการวัดผล จนผู้อ่านมองเห็นภาพพฤติกรรมจริง ๆ ในห้องเรียนได้สมบูรณ์ จึงถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีและไม่จำเป็นต้องทำบันทึกการสอนอีกก็ได้เพราะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ชัดเจนใช้แทนบันทึกการสอนได้ แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่เข้าลักษณะ 4 ประการ คือ (สุวิทย์ มูลคำ, 2554, น. 55-56)

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมให้ผู้เรียนเป็นผู้ได้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด โดยครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะส่งเสริมหรือกระตุ้นให้กิจกรรมดำเนินไปตามความมุ่งหมาย
2. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเองโดยครูพยายามลดบทบาทจากผู้บอกคำตอบมาเป็นผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถามหรือปัญหาให้ผู้เรียนคิดแก้หรือหาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมเอง
3. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการมุ่งให้ผู้เรียนรับรู้และนำกระบวนการไปใช้จริง
4. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่น หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุอุปกรณ์สำเร็จรูปราคาสูง

ชนาธิป พรกุล (2552, น. 86) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรมีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนทุกองค์ประกอบมีความสอดคล้องเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์อย่างเหมาะสมผู้สอนสามารถตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งความถูกต้องนั้น หมายถึง ข้อความในแต่ละองค์ประกอบมีความถูกต้องตามลักษณะขององค์ประกอบนั้น และความสอดคล้อง หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีความเกี่ยวข้องต่อเนื่องอย่างสมเหตุสมผลเป็นเรื่องเดียวกัน

ชวลิต ชูกำแพง (2553, น. 93) ได้สรุปลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ดังนี้

1. มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน
2. กิจกรรมการสอนชัดเจน นำไปสู่ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
3. บทบาทและพฤติกรรมของครูในการจัดกิจกรรมมีความชัดเจน
4. สื่อมีความสอดคล้องสัมพันธ์กับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้
5. วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้ชัดเจนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และมีความหลากหลาย

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้

1. มีการกำหนดหัวข้อในแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กัน มีความชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่าย
2. มีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ ความทันสมัยทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
3. มีสื่อการสอนที่หลากหลายรูปแบบ
4. จัดกิจกรรมเชื่อมโยงความรู้กับประสบการณ์ของผู้เรียน
5. มีความยืดหยุ่นและสามารถปรับเปลี่ยนได้
6. กำหนดเวลาที่ใช้ในการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระที่สอน

7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสื่อสาร การนำเสนอ และมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

8. สามารถนำผลที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตจริงในสังคมยุคปัจจุบันได้

2.4 การหาประสิทธิภาพ

2.4.1 ความหมายประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

บุญชม ศรีสะอาด (2556, น. 98-103) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรมทางการศึกษา (E_1/E_2) ในการวิจัยบางครั้งนักวิจัยใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมทางการศึกษา เช่น แผนการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ ชุดสื่อผสม เป็นต้น เป็นเครื่องมือในการทำวิจัยด้วยดังนั้นต้องมีวิธีหาค่าคุณภาพของสื่อดังกล่าวด้วย ซึ่งมีขั้นตอนคล้ายกับการหาค่าคุณภาพของแบบทดสอบหรือเครื่องมือชนิดอื่น ๆ คือวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา กำหนดเนื้อหาสาระเป็นรายบทแล้ววิเคราะห์เนื้อหาสาระเป็นรายบทในรูปของตารางความสัมพันธ์ ระหว่างเนื้อหาย่อย ความคิดรวบยอดและจุดประสงค์การเรียนรู้ ขึ้นต่อไปดำเนินการ ดังนี้

1. ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) มักอาศัยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งควรให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตารางความสัมพันธ์ดังกล่าว

2. สร้างแผนการสอนหรือสื่อต่าง ๆ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความถูกต้อง จากนั้นนำไปทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งนิยมใช้กับนักเรียนระดับการเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อนอย่างละ 1 คน เพื่อพิจารณาเรื่องการออกแบบสื่อ คำอธิบายการใช้สื่อ การสื่อความ หรืออาจจะทดลองใช้แผนการสอนเป็นรายกลุ่มเพียง 1-2 แผน เพื่อดูเรื่องเวลาที่ใช้จ่ายกิจกรรมบรรยากาศการเรียนการสอน เป็นต้นส่วนการหาประสิทธิภาพของสื่อ (E_1/E_2) เป็นขั้นตอนทำการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง ที่กำหนดไว้แล้ว (ไม่ใช่เป็นขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง) สรุปได้ดังนี้

2.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

เป็นค่าที่บ่งบอกว่า แผนการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ภายใต้สถานการณ์และกิจกรรมที่กำหนดให้ โดยจะมีการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้อันเนื่องมาจากนวัตกรรมหรือแผนการเรียนรู้เป็นระยะ ๆ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการและความงอกงามของผู้เรียนได้ โดยทั่วไปมักจะคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยแบบฝึกทักษะการใช้ชุดการเรียนรู้หรือคะแนนจากพฤติกรรมการเรียนในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังเรียน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad (2-1)$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของคะแนนทุกส่วน
	A	แทน	คะแนนเต็มของทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

2.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้สามารถส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด ซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) ของผู้เรียนทุกคน ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$E_2 = \frac{\sum Y}{N} \times 100 \quad (2-2)$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

จากที่กล่าวมาสามารถคำนวณได้ค่าตัวเลขที่บอกถึงประสิทธิภาพของสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ แต่การที่จะสรุปว่าสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนั้น มีประสิทธิภาพหรือไม่จะต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการพิจารณา

เผชิญ กิจระการ (2544, น. 51) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ผลรวมของการหาคุณภาพ (Quality) ทั้งเชิงปริมาณที่แสดงเป็นตัวเลข (Qualitative) ที่แสดงเป็นภาษาที่เข้าใจได้เป็นผลที่แสดงถึงผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ถูกต้องถึงเกณฑ์ที่คาดหวัง

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (อ้างถึงใน วาสนา บุญชู. 2547, น. 28-30) การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การนำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้แล้วนำผลมาปรับปรุงแก้ไขและนำไปใช้ทดลองจริง เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.4.2 ความสำคัญการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

ชวลิต ชูกำแพง (2553, น. 131) กล่าวว่า การวิจัยทางหลักสูตรและการสอนนักวิจัยจะใช้การจัดการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมเป็นเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งต้องหาคุณภาพของนวัตกรรมที่ใช้

บุญชม ศรีสะอาด (2554, น. 153) กล่าวว่า เมื่อครูทำการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนหรือวิธีสอน หรือนวัตกรรม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการทดลองใช้และหาประสิทธิภาพของสื่อที่พัฒนา เพื่อที่จะมั่นใจในการที่จะนำไปใช้ต่อไป

2.4.3 หลักการในการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

บุญชม ศรีสะอาด (2554, น. 115) กล่าวว่า การเลือกเกณฑ์เพื่อกำหนดค่าประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรม ควรพิจารณาจากหลายปัจจัย เช่น ประเภทของสื่อ นวัตกรรม สติปัญญาของกลุ่มผู้เรียน ภาวะของผู้เรียน และวัตถุประสงค์ของการเรียน เป็นต้น โดยทั่วไป นวัตกรรมหรือสื่อการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะมักจะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพต่ำกว่าการพัฒนาความรู้ ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาทักษะต้องใช้เวลามากกว่า ยกตัวอย่างเช่น สื่อหรือนวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาความรู้จากกำหนด E_1/E_2 ที่ 80/80 ส่วนสื่อหรือนวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาทักษะต่าง ๆ อาจกำหนด E_1/E_2 ที่ 75/75 เป็นต้น

ประสาธ เนืองเฉลิม (2554, น. 81-87) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ มีกระบวนการที่สำคัญอยู่ 2 วิธี ได้แก่ การหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) และการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach)

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผลกระบวนการนี้ เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของนวัตกรรมการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ (Panel of Experts) เป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่าซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ (Usability) ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร

$$CVR = \frac{2N_1}{N} \quad (2-3)$$

เมื่อ	CVR แทน	ประสิทธิภาพเชิงเหตุผล
	N_1 แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับ
	N แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

ผู้เชี่ยวชาญจะประเมินการเรียนการสอนตามแบบประเมินที่สร้างขึ้นในลักษณะของแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) (นิยมใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ) นำค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบประเมินของแต่ละคนไปแทนค่าในสูตรสำหรับค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับจะต้องอยู่ในระดับมากขึ้นไปคือค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ถึง 5.00 ค่าที่คำนวณได้ต้องสูงกว่าค่าที่ปรากฏในตารางตามจำนวนของผู้เชี่ยวชาญจึงจะยอมรับว่าสื่อมีประสิทธิภาพถ้าได้ค่าไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดต้องปรับปรุงแก้ไขสื่อและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาใหม่

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์วิธีนี้จะนำสื่อไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือเช่น แผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากร้อยละของกระบวนการเรียนการสอน โดยแสดงค่าเป็นตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2=75/75$, $E_1/E_2=80/80$ $E_1/E_2=85/85$ เป็นต้น

เกณฑ์ 75/75 ในความหมายที่ 1 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการส่วนตัวเลข 75 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือว่าเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์เกณฑ์ 75/75

เกณฑ์ 75/75 ในความหมายที่ 2 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนร้อยละ 75 ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 75 ทุกคน ส่วนตัวเลข 75 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้นได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75

เกณฑ์ 75/75 ในความหมายที่ 3 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ส่วนตัวเลข 75 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียนโดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน

เกณฑ์ 75/75 ในความหมายที่ 4 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 75 ทุกคน ส่วนตัวเลข 75 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 75 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนไม่ถึงร้อยละ 75 แสดงว่านวัตกรรมการเรียนการสอนไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีข้อบกพร่อง)

การยอมรับประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 75/75 ดังนี้

1. สูงกว่าเกณฑ์ คือ ตั้งเกณฑ์ E_1/E_2 ไว้แล้วได้ค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่น ตั้งเกณฑ์มาตรฐานไว้ 75/75 แล้วคำนวณค่าประสิทธิภาพพบที่เรียนสำเร็จรูปได้ 80/80

2. เท่าเกณฑ์ คือ ตั้งเกณฑ์ E_1/E_2 ไว้แล้วได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เช่น ตั้งเกณฑ์มาตรฐานไว้ 75/75 แล้วคำนวณค่าประสิทธิภาพพบที่เรียนสำเร็จรูปได้ 75/75

3. ต่ำกว่าเกณฑ์ คือ ตั้งเกณฑ์ E_1/E_2 ไว้แล้วได้ค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ไม่เกินร้อยละ 2.5

การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือหรือนวัตกรรมการเรียนการสอน (E_1/E_2) เป็นขั้นตอนทำการจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้แล้ว การที่จะสรุปได้นำนวัตกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพหรือไม่จะต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการพิจารณา และยอมรับความผิดพลาดได้ ไม่เกินร้อยละ 2.50

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การพัฒนาสื่อการเรียน การสอนหรือวิธีการสอน หรือนวัตกรรมที่จะต้องทำการทดลอง และหาประสิทธิภาพของสิ่งนั้นเพื่อทำ ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นไปตามเกณฑ์ที่ระดับ 70/70 (E_1/E_2)

70 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ร้อยละ 70 ของคะแนนกระบวนการที่ได้จากค่าเฉลี่ยของใบ งาน แบบสังเกตพฤติกรรม ระหว่างเรียนของนักเรียน

70 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ร้อยละ 70 ของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Good (1973, p. 7) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ คือ การทำให้สำเร็จ (Accomplishment) หรือประสิทธิภาพทางการกระทำในลักษณะที่กำหนดให้หรือด้านความรู้ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหมายถึงการเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) ที่กำหนดให้หรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครู มอบให้หรือทั้งสองอย่าง

Mehrens (1976, p. 73) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนต่อการเรียนแต่ละวิชา ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 13) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรือมีฉะนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ใน วิชาหนึ่งวิชาใดโดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือผลที่เกิดจากการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนมี ความสามารถหรือพฤติกรรมที่พัฒนาขึ้น

มนชิตา เรืองรัมย์ (2556, น. 44) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ทั้งหมดที่เกิดจากการเรียนรู้ เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนการสอน ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนา และมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

เรณู สุวะ (2556, น. 35) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความสำเร็จจากการเรียนรู้ โดยมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือในการวัด เพื่อตรวจสอบความสำเร็จว่าผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ความสามารถถึงมาตรฐานที่ผู้สอนกำหนดไว้หรือไม่ หรือมีความรู้ความสามารถระดับใด หรือมีความรู้ความสามารถดีเพียงไร เมื่อเทียบกับเพื่อน ๆ ที่เรียนด้วยกัน

สมนึก ภัททิยธนี (2558, น. 73) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับผ่านมาแล้ว มี 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐานล้วน

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความสำเร็จจากการเรียนรู้ โดยมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือในการวัด เพื่อตรวจสอบความสำเร็จว่าผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ความสามารถถึงมาตรฐานที่ผู้สอนกำหนดไว้หรือไม่ โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

2.6 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

Polya.G. (1973) กล่าวว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือ กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา สิ่งแรกที่ต้องทำความเข้าใจ คือ สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในปัญหานักเรียนจะต้องสรุปปัญหาในภาษาของตนเองได้สามารถบอกได้ว่าโจทย์ปัญหามหาอะอะไร อะไรเป็นสิ่งที่ให้มา อะไรคือเงื่อนไข และถ้าจำเป็นต้องใช้ชื่อกับข้อมูลต่าง ๆ เขาควรจะเลือกสัญลักษณ์ที่เหมาะสมได้นักเรียนจะต้องพิจารณาปัญหาอย่างตั้งใจ ซ้ำแล้วซ้ำอีกและหลาย ๆ แง่มุมจนกระทั่งสามารถสรุปออกมาได้

2. การวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ในปัญหาให้ชัดเจนเสียก่อน สิ่งที่ต้องการหาที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลที่ให้มาอย่างไร ซึ่งสัมพันธ์กับปัญหานั้นบ้าง เทคนิคหนึ่งที่จะช่วยในการวางแผนนั้นควรจะแบ่งเป็นขั้น ๆ โดยแบ่งออกเป็นขั้นตอนใหญ่และในขั้นตอนใหญ่แต่ละขั้นก็จะแบ่งออกเป็นขั้นตอนเล็ก ๆ อีกมากมาย นอกจากนี้ในขั้นนี้ นักเรียน

ต้องมองเห็นว่า ถ้าเขาต้องการสิ่งหนึ่งเขาจะต้องใช้เหตุผลหรือข้ออ้างอะไรเพื่อที่จะให้ได้สิ่งนั้นตามที่ต้องการ

3. การดำเนินการตามแผน นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วางไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อที่จะให้ได้คำตอบของปัญหา สิ่งที่นักเรียนจะต้องใช้ในขั้นนี้คือทักษะการคำนวณ การรู้จักเลือกวิธีคำนวณที่เหมาะสมมาใช้

4. การตรวจสอบ การตรวจสอบเพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์โดยการพิจารณาและสำรวจจุดตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ของเขา และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น

2.6.1 ความหมายการแก้ปัญหา จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำว่า การแก้ปัญหา มีนักการศึกษาได้สรุปความหมายของการแก้ปัญหา ไว้ดังนี้

สมเดช บุญประจักษ์ (2540) กล่าวว่า การแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการที่บุคคลใช้ความรู้ ทักษะและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ทั้งปัญหาธรรมดาและปัญหาแปลกใหม่ การแก้ปัญหาก็รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหาทั้งหมด ไม่ใช่แค่เพียงผลลัพธ์สุดท้าย

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) กล่าวว่า การแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การหาวิธีการ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหาก็ต้องใช้ความรู้ ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาผสมผสานกับข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดในปัญหาเพื่อกำหนดวิธีการหาคำตอบของปัญหา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2555) กล่าวว่า การแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ขั้นตอนในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา

จากการศึกษาจะเห็นว่า การแก้ปัญห หมายถึง กระบวนการที่นำเอาความรู้ทางคณิตศาสตร์รวมถึงประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มาพิจารณา เหตุผล ตัดสินใจ ในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ จนกระทั่งได้คำตอบที่ถูกต้องและมีความสมเหตุสมผล

2.6.2 ความหมายความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีนักการศึกษาได้สรุปความหมายของการแก้ปัญหาวาดังนี้

สมเดช บุญประจักษ์ (2541) ความสามารถในการแก้ปัญหามีความหมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหonenักเรียน ทั้งปัญหาธรรมดาและปัญหาแปลกใหม่

สายสุณี สุทธิจักษ์ (2551) ความสามารถในการแก้ปัญหามีความหมายถึง ความสามารถในการหาคำตอบของปัญหาโดยอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ที่มีอยู่กระบวนการแก้ปัญหากลวิธีแก้ปัญห

ชมพูนุท ขาวบ้านเกาะ (2554) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีความหมายถึง ความสามารถในการทำความเข้าใจ ในปัญหาจนเกิดความคิดรวบยอด ที่สามารถวิเคราะห์ แยกแยะ ข้อมูล จากโจทย์ที่กำหนดให้ได้ โดยเกิดจากความรู้พื้นฐาน ทักษะ และประสบการณ์ตลอดจนเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหามากหลาย เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหา

ภัทรานิษฐ์ โกศลวิตร (2557) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีความหมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการวิเคราะห์ปัญหา วางแผนดำเนินการในการแก้ปัญหาลตลอดจนหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหา

จากการศึกษาจะเห็นว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีความหมายถึง ความสามารถในการนำเอาความรู้ทางคณิตศาสตร์รวมถึงประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ของตนเองมาพิจารณา เหตุผล ตัดสินใจ ในการแก้ปัญหามากหลายทางคณิตศาสตร์ จนกระทั่งได้คำตอบที่ถูกต้องและมีความสมเหตุสมผล

2.6.3 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้กล่าวถึง แนวทางการ ฝึกฝนผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถ ในการแก้ปัญหาลช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถ ด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.6.3.1 ความสามารถในการเข้าใจปัญหา ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนให้อ่านและทำความเข้าใจปัญหา โดยเริ่มจากการตั้งคำถามเพื่อเป็นแนวทางที่ใช้ระบุประเด็นปัญหา ตัวแปรสำคัญ และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร แล้วเพิ่มความซับซ้อนของปัญหาโดยปรับเปลี่ยนขนาดของปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำถามที่อยู่ในปัญหา

2.6.3.2 ความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหาลผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนให้แก้ปัญหามากหลายและแปลกใหม่ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการวางแผนด้วยตนเองก่อนลงมือและควรฝึกฝนการคิดวางแผนอย่างสม่ำเสมอ

2.6.3.3 ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ ผู้เรียนควรฝึกการแสดงวิธีหาคำตอบตามลำดับความคิดที่วางแผนที่ไว้ ทั้งนี้ในขณะที่ดำเนินการแก้ปัญหาควรได้บันทึกรายละเอียดของการแก้ปัญหาไว้ด้วย

2.6.3.4 ความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหา ด้วยขั้นตอน ดังนี้ (1) การมองย้อนกลับเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการ และ (2) การขยายมโนทัศน์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่มีลักษณะเดียวกัน รวมถึงการฝึกฝนผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา มีดังนี้

- 1) กระตุ้นให้มองเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบที่ได้
- 2) ฝึกฝนให้คาดคะเนคำตอบและตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ เพื่อพัฒนาความสามารถด้านความรู้สึกเชิงจำนวน
- 3) ฝึกให้สามารถตีความหมายของคำตอบ
- 4) ส่งเสริมให้ทำแบบฝึกหัดที่มีวิธีการหาคำตอบได้หลายวิธี
- 5) ฝึกให้สร้างโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้ด้วยตนเองฝึกให้หาข้อสรุปทั่วไปจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาจะเห็นว่า การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคือต้องฝึกฝนผู้เรียน 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นนี้ผู้สอนต้องฝึกฝนให้ผู้เรียนอ่านแยกแยะประเด็นที่สำคัญของสถานการณ์ปัญหา เช่น สิ่ง โจทย์กำหนดมาให้ สิ่ง โจทย์ต้องการหา 2) ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ผู้สอนต้องฝึกฝนให้ผู้เรียนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อวางแผนการดำเนินการก่อนการดำเนินการ 3) ขั้นดำเนินการตามแผน ผู้สอนต้องฝึกฝน ให้ดำเนินการตามแผน และ 4) ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง ผู้สอนต้องฝึกให้ผู้เรียนตรวจสอบความ ถูกต้องของกระบวนการแก้ปัญหา รวมถึงการหาวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ

2.6.4 การวัดและประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการคิดซึ่งผู้สอนต้องสร้างแบบวัดหรือแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ลักษณะของข้อสอบจะต้องประยุกต์ความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่พบในชีวิตประจำวัน มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงรูปแบบการวัดและประเมินผล ดังนี้

Polya.G. (1973) ได้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ไว้ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนและรายละเอียด ดังตารางที่ 2.2 ดังนี้

ตารางที่ 2.2 รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา	พฤติกรรมชี้วัดความสามารถ
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	หลังจากอ่านโจทย์แล้วจะต้องบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ ต้องการทราบอะไร และข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ให้เงื่อนไขความจริงในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	สามารถสร้างตาราง เขียนโคอะแกรม เขียนสมการ หรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคำนวณ
ขั้นตรวจสอบคำตอบ	พิจารณาความสมเหตุสมผลและการสรุปความหมายของคำตอบ

Randall, C and O'Daffer (1987) เสนอแนะวิธีการประเมินผลในชั้นเรียนว่าสามารถประเมินผู้เรียนได้อีกหลายวิธี ดังนี้

1. การสังเกตและการสอบถามนักเรียน วิธีการนี้ครูสังเกตขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติ เจตคติ และความตระหนักต่อการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งวิธีการนี้อาจจะเป็นการสังเกต การสอบถามอย่างไม่เป็นทางการจากนักเรียนเป็นรายบุคคล เป็นกลุ่มเล็ก ๆ หรือทั้งชั้น หรือจะใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เป็นต้น

2. การตรวจผลงาน พิจารณาถึงกระบวนการแก้ปัญหา โดยพิจารณาว่านักเรียนดำเนินการแก้ปัญหายังไง ไม่ได้ให้ความสำคัญของผลลัพธ์ที่ได้เป็นหลัก มีวิธีการตรวจผลงานนักเรียนที่สำคัญ 2 วิธี คือ การตรวจให้คะแนนแต่ละขั้นตอนของปัญหาและการตรวจให้คะแนนภาพรวม

3. การประเมินผลจากการเขียน พิจารณาได้ 3 ลักษณะ คือ

3.1 การเขียนรายงานผลของตนเอง เหมาะสมสำหรับใช้ประเมินความรู้สึกและความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มากกว่าจะใช้วัดพฤติกรรมการแสดงออก ควรใช้การเขียนรายงานผลตนเองประกอบการประเมินแบบอื่น ๆ

3.2 การเขียนรายงานในชั้นหรือในบ้าน เหมาะที่จะใช้ประเมินความเข้าใจในโมเดลทางคณิตศาสตร์และใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนบทเรียนต่อไป

3.3 การเขียนในการสอบ การเขียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มักเป็นการเขียนในการทดสอบ

4. การประเมินจากผลงานที่เก็บรวบรวมไว้ในแฟ้มข้อมูลรายบุคคล จะรวบรวมข้อมูลทั้งการสอบ การทำการบ้าน ผลงานอื่น ๆ ที่เป็นจุดสำคัญที่จะมาประเมินผลรวมสุดท้ายเพื่อให้เกรดแบบทดสอบ โดยทั่ว ๆ ไปจะเน้นให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหา ไม่ได้เน้นกระบวนการคิดแก้ปัญหา ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน จึงควรกำหนดข้อคำถามที่มุ่งประเมินกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้เสนอแนวทางการประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าให้พิจารณาจากรายการประเมิน 4 ประเด็น คือ (1) ความเข้าใจปัญหา (2) การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา (3) การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา (4) การสรุปคำตอบ ทั้งนี้อาจกำหนดเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมที่พิจารณาขั้นตอนการแก้ปัญหาของผู้เรียนในภาพรวม โดยกำหนดระดับคุณภาพเป็น 4 ระดับ ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก)	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน - เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับ ปัญหา นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องและแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน - สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
3 (ดี)	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน - เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม สอดคล้อง กับปัญหำนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน - สรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์

(ต่อ)

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
2 (พอใช้)	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง - เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่เหมาะสม นำวิธีการแก้ปัญหาไป ใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา ยังไม่ชัดเจน - สรุปลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
1 (ต้องปรับปรุง)	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง - เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง และนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา - ไม่มีการสรุปลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา หรือสรุปลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง

สิริพร ทิพย์คง (2544) ได้เสนอเกณฑ์แนวทางการประเมินการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา
 - 2 หมายถึง สำหรับทำความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
 - 1 หมายถึง สำหรับทำความเข้าใจโจทย์บางส่วนไม่ถูกต้อง
 - 0 หมายถึง เมื่อมีหลักฐานที่แสดงว่าเข้าใจน้อยมากหรือไม่เข้าใจเลย
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา
 - 2 หมายถึง สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและเขียนประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
 - 1 หมายถึง สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
 - 0 หมายถึง สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา
 - 2 หมายถึง สำหรับการนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง
 - 1 หมายถึง สำหรับการนำวิธีการแก้ปัญหาบางส่วนไปใช้ได้ถูกต้อง

0 หมายถึง สำหรับการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง

3. การตอบ

2 หมายถึง สำหรับการตอบคำถามได้ถูกต้องสมบูรณ์

1 หมายถึง สำหรับการตอบที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ผิด

0 หมายถึง เมื่อไม่ได้ระบุคำตอบ

จากการศึกษาค้นคว้าแนวทางการวัดการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผู้วิจัยได้อำอิงการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากสิริพร ทิพย์คง (2544) เนื่องจากการจัดระดับคุณภาพของคะแนนแยกไว้อย่างชัดเจน และเกณฑ์การพิจารณาการให้คะแนนสามารถให้ได้อย่างถูกต้องและครอบคลุม ดังตารางที่ 2.4 ดังนี้

ตารางที่ 2.4 เกณฑ์การวัดความสามารถการแก้ปัญหา

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ทำความเข้าใจปัญหา	2 (ดี)	- สำหรับความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	1 (พอใช้)	- สำหรับความเข้าใจโจทย์บางส่วนไม่ถูกต้อง
	0 (ปรับปรุง)	- เมื่อมีหลักฐานที่แสดงว่าเข้าใจผิด
2. การวางแผนแก้ปัญหา	2 (ดี)	- สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ ถูกต้องและเขียนประโยค คณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
	1 (พอใช้)	- สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกแต่ยังมี บางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
	0 (ปรับปรุง)	- สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ ถูกต้องหรือไม่สามารถระบุวิธีการ แก้ปัญหาได้

(ต่อ)

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
3. ดำเนินการตามแผน	2 (ดี)	- สำหรับการนำยุทธวิธีการ แก้ปัญหาไป ใช้ได้ถูกต้อง ทั้งหมด
	1 (พอใช้)	- สำหรับการนำวิธีการ แก้ปัญหา บางส่วนไปใช้ได้ ถูกต้อง
	0 (ปรับปรุง)	- สำหรับการใช้ยุทธวิธีการ แก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่ สามารถดำเนินการตาม ขั้นตอนได้
4. ตรวจสอบคำตอบ	2 (ดี)	- สำหรับการตอบคำถามได้ ถูกต้อง สมบูรณ์
	1 (พอใช้)	- สำหรับการตอบที่ไม่สมบูรณ์ หรือใช้ สัญลักษณ์ผิด
	0 (ปรับปรุง)	- สำหรับไม่ได้รับคำตอบหรือ ตอบผิด ทั้งหมด

2.7 การวัดความพึงพอใจ

2.7.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นทัศนคติที่เป็นธรรมชาติไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้าง สลับซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจโดยตรง แต่สามารถวัดโดยทางอ้อมจากการคิดเห็น ของบุคคลเหล่านั้น และการแสดงความคิดเห็นนั้นจะต้องตรงกับความรู้สึกที่แท้จริง จึงจะสามารถวัด ความพึงพอใจนั้นได้ และได้มีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

ทวีพงษ์ หินคำ (2541) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความชอบของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่ง สิ่งใด ซึ่งสามารถลดความตึงเครียดและตอบสนองตามความต้องการของบุคคลได้ ทำให้เกิดความพึงพอใจต่อสิ่งนั้น

กาญจนา อรุณสุขขุจี(2546) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน และต้องมีสิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

ฟ้ามุ่ย สุกัญศีล (2548)กล่าวว่า ความรู้สึกที่ดี หรือทัศนคติที่ดีของบุคคลซึ่งมักจะเกิดจากการได้รับการตอบสนองตามที่ตนต้องการ ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น ตรงกันข้ามหากความต้องการของตนไม่ได้รับการตอบสนอง ความพึงพอใจก็จะไม่เกิดขึ้น

จากความหมายที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ความพึงพอใจที่จะทำให้บุคคลเกิดความสบายใจ หรือสนองความต้องการ ทำให้เกิดความสุข เป็นผลดีต่อการปฏิบัติงานและการเรียนการสอนที่ต่างกันแล้วแต่บุคคล

2.7.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

Maynard and Shelly (1975, p. 9) ได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ และสรุปไว้ว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึก แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ความรู้สึกในทางบวกและความรู้สึกในทางลบ ความรู้สึกในทางบวกเป็นความรู้สึกที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วทำให้เกิดความสุข ความสุขนี้เป็นความสุขที่แตกต่างจากความรู้สึกทางบวกอื่น ๆ กล่าวคือเป็นความรู้สึกที่มีระบบย้อนกลับ ความสุขสามารถทำให้เกิดความสุขหรือความรู้สึกทางบวกอื่น ๆ ความรู้สึกทางลบ ความรู้สึกทางบวกและความรู้สึกที่มีความสัมพันธ์กันอย่างสลับซับซ้อนและระบบความสัมพันธ์ของความรู้สึกทั้งสามนี้เรียกว่า ระบบความพึงพอใจ นอกจากนี้ได้มีผู้ศึกษาและแสดงทัศนะ เกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจไว้ พอสรุปได้ดังนี้

Herzberg (1970, pp. 113-115, อ้างถึงใน สุนทร หลักคำ, 2547, น. 44) กล่าวว่า ปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ 1) ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factor) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับงานซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของงาน ความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งงาน 2) ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factor) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานและมีส่วนทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสที่จะก้าวหน้าในอนาคต สถานะอาชีพ สภาพการทำงาน เป็นต้น

Vroom (อ้างถึงใน วสันต์ เตชะพอง, 2549, น. 8) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นผลจากบุคคลนั้นเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือเข้าไปรับรู้แล้วเกิดความพอใจโดยความหมายของความพึงพอใจสามารถทดแทนความหมายของทัศนคติได้ บางที เรียกว่าทฤษฎี V.I.E. มีองค์ประกอบทฤษฎีที่สำคัญ คือ ความพึงพอใจ (Valence) เครื่องมือ หรือวิถีทางนำไปสู่ความพึงพอใจ (Instrumentality) และ ความคาดหวัง (Expectancy) ภายในตัวบุคคลมีความต้องการ และมีความคาดหวังในหลายสิ่ง

หลายอย่าง ดังนั้นจึงต้องกระทำด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งเพื่อตอบสนอง ความต้องการหรือสิ่งที่คาดหวังเอาไว้ ซึ่งเมื่อได้รับการตอบสนองแล้วตามที่ตั้งความหวังหรือที่คาดหวังเอาไว้ นั้น บุคคลก็จะได้รับความพึงพอใจและในขณะเดียวกันก็จะคาดหวังในสิ่งที่สูงขึ้นไป อีกเรื่อย ๆ สรุปเป็นสมการได้ดังนี้

$$\text{แรงจูงใจ} = \text{ผลของความพึงพอใจ} + \text{ความพึงพอใจ}$$

ซึ่งหมายถึง แรงจูงใจของบุคคลใดบุคคลหนึ่งต่อการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่นแรงจูงใจที่บุคคลจะเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนจะเป็นผลที่เกิดจากทัศนคติต่อครูผู้สอน หรือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวม ตลอดจนความคาดหวังที่ผู้เรียนคาดหวังไว้ ถ้ามีทัศนคติที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และได้รับการตอบสนองทั้งรูปธรรมและนามธรรมเป็นไปตามที่คาดหวังไว้ แรงจูงใจที่จะมีความรู้สึกพึงพอใจก็จะสูง แต่ในทางกลับกันถ้ามีทัศนคติในเชิงลบต่อการเรียนรู้ กิจกรรมนั้น ๆ และการตอบสนองไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้แรงจูงใจที่จะมีความรู้สึกพอใจก็จะต่ำไปด้วย (สมหมาย เปียถนอม, 2551, น.7)

วิชัย เหลืองธรรมชาติ (อ้างถึงใน สมหมาย เปียถนอม, 2551, น.4) อธิบายว่า ความพึงพอใจมีส่วนเกี่ยวข้องกับความต้องการของมนุษย์ คือ ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อความต้องการของมนุษย์ได้รับการตอบสนอง ซึ่งมนุษย์ไม่ว่าอยู่ที่ใดย่อมมีความต้องการขั้นพื้นฐานไม่ต่างกัน และ แ่งน้อย พงษ์สามารถ อธิบายว่า หมายถึง ทำที่ทั่ว ๆ ไปที่เป็นผลมาจากทำที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ 3 ประการ ได้แก่ ปัจจัยเกี่ยวกับกิจกรรม ปัจจัยที่เกี่ยวกับบุคคล และ ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม จากทัศนะเกี่ยวกับแนวคิดความพึงพอใจในข้างต้นจะเห็นได้ว่า ความพึงพอใจมีความเกี่ยวข้องกับความต้องการของมนุษย์ มีนักการศึกษากล่าวถึงทฤษฎีความต้องการของมนุษย์ ดังนี้

1. ทฤษฎีความต้องการของมนุษย์ของ MacClenland (1978, อ้างถึงใน มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาธิราช, 2540, น. 141-144) กล่าวว่า ทฤษฎีความต้องการของมนุษย์ของ MacClenland (1978) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ (1) ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Needs for Achievement) เป็นพฤติกรรมที่จะกระทำการใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จดีเลิศตามมาตรฐาน เป็นแรงขับที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ (2) ความต้องการสัมพันธ์ภาพ (Needs for Affiliation) เป็นความต้องการที่จะสร้างมิตรภาพและความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น (3) ความต้องการอำนาจ (Hierarchy of needs) เป็นความต้องการที่มีอิทธิพลต่อผู้อื่น และต้องการควบคุมผู้อื่น

2. ทฤษฎีลำดับชั้นความต้องการของ Maslow (อ้างถึงใน จันทรเพ็ญ ภูโสภา, 2563, น. 215-216) กล่าวว่า ความต้องการ (Needs) เป็นภาวะที่เกิดจากอินทรีย์สูญเสียสมดุลทางร่างกายหรืออารมณ์ การขาดอาจถึงขั้นขาดแคลนหรือมีบ้างแต่ไม่เพียงพอ เช่น ภาวะที่ร่างกายขาดน้ำ อาหาร หรือ การที่เด็กคนหนึ่งรู้สึกว่าคุณแม่รักตนน้อย จึงพยายามดิ้นรนหาสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาเติมให้เต็ม อันเป็นการตอบสนองความต้องการในการดำเนินชีวิตของคนเรามีการกระทำหลายอย่างที่เกิดจากความต้องการเป็นแรงผลักดัน ซึ่งทฤษฎีที่สำคัญเกี่ยวกับการศึกษาระบบชาติความต้องการ คือ ทฤษฎีความต้องการลำดับชั้น ของ Maslow (1987) ที่แบ่งความต้องการของคนเราไว้เป็นลำดับชั้น ดังนี้

2.1 ความต้องการทางสรีระ (Physiological Needs) เป็นความต้องการพื้นฐานของร่างกายให้ชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้ เช่น อาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค รวมไปถึงความต้องการทางเพศ

2.2 ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (Safety Needs) เป็นความต้องการให้ร่างกายและอารมณ์มีความมั่นคงปลอดภัย เป็นอิสระจากความกลัว ปราศจากการถูกบังคับข่มขู่เข็ญห่างไกลจากอันตรายและความเจ็บปวดไม่เกิดการสูญเสียตำแหน่งการงาน รวมทั้งทรัพย์สินเงินทอง

2.3 ความต้องการความรักและการมีส่วนร่วม (Belonging and Needs) เป็นความปรารถนาที่จะให้ตนเองเป็นที่รักของคนอื่น ต้องการมีความสัมพันธ์กับผู้อื่น และเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มอยากให้คนในกลุ่มรับตนเข้าเป็นสมาชิก

2.4 ความต้องการที่จะรู้สึกตนเองมีค่า (Esteem Needs) เป็นความต้องการให้ผู้อื่นเห็นคุณค่าเห็นความสำคัญของตน ยกย่องให้เกียรติตน ตลอดจนปรารถนาให้ผู้อื่นคิดถึงตนในแง่ดี ซึ่งในการดำเนินชีวิตทุกคนต้องการประสบความสำเร็จต้องการเป็นคนที่มีความสามารถ เมื่อประสบความสำเร็จตามที่ต้องการก็จะเกิดความมั่นใจในตนเองรู้สึกว่าคุณค่าของตัวเองมีค่า แต่หากไม่ประสบความสำเร็จตามที่ต้องการอาจมองโลกในแง่ร้าย เพราะเกิดความรู้สึกว่าตนมีปมด้อยไร้ความสามารถ

2.5 ความต้องการที่จะรู้จักตนเองตามสภาพที่แท้จริงและพัฒนาตามศักยภาพ (Self-Actualization Needs) เป็นความต้องการขั้นสูงสุดที่ต้องการจะรู้จักตนเองตามสภาพแท้จริง กล่าวที่จะตัดสินใจเลือกทางเดินของชีวิต รู้จักค่านิยมของตนเอง มีความจริงใจต่อตนเองปรารถนาที่จะเป็นคนดีที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ทั้งทางสติปัญญา ทักษะ และอารมณ์ความรู้สึก พร้อมทั้งจะยอมรับตนเองทั้งส่วนดีและไม่ดี มีสติที่จะยอมรับว่าตนใช้กลไกการป้องกันตนเองในการปรับตัว จึงพร้อมที่จะเผชิญกับความเป็นจริงของชีวิต มองสิ่งใหม่รอบตัวเป็นสิ่งที่ท้าทาย นำต้นตอ และมีความหมายเพื่อให้ตนเองได้พัฒนาศักยภาพที่มีอยู่อันเป็นการพิสูจน์ความสามารถของตนเอง

ค่าเฉลี่ยที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแต่ละข้อแล้วเทียบเกณฑ์การประเมิน โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนของ Likert ดังนี้

- 4.50–5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
- 3.50–4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
- 2.50 –3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
- 1.50–2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
- ต่ำกว่า 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

สมนึก ภัททิยธนี (2549) ได้กล่าวไว้ว่า มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) เป็นเครื่องมือครูที่ใช้ในการประเมินนักเรียน และนักเรียนใช้ในการประเมินหรือพิจารณาตนเองหรือสิ่งอื่น ๆ ใช้ทั้งในการประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม ทักษะต่าง ๆ และพฤติกรรมด้านจิตพิสัย เช่น เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสนใจ ฯลฯ มุ่งให้ผู้ตอบประเมินข้อความที่ถามออกมาเป็นระดับเพียงคำตอบเดียว มีระดับความเข้มให้พิจารณาตั้งแต่ 3 ระดับขึ้นไป ซึ่งควรมีระดับตรงกลางเป็นจุดสมดุล

ไพศาล วรคำ (2562, น. 251-259) แบบสอบถามเป็นเครื่องมือใช้ถามความ คิดเห็นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือใช้สอบถามพฤติกรรม การปฏิบัติ คุณลักษณะและบุคลิกภาพโดยให้ กลุ่มตัวอย่าง เขียนตอบหรือเลือกคำตอบที่จัดไว้ให้

1. ประเภทของแบบสอบถาม

แบบสอบถามนั้นจำแนกได้หลายประเภทตามเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก ซึ่งในวิจัยครั้งนี้จะนำเสนอประเภทของแบบทดสอบโดยการจำแนกตามลักษณะของมาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) ในการวัดที่นำมาใช้ในการสร้างแบบสอบถามมีหลายลักษณะ ส่วนใหญ่ตั้งชื่อตามผู้คิดมาตร นั้นขึ้นมา ลักษณะของมาตรฐานประมาณค่าที่นิยมใช้ในแบบสอบถามมี ดังนี้

1.1 มาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert Scales) ส่วนใหญ่จะใช้ถามความรู้สึกหรือเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยให้ผู้ตอบเลือกระดับความรู้สึกจากมากไปหาน้อย เช่น “เห็นด้วยอย่างยิ่ง” “เห็นด้วย” “ไม่แน่ใจ” “ไม่เห็นด้วย” และ “ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง” โดยกำหนดคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 สำหรับข้อความเชิงบวก (Positive Statements) เช่น อาชีพครูเป็นอาชีพที่มีเกียรติ และ กำหนดคะแนนเป็น 1, 2, 3, 4 และ 5 สำหรับข้อความเชิงลบ (Negative Statements) เช่น อาชีพครู เป็นอาชีพที่ต้อยต่ำ เป็นต้น การแปลผลให้รวมคะแนนทั้งหมดของแบบวัด ถ้ามีคะแนนสูงแสดงว่ามีเจตคติต่อสิ่งนั้นในทางบวกสูง

ข้อบกพร่องที่สำคัญของมาตรวัดของลิเคิร์ตคือ คะแนนที่ให้ซึ่งแท้จริงแล้ว เป็นเพียงลำดับความคิดเห็น ไม่สามารถบอกได้ว่าอันดับความคิดเห็นที่ต่างกันมีระยะห่างกันเท่าใด เช่น “เห็นด้วยอย่างยิ่ง” ซึ่งมีคะแนนเป็น 5 กับ “เห็นด้วย” ที่มีคะแนนเป็น 4 สองระดับนี้มีคะแนนแตกต่างกันเป็น 1 แต่ระยะห่างนี้ไม่มีความหมายใด ๆ ในเชิงปริมาณ ทราบเพียงแต่ว่า “เห็นด้วยอย่างยิ่ง” นั้นมากกว่า “เห็นด้วย” เท่านั้น

1.2 มาตรวัดของออสกู๊ด (Osgood Scales) หรือสเกลความแตกต่างทางความหมาย (Semantic Differential Scale) เป็นการใช้คำคุณศัพท์ (Adjective) ที่มีความหมายตรงกัน ข้ามกันเป็นสองขั้ว (Bipolar) วัดเจตคติ เช่น ดี-เลว มิตร-ศัตรู ฉลาด-โง่ เป็นต้น ซึ่งคำคุณศัพท์ที่ใช้จะแบ่งออกได้เป็น 3 มิติด้วยกัน คือ

1.2.1 มิติประเมินค่า (Evaluation) เช่น ดี-เลว รัก-เกลียด ฉลาด-โง่ เป็นต้น

1.2.2 มิติศักยภาพ (Potency) เช่น แข็งแรง-อ่อนแอ ทนทาน-บอบบาง ใหญ่-เล็ก เป็นต้น

1.2.3 มิติกิจกรรม (Activity) เช่น กระฉับกระเฉง-เฉื่อยชา ร่าเริง -หงอยเหงา รวดเร็ว-เชื่องช้า เป็นต้น

1.3 มาตรวัดของเทอร์สโตน (Thurstone Scales) เทอร์สโตนพยายามแก้ปัญหาช่วงห่างของคะแนนมาตรวัดของลิเคิร์ตที่เป็นเพียงการจัดอันดับความคิดเห็น โดยพยายามทำให้ระยะห่างของความคิดเห็นนั้นเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน หรือวิธีการให้คะแนนแต่ละข้อที่ประกอบขึ้นมาเป็นมาตรวัดนั้น แต่ละข้อความจะมีคะแนนที่มีช่วงห่างเท่ากัน มาตรวัดของเทอร์สโตนจึงเป็นมาตรวัดที่แต่ละข้อมีค่าประจำข้อ ซึ่งหาได้จากกลุ่มบุคคลกลุ่มหนึ่งที่เป็นผู้กำหนด (Judges) ระดับความรู้สึกหรือเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มีความเข้มข้นต่างกัน 11 ระดับคือเริ่มตั้งแต่ 1-11 คะแนน เจตคติของแต่ละคน คือ ค่าเฉลี่ยของค่าประจำข้อที่คนนั้นเลือก

1.4 มาตรวัดของกัทท์แมน (Guttman Scales) เป็นวิธีวัดเจตคติที่มุ่งแก้ไขจุดอ่อนของมาตรวัดของลิเคิร์ตและเทอร์สโตนเกี่ยวกับความหมายของคะแนนและความเป็นมิติ เดียว มาตรวัดของกัทท์แมนจะทำให้ผู้วิจัยทราบถึงแบบแผนการตอบของผู้ตอบ เนื่องจากมาตรวัดนี้จะเรียงอันดับตามความเข้มข้นของความคิดเห็นแล้ว ยังมีการสะสมความเข้มข้นอย่างมีความหมาย เช่น มาตรวัดอัตราการยอมรับทางสังคมของคนผิวขาวต่อคนผิวดำ อาจประกอบด้วยคำถาม แสดง การยอมรับทางสังคม

เป้าหมายที่สำคัญของมาตรวัดของกัทท์แมนคือ พยายามกำหนดแบบแผนการตอบของคะแนนรวมของผู้ตอบแต่ละคนว่า บุคคลที่ได้คะแนนรวมเท่ากันมีแบบแผนการตอบอย่างไร ตั้งแต่บุคคลที่มีคะแนนรวมต่ำสุดไปจนถึงที่มีคะแนนรวมสูงสุด ซึ่งคะแนนรวมที่ได้จะมีลักษณะเป็นคะแนนสะสม เช่น จากตัวอย่างระดับการยอมรับมีคะแนนสะสมสูงจะเท่ากับ 6 และ ต่ำสุดเท่ากับ 0 (เลือกตอบ “ใช่” ในข้อ 7) ผู้ตอบที่ได้ 1 คะแนนก็คือผู้ตอบ “ใช่” ในข้อ 6 ข้ออื่นจะ ตอบ “ไม่ใช่” ทั้งหมด ผู้ที่ได้ 2 คะแนนนอกจากตอบ “ใช่” ในข้อ 6 แล้วก็จะตอบ “ใช่” ในข้อ 5 หรือ ข้ออื่นอีกหนึ่งข้อ (ยกเว้นข้อ 7 ที่เป็นนิเสธ) ซึ่งก็จะเป็นแบบแผนการตอบของแต่ละคน แต่โดยทั่วไปแล้วคนส่วนใหญ่ (ไม่ควรน้อยกว่าร้อยละ 90) จะมีแบบแผนการตอบที่เหมือนกัน ถ้าแบบแผนการตอบแตกต่างกันมากกว่าร้อยละ 10 ควรมีการปรับปรุงหรือสร้างใหม่ ผู้ตอบที่ได้คะแนนสูงสุด 6 คะแนน ก็คือผู้ที่ยอมรับได้ทุกสถานภาพ ตั้งแต่ข้อ 1-6 เป็นต้น การสร้างแบบสอบถามลักษณะนี้จะรับประกันความเป็นมิติเดียวของแบบสอบถามได้

2. ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม ในการสร้างแบบสอบถามรายละเอียดของขั้นตอนในการสร้างดังต่อไปนี้

2.1 ระบุตัวแปรและกลุ่มประชากรที่จะศึกษา

2.2 กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรที่ต้องการวัด

2.3 ระบุวิธีเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งต้องพิจารณาถึงธรรมชาติของตัวแปรที่ศึกษา ธรรมชาติของกลุ่มประชากรเป้าหมาย และทรัพยากรที่มีอยู่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.4 เลือกรูปแบบของแบบสอบถามที่ต้องการ

2.5 ร่างคำถามที่ต้องการถาม โดยการวางโครงสร้างของแบบสอบถามคร่าว ๆ ให้ครอบคลุมตามประเด็นที่ต้องการถาม เขียนข้อความและเรียงลำดับคำถามก่อนหลังให้ เหมาะสม

2.6 นำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาด้านจิตวิทยา ด้านการวัดและประเมินผล หรือด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เพื่อความมั่นใจในข้อความว่า สามารถวัดตัวแปรที่ต้องการศึกษาได้ เว้นแต่ผู้วิจัยจะมีความเชี่ยวชาญในการสร้างเครื่องมืออยู่แล้ว

2.7 ทดลองใช้แบบสอบถาม โดยอาจเริ่มการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในข้อความ และเก็บข้อมูลอื่น ๆ เพื่อปรับปรุงแบบสอบถามให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง หลังจากนั้นก็เขียนคำชี้แจงและนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ ประมาณ 30-50 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม และพิจารณาเวลาที่เหมาะสมในการตอบแบบสอบถาม โดยกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้เครื่องมือต้องเป็นคนละกลุ่มกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย แต่มีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน

2.8 พิจารณาคัดเลือกหรือปรับปรุงแบบสอบถามในกรณีที่มีความเชื่อมั่นต่ำ โดยอาจมีการตัดข้อคำถามบางข้อหรือเพิ่มข้อคำถามตามความเหมาะสม แต่ต้องคงข้อคำถามที่ครอบคลุมตามประเด็นที่ต้องการวัดหรือตัวแปรที่ต้องการศึกษา ปรับปรุงคำถามและกลุ่มตัวเลือกให้ชัดเจนเหมาะสม ปรับปรุงคำชี้แจง เขียนจุดมุ่งหมายของแบบสอบถาม ขอความร่วมมือในการ ตอบ ตลอดจนให้สัญญาต่าง ๆ ที่จะรักษาความลับของผู้ตอบ

2.9 จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ มีจดหมายนำส่งและวิธีการส่งแบบสอบถาม กลับคืน

3. เทคนิคการใช้แบบสอบถามให้มีประสิทธิภาพ

3.1 จัดทำแบบสอบถามให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม ดูดีดึงดูดใจให้อยากตอบ

3.2 ควรทดลองใช้แบบสอบถามกับกลุ่มที่อยู่ในกลุ่มประชากรเดียวกันกับกลุ่มตัวอย่างก่อนที่จะนำไปใช้จริง หากผู้ตอบประมาณ 5% ขึ้นไปตอบคำตอบที่เป็นกลาง เช่น ไม่แน่ใจ ไม่มีความเห็น อาจต้องปรับปรุงตัวคำถามใหม่ เพราะคำถามที่ใช้ อาจมีความคลุมเครือหรือไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะค้นหาความจริงจากผู้ตอบ

3.3 ควรถามประเด็นที่เกี่ยวข้องในการวิจัยก่อนข้อมูลส่วนตัว หากข้อมูลส่วนตัวนั้นไม่ใช่ประเด็นสำคัญของการวิจัย

3.4 เวลาที่ใช้ในการตอบแบบสอบถามไม่ควรเกิน 30 นาที เวลาที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 15-20 นาที ในการทดลองใช้ควรให้ผู้ตอบระบุเวลาเริ่มทำแบบสอบถามและเวลาที่ทำเสร็จด้วย เพื่อนำมากำหนดเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยต่อไป

3.5 ภาษาที่ใช้แบบสอบถามต้องเหมาะสมกับวัยวุฒิของผู้ตอบ

3.6 ถ้าแบบสอบถามมีรูปแบบการตอบหลาย ๆ รูปแบบในฉบับเดียวกันควรเลือกคำถามที่ใช้วิธีตอบเหมือนกันมาอยู่ด้วยกัน เพื่อง่ายและสะดวกในการตอบ

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจต่อการเรียน สามารถตรวจสอบได้โดยวัดได้หลายวิธี ที่นิยม ได้แก่ การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต การใช้แบบวัด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวก ความเหมาะสม ตลอดจนจุดมุ่งหมายของการวัดด้วย

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

ไพริน ขุนเพชร (2554) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามวิธีการสอนของโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านชายคลอง จังหวัด สงขลา พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนอัตราพัฒนาการด้าน ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างเรียนโดยใช้วิธีการสอนของโพลยานักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2 เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.44 คะแนนต่อครั้งจากคะแนนเต็ม 10 คะแนน และยังพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อวิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

ภิญญาตา กลับแก้ว (2556) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว โดยใช้รูปแบบ SSCS โรงเรียน มอ.วิทยานุสรณ์ จังหวัดสงขลา พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียวอยู่ในระดับดีมาก

นิตยา ศรีदारา (2557) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ ชิปปา (CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง อสมการชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบชิปปา (CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดย ให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ได้มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ได้มี โอกาสเคลื่อนไหวร่างกายโดยการทำกิจกรรม มีบทบาทและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ และนำ ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ในการแก้ สถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนมีความรู้และประสบการณ์ใหม่ ๆ ส่งเสริมความสามารถในการ แก้ปัญหาให้ดีขึ้น นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ มีวิธีการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน กล้าแสดงออก มีการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ยอมรับ ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักการทำงานกลุ่ม มีการวางแผนในการทำงาน มีความรับผิดชอบต่อ ตนเองและส วนรวม มีความกระตือรือร้นสนใจและสนุกกับการเรียน และนักเรียนมีคะแนน กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เฉลี่ยร้อยละ 81.25 โดยมีคะแนนในขั้นทำความเข้าใจ

ปัญหา ชั้น วางแผนแก้ปัญหาชั้นดำเนินการตามแผน และชั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับเฉลี่ยร้อยละ 94.05, 83.93, 77.98 และ 71.43 ตามลำดับซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

อัมพัน ชัยฤทธิ์(2559) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการแก้ปัญหา ของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การ คิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับ เทคนิค การจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีการคิดแก้ปัญหาสูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐพร นวนสาย (2559) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลการเรียนรู้ ด้าน ทักษะกระบวนการแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลัง เรียน เฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน มากกว่าร้อยละ 30 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังพบว่า กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรมีลักษณะ คือ น่าสนใจ ทำท่ายความสามารถ และเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้ ไม่เน้นเพียงทักษะการคิดคำนวณ แต่ควรมีการแก้ปัญหาสถานการณ์ทั่วไป เป็นลำดับขั้นตอน เรียนรู้จากความเข้าใจน้อยไปมาก มีการ ส่งเสริมให้นักเรียนได้สามารถเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายและนักเรียนควรได้ ฝึกฝนการแก้ไขปัญหผ่านกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมเดี่ยวอย่างสม่ำเสมอ

วรารณา ส้าองค์ (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา โดยภาพรวมอยู่ในระดับค่อนข้างดี มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ใน ระดับมากที่สุด

วรรณชนก อ้วนพรมมา (2560) ได้ศึกษาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอน สตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกัลยาณวัตร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น โดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) จากการศึกษาพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการ เรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา คิดเป็นร้อยละ 75.70 แสดงว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในระดับดี

พิมพ์ลด สิ้นจุนาวา และคณะ (2559) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธีรวัฒน์ ลุนสะแกวงษ์(2560) ได้แก้ปัญหาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นและเมทริกซ์กลุ่มเป้าหมายทั้งหมดจำนวน 17 คน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.059 คิดเป็นร้อยละ 71.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 16 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 94.12 และจากการสังเกตพฤติกรรมทำให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยใช้แบบสังเกตพบว่า นักเรียนสามารถนำเอาความรู้มาใช้ประกอบการแก้ปัญหาและใช้เหตุผลอธิบายประกอบได้อย่างสมเหตุสมผล ครูเพียงคอยให้คำแนะนำชี้แนะ และสนับสนุน และยังส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการหาเหตุผลในการตอบคำถามมากยิ่งขึ้น การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

วิไลวรรณ สุรวนิชกุล (2562) ได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/11 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 32 คน พบว่าวงจรถอบปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 30.09 คิดเป็นร้อยละ 62.70 ของคะแนนเต็ม วงจรถอบปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 28.63 คิดเป็นร้อยละ 59.65 ของ คะแนนเต็ม และหลังจบวงจรถอบปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 35.06 คิดเป็นร้อยละ 73.05 ของคะแนนเต็ม ซึ่งนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 มีจำนวนทั้งสิ้น 28 คน คิดเป็นร้อยละ 87.50 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย นอกจากนี้ยังพบว่า พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น นักเรียนสามารถวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูล สามารถเขียนลำดับ เลือกวิธีการแก้ปัญหา และเขียนแสดงขั้นตอนในการแก้ปัญหา จนนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้องได้

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น โดยหลังจากนักเรียนได้รับการสอนด้วยกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาเห็นได้ชัดว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นั่นคือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ช่วยพัฒนาให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ ปัญหา หาแนวทางในการแก้ปัญหา และนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้องได้ อีกทั้งยังสามารถใช้กระบวนการนี้ ในการเรียนวิชาอื่นๆ ได้อย่างดี

ดังนั้นจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชุมชนบ้านผ่า พ.ศ. 2563 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า การแก้ปัญหาเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และยังเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ ซึ่งแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจนำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา เพื่อส่งเสริมต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Schurter (2001) ได้ศึกษาการใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาในการตรวจสอบความเข้าใจและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสาขาคณิตศาสตร์ University of The Incarnate Word, Texas, USA โดยทำการเปรียบเทียบการพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างการใช้กระบวนการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเพียงอย่างเดียวกับการใช้กระบวนการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้การใช้กระบวนการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีการพัฒนาการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเพียงอย่างเดียว

Chan (2006) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ชื่อว่า Math CAL ไปสอนแก้ปัญหา คณิตศาสตร์กับกลุ่มนักเรียน 130 คน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ 1) การทำความเข้าใจปัญหา 2) การวางแผน 3) การดำเนินการตามแผน 4) ตรวจสอบกลับ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Math 57 CAL ช่วยให้นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาต่ำให้สูงขึ้นได้ และยังคงตอบสนองต่อความแตกต่างในการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคน อีกทั้งช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนได้อีกด้วย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในที่กล่าวมาข้างต้นนั้น พบว่า การเรียนการสอนควรให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ การนำแนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพล่ามาประยุกต์ใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนมีความตั้งใจ สนใจ กระตือรือร้น สนุก และมีความสุขกับการเรียนคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น และส่งผลให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้น

2.9 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าตำรา หนังสือและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถการแก้ปัญหา เรื่องร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพล่าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยได้ดังนี้



ภาพที่ 2.3 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. แบบแผนการวิจัย
2. กลุ่มเป้าหมาย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Post-test Only Design โดยมีลักษณะการทดลอง ดังตารางที่ 3.1 (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 142)

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Post-test Only Design

กลุ่ม	ทดสอบก่อน	สิ่งทดลอง	ทดสอบหลัง
E	-	X	O

E หมายถึง กลุ่มทดลอง

X หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา

O หมายถึง ทดสอบหลังการทดลอง (Post-test)

3.2 กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านผำ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 2 ศูนย์เครือข่ายที่ 19 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 18 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 8 แผน (รวมเวลา 10 ชั่วโมง)

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.3.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

3.3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

3.4 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

3.4.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชุมชนบ้านผำ พ.ศ. 2563 สารระการการเรียนรู้จุดประสงค์รายวิชา และมาตรฐานการเรียนรู้

3.4.1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และหลักการการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา

3.4.1.3 ศึกษาเนื้อหา เรื่องร้อยละ จากหนังสือเกี่ยวข้อง ตัวชี้วัด รายละเอียดการวัด และการประเมินผล วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ ให้เหมาะสมกับเวลาที่ดำเนินการสอน

ตารางที่ 3.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาดำเนินการ
จัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ

หน่วยการ เรียนรู้ที่ 5	แผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง/คาบ)
ร้อยละ	1) โจทย์ปัญหาร้อยละ	1) อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับการหาร้อยละได้ 2) สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละได้ 3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	1
	2) โจทย์ปัญหาร้อยละ	1) อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับการหาร้อยละได้ 2) สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละได้ 3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	1
	3) โจทย์ปัญหาการลดราคา (1)	1) อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการลดราคาได้ 2) สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลดราคาได้ 3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	1
	4) โจทย์ปัญหาการลดราคา (2)	1) อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการลดราคาได้ 2) สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลดราคาได้ 3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	1
	5) โจทย์ปัญหาการลดราคา (3)	1) อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการลดราคาได้ 2) สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลดราคาได้ 3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	2

(ต่อ)

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

หน่วยการ เรียนรู้ที่ 5	แผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง/คาบ)
	6) โจทย์ปัญหากำไร- ขาดทุน (1)	1) อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุนได้ 2) สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุนได้ 3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	1
	7) โจทย์ปัญหากำไร- ขาดทุน (2)	1) อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุนได้ 2) สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุนได้ 3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	1
	8) โจทย์ปัญหากำไร- ขาดทุน (3)	1) อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุนได้ 2) สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุนได้ 3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	2
	4) โจทย์ปัญหาการลด ราคา (2)	1) อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการลดราคาได้ 2) สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลดราคาได้ 3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	1
	5) โจทย์ปัญหาการลด ราคา (3)	1) อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการลดราคาได้ 2) สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลดราคาได้ 3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	2
	6) โจทย์ปัญหากำไร- ขาดทุน (1)	1) อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุนได้	1

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

หน่วยการ เรียนรู้ที่ 5	แผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง/คาบ)
		2) สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุนได้ 3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	
	7) โจทย์ปัญหากำไร- ขาดทุน (2)	1) อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหา กำไร-ขาดทุนได้ 2) สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุนได้ 3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	1
	8) โจทย์ปัญหากำไร- ขาดทุน (3)	1) อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหา กำไร-ขาดทุนได้ 2) สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุนได้ 3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	2
	4) โจทย์ปัญหาการลด ราคา (2)	1) อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหา การลดราคาได้ 2) สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาการลดราคาได้ 3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	1
	5) โจทย์ปัญหาการลด ราคา (3)	1) อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหา การลดราคาได้ 2) สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาการลดราคาได้ 3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	2
	6) โจทย์ปัญหากำไร- ขาดทุน (1)	1) อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหา กำไร-ขาดทุนได้ 2) สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุนได้	1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	แผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง/คาบ)
7) โจทย์ปัญหาคำไร- ขาดทุน (2)		3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย 1) อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคำไร-ขาดทุนได้ 2) สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคำไร-ขาดทุนได้ 3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	1
8) โจทย์ปัญหาคำไร- ขาดทุน (3)		1) อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคำไร-ขาดทุนได้ 2) สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคำไร-ขาดทุนได้ 3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	2
รวม			10

3.4.1.4 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพล่าจำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด เนื้อหา และระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป (ในขั้นการสอนแบ่งออกเป็น 4 ขั้นคือ ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการ ตามแผน และขั้นการตรวจสอบคำตอบ)

3.4.1.5 หลังจากที่ได้ผู้วิจัยได้ทำการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม เสร็จแล้ว นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ระยะเวลาที่ใช้ในการจัด กิจกรรม และได้นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับนิยาม เชิงปฏิบัติการ ปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และปรับเกณฑ์คำถามที่ใช้

3.4.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบ ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องตามรูปแบบการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียดดังนี้

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูษิต บุญทองเถิง วุฒิมการศึกษ ศษ.ด.(หลักสูตรและการเรียนการสอน) อาจารย์สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการเรียนการสอน

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ วุฒิมการศึกษ ปร.ด. (หลักสูตรและการเรียนการสอน) อาจารย์สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการเรียนการสอน

3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา วุฒิมการศึกษ กศ.ด. (วิจัยและการวัดประเมินผลการศึกษา) ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาวัดและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา

4) คุณครูสุภาภรณ์ นันทวงษ์ ตำแหน่ง ครู วิชยะฐานะ ขำนาญการพิเศษ หัวหน้าฝ่ายวิชาการโรงเรียนชุมชนบ้านผำ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

5) คุณครูรุจิรสินี เวียงนนท์ ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย โรงเรียนชุมชนบ้านผำ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และภาษาการวิจัย

3.4.1.7 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (LiKert) ซึ่งมี 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนและเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

ให้ 5 คะแนน เหมาะสมมากที่สุด

ให้ 4 คะแนน เหมาะสมมาก

ให้ 3 คะแนน เหมาะสมปานกลาง

ให้ 2 คะแนน เหมาะสมน้อย

ให้ 1 คะแนน เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมาย

คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 แปลผล ระดับคุณภาพมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 แปลผล ระดับคุณภาพมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 แปลผล ระดับคุณภาพปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 แปลผล ระดับคุณภาพน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 แปลผล ระดับคุณภาพน้อยที่สุด

ผลการประเมินต้องมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51-5.00 หรืออยู่ในระดับความเหมาะสมมากถึงเหมาะสมมากที่สุด จึงจะถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพเพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพล่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.64–4.67 ซึ่งหมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพมากที่สุด

3.4.1.8 จัดพิมพ์เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านเกณฑ์การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ แบบปรนัยเลือกตัว 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ตามขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบดังนี้

3.4.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ของกรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ

3.4.2.2 ศึกษาคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ การวัดและประเมินผลการศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ไว้ใช้จริงจำนวน 20 ข้อ โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และ และจำนวนข้อสอบที่ออกและที่จะคัดเลือกไว้ใช้จริงดังตารางที่ 3.3 ดังนี้

ตารางที่ 3.3 วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวนข้อสอบที่ออกและจำนวนข้อสอบที่ต้องการ

แผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ที่ออก	ที่ต้องการ
1) โจทย์ปัญหาร้อยละ (1)	- สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละได้	4	3
2) โจทย์ปัญหาร้อยละ (2)	- สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละได้	3	2
3) โจทย์ปัญหาการลดราคา (1)	-สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลดราคาได้	3	2
4) โจทย์ปัญหาการลดราคา (2)	- สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลดราคาได้	4	2
5) โจทย์ปัญหาการลดราคา (3)	- สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลดราคาได้	4	2
6) โจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุน (1)	- สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุนได้	4	2
7) โจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุน (2)	- สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุนได้	4	2
8) โจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุน (3)	- สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุนได้	4	2
รวม		30	20

3.4.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นทั้งหมด 30 ข้อ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อให้ข้อเสนอแนะปรับปรุง จากนั้นนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบรายข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คำนวณค่า IOC (Index of Item-Objective Congruence) ของข้อสอบรายข้อแล้ว คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลองใช้นำไปทดสอบ (try-out) กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านเมืองสรอง และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านข่อย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 (กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ Try out อยู่ในระดับชั้นเดียวกันและมีบริบทที่ใกล้เคียงกันกับที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา)

3.4.2.5 นำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน และวิเคราะห์ คุณภาพของแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และหาค่า อำนาจจำแนก (B) ตามวิธีของ Brennan (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 307) จากผลการทดสอบครั้งเดียว โดยต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ตั้งแต่ 0.20-1.00 สำหรับใช้จริงจำนวน 20 ข้อตามสัดส่วนจำนวนข้อสอบที่กำหนด ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.56-0.83 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.20-0.47 (ภาคผนวก ข, น.96)

3.4.2.6 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett's Method) (ไพศาล วรคำ, 2555, น. 292) โดยมีค่าความเชื่อมั่น 0.88 (ภาคผนวก ข, น. 95)

3.4.2.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบ คุณภาพแล้ว จำนวน 20 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบจริงกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3.4.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นโจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ ดำเนินการสร้างต่อไปนี้

3.4.3.1 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ร้อยละ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)

3.4.3.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สำคัญ เพื่อใช้ในการออกข้อสอบ และสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อเป็นกรอบในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และ จำนวนข้อสอบที่ออกและที่ต่อการใช้จริง ดังตารางที่ 3.4 ดังนี้

ตารางที่ 3.4 วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวนข้อสอบที่ออก และจำนวนข้อสอบที่ต้องการ

แผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ที่ออก	ที่ต้องการ
1) โจทย์ปัญหาร้อยละ (1)	- เข้าใจ หรือยกตัวอย่างและแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละได้	2	1
2) โจทย์ปัญหาร้อยละ (2)	- เข้าใจ หรือยกตัวอย่างและแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละได้		
3) โจทย์ปัญหาการลดราคา (1)	- เข้าใจ หรือยกตัวอย่างและแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลดราคาได้	2	1
4) โจทย์ปัญหาการลดราคา (2)	- เข้าใจ หรือยกตัวอย่างและแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลดราคาได้		
5) โจทย์ปัญหาการลดราคา (3)	- เข้าใจ หรือยกตัวอย่างและแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลดราคาได้	2	1
6) โจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุน (1)	- เข้าใจ หรือยกตัวอย่างและแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุนได้	2	1
7) โจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุน (2)	- เข้าใจ หรือยกตัวอย่างแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุนได้		
8) โจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุน (3)	- เข้าใจ หรือยกตัวอย่างและแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหากำไร-ขาดทุนได้	2	1
รวม		10	5

3.4.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ครอบคลุม เนื้อหา และจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ และนำแบบทดสอบเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้อง และตรวจสอบความสอดคล้องกับการวัดด้านกระบวนการความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

3.4.3.4 เสนอแนะการให้คะแนนของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาแบบ Rubric Score โดยยึดเกณฑ์การให้คะแนนตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ดังนี้

ตารางที่ 3.5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ทำความเข้าใจปัญหา	2 (ดี) 1 (พอใช้) 0 (ปรับปรุง)	- สำหรับความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง - สำหรับความเข้าใจโจทย์บางส่วนไม่ถูกต้อง - เมื่อมีหลักฐานที่แสดงว่าเข้าใจผิด
2. การวางแผนแก้ปัญหา	2 (ดี) 1 (พอใช้) 0 (ปรับปรุง)	- สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ ถูกต้องและเขียนประโยค คณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง - สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องแต่ยังมี บางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง - สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ ถูกต้องหรือไม่สามารถระบุวิธีการ แก้ปัญหาได้
3. ดำเนินการตามแผน	2 (ดี) 1 (พอใช้) 0 (ปรับปรุง)	- สำหรับการนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาไป ใช้ได้ถูกต้องทั้งหมด - สำหรับการนำวิธีการแก้ปัญหา บางส่วนไปใช้ได้ถูกต้อง - สำหรับการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถดำเนินการตามขั้นตอนได้

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
4. ตรวจสอบคำตอบ	2 (ดี)	- สำหรับการตอบคำถามได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	1 (พอใช้)	- สำหรับการตอบที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้ สัญลักษณ์ผิด
	0 (ปรับปรุง)	- สำหรับไม่ได้ระบุคำตอบหรือตอบผิด ทั้งหมด

โดยคะแนนที่ได้แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยวิเคราะห์จากคะแนนสอบหลังเรียนแล้วนำคะแนนเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ใช้สถิติเทียบกับเกณฑ์ที่หลักสูตรสถานศึกษาพุทธศักราช 2563 (โรงเรียนชุมชนบ้านผ่า) กำหนดไว้ แนวการปฏิบัติการวัดผลมีดังนี้

คะแนนร้อยละ 80–100 หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม
 คะแนนร้อยละ 75–79 หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา อยู่ในระดับ ดีมาก
 คะแนนร้อยละ 70–74 หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา อยู่ในระดับ ดี
 คะแนนร้อยละ 65–69 หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา อยู่ในระดับ ค่อนข้างดี
 คะแนนร้อยละ 60–64 หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา อยู่ในระดับ น่าพอใจ
 คะแนนร้อยละ 55–59 หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา อยู่ในระดับ พอใช้
 คะแนนร้อยละ 50–54 หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา อยู่ในระดับ ผ่านเกณฑ์
 ขั้นต่ำ

คะแนนร้อยละ 0–49 หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา อยู่ในระดับ ต่ำกว่าเกณฑ์
 ขั้นต่ำ

3.4.3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาฉบับร่างที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนน ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

3.4.3.6 นำผลที่ได้จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence: IOC) (ไพศาลวรคำ, 2561, น. 138) พิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

3.4.3.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านเมืองสรวง และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านข่อย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

3.4.3.7 วิเคราะห์ คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และหาค่าอำนาจจำแนก (B) โดยใช้เทคนิคของวิทเนย์และซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2538) โดยพิจารณาค่าความยากที่มีค่าระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และเลือกแบบทดสอบจำนวน 5 ข้อ โดยมีค่าความยากตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.28 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.44 ถึง 0.56 (ภาคผนวก ข, น.97)

3.4.3.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 5 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีการของ ครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) โดยมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.59 (ภาคผนวก ข, น.97)

3.4.3.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ไปจัดพิมพ์แล้วนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3.4.4 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโพล่า เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.4.4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความพึงพอใจ และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียน

3.4.4.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากเอกสารตำราการวัดผลทางการศึกษา

3.4.4.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 15 ข้อ ต้องการใช้จริง 10 ข้อ เป็นแบบไตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดระดับคะแนนความพึงพอใจ 5 ระดับ ได้แก่

ระดับ 5 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.4.4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้น นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้อง และความเหมาะสมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.4.4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และแบบประเมินความถูกต้อง ความเหมาะสมในการใช้ภาษา เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อ คำถามและนิยามความพึงพอใจ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง และประเมินตามความสอดคล้อง โดยใช้วิธี ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับนิยามศัพท์
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับนิยามศัพท์
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

ผลการประเมินพบว่า พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 จำนวน 15 ข้อ แต่เลือก ข้อสอบซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 จำนวน 10 ข้อ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ และตัด ข้อที่มีความหมายคล้ายกัน เพื่อนำไปใช้วัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ภาคผนวก ข, น.98)

3.4.4.6 จัดพิมพ์เป็นแบบวัดความพึงพอใจฉบับจริงเพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับ นักเรียนกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.5.1 ก่อนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยทำการชี้แจงเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียน เข้าใจ

3.5.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ ตามแผนการเรียนรู้ที่วางไว้

3.5.3 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน และแบบทดสอบความสามารถการแก้ปัญหา

3.5.4 เมื่อดำเนินการสอนเสร็จสิ้น ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจในการ เรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดโพล่า เรื่อง ร้อยละ

3.5.5 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความ พึงพอใจของนักเรียน มาตรวจให้คะแนนและนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 วิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 โดยใช้สูตรการหาค่า E_1, E_2

3.6.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยทดสอบ ลำดับเครื่องหมายของวิลคอกซ์สัน (Wilcoxon Sign Ranks Test) กรณีกลุ่มเป้าหมาย ขนาดเล็ก ($n < 30$) (ปิยะธิดา ปัญญา, 2560, น. 222)

3.6.3 วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา 5 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

3.6.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้เกณฑ์แปลความหมายโดยใช้แบบสอบถามชนิดมาตราส่วน ประมาณค่า (Rating Scale) โดยใช้เกณฑ์แปลความหมายดังนี้

ช่วงคะแนน 4.51–5.00 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ช่วงคะแนน 3.51–4.50 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ช่วงคะแนน 2.51–3.50 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ช่วงคะแนน 1.51–2.50 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ช่วงคะแนน 1.00–1.50 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.7.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.7.1.1 ร้อยละ (Percentage) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553, น. 123)

$$p = \frac{f}{n} \times 100 \quad (3-1)$$

เมื่อ p แทน ร้อยละ
 f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลง
 n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.7.1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ปิยะธิดา ปัญญา, 2560, น. 51)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3-2)$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
 N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

3.7.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (ปิยะธิดา ปัญญา, 2560, น. 65)

$$S.D = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}} \quad (3-3)$$

เมื่อ $S.D$ แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 \sum แทน ผลรวมของคะแนน
 x แทน คะแนนแต่ละตัว
 N แทน จำนวนคะแนนทั้งหมดหรือสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

3.7.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ตรวจสอบหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.7.2.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องจากการพิจารณาความสอดคล้อง (Item-Objective Congruency Index: IOC) โดยแปลงความสอดคล้องเป็นคะแนน ดังนี้ (ไพศาล วรรค้ำ, 2562, น. 269)

สอดคล้อง มีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ มีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง มีคะแนนเป็น -1

และหาค่าดัชนีความสอดคล้องได้จาก

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-4)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

R แทน คะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

3.7.2.2 การหาค่าความยาก (Item Difficulty) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 298)

$$p = \frac{f}{n} \quad (3-5)$$

เมื่อ p แทน ดัชนีความยาก

f แทน จำนวนผู้ตอบถูก

n แทน จำนวนผู้เข้าสอบ

3.7.2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีของเบรนนัม (Brennan's Index) ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 306-307)

$$B = \frac{f_P}{n_P} - \frac{f_F}{n_F} \quad (3-6)$$

เมื่อ B แทน ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนัม

f_P, f_F แทน จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์ (Pass) และกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ (Fail) ตามลำดับ

n_P, n_F แทน จำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ ตามลำดับ

3.7.2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของโลเวทท์ (Lovett's Method) ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 292)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-c)^2} \quad (3-7)$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	x	แทน	คะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน
	c	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด

3.7.2.5 หาค่าความยากของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย โดยใช้สูตรของวิทนีย์ และซาเบอร์ส (Whitney & Sabers) (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2538)

$$P_E = \frac{S_u + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-8)$$

เมื่อ	P_E	แทน	ดัชนีค่าความยาก
	S_u	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	X_{\max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	X_{\min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
	n	แทน	จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด

3.7.2.6 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย โดยใช้สูตรของวิทนีย์และซาเบอร์ส (Whitney & Sabers) (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2538)

$$D = \frac{S_u - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-9)$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	S_u	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	X_{\max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	X_{\min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
	n	แทน	จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด

3.7.2.7 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการของ ครอนบราค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S^2} \right) \quad (3-10)$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบทดสอบรายข้อ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3.7.2.8 การหาค่าการทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 มีสูตรการใช้ดังนี้ (ปิยะธิดา ปัญญา, 2560, น. 53)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 \quad (3-11)$$

เมื่อ	E_1	แทน	ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนแบบฝึกหัดท้ายหน่วยระหว่างนักเรียนของนักเรียนทุกคน (N คน)
	A	แทน	คะแนนเต็มของคะแนนแบบฝึกหัดท้ายหน่วยระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100 \quad (3-12)$$

เมื่อ	E_2	แทน	ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคน (N คน)
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.7.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.7.3.1 ใช้สถิติการทดสอบลำดับเครื่องหมายของวิลคอกซ์สั่น (Wilcoxon Sign Ranks Test) กรณีกลุ่มเป้าหมายขนาดเล็ก ($n < 30$) มีสูตรดังนี้ (ปิยะธิดา ปัญญา, 2560, น. 222)

$$T^+ = \sum_{i=1}^n R^+ \quad , \quad T^- = \sum_{i=1}^n R^- \quad (3-13)$$

เมื่อ	T^+ , T^-	แทน	ผลรวมของอันดับที่เป็น + และ -
	R^+ , R^-	แทน	อันดับที่มีค่าผลต่างเป็น + และ -
	n	แทน	จำนวนตัวอย่าง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อความสะดวกและความเข้าใจที่ตรงกัน ในการสื่อความหมาย ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

\bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

ΣX แทน คะแนนรวม

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

Z แทน ค่าสถิติทดสอบ

4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำการศึกษาพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา จำนวน 18 คน ปีการศึกษา 2563 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา

ตอนที่ 2 ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ระหว่างหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 3 ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ระหว่างหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 4 ผลวิเคราะห์ความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา

ผลการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ(E_1)	120	86.94	7.07	72.45
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	20	14.50	2.85	72.50
ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 72.45/72.50				

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ พบว่า ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา มีค่าประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) เท่ากับ 72.45/72.50 แสดงว่า การจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนโดยรวมร้อยละ 72.48 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยรวมร้อยละ 72.50

ตอนที่ 2 ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ระหว่างหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 4.2 และตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา

คนที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	ผลการประเมิน
1	20	13	65.00	ไม่ผ่าน
2	20	14	70.00	ผ่าน
3	20	17	85.00	ผ่าน
4	20	12	60.00	ไม่ผ่าน
5	20	12	60.00	ไม่ผ่าน
6	20	13	65.00	ไม่ผ่าน
7	20	15	75.00	ผ่าน
8	20	18	90.00	ผ่าน
9	20	16	80.00	ผ่าน
10	20	15	75.00	ผ่าน
11	20	16	80.00	ผ่าน
12	20	18	90.00	ผ่าน
13	20	18	90.00	ผ่าน
14	20	10	50.00	ไม่ผ่าน
15	20	17	85.00	ผ่าน
16	20	10	50.00	ไม่ผ่าน
17	20	17	85.00	ผ่าน
18	20	10	50.00	ไม่ผ่าน

จากตารางที่ 4.2 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 11 คน ไม่ผ่านเกณฑ์ 7 คน

ตารางที่ 4.3 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ระหว่างเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	ร้อยละ	S.D.	t-test	p
หลังเรียน	18	20	14.50	72.50	2.85	7.15	<.0001*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่าหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.50 คะแนน (ร้อยละ 72.50) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนหลังเรียนและเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ระหว่างหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 4.4 และ 4.5

ตารางที่ 4.4 คะแนนการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา

คนที่	ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ขั้นดำเนินการตามแผน	ขั้นตรวจสอบคำตอบ	คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา (40)
1	8	7	8	8	31
2	8	9	8	9	34
3	10	10	8	8	36
4	8	8	8	6	30
5	8	8	8	8	32
6	9	8	7	10	34
7	10	9	8	9	36
8	10	10	10	9	39

(ต่อ)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

คนที่	ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ขั้นดำเนินการตามแผน	ขั้นตรวจสอบคำตอบ	คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา (40)
9	10	9	9	7	35
10	10	8	9	10	37
11	10	8	8	8	34
12	10	10	8	9	37
13	10	9	8	8	35
14	9	8	8	9	34
15	10	10	9	8	37
16	8	6	8	7	29
17	10	9	9	9	37
18	8	8	8	6	30
\bar{x}	9.22	8.56	8.28	8.22	34.28
S.D.	0.94	1.10	0.67	1.17	2.87

จากตาราง 4.4 พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนเท่ากับ 34.28 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.87 โดยคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบโพลยาแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเท่ากับ 9.22 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.94 คะแนน ขั้นการวางแผนแก้ปัญหาเท่ากับ 8.56 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.10 คะแนน ขั้นดำเนินการตามแผนเท่ากับ 8.28 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.67 คะแนน และขั้นการตรวจสอบคำตอบเท่ากับ 8.22 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.17 คะแนน จากคะแนนเต็มขั้นตอนละ 10 คะแนน

ตารางที่ 4.5 ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ระหว่างหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	ร้อยละ	S.D.
ทำความเข้าใจปัญหา	18	10	9.22	92.22	0.94
วางแผนดำเนินการ	18	10	8.56	85.56	1.10
ดำเนินการตามแผน	18	10	8.28	82.78	0.67
ตรวจสอบคำตอบ	18	10	8.22	82.22	1.17
หลังเรียน	18	10	34.28	85.64	2.87

จากตารางที่ 4.5 ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเฉลี่ย 9.22 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 92.22 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหาเฉลี่ย 8.56 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.56 ขั้นดำเนินการตามแผนเฉลี่ย 8.28 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.78 และ ขั้นการตรวจสอบคำตอบเฉลี่ย 8.22 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.22 รวมคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทุกขั้นตอนเฉลี่ย 34.28 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.64 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 ผลวิเคราะห์ความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	นักเรียนชอบที่ตนเองสามารถทำความเข้าใจปัญหาได้	4.78	0.53	มากที่สุด
2	นักเรียนชอบที่ตนเองสามารถวางแผนแก้ปัญหาได้	4.33	0.88	มาก
3	นักเรียนชอบที่ตนเองสามารถแสดงวิธีหาคำตอบได้	4.22	0.97	มาก
4	นักเรียนชอบที่ตนเองสามารถคำนวณหาคำตอบได้ตามแผนที่วางไว้	4.78	0.53	มากที่สุด
5	นักเรียนชอบที่ตนเองสามารถตรวจคำตอบได้อย่างถูกต้อง	4.28	0.80	มาก
6	นักเรียนพึงพอใจที่ได้ฝึกคิดวิเคราะห์ แก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน	4.67	0.67	มากที่สุด
7	นักเรียนพึงพอใจที่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ด้วยตนเอง	4.11	1.05	มาก
8	นักเรียนภูมิใจที่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น	4.33	0.82	มาก
9	นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้และรับฟังความเห็นผู้อื่น	4.78	0.53	มากที่สุด
10	นักเรียนมีความพยายามมากขึ้นในการค้นหาคำตอบตามขั้นตอนการแก้ปัญหา	4.61	0.68	มากที่สุด
รวม		4.49	0.75	มาก

จากตารางที่ 4.6 พบว่า ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา อยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{X}=4.49$, S.D.=0.75) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ นักเรียนชอบที่ตนเองสามารถทำความเข้าใจปัญหาได้ สามารถคำนวณหาคำตอบได้ตามแผนที่วางไว้ และมีความพยายามมากขึ้นที่จะหาคำตอบ นอกจากนี้ นักเรียนยังได้ฝึกการแสดงความคิดเห็นและการรับฟังความเห็นผู้อื่น ($\bar{X}=4.78$, S.D.=0.53) นักเรียนพึงพอใจที่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ($\bar{X}=4.11$, S.D.=1.05)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. สรุป
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

5.1.1 กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา มีค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 72.45/72.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.4 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก (\bar{X} =4.49, S.D.=0.75)

5.2 อภิปรายผล

ผลการวิจัย เรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีข้อค้นพบที่ควรนำมาเสนออภิปรายผล ดังนี้

5.2.1 ผลการจัดการเรียนรู้เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 72.45/72.50 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนดไว้ นั่นคือ 70/70 กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียน โดยรวมร้อยละ 72.45 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยรวมร้อยละ 72.50 ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แต่เดิมนักเรียนยังมีความสับสนในเรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขาดความเข้าใจในลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา ไม่รู้ว่าจะเริ่มแก้จากจุดไหน ส่งผลให้นักเรียนเกิดความท้อ ไม่อยากแก้ปัญหา แต่เมื่อนักเรียนได้เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ซึ่งมีกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการตามแผน และ 4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ ส่งผลให้นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่ต้องการทราบ สิ่งที่เกี่ยวข้อง กำหนด วางแผนแก้ปัญหา แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้อย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวมุ่งเน้นที่การทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ และฝึกฝนจนชำนาญ ทำให้มีความเข้าใจลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา มากขึ้น ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้สูง ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจาก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านการตรวจสอบ พิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ และได้รับคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขจากผู้ที่มีประสบการณ์เป็นอย่างดี อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ยังมุ่งเน้น ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ทำความเข้าใจปัญหา และศึกษาวิธีแก้ไขปัญหตามลำดับขั้นตอนด้วยตนเองทำให้นักเรียนที่ได้ทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีความเข้าใจ ปัญหาอย่างลึกซึ้ง และสามารถดำเนินแก้ไขปัญหได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ วิมาดา มงคลพิศ (2558) ซึ่งพบว่า ประสิทธิภาพของวิธีการเรียนรู้โดยผสมแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือมีค่าเท่ากับ 79.95/77.26 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ในทำนองเดียวกันกับงานวิจัยของธีรวัฒน์ ลุนสะแกวงษ์ (2560) ที่ได้ศึกษาการแก้ปัญหาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากที่ได้รับรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นและเมทริกซ์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มเป้าหมายทั้งหมดจำนวน 17 คน มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 71.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60 จำนวน 16 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 94.12 อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิไลวรรณ สุรวนิชกุล (2562) ที่ได้พัฒนาความสามารถในการ

แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/11 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 32 คน พบว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 30.09 คิดเป็นร้อยละ 62.70 ของคะแนนเต็ม วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 28.63 คิดเป็นร้อยละ 59.65 ของ คะแนนเต็ม และหลังจบวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 35.06 คิดเป็นร้อยละ 73.05 ของคะแนนเต็ม ซึ่งนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 มีจำนวนทั้งสิ้น 28 คน คิดเป็นร้อยละ 87.50 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

5.2.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา มีคะแนน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา เป็นการเรียนรู้ที่อยู่บนพื้นฐานของการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง จนเกิดความรู้ความเข้าใจ ซึ่งการที่นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองนั้น จะทำให้นักเรียนเข้าใจและจดจำองค์ความรู้ที่ได้ในระยะยาว และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ หรือเชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ ไม่ว่าจะเป็สถานการณ์จริงหรือสถานการณ์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ครูกำหนดขึ้น และเมื่อนักเรียนเกิดองค์ความรู้ที่ชัดเจนและถูกต้องก็จะส่งผลต่อการพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วย อีกทั้งการค้นพบด้วยตนเองยังเป็นการทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายในมากกว่า การเรียนแบบท่องจำ และช่วยพัฒนาอัตมโนทัศน์แก่ผู้เรียน (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2545, น. 73) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นวลฤทัย ลาพาแว (2558) ที่ศึกษาเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละหลังเรียน เท่ากับ 87.67 ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละก่อนเรียน ที่มีค่าเท่ากับ 57.67 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชฎาพร ภูทองชัย (2562) ที่ศึกษา การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนศรีเสมาวิทยาเสริม ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีคะแนนทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เฉลี่ยร้อยละ 73.66 ซึ่ง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามแนวคิดคอน สตรัคติวิสต์ที่เน้น ทักษะการแก้ปัญหาของโพลยา แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีระดับความยากง่าย ตั้งแต่ 0.34-0.79 ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.30-0.69 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

5.2.3 การพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา ได้ดีขึ้น ทั้งนี้ อาจเกิดจากกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมี วิธีการแก้ปัญหาได้หลายด้าน โดยเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาด้วยตัวเอง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2539) ที่ทำให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนของโจทย์ปัญหามากขึ้น รู้จักขั้นตอนในการแก้ปัญหามากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรางคณา สำอาง (2560) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการ แก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ โพลยา พบว่า วิธีสอนตามขั้นตอนการสอนของโพลยาทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ มีขั้นตอนชัดเจน ง่ายต่อการเข้าใจ สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ทำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น นักเรียน ได้เรียนรู้แล้วนักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้นทำให้เกิดทักษะการคิดมากขึ้นจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงขึ้น และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัทธินันท์ ทิตะยา (2562) ซึ่งได้ศึกษาการพัฒนา ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการ เรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ Team Assisted Individualization (TAI) ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 24 คน พบว่า นักเรียนทุกคน มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ถือว่า ผ่านเกณฑ์ ซึ่งนักเรียนมีคะแนนตั้งแต่ 17-20 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ย สูงสุดคือ 18.62 อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัย พิสมัย หาญมวงคงพิพัฒน์ (2555) ที่ได้ศึกษาผลการใช้วิธี สอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาวิชาการออกแบบและการวิเคราะห์การทดลองเชิงประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา”การออกแบบ และการวิเคราะห์การทดลองเชิงประยุกต์” โดยใช้วิธีสอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาของนิสิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ตลอดภาคฤดูร้อน พ.ศ. 2555 ในภาพรวมนิสิตมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี (ระดับผลการเรียน 3) โดยมีคะแนนเฉลี่ย 71.96 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และยังมีงานวิจัยของ วิไลวรรณ สุรวนิชกุล (2562) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 4 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา เรื่องเลขยกกำลังและฟังก์ชัน

เอกซ์โพเนนเชียล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 30.09 คิดเป็นร้อยละ 62.70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 มีจำนวนทั้งสิ้น 28 คน คิดเป็นร้อยละ 87.50 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

5.2.4 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เรียนเรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ซึ่งอาจจะเป็นเพราะกระบวนการในการจัดการเรียนรู้ เป็นระบบเป็นขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้น เกิดความสนใจในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของโพลยา ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดของโพลยา จะเน้นที่ตัวนักเรียน คือให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง ได้ใช้ข้อมูลความรู้ความสามารถของตนเองที่มีอยู่แก้ไขปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำคอยอำนวยความสะดวก ทำให้นักเรียนไม่เกิดความกดดันที่จะต้องปฏิบัติตามคำสั่ง ได้ใช้ความคิดอย่างอิสระ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ถ้าพิจารณาจากผลการวิเคราะห์เป็นรายข้อแล้วจะพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}=4.78$) ที่สามารถทำความเข้าใจปัญหาได้ บ่งบอกถึงการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ที่มีกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน โดยขั้นตอนที่ 1 คือ การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา และนักเรียนพึงพอใจมากที่สุดที่ตนเองสามารถคำนวณหาคำตอบได้ตามแผนที่วางไว้ ($\bar{X}=4.78$) อยู่ในขั้นตอนที่ 3 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา คือ การดำเนินตามแผนที่วางไว้หรือการแสดงวิธีการหาคำตอบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภพ เลหาไพบุลย์ (2542) ที่ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียน และกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่ชัดเจน เน้นให้นักเรียนได้ค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาด้วยตัวเอง อีกทั้งยังสอดคล้องกับ ซึ่ง สอดคล้องกับวิมาดา มงคลพิศ (2558) ที่ได้ประเมินผลการใช้วิธีการเรียนรู้โดยผสมแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยผสมแนวคิดของ โพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สามารถนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ไปสอดแทรกในกิจกรรมการเรียนการสอนของตนเองได้ ควรนำกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้น ไปใช้ในเรื่องต่าง ๆ เพื่อการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.3.1.2 ครูผู้สอน ควรใช้สื่อที่หลากหลาย เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากขึ้น มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันทั้งตัวผู้สอนและผู้เรียนผ่านสื่ออื่นๆ

5.3.1.3 การจัดการเรียนรู้ตามแนวโพล่า มีกระบวนการแก้ปัญหาทั้งหมด 4 ขั้นตอน ผู้สอนควรจัดการให้เหมาะสมกับเวลา

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน โดยการใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพล่า กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาอื่น ๆ เนื่องจากแนวคิดโพล่า สามารถสอดแทรกและร่วมกับเทคนิคอื่น ๆ ได้ เพื่อเพิ่มประโยชน์ต่อตัวผู้เรียนมากขึ้น

5.3.2.2 ควรมีการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพล่า สำหรับเนื้อหาอื่น ๆ ที่มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหา

5.3.2.3 ควรศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดของโพล่า ไปทดลองกับผู้เรียนรายบุคคล รายกลุ่ม หรือ ช่วงชั้นอื่น เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์





บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ. (2560). *กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *คู่มือการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กฤษณีย์ สุวรรณ. (2554). *ผลของการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของครูต่อนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. (2559). *บทบาทครูไทยในการปฏิรูปการศึกษา*. คุรุศาสตร์วิชาการ. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- จรัส โพธิ์จันทร์. (2553). *ความพึงพอใจในการทำงานของอาจารย์วิทยาลัยพยาบาลในภาคเหนือ*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- จันทร์เพ็ญ ภูโสภ. (2563). *จิตวิทยาสำหรับครู*. มหาสารคาม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- จิราพร กจัดทุกข์. (2555). *ความพึงพอใจหลังการตัดสินใจซื้อคอนโดมิเนียมในเขตกรุงเทพมหานคร*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). สถาบันบัณฑิตพัฒนาบริหารศาสตร์.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). *การสอนกระบวนการคิดทฤษฎีและการนำไปใช้*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: วี พรีนซ์ (1991) จำกัด.
- ชวลิต ชุกาแพง. (2551). *การประเมินการเรียนรู้*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชวลิต ชุกาแพง. (2553). *การวิจัยหลักสูตรและการสอน*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ดารุณี แก้วบุญเรือง. (2559). *บทบาทครูไทยในการปฏิรูปการศึกษา*. คุรุศาสตร์วิชาการ ครั้งที่ 2. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล. (2556). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิธีแบบเปิด (Open Approach) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บุญชม ศรีสะอาด. (2554). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2556). วิจัยการเรียนการสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิยะธิดา ปัญญา. (2560). สถิติสำหรับการวิจัย. Statistics for research มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- แผธิญู กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และ เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E1/E2). การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 7(3): 44-52.
- พรพิมล พรพิระชนม์. (2550). การจัดกระบวนการเรียนรู้. สงขลา: เทพการพิมพ์สงขลา.
- ไพศาล วรคำ. (2562). การวิจัยทางการศึกษา Educational Research. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2547). การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาด้วยทฤษฎีปัญหาปลายเปิด (รายงานการวิจัย). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2558). การพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach). ในเขตพื้นที่จังหวัด นครศรีธรรมราช. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- มนชิตา เรืองรัมย์. (2556). การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- รุจิรี ภู่อาระ. (2551). การพัฒนาหลักสูตร: ตามแนวปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: บุ๊ค พอย์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เรณู สุวะ. (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เรื่องความร่วมมือ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

- โรงเรียนชุมชนบ้านผา. (2562). รายงานผลการประเมินตนเองของสถานศึกษา. ร้อยเอ็ด.
 วนัญญา เจริญดี. (2555). การพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิดสำหรับ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). ปทุมธานี:
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2551). วิธีวิทยาการวิจัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรางคณา สำอางค์. (2560). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา. วารสารมนุษยศาสตร์และ
 สังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 11(1), 52–61.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2551). การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบ Backward
 Design. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิมลสิทธิ์ หรยางกูร. (2551). พฤติกรรมมนุษย์กับสภาพแวดล้อม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย.
- วิมาดา มงคลพิศ. (2558). การพัฒนาวิธีการเรียนรู้โดยผสมแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ
 เพื่อพัฒนาทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.
- วิลาวรรณ จันโหวาท. (2560). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดย ใช้โมเดลการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการกำกับทางปัญญา.
 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์.
 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). หนังสือเรียน
 รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. (พิมพ์ครั้งที่ 1). โรงพิมพ์ สกสค.
 ลาดพร้าว.
- สง่า ภูณรงค์. (2551). ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิผลในการปฏิบัติงานของศึกษานิเทศก์อำเภอ
 ตามอำนาจหน้าที่ของสำนักงานศึกษานิเทศก์อำเภอ และความพึงพอใจของข้าราชการสา
 นักงาน ศึกษานิเทศก์ในเขตการศึกษา 7. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2550). ผลงานทางวิชาการสู่การเลื่อนวิทยฐานะ. กรุงเทพฯ: อี เค บุคส์.
- สมาน เอกพิมพ์. (2560). การจัดการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อมและการจัดการชั้นเรียนในศตวรรษที่ 21.
 มหาสารคาม : ตักศิลาการพิมพ์.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

- สุพจน์ ลานนท์. (2557). *การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับวิธีการสอนแบบเปิด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- สุลัดดา ลอยฟ้า. (2547). *คู่มือการอบรมเชิงปฏิบัติการในโครงการพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ ด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach)*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2554). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิด*. กรุงเทพฯ: อี เค บุคส์.
- สุนทร หลักคำ. (2547). *การพัฒนาแผนการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การจัดทำปุ๋ยชีวภาพ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบโครงงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมหมาย เปียถนอม. (2551). *ความพึงพอใจของนักศึกษาในการได้รับบริการจาก มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม*. นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กทม: ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2553). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. มหาสารคาม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กทม: ประสานการพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย*. วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 15-25.
- อพันธ์ พูลพุทธา. (2560). *การพัฒนาสมรรถนะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู วิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). *หลักการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรินติ้งเฮาส์.
- อรรธรณ พ้องเสียง. (2555). *การพัฒนาทักษะการอ่านและการเขียนสะกดคำโดยใช้แบบฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อรนุช ศรีสะอาด และคณะ. (2550). *การวัดและประเมินผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กทม: ประสานการพิมพ์.
- เอมมิกา สุวรรณหิตาทร. (2558). *การพัฒนาแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของครูระดับชั้นมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- AL-Halal, Ahmad J. (2001). The Effect of Individualistic and Cooperative Learning Strategies on Elementary Students' Mathematics Achievement and us of Social Skill, *Dissertation Abstracts International*, 62(5): 183-A.
- Barto, Rosemary Ann. (2000). Policy Implication of Cooperative Learning on the Achievement and Attitudes of Secondary School Mathematics Student, *Dissertation Adstracts International*. 61(6): 183-A.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of education*. New York: McGraw-Hill Book.
- Inprasitha, M. (2010). One feature of adaptive lesson study in Thailand: designing learning unit. In Cheong, S. C., Sang, G. L., & Young, H. C. (Eds.). *Proceeding of the 45th Korean National Meeting of Mathematics Education*. (p.193-206). Gyeongju: Dongkook University.
- Maynard W, Shelly. (1975). *Responding to Social Chang*. Pennsylvania: Dowder, Hutchison
- Mehrens, William. (1976). *A Measurement and Evaluation and Psychology*. New York: Holt Rinehart and Winston.
- Nohda, N. (1986). A study of "Open-Approach" Method in School Mathematics Teaching Focusing on Mathematical Problem Solving Activities. *Tsukuba Journal of Educational Study in mathematics*, 5: 19-31.
- Nohda, N. (2000, July). *Teaching by open Approach Method in Japanese Mathematics classroom*. In: T.Nakahara & M.Kayama (Eds.). *Proceeding of the 24th International conference for the Psychology of Mathematics Education*, 1: 39-53
- Polya.G. (1973). *How to solve it*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Polya.G. (1980). *On solving mathematics*. Princeton, NJ: Pricaton University Press.
- Polya.G. (1985). *How to Sovle It (2nd ed)*. Princeton, NJ: Pricaton University Press.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	วิชาคณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค 15101
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	ภาคเรียนที่ 2	ปีการศึกษา 2563
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ร้อยละ		เวลา 10 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ (1)		เวลา 1 ชั่วโมง
สอนวันที่เดือน.....พ.ศ.เวลา.....		

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค. 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการสมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

ค 1.1 ป.5/9 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ ไม่เกิน 2 ขั้นตอน

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ เริ่มจากทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน และตรวจสอบ คำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ อาจหาได้โดยเขียนร้อยละในรูปเศษส่วน หรือใช้บัญญัติไตรยางศ์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ความรู้

- อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาร้อยละ (K)
ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
- สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ (P)
คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น การซื้อของ จำนวนนักเรียน จำนวนเงินค่าขนมของนักเรียน
- ครูพานักเรียนทบทวนความหมายของร้อยละร่วมกัน โดยวาดตารางร้อยละลงบนกระดาน แบ่งส่วนละเท่า ๆ กัน (100 ส่วน) และใช้การถาม-ตอบ เช่น
- ส่วนที่ระบายสีมีกี่ส่วน (43 ส่วน)

- เขียนในรูปเศษส่วนที่มีส่วนเป็น 100 ได้อย่างไร ($\frac{43}{100}$)
- ถ้าไม่ใช่คำว่า ร้อยละจะเรียกว่า เปอร์เซ็นต์ได้อย่างไร (43 เปอร์เซ็นต์)
- ใช้สัญลักษณ์แทน เปอร์เซ็นต์ ได้อย่างไร (%)

ชั้นสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา

3. ครูอธิบายใบความรู้ เรื่อง กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา
4. ครูติดบัตรโจทย์ปัญหาร้อยละและสาธิตวิธีการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา บนกระดาน ดังนี้

สวนผลไม้แห่งหนึ่งมีทุเรียน 40% ของต้นไม้ทั้งหมด ถ้าสวนผลไม้แห่งนี้มีต้นไม้ 150 ต้น จะมีต้นทุเรียนกี่ต้น

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
 - สวนผลไม้มีผลไม้ทั้งหมด 150 ต้น
 - มีทุเรียน 40%
- สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
RAJABHAT RAIPHAPHRANGKHAM UNIVERSITY

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้โจทย์ปัญหา

$$\text{มีทุเรียน } 40\% = \frac{40}{100}$$

$$\text{มีผลไม้ทั้งหมด } 150 \text{ ต้น จะมีต้นทุเรียน } \frac{40}{100} \times 150 = \square$$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีแก้ปัญหาและหาคำตอบ

วิธีทำ สวนผลไม้แห่งนี้มีต้นไม้ ทั้งหมด 150 ต้น

$$\text{มีทุเรียน } 40\% \text{ ของต้นไม้ทั้งหมด} = \frac{40}{100} \times 150 = 60 \text{ ต้น}$$

ตอบ 60 ต้น

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

มีต้นทุเรียน จากผลไม้ในสวนทั้งหมด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์จะได้

$$\frac{60}{150} \times 100 = 40\% \text{ เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล}$$

5. ครูใช้การถาม-ตอบประกอบการอธิบายการหาร้อยละของจำนวนนับ โดยใช้สถานการณ์ในหนังสือเรียนหน้า 31

6. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาหาร้อยละ ที่ครูสร้างขึ้นเป็นรายบุคคล โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา

ขั้นสรุป

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า การแก้โจทย์ปัญหาหาร้อยละ เริ่มจากทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน และตรวจสอบ คำตอบของโจทย์ปัญหาหาร้อยละ อาจหาได้โดยเขียนร้อยละในรูปเศษส่วน หรือใช้บัญญัติไตรยางศ์

6. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ป.5 เล่ม 2 สสวท.
2. ใบความรู้ เรื่อง กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา
3. ใบงานที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาหาร้อยละ
4. บัตรโจทย์ปัญหา

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
1. อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาร้อยละ	ตรวจใบงานที่ 1	ใบงานที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาหาร้อยละ	นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาหาร้อยละ	ตรวจใบงานที่ 1	ใบงานที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาหาร้อยละ	นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ได้รับมอบหมาย	สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	ระดับ ดี ผ่านเกณฑ์

8. ข้อเสนอแนะของครูที่เลี้ยง

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวรุจิรสินี เวียงนนท์)

ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร/ ผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวภาภรณ์ นันทวงษ์)

ตำแหน่ง ครู วิทยาลัยนະ ชำนาญการพิเศษ

หัวหน้าฝ่ายวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

10. ความคิดเห็นผู้อำนวยการ

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลงชื่อ.....

(นางสุดารัตน์ อยู่ประไพ)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนบ้านคำ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

บันทึกผลหลังการสอน

นักเรียนทั้งหมด จำนวน.....คน

มาเรียนวันนี้ จำนวน.....คน

ผลการเรียนรู้

- จุดประสงค์ที่ 1 นักเรียนผ่านเกณฑ์.....คน ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....
- จุดประสงค์ที่ 2 นักเรียนผ่านเกณฑ์.....คน ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....
- จุดประสงค์ที่ 3 นักเรียนผ่านเกณฑ์.....คน ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนเกิดสมรรถนะ

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. ความสามารถในการสื่อสาร | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| 2. ความสามารถในการคิด | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |

นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- | | |
|-----------------------|---------------------------------|
| 1. มีวินัย | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| 2. ใฝ่เรียนรู้ | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| 3. มุ่งมั่นในการทำงาน | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |

ปัญหาและอุปสรรค

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวกตিকা ดวงลี้ดี)

นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	2 (ดี) 1 (พอใช้) 0 (ปรับปรุง)	- สำหรับความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง - สำหรับความเข้าใจโจทย์บางส่วนไม่ถูกต้อง - เมื่อมีหลักฐานที่แสดงว่าเข้าใจผิด
2. การวางแผนแก้ปัญหา	2 (ดี) 1 (พอใช้) 0 (ปรับปรุง)	- สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและเขียนประโยค คณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง - สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องแต่ยังมี บางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยค คณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง - สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถระบุวิธีการแก้ปัญหาได้
3. ดำเนินการตามแผน	2 (ดี) 1 (พอใช้) 0 (ปรับปรุง)	- สำหรับการนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องทั้งหมด - สำหรับการนำวิธีการแก้ปัญหาบางส่วนไปใช้ได้ถูกต้อง - สำหรับการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถดำเนินการตามขั้นตอนได้
4. ตรวจสอบคำตอบ	2 (ดี) 1 (พอใช้) 0 (ปรับปรุง)	- สำหรับการตอบคำถามได้ถูกต้องสมบูรณ์ - สำหรับการตอบที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ผิด - สำหรับไม่ได้ระบุคำตอบหรือตอบผิดทั้งหมด

(กรมวิชาการ, 2545, น. 113-114)

หมายเหตุ. เกณฑ์การประเมินคุณภาพความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลย่า

0-2 คะแนน ควรปรับปรุง

3-4 คะแนน พอใช้

5-6 คะแนน ดี

7-8 คะแนน ดีมาก

แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

คำชี้แจง: ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน												รวม		
		มีวินัย			ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน			ตรงต่อเวลา					
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1			
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนนรวม	ระดับคุณภาพ
9-12	ดีมาก
5-8	ดี
1-4	พอใช้

ระดับดีขึ้นไปผ่านเกณฑ์

ลงชื่อ.....

ผู้ประเมิน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค15101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563
โรงเรียนชุมชนบ้านผำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 2 เวลา 60 นาที
คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยกาเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร

<p>1. มีนกทั้งหมด 100 ตัว เป็นนกตัวเมีย 34 ตัว เป็นนกตัวผู้คิดเป็นร้อยละเท่าใดของนกทั้งหมด</p> <p>ก. ร้อยละ 34 ของนกตัวผู้ ข. ร้อยละ 66 ของนกตัวผู้ ค. ร้อยละ 34 ของนกทั้งหมด ง. ร้อยละ 66 ของนกทั้งหมด</p>	<p>5.เมื่อวานนี้มีลูกค้าเข้าร้าน 660 คน วันนี้มีลูกค้าเข้าร้านเพิ่มขึ้นจากเมื่อวาน 45% วันนี้มีลูกค้าเข้าร้านกี่คน</p> <p>ก. 697 คน ข. 715 คน ค. 845 คน ง. 957 คน</p>
<p>2. ลูกตุ้มปลุกดอกไม้ 100 ต้น ปลุกดอกกุหลาบ 39 ต้น ปลุกดอกมะลิ 28 ต้น ที่เหลือปลุกดอกชบา ลูกตุ้มปลุกดอกชบาคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของดอกไม้ทั้งหมด</p> <p>ก. 33 เปอร์เซ็นต์ของดอกไม้ทั้งหมด ข. 32 เปอร์เซ็นต์ของดอกไม้ทั้งหมด ค. 31 เปอร์เซ็นต์ของดอกไม้ทั้งหมด ง. 30 เปอร์เซ็นต์ของดอกไม้ทั้งหมด</p>	<p>6. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 1,600 คน วันนี้มีนักเรียนมาเรียน 97% ของนักเรียนทั้งหมด วันนี้มีนักเรียนไม่มาเรียนกี่คน</p> <p>ก. 37 คน ข. 48 คน ค. 59 คน ง. 60 คน</p>
<p>3. 78% ของน้ำมัน 2,000 ลิตร คิดเป็นน้ำมันกี่ลิตร</p> <p>ก. 1,560 ลิตร ข. 1,460 ลิตร ค. 1,360 ลิตร ง. 1,260 ลิตร</p>	<p>7. ปารีณาสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ 65% ของคะแนนเต็ม ถ้าวิชานี้มีคะแนนเต็ม 20 คะแนน ปารีณาสอบได้กี่คะแนน สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด</p> <p>ก. ปารีณาสอบได้ 7 คะแนน ข. ปารีณาสอบได้ 13 คะแนน ค. วิชานี้มีคะแนนเต็ม 20 คะแนน ง. วิชานี้มีคะแนนเต็ม 100 คะแนน</p>
<p>4. ร้อยละ 59 ของต้นไม้ 4,500 ต้น คิดเป็นต้นไม้กี่ต้น</p> <p>ก. 1,845 ต้น ค. 3,186 ต้น ข. 2,655 ต้น ง. 3,537 ต้น</p>	

<p>8. ค่าน้ำในเดือนตุลาคมเพิ่มขึ้นจากเดือนที่แล้ว ร้อยละ 18 ถ้าเดือนกันยายน จ่ายค่าน้ำ 1,350 บาท แล้วเดือนตุลาคมจะต้องจ่ายค่าน้ำกี่บาท สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด</p> <p>ก. เดือนตุลาคมต้องจ่ายค่าน้ำ 1,107 บาท</p> <p>ข. เดือนกันยายนจ่ายค่าน้ำไป 1,350 บาท</p> <p>ค. เดือนตุลาคมต้องจ่ายค่าน้ำ 1,593 บาท</p> <p>ง. เดือนกันยายนจ่ายค่าน้ำไป 1,836 บาท</p> <p>9. แก้วตาออมเงินได้ 6,520 บาท ต้นกล้าออมเงินได้น้อยกว่าแก้วตา ร้อยละ 15 ต้นกล้าออมเงินได้กี่บาท สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด</p> <p>ก. แก้วตาออมเงินได้ 6,520 บาท</p> <p>ข. ต้นกล้าออมเงินได้ 3,894 บาท</p> <p>ค. แก้วตาออมเงินได้ 4,352 บาท</p> <p>ง. ต้นกล้าออมเงินได้ 5,542 บาท</p> <p>10. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 925 คน วันนี้นักเรียนมาเรียนร้อยละ 96 ของนักเรียนทั้งหมด วันนี้มีนักเรียนที่ไม่มาเรียนกี่คน ข้อใดคือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ</p> <p>ก. นักเรียนไม่มาโรงเรียน 37 คน</p> <p>ข. นักเรียนมาโรงเรียน 100 คน</p> <p>ค. โรงเรียนมีนักเรียนทั้งหมดกี่คน</p> <p>ง. มีนักเรียนไม่มาเรียนกี่คน</p> <p>11. ปริมาณน้ำฝนในปีเพิ่มขึ้นจากปีที่แล้วร้อยละ 10 ถ้าปีที่แล้วมีปริมาณน้ำฝน 3,240 มิลลิเมตร ปีนี้มีปริมาณน้ำฝนกี่มิลลิเมตร ข้อใดคือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ</p> <p>ก. ปริมาณน้ำฝนของปีนี้</p> <p>ข. ปริมาณน้ำฝนของปีที่แล้ว</p> <p>ค. ปริมาณน้ำฝนปีนี้เพิ่มขึ้น</p> <p>ง. ปริมาณน้ำฝนปีที่แล้วลดลง</p>	<p>12. ร้านค้าติดราคาตู้เย็นไว้ 9,900 บาท ลดราคา 10% ของราคาที่ได้ติดไว้ ร้านค้าลดราคาตู้เย็นกี่บาท ข้อใดคือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ</p> <p>ก. ร้านค้าลดราคาตู้เย็น 110 บาท</p> <p>ข. ร้านค้าติดราคาตู้เย็น 990 บาท</p> <p>ค. ร้านค้าลดราคาตู้เย็นกี่บาท</p> <p>ง. ลูกค้าซื้อตู้เย็นในราคาี่บาท</p> <p>13. โต๊ะรับแขกชุดหนึ่งราคา 14,900 บาท ลดราคา 30% ถ้ามานพซื้อโต๊ะรับแขกชุดนี้ จะจ่ายเงินกี่บาท ข้อใดคือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ</p> <p>ก. โต๊ะรับแขกราคา 10,430 บาท</p> <p>ข. มานพซื้อโต๊ะรับแขก 12,575 บาท</p> <p>ค. โต๊ะรับแขกราคาี่บาท</p> <p>ง. มานพซื้อโต๊ะรับแขกกี่บาท</p> <p>14. รองเท้าลดราคา 25% โดยร้านค้าติดราคาไว้ 1,980 บาท ผู้ซื้อจะต้องจ่ายเงินกี่บาท ข้อใดคือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ</p> <p>ก. รองเท้าลดราคาี่บาท</p> <p>ข. ผู้ซื้อต้องจ่ายเงินกี่บาท</p> <p>ค. รองเท้าลดราคา 1,485 บาท</p> <p>ง. ผู้ซื้อต้องจ่ายเงิน 1,580 บาท</p> <p>15. กำไร ร้อยละ 15 หมายถึงข้อใด</p> <p>ก. หุน 100 บาท ขายไป 15 บาท</p> <p>ข. หุน 100 บาท ขายไป 85 บาท</p> <p>ค. หุน 100 บาท ขายไป 95 บาท</p> <p>ง. หุน 100 บาท ขายไป 115 บาท</p> <p>16. ชื้อมา 3,590 บาท ขายไป 3,200 บาท สอดคล้องกับความหมายข้อใด</p> <p>ก. ได้กำไร 390 บาท</p> <p>ข. ขาดทุน 390 บาท</p> <p>ค. ขาดทุน 490 บาท ง. ได้กำไร 490 บาท</p>
--	--

17. พ่อค้าขายปลาเผา ลงทุนซื้อวัตถุดิบ 4,900 บาท ขายปลาเผาได้กำไร 38% พ่อค้าขายปลาเผาได้กำไรกี่บาท จากโจทย์สามารถวางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างไร

ก. ลงทุนซื้อวัตถุดิบ $4,900/100 \times 38 = \square$

ข. ลงทุนซื้อวัตถุดิบ $38/100 \times 4,900 = \square$

ค. พ่อค้าขายปลาเผาได้กำไร $4,900/100 \times 38 = \square$

ง. พ่อค้าขายปลาเผาได้กำไร $38/100 \times 4,900 = \square$

18. ธนาธรซื้อเสื้อราคา 190 บาท ขายต่อให้ลุงตุ๋นขาดทุนร้อยละ 10 ธนาธรขาดทุนกี่บาท และลุงตุ๋นซื้อเสื้อไปในราคาเท่าใด จากโจทย์สามารถวางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างไร

ก. ธนาธรขาดทุน $190 - (10/100 \times 190) = \square$

ข. ธนาธรขาดทุน $100 - (190/100 \times 190) = \square$

ค. ลุงตุ๋นซื้อเสื้อในราคา $190 - (10/190 \times 190) = \square$

ง. ลุงตุ๋นซื้อเสื้อในราคา $100 - (190/100 \times 190) = \square$

19. ต้นทุนโซฟา 2,500 บาท ต้องการขายให้ได้กำไร 25% จะต้องขายโซฟาในราคากี่บาท จากโจทย์สามารถวางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างไร

ก. ขายโซฟาในราคา $(25/100 \times 2,500) + 2,500 = \square$

ข. ขายโซฟาในราคา $(25/100 \times 2,500) - 2,500 = \square$

ค. ขายโซฟาในราคา $(100/25 \times 2,500) + 2,500 = \square$

ง. ขายโซฟาในราคา $(100/25 \times 2,500) - 2,500 = \square$

20. รถกระบะราคา 650,000 บาท ลดราคา 16% ของราคา ผู้ซื้อต้องจ่ายเงินกี่บาท จากโจทย์สามารถวางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างไร

ก. ผู้ซื้อต้องจ่ายเงิน $650,000 - (16/100 \times 100) = \square$

ข. ผู้ซื้อต้องจ่ายเงิน $650,000 - (16/100 \times 650,000) = \square$

ค. ผู้ซื้อต้องจ่ายเงิน $650,000 + (16/100 \times 100) = \square$

ง. ผู้ซื้อต้องจ่ายเงิน $650,000 + (16/100 \times 650,000) = \square$

แบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค15101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563
โรงเรียนชุมชนบ้านผำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 2 เวลา 30 นาที

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีคิดอย่างละเอียดตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

- นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทั้งหมด 90 คน เป็นนักเรียนหญิง 62% ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมด จะเป็นนักเรียนชายกี่คน

1) โจทย์ต้องการอะไร สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ มีอะไรบ้าง

.....

.....

2) นักเรียนจะแก้โจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร

.....

.....

3) แสดงวิธีทำ

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4) ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

แนวคำตอบ แบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
 รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค15101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563
 โรงเรียนชุมชนบ้านผำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 2 เวลา 30 นาที

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีคิดอย่างละเอียดตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทั้งหมด 90 คน เป็นนักเรียนหญิง 62% ของนักเรียนชั้น
 ประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมด จะเป็นนักเรียนชายกี่คน

1) โจทย์ต้องการอะไร สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ มีอะไรบ้าง

.....เป็นนักเรียนชายกี่คน มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมด 90 คน เป็นหญิง 62%.....

2) นักเรียนจะแก้โจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร

.....นำจำนวนนักเรียนหญิงที่ได้จากการคำนวณ ลบกับจำนวนนักเรียนทั้งหมดของชั้นป.6.....

3) แสดงวิธีทำ

.....มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมด 90 คน

.....เป็นนักเรียนหญิง $62\% = \frac{62}{100} \times 90 = 56$ คน

.....เป็นนักเรียนชาย $= 90 - 56 = 34$ คน

4) ตรวจสอบคำตอบ

.....นักเรียนชาย 34 คน นักเรียนหญิง 56 คน

.....รวมนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 90 คน เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

.....

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้
เรื่องร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงความรู้สึก/ความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องร้อยละ โดยใช้
การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา โดยแสดงเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความพึงพอใจ

ข้อ	รายการข้อคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	นักเรียนชอบที่ตนเองสามารถทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้					
2	นักเรียนชอบที่ตนเองสามารถวางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้					
3	นักเรียนชอบที่ตนเองสามารถแสดงวิธีหาคำตอบได้					
4	นักเรียนชอบที่ตนเองสามารถคำนวณหาคำตอบได้ตามแผนที่วางไว้					
5	นักเรียนชอบที่ตนเองสามารถตรวจคำตอบได้อย่างถูกต้อง					
6	นักเรียนพึงพอใจที่ได้ฝึกคิดวิเคราะห์ แก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน					
7	นักเรียนพึงพอใจที่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ด้วยตนเอง					
8	นักเรียนภูมิใจที่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น					
9	นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้และรับฟังความเห็นผู้อื่น					
10	นักเรียนมีความพยายามมากขึ้นในการค้นหาคำตอบตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
ตารางที่ ข.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตาม
แนวคิดโพลยา เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยแผนการจัดการเรียนรู้ที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
สาระสำคัญ								
1. สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
2. มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.60	4.80	4.60	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
3. สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
4. ระบุสิ่งที่ต้องการวัดชัดเจน	4.40	4.60	4.60	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60
จุดประสงค์การเรียนรู้								
5. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	4.80	4.60	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
6. สอดคล้องกับสาระสำคัญ	4.60	4.60	4.60	4.60	4.40	4.60	4.60	4.60
7. สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
8. เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
9. เหมาะสมกับเวลา	4.60	4.60	4.60	4.40	4.40	4.60	4.40	4.60
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้								
10. เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม เป็นไปตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดโพลยา	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
11. มุ่งเน้นการทำความเข้าใจเนื้อหา	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60
12. มุ่งเน้นให้นักเรียนวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอน	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60
13. มุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสดงวิธีหาคำตอบ ตามแผนที่วางไว้ได้	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40
14. ช่วยให้ผู้เรียนตรวจสอบคำตอบได้	4.60	4.40	4.60	4.60	4.40	4.60	4.60	4.60
15. เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60
16. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.40	4.60
17. เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.40	4.60	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60
18. นักเรียนมีส่วนร่วมกับกิจกรรมการ เรียนรู้	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยแผนการจัดการเรียนรู้ที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
สื่อการเรียนรู้								
19. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
20. สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ ผลการเรียนรู้	4.80	4.80	4.60	4.80	4.80	4.60	4.80	4.80
21. สอดคล้องกับสาระสำคัญและสาระ การเรียนรู้	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60
22. ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4.60	4.60	4.40	4.60	4.40	4.60	4.40	4.60
23. เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
การวัดและประเมินผล								
24. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
25. สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ ผลการเรียนรู้	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60
26. สอดคล้องกับสาระสำคัญและสาระ การเรียนรู้	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60
27. เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60
28. สามารถวัดและประเมินสิ่งที่ระบุได้	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40
รวม	4.64	4.66	4.64	4.66	4.64	4.66	4.65	4.67

ผลการพิจารณาแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบ

ผลการพิจารณาแบบประเมินความสอดคล้องจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ตารางที่ ข.2 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 เรื่องร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					รวม	IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ ข.3 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ความยาก (P)	อำนาจจำแนก (B)
1	0.83	0.20
2	0.83	0.20
3	0.83	0.20
4	0.56	0.27
5	0.83	0.20
6	0.72	0.47
7	0.83	0.20
8	0.83	0.20
9	0.83	0.20
10	0.83	0.20
11	0.61	0.33
12	0.83	0.20
13	0.61	0.33
14	0.56	0.27
15	0.72	0.27
16	0.61	0.47
17	0.61	0.33
18	0.61	0.33
19	0.83	0.20
20	0.56	0.27

ค่าความเชื่อมั่น (R) ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.88

ผลการพิจารณาแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบ

ผลการพิจารณาแบบประเมินความสอดคล้องจากแบบทดสอบวัดความสามารถแก้ไข้ปัญหา
 ตารางที่ ข.4 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถแก้ไข้ปัญหา
 ปัญหาเรื่องร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					รวม	IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถแก้ไข้ปัญหา

ตารางที่ ข.5 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถแก้ไข้ปัญหา

ข้อที่	ความยาก (P)	อำนาจจำแนก (B)
1	0.22	0.44
2	0.24	0.48
3	0.28	0.56
4	0.27	0.53
5	0.27	0.55

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.59

ผลการพิจารณาแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างนิยามศัพท์กับข้อความ
ของแบบสอบถามความพึงพอใจ

ตารางที่ ข.6 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อ
การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					รวม	IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ภาคผนวก ค



ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

ตารางที่ ค.1 ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพล่า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียนแผนกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพล่า	คะแนนระหว่างเรียนแผนกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพล่า								รวม	คะแนนหลังเรียน									
		แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4				แผนที่ 5		แผนที่ 6		แผนที่ 7		แผนที่ 8		
		ใบงาน (10)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบงาน (10)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบงาน (10)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบงาน (10)	แบบทดสอบย่อย (5)			ใบงาน (10)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบงาน (10)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบงาน (10)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบงาน (10)	แบบทดสอบย่อย (5)	
1	6	2	7	3	3	7	3	7	3	6	4	6	6	4	6	3	6	3	120	20
2	6	2	7	3	3	7	3	7	3	6	4	8	4	8	4	6	3	6	79	14
3	7	3	8	3	3	8	4	6	4	7	4	7	5	7	4	8	4	8	89	17
4	6	2	6	3	3	6	3	8	3	6	3	7	3	7	6	4	6	4	76	12
5	7	2	6	3	3	7	3	6	3	7	4	6	3	7	7	3	7	3	77	12
6	6	3	7	3	3	6	2	6	3	8	4	8	4	8	4	8	6	3	81	13
7	6	3	8	3	3	6	3	7	3	8	4	7	4	7	3	8	3	3	83	15
8	8	3	7	3	3	7	4	8	4	8	5	8	5	7	5	7	5	5	94	18
9	8	3	8	3	3	8	4	9	4	8	5	7	4	8	4	8	5	5	96	16
10	7	3	8	3	3	7	4	6	4	8	5	7	4	9	5	7	4	4	91	15

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

เลขที่	คะแนน	คะแนนระหว่างเรียนแผนกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพล์ยา																รวม	คะแนนหลังเรียน
		แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5		แผนที่ 6		แผนที่ 7		แผนที่ 8			
		ใบงาน (10)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบงาน (10)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบงาน (10)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบงาน (10)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบงาน (10)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบงาน (10)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบงาน (10)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบงาน (10)	แบบทดสอบย่อย (5)		
11		7	3	8	3	7	3	6	3	7	4	8	4	8	4	9	4	88	16
12		7	3	8	3	8	4	8	4	6	5	7	5	7	5	8	5	93	18
13		9	3	8	3	8	4	8	4	8	5	7	5	8	5	9	5	99	18
14		7	2	8	3	8	3	8	3	8	3	8	4	9	3	9	4	90	10
15		8	3	7	3	8	4	6	4	7	4	8	4	7	4	8	5	90	17
16		8	3	8	3	7	4	7	3	8	4	8	4	8	4	7	4	90	10
17		8	3	7	3	7	4	6	5	8	5	8	4	7	5	8	5	93	17
18		7	3	6	3	6	3	7	3	6	4	7	4	6	4	7	4	80	10
รวม		177		186		190		189		206		206		203		208		1565	261
\bar{X}		9.83		10.83		10.56		10.50		11.44		11.44		11.28		11.56		86.94	14.50
S.D.		1.36		0.77		1.37		1.59		1.52		1.27		1.73		1.80		7.07	2.85
ร้อยละ		65.56		68.89		70.37		70.00		76.30		76.30		75.19		77.04		72.45	72.50
																		E_1	E_2

ภาคผนวก ง



หนังสือราชการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว ๗๙๑๗

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๙ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวภรณ์ นันนทวงศ์

ด้วย นางสาวกตिका ดวงลิตี รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๒๐๑๐๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลญา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วย ความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน ขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

“ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทขุม)
 คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
 อธิการบดี



214
วันที่ ๙ มี.ค. ๖๗
1400น.

ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว ๗๙๑๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๙ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านเมืองสรวง

ด้วย นางสาวกตिका ดวงลิตี รหัสประจำตัว ๒๒๘๐๑๐๕๒๐๑๐๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ โดยใช้
การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโฟลย์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความ
เรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือ
วิจัยและเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยกับประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัย
ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน ขอขอบคุณมา
ณ โอกาสนี้

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านเมืองสรวง
ขอแสดงความนับถือ
ว่าที่ร้อยโท
กานวิษณุ
กานวิษณุ
กานวิษณุ

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทขุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

เห็นชอบ

เติ้งใจ

ไม่เห็นชอบ

ไม่ทราบ

ไม่ออกความเห็น

ไม่ออกความเห็น

ไม่ออกความเห็น

ไม่ออกความเห็น

ไม่ออกความเห็น

ไม่ออกความเห็น

ไม่ออกความเห็น

ไม่ออกความเห็น

ไม่ออกความเห็น

ไม่ออกความเห็น

ไม่ออกความเห็น

ไม่ออกความเห็น

ไม่ออกความเห็น

ไม่ออกความเห็น

ไม่ออกความเห็น

ไม่ออกความเห็น

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน
โทรศัพท์ ๐๔๓-๗๑๒๑๓๓



เลขรับที่	๗๐ ๒๕๖๔
วันที่	๑๘ มี.ค. ๒๕๖๔
เวลา	๑๔:๐๓ น.

ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว ๗๙๑๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๙ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านข่อย

ด้วย นางสาวกตिका ดวงลิตี รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๒๐๑๐๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความสามารถแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ โดยใช้
การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโฟลเย่า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความ
เรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือ
วิจัยและเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยกับประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัย
ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน ขอขอบคุณมา
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ผู้อำนวยการ

- เพื่อโปรดทราบ
 เพื่อโปรดพิจารณา
 เพื่อโปรดสั่งการ
 เห็นควรมอบ.....

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัญญาชัย จันทร์หอม)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี

บ.ย มี.ค. ๒๕๖๔

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน

โทรศัพท์ ๐๔๓-๗๑๒๒๓๓



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว ๗๙๑๙

ร.ร.ชุมชนบ้านคำ
เลขที่..... 179
..... 15 S.A. 2563
..... 10.004
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๙ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนบ้านคำ

ด้วย นางสาวกติกา ดวงลิตี รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๒๐๑๐๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ โดยใช้
การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโฟลย์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความ
เรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือ
วิจัยและเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยกับประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัย
ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน ขอขอบคุณมา
ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHARAKHAM UNIVERSITY

เรียน ผู้อำนวยการ

- เพื่อโปรดทราบ
 เพื่อโปรดพิจารณา
 เพื่อโปรดสั่งการ
 เห็นควร พร้อมส่งงานเอกสาร
เพื่อทราบ และ ดำเนินการต่อไป

.....
15 S.A. 2563

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

นางสาวกติกาดวงลิตี
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นักวิจัย จันทุม)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี

๑๕/๑๒/๒๕๖๓
ด.ญ.กติกาดวงลิตี

15๘.๑.๖3

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน
โทรศัพท์ ๐๔๓-๗๑๒๒๓๓

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

กตিকা ดวงสีดี, ณัฏฐชัย จันทชุม, และวนิดา ฆาระนัต. (2564). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้
และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ในการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยบัณฑิตศึกษา
ระดับชาติ ครั้งที่ 5. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นางสาวกตिका ดวงลีดี
วันเกิด	วันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2533
ภูมิลำเนา	77 หมู่ 5 ตำบลหนองผือ อำเภอเมืองสรวง จังหวัดร้อยเอ็ด 45220
E-mail	Ae.katika@gmail.com
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2558	ปริญญาบริหารธุรกิจ (บธ.บ) สาขาการบัญชี คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
พ.ศ. 2564	ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY