



การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน
สัดส่วน และร้อยละ โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิทยานิพนธ์
ของ
สิรินดา ครุฑคำ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

เมษายน 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน
สัดส่วน และร้อยละ โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิทยานิพนธ์

ของ

สิรินดา ครุฑคำ

พหุบัณฑิต

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

เมษายน 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Developing the Ability to Solve Mathematical Problems about Percentage Proportion
and Ratio by using the Problem Based Learning with the Mixed Media of
Mathayomsuksa 1

Sirinda Krutkham

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Education (Curriculum and Instruction)

April 2022

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวสิรินดา ครุธคำ
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
หลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รศ. ดร. ขวลิต ชูกำแพง)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. ฐิติวรดา พลเยี่ยม)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. วิทยา วรพันธุ์)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. สมาน เอกพิมพ์)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1		
ผู้วิจัย	สิรินดา ครุฑคำ		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จุติวรดา พลเยี่ยม		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจการจัดการเรียนการสอนโดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนผดุงนารี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน จาก 12 ห้องเรียน ซึ่งได้มาสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 16 แผน รวมเวลา 16 ชั่วโมง (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.23–0.63 มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ 0.34–0.73 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.89 (3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 1 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.51–0.59 มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ตั้งแต่ 0.37–0.47 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.93 (4) แบบวัดความพึงพอใจที่เป็นแบบวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่า เท่ากับ 0.91 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 86.17/76.16
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05
3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลคะแนนเฉลี่ยทั้งฉบับ 4.62 อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : ปัญหาเป็นฐาน, สื่อประสม, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

TITLE	Developing the Ability to Solve Mathematical Problems about Percentage Proportion and Ratio by using the Problem Based Learning with the Mixed Media of Mathayomsuksa 1		
AUTHOR	Sirinda Krutkham		
ADVISORS	Assistant Titiworada Polyiem , Ph.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Curriculum and Instruction
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2022

ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) Develop learning management Developing the ability to solve mathematical proportion and ration by using the problem based learning with the mixed media of Matthayomsuksa 1 require efficiency of 70/70; 2) To compare the math problem solving abilities of Matthayomsuksa 1 students on ratio, proportion and percentage by using the problem as a base together with the mixed media compared with the criteria of 70%; 3) To compare the academic achievement athematics by using problem-based together with mixed media between before and after school on the ratio and percentage for Mathayomsuksa 1 students; 4) To study the satisfaction of teaching and learning by using problem-based learning together with mixed media to promote problem solving skills in mathematics about ratios and percentages for the students in Matthayomsuksa 1, the sample group used in this research were: 40 students in semester 2, Academic Year 2021 consisted of 40 students from 12 classrooms, who were randomly assigned to a group (Cluster Random Sampling) learning to solve math problems on ratios, proportions and percentages by using problems as a base together with the mixed media of 16 plans of high school students of each type, totaling 16 hours. (2) percentage is a four-choice test. There were 30 items a difficulty (p) was from 0.23-0.63, a power to distinguish each item (B) from 0.34-0.73, a confidence in the whole issue was 0.89 (3) types. A test to Subjective form with 5

annotations, with difficulty (p) ranging from 0.51–0.59, with discriminating powers (B) ranging from 0.37–0.47, with confidence in the whole text of 0.93. Satisfaction 5-level estimation scale, 20 items, with a consistency index (IC) of 0.91. The statistics used in the data analysis were percentage and mean standard deviation.

The results of the research appear as follows :

1. A learning management plan using KWDL learning activities combined with the use of electronic media on single variable linear inequalities. Matthayomsuksa 1, efficiency according to the criteria 86.17/76.16.

2. The students who studied by using learning activities to solve math problems using problems as a problem together with mixed media on ratios, proportions and percentages in Matthayomsuksa 1 had the ability to solve math problems higher than the percentage criteria. 70 significant at .05.

3. Students who studied by using learning activities to solve math problems using problems as a problem together with mixed media on the subject, ratio, proportion and percentage of Matthayomsuksa 1 had higher learning achievement after school than before. Significantly at .05.

4. The students' satisfaction towards the learning management by using the math problem solving activity using the problems together with the mixed media on ratio, proportion and percentage of Matthayomsuksa 1 was at the highest level.

Keyword : Problem-based, Mixed Media, Math Problem Solving Ability, Achievement

กิตติกรรมประกาศ

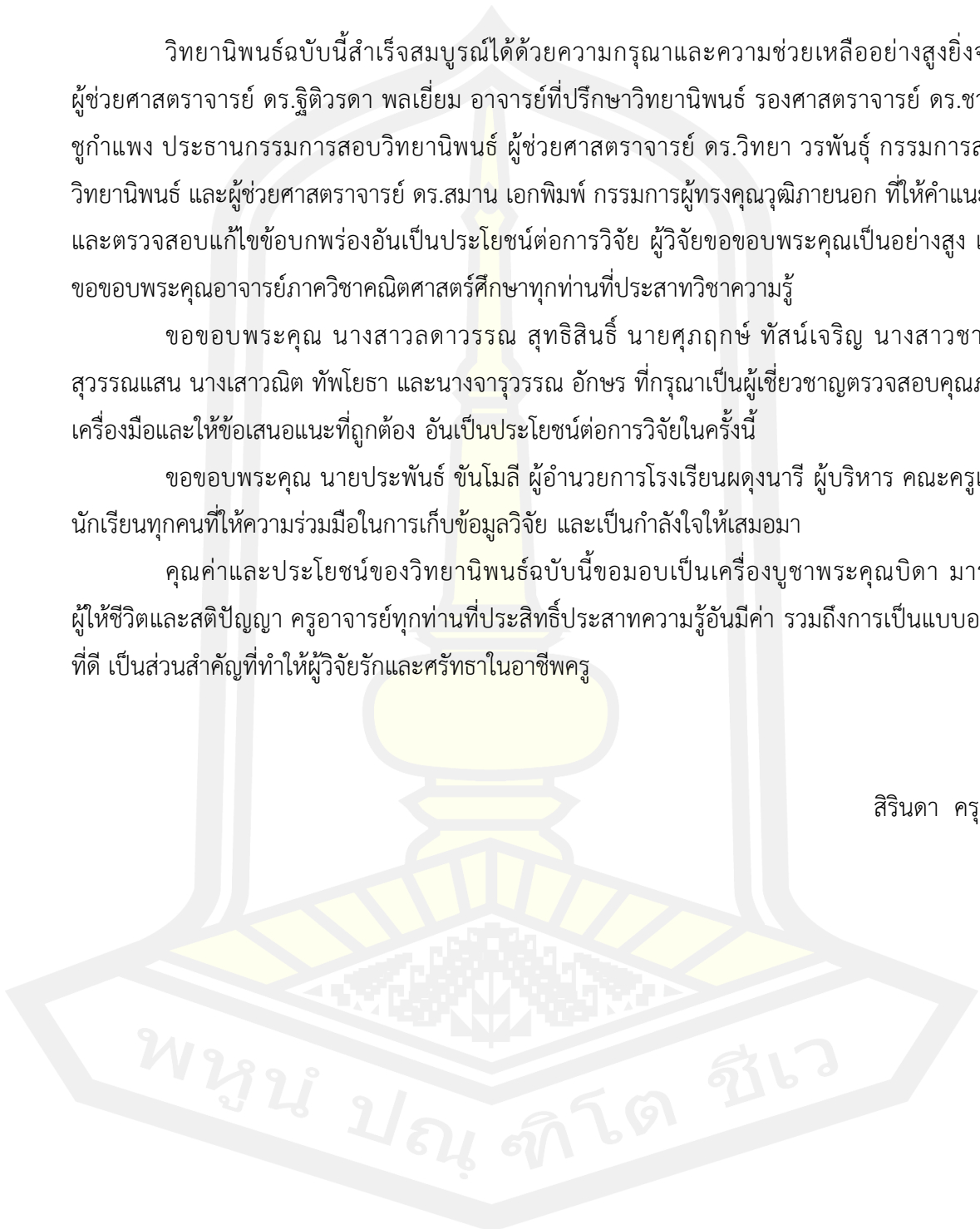
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติวรดา พลเยี่ยม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา วรพันธุ์ กรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ศึกษาทุกท่านที่ประสาทวิชาความรู้

ขอขอบพระคุณ นางสาวลดาพรรณ สุทธิสินธุ์ นายศุภฤกษ์ ทัศนเจริญ นางสาวชาริณี สุวรรณแสน นางสาวณิศา ทัพโยธา และนางจารุวรรณ อักษร ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ เครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะที่ถูกต้อง อันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ นายประพันธ์ ชันโมลี ผู้อำนวยการโรงเรียนผดุงนารี ผู้บริหาร คณะครูและ นักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย และเป็นกำลังใจให้เสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ผู้ให้ชีวิตและสติปัญญา ครูอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้อันมีค่า รวมถึงการเป็นแบบอย่าง ที่ดี เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้วิจัยรักและศรัทธาในอาชีพครู

สิรินดา ครุฑคำ

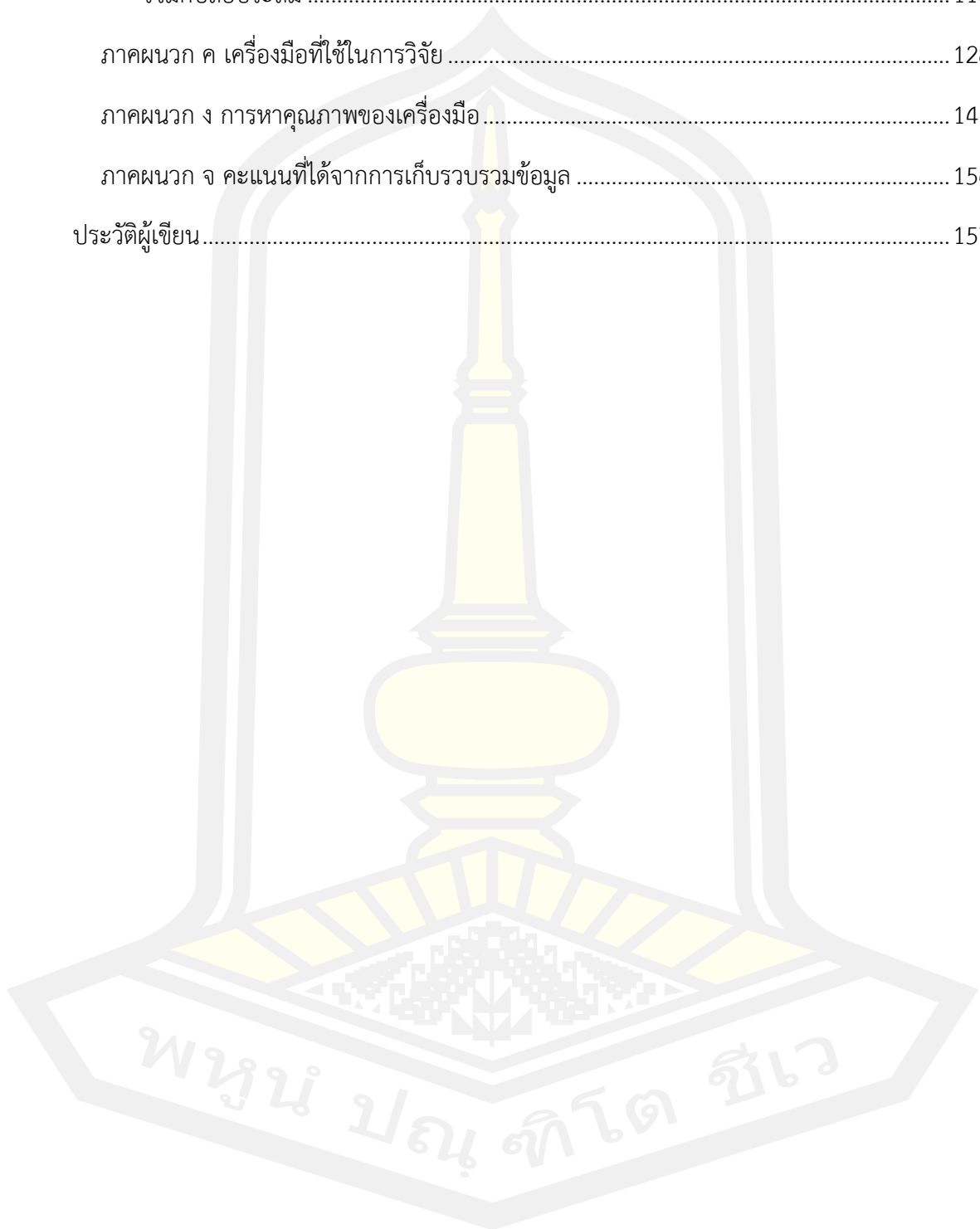


สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
สมมุติฐานการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
บทที่ 2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	10
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	16
แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	20
การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	22
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการของโพลยา.....	28
สื่อประสม.....	30
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	42

แผนการจัดการเรียนรู้.....	46
ประสิทธิภาพ	54
การวัดความพึงพอใจ	57
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	59
งานวิจัยในประเทศ	59
งานวิจัยต่างประเทศ	61
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	64
ประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	64
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	66
การเก็บรวบรวมข้อมูล	83
การจัดกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	83
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	85
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	91
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	91
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	92
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	92
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	97
ความมุ่งหมายของการวิจัย	97
สรุปผล	98
อภิปรายผล	98
ข้อเสนอแนะ	101
บรรณานุกรม	103
ภาคผนวก	111
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ	112

ภาคผนวก ข แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับสื่อประสม	118
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	128
ภาคผนวก ง การหาคุณภาพของเครื่องมือ	141
ภาคผนวก จ คะแนนที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล	154
ประวัติผู้เขียน	157

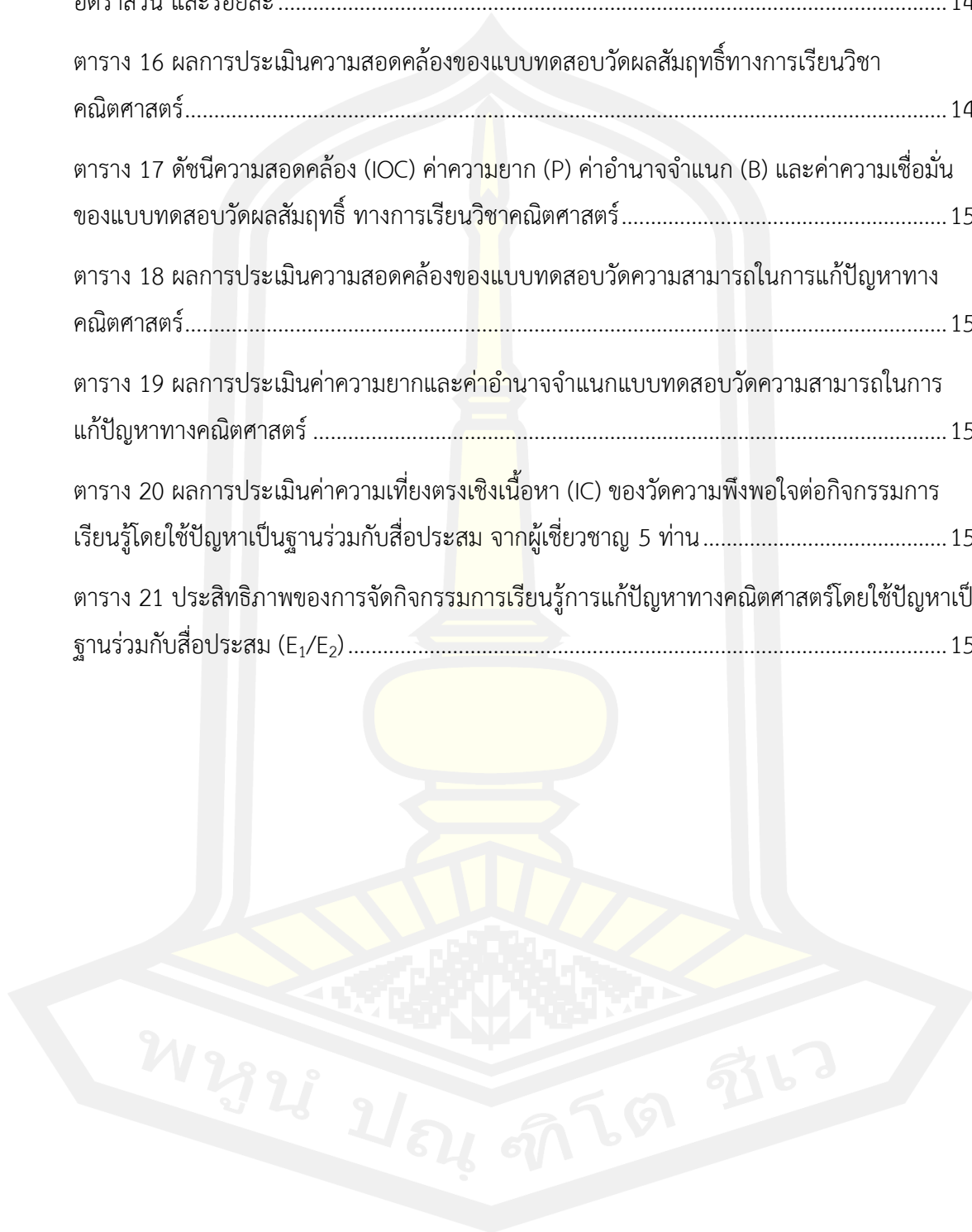


สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนผดุงนารี.....	65
ตาราง 2 ผลการทดสอบความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	65
ตาราง 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงที่ใช้ สอน	67
ตาราง 4 จำนวนข้อสอบ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ที่ใช้กับจำนวนข้อสอบที่ออก.....	77
ตาราง 5 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	78
ตาราง 6 จำนวนข้อสอบ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ที่ใช้กับจำนวนข้อสอบที่ออกทาง คณิตศาสตร์.....	79
ตาราง 7 เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	80
ตาราง 8 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	81
ตาราง 9 ตารางแสดง วัน เวลา ในการดำเนินการศึกษา.....	84
ตาราง 10 ค่าเฉลี่ย และการแปลผล ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ	92
ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพด้านกระบวนการของแผนการจัดการโดยใช้ปัญหาเป็น ฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70.....	93
ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม	94
ตาราง 13 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม	94
ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ.....	95

ตาราง 15 ผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ	145
ตาราง 16 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์.....	148
ตาราง 17 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	150
ตาราง 18 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์.....	151
ตาราง 19 ผลการประเมินค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	152
ตาราง 20 ผลการประเมินค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IC) ของวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน	153
ตาราง 21 ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็น ฐานร่วมกับสื่อประสม (E_1/E_2)	155



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในปัจจุบันคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ มีผลให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล มีระบบ เป็นแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบครอบ ช่วยให้คาดการณ์ ตัดสินใจ วางแผนแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ระบุให้สถานศึกษาจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการคิด การรับมือกับสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ตลอดจนจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (พงศธร มหาวิจิตร, 2552) คณิตศาสตร์นอกจากจะช่วยให้เกิดการพัฒนาระบบความคิดของคนแล้ว ยังเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาความก้าวหน้าของวิชาในแขนงอื่น ๆ ได้แก่ ด้านวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ เทคโนโลยี เศรษฐศาสตร์ ภูมิศาสตร์และสังคมวิทยา (ยุพิน พิพิธกุล, 2546) กระทรวงศึกษาธิการจึงจัดให้มีการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้น โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 มุ่งหวังให้นักเรียนมีคุณภาพเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว นักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตระหนักถึงคุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้พัฒนาคุณภาพชีวิต ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและสถานศึกษาต้องจัดระบบการเรียนรู้ทุกระดับชั้น โดยใช้รูปแบบวิธีสอนที่หลากหลาย เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามสภาพจริง การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้จากธรรมชาติ การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และการเรียนรู้แบบบูรณาการ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ (กรมวิชาการ, 2545)

การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร สาเหตุหนึ่งคือ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ เพราะเนื้อหา มีแต่ตัวเลขและสัญลักษณ์ ขาดความเข้าใจในเนื้อหา ขาดความรู้พื้นฐานที่ดี ขาดทักษะการแก้ปัญหา ขาดทักษะการคิดคำนวณ

ไม่สามารถนำความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จัดเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สิ่งเหล่านี้ส่งผลให้นักเรียนไม่เห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ และส่งผลให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้สาเหตุอีกอย่างหนึ่งเกิดจากครูมีพื้นฐานความรู้ไม่เพียงพอในการที่จะสอนเนื้อหา นั้น ๆ หรือไม่ได้เรียนหรือฝึกมาโดยตรง ทำให้ไม่สามารถใช้จิตวิทยาและเลือกนวัตกรรมการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน ไม่จัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เข้มงวดเกินไป ไม่สามารถทำให้นักเรียนมองเห็นความสำคัญที่จะนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (วิริยะ บุญยะนิวาสน์, 2537) และอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อคุณภาพทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์มาจากธรรมชาติของวิชาที่เน้นทักษะการคิดคำนวณ สรุปเป็นความคิดรวบยอดและนามธรรม ทำให้ผู้สนใจเรียนด้วยความตั้งใจจริงมีน้อย (ยุพิน พิพิธกุล, 2545) ครูส่วนใหญ่มักสอนคณิตศาสตร์บนกระดานให้นักเรียนจดบันทึกตาม เป็นผลให้นักเรียนได้เรียนคณิตศาสตร์แบบท่องจำ ซึ่งทำให้นักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผลและไม่สามารถนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้ (จิราภรณ์ ศิริทวี, 2541)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพตามเป้าหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 มุ่งหวังให้นักเรียนเกิดสมรรถนะที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) นอกจากนี้การแก้ปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องมีการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียนแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนอีกด้วย คือ การที่นักเรียนมีความรู้สึกพึงพอใจหรือชอบการเรียนในรายวิชานั้นแล้วจะส่งผลดีต่อการประสบความสำเร็จในรายวิชานั้น ๆ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชานั้นดีตามมาด้วย ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า เจตคติเป็นตัวแปรที่นับว่ามีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการที่นักเรียนจะประสบผลสำเร็จทางการเรียนได้นั้น ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งคือนักเรียนจะต้องมีความสนใจเห็นความสำคัญ และนิยมชมชอบต่อวิชาคณิตศาสตร์ (พรณพิลาส พลเสน, 2556) การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีวิธีการสอนมากมายที่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning หรือ PBL) เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่มีมุ่งนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับโลกแห่งความเป็นจริงที่มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์อย่างหลากหลาย โดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อทำความเข้าใจปัญหา เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหาให้ชัดเจน กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา ศึกษาค้นคว้าสังเคราะห์ความรู้ สรุปและประเมิน

ค่าของคำตอบ (วัฒนาพร กระจับทุกข์, 2542) จะเห็นได้ว่า นักเรียนต้องฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย ในแต่ละขั้นตอนสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อประสมเป็นหนึ่งในหัวใจสำคัญที่จะทำให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากช่วยให้ครูผู้สอนสามารถจัดระบบสนับสนุนต่าง ๆ ให้มีคุณภาพ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อประสม ไม่ว่าจะเป็นแผ่นซีดี วีดีโอ สื่อนำเสนอ ใบงาน และสื่ออื่น ๆ อีกมากมาย เพื่อช่วยให้นักเรียนมองเห็นจากนามธรรมเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน

จากประสบการณ์สอนตลอด 3 ปีของผู้วิจัย พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการทดสอบนักเรียนส่วนใหญ่จะไม่ทำข้อสอบที่มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาหรือเป็นสถานการณ์ปัญหายาว ๆ เพราะคิดว่าตนเองทำไม่ได้ และไม่สามารถบรรลุเป้าหมายตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากปัญหาเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนยังไม่เหมาะสมกับนักเรียน ทำให้นักเรียนขาดความสุขและจินตนาการในการเรียนการสอน (ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มมัน, 2542) จะเห็นได้จากข้อมูลผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562 คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศ เท่ากับ 26.73 และคะแนนเฉลี่ยระดับจังหวัดมหาสารคาม เท่ากับ 26.15 ปี 2560 คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศ เท่ากับ 26.30 และคะแนนเฉลี่ยระดับจังหวัดมหาสารคาม เท่ากับ 25.35 และปี 2559 คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศ เท่ากับ 29.31 และคะแนนเฉลี่ยระดับจังหวัดมหาสารคาม เท่ากับ 28.59 ซึ่งจัดว่าอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ยิ่งไปกว่านั้นพบว่าในปี 2562 โรงเรียนผดุงนารีได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน เท่ากับ 23.66 ปี 2560 ได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน เท่ากับ 22.91 และปี 2559 ได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน เท่ากับ 26.71 ซึ่งในแต่ละปีเป็นคะแนนที่อยู่ในระดับต่ำ และต่ำกว่าคะแนนในระดับจังหวัดและระดับประเทศของแต่ละปี จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไขเร่งด่วน จากการศึกษาวิธีการจัดการเรียนการสอนที่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์คิดแก้ปัญหา และคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นได้

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาทดลองใช้กับนักเรียน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสังเกตได้ว่า นักเรียนส่วนใหญ่ชื่นชอบการที่มีสื่อในการเรียน มีความอยากรู้อยากทดลองอยากดูสื่อที่ครูนำมาในการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำสื่อประสมใช้ในการจัดการเรียนการสอน สอดคล้องกับปัจจุบันเป็นยุคที่มีความเจริญก้าวหน้า เห็นได้จากมีอุปกรณ์สื่อต่าง ๆ มากมายเช่น e-book youtube โปรแกรมเกมส์คณิตศาสตร์ เป็นต้น เนื่องจากช่วงเวลาที่ทำการวิจัยอยู่ในช่วงสถานการณ์โควิด19 และทางโรงเรียนสามารถเปิดแบบ On-site และได้ทำตามมาตรการป้องกันโควิด 19 ของกระทรวงศึกษาธิการอย่างเคร่งครัดทำให้สามารถทำงานวิจัยได้

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนมีความสนใจที่จะนำเอารูปแบบการจัดกิจกรรมการใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับสื่อประสมมาทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตและสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และในขณะเดียวกันก็เป็นแนวทางพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สมมุติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนผดุงนารี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 493 จำนวน 12 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/7 โรงเรียนผดุงนารี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้อง นักเรียน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.2.3 ความพึงพอใจ

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาคือ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในหัวข้อความหมายอัตราส่วน อัตราส่วนที่เท่ากัน อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน และร้อยละ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบทของการเรียนรู้ (Learning Context) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิด วิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาไปพร้อมกันด้วย

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก ถ้ามองในแง่ของยุทธศาสตร์การสอน PBL เป็นเทคนิคการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เฝื่อนหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิดวิจารณ์ญาณ คิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ

2. สื่อประสม หมายถึง สื่อที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สื่อประสมตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยสื่อของจริง สื่อวีดิทัศน์ สื่อบัตรภาพ ใบงาน โดยสื่อแต่ละชนิดช่วยส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้ ไร่ความสนใจและใช้ในการอธิบายข้อมูล ทั้งนี้สื่อที่ใช้เป็นสื่อที่มีอยู่รอบ ๆ บริเวณโรงเรียนที่นักเรียนคุ้นเคย และเป็นสื่อที่ทำให้นักเรียนมีโอกาสดำรงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สร้างความเข้าใจให้กับนักเรียน

3. ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม หมายถึง แบบแผนที่ใช้ในการดำเนินการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ออกแบบโดยผู้วิจัยจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญประเด็นปัญหาซึ่งอยู่บนพื้นฐานเนื้อหา เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ ซึ่งมาจากสถานการณ์จำลองที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนและสื่อประสม เพื่อเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์และการนำไปประยุกต์ใช้ในการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ โดยผู้วิจัยได้นำแนวคิด ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมมาบูรณาการกับทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทฤษฎีทางการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา และสื่อประสม (Multimedia) ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

1. ครูกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ให้นักเรียน โดยอาจจะเป็นคลิปวิดีโอ หรือใบงาน บัตรภาพ
2. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ร่วมกันปฏิบัติตามกิจกรรม (เก่ง กลาง อ่อน)

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา

1. นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดตามแนวคิดของโพลยา ดังนี้

- ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบหรือสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์

- ขั้นวางแผน ร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด พร้อมให้เหตุผลประกอบ

- ขั้นตอนการดำเนินการตามแผน นักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแผนที่ได้วางไว้

- ขั้นตรวจสอบ นักเรียนร่วมตรวจสอบแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแผนที่ได้วางไว้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้าว่าข้อมูลของตนเอง วิธีการแก้ปัญหา หรือสถานการณ์ที่กำหนดมีวิธีการอื่นอีกหรือไม่ หาวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเอง และช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

ให้นักเรียนช่วยกันนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ครูและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลงาน

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน มีสาระสำคัญดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) เป็นการมองไปที่ตัวปัญหา พิจารณาปัญหานั้นว่าสิ่งที่ต้องการหา/สิ่งที่ไม่รู้คืออะไร ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วย เช่น การวาดรูปและแยกแยะสถานการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็นส่วน ๆ โดยการเขียนลงบนกระดาษจะทำให้เข้าใจโจทย์ปัญหาได้มากขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน (Devising a plan) เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีใด จะแก้ปัญหายังไร ปัญหาที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาก่อนหรือไม่ ขั้นวางแผนเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา ผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่ และกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carry out the plan) เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ เริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ (Looking back) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาทบทวนย้อนกลับไปที่ขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา พิจารณาวามีคำตอบ หรือวิธีแก้ปัญหายังอื่นอีกหรือไม่ พิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาให้กะทัดรัด ชัดเจน เหมาะสมขึ้นกว่าเดิม ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านมา ขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขึ้นกว่าเดิม และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง อัตราส่วน ร้อยละ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบอัตนัย เขียนอธิบายแสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ วัดได้จากการคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดอิงเกณฑ์แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง เกณฑ์คุณภาพด้านกระบวนการและผลลัพธ์ที่ใช้ประกอบการพิจารณาว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ดังนี้

70 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินการทำให้กิจกรรมคะแนนพฤติกรรมในชั้นเรียน ด้านการแบ่งหน้าที่กันทำงาน ความร่วมมือในการทำงาน การแสดงความคิดเห็น การรับฟังความคิดเห็น ความมีน้ำใจช่วยเหลือกัน และแบบทดสอบย่อยระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยกำหนดสัดส่วนคะแนนพฤติกรรมในชั้นเรียน : ใบกิจกรรม : แบบทดสอบย่อย เป็น 30 : 30 : 40 ซึ่งใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ทุกแผนมีค่าตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

70 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมมีค่าตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

7. ความพึงพอใจโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม หมายถึง ความรู้สึก และอารมณ์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 3.2 การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์
4. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 4.1 ความเป็นมาของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)
 - 4.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 4.3 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 4.4 กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
5. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการของโพลยา
6. สื่อประสม
 - 6.1 สื่อการเรียนรู้
 - 6.2 ประเภทของสื่อการเรียนรู้
 - 6.3 ความหมายของสื่อประสม
 - 6.4 ประโยชน์และคุณค่าของสื่อประสม
 - 6.5 ประเภทของสื่อประสม
7. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 7.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 7.2 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 7.3 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 7.4 การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

8. แผนการจัดการเรียนรู้

8.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

8.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

8.3 องค์ประกอบและขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้

9. ประสิทธิภาพ

10. การวัดความพึงพอใจ

11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

11.1 งานวิจัยในประเทศ

11.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระสำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

1. วิสัยทัศน์

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 เป็นการศึกษาที่เปิดโอกาสให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ คณิตศาสตร์พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนา คุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมถึงเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อ ดังนั้นสถานศึกษาจะต้องจัดสาระ การเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่นักเรียนแต่ละคน

2. ความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและ สถานการณ์ได้อย่างละเอียดรอบคอบ ทำให้สามารถวางแผน คาดการณ์ ตัดสินใจและแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนา คุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุล ทั้งทางร่างกายและจิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ทำให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

3. สมรรถนะของนักเรียน

สมรรถนะของนักเรียนมุ่งให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร การใช้ภาษาย้ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมถึงการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อนตนเองและสังคม
 2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดสังเคราะห์ การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดเป็นระบบ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศ เพื่อใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสม บนพื้นฐานของหลักการและเหตุผล เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนสามารถตัดสินใจในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นกับตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม
 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคม ด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น
 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองด้านการเรียนรู้การสื่อสาร การแก้ปัญหายอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม
4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้
1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
 2. ซื่อสัตย์สุจริต
 3. มีวินัย
 4. ใฝ่เรียนรู้
 5. อยู่อย่างพอเพียง
 6. มุ่งมั่นในการทำงาน

7. รักความเป็นไทย

8. มีจิตสาธารณะ

5. มาตรฐานการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการอธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติและใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

6. คุณภาพนักเรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

6.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริงและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

6.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

6.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

6.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

6.5 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสองและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

6.6 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสองและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

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

6.8 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ

6.9 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

6.10 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากัน ทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

6.11 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

6.12 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

6.13 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

6.14 มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูลและแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

6.15 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

7. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ในปัจจุบันนี้มุ่งเน้นการวัดและการประเมินการปฏิบัติงานในสภาพที่เกิดขึ้นจริงหรือที่ใกล้เคียงกับสภาพจริง รวมทั้งการประเมินเกี่ยวกับสมรรถภาพของนักเรียนเพิ่มเติมจากความรู้ที่ได้จากการท่องจำ โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายจากการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้เผชิญกับปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง ได้แก่ ปัญหาสืบค้นข้อมูล และนำความรู้ไปใช้ รวมทั้งแสดงออกทางความคิด การวัดผลประเมินผลดังกล่าวมีจุดประสงค์สำคัญดังต่อไปนี้

1. เพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและตัดสินผลการเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เพื่อนำผลที่ได้จากการตรวจสอบไปปรับปรุงพัฒนาให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น

2. เพื่อวินิจฉัยความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การสืบค้น การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำความรู้ไปใช้การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การควบคุมกระบวนการคิด และนำผลที่ได้จากการวินิจฉัยนักเรียนไปใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม

3. เพื่อรวบรวมข้อมูลและจัดทำสารสนเทศด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ข้อมูลจากการประเมินผลที่ได้ในการสรุปผลการเรียนของนักเรียนและเป็นข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนหรือผู้เกี่ยวข้องตามความเหมาะสม รวมทั้งนำสารสนเทศไปใช้วางแผนบริหารจัดการ การศึกษาของสถานศึกษา การกำหนดจุดประสงค์ของการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจนจะช่วยให้เลือกใช้วิธีการและเครื่องมือวัดผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัดและนำผลที่ได้ไปใช้งานได้จริง

8. แนวทางการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีแนวทางที่สำคัญ ดังนี้

1. การวัดผลประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง โดยใช้คำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้ “นักเรียนแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร” “ใครมีวิธีการนอกเหนือไปจากนี้บ้าง” “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ” การกระตุ้นด้วยคำถามที่เน้นการคิดจะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันเองและระหว่างนักเรียนกับผู้สอน นักเรียนมีโอกาสดูแลความคิดเห็น นอกจากนี้ผู้สอนยังสามารถใช้คำตอบของนักเรียนเป็นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อีกด้วย

2. การวัดผลประเมินผลต้องสอดคล้องกับความรู้ความสามารถของนักเรียนที่ระบุไว้ตามตัวชี้วัด ซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรที่สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องกำหนดวิธีการวัดผลประเมินผล เพื่อใช้ตรวจสอบว่านักเรียนได้บรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ และต้องแจ้งตัวชี้วัดในแต่ละเรื่องให้นักเรียนทราบโดยทางตรงหรือทางอ้อม เพื่อให้ นักเรียนได้ปรับปรุงตนเอง

3. การวัดผลประเมินผลต้องครอบคลุมด้านความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือการทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดสมรรถภาพทั้งสามด้าน ซึ่งงานหรือกิจกรรมดังกล่าวควรมีลักษณะดังนี้

3.1 สารในงานหรือกิจกรรมต้องเน้นให้นักเรียนได้ใช้การเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง

3.2 วิธีหรือทางเลือกในการดำเนินงานหรือการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

3.3 เงื่อนไขหรือสถานการณ์ของปัญหามีลักษณะปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถตามศักยภาพของตน

3.4 งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้นักเรียนได้ใช้การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การพูด การเขียน การวาดภาพ

3.5 งานหรือกิจกรรมควรมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ซึ่งจะก่อให้เกิดความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

4. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องใช้วิธีการที่หลากหลายและเหมาะสม และใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลและสารสนเทศเกี่ยวกับนักเรียน เช่น เมื่อต้องการวัดผลประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนอาจใช้การทดสอบ การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด การทำใบกิจกรรมหรือการทดสอบย่อย เมื่อต้องการตรวจสอบพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อาจใช้การสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมงาน หรือการทำโครงการ การเลือกใช้วิธีการวัดที่เหมาะสมและเครื่องมือที่มีคุณภาพจะทำให้สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนได้ข้อมูลและสารสนเทศเกี่ยวกับนักเรียนอย่างครบถ้วนและตรงตามวัตถุประสงค์ของการวัดผลประเมินผล อย่างไรก็ตามผู้สอนควรตระหนักว่าเครื่องมือวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ที่ใช้ในการประเมินตามวัตถุประสงค์หนึ่งไม่ควรนำมาใช้กับอีกวัตถุประสงค์หนึ่ง เช่น แบบทดสอบที่ใช้ในการแข่งขันหรือการคัดเลือกไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ตัดสินผลการเรียนรู้

5. การวัดผลประเมินผล เป็นกระบวนการที่ใช้สะท้อนความรู้ความสามารถของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนมีข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองให้ดีขึ้น ในขณะที่ผู้สอนสามารถนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน รวมทั้งปรับปรุงการสอนของผู้สอนให้มีประสิทธิภาพ จึงต้องวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอและนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งจะแบ่งการประเมินผลเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ประเมินก่อนเรียน เป็นการประเมินความรู้พื้นฐานและทักษะจำเป็นที่นักเรียนควรมีก่อนการเรียนรายวิชา บทเรียน หรือหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลประเมินผลจะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

1. จัดกลุ่มนักเรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงตามความถนัด ความสนใจและความสามารถของนักเรียน

2. วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้สอนพิจารณาเลือกตัวชี้วัด เนื้อหาสาระ กิจกรรม แบบฝึกหัด อุปกรณ์และสื่อ การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับความรู้พื้นฐาน และทักษะของนักเรียน และสอดคล้องกับการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ประเมินระหว่างเรียน เป็นการประเมินเพื่อวินิจฉัยนักเรียนในระหว่างการเรียนรู้ ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ผู้สอนสามารถดำเนินการในเรื่องต่อไป

1. ศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นระยะ ๆ ว่านักเรียนมี พัฒนาการเพิ่มขึ้นเพียงใด ถ้าพบว่านักเรียนไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นผู้สอนจะได้หาทางแก้ไขได้ทันที่

2. ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ถ้าพบว่านักเรียนไม่เข้าใจ บทเรียนใดจะได้จัดให้เรียนซ้ำหรือให้นักเรียนเรียนรู้บทใดได้เร็วกว่าที่กำหนดไว้จะได้ปรับวิธีการเรียน การสอน นอกจากนี้ยังช่วยให้ทราบจุดเด่นและจุดด้อยของนักเรียนแต่ละคน

ประเมินหลังเรียน เป็นการประเมินเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สรุปผลการเรียนรู้หรือ เป็นการวัดผลประเมินผลแบบสรุปรวบยอดหลังจากสิ้นสุดภาคการศึกษาหรือปีการศึกษาของนักเรียน รวมทั้งผู้สอนสามารถนำผลการประเมินที่ได้ไปใช้ในการวางแผนและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์มี บทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือ สถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็น เครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนา ทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพ เศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุค โลกาภิวัตน์

2. สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) ได้กล่าวถึงสารการเรียนรู้ไว้ 3 สาร ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น

1. จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริงสมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการอสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2. การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยาม แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

3. สารและมาตรฐานการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) ได้กล่าวถึงสารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

สารที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนและระบบจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สารที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติ ในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

4. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) ได้กล่าวถึงทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และ ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง
2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่าง ถูกต้องชัดเจน
3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือใน การเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง
4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ
5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิมหรือสร้าง แนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชาคณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รหัสวิชา ค21102

เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาในเรื่องต่อไปนี้

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การเตรียมความพร้อมก่อนรู้จักสมการ สมการและคำตอบ ของสมการ การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ และบทประยุกต์

กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น คู่อันดับและกราฟของคู่อันดับ กราฟและการนำไปใช้ ความสัมพันธ์เชิงเส้น

สถิติ(1) คำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และการแปลความหมายข้อมูล

โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า โดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์อีกทั้งสามารถบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มาใช้ในชีวิตประจำวันได้

รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ และมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในการรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ซื่อสัตย์ สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง การวัดประเมินผล ใช้วิธีหลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

มาตรฐานและตัวชี้วัด

ค 1.1 ม.1/3, ค 1.3 ม.1/1, ค 1.3 ม.1/2, ค 1.3 ม.1/3, ค 3.1 ม.1/1 รวม 5 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชาคณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รหัสวิชา ค21102

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	ค 1.3 ม.1/1	18	32
2	อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ	ค 1.1 ม.1/3	16	26
3	กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น	ค 1.3 ม.1/2, ม. 1/3	16	27
4	สถิติ(1)	ค 3.1 ม.1/1	10	15
รวม			60	100

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ มาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และ ร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 16 แผน

แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จนั้นจะประกอบด้วย การจัดการเรียนรู้ การวัดผล และที่สำคัญคือบทบาทหน้าที่ของครูคณิตศาสตร์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ถือเป็น องค์ประกอบสำคัญในการพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ใน หลักสูตรการศึกษานั้น นอกจากจะขึ้นอยู่กับตัวนักเรียน ครูผู้สอน และสภาพแวดล้อมของสถานศึกษา แล้ว ยังมีปัจจัยสำคัญที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นคือวิธีการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งครูผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาและพัฒนาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสม กับเนื้อหาและนักเรียน โดยเฉพาะเนื้อหาที่นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจยาก ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษา ได้นำสื่อประสมมาเป็นตัวช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนนำความสามารถ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยผู้ศึกษานำสิ่งที่มีอยู่ รอบ ๆ ตัวของนักเรียนมาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นสื่อในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถ เข้าถึงสื่อได้ง่าย และเลือกใช้สื่อที่สอดคล้องกับกิจกรรมที่ออกแบบในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน ให้มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียนและจุดมุ่งหมายตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกกิจกรรม การเรียนรู้ที่สามารถประยุกต์ใช้ได้กับชีวิตประจำวันของนักเรียน มีความเหมาะสมกับวัยระดับชั้น ความรู้และประสบการณ์การนำสื่อประสมมาเป็นตัวช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นอกจากจะช่วย กระตุ้นความสนใจจากนักเรียนแล้ว ยังเป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนด้วย อีกทั้ง ทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนรู้แบบบังคับหรือยึดครูเป็นศูนย์กลาง ทำให้นักเรียนมีอิสระที่จะคิด พัฒนาสติปัญญาของตนอย่างสร้างสรรค์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ทำ ให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลกันระหว่างสาระด้านความรู้ทักษะ และกระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่าง เป็นระบบ มีระเบียบ มีความรับผิดชอบ มีความรอบคอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2547) ได้กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยครูผู้สอนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. กระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและวุฒิภาวะของนักเรียน
2. การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความยากง่าย ความต่อเนื่อง และลำดับขั้นของเนื้อหา
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงลำดับของการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยรักในการศึกษาและแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่สมดุลทั้ง 3 ดังนี้ ได้แก่
 - 4.1 ด้านความรู้ ประกอบด้วย สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับจำนวน และการดำเนินการ การวัดเรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
 - 4.2 ด้านทักษะและกระบวนการ ประกอบด้วย การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอ การเชื่อมโยง ความคิดสร้างสรรค์
 - 4.3 ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ประกอบด้วย ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ความสามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่น ในตนเอง
5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ครูผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนรู้ รวมทั้งอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรู้ทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่สำคัญและจำเป็น
6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ ควรมีการประสานความร่วมมือกับหน่วยงาน และบุคคลทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์ เช่น สถานศึกษา โรงเรียน บ้าน สมาคม ชุมชน ห้องสมุด ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์พอ แม่ ผู้ปกครอง ครู ศึกษานิเทศก์และภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นต้น
7. ครูผู้สอนมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลากหลายรูปแบบ และจัดให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเหมาะสมกับนักเรียน

2. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในด้านทักษะและกระบวนการนั้น สามารถประเมินได้ในระหว่างที่ผู้ครูสอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้ซึ่ง กระทรวงศึกษาธิการ (2547) ได้เสนอแนวทางการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ดังนี้

1. ครูผู้สอนไม่ควรมุ่งวัดแต่ด้านความรู้เพียงด้านเดียว ควรจัดให้ครอบคลุมด้านทักษะ กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมด้วย ทั้งนี้ต้องวัดให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

2. การวัดผลและการประเมินผล ควรใช้วิธีการที่หลากหลาย สอดคล้องและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวัด เช่น การวัดเพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอน และเพื่อพัฒนานักเรียน การวัดผลเพื่อวินิจฉัยหาจุดบกพร่องของนักเรียน การวัดผลเพื่อตัดสินผลการเรียนของนักเรียน การประเมินผลตามสภาพที่เป็นจริง โดยใช้วิธีการสังเกต แฟ้มสะสมผลงาน โครงการคณิตศาสตร์ การสัมภาษณ์ เป็นต้น

3. ควรมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของนักเรียนเป็นหลัก และครูผู้สอนต้องถือว่าการวัดผลและการประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้

4. หัวใจของการวัดผลและการประเมินผลไม่ใช่อยู่ที่การวัดผลเพื่อประเมินตัดสินว่านักเรียนผ่าน หรือไม่ผ่านการประเมินเพียงอย่างเดียว แต่อยู่ที่การวัดเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาให้นักเรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเต็มศักยภาพ การวัดผลและการประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนใช้เพื่อวัดความเข้าใจของนักเรียน เพื่อนำผลการวัดและการประเมินมาปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอน และเพื่อพัฒนานักเรียน โดยวินิจฉัยหาจุดบกพร่องของนักเรียน ซึ่งครูผู้สอนต้องทำให้การวัดผลและการประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ปกติ มีการบูรณาการการวัดผลและการประเมินผลตามสภาพจริงเข้ากับกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาได้มีการวัดผลและการประเมินผลตั้งแต่ขั้นดำเนินการกิจกรรม โดยใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และขั้นสรุปบทเรียน โดยครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย และสรุปองค์ความรู้จากบทเรียน และผลงานของนักเรียนที่ได้จากการใช้สื่อประสมในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ การให้นักเรียนอภิปรายผลเพื่อเป็นการการวัดผลและการประเมินผลว่า นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนมาก หรือน้อยเพียงใด นักเรียนสามารถสรุปองค์ความรู้จากบทเรียนได้หรือไม่

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. ความเป็นมาของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

PBL มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดา ได้ถูกนำมาใช้ในกระบวนการติว (Tutorial process) ให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด วิธีการดังกล่าวต่อมาได้กลายเป็นรูปแบบการเรียนรู้ (Learning model) ที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกานำไปเป็นแบบอย่างในการจัดการเรียนรู้

โดยเริ่มจากปลายปี ค.ศ. 1950 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรกและได้จัดตั้งห้องทดลองพหุวิทยาการ (Multi-disciplinary laboratory) เพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับทดลองรูปแบบการสอนใหม่ ๆ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมานั้นได้กลายมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัย

นอกจากมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาแล้ว มหาวิทยาลัยของประเทศแทบทุกส่วนของโลกก็ให้ความสนใจในการนำรูปแบบ PBL ไปใช้สอน เช่น มหาวิทยาลัย Maastricht ที่เนเธอร์แลนด์, มหาวิทยาลัย Newcastle, Monash, Melbourne ที่ออสเตรเลีย, มหาวิทยาลัย Aalborg ที่เดนมาร์ก, มหาวิทยาลัยในประเทศแคนาดา อังกฤษ ฝรั่งเศส ฟินแลนด์ อัฟริกาใต้ สวีเดน ฮังการี สิงคโปร์ เป็นต้น ความนิยม PBL ในการสอนที่ต่างประเทศนั้นสามารถเห็นได้ชัดเจนจากการเชื่อมโยงเครือข่ายการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ที่ใช้ PBL ในการสอนเหมือนกันทางอินเทอร์เน็ตและจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) โดยมีการเผยแพร่ทั้งตำรา เอกสาร และบทความจำนวนมาก มีผลงานวิจัยที่เผยแพร่เฉพาะส่วนบทคัดย่อและงานวิจัยทั้งฉบับเป็นร้อยเรื่อง โดยส่วนใหญ่จะเป็นผลการวิจัยทางสาขาแพทยศาสตร์มากที่สุด มีวารสารเฉพาะชื่อ The journal of clinical problem-based learning มีการจัดตั้งศูนย์เพื่อการวิจัยและการเรียนการสอน

สำหรับในประเทศไทยนั้นปัจจุบันการสอนโดยใช้รูปแบบ PBL ในการสอนทั้งระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานและระดับอุดมศึกษาเป็นที่นิยมกันมากขึ้น มีงานวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนที่เรียกว่าการวิจัยในชั้นเรียนที่ใช้ PBL มากมาย มหาวิทยาลัยหลายแห่งที่ส่งเสริมและได้ทดลองนำไปใช้แล้ว เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ รวมถึงมหาวิทยาลัยเอกชนหลายแห่ง โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีการพัฒนารูปแบบ PBL ในการสอนร่วมกับผู้สอนจากมหาวิทยาลัย Stanford และ Vanderbilt ทั้งนี้กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักยังสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 24 ที่กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้ โดยให้มีการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมที่ให้การฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ผสมผสานสาระความรู้ต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน และในปัจจุบันได้ขยายไปสาขาอื่น ๆ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ กฎหมาย สถาปัตยกรรม ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังขยายไปสู่ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษามากขึ้นอีกด้วย

2. ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning: PBL) หมายถึง วิธีการเรียนรู้บนหลักการของการใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิมให้ผสมผสานกับข้อมูลใหม่ แล้วประมวลเป็นกบความรู้ใหม่ (Barrows, 1996) เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา โดยฝึกวิธีการคิดเพื่อแก้ปัญหาและค้นคว้าหาความรู้ความเข้าใจทั้งชั้นพื้นฐานและขั้นสูง เป็นวิธีการจัดหลักสูตรให้มีกิจกรรมการเรียนรู้ให้เกิดขึ้น โดยอาศัยปัญหาจริงในการปฏิบัติการของวิชาชีพนั้นเป็นตัวแกนหลักสูตรที่สอน โดยใช้วิธีนี้เริ่มจากการให้ปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริงแก่ผู้เรียน แทนที่การบรรยายให้ความรู้ของสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

บาเรลล์ (Barell, 1998) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการของการสำรวจเพื่อจะตอบคำถามสิ่งที่อยากรู้อยากเห็น ข้อสงสัยและความไม่มั่นใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน ปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจน มีความยากหรือมีข้อสงสัย สามารถตอบคำถามได้หลายคำตอบ

วัฒนา รัตนพรหม (2548) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นยุทธศาสตร์การจัดการเรียนการสอนโดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้นักเรียนได้เรียนจากสถานการณ์ที่เป็นจริง ซึ่งอยู่ในรูปของปัญหาที่จะพบได้ในชีวิตจริง ทั้งนี้เพื่อศึกษาถึงองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา ฝึกฝนความสามารถในการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยที่ไม่ได้เน้นการศึกษาเนื้อหาเป็นรายวิชา

ทิตินา แคมมณี (2556) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย ซึ่งผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหา ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning: PBL) ผู้วิจัยคิดว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้บนหลักการของการใช้ปัญหา เป็นจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิม ผสมผสานกับข้อมูลใหม่ จนได้ความรู้ใหม่ขึ้น ซึ่งเป็นการฝึกวิธีคิดเพื่อแก้ปัญหา ค้นคว้าหาความรู้ ความเข้าใจ โดยอาศัยปัญหาและข้อเท็จจริงในการปฏิบัติการ

3. ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

บราวน์ และวอลเตอร์ (Brown and Walter, 1990) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ว่า เป็นการเรียนจากปัญหาครูผู้สอนเป็นผู้คอยเสริมแรง เป็นผู้แนะนำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ กระตุ้นให้อยากที่จะศึกษาปัญหา ยอมรับปัญหาและใช้ประสบการณ์ความรู้เดิม

เพื่อสามารถถามคำถาม มีความเข้าใจเกี่ยวกับคำถาม ก่อนที่จะตอบปัญหาผู้ตอบต้องตอบว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น เช่น “ไขไก่ของฉันททำไมจึงแตก” เหตุผลที่จะอธิบายว่าไขแตก เพราะอะไรนั้นยังไม่ใช่สิ่งที่ครูต้องการ สิ่งที่ครูต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนก็คือคำถามของนักเรียน การจัดการเรียนรู้โดยเน้นการกำหนดสถานการณ์ปัญหานั้น ครูจะต้องเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเพื่อให้ผู้เรียนเกิดคำถามหรือถกเถียงคำตอบให้ได้ หลังจากนั้นครูจะเป็นผู้แนะแนวและชี้แนะโดยวิธีการที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบคำตอบคำถามนั้นต้องเป็นคำถามที่ตรงและเหมาะสมกับชั้นเรียนนั้น ๆ

ผู้เชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์และนักคณิตศาสตร์ได้คำนึงถึงการกำหนดปัญหามีความสำคัญต่อกิจกรรมคณิตศาสตร์ ฉะนั้นการกำหนดปัญหาจึงเป็นสิ่งที่แยกไม่ไ้กับการแก้ปัญหา ก่อนที่จะถึงกระบวนการแก้ปัญหาจะต้องผ่านสถานการณ์ปัญหาที่ถูกกำหนดจึงจะทำให้มนุษย์มีประสบการณ์ก่อนที่จะเผชิญกับสถานการณ์จริง เช่น

1. ลักษณะของกิจกรรมที่ต้องใช้กระบวนการคิดหรือความสามารถในกิจกรรมคณิตศาสตร์
2. ลักษณะขั้นตอนที่นักเรียนเรียนรู้ได้ถูกไ้ถาม
3. วิธีการที่ปรับปรุงนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. การทำความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์

จากลักษณะความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยการกำหนดปัญหาพอจะสรุปได้ว่าส่วนสำคัญที่จะต้องนำมาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์โดยเน้นการกำหนดปัญหาเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา นั้น ครูต้องถามเพื่อยั้กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะศึกษาปัญหา ยอมรับปัญหาและใช้ประสบการณ์ความรู้เดิม เพื่อสามารถถามคำถามมีความเข้าใจเกี่ยวกับคำถามก่อนที่จะตอบปัญหา คำถามที่น่าสนใจสามารถใช้ได้บ่อย ๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นความคิดจะช่วยให้นักเรียนมีโอกาสเดาคำถามหรือถกเถียงคำตอบได้

สรุปได้ว่า ลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นจะต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมจะต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ซึ่งในการจัดกิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติฝึกคิด วิเคราะห์และแก้ปัญหา ดังนั้นกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องผสมผสานสาระทั้งหมดของด้านเนื้อหาและด้านกระบวนการ ตลอดจนการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงามถูกต้องและเหมาะสมแก่ผู้เรียน

4. กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ (2550) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ และช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ครูและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลงาน

Good (1973) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. กลุ่มผู้เรียนทำความเข้าใจคำศัพท์ ข้อความที่ปรากฏอยู่ในปัญหาให้ชัดเจน โดยอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่ม หรือการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารตำราหรือสื่ออื่น ๆ
2. กลุ่มผู้เรียนระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญร่วมกัน โดยทุกคนในกลุ่มเข้าใจปัญหา เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดที่กล่าวถึงในปัญหานั้น
3. กลุ่มผู้เรียนระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ อธิบายความเชื่อมโยงต่าง ๆ ของข้อมูลหรือปัญหา
4. กลุ่มผู้เรียนกำหนดและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน พยายามหาเหตุผลที่จะอธิบายปัญหาหรือข้อมูลที่พบ โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน การแสดงความคิดเห็นมีเหตุผล ตั้งสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้น
5. กลุ่มผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อค้นหาข้อมูลหรือความรู้ที่จะอธิบายหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้ว ส่วนใดต้องกลับไปทบทวน ส่วนใดยังไม่รู้หรือจำเป็นต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติม
6. ผู้เรียนค้นคว้ารวบรวมสารสนเทศจากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง
7. จากรายงานข้อมูลหรือสารสนเทศใหม่ที่ได้มา กลุ่มผู้เรียนนำมาอภิปรายวิเคราะห์ สังเคราะห์ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แล้วนำมาสรุปเป็นหลักการและประเมินผลการเรียนรู้

Barrows และ Tamblyn (1980) ได้สรุปกระบวนการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้
ดังนี้

1. นักเรียนจะต้องเผชิญกับปัญหาเป็นลำดับแรกก่อนที่จะมีการเตรียมการหรือเรียน
เกิดขึ้น
2. สถานการณ์ปัญหาจะถูกนำเสนอแก่นักเรียนในแนวทางที่เหมือนกับสถานการณ์
จริง

พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ (2544) กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้
ดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับปัญหาเป็นอันดับแรก
2. แก้ปัญหาด้วยเหตุผลทางคลินิกอย่างมีทักษะ
3. ค้นหาการเรียนรู้ด้วยกระบวนการปฏิสัมพันธ์
4. ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
5. นำความรู้ที่ได้มาใหม่ในการแก้ปัญหา
6. สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้แล้ว

วัลลี สัตยาศัย (2547) กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับศัพท์ และมโนทัศน์ (Clarify terms and concepts not readily comprehension) ผู้เรียนจะต้องพยายามทำความเข้าใจกับคำศัพท์ หรือมโนทัศน์ของโจทย์ปัญหาที่ได้รับก่อน หากมีคำศัพท์หรือมโนทัศน์ใดที่ยังไม่เข้าใจ หรือเข้าใจไม่ตรงกัน จะต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจน โดยใช้ความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม หรือในบางกรณีอาจต้องใช้พจนานุกรมมาใช้ในการอธิบาย

2. ระบุปัญหา (Define the problem) หลังจากที่ได้ทำความเข้าใจกับคำศัพท์หรือมโนทัศน์ในขั้นตอนแรกแล้ว กลุ่มผู้เรียนจะต้องช่วยกันระบุปัญหาจากโจทย์ปัญหาดังกล่าว โดยที่สมาชิกภายในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ตรงกันหรือสอดคล้องกัน

3. วิเคราะห์ปัญหา (Analyze the problem) สมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยกันระดมสมอง วิเคราะห์ปัญหาและหาเหตุผลมาอธิบาย โดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม เป็นการใช้ Brain-storming ในการคิดอย่างมีเหตุผล สรุปรวบรวมความรู้และแนวคิดของสมาชิกเกี่ยวกับขบวนการและกลไกการเกิดปัญหา เพื่อที่จะนำไปสู่การสร้างสมมุติฐานต่าง ๆ (Hypothesis) อันสมเหตุสมผลสำหรับการแก้ปัญหา

4. การตั้งและจัดลำดับความสำคัญของสมมุติฐาน (Identify the priority of hypotheses Formulate hypotheses) หลังจากที่ได้วิเคราะห์แล้ว สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตั้งสมมุติฐานที่เชื่อมโยงปัญหาดังกล่าวตามที่วิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 3 แล้วนำสมมุติฐานดังกล่าวมา

จัดเรียงลำดับความสำคัญ โดยอาศัยข้อมูลสนับสนุนจากความจริงและความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่สามารถปฏิเสธได้ในขั้นต้น และคัดเลือกสมมติฐานที่สำคัญที่จำเป็นต้องแสวงหาความรู้มาเพิ่มเติมต่อไป

นัจญมีย สะอะ (2551) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เริ่มต้นจากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้แก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันทำความเข้าใจกับปัญหาระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา แล้วสร้างเป็นประเด็นการเรียนรู้ย่อย ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ ข้อมูลส่วนใดที่ยังขาดหรือยังไม่เพียงพอที่จะนำมาอธิบายปัญหา ให้แสวงหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง รวบรวมข้อมูลจนได้ความรู้ในปัญหานั้นครบถ้วน สามารถที่จะนำความรู้ที่ได้อธิบายสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับ พร้อมทั้งสามารถสรุปหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาสถานการณ์ปัญหานี้ เป็นแนวทางในการนำไปใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ ต่อไป

ดังนั้นสรุปได้ว่า ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มจากทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาเป็นอันดับแรก จากนั้นระบุปัญหาเพื่อเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ อายากรู้ แล้วทำความเข้าใจกับปัญหา โดยช่วยกันวิเคราะห์ ระดมสมอง แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อหาวิธีการในการหาคำตอบ และสร้างเป็นประเด็นการเรียนรู้ขึ้นมา สิ่งใดที่ยังไม่รู้ก็สามารถดำเนินการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม แล้วนำข้อค้นพบมารวบรวม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และสรุปความรู้ที่ได้เรียนมาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด แล้วนำเสนอให้แก่เพื่อนในชั้นเรียน

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการของโพลยา

โพลยา (Pulya, 1957) ได้เป็นต้นแบบในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้เสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) การเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาจะเริ่มจากการนำโจทย์ปัญหาให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจ โจทย์ โดยให้นักเรียนอ่านหรือพิจารณาโจทย์ปัญหา และบอกรายละเอียดทั้งหมดตามความเข้าใจของนักเรียน พิจารณาลักษณะของคำตอบและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การทำความเข้าใจโจทย์นี้นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการจับใจความ ทักษะการตีความและทักษะการแปลความหมาย ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรฝึกให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาให้ถูกต้องตามวรรคตอนของโจทย์ บอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีทั้งหมดกี่ตอน อะไรบ้าง และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้โจทย์ปัญหา (Devising plan) การวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่ง ซึ่งครูผู้สอนต้องใช้เวลาและความละเอียดอ่อนในการจัดการเรียนการสอนพอสมควร ทั้งนี้เพราะการวางแผนจะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามากขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนนี้ ครูควรนำโจทย์ปัญหาลักษณะต่าง ๆ ให้นักเรียนฝึกการเรียนรู้วิธีการในการแก้ปัญหาย่างหลากหลาย เพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการวางแผนแก้ปัญหานั้น ๆ

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) เมื่อนักเรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจ โจทย์และวางแผนการแก้ปัญหาลงแล้ว ขั้นตอนต่อไปนี้ การลงมือปฏิบัติตามแผนโดยการคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร เป็นต้น ในการเขียนแสดงวิธีทำก็เช่นเดียวกัน นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการย่อความและสรุปความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อนำมาเขียนเป็นข้อความแสดงวิธีทำ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์ (Looking back) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้าย ผู้สอนส่วนใหญ่มักจะมองข้ามความสำคัญของขั้นนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน มักจะให้ความสำคัญของคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าจะคำนึงถึงกระบวนการในการคิดหาวิธีที่ถูกต้อง ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนมองย้อนกลับไปทบทวน และตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาแล้ว โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิด เป็นอย่างอื่นได้อีกหรือไม่ โดยครูอาจใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนมองย้อนกลับหรือตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ

สรุปได้ว่า ขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้นมีขั้นตอนในการแก้ปัญหามากกว่า 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูลและเงื่อนไข อาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาเพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหานั้น

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหานั้นที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือยุทธวิธีแก้ปัญหายังอื่นอีกหรือไม่

สื่อประสม

สื่อการเรียนรู้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งในการจัดการเรียนรู้นอกเหนือจากครูผู้สอน นักเรียน และเทคนิควิธีการสอนต่าง ๆ บทบาทของสื่อการเรียนรู้นั้นก็มีความสำคัญมาก เพราะเป็นตัวกลางนำข้อมูลความรู้จากครูไปสู่ผู้เรียน ปัจจุบันสื่อการเรียนรู้มีหลายประเภท หลายรูปแบบ ซึ่งได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จึงให้ครูผู้สอนสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสมของสื่อแต่ละประเภท สื่อการเรียนรู้ที่ถือว่าทันสมัยมากในปัจจุบันก็คือสื่อประสม การนำสื่อประสมมาใช้ในการจัดการศึกษาจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ และทำให้เกิดประสิทธิผลในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมาก ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงรายละเอียดของสื่อการเรียนรู้ดังนี้

1. สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้สมัยก่อนมักใช้คำว่า อุปกรณ์การสอน แต่ในปัจจุบันได้เปลี่ยนมาใช้คำว่า สื่อการเรียนรู้ ซึ่งมีความหมายกว้างขึ้น มีผู้ให้ความหมายของสื่อการเรียนรู้ไว้ดังนี้

กิตานันท์ มลิทอง (2544) ได้ให้ความหมายของสื่อการเรียนรู้ไว้ว่า สื่อชนิดใด ๆ ก็ตามซึ่งบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนจัดการเรียนรู้ในรูปแบบของวัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิค วิธีการ โดยอาจเป็นหนังสือ แผนภูมิ รูปภาพ สไลด์ แถบวีดิทัศน์ แผ่นโปร่งใส เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องวิซวลไลเซอร์ เครื่องเล่นวีซีดี ลำโพง ไมโครโฟน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ การสาธิต การศึกษานอกสถานที่ ฯลฯ รวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศในรูปแบบเครือข่าย ซึ่งสิ่งเหล่านี้อาจเป็นวัสดุอุปกรณ์ทางกายภาพ เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการสอนของครูผู้สอนไปถึงนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

สุดใจ เหง้าสีไพร (2549) ได้ให้ความหมายของสื่อการเรียนรู้ไว้ว่า สื่อการเรียนรู้ หมายถึง ทุกสิ่งที่อยู่ในรูปของวัสดุอุปกรณ์หรือวิธีการที่นำมาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ โดยทำหน้าที่บรรจุและส่งผ่านข้อมูลข่าวสารอันเป็นสาระการเรียนรู้ไปยังนักเรียน เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้อาจมีบทบาทในฐานะสิ่งช่วยในการถ่ายทอดของครูไปยังนักเรียน หรือทำหน้าที่ถ่ายทอดด้วยตัวสื่อเองผ่านกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน

รุ่งโรจน์ พงศ์กิจวิทุร (2550) ได้ให้ความหมายของสื่อการเรียนรู้ว่า หมายถึง สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการและสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทาง หรือตัวกลาง ในการเรียนรู้สำหรับถ่ายทอดหรือส่งผ่านความรู้ทักษะและเจตคติ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่ตั้งไว้

วรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2551) สื่อการเรียนรู้ หมายถึง วัสดุและอุปกรณ์ หรืออาจจะเป็นวิธีการที่เป็นตัวกลางการถ่ายทอดในการสื่อความหมาย เพื่อให้ผู้ส่งสารและผู้รับสารได้รับรู้

และมีความเข้าใจตรงกัน ดังนั้น สื่อการเรียนรู้คือ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวของนักเรียน ที่สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็น คน สัตว์ พืช สิ่งของ หรือวิธีการ โดยใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ผ่านกระบวนการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน ซึ่งครูผู้สอนสามารถจัดทำพัฒนาสื่อการเรียนรู้ขึ้นเองได้หรือสามารถนำสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัวที่หาได้ในชีวิตประจำวัน มาใช้เป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ประเภทของสื่อการเรียนรู้

สุดใจ เห่งสำเภา (2549) ได้กล่าวถึง สื่อการเรียนรู้ตามแนวคิดและทฤษฎีทาง “เทคโนโลยีการศึกษา” ประกอบด้วยสื่อ 3 ประเภท คือ

1. สื่อวัสดุ (Material, Software or Small Media) หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่เก็บเนื้อหาความรู้ไว้ในตัวสื่อเอง โดยแบ่งเป็น 2 ลักษณะย่อย คือ วัสดุที่สามารถถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ได้ด้วยตัวมันเอง โดยไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นช่วย เช่น แผ่นที่รูปภาพ ฟันจำลอง ฯลฯ และ วัสดุที่ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ด้วยตนเอง จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นช่วย เช่น แผ่นซีดี ภาพยนตร์ แถบบันทึกเสียง แถบวีดิทัศน์ แผ่นเสียง ฯลฯ ซึ่งสื่อวัสดุทั้งสองลักษณะนี้ส่วนใหญ่เป็นสิ่งสิ้นเปลือง ขำรดุพังค่อนข้างง่าย มีทั้งที่สามารถปรับปรุง เปลี่ยนแปลงเนื้อหาสาระใหม่ได้และไม่ได้

2. สื่ออุปกรณ์ (Hardware, Device, Equipment, Tool or Big Media) มีลักษณะตรงข้ามกับสื่อวัสดุคือ เป็นสื่อที่คงทนถาวร เป็นสิ่งที่ใช้เป็นตัวกลางในการให้ข้อมูลหรือความรู้ที่บันทึกหรือเก็บไว้ในวัสดุสามารถถ่ายทอดมาให้เห็น และได้ยิน หรือสัมผัสได้แบ่งได้เป็น 3 ประเภทย่อย คือ “อุปกรณ์เครื่องฉาย” (Projected aids) เป็นสื่ออุปกรณ์เพื่อนำเสนอเนื้อหาจากวัสดุที่ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตนเอง เช่น เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เป็นต้น “อุปกรณ์เครื่องเสียง” (Audio aids) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ถ่ายทอดเสียงจากวัสดุที่บรรจุเนื้อหาประเภทเสียง เช่น เทปเสียง แผ่นซีดี ฯลฯ ซึ่งต้องใช้อุปกรณ์ในการถ่ายทอด ได้แก่ เครื่องเล่นเทปเสียง เครื่องเล่นซีดี ฯลฯ ในการนำเสนอเสียงที่บันทึกไว้ และ “อุปกรณ์ที่ไม่เกี่ยวกับการให้เสียงหรือ “การฉาย” เช่น กระดาษชอล์ก สื่อแผ่นป้ายต่าง ๆ

3. สื่อวิธีการ (Techniques, Process, Procedure or Method) คลุมไปถึง ทฤษฎีหลักการข้อค้นพบ ผลการวิจัย และเทคนิควิธี ซึ่งนักเรียนอาจมิได้สัมผัสโดยตรง และส่วนที่นักเรียนสามารถสัมผัสหรือกระทำด้วยตนเอง เช่น การทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน การลงมือสาธิต จัดนิทรรศการและการเรียนจากบทเรียนโปรแกรมด้วยตัวนักเรียนเอง เป็นต้น ได้แบ่งสื่อการเรียนรู้ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

- 3.1 สื่อเพื่อการนำเสนอ (Presentation media) เป็นสื่อที่สามารถนำเสนอเนื้อหาสาระได้ด้วยตัววัสดุหรือใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ช่วย ในลักษณะที่เป็นภาพนิ่ง เสียงทั้งใน

ห้องเรียน ปกติและเป็นข้อมูลทางไกลแบ่งเป็น 7 ชนิด ได้แก่ สื่อวัสดุสิ่งพิมพ์และกราฟิก สื่อฉาย ภาพนิ่ง สื่อเสียง สื่อเสียงรวมกับสื่อภาพนิ่ง สื่อภาพยนตร์สื่อโทรทัศน์และสื่อประสม

3.2 สื่อวัตถุ (Object media) เป็นสื่อที่มีโครงสร้างทางกายภาพ เช่น ขนาด น้ำหนัก สี รูปทรง ซึ่งรวมกันเข้าเป็นวัตถุ 3 มิติ แบ่งเป็น 3 ชนิด ได้แก่ (1) วัตถุตามธรรมชาติที่ เคลื่อนไหวได้ เช่น สัตว์ และเคลื่อนไหวไม่ได้ เช่น ก้อนหิน ต้นไม้ (2) วัตถุที่เกิดจากการผลิตหรือ ประดิษฐ์ขึ้น เช่น เครื่องฉาย เครื่องมือสื่อสาร และ (3) วัตถุเลียนแบบของจริง เช่น หุ่นจำลอง เสมือนจริง หุ่นจำลองขยายหรือย่อส่วน

3.3 สื่อเชิงโต้ตอบหรือสื่อปฏิสัมพันธ์ (Interactive media) เป็นสื่อที่นักเรียน สามารถโต้ตอบกันไปมากับเนื้อหาและกิจกรรมที่สื่อกำหนดขึ้นได้ทันทีในระหว่างการใช้สื่อนั้น ๆ โดยมีการโต้ตอบหลายแบบ เช่น การโต้ตอบกับบทเรียน โปรแกรมลักษณะหนังสือโต้ตอบกับสื่อที่เป็นอุปกรณ์ เช่น คอมพิวเตอร์ ห้องปฏิบัติการภาษา และการโต้ตอบกับเกม หรือสถานการณ์จำลอง ในระหว่างการเรียนรู้ เป็นต้น

สุดใจ เหง้าสีไพร (2549) ได้แบ่งสื่อการเรียนรู้ออกเป็น 6 ประเภท คือ

1. สื่อสิ่งพิมพ์ (Printed media) เช่น ตำรา นิตยสาร วารสาร หนังสือพิมพ์ แผ่นพับ ใบปลิว แผ่นสำเนา เป็นต้น
2. สื่อทัศนະที่ไม่ต้องฉาย (Non-projected visual media) เช่น ภาพนิ่ง ภาพวาด/ภาพเขียน ป้ายนิเทศ กระดานดำ เป็นต้น
3. สื่อทัศนະที่ตั้งฉายา (Projected visual media) เช่น แผนโปร่งใส สไลด์ เป็นต้น
4. สื่อเสียง (Audio media) เช่น เทปเสียง แผ่นเสียง แผ่นซีดี เป็นต้น
5. สื่อโสตทัศนະ (Audio – visual media) เช่น ภาพยนตร์ โทรทัศน์ วีดิทัศน์ เป็นต้น
6. สื่อปฏิสัมพันธ์ หรือสื่อเชิงโต้ตอบ (Interactive media) เช่น บทเรียน โปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกม/สถานการณ์จำลอง เป็นต้น

สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท โดยการนำสื่อมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ครูผู้สอนจะคำนึงถึงการเลือกใช้สอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระของบทเรียน เพื่อให้เกิด ประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้สื่อ โดยครูผู้สอนอาจนำสิ่งที่มีอยู่รอบ ๆ ตัวของนักเรียนมาประยุกต์ใช้ เป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถเข้าถึงสื่อได้ง่าย

3. ความหมายของสื่อประสม

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของสื่อประสมไว้หลายท่าน ดังต่อไปนี้

Erikson (1968) ได้ให้ความหมายของสื่อประสมว่า หมายถึง การนำสื่อหลาย ๆ อย่างมาใช้ร่วมกันอย่างมีความสัมพันธ์ มีคุณค่าและส่งเสริมซึ่งกันและกัน โดยสื่อการเรียนรู้ อย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจลึกซึ้ง และป้องกันการเข้าใจความหมายผิด ๆ ซึ่งการใช้สื่อประสมช่วยให้นักเรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน ทำให้ค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองอย่างเข้าใจ

กิดานันท์ มลิทอง (2544) ได้ให้ความหมายของสื่อประสมว่าเป็นการนำสื่อหลาย ๆ ประเภทมาใช้ร่วมกัน ทั้งวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนรู้ โดยมีการใช้สอนตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา

สุดใจ เห่งสีไพร (2549) ได้ให้ความหมายของสื่อประสมไว้ดังนี้ สื่อประสมหรือสื่อผสม (Multi-media) หมายถึง การนำสื่อหลาย ๆ อย่าง หรือหลายประเภท ซึ่งอาจเป็นวัสดุ อุปกรณ์หรือวิธีการ ที่มีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน มาทำหน้าที่ร่วมกัน โดยที่สื่ออาจทำหน้าที่สร้างความสนใจ ในขณะที่อีกสื่อหนึ่งช่วยอธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกสื่อหนึ่งทำหน้าที่ตรวจสอบประเมินหรือทบทวนความรู้ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้การเรียนรู้ในกระบวนการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

จากความหมายของสื่อประสมในข้างต้น สรุปได้ว่า สื่อประสม คือ การนำสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายมาใช้ผสมผสานกันในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้นักศึกษาได้นำสื่อประสมมาเป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยขั้นนำสู่บทเรียนเป็นการเสนอบทเรียนโดยครูจะใช้วิธีการนำเสนอเพื่อกระตุ้น และสร้างความสนใจ หรือทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อที่จะเชื่อมโยงนำไปสู่บทเรียน มีการใช้สื่อประสม ประกอบด้วย วิดีทัศน์ ภาพยนตร์ ส่วนชั้นกิจกรรม ใช้สื่อประสมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยสื่อที่ใช้ในชั้นกิจกรรม ประกอบด้วย สื่อของจริง ภาพยนตร์ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น และเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ได้กำหนดไว้

4. ประโยชน์และคุณค่าของสื่อประสม

สื่อประสมมีประโยชน์และคุณค่าต่อการจัดการเรียนรู้ช่วยในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้หลายประการ ดังที่นักการศึกษาได้อธิบายถึงประโยชน์และคุณค่าสื่อประสมตามรายละเอียดต่อไปนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2543) อธิบายถึง ประโยชน์ของสื่อประสมในการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

1. ช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหา บทเรียน ที่ยุ่งยาก ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น ในระยะเวลาอันสั้น และสามารถช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว

2. ช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานและไม่เบื่อหน่ายการเรียน

3. ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจตรงกันและเกิดประสบการณ์ร่วมกันในวิชาที่เรียนนั้น

4. ช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ทำให้เกิดมนุษยสัมพันธ์อันดีในระหว่างนักเรียนเรียนด้วยกันเอง และกับครูผู้สอนด้วย

5. ช่วยสร้างเสริมลักษณะที่ดีในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้และช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์จากการใช้สื่อเหล่านั้น

6. ช่วยแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการจัดให้มีการใช้สื่อในการจัดการเรียนรู้รายบุคคล

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2546) ได้สรุปคุณค่าของสื่อประสมไว้ ดังนี้

1. ช่วยให้ครูผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาวิชา และประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน ที่มีลักษณะเป็นนามธรรมสูงไปสู่รูปธรรม ให้นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาวิชาได้ง่ายขึ้น

2. ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้น

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และการมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

4. ทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครูผู้สอน
 สุดใจ เห่งสี ไพโร (2549) สื่อประสมช่วยถ่ายทอดเนื้อหาแทนครูผู้สอนได้ ซึ่งครูผู้สอนที่พูดไม่เก่งก็สามารถสอนให้มีประสิทธิภาพ ได้สื่อประสมช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ บรรลุวัตถุประสงค์ได้ดีขึ้น โดยอาศัยคุณสมบัติเฉพาะของสื่อแต่ละชนิดที่นำมาใช้ผสมผสานกัน ในเวลาเดียวกันและจุดมุ่งหมายเดียวกัน

จากประโยชน์และคุณค่าของสื่อประสมสรุปได้ว่า สื่อประสมเป็นสื่อที่หลากหลาย ช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับนักเรียน ก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสร้างกระบวนการคิด แก้ปัญหาต่าง ๆ ให้นักเรียนได้ดีอีกด้วย และยังส่งผลให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้นำสื่อประสมมาเป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

5. ประเภทของสื่อประสม

จากการศึกษาความหมาย และประโยชน์ของสื่อประสมที่สามารถตอบสนองต่อนักเรียนและเนื้อหาในหลาย ๆ ด้าน ผู้ศึกษาจึงสนใจที่จะนำสื่อประสม ซึ่งประกอบด้วย วิดีทัศน์ สื่อของจริง บัตรภาพ และใบงาน มาใช้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของการศึกษาเรื่อง การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สื่อประสม เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในครั้งนี้ เพื่อกระตุ้น และสร้างความสนใจให้กับนักเรียน และก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยสื่อแต่ละชนิดมีคุณค่าและลักษณะของการนำไปใช้ที่แตกต่างกัน ดังต่อไปนี้

1. วิดีทัศน์

ในปัจจุบันวิดีโอเป็นสื่ออีกชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอน เนื่องจากวิดีโอเป็นสื่อที่สามารถทำให้นักเรียนได้เห็นภาพได้ชัดเจน อาจเป็นภาพนิ่ง หรือ ภาพเคลื่อนไหว และยังทำให้นักเรียนได้ยินเสียงที่สอดคล้องกับภาพนั้น ๆ ซึ่งช่วยชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและช่วยแสดงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาตามที่ครูผู้สอนได้จัดทำไว้

1.1 ความหมายของวิดีโอ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545) ได้กล่าวว่า วิดีทัศน์เป็นสื่อการเรียนรู้ที่เข้ามามีบทบาทและมีอิทธิพลสำคัญยิ่งต่อการศึกษาในปัจจุบัน ดังนั้นจึงต้องให้เกิดความเข้าใจคำว่า “วิดีโอ” มีความหมายตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Video Tape” ซึ่งแต่เดิมคำว่า Video เป็นภาษาละติน แปลว่า “I see = ฉันเห็น” เมื่อมาเป็นภาษาไทยก็ใช้คำว่า “ภาพ” ต่อมาปี พ.ศ. 2525 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชแนะนำให้ใช้คำว่า “ภาพทัศน์” โดยอาศัยบัญญัติคำใกล้เคียงกับภาพยนตร์ ซึ่งปรากฏในเอกสารมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จนกระทั่ง พ.ศ. 2530 ราชบัณฑิตยสถานได้บัญญัติคำว่า “วิดีโอ” แทนซึ่งคำว่า วิดี มาจากคำว่า วิดี ซึ่งแปลว่า รื่นรมย์ หรือชวนให้รื่นรมย์ จึงทำให้ใช้คำว่าวิดีโอตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา

1.2 คุณค่าและประโยชน์ของวิดีโอ

กิตานันท์ มลิทอง (2543) ได้กล่าวถึง ข้อดีของวิดีโอต่อการสอนของครูผู้สอน คือ สามารถเลือกดูภาพตามที่ต้องการได้โดยการบังคับเทปให้เลื่อนเดินหน้าถอยหลัง ดูภาพซ้ำ สามารถหยุดดูเฉพาะภาพก็ได้ และในเครื่องเล่นวิดีโอบางชนิดยังสามารถทำได้ในห้องสตูดิโอ หรือภายในห้องปฏิบัติ การสามารถตัดส่วนที่ไม่ต้องการหรือเพิ่มเติมส่วนใหม่ลงไปได้

วชิระ อินทร์อุดม (2539) ได้สรุปถึงคุณค่าและประโยชน์ของวิดีโอ

ว่า

1. ทำให้นักเรียนได้เห็นภาพ และได้ยินเสียงไปพร้อม ๆ กัน
ซึ่งเป็นการรับรู้โดยประสาทสัมผัสทั้ง 2 ทาง ย่อมดีกว่าการรับรู้โดยผ่านประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว
 2. ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจในกระบวนการที่ซับซ้อนได้
โดยอาศัยศักยภาพของเครื่องมือ
 3. การผลิตวีดิทัศน์สามารถย่อขยายภาพ ทำให้ภาพเคลื่อนที่ช้า
เร็ว หรือหยุดนิ่งได้ โดยอาศัยเทคนิคการถ่ายทำและเทคนิคการตัดต่อ
 4. บันทึกเหตุการณ์ในอดีต หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นต่างสถานที่
ต่างเวลา แล้วนำมาเปิดชมได้ทันที
 5. เป็นสื่อที่ใช้ได้ทั้งเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่และใช้กับ
ทุกเพศ ทุกวัยและทุกระดับชั้น
 6. วีดิทัศน์ที่ได้รับการวางแผนการผลิตที่ดีและผลิตอย่างมีคุณภาพ
สามารถใช้แทนครูได้ ซึ่งจะเป็นการลดปัญหาการขาดแคลนครูได้เป็นอย่างดี
 7. ใช้ได้กับทุกขั้นตอนของการสอน ไม่ว่าจะเป็นการนำเข้าสู่
บทเรียน ขั้นระหว่างการสอน หรือขั้นสรุป
 8. ใช้เพื่อการสอนซ่อมเสริมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 9. ใช้เพื่อบันทึกภาพที่เกิดจากอุปกรณ์การฉายได้หลายชนิด เช่น
ภาพสไลด์ภาพยนตร์ โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องฉายหลายประเภทในห้องเรียน
 10. ใช้เป็นแหล่งสำหรับให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
โดยการทำห้องสมุดวีดิทัศน์
 11. ช่วยปรับปรุงเทคนิควิธีการสอนของครู โดยการใช้เทคนิค
การสอนแบบจุลภาค (Micro teaching) การเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning) และการศึกษา
ทางไกล (Distance Education)
- ประทีน คล้ายนาถ (2545) ได้กล่าวถึงข้อดีและประโยชน์ของระบบ
วีดิทัศน์ ดังนี้
1. สามารถฉายกลับดูภาพที่บันทึกไว้ได้ทันที
 2. เทปวีดิทัศน์มีราคาถูก ใช้บันทึกได้หลายครั้ง ขณะเดียวกัน
สามารถทำการตัดต่อภาพด้วยกระบวนการทางอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ได้ภาพและเสียงที่สมบูรณ์หรือ
หากจะทำสำเนาเพื่อการเผยแพร่จำนวนมากก็ทำได้
 3. ชุดอุปกรณ์แบบกระเป๋าทวิ สามารถนำไปถ่ายทำยังสถานที่
ต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

4. วิดีทัศน์มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในวงการศึกษา การแพทย์ การอุตสาหกรรม และอื่น ๆ ที่มี วิดีทัศน์เป็นสื่อที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ นักเรียนใช้เวลาในการศึกษาอยู่นานเท่าไรก็ได้ และสามารถทำเป็นเรื่องราวที่นักเรียนสนใจ อีกทั้ง เป็นสื่อที่สามารถหาได้ง่าย ผู้ศึกษาจึงได้นำวีดิทัศน์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ เพื่อเป็นการกระตุ้นนักเรียนให้มีความสนใจในบทเรียน โดยเลือกเนื้อหาที่นักเรียนสนใจ หรือ จากประสบการณ์ของนักเรียนมาใช้ประกอบการศึกษาค้นคว้าด้วย อย่างเช่น แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนหลาย ๆ จำนวน ที่มีการใช้สื่อวีดิทัศน์ เรื่อง การทำปุ๋ย ซึ่งเป็นการนำเอาประสบการณ์ และความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่มาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากว่าผู้ปกครองของนักเรียน ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม นักเรียนจึงมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการทำปุ๋ยเป็นอย่างดี

2. สื่อของจริง

สื่อของจริงเป็นสื่อการเรียนรู้ประเภทหนึ่งที่สามารถนำอุปกรณ์จาก สิ่งแวดล้อมรอบตัวนักเรียนมาเป็นอุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นการกระตุ้น ความสนใจจากนักเรียน โดยนำเอาอุปกรณ์ที่นักเรียนสามารถหาได้รอบตัว และเป็นสิ่งที่คุ้นเคยมาเป็น สื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 ความหมายของสื่อของจริง

บุญเหลือ ทองเยี่ยม (2520) กล่าวว่า สื่อของจริงเป็นสื่อการเรียนรู้ที่สามารถถ่ายทอดสาระความรู้สู่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี นักเรียนที่เรียนรู้โดยผ่านของจริงจะได้เรียนรู้ และเข้าใจอย่างถ่องแท้ โดยคำแนะนำของครูผู้สอน อุปกรณ์ที่เป็นของจริงจะทำให้เด็กนักเรียนเข้าใจได้ ทันทีที่เห็นและจำได้นาน ของจริงมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้มาก ทั้งนี้เพราะนักเรียนย่อมมี ความคุ้นเคยกับของจริงบางอย่างอยู่แล้ว อาจอยู่ในลักษณะที่เป็นสิ่งแวดล้อมรอบตัวนักเรียน ส่งผลให้ นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ

ประหยัด จีรวรพงศ์ (2552) ได้กล่าวไว้ว่า ประโยชน์ในการใช้ของจริง สำหรับการสอนมีมากมาย ซึ่งทำให้นักเรียนได้คุ้นเคยกับสภาพของจริงที่จะศึกษา และสามารถพัฒนา ความรู้ในความจริงกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนความสัมพันธ์กับปัญหา และการประกอบกิจกรรม การเรียนรู้ของนักเรียนจากแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ต่าง ๆ ในหลายวิธีโดยแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. ของจริงแท้ หมายถึง ของจริงที่ยังคงรักษาลักษณะเดิมตาม ความเป็นจริงทุกอย่าง ยังไม่ถูกแปรสภาพ ของจริงเหล่านี้อาจเป็นสิ่งธรรมชาติหรือวัตถุที่มนุษย์ สร้างขึ้นก็ได้ เช่น ผลไม้สด คนหรือเครื่องจักรกลที่มีความสมบูรณ์ตามลักษณะของมัน

2. ของจริงที่แปรสภาพ หมายถึง ของจริงที่ถูกเปลี่ยนสภาพจากลักษณะเดิมของมัน สำหรับการจัดการเรียนรู้อาจถูกตัดหรือเลือกส่วนสำคัญมาก เช่น หัวกะโหลก เครื่องยนต์

3. ของตัวอย่าง บางครั้งอาจเรียกว่า ของจริงที่แปรสภาพก็ได้ ซึ่งของตัวอย่างก็หมายถึง การนำของจริงมาในรูปที่ไม่เคยเห็นลักษณะส่วนรวมโดยธรรมชาติของมัน ในการจัดการเรียนรู้อาจเอาตัวอย่างมาเพียงบางส่วน เช่น ตัวอย่างผ้า ตัวอย่างสัตว์สตัฟฟ์ สัตว์ดอง เป็นต้น

สื่อที่เป็นของจริงว่า คือ สื่อที่อยู่รอบตัวเรา อาจมีอยู่ในห้องเรียน ซึ่งสื่อเหล่านี้ช่วยเพิ่มความสนใจต่อการเรียนรู้

2.2 ลักษณะสื่อของจริง

ลักษณะของสื่อของจริงมีทั้งข้อดีของการใช้สื่อของจริง ข้อเสียของการใช้สื่อของจริงและข้อแนะนำสำหรับการนำเอาของจริงมาประกอบการสอน ดังนี้

ข้อดีของการใช้สื่อของจริง

1. มีลักษณะเป็นสามมิติ
2. สามารถใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการศึกษา
3. สามารถพิจารณารายละเอียดได้อย่างครบถ้วน จับต้องได้
4. สื่อของจริงบางชนิดสามารถหาได้จากสิ่งรอบตัว
5. สื่อของจริงบางชนิดไม่จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่าย
6. มีการแสดงสภาพที่เห็นได้ตามความเป็นจริง

ข้อเสียของการใช้สื่อของจริง

1. ของจริงบางอย่างมีขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะนำมาแสดงให้เห็น

นักเรียนดู

2. สื่อของจริง มีความเหมาะสมในการใช้การเรียนการสอนแบบ

กลุ่มย่อยมากกว่ากลุ่มใหญ่

3. อายุการใช้งานของสื่อบางชนิด
4. สื่อของจริงบางชนิดยากต่อการเก็บรักษา
5. สื่อของจริงบางชนิดชำรุดและเสียหายง่าย
6. สื่อของจริงบางอย่างยากในการจัดหา

ข้อแนะนำสำหรับการนำเอาของจริงมาประกอบการสอน

1. ของจริงนั้นต้องมีขนาดไม่ใหญ่และเล็กจนเกินไป
2. เมื่อนำของจริงมาใช้ต้องไม่ผิดไปจากสภาพเดิม

3. ต้องนำของจริงไปใช้ทั้งหมด ไม่ใช่เพียงส่วนใดส่วนหนึ่ง
4. ของจริงนั้นต้องไม่เกิดอันตรายได้
5. ของจริงนั้นต้องไม่ยุ่งยากซับซ้อน
6. ต้องเป็นของจริงที่หาได้ง่าย

สื่อของจริงเป็นสื่อที่นักเรียนสามารถเรียนรู้จากสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยที่อยู่ในท้องถิ่นของตนเอง โดยเป็นการนำสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัวนักเรียนมาประยุกต์ใช้เพื่อใช้ในการเรียนรู้ ซึ่งสามารถทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ง่าย เข้าใจสื่อได้ดี และกระตุ้นความสนใจจากนักเรียน การศึกษาในครั้งนี้ผู้ศึกษาได้นำสื่อที่มีอยู่ในบริบทของโรงเรียน สื่อที่นักเรียนสามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน มาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นสื่อของจริงในการประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สื่อเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอีกด้วย

3. บัตรภาพ

บัตรภาพเป็นสื่อการเรียนรู้ประเภทหนึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้เพราะเป็นวัสดุที่มีลักษณะเด่นหลายประการ มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งนักการศึกษาได้กล่าวเกี่ยวกับบัตรภาพ ดังนี้

3.1 ความหมายของบัตรภาพ

กรมวิชาการ (2545) ได้ให้ความหมายว่ารูปภาพหรือบัตรภาพ เป็นสื่อที่สำคัญในการพัฒนาทักษะของเด็ก

เกอร์ลาจ และอีลี (Gerlach and Ely, 1971) ได้ให้ความหมายของรูปภาพไว้ว่า เป็นวัสดุมิติที่บันทึกหรือแสดงเหตุการณ์ สถานที่ บุคคล หรือสิ่งของเอาไว้ อาจเป็นลักษณะเป็นภาพถ่าย ภาพวาด ภาพการ์ตูน ภาพสเกตช์ สามารถใช้ในการสอนเป็นรายบุคคล หรือสอนเป็นกลุ่มในเวลาเดียวกันก็ได้

คินเดอร์ (Kinder, 1995) กล่าวว่า ภาพสามารถจูงใจนักเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้มีชีวิตชีวามากขึ้น รูปภาพจะทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจได้ชัดเจนขึ้น เช่น แสดงสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้ แสดงให้เห็นสิ่งที่ใกล้ตัวได้

3.2 คุณประโยชน์ของรูปภาพในการเรียนการสอนหน่วยศึกษานิเทศก์ ได้สรุปถึงประโยชน์ของการใช้รูปภาพในการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

3.2.1 ช่วยให้นักเรียน มีความเข้าใจบทเรียนได้ยิ่งขึ้น เช่น สามารถจำลองของจริงให้ศึกษานำของที่อยู่ห่างไกลมาสู่ห้องเรียนได้

3.2.2 รูปภาพจำลอง เอาความเป็นจริงมาให้นักเรียนศึกษารายละเอียดได้ และใช้เวลาในการศึกษาอยู่นานเท่าไรก็ได้

3.2.3 รูปภาพอาจจะได้รับการดัดแปลงบางอย่าง เพื่อให้ตรงกับจุดประสงค์ของการเรียน เช่น ถ้าต้องการให้เห็นส่วนประกอบภายในก็ใช้รูปภาพแสดงลักษณะเส้น

3.2.4 รูปภาพช่วยให้เข้าใจสิ่งที่อ่านสมบูรณ์ขึ้น

3.2.5 รูปภาพเป็นแหล่งสำหรับค้นคว้าหาความรู้

3.2.6 รูปภาพช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน และส่งเสริมการอภิปรายร่วมกัน

3.2.7 รูปภาพช่วยในการสรุปบทเรียน เช่น เรียนจบแล้วต้องสรุปเรื่องราวนั้นก็ใช้รูปภาพ

3.2.8 รูปภาพเปิดโอกาสให้ผู้ใ้สามารถใช้ภาพได้เรื่อย ๆ

Schuller และ Wittich (1973) ได้กล่าวถึงคุณค่าของรูปภาพต่อการสอนไว้ดังต่อไปนี้

1. ถึงแม้รูปภาพจะเป็นวัสดุ 2 มิติ แต่ก็สามารถทำให้นักเรียนเข้าใจในลักษณะของมิติที่ 3 โดยใช้เทคนิคของแสงสีและเงาเข้าช่วย ทำให้ภาพมองดูลึกขึ้น โกลและใกล้ได้
2. สามารถแสดงสิ่งที่ไม่มีการเคลื่อนไหว ให้พิจารณารายละเอียดได้อย่างชัดเจน เช่น ภาพทิวทัศน์ ภูเขา ป่าไม้ ต้นไม้ คน สัตว์ เป็นต้น วัตถุที่อยู่ในอิริยาบถต่าง ๆ นักเรียนสามารถนำมาดูหรือดูนานเท่าไรก็ได้ ภาพนั้นจะไม่เปลี่ยนแปลงไป
3. สามารถทำให้มีความรู้สึกในเรื่องการเคลื่อนไหว เช่น ภาพคนเดิน ม้าวิ่ง กิ่งไม้กำลังแกว่งไปมาด้วยแรงลม เป็นต้น
4. สามารถเน้นความรู้สึกนึกคิดของผู้ผลิตรูปภาพได้ เช่น ความโกรธ ความกลัว ความตื่นเต้น เป็นต้น
5. สามารถใช้เพื่อการเรียนเป็นรายบุคคลได้ โดยนักเรียนสามารถจะนำไปศึกษารายละเอียดนานเท่าไร หรือบ่อยครั้งเท่าไรก็ได้ตามต้องการ
6. สามารถใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ได้หลายวิชา และสามารถใช้ได้กับเด็กทุกชั้น ทุกวัย บัตรภาพเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีสีสัน ช่วยกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ซึ่งรูปภาพที่นำมาใช้นั้นควรสื่อความหมายชัดเจน เพื่อให้นักเรียนความเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น จากการศึกษาความหมายและประโยชน์ของรูปภาพที่มีผู้กล่าวไว้ในด้านต่าง ๆ ว่า สามารถทำให้นักเรียนมีการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ศึกษาจึงได้นำบัตรภาพมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งบรรจุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

4. ใบงาน

ใบงานเป็นสื่อการเรียนรู้ประเภทหนึ่งที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบตนเองว่า ข้อมูลความรู้ที่ได้รับจากครูผู้สอนนั้นเพียงพอต่อการนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่

ส่วนครูผู้สอนเองก็สามารถใช้เป็นข้อมูลในการปรับแต่งการสอนของตนเองได้ อีกทั้งยังสามารถวัดได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่สอนมากน้อยเพียงใด เพื่อนำมาพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

4.1 ความหมายของใบงาน

ฉวีวรรณ รมยานนท์ (2542) ได้ให้ความหมายของใบงานว่าเป็นเอกสารสิ่งตีพิมพ์ที่บอกขั้นตอนปฏิบัติงาน (Operation) ในการทำงานให้แก่ นักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถกระทำเป็นขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง อาจจะมีภาพประกอบตามขั้นตอนของงาน ระบุวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ ตลอดจนข้อเสนอแนะของการปฏิบัติงานนั้น ๆ อย่างละเอียด และถูกต้อง

สุวรรณ จำเดิม (2536) ได้กล่าวว่า ใบงานประกอบไปด้วยขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งหมด เขียนขึ้นโดยย่อแต่สามารถทำงานได้ผล และประหยัดเวลาในการอ่าน ใบงานหนึ่ง ๆ จะเขียนบอกเรื่องราวการทำงานทั้งหมด ระบุรายละเอียดในการทำงาน บอกรายการเครื่องมือ และวัสดุที่ต้องใช้ ตลอดจนวิธีทำ ตามลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน ใบงานที่ดีจะช่วยนักเรียนได้อย่างมาก

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2556) ได้ให้ความหมายและอธิบายถึงส่วนประกอบและหลักการเขียนใบงาน ดังนี้ ใบงาน หมายถึง เอกสารที่แสดงรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงานตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุด โดยใบงานมีความสำคัญคือ ใช้เป็นคู่มือข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน และช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ง่ายขึ้น ส่วนประกอบของใบงาน มีดังนี้ 1) ชื่อวิชา 2) ชื่อหน่วยการเรียนรู้ 3) ชื่องาน 4) เวลาที่ใช้ 5) จุดประสงค์การเรียนรู้ 6) เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ 7) ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน (ภาพประกอบ ข้อควรระวัง ข้อเสนอแนะ) 8) การประเมินผล 9) เอกสารอ้างอิง หลักในการเขียนใบงาน มีดังนี้ 1) วิเคราะห์งาน 2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ 3) กำหนดรายการเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ 4) กำหนดกรอบโครงสร้างการทำงาน 5) กำหนดระยะเวลาในการปฏิบัติงาน 6) จัดลำดับขั้นตอนการดำเนินงาน 7) ระบุข้อควรระวัง ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน 8) กำหนดเกณฑ์และแนวทางวัดและประเมินผลใบงาน มีจุดประสงค์ที่จะช่วยในวัดเข้าใจความใจของนักเรียนว่า นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนที่ครูผู้สอนได้สอนไปแล้วนั้น นักเรียนมีความเข้าใจมากหรือน้อยเพียงใด โดยใบงานจะประกอบไปด้วยขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งหมด และจากการศึกษาผู้ศึกษาจึงได้นำความรู้และแนวทางจากการที่ได้ศึกษามาใช้เป็นหลักในการเขียนใบงาน ซึ่งเป็นสื่อประเภทหนึ่งที่ผู้ศึกษาได้เลือกใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อเป็นพัฒนาทักษะอีกทางหนึ่งด้วย โดยการศึกษาได้มีการใช้ใบงานเพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียนในเนื้อหาบทเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การนำขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) เพื่อให้นักเรียนได้มีการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ และก่อให้เกิดประสิทธิผลโดยการกำหนดสถานการณ์ที่นำมาเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นควรเป็นสถานการณ์ที่กระตุ้น และเร้าความสนใจของนักเรียน ตลอดจนเป็นสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา โดยสามารถใช้วิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลาย

1. ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ได้กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

ครูอิคแซงก์ และเชฟฟิลด์ (Cruilshank and Sheffield, 1992) กล่าวว่า ปัญหาเป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่ทำให้งวย ปัญหาควรเป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีหรือรู้วิธีหาคำตอบโดยทันที ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ไม่ได้หมายความว่า จะเกี่ยวข้องกับจำนวนเท่านั้น บางปัญหาอาจเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพ หรือการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์โดยที่ไม่เกี่ยวข้องกับจำนวนเลยก็ได้

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้กล่าวว่า ปัญหา หมายถึง สถานการณ์ที่เผชิญอยู่ และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที สถานการณ์นั้นง่ายเกินไปจนรู้วิธีหาคำตอบหรือรู้คำตอบทันที สถานการณ์นั้นก็ไม่ใช่ปัญหาอีกต่อไป อย่างไรก็ตามปัญหาสำหรับคนหนึ่งอาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับอีกคนหนึ่งก็ได้

เชินเฟลด์ (Schoenfeld, 2012) ให้แนวคิดว่าปัญหาเป็นภาระงาน (Task) ซึ่งมีลักษณะคือ เป็นสิ่งที่นักเรียนให้ความสนใจ และมุ่งที่จะหาข้อยุติ และเป็นสิ่งที่นักเรียนไม่มีวิธีที่แน่นอนที่จะได้ข้อยุติหรือหาคำตอบได้ จากความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ทันที นักเรียนจะต้องแสวงหากระบวนการขั้นตอนในการแก้ปัญหา โดยใช้ทักษะ ความรู้ ประสบการณ์และสื่อการเรียนรู้ เพื่อการแก้ปัญหานั้น ๆ ซึ่งผู้ศึกษาได้นำหลักการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ด้วย จะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้คิดหาคำตอบ บางสถานการณ์เป็นปัญหาสำหรับบางคน แต่อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับคนอื่น ๆ ก็ได้

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบ ซึ่งบุคคลต้องใช้สาระความรู้ และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มากำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบ บุคคลผู้คิดหาคำตอบไม่คุ้นเคยกับสถานการณ์นั้นมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีทันใด สถานการณ์หรือคำถามข้อใด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ซึ่งนักเรียนเผชิญอยู่ และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที ถ้าเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนรู้วิธีการหาคำตอบหรือรู้คำตอบทันทีแล้ว สถานการณ์นั้นก็ไม่ใช่ปัญหาอีกต่อไป ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนคนหนึ่งอาจไม่ใช่ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนอีกคนหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถามทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ โดยไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที นักเรียนต้องใช้สาระความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มากำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบ โดยงานวิจัยฉบับนี้เน้นความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ที่นักเรียนจะต้องเผชิญและใช้ความรู้

2. ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

วนิช สุธาร์ตน์ (2547) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาว่า เป็นวิธีการคิดแบบหนึ่ง ด้วยการนำความรู้ทักษะจากประสบการณ์เก่ามาสร้างความสัมพันธ์กับสิ่งเร้าใหม่อย่างมีระบบ มีขั้นตอน โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างกฎเกณฑ์ที่ถูกต้อง สำหรับการจัดการกับสิ่งเร้าใหม่ เมื่อใดที่สามารถจัดการกับสิ่งเร้าใหม่ได้สำเร็จก็ถือว่าการแก้ปัญหาเกิดขึ้นแล้ว

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

โพลยา (Polya, 1957) ได้ให้แนวคิดว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีในการหาสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหา เป็นการหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไป หาวิธีการที่จะเอาชนะ

อุปสรรคที่เผชิญอยู่ เพื่อจะได้ข้อยุติหรือคำตอบที่มีความชัดเจน แต่ว่าสิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นในทันทีทันใด

คมกฤษ ค่ายวง (2555) การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการ หรือวิธีการที่ผู้แก้ปัญหาต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ การวิเคราะห์ประสบการณ์และทักษะพื้นฐานต่าง ๆ ที่มีอยู่ ประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหานั้น ซึ่งผู้แก้ปัญหจะต้องใช้กระบวนการอย่างเป็นขั้นตอน และนำความรู้ความคิดประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา

จากความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า เป็นการที่นักเรียนได้แสวงหาวิธีการ ขั้นตอนในการแก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบจากปัญหานั้น ๆ ที่นักเรียนยังไม่รู้ในทันที โดยเป็นการใช้ทักษะ ความรู้ ประสบการณ์ของนักเรียน และสื่อการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาได้

3. กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กระบวนการแก้ปัญหาเป็นการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เผชิญอยู่ และต้องการค้นหาคำตอบโดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที ดังนั้นครูควรมีการปลูกฝังและส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอน หรือกระบวนการในการแก้ปัญหา ให้นักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ โดยมีนักการศึกษากล่าวถึงกระบวนการในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2552) ได้เสนอกรอบการนำทักษะการคิดสู่การพัฒนาให้นักเรียนให้สอดคล้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับกระบวนการคิดแก้ปัญหาเพื่อนำไปพัฒนานักเรียนมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา
 - 1.1 ปัญหาคืออะไร
 - 1.2 ข้อมูลใดเกี่ยวข้องกับปัญหา
 - 1.3 มีเงื่อนไขหรือต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติม
2. วางแผนออกแบบแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้
 - 2.1 เคยพบปัญหานั้นมาก่อนหรือไม่
 - 2.2 รู้จักทฤษฎีหลักการที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือไม่
 - 2.3 ใช้วิธีแก้ปัญหที่เคยประสบความสำเร็จมาก่อนได้หรือไม่
3. ดำเนินการตามแผนมีการตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติ
4. สรุปและตรวจสอบการแก้ปัญหา

Hogan และ Alejandro (2010) ได้กล่าวถึงวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์คือ การใช้การสังเกต และการใช้ข้อสงสัย การสังเกตช่วยให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหากับนักเรียนทั้งชั้นหรือกับเพื่อนนักเรียน สามารถสังเกตเห็นสิ่งที่จะถูกระบุไว้ในปัญหาและเขียนลงหรือหารือเกี่ยวกับสิ่งที่พวกเขาสังเกตเห็น ซึ่งเป็นการเริ่มต้นที่จะอธิบาย การสงสัยคือส่วนหนึ่งของการวางแผนการแก้ปัญหา การพูดคุยเกี่ยวกับกลยุทธ์ที่นักเรียนอาจจะใช้เพื่อพยายามที่จะแก้ปัญหา หลังการอธิบายกับนักเรียนคนอื่น ๆ นักเรียนจะตระหนักว่าการสงสัยช่วยให้พวกเขาเกิดคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่พวกเขาได้สังเกตเห็น ช่วยให้นักเรียนได้เห็นรูปแบบที่พวกเขาเคยเห็นมาก่อน และเพื่อเปรียบเทียบปัญหาและกลยุทธ์ที่พวกเขาได้ใช้ก่อนหน้านี้จะเป็นบทสนทนาที่ดีภายในห้องเรียน และเป็นที่ที่นักเรียนระดมความคิดรายการและหารือเกี่ยวกับความคิดในการที่จะแก้ปัญหา

สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2544) ได้สรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จากนักคณิตศาสตร์หลายท่านไว้ ดังนี้

1. ขั้นแรกเลือกข้อมูลจากโจทย์ปัญหา
2. จัดจำแนกข้อมูลออกเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องสำหรับการแก้ปัญหา

3. เรียงลำดับข้อมูลตามความจำเป็นในการใช้หาคำตอบของปัญหา
4. พิจารณาข้อมูลที่จำเป็นข้อมูลใดได้มาแล้วและยังต้องการข้อมูลใดอีก
5. พิจารณาว่าจะเก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการด้วยวิธีใด
6. เก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ
7. ใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการแก้ปัญหา
8. ตรวจสอบความเชื่อถือได้ของคำตอบ

จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่ากระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการค้นหาคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนหาคำตอบไม่ได้ในทันที ซึ่งครูควรให้อิสระแก่นักเรียนในการใช้ความคิด โดยกระตุ้นให้นักเรียนคิดว่านักเรียนมีความสามารถที่จะใช้ความคิดรวบยอดทักษะการคิดคำนวณ และทักษะหรือหลักการใด ๆ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ ได้ เพื่อเป็นการเสริมสร้างกำลังใจให้กับนักเรียน โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้นำสื่อประสม ซึ่งประกอบด้วย วีดิทัศน์ สื่อของจริง บัตรภาพและใบงาน มาใช้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเป็นกระบวนการในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา

4. การวัดประเมินผลความสามารถทางคณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลต้องครอบคลุมด้านความรู้ทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือการทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดสมรรถภาพทั้งสามด้าน ซึ่งงานหรือกิจกรรมดังกล่าวควรมีลักษณะดังนี้

1. สารในงานหรือกิจกรรมต้องเน้นให้นักเรียนได้ใช้การเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง
2. วิธีหรือทางเลือกในการดำเนินงานหรือการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
3. เงื่อนไขหรือสถานการณ์ของปัญหามีลักษณะปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถตามศักยภาพของตน
4. งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้นักเรียนได้ใช้การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การพูด การเขียน การวาดภาพ
5. งานหรือกิจกรรมควรมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ซึ่งจะก่อให้เกิดความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานคือ วิธีการสอนรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้เริ่มต้นจากปัญหาหรือสถานการณ์ที่พบเห็นอยู่ในชีวิตประจำวันร่วมกับสื่อประสม เพื่อกระตุ้นความท้าทายของนักเรียนให้ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาภายใต้ความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน ได้ลงมือปฏิบัติจริงตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย โดยมีครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกให้ส่งผลให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น สนุกสนาน อยากเข้าร่วมในการทำกิจกรรม ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ด้วยเหตุผลนี้ผู้วิจัยจึงมีจุดมุ่งหมายที่จะนำวิธีการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้

นักศึกษาได้กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้หลายท่าน ดังนี้

1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

ถวัลย์ มาศจรัส (2546) ได้ให้ความหมายของแผนจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง การนำวิชาการหรือกลุ่มประสบการณ์ที่ต้องการสอนตลอดภาคเรียน มาสร้างเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ภาคเรียน โดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการสอน การใช้สื่อการวัด ประเมินผลให้สอดคล้องกับจุดเน้นของหลักสูตร สภาพของนักเรียน และความพร้อมของโรงเรียน และตรงกับชีวิตประจำวันในท้องถิ่น

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเป็น แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้สื่อการสอน การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและ จุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือเป็นแผนที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้นจากคู่มือครูหรือแนวการสอนของ กรมวิชาการ ทำให้ครูผู้สอนทราบว่าสอนเนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใดสอนอย่างไร โดยใช้สื่ออะไร และวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการเตรียมการสอน หรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ และจัดทำไว้ เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียน บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดได้ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ที่จะให้นักเรียนเกิดการ เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะเป็นด้านสติปัญญา ด้านเจตคติหรือด้านทักษะ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะใช้วิธีใด ใช้สื่อการสอนหรือแหล่งการเรียนรู้ใด และจะประเมินผลอย่างไร

จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการสอนที่ครูผู้สอนมีการเตรียมการไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ โดยมีลำดับขั้นตอน มีการกำหนด จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้สื่อที่ใช้ประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แหล่งการ เรียนรู้การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินลุล่วงไปได้ด้วยดี ตรงตามจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้นั้นและตรงตามตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้ อีกทั้งทำให้ครูผู้สอนมีความมั่นใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น เนื่องจากการเตรียมการสอน ไว้ล่วงหน้า

2. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพนั้นจำเป็นต้องมีแผนการจัดการเรียนรู้ เพราะการมีแผนการจัดการเรียนรู้จะทำให้ครูมีเป้าหมายที่ชัดเจนในการจัดการเรียนรู้และทำให้มีการ จัดการเรียนรู้ที่เป็นไปตามเป้าหมายที่คาดหวังไว้ ดังนั้นจึงมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของ แผนการจัดการเรียนรู้ไว้หลายท่าน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546) ให้ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ทำให้ครูผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจ เมื่อเกิดความมั่นใจในการจัดการ เรียนรู้อย่อมจะสอนด้วยความคล่องแคล่ว เป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างราบรื่น ไม่ติดขัด เพราะได้เตรียมการทุกอย่างไว้พร้อมแล้ว

2. ทำให้การสอนเป็นการเรียนรู้ที่มีคุณค่ากับเวลาที่ผ่านไป เพราะครูผู้สอน สอนอย่างมีแผนมีเป้าหมาย และมีทิศทางในการสอน มิใช่สอนอย่างเลื่อนลอย นักเรียนจะได้รับความรู้ ความคิด เกิดเจตคติ เกิดทักษะและเกิดประสบการณ์ใหม่ตามที่ครูผู้สอนได้วางแผนไว้ ทำให้เป็นการเรียนรู้ที่มีคุณค่า

3. ทำให้เป็นการเรียนรู้ที่ตรงตามหลักสูตร ทั้งนี้เพราะในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรทั้งด้านจุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้เพื่อให้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ตรงตามจุดมุ่งหมาย และทิศทางของหลักสูตร

4. ทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ ดีกว่าการจัดการเรียนรู้ที่ไม่มีการวางแผน เนื่องจากในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนต้องวางแผนอย่างรอบคอบในทุกองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งการจัดเวลา สถานที่ รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ซึ่งจะเอื้ออำนวยให้เกิดความรู้ได้อย่างสะดวกและง่ายขึ้น

5. ทำให้ครูผู้สอนมีเอกสารเตือนความจำ สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ทำให้ไม่เกิดความซ้ำซ้อน และเป็นแนวทางในการทบทวนหรือการออกข้อสอบเพื่อวัดผลและประเมินผลนักเรียนได้

6. ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อครูผู้สอน และต่อวิชาที่เรียน ทั้งนี้เพราะครูผู้สอนสอนด้วยความพร้อม เป็นความพร้อมทั้งด้านจิตใจ และความพร้อมทั้งด้านวัตถุ ความพร้อมทางด้านจิตใจคือ ความมั่นใจในการสอน เพราะครูผู้สอนได้เตรียมการสอนอย่างรอบคอบ ส่วนความพร้อมด้านวัตถุคือ การที่ครูผู้สอนได้เตรียมเอกสาร หรือสื่อการเรียนรู้ไว้อย่างพร้อมเพรียง เมื่อครูผู้สอนเกิดความพร้อมในการสอนย่อมสอนด้วยความกระฉับกระเฉง ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนในบทเรียน ส่งผลให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อครูผู้สอนและต่อวิชาที่สอน

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2547) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ครูผู้สอนมีโอกาสศึกษาหลักสูตร แนวการสอน การวัดผล ประเมินผล รวมทั้งเอกสารหลักสูตรอื่น ๆ ได้อย่างละเอียด ทุกแง่ ทุกมุม
2. ครูผู้สอนสามารถเตรียมกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงได้มากกว่า เช่น ปัจจัยเครื่องอำนวยความสะดวกของโรงเรียน ทรัพยากร ค่านิยม และความเชื่อของท้องถิ่น
3. แผนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนจะเป็นคู่มือของตนเองที่มีคุณภาพสอดคล้องกับนักเรียน ระยะเวลา จำนวนคาบ จำนวนชั่วโมง ที่ใช้จริงในแต่ละภาค สามารถสอนได้ครบถ้วนและทันเวลา
4. ครูผู้สอนสามารถให้ข้อมูลที่ถูกต้อง เทียงตรง แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดหลักสูตรกระบวนการจัดการเรียนรู้ เช่น กรมวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์ ฯลฯ

ฉันท ชาติทอง (2550) ได้ให้นิยามความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการไว้ว่า

1. ทำให้จัดการเรียนการรู้มีความหมายยิ่งขึ้น
2. ครูผู้สอนมีคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ
3. เป็นผลงานที่มีศักยภาพการเป็นครูมืออาชีพ
4. ครูคนอื่นสอนแทนเราได้
5. ทำให้จัดการเรียนรู้ตามสภาพที่เป็นจริง
6. ทำให้เกิดการเรียนรู้แบบองค์รวมที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้หลากหลาย
7. ทำให้เกิดการขยายขอบเขตการศึกษาไปได้อย่างไม่จำกัด โดยมีความเกี่ยวข้องกับวิชาอื่นได้อย่างกลมกลืน

8. ช่วยให้การเรียนรู้มีคุณภาพตามที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตร ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความสมบูรณ์ครบถ้วน โดยไม่จำกัดระยะเวลา

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีการสอน วิธีเรียนที่ดีที่เกิดจากการผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา
2. ช่วยให้ครูผู้สอนมีคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่ทำได้ล่วงหน้าด้วยตนเอง และทำให้ครูผู้สอนมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้
3. ช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่า การสอนของตนได้เดินไปในทิศทางใด หรือทราบว่าสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อ และแหล่งเรียนรู้อะไร จะวัดผลประเมินผลอย่างไร
4. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนไปศึกษาหาความรู้ทั้งเรื่องหลักสูตร วิธีการเรียนรู้ จัดหาและใช้สื่อการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและประเมินผล
5. ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอนแทนได้
6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำมาใช้และพัฒนาแล้วจะเกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษ

7. เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความชำนาญ และความเชี่ยวชาญของครูผู้สอนสำหรับประกอบการประเมินเพื่อขอเลื่อนตำแหน่ง

จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า แผนจัดการเรียนรู้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน เพราะทำให้ครูผู้สอนมีความมั่นใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากครูผู้สอนมีการเตรียมการไว้ล่วงหน้า ทั้งด้านจุดประสงค์ เนื้อหาสาระที่จะสอน กิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้ เมื่อได้เตรียมการไว้ล่วงหน้าย่อมทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ทำให้การสอนไม่ติดขัด อีกทั้งยังเป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนที่มา

สอนแทน สามารถนำไปใช้สอนแทนได้ในขณะที่ครูผู้สอนไม่อยู่ ซึ่งเมื่อครูผู้สอนมีความพร้อมในการจัดการเรียนรู้ย่อมสอนด้วยความมั่นใจและกระฉับกระเฉง ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน และมีเจตคติที่ดีต่อครูผู้สอนและวิชาที่เรียน

3. องค์ประกอบและขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เป็นงานสำคัญอย่างยิ่งของครูผู้สอน โดยครูผู้สอนจำเป็นต้องรู้ถึงองค์ประกอบและขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำมาปรับใช้ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ของตนเองให้สมบูรณ์ ซึ่งมีองค์ประกอบและขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

กาญจนา วัฒนา (2547) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ควรประกอบด้วยหัวข้อสำคัญ คือ 1) มาตรฐานการเรียนรู้ 2) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 3) สารการเรียนรู้ 4) จุดประสงค์การเรียนรู้ 5) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6) สื่อและแหล่งเรียนรู้ 7) การวัดและประเมินผล 8) กิจกรรมเสนอแนะ 9) บันทึกหลังการสอน

ทศนา แคมมณี (2548) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ควรประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1. สารสำคัญ เป็นหลักวิชา ความรู้ หรือความคิดสำคัญที่จะนำไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นจุดประสงค์การเรียนรู้เฉพาะของแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ ที่ได้มีการกำหนดขึ้นตามลักษณะการเรียนรู้ ประกอบด้วย ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สามารถวัดได้
3. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีกิจกรรม 3 ลักษณะ ดังต่อไปนี้
 - 3.1 กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการทบทวนความรู้เดิม หรือเร้าความสนใจของนักเรียน
 - 3.2 กิจกรรมหลักเป็นกิจกรรมที่ดำเนินการตามจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 3.3 กิจกรรมสรุป เป็นการสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับหลังจากการฝึกฝนทักษะต่าง ๆ แล้ว
4. สื่อและอุปกรณ์เป็นเครื่องมือที่สนับสนุนการเรียนรู้ให้บรรลุจุดประสงค์ตามที่ตั้งไว้ เป็นสิ่งเร้าความสนใจจากนักเรียน โดยมีหลากหลายชนิด
5. การวัดและประเมินผล เป็นการวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนว่าบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ได้ผลอย่างไร โดยที่มีการวัดผลได้หลายวิธี

6. บันทึกหลังการสอน ซึ่งระบุไว้ 3 ประการ ได้แก่ 1) ผลการสอน 2) ปัญหา
3) อุปสรรคข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

เมื่อได้ทราบถึงรายละเอียดขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงนำมาสู่
ขั้นตอนในการสร้างแผนการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังต่อไปนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2548) ได้กล่าวถึง ลำดับขั้นตอน การจัดทำ หรือออกแบบ
แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในคำอธิบายรายวิชา โดยทำความเข้าใจกับ
มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นและขอบข่ายเนื้อหาสาระที่ระบุไว้ในคำอธิบายรายวิชา แล้ววิเคราะห์ว่า
อะไรคือเป้าหมายสูงสุดของรายวิชานั้นที่ต้องการให้นักเรียนได้รู้และปฏิบัติได้จริงตามมาตรฐาน
การเรียนรู้ที่กำหนด

2. กำหนดภาระงาน/ผลงานรวบยอดประจำรายวิชา พร้อมเกณฑ์การ
ประเมิน เพื่อเป็นหลักฐาน/ร่องรอยการปฏิบัติงานของนักเรียน สำหรับยืนยันผลการเรียนรู้รวบยอด
ตามเป้าหมายสูงสุดของรายวิชานั้น

3. กำหนดหน่วยการเรียนรู้รายวิชา โดยจะต้องพิจารณาว่า การที่นักเรียนจะ
สามารถปฏิบัติการภาระงาน/ผลงานรวบยอด ตามที่ระบุไว้นั้นนักเรียนจะต้องมีองค์ความรู้ และทักษะ
หรือกระบวนการใดบ้างจึงจะเพียงพอต่อการปฏิบัติการงานดังกล่าว

4. ออกแบบหน่วยการเรียนรู้

5. สาระการเรียนรู้ซึ่งการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้จะต้องมาจากผลการ
เรียนรู้ที่คาดหวังและจะต้องคำนึงในสิ่งต่อไปนี้เป็นคือ

5.1 สอดคล้องกับนักเรียน ชุมชน ท้องถิ่น

5.2 ปฏิบัติได้จริง ทันสมัย ได้ความรู้ กระบวนการ เจตคติ

5.3 มีความรู้ลึกกว้าง เหมาะสมกับระดับของนักเรียน

5.4 น่าสนใจ

5.5 เรียนรู้ได้ง่าย

5.6 สะดวกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดหาสื่อและ
แหล่งการเรียนรู้

5.7 เรียงลำดับจากง่ายไปหายากและมีความต่อเนื่อง

5.8 สัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

6. มีการบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

7. กิจกรรมการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องวางแผนให้ดี

มีขั้นตอนบอกให้รู้ว่า จะทำอะไรก่อนหลัง ให้นักเรียนมีกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไรบ้าง ข้อคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูควรพิจารณาหลายประการ ดังเช่น

7.1 เลือกวิธีการนำเข้าสู่บทเรียนให้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และระดับของนักเรียน

7.2 เลือกรูปแบบให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้

7.3 ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่ครูวางแผนไว้ได้จริง

7.4 เน้นการทำงานเป็นทีม

7.5 กิจกรรมการเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

7.6 สอดคล้องกับชีวิตประจำวันและชีวิตจริง

7.7 คำนึงถึงทักษะของนักเรียนในการเอาตัวรอดจากสิ่งชั่วร้ายใน

ชีวิตประจำวัน

7.8 ปฏิบัติได้จริงทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

7.9 สิ่งที่เป็นกรอบแนวคิดทฤษฎีต้องฝึกความจำแก่นักเรียน

7.10 นักเรียนมีความสามารถในการสรุปบทเรียน เพื่อการเชื่อมโยงกับ

บทเรียนอื่น ๆ ได้

7.11 ครูต้องตระหนักถึงหลักการที่วางนักเรียนสำคัญที่สุด

7.12 ครูต้องคำนึงถึงศักยภาพ ความรู้ ความสามารถ ของนักเรียนที่

แตกต่างกัน

7.13 ครูต้องสอดแทรก ย้ำ เตือน อบรม สั่งสอน ในเรื่องของคุณธรรม

จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ครูควรคัดเลือกสื่อ และแหล่งเรียนที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และมีอย่างหลากหลาย ซึ่งครูอาจจะคิดสร้างสื่อขึ้นมาเอง อาจจะให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างสื่อ หรือถูกเป็นเนื้อหาสาระ ครูต้องอธิบายเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดและสามารถสร้างองค์ความรู้เองได้

9. การวัดผลและประเมินผล ต้องวัดผลและประเมินผลในหลาย ๆ วิธี โดยผสมผสานกัน และเป็นที่ทราบกันอย่างแพร่หลายก็คือ การวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง เพราะเป็นการเสริมสร้างศักยภาพของนักเรียนมุ่งให้นักเรียนมีความสามารถในการประยุกต์องค์ความรู้ที่ได้ในห้องเรียนไปใช้จริง ๆ ในการดำรงชีวิตของนักเรียน

10. บันทึกหลังการสอน ครูควรบันทึกตามความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ เพราะหลักการสำคัญของการบันทึกหลังการสอนคือ การเปิดโอกาสให้ครู

ได้ปรับปรุงแก้ไข พัฒนา แผนการจัดการเรียนรู้ให้ทันสมัย เป็นปัจจุบัน และเกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียน

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551) กล่าวว่า การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องศึกษาเอกสารหลักสูตรเป็นเบื้องต้นก่อนที่จะลงมือจัดทำ โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ที่จะจัดการเรียนรู้

- 1.1 จุดประสงค์ประจำวิชา
- 1.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 1.3 คำอธิบายรายวิชา
- 1.4 โครงสร้างของหลักสูตรสถานศึกษา
- 1.5 การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้
- 1.6 แผนการจัดการเรียนรู้

2. ศึกษาแนวการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการเพื่อ

2.1 ศึกษารายละเอียดสาระการเรียนรู้กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ในแต่ละช่วงชั้นและระดับชั้นว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ เพื่อเพิ่มเติมอีกให้สมบูรณ์

2.2 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์

การเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้หรือไม่ถูกไม่สอดคล้อง ควรปรับ และนำมาเขียนในแผนการจัดการเรียนรู้ให้ชัดเจนต่อไป

2.3 นำกิจกรรมในแนวการจัดการเรียนรู้มาพิจารณาประกอบการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

3. ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นขั้นตอนที่สำคัญ ซึ่งผู้เขียน

ต้องวางแผนอย่างรอบคอบ โดยกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลา กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้จริง กำหนดสื่อการจัดการเรียนรู้และการวัดผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ อย่างไรก็ตามควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดเน้นของหลักสูตร กล่าวคือ ควรได้จัดการเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการและใช้กระบวนการต่าง ๆ เช่น กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551) ได้กำหนดขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. จัดทำคำอธิบายรายวิชา
3. จัดทำหน่วยการเรียนรู้

4. ออกแบบหน่วยการเรียนรู้

5. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้

จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จะต้องศึกษาองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ก่อน เพราะขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้นั้นเป็นขั้นที่สำคัญ ซึ่งครูผู้สอนต้องวางแผนการสร้าง อย่างรอบคอบ เพื่อที่จะได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนครบถ้วน สมบูรณ์ และจากการที่ได้ศึกษา เรื่องการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากเอกสารที่นักวิชาการ และหน่วยงานทางการศึกษาได้เสนอไว้ ผู้ศึกษาจึงได้นำความรู้และแนวทางจากการที่ได้ศึกษาไปใช้ในการสร้างแผนจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะอีกทางหนึ่งด้วย

ประสิทธิภาพ

เผชญิ กิจระการ (2544) สรุปว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหา ประสิทธิภาพของเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการดังกล่าวจะนำสื่อไปทดลองใช้กับ กลุ่มนักเรียนเป้าหมาย จากนั้นนำมาหาประสิทธิภาพ โดยประสิทธิภาพที่วัดส่วนมากจะพิจารณาจาก เปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียนหรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2 = 85/85$, $E_1/E_2 = 90/90$ เป็นต้น เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้จะยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80/80$

1. เกณฑ์ 80/80 ความหมายที่ 1

ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อย ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 จะพิจารณาเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ

ตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า E_1 และ E_2

ใช้สูตร ดังนี้

$$\text{สูตรที่ 1 } E_1 = \frac{\sum x}{n} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนจากคะแนนของ
ผลงาน แบบทดสอบย่อยท้ายแผนทุกแผนรวมกัน
คิดเป็นร้อยละ 80

$\sum x$ แทน คะแนนรวมระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มระหว่างเรียน

n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$\text{สูตรที่ 2 } E_2 = \frac{\frac{\sum x}{n}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนจากคะแนนของ
ผลงาน แบบทดสอบย่อยท้ายแผนทุกแผนรวมกัน
คิดเป็นร้อยละ 80

$\sum x$ แทน คะแนนรวมระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มระหว่างเรียน

n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้นได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด คือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

3. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยเทียบกับ คะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน (Pretest) ตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) ดังนั้น สมมติว่านักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่า ความแตกต่างจาก คะแนนเต็ม (ร้อยละ 100) เท่ากับ 90 ถ้านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่า ความแตกต่างของการสอบ 2 ครั้งนี้ (ก่อนเรียนและหลังเรียน) เท่ากับ $85 - 10 = 75$

4. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบ) ข้อใดถูก มีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่า สื่อไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง ประสิทธิภาพของสื่อและเทคโนโลยีการเรียนการสอนจะมาจากผลลัพธ์ของการคำนวณ E_1 และ E_2 เป็นตัวแรกค่าตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ 100 มากเท่าไร ยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาการรับรองประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

แนวคิดในการหาประสิทธิภาพที่ควรคำนึงมี ดังนี้

4.1 สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นต้องกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ชัดเจน และสามารถวัดได้

4.2 เนื้อหาของบทเรียนที่สร้างขึ้นต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนการสอน

4.3 แบบทดสอบและแบบฝึกหัดต้องมีการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ส่วนความยากง่ายและอำนาจจำแนกแบบฝึกหัดและแบบทดสอบควรมีการวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนในแต่ละข้อคำถาม

4.4 จำนวนของแบบฝึกหัดต้องสอดคล้องกับจำนวนของวัตถุประสงค์และต้องมีแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบไม่ควรน้อยกว่าจำนวนวัตถุประสงค์

สุพัฒน์ คัมพงษ์ (2546) สรุปว่า เกณฑ์มาตรฐานตามเกณฑ์ 70/70 หมายถึง ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในแต่ละชุด เพื่อให้ นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างใช้เรียนและทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 70/70

70 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำได้จากการประเมินทักษะการเขียนหลังแผนและการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน และคิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป (E_1) โดยใช้สัดส่วน 60 : 40

70 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำได้จากแบบประเมินทักษะการเขียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป (E_2) ประสิทธิภาพของชุดการสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนตั้งจุดประสงค์ไว้ว่า นักเรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการร่วมกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์กำหนด E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 75/75, 80/80 หรือ 85/85 ส่วนเนื้อหาที่

เป็นทักษะหรือเจตนาที่ตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 70/70 แต่อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักได้ผลเท่านั้น

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ได้ผู้วิจัยตั้งประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไว้ที่เกณฑ์ 75/75 เนื่องด้วยวิชาคณิตศาสตร์มีเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งต้องใช้ความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้และแก้ปัญหา นอกจากนี้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนหรือปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นหรือสื่อที่ผลิตขึ้นมาไปทดลองหาประสิทธิภาพก่อน จึงจะสามารถนำมาปรับปรุงแก้ไขตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ได้

การวัดความพึงพอใจ

การวัดความพึงพอใจนั้นได้มีนักวิชาการด้านการศึกษาให้ทัศนะไว้อย่างหลากหลาย ดังนี้ บุญเรียง ขจรศิลป์ (2528) สรุปรว่า การวัดความพึงพอใจเป็นสิ่งที่มีความเป็นนามธรรม สลับซับซ้อน ทำให้เป็นการยากที่จะวัดทัศนคติได้โดยตรง แต่เราสามารถวัดทัศนคติโดยอ้อมได้ โดยวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้นแทน แต่การวัดความพึงพอใจก็มีขอบเขตจำกัด ซึ่งอาจมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นถ้าบุคคลเหล่านั้นแสดงความคิดเห็นไม่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริง ซึ่งความคลาดเคลื่อนเหล่านี้อาจเกิดขึ้นได้เป็นปกติของการวัด

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2535) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายสำหรับการวัดความพึงพอใจงานไว้ ดังนี้

1. เพื่อจะได้เข้าใจถึงปัจจัยต่าง ๆ ทั้งด้านส่วนบุคคล ด้านงาน ด้านการจัดการที่เกี่ยวกับความพึงพอใจและความไม่พึงพอใจในการทำงาน
2. เพื่อจะได้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและไม่พึงพอใจ รวมทั้งเกี่ยวกับการปฏิบัติงานว่าอะไรเป็นสาเหตุให้คนทำงานได้ดี
3. เพื่อให้เข้าใจถึงลักษณะของหน่วยงานที่คนพึงพอใจและไม่พอใจ รวมทั้งเกี่ยวกับการจัดและการบริหารหน่วยงานนั้น
4. เพื่อให้เข้าใจถึงผลจากการไม่พึงพอใจงาน เช่น การขาดงาน ลางานและการออกจากงาน ตลอดจนได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษาต่อ การจัดสวัสดิการบริการต่าง ๆ ว่าจะสามารถสร้างความพึงพอใจให้กับการทำงานได้อย่างไร

สร้อยตระกูล ดิวยานนท์ (2541) กล่าวว่า ความพึงพอใจในการทำงานเป็นทัศนคติหรือความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบโดยเฉพาะของผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวกับงาน ซึ่งทัศนคติดังกล่าวประกอบด้วยองค์ประกอบทางด้านความคิดความเข้าใจ (Cognitive Component) องค์ประกอบด้านความรู้สึก

(Affective Component) และองค์ประกอบด้วยแนวโน้มของพฤติกรรม (Behavior Tendency Component) ซึ่งส่งผลต่อการเกิดพฤติกรรม

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2541) สรุปว่า ความพึงพอใจในงาน หมายถึง ทศนคติทั่วไปของบุคคลที่มีต่องานของเขา คำนิยาม “ความพึงพอใจในการทำงาน” ซึ่งเป็นที่ยอมรับในหมู่นักจิตวิทยาอุตสาหกรรมก็คือ คำจำกัดความของเอ็ดวิน เอ. ล็อก (Edwin A. Locke) ซึ่งได้นิยามไว้ว่าเป็นภาวะทางอารมณ์ซึ่งเป็นผลจากการรับรู้ในผลงานของบุคคลบุคคลหนึ่งหรือประสบการณ์ในงานของบุคคลบุคคลหนึ่ง

เฟรนช์ (French, 1994) กล่าวว่า ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานเกิดจากการได้รับการตอบสนองทางอารมณ์ของบุคคล อาจเป็นเงินเดือน ผลประโยชน์ตอบแทนและการกำกับดูแล ความพึงพอใจในงานสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ รวมทั้งความต้องการของบุคคล ลักษณะของงาน ขอบเขตของงาน สภาพการทำงานและบุคลิกภาพของแต่ละบุคคล

ภณิดา ชัยปัญญา (2541) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดความพึงพอใจนั้นสามารถทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้

1. การใช้แบบสอบถาม เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยมีเป้าหมายเพื่อต้องการสอบถามความคิดเห็น ซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือกตอบ หรือตอบได้อย่างอิสระ โดยคำถามจะถามถึงความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ
2. การสัมภาษณ์เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีที่จะได้ข้อมูลที่เป็นจริง
3. การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมายจากการแสดงออก การพูดจา กริยาท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่อง ชนิดของคำในภาษาไทยกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึก เจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานตามภาระหน้าที่ เป็นความรู้สึกหรือทัศนคติในทางบวกที่มีต่องาน ต่อปัจจัยหรือองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับงานนั้น ๆ ส่งผลให้งานนั้น ๆ มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล รวมทั้งความสำเร็จบรรลุตามวัตถุประสงค์และเป้าหมาย ในการวัดความพึงพอใจนั้นยังสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. การใช้แบบสอบถาม มีลักษณะสามารถเป็นข้อคำถามให้เลือกตอบหรือตอบได้อย่างอิสระ
2. การสัมภาษณ์เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรง
3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดโดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ ได้มุ่งศึกษา และวิจัยในเรื่องการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สื่อประสม และการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาต่าง ๆ ดังนี้

ปราณี ค่อมบุญ (2558) ได้แผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน โรงเรียนบ้านตุ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 1,000 มีการกระจายหลัก แบบทดสอบเพื่อวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน แบบบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ประกอบด้วย ขั้นตอนในกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาขั้นที่ 2 แบ่งกลุ่มเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้าและแก้ไขปัญหา ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินคำตอบ ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน เพื่อนำมาพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยมีระดับคุณภาพความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

พรทิพา เมืองโคตร (2559) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียน

จุฬารณราษฎรวิทยาลัย มุกดาหาร อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 48 คน จาก 2 ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเป็นแบบทดสอบชนิดแสดงวิธีทำ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.67 ถึง 0.88 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.896 ผลการวิจัยพบว่า ร้อยละ 83.33 ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่า

ปาหนัน กองคำ (2561) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าสืบค้นข้อมูลจากแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ส่งเสริมให้นักเรียนดำเนินงานเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งการแก้ปัญหามุ่งอาศัยความเข้าใจและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยตนเองเป็นหลักโดยนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนกันพร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุป

ธีระชัย เอี่ยมผ่อง (2562) ได้ทำการศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง การประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด และประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 85.95/82.89 ในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้จะใช้คะแนนจากการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน ซึ่งประกอบด้วย คะแนนจากการทำใบกิจกรรมกลุ่มความสำเร็จของชิ้นงาน และคะแนนจากใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนได้คะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 85.95 และได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.89 แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 75/75 ซึ่งมากกว่าสมมติฐานของการวิจัย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการดำเนินการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน โดยเริ่มตั้งแต่ศึกษาทฤษฎีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบกับผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้ผลการเรียนรู้และได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยสถานการณ์ปัญหา นักเรียนจะร่วมกันแก้ไขสถานการณ์ปัญหาวัยกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มย่อย นักเรียนมีการพัฒนาหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง การประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิตและสอดคล้องกับ

งานวิจัยต่างประเทศ

Slavin (1990) ได้เสนอแนะว่า การให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน จะช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น ภูมิใจในตนเอง ตระหนักถึงความรู้ผิดชอบของตนเองต่อกลุ่ม ช่วยพัฒนาความสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่น สร้างความมั่นใจในตนเอง และรู้คุณค่าของตนเอง รู้คุณค่าของผู้อื่นมากขึ้น จะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมกันคิดวิเคราะห์โจทย์ตามลำดับขั้นตอน และเป็นระบบ ทำให้เข้าใจปัญหาสามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน ซึ่งส่งผลให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยครูคอยช่วยเหลือสนับสนุนให้คำแนะนำและกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่กำหนดไว้ เพื่อให้การเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ นอกจากนี้นักเรียนยังได้เรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมสามารถจดจำและเข้าใจได้ง่ายด้วยตนเอง ดังนั้นจึงส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม อยู่ในระดับมากที่สุด

Han, Capraro และ Capraro (2014) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาครูสู่มืออาชีพทางด้านสะเต็มศึกษา โดยใช้การสอนแบบโครงงานเป็นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนแบบสะเต็มศึกษา โดยมีครูโรงเรียนมัธยมศึกษา 3 โรงเรียนได้ร่วมทำการวิจัยในครั้งนี้อย่างต่อเนื่อง มีมหาวิทยาลัยทางตะวันตกเฉียงเหนือเป็นศูนย์บริการ โดยการสอนจะมีการประเมินทุก ๆ 6 สัปดาห์ ต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลา 3 ปี ผลการศึกษาพบว่า 1) การสอนสะเต็มศึกษาเป็นวิธีการสอนที่ส่งเสริมความสนใจของผู้เรียนในด้านคณิตศาสตร์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสะเต็มศึกษาในประเทศสเปนมีผู้เข้าร่วม 528 คน ใน 3 โรงเรียน และนักเรียน จำนวน 2,668 คน ที่ได้รับการสอนแบบโครงงานเป็นฐานเพียงอย่างเดียวพบว่า การสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวทางสะเต็มศึกษามีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวทางสะเต็มศึกษาในพื้นที่ต่างกัน พบว่า อัตราการเพิ่มขึ้นของคะแนนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Tawfik, Trueman และ Lorz (2014) ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนตามแนว สะเต็มศึกษา โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และ Service Learning ในวิชาชีววิทยากับนักเรียนที่ไม่ใช่ ห้องเรียนวิทยาศาสตร์โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดทางชีววิทยาจากปัญหาที่กำหนดให้จาก สถานการณ์ทำความเข้าใจความสะอาดทะเลสาบภายในมหานครชิคาโก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ประเมินผลการ เรียนรู้ของนักเรียนที่จัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษา โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และ Service Learning ผลการศึกษาพบว่า เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนและหลังเรียนหลังจากได้รับ การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานพบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนวัดได้ร้อยละ 34.5 ในขณะที่คะแนน เฉลี่ยหลังเรียนวัดได้ร้อยละ 56.7 และผลการทดสอบที่ พบว่า การเรียนระหว่างใช้ปัญหาเป็นฐานและ Service Learning ทำให้ผลคะแนนของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

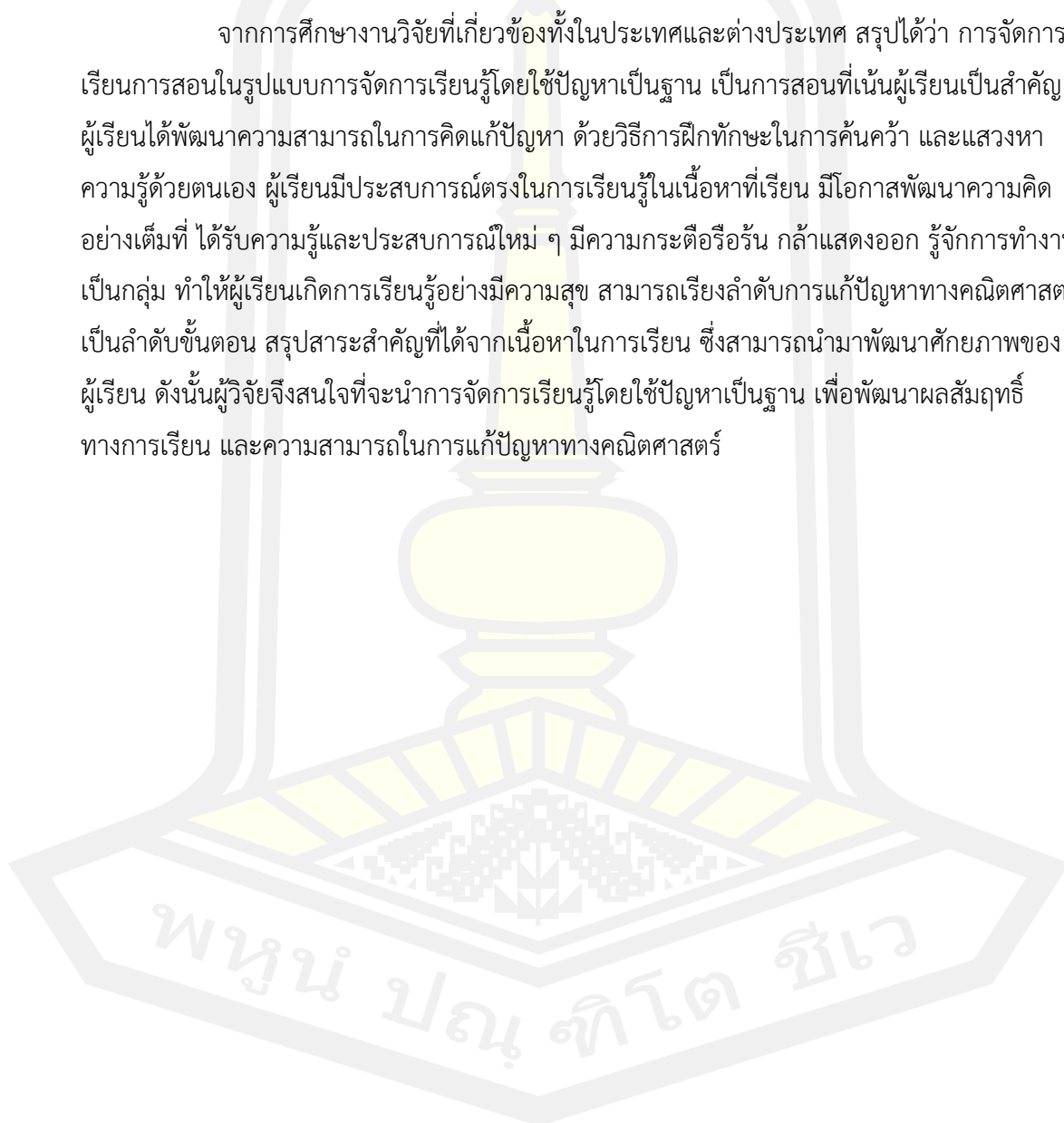
Celedon-Pattichis, Marshall และ Musanti (2014) ได้วิจัยการพัฒนาคิดและ การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนละตินที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจการพัฒนาการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในภาษาท้องถิ่น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในการแก้โจทย์ปัญหา ประชากรที่ศึกษาคือ นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 8 คน ที่เรียนในหลักสูตรสองภาษา จากโรงเรียนทางตะวันตกเฉียงใต้ของ ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยพัฒนาความเชื่อมั่นและ ความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถใช้วิธีการแก้ปัญหามากกว่า 1 วิธีในการหาคำตอบ และพัฒนาการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในภาษาท้องถิ่นและภาษาอังกฤษ

Griffith (2015) ได้วิจัยการแข่งขัน FIRST Robotics รูปแบบของการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน การเปรียบเทียบเจตคติของนักเรียนและความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา พบว่า การเปรียบเทียบทางด้าน เจตคติของนักเรียนก่อนทดสอบและหลังทดสอบของทั้งสองกลุ่มคล้ายคลึงกัน และเจตคติของ นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกัน โดยกลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงเจตคติ สูงขึ้นในทางที่ดี

Chan และ Shin (2016) ได้วิจัยเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบเจตคติของนักเรียน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความสนใจ ด้านความวิริยะ อุตสาหะและด้านความเชื่อมั่น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 ห้องเรียน ที่เลือกมาจากโรงเรียนประถมศึกษาในท้องถิ่นของประเทศสิงคโปร์ โดยแบ่งเป็นนักเรียน ที่มีความสามารถสูงจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 39 คน และนักเรียนที่ความสามารถ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 41 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบวัดเจตคติที่ใช้

มาตรประมาณค่าของลิเคิร์ต 4 ระดับ จำนวน 12 ข้อ แบ่งเป็นด้านความสนใจ ด้านความวิริยะ
 อดสาหะและด้านความเชื่อมั่น ด้านละ 4 ข้อ พบว่า นักเรียนทั้งสองห้องเรียนมีเจตคติทางบวกต่อ
 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้งสามด้าน และคะแนนเฉลี่ย
 ของเจตคติของนักเรียนที่มีความสามารถสูงกับนักเรียนที่ความสามารถไม่แตกต่างกันอย่างมี
 นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนที่มีความสามารถสูงมีคะแนนเฉลี่ยของเจตคติสูงกว่า
 นักเรียนที่ความสามารถในทุกด้าน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การจัดการ
 เรียนการสอนในรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ด้วยวิธีการฝึกทักษะในการค้นคว้า และแสวงหา
 ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ในเนื้อหาที่เรียน มีโอกาสพัฒนาความคิด
 อย่างเต็มที่ ได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ ๆ มีความกระตือรือร้น กล้าแสดงออก รู้จักการทำงาน
 เป็นกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข สามารถเรียงลำดับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 เป็นลำดับขั้นตอน สรุปสาระสำคัญที่ได้จากเนื้อหาในการเรียน ซึ่งสามารถนำมาพัฒนาศักยภาพของ
 ผู้เรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนรู้ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำกับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนผดุงนารี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 460 จำนวน 12 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/7 โรงเรียนผดุงนารี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้อง นักเรียน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และมีขั้นตอนในการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มห้องเรียนแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เนื่องจากจัดแบบ คณะความสามารถ ผู้วิจัยจึงได้นำผลการทดสอบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาสุ่มแบบกลุ่ม ปรากฏดังตาราง 1

พหุ ประสิทธิภาพ

ตาราง 1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนผดุงนารี

ห้องเรียน	จำนวนนักเรียน	ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
		$\bar{X}$	S.D.
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/7	40	62.58	7.900
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/8	40	63.65	6.773
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/9	41	64.17	6.982
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/10	40	67.70	7.367
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/11	40	64.33	7.593
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/12	40	67.48	7.483
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/13	39	64.64	7.896
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/14	40	64.35	7.668
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/15	40	64.38	7.745
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/16	40	64.43	7.805
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/17	40	64.45	7.568
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/18	40	65.20	7.730

แล้วทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนน โดยใช้ One - Way ANOVA
ปรากฏดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการทดสอบความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	677.495	11	61.590	1.075	.380
ภายในกลุ่ม	26252.346	458	39.759		
รวมทั้งหมด	26929.840	469			

จากตาราง 2 พบว่า ค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนผดุงนารีทั้ง 12 ห้องเรียน ไม่นับนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่า

คะแนนทั้ง 1/2 ห้องเรียนไม่แตกต่างกัน จึงใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง (Random Cluster Sampling) สุ่มมา 1 ห้อง เป็นกลุ่มตัวอย่าง 1 ห้อง

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้ศึกษาได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าตามลำดับดังนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 16 แผน รวมเวลา 16 ชั่วโมง

1.2 ศึกษาเอกสาร หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

1.3 ศึกษาทฤษฎีหลักการ และแนวคิดเทคนิควิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

1.4 แบ่งเนื้อหาสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งมีเนื้อหาทั้งหมด 4 หน่วย ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สถิติ

ผู้วิจัยได้เลือกหน่วยที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ มาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

ดังนี้

1.5 แบ่งเนื้อหา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ออกเป็น 4 เรื่องย่อย

เรื่องที่ 1 อัตราส่วน

เรื่องที่ 2 สัดส่วน

เรื่องที่ 3 ร้อยละ

เรื่องที่ 4 บทประยุกต์

1.6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมงที่ใช้สอน ปรากฏดังตาราง 3

ตาราง 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงที่ใช้สอน

เรื่อง	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวนชั่วโมง
1	การเขียนอัตราส่วน	1. นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณที่กำหนดให้ได้	อัตราส่วน เป็นความสัมพันธ์ที่แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณซึ่งอาจมีหน่วยเดียวกันหรือต่างหน่วยกันก็ได้ กำหนดให้ a และ b แทนจำนวนสิ่งของที่ต้องการนำมาเปรียบเทียบ เขียนแทนอัตราส่วน a ต่อ b ด้วย $a : b$ หรือเรียกจำนวน a ในอัตราส่วน $a : b$ ว่า จำนวนแรก หรือ จำนวนที่หนึ่ง เรียกจำนวน b ในอัตราส่วน $a : b$ ว่า จำนวนหลัง หรือจำนวนที่สอง	1
2	อัตราส่วนที่เท่ากัน	1. บอกหลักและวิธีการหาอัตราส่วนที่เท่ากันได้	อัตราส่วนที่เท่ากัน มีหลักการและวิธีการหา 2 หลักการ ดังนี้ 1. หลักการคูณ เมื่อคูณจำนวนแต่ละจำนวนในอัตราส่วนใด ๆ ด้วยจำนวนเดียวกัน(โดยจำนวนที่นำมาคูณต้องไม่เป็นศูนย์) แล้วอัตราส่วนใหม่ที่ได้จะยังคงเท่ากับอัตราส่วนเดิม	1

ตาราง 3 (ต่อ)

เรื่อง	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวนชั่วโมง
			2. หลักการหาร เมื่อหารจำนวนแต่ละจำนวนในอัตราส่วนใด ๆ ด้วยจำนวนเดียวกัน(โดยจำนวนที่นำมาหารต้องไม่เป็นศูนย์) แล้วอัตราส่วนใหม่ที่ได้จะยังคงเท่ากับอัตราส่วนเดิม	
3	การตรวจสอบอัตราส่วนที่เท่ากัน	1. อธิบายการเท่ากันของอัตราส่วนได้และสามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้ 2. นักเรียนสามารถตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้	หลักการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน 1. หลักการคูณ คือ อัตราส่วนใดเมื่อคูณแต่ละจำนวนด้วยจำนวนเดียวกัน โดยที่จำนวนนั้นไม่เท่ากับศูนย์ อัตราส่วนใหม่ที่ได้จะเท่ากับอัตราส่วนเดิม 2. หลักการหาร คือ อัตราส่วนใดเมื่อหารแต่ละจำนวนด้วยจำนวนเดียวกัน โดยที่จำนวนนั้นไม่เท่ากับศูนย์ อัตราส่วนใหม่ที่ได้จะเท่ากับอัตราส่วนเดิม จากหลักการหาอัตราส่วนที่เท่ากันสามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้ อัตราส่วน $a : b$ และ c เป็นจำนวนใดๆ ที่ไม่เท่ากับศูนย์ จะได้ว่า - หลักการคูณ - หลักการหาร การตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วนโดยใช้การคูณไขว้คือการพิจารณาการคูณของจำนวนแต่ละคู่ตามลูกศร ดังนี้ $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$, ซึ่งเรียกว่า ผลคูณไขว้ (Cross product) ถ้าผลคูณไขว้เท่ากัน	1

ตาราง 3 (ต่อ)

เรื่อง	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวนชั่วโมง
			แสดงว่า อัตราส่วนทั้งคู่เท่ากัน แต่ถ้าผลคูณไขว้ไม่เท่ากันแสดงว่า อัตราส่วนทั้งคู่ไม่เท่ากัน	
4	อัตราส่วนของ จำนวนหลายๆ จำนวน	1. นักเรียนสามารถเขียน อัตราส่วนของจำนวน หลาย ๆ จำนวน แทนการเปรียบเทียบ ของปริมาณ หลาย ปริมาณได้ 2. นักเรียนสามารถหา อัตราส่วนต่อเนื่องได้	อัตราส่วนของจำนวนหลายจำนวน เป็นอัตราส่วนที่แสดงการ เปรียบเทียบปริมาณตั้งแต่ 3 ปริมาณ ขึ้นไป เขียนอยู่ในรูป $a : b : c$ มีความหมายว่า 1. อัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบ ปริมาณสิ่งของกลุ่มที่หนึ่งต่อ ปริมาณสิ่งของกลุ่มที่สองเป็น $a : b$ 2. อัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบ ปริมาณสิ่งของกลุ่มที่หนึ่งต่อ ปริมาณสิ่งของกลุ่มที่สามเป็น $a : c$ 3. อัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบ ปริมาณสิ่งของกลุ่มที่สองต่อปริมาณ สิ่งของกลุ่มที่สามเป็น $b : c$ การเปรียบเทียบจำนวนต่างๆ มากกว่าสองจำนวน เราสามารถทำ ได้โดยวิธีการของอัตราส่วน เช่น จะ เปรียบเทียบจำนวน 10, 12 และ 18 เราจะได้อัตราส่วน $10 : 12 : 18$ ในบางกรณีที่ไม่ทราบค่าจริงของ จำนวนสามจำนวน แต่ทราบค่า อัตราส่วนระหว่างจำนวนสอง จำนวน ในสามจำนวนนั้นเป็นคู่ๆ เช่น $A : B = 3 : 2$, $B : C = 3 : 5$ เราสามารถหาอัตราส่วนต่อเนื่อง	1

ตาราง 3 (ต่อ)

เรื่อง	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวนชั่วโมง
			ของ $A : B : C$ ได้ โดยทำให้ส่วนของ B เท่ากันเสียก่อน ส่วนที่เท่ากันของ B นั้น หาได้จาก ค.ร.น ของส่วน B ที่ปรากฏในอัตราส่วนทั้งสอง	
5	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน	1. นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนได้	การเปรียบเทียบจำนวนต่างๆ มากกว่าสองจำนวน เราสามารถทำได้โดยวิธีการของอัตราส่วน เช่น จะเปรียบเทียบจำนวน 10, 12 และ 18 เราจะได้อัตราส่วน $10 : 12 : 18$ ในบางกรณีที่ไม่ทราบค่าจริงของจำนวนสามจำนวน แต่ทราบค่าอัตราส่วนระหว่างจำนวนสองจำนวน ในสามจำนวนนั้นเป็นคู่ๆ เช่น $A : B = 3 : 2$, $B : C = 3 : 5$ เราสามารถหาอัตราส่วนต่อเนื่องของ $A : B : C$ ได้ โดยทำให้ส่วนของ B เท่ากันเสียก่อน ส่วนที่เท่ากันของ B นั้น หาได้จาก ค.ร.น ของส่วน B ที่ปรากฏในอัตราส่วนทั้งสอง	1
6	สัดส่วน	1. นักเรียนสามารถหาสัดส่วนได้ 2. นักเรียนสามารถบอกค่าของตัวแปรที่ไม่ทราบค่าในสัดส่วนได้	จากอัตราส่วนที่เท่ากัน เช่น $a : b = c : d$ แต่ละประโยคข้างต้นแสดงการเท่ากันของอัตราส่วนสอง อัตราส่วน ในทางคณิตศาสตร์ประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วนสอง อัตราส่วนเรียกว่า สัดส่วน สัดส่วน $a : b = c : d$ อ่านว่า a ต่อ b เท่ากับ c ต่อ d	1

ตาราง 3 (ต่อ)

เรื่อง	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวนชั่วโมง
			ในกรณีที่มีจำนวนไม่ทราบค่าในสัดส่วนที่กำหนดให้เราสามารถหาค่าของจำนวนที่ไม่ทราบหรือตัวแปรได้ ดังต่อไปนี้ 1. ใช้หลักการคูณหรือหลักการหาร 2. ใช้หลักการคูณไขว้หรือการแก้สมการ	
7	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน	1. นักเรียนสามารถหาค่าโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วนได้	ในกรณีที่มีจำนวนไม่ทราบค่าในสัดส่วนที่กำหนดให้เราสามารถหาค่าของจำนวนที่ไม่ทราบหรือตัวแปรได้ ดังต่อไปนี้ 1. ใช้หลักการคูณหรือหลักการหาร 2. ใช้หลักการคูณไขว้หรือการแก้สมการ	1
8	ประยุกต์โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน	1. นักเรียนสามารถหาค่าโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วนได้	ในการหาค่าตัวแปรโดยใช้สัดส่วนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการแก้โจทย์ปัญหาได้โดยใช้หลักการ ดังนี้ 1. สมมุติค่าของตัวแปรในสิ่งต้องการหา 2. พิจารณาส่งที่ต้องการเปรียบเทียบจากโจทย์ แสดงเป็นอัตราส่วน 2 อัตราส่วน 3. เขียนสัดส่วน โดยลำดับสิ่งที่เปรียบเทียบในแต่ละอัตราส่วนเป็นลำดับเดียวกัน 4. หาค่าของตัวแปร	1

ตาราง 3 (ต่อ)

เรื่อง	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวนชั่วโมง
9	ร้อยละ	1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของร้อยละได้	ในชีวิตประจำวันของนักเรียนมักจะเคยได้ยินหรือพบคำว่า "ร้อยละ" หรือ "เปอร์เซ็นต์" อยู่เสมอ ๆ เช่น ธนาคารแห่งหนึ่งให้ดอกเบี้ยร้อยละ 8.5 ต่อปีและสินค้าลดราคาจากราคาปกติ 50% เป็นต้น ร้อยละ มีความหมายต่อร้อยหรือส่วนร้อยมาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Percent หรือใช้สัญลักษณ์ เป็น % แทนก็ได้ คำว่า ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (%) เป็นอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณใดปริมาณหนึ่งกับ 100 เช่น ร้อยละ 75 หรือ 75% แทนด้วย 75 : 100 หรือ 75/100	1
10-12	การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ	1. นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละได้ 2.1 นักเรียนสามารถเขียนร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนได้	การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ จะต้องนำหลักการของอัตราส่วนและวิธีการคำนวณหาตัวแปรจากสัดส่วนมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาได้ ซึ่งมีขั้นตอนในการหาคำตอบ ดังนี้ 1. สมมุติสิ่งที่โจทย์ต้องการเป็นตัวแปร 2. สร้างสมการโดยใช้หลักการว่า $a\%$ ของ $b = c$ เขียนเป็นสมการได้ว่า 3. แก้สมการหาคำตัวแปร	3

ตาราง 3 (ต่อ)

เรื่อง	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวนชั่วโมง
13- 14	โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับร้อยละ	1. นักเรียนสามารถ คำนวณเกี่ยวกับร้อยละ และสามารถแก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละได้	การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ จะนำหลักการของอัตราส่วน การเขียนอัตราส่วน และสัดส่วนมา ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งมีหลักการดังนี้ 1) สมมติค่าของตัวแปรในสิ่งที่ ต้องการหา 2) พิจารณาสິงที่ต้องการ เปรียบเทียบจากโจทย์ แสดงเป็น อัตราส่วน 2 อัตราส่วน 3) เขียนสัดส่วน โดยลำดับที่ เปรียบเทียบในแต่ละอัตราส่วนเป็น ลำดับเดียวกัน	2
15	การประยุกต์ เกี่ยวกับร้อยละ	1. นักเรียนสามารถ คำนวณเกี่ยวกับร้อยละ และสามารถนำไป ประยุกต์ใช้ปัญหา เกี่ยวกับร้อยละได้	การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ จะต้อง นำหลักการของอัตราส่วนและ วิธีการคำนวณหาตัวแปรจาก สัดส่วนมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาได้ ซึ่งมีขั้นตอนในการหาคำตอบ ดังนี้ 1. สมมุติสิ่งที่โจทย์ต้องการเป็น ตัวแปร 2. สร้างสมการโดยใช้หลักการว่า $a\%$ ของ $b = c$ เขียนเป็นสมการ ได้ว่า 3. แก้สมการหาค่าตัวแปร การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ จะนำหลักการของอัตราส่วน การเขียนอัตราส่วน และสัดส่วนมา ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งมีหลักการ ดังนี้	1

ตาราง 3 (ต่อ)

เรื่อง	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวนชั่วโมง
			1) สมมุติค่าของตัวแปรในสิ่งที่ต้องการหา 2) พิจารณาสິงที่ต้องการเปรียบเทียบจากโจทย์ แสดงเป็นอัตราส่วน 2 อัตราส่วน 3) เขียนสัดส่วน โดยลำดับที่เปรียบเทียบในแต่ละอัตราส่วนเป็นลำดับเดียวกัน	
16	ภาษี	1.นักเรียนสามารถคำนวณเกี่ยวกับภาษีได้	การคำนวณหาภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา 1. นำรายได้ทั้งปีมาหักค่าใช้จ่ายส่วนตัว 2. นำรายได้ที่เหลือมาหักค่าลดหย่อน 3. นำรายได้สุทธิมาคำนวณภาษี	1

1.7 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.8 วิเคราะห์เนื้อหาย่อย เพื่อใช้เขียนแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้ เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละมัธยมศึกษาปีที่ 1 และการสร้างข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนรู้ จำนวน 16 แผน ซึ่งแต่ละแผนมีรายละเอียดดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนอัตราส่วน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การตรวจสอบอัตราส่วนที่เท่ากัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สัดส่วน

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ประยุกต์โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ร้อยละ
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับร้อยละ
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง ภาษี

1.9 ศึกษาวิธีการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผล
 รายวิชาจากหนังสือการวัดและประเมินผล อิงมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
 ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 เพื่อให้ทราบแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผล

1.10 ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 ร่วมกับสื่อประสม เพื่อนำมาใช้ในการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.11 ดำเนินการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาทาง
 คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ
 จำนวน 16 แผน

1.12 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์
 ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม การนำไปใช้ของเนื้อหา ตลอดจน
 การใช้ภาษาที่ถูกต้อง เพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่บกพร่องเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำเสนอ
 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้
 สาระการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ และการกำหนดการวัด
 และการประเมินผล โดยใช้แบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น
 5 ระดับ คือเหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสม ปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสม
 น้อยที่สุด โดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2541)

เหมาะสมมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้	2	คะแนน

เหมาะสมน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การให้ความหมายของค่าเฉลี่ย

4.51 - 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51 - 4.50	เหมาะสมมาก
2.51 - 3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51 - 2.50	เหมาะสมน้อย
1.00 - 1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยค่าความเหมาะสมมีค่าคะแนนเฉลี่ย 3.50 – 5.00 เป็นเกณฑ์ตัดสิน

ถือเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำไปใช้ได้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

1. นางสาวดาววรรณ สุทธิสินธุ์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนผดุงนารี
2. นายศุภฤกษ์ ทศน์เจริญ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนผดุงนารี
3. นางสาวชาริณี สุวรรณแสน ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนผดุงนารี
4. นางสาวณิต ทัพโยธา ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนผดุงนารี
5. นายจารุวรรณ อักษร ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนผดุงนารี

ผลคะแนนความเหมาะสมของแผนจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าแผนการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม มีคะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 4.64 – 4.95 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ได้

1.13 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำไปพิมพ์เป็นฉบับร่าง จากนั้นนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการทดลองแล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้สมบูรณ์ ก่อนนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

1.14 จัดพิมพ์แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อเตรียมนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร เนื้อหา สาระการเรียนรู้จุดประสงค์การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560)

2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือพื้นฐานการวิจัย ของ บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2551) การวิจัยหลักสูตรและการสอนของขวลิต ชูกำแหง (2553) และศึกษาเทคนิคการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบจากหนังสือการวัดผลการศึกษาของสมนึก ภัททิยธนี (2546)

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบอิงเกณฑ์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ต้องการจริงจำนวน 30 ข้อ ปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 จำนวนข้อสอบ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ที่ใช้กับจำนวนข้อสอบที่ออก

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ต้องการ
1. อัตราส่วน	1. นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณที่กำหนดให้ได้	3	2
	2. บอกหลักและวิธีการหาอัตราส่วนที่เท่ากันได้	2	1
	3. อธิบายการเท่ากันของอัตราส่วนได้และสามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้	4	3
	4. นักเรียนสามารถตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้	3	2
	5. นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลายๆจำนวน แทนการเปรียบเทียบของปริมาณ หลายปริมาณได้	3	2
	6. นักเรียนสามารถหาอัตราส่วนต่อเนื่องได้	3	2
2. สัดส่วน	7. นักเรียนสามารถหาสัดส่วนได้	3	2
	8. นักเรียนสามารถบอกค่าของตัวแปรที่ไม่ทราบค่าในสัดส่วนได้	3	2
	9. นักเรียนสามารถหาค่าโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วนได้	3	2
3. ร้อยละ	10. นักเรียนสามารถบอกความหมายของร้อยละได้	3	2
	11. นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละได้	7	5
	12. นักเรียนสามารถคำนวณเกี่ยวกับร้อยละและสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละได้	6	4
4. ประยุกต์	13. นักเรียนสามารถคำนวณภาษีได้	2	1
รวม		45	30

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม ความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่บกพร่องเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านชุดเดิม ประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ตาราง 5 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา		
		+1	0	- 1
นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนในรูปร้อยละได้	2:400 คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ก. 0.50% ข. 0.15% ค. 0.10% ง. 0.20%			

หมายเหตุ

กา / ในช่อง + 1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

กา / ในช่อง 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

กา / ในช่อง -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้

2.6 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตรค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC(Index of Item Objective Congruence) ของสมบัติ ท้ายเรือคำ (2551) โดยแต่ละข้อต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.50 - 1.00 ผลการพิจารณาคัดเลือกข้อสอบพบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80 - 1.00 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ทั้งหมด 45 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้น ม.1/8 จำนวน 40 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.8 นำคะแนนที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความยากตามวิธีของเบรนนาน (Brennan) โดยใช้ดัชนีบี (B - Index หรือ Brennan Index)

ของไพศาล วรคำ (2552) แล้วคัดข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 - 1.00 เอาไว้จำนวน 30 ข้อ พบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากตั้งแต่ 0.23 - 0.63 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.34 - 0.73 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

2.9 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ทั้ง 30 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธีการของโลเวท (Lovett) ของไพศาล วรคำ (2552) พบว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.892

2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการทดลองจริง

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือ แบบเรียน และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบ และวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์จากหนังสือการสร้างแบบทดสอบเพื่อการวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอน

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบแสดงวิธีทำ จำนวน 15 ข้อ ต้องการจริง จำนวน 5 ข้อ ปรากฏดังตาราง 6

ตาราง 6 จำนวนข้อสอบ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ที่ใช้กับจำนวนข้อสอบที่ออกทางคณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ต้องการ
- โจทย์ปัญหา อัตราส่วน	- นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับอัตราส่วนได้	2	1
- โจทย์ปัญหาสัดส่วน	- นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับสัดส่วนได้	2	1
- โจทย์ปัญหาร้อยละ	- นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับร้อยละได้	4	2
- โจทย์ปัญหาภาษี	- นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับภาษีได้	2	1
รวม		10	5

3.4 สร้างเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 15 คะแนน มีเกณฑ์การให้คะแนนปรากฏดังตาราง 7

ตาราง 7 เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ลักษณะคำตอบ	เกณฑ์คะแนน
1. ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล	
นักเรียนสามารถวิเคราะห์และเขียนแสดงข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	3
นักเรียนสามารถวิเคราะห์และเขียนแสดงข้อมูลได้อย่างถูกต้อง อย่างน้อยครึ่งหนึ่งของข้อมูลที่กำหนดให้วิเคราะห์ทั้งหมด แต่ยังขาดข้อมูลที่ยังไม่สมบูรณ์นัก	2
นักเรียนสามารถวิเคราะห์และเขียนแสดงข้อมูลได้ถูกต้องบ้าง แต่ยังไม่ถึงครึ่งหนึ่งของข้อมูลที่กำหนดให้วิเคราะห์ทั้งหมด	1
นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์และเขียนแสดงข้อมูลได้เลย	0
2. ด้านความสามารถในการอธิบายข้อมูล	
นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง และสามารถเขียนอธิบายสรุป โดยใช้ข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	3
นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง และสามารถเขียนอธิบายสรุป โดยใช้ข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้แต่ไม่ครบถ้วน	2
นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถเขียนอธิบายสรุป โดยใช้ข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	1
นักเรียนไม่สามารถเขียนอธิบายได้เลย	0

3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัดด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาปรับปรุงตามคำแนะนำให้มีความเหมาะสม แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมประเมินความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่าง

ด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์การประเมิน แบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนของบุญชม ศรีสะอาด (2545) ดังนี้

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ตาราง 8 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา		
		+1	0	- 1
- นักเรียนสามารถนำร้อยละไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	การเลือกตั้งกำนันในตำบลหนึ่ง มีประชากรที่มีสิทธิเลือกตั้ง 8,500 คน ในวันเลือกตั้งมีประชากรไม่ไป เลือกตั้ง 15% ของประชากรที่มีสิทธิเลือกตั้ง จะมีประชากรที่ไปเลือกตั้งกี่คน			

หมายเหตุ

กา / ในช่อง + 1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

กา / ในช่อง 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

กา / ในช่อง -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้

3.7 วิเคราะห์ข้อมูลดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้สูตร IOC ของสมบัติ ท้ายเรือคำ (2551) เลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ถือเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้พบว่าค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.80 – 1.00

3.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วพิมพ์เป็นฉบับทดลอง เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้น ม.1/8 จำนวน 40 คน แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของพร้อมพรรณ อุดมสิน (2547) ข้อสอบที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์คือ มีความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 – 1.00 ไว้ใช้ จำนวน 5 ข้อ พบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากเท่ากับ 0.51 – 0.59 และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.37 – 0.47

3.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จำนวน 5 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร α ของไพศาล วรคำ (2552) ได้ค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.93

4. การสร้างแบบวัดความพึงพอใจ

ผู้ศึกษาได้ศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบวัดความพึงพอใจซึ่งเป็นมาตราส่วนแบบ ประเมินค่า (Rating Scale) และศึกษาการสร้างแบบสอบถามจากตำราการวัดผลการศึกษาของ สมนึก ภัททิยธนี (2546)

4.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เนื้อหาแนวคิดทฤษฎี และขั้นตอน ในการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

4.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนชนิดมาตราส่วน ประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ ต้องการใช้จริง 10 ข้อ การให้ความหมายของ คะแนน ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

4.3 นำแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ ชุมติตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมและประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยาม ประเด็นหลักที่ต้องการวัดในแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้แต่ละข้อ ดังนี้

- ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามประเด็นหลัก
- ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามประเด็นหลัก
- ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามประเด็นหลัก

4.4 วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยาม ประเด็นหลัก แล้วเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 (สมนึก ภัททิยธนี, 2546)

4.5 จัดพิมพ์แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ แล้วเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที ทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที เพื่อทดสอบความรู้พื้นฐานและความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนทำการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ เพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง
3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ กับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เวลาการสอน 16 คาบ คาบละ 50 นาที
4. ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Post-test) หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นลง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
5. ทดสอบวัดความสามารถในการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน (Post - test) จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 50 นาทีกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
6. วัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วนร้อยละ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

การจัดกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังการทดลอง ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ ดังนี้

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากใบกิจกรรม คะแนนพฤติกรรมในชั้นเรียน คะแนนจากแบบทดสอบย่อย กับคะแนนการทดสอบวัดผลฤทธิ์หลังเรียน โดยคิดเป็นร้อยละ จากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 โดยหาค่า $E_1/E_{/2}$ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2551)

2. วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยวิเคราะห์ค่าสถิติ paired samples t-test

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยใช้สถิติ One samples t-test

4. วิเคราะห์ผลความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ตาราง 9 ตารางแสดง วัน เวลา ในการดำเนินการศึกษา

วัน เดือน ปี	เวลา	กิจกรรมการดำเนินการ
15 พ.ย. 64	1 ชม.	การเขียนอัตราส่วน
18 พ.ย. 64	1 ชม.	อัตราส่วนที่เท่ากัน
19 พ.ย. 64	1 ชม.	การตรวจสอบอัตราส่วนที่เท่ากัน
22 พ.ย. 64	1 ชม.	อัตราส่วนของจำนวนหลายๆจำนวน
25 พ.ย. 64	1 ชม.	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน
26 พ.ย. 64	1 ชม.	สัดส่วน
29 พ.ย. 64	1 ชม.	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน
9 ธ.ค. 64	1 ชม.	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน
13 ธ.ค. 64	1 ชม.	ร้อยละ
16 ธ.ค. 64	1 ชม.	การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ
17 ธ.ค. 64	1 ชม.	การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ
20 ธ.ค. 64	1 ชม.	การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ
23 ธ.ค. 64	1 ชม.	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ
24 ธ.ค. 64	1 ชม.	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ
27 ธ.ค. 64	1 ชม.	การประยุกต์เกี่ยวกับร้อยละ
30 ธ.ค. 64	1 ชม.	ภาษี

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1.1 การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (IOC)

จากสูตร (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.1.2 การหาค่าความยาก (Difficulty) ของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์จากสูตร

(ไพศาล วรคำ, 2552)

$$p = \frac{f}{n}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

f แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก

n แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบนั้น

พหุบัน ปณ จิต ชีเว

1.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบ
อิงเกณฑ์โดยวิธีของ Brennan จากสูตร (ไพศาล วรคำ, 2552)

$$B = \frac{f_p}{n_p} - \frac{f_F}{n_F}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	f_p	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มผ่านเกณฑ์
	f_F	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์
	n_p	แทน	จำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์
	n_F	แทน	จำนวนคนในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

1.1.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
โดยวิธีของโลเวทท์ (Lovett Method) จากสูตร (ไพศาล วรคำ, 2552)

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

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$\sum x_i$	แทน	ผลรวมคะแนนสอบของทุกคน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

1.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.2.1 การหาระดับความยากของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์โดยใช้สูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

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

เมื่อ	P_E	แทน	ดัชนีค่าความยาก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนคนเก่ง

S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนคนอ่อน
X_{max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
X_{min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำที่สุด
N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่ง หรือกลุ่มอ่อน (เฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง)

1.2.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้สูตร B-Index (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551)

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนคนเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนคนอ่อน
	X_{max}	แทน	คะแนนนักเรียนทำได้สูงสุด
	X_{min}	แทน	คะแนนนักเรียนทำได้ต่ำสุด
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่ง หรือกลุ่มอ่อน (เฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง)

1.2.3 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2552)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_i^2}{s_t^2}$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$\sum s_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด t

1.3 แบบวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

1.3.1 หาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบวัดความพึงพอใจ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IC (Index of Congruence) คำนวณหาค่าเฉลี่ยรายข้อดังนี้ (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2554)

$$IC = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ IC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรดังนี้ (ชาลิต ชูกำแพง, 2553)

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{ตัวเลขที่ต้องการเปรียบเทียบ}}{\text{จำนวนเต็ม}} \times 100$$

2.2 การหาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) จากสูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2552)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x_i$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3. การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 75/75 ใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2551)

3.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

$$E_1 = \left[\frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \right] \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน ผลรวมคะแนนของใบกิจกรรม แบบประเมินพฤติกรรม
 การเรียนรู้ระหว่างเรียน และการทดสอบย่อยของทุกคน
 A แทน คะแนนเต็มของทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียน

3.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

$$E_2 = \left[\frac{\frac{\sum Y}{n}}{B} \right] \times 100$$

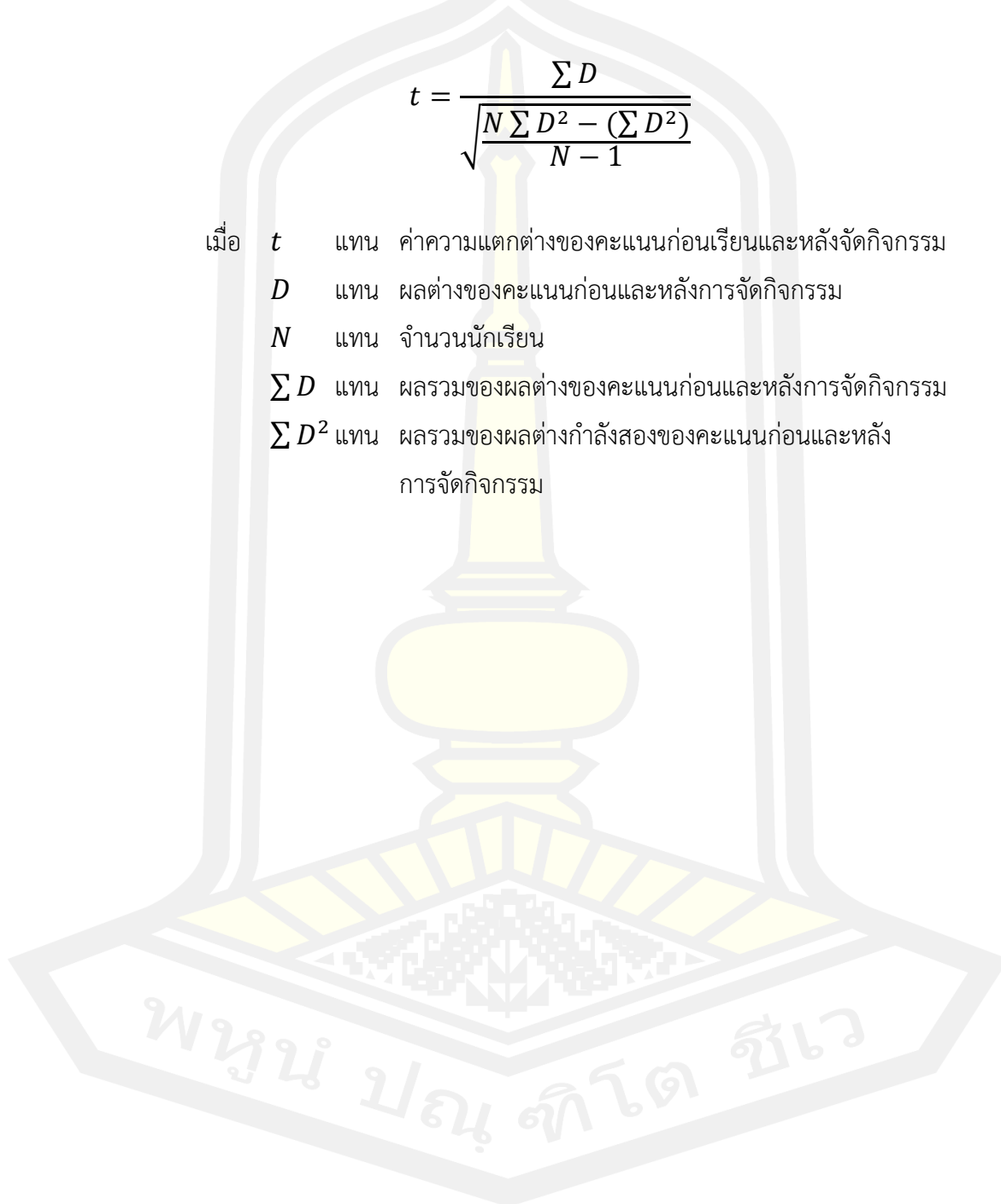
เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum Y$ แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 n แทน จำนวนนักเรียน

พหุ ประสิทธิภาพ

4. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมุติฐาน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการ ตัดสินใจแก้ปัญหา โดยใช้สถิติ t-test Paired Sample ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังจัดกิจกรรม
 D แทน ผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการจัดกิจกรรม
 N แทน จำนวนนักเรียน
 $\sum D$ แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการจัดกิจกรรม
 $\sum D^2$ แทน ผลรวมของผลต่างกำลังสองของคะแนนก่อนและหลัง
 การจัดกิจกรรม



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองและการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
df	แทน	ขั้นแห่งความอิสระ (Degrees of Freedom)
p	แทน	p - value
ss	แทน	ผลรวมของกำลังสองทั้งหมด
MS	แทน	ผลรวมกำลังสองเฉลี่ยทั้งหมด
α	แทน	ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ
F	แทน	สถิติเพื่อใช้ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับสื่อประสม เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ สื่อประสม เรื่องอัตราส่วนและร้อยละพบว่า

1. ได้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละจำนวน 16 แผนแต่ละแผนมีค่าความเหมาะสมดังนี้

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ย และการแปลผล ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ

แผนที่	ผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	4.76	4.72	4.77	4.80	4.79	4.77	0.03	มากที่สุด
2	4.72	4.69	4.81	4.79	4.74	4.75	0.04	มากที่สุด

ตาราง 10 (ต่อ)

แผนที่	ผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
3	4.81	4.82	4.80	4.78	4.79	4.80	0.02	มากที่สุด
4	4.79	4.77	4.75	4.76	4.80	4.77	0.02	มากที่สุด
5	4.71	4.69	4.70	4.73	4.72	4.71	0.02	มากที่สุด
6	4.77	4.80	4.79	4.75	4.81	4.78	0.03	มากที่สุด
7	4.73	4.78	4.76	4.80	4.79	4.77	0.03	มากที่สุด
8	4.72	4.69	4.70	4.72	4.71	4.71	0.01	มากที่สุด
9	4.80	4.81	4.79	4.82	4.81	4.81	0.01	มากที่สุด
10	4.88	4.85	4.87	4.83	4.80	4.85	0.03	มากที่สุด
11	4.75	4.77	4.73	4.78	4.79	4.76	0.03	มากที่สุด
12	4.74	4.71	4.75	4.72	4.75	4.73	0.02	มากที่สุด
13	4.77	4.79	4.82	4.78	4.80	4.79	0.02	มากที่สุด
14	4.73	4.76	4.75	4.80	4.82	4.77	0.04	มากที่สุด
15	4.79	4.77	4.73	4.80	4.78	4.77	0.03	มากที่สุด
16	4.81	4.84	4.82	4.79	4.77	4.80	0.03	มากที่สุด

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพด้านกระบวนการของแผนการจัดการโดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1)	100	86.17	2.11	86.17
ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2)	30	22.85	2.61	76.16

ประสิทธิภาพกระบวนการของแผนการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2) เท่ากับ 86.17/76.16

จากตาราง 11 พบว่า ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 86.17 และประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 76.16 ดังนั้น แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 86.17/76.16 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ปรากฏดังตาราง 12

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	($\mu_0 70\%$)	t	p
หลังการทดลอง	40	22.85	2.61	76.16	33	43.266	.000*

จากตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ ที่ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 76.16 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

ตาราง 13 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนนักเรียน	ก่อนเรียน		หลังเรียน		df	p
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
	40	4.65	1.762	23.30	2.584	39	.000*

จากตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมหลังเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ .05

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่องอัตราและร้อยละ ปรากฏดังตาราง 14

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<u>ด้านเนื้อหา</u>			
1. เนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เรียนเป็นเรื่องสำคัญและมีประโยชน์	4.76	0.52	มากที่สุด
2. เนื้อหามีความต่อเนื่องเข้าใจง่าย	0.86	0.43	มากที่สุด
3. เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่ฉันชอบ	4.2	0.77	มาก
4. เนื้อหาที่เรียนไม่ยากเกินไป	4.16	0.84	มาก
5. เรื่องที่เรียนเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน	4.76	0.48	มากที่สุด
<u>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</u>			
6. ฉันชอบที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้	4.76	0.55	มากที่สุด
7. ฉันชอบที่มีโอกาสได้สนทนาแลกเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ ในการเรียนกับเพื่อน ๆ	4.72	0.56	มากที่สุด
8. ฉันได้ฝึกทักษะต่าง ๆ จนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน	4.74	0.56	มากที่สุด
9. ฉันต้องการให้ถึงชั่วโมงคณิตศาสตร์เร็ว ๆ จะได้ทำกิจกรรมที่สนุก ๆ	4.82	0.45	มากที่สุด
10. ฉันได้ฝึกทักษะต่าง ๆ จนมีความมั่นใจกล้าแสดงออก	4.72	0.47	มากที่สุด
11. ฉันชอบทำกิจกรรม/ใบกิจกรรมที่คุณครูแจกให้	4.8	0.50	มากที่สุด
12. ในชั่วโมงเรียนมีสื่อประกอบการเรียนที่น่าสนใจ	4.74	0.56	มากที่สุด

ตาราง 14 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ
<u>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้(ต่อ)</u>			
13. การนำเสนอเนื้อหาผ่าน Microsoft PowerPoint ทำให้ฉันเรียน เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น	4.66	0.57	มากที่สุด
14. การใช้สื่อและการจัดกิจกรรมเหมาะสมกับความรู้ความสามารถ ของฉัน	4.76	0.48	มากที่สุด
15. สื่อและอุปกรณ์การเรียนมีจำนวนพอเพียงกับนักเรียน	4.24	0.78	มาก
<u>ด้านการวัดและประเมินผล</u>			
16. ฉันสนใจที่จะประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตัวเองและให้เพื่อนประเมิน	4.72	0.49	มากที่สุด
17. ฉันพอใจที่นำเสนอผลงานของตนเอง	4.76	0.48	มากที่สุด
18. ฉันพอใจที่ได้รับการประเมินหลาย ๆ ด้าน	4.2	0.84	มาก
19. เมื่อมีการสอบย่อยฉันพอใจในคะแนนที่ฉันทำได้เสมอ	4.28	0.80	มาก
20. ครูมีความยุติธรรมในการให้คะแนน	4.72	0.53	มากที่สุด
รวม	4.62	0.58	มากที่สุด

จากตาราง 17 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ
สื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ผลสรุปโดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 อยู่ในระดับ
ความพึงพอใจมากที่สุด

พหุ ประถมศึกษา

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ร่วม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สรุปผล

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 86.17/76.16
2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 22.85 คิดเป็นร้อยละ 76.16
3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับ มากที่สุด

อภิปรายผล

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.17/76.16 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการแผนการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหา ได้ลงมือปฏิบัติ ด้วยตัวเอง ได้รับประสบการณ์ตรงและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ทำให้นักเรียน ได้ร่วมกันแก้ปัญหา แสดงความคิดเห็น ช่วยกันหาข้อสรุปจากข้อเท็จจริงได้อย่างสมเหตุสมผล นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ใช้สื่อประสมในการนำเสนอเนื้อหา และใช้ในขั้นสรุปบทเรียน ซึ่งเป็นการจัด กิจกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความสุข สนุกสนานกับการเรียน อีกทั้งยังได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ ๆ ในการเรียน ได้สร้างองค์ความรู้ ด้วยตัวเอง ทำให้รู้สึกตื่นเต้นกับกิจกรรมการเรียนรู้การสอน นอกจากนี้การจัดทำแผนการจัดการ กิจกรรมการเรียนรู้ได้ผ่านการตรวจสอบประเมินความถูกต้องจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญที่มี

ความรู้และประสบการณ์ก่อนนำไปใช้จริง ทำให้ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธีระชัย เอี่ยมผ่อง (2562) ได้ทำการศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง การประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิตสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด และประสิทธิภาพของกิจกรรม การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 85.95/82.89 ในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้จะใช้คะแนน จากการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน ซึ่งประกอบด้วย คะแนนจากการทำใบกิจกรรมกลุ่ม ความสำเร็จของชิ้นงาน และคะแนนจากใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนได้คะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 85.95 และได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.89 แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 75/75 ซึ่งมากกว่าสมมติฐานของการวิจัย ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการดำเนินการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน โดยเริ่มตั้งแต่ศึกษาทฤษฎีการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบกับ ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้และได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วย สถานการณ์ปัญหา นักเรียนจะร่วมกันแก้ไขสถานการณ์ปัญหาด้วยกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มย่อย นักเรียนมีการพัฒนาหลังจากรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทางสะเต็ม ศึกษา เรื่อง การประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิต

2. ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ สื่อประสม ผลการเรียนรู้หลังเรียนมีสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ การจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมช่วยให้นักเรียนได้ลงมือ ปฏิบัติจริง เป็นผู้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น และ ด้วยรูปแบบการเรียนรู้เป็นแบบกิจกรรมกลุ่ม จึงช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ การสรุปแนวคิดอย่างสมเหตุสมผล ภายใต้บรรยากาศที่มีการอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้และ แก้ปัญหาร่วมกัน จึงช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นซึ่ง สอดคล้องกับสิริกาญจน์ พรหมวงศ์ (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การชั่ง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การชั่ง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การเรียนรู้แบบ ปัญหาเป็นฐานที่สร้างขึ้น จำนวน 6 แผน 12 คาบ สามารถพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การชั่ง ของนักเรียนได้ โดยหลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 83.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่

กำหนดไว้ร้อยละ 65.00 และสอดคล้องกับพรทิพา เมืองโคตร (2559) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ร้อยละ 83.33 ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนมีสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งสอดคล้องกับ ปาหนัน กองคำ (2561) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าสืบค้นข้อมูลจากแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ส่งเสริมให้นักเรียนดำเนินงานเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งการแก้ปัญหาต้องอาศัยความเข้าใจและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มละความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน ทำให้นักเรียนมีโอกาสได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ได้แสดงความคิดเห็นของตนเองภายในกลุ่มได้อย่างมีอิสระ คนที่เก่งกว่าอธิบายให้คนที่อ่อนกว่าฟังตามขั้นตอน และมีการนำเสนอผลการหาคำตอบของแต่ละกลุ่ม ทำให้บรรยากาศการเรียนมีความหลากหลายไม่ใช่การเรียนโดยที่นั่งฟังครูสอนเพียงอย่างเดียว สอดคล้องกับงานวิจัยของ Slavin (1990) ได้เสนอแนะว่า การให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 6 คน จะช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น ภูมิใจในตนเอง ตระหนักถึงความรับผิดชอบของ

ตนเองต่อกลุ่ม ช่วยพัฒนาความสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่น สร้างความมั่นใจในตนเอง และรู้คุณค่าของตนเอง
 รู้คุณค่าของผู้อื่นมากขึ้น จะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะ
 ในการทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมกันคิดวิเคราะห์โจทย์ตามลำดับขั้นตอน และเป็นระบบ ทำให้เข้าใจปัญหา
 สามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน ซึ่งส่งผลให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ใน
 การแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยครูคอยช่วยเหลือสนับสนุนให้
 คำแนะนำและกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่กำหนดไว้ เพื่อให้การเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์
 นอกจากนี้นักเรียนยังได้เรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม
 สามารถจดจำและเข้าใจได้ง่ายด้วยตนเอง ดังนั้นจึงส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัด
 กิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม อยู่ในระดับ
 มากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

การแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วน
 สัดส่วน และร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 โรงเรียนผดุงนารี โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลแนวความคิด
 รวมทั้งข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประเด็นต่อไปนี้ คือ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ในการนำผลการวิจัยไปใช้ครูผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้
 โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้เข้าใจก่อนนำไปใช้ เพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและ
 ก่อให้เกิดประโยชน์แก่นักเรียนสูงสุด
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ครูควรมีการวางแผนเตรียมวัสดุอุปกรณ์
 ต่าง ๆ ไว้ให้พร้อม และบริหารเวลาให้มีความยืดหยุ่น และให้เหมาะสมกับกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน
 ให้มากที่สุด
3. ครูผู้สอนควรเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเรียนช่วยกันตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การหา
 คำตอบและเรียนรู้ในสิ่งใหม่ควบคู่การทบทวนความรู้เดิม คอยชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ของนักเรียน
 รวมถึงการส่งเสริมความคิดนอกกรอบของนักเรียนเรียนที่น่าทำได้จริง และต้องเตรียมสื่อ ใบบาง
 ใบความรู้ที่มีความหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ค้นคว้าอย่างเพียงพอ
4. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระยะแรก ๆ ครูควรให้ความช่วยเหลือแนะนำ
 นักเรียนเกี่ยวกับการกำหนดปัญหา การคัดเลือกปัญหา แนวการแก้ปัญหา เพราะนักเรียนยังไม่มี

ประสบการณ์หรือมีประสบการณ์น้อยในขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อนักเรียนเกิดความคุ้นเคยและมีความคล่องแคล่วในการปฏิบัติกิจกรรมแล้ว จึงให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยตนเอง

5. ในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นนั้น ครูควรให้เวลาแก่นักเรียนในการคิดและปฏิบัติกิจกรรมอย่างเหมาะสม ครูไม่ควรเร่งรัดนักเรียน และไม่ควรคาดหวังกับคำตอบในทันทีครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสเสนอความคิดเห็นต่าง ๆ และควรยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียนในแง่มุมอื่น เพื่อให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น และกล้าที่จะนำเสนอและยังฝึกให้นักเรียนมีเจตคติทางคณิตศาสตร์ด้านความใจกว้างและด้านความมีเหตุผลด้วย



บรรณานุกรม



พหุจน์ ปณฺ ภิโต ชีเว

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2547). พระราชบัญญัติระเบียบข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : พรินทิวานกราฟฟิค.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2548). การวัดและประเมินผลอิงมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กาญจนา วัฒนา. (2547). องค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ธนพรการพิมพ์.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2544). สื่อการสอนและฝึกอบรมจากสื่อพื้นฐานถึงสื่อดิจิทัล. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- คมกฤษ คำวง. (2555). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- ฉันท ธาดทอง. (2550). เทคนิคการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา. นครปฐม : เพชรเกษมการพิมพ์.
- จิราภรณ์ ศิริทวี. (2541). เทคนิคการจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ (Constructivism). วารสารวิชาการ, 1(9), 37-52.
- ฉวีวรรณ รมยานนท์. (2542). ใบงานใช้ประกอบการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บูรพาสาส์น.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2553). การวิจัยหลักสูตรและการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2545). เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 20. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2546). *เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ถวัลย์ มาศจรัส. (2546). *นวัตกรรมการศึกษา ชุดการเขียนแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ*.
กรุงเทพฯ : ธารอักษร.
- ทศนา แคมมณี. (2548). *ศาสตร์การสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ด้านสู่ทางการพิมพ์จำกัด.
- ทศนา แคมมณี. (2556). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 17. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีระชัย เอี่ยมพ่อง. (2562). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทาง
สะเต็มศึกษา เรื่อง การประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นัจญมีย์ สะอะ. (2551). *ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. (2551). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ :
ประสานการพิมพ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2528). การสร้างแบบวัดเจตคติ. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 2, 125–153.
- บุญเหลือ ทองเอี่ยม. (2520). *การใช้สื่อการสอน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ประทีน คล้ายนาค. (2545). *การผลิตรายการโทรทัศน์ทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. นครปฐม :
มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ประสาธน์ เนืองเฉลิม. (2554). *หลักสูตรการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2 (ปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม).
มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประหยัด จีรวรพงศ์. (2552). *ความหมายลักษณะและพัฒนาการของสื่อประสม*. มหาสารคาม :
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปราณี ค่อมบุญ. (2558). *การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 2*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

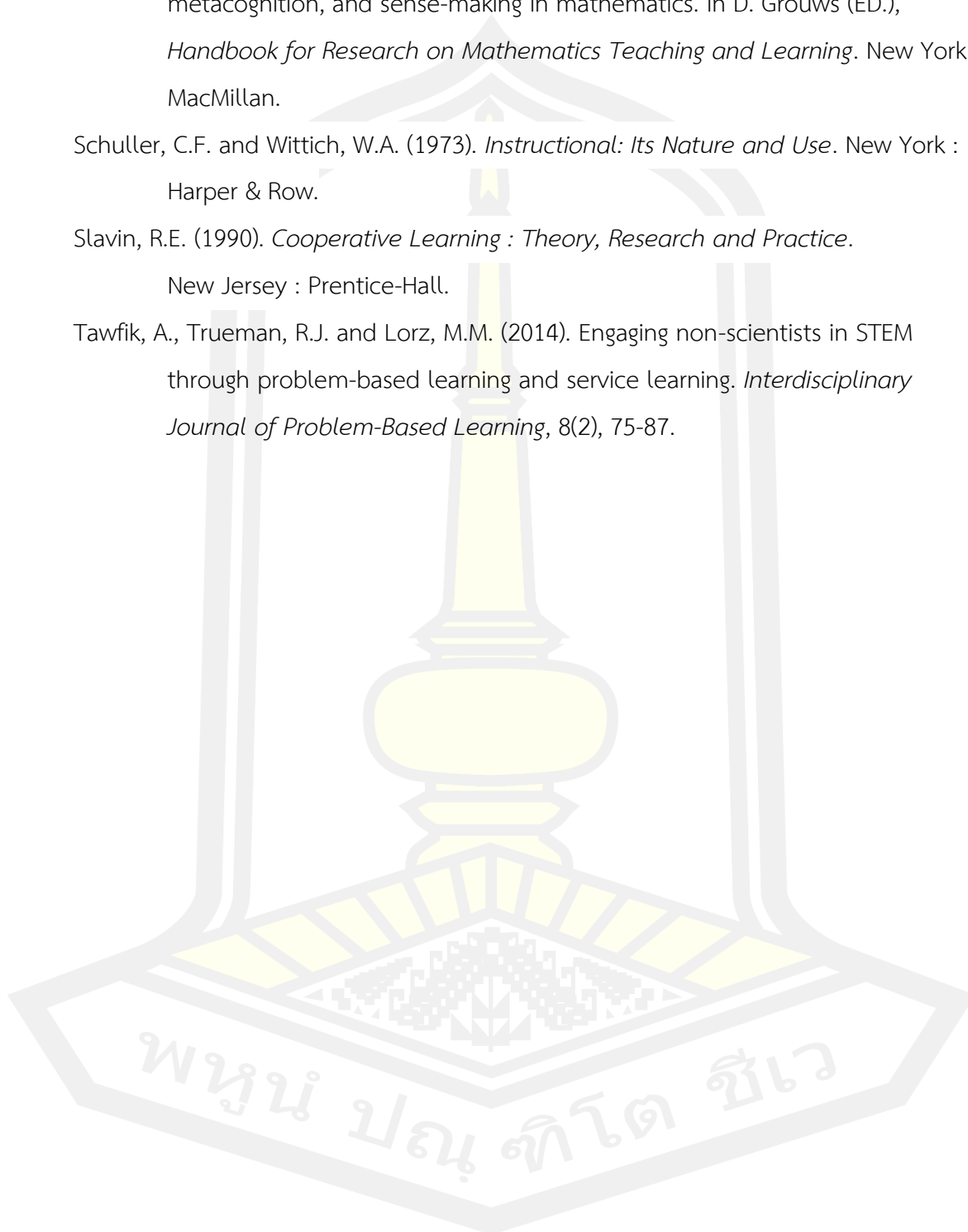
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). *กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2535). *จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล*. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริม.
- ปาหนัน กองคำ. (2561). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เผชญิ กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E_1/E_2). *วารสารการวัดผลการศึกษา*, 7, 7-52.
- พงศธร มหาวิจิตร. (2552). เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยแผนการสอน คณิตศาสตร์แบบ Learning Styles. *วารสารวิชาการ*, 12(2), 20-25.
- พรทิพา เมืองโคตร. (2559). ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 27(3), 122-132.
- พรรณพิลาส พลเสน. (2556). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การให้เหตุผล เรื่อง ความน่าจะเป็นและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2547). *ประมวลบทความหลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์. (2544). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา*. กรุงเทพฯ : ธนาเพรส แอนด์ กราฟิค.
- ไพศาล วรคำ. (2552). *การวิจัยทางการศึกษา*. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- ภณิดา ชัยปัญญา. (2541). *ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อกิจกรรมไร่นาสวนผสมภายใต้โครงการปรับโครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตรของจังหวัดเชียงราย*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต เกษตรศาสตร์ สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2546). *การเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ : บพิการพิมพ์.

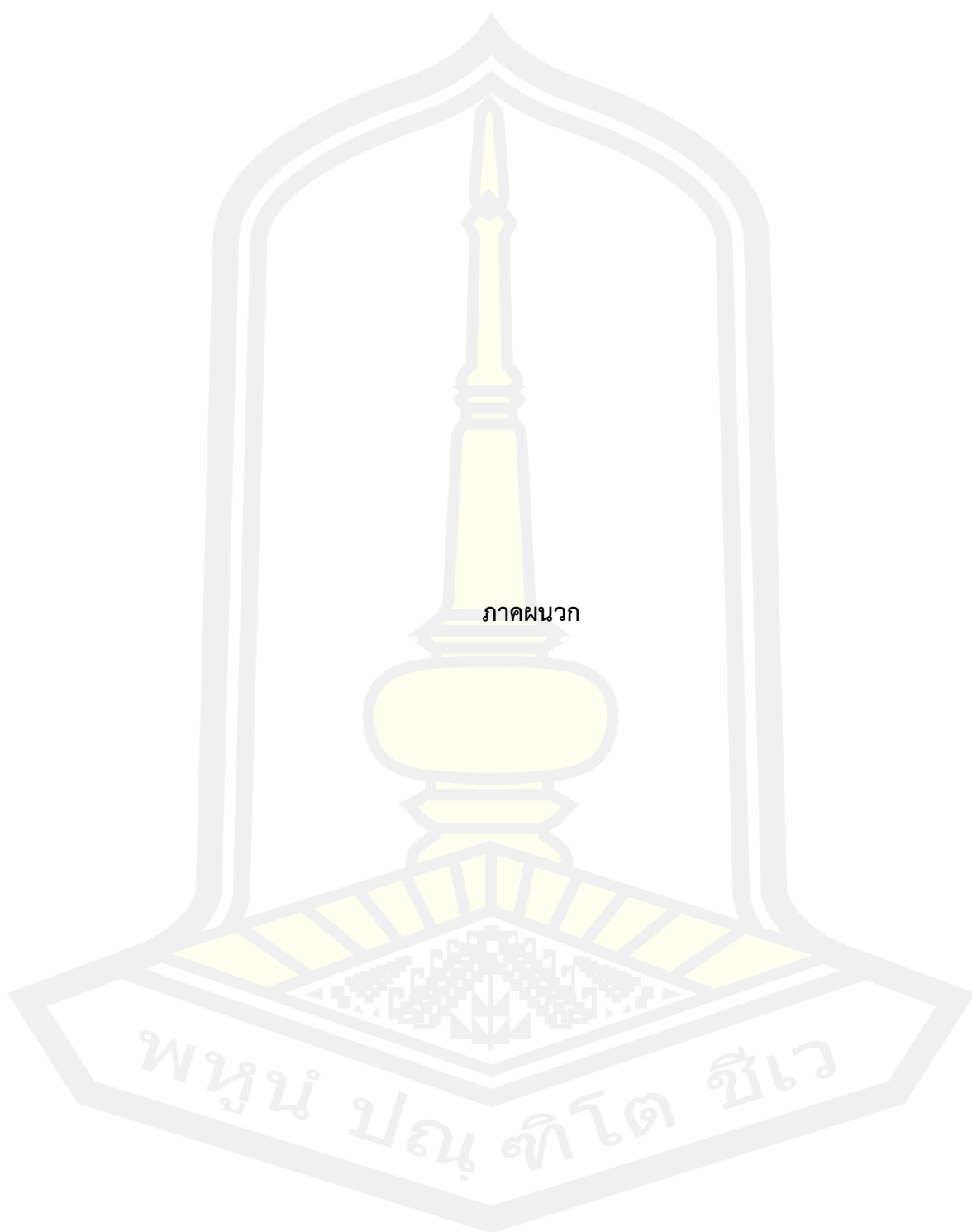
- รุ่งโรจน์ พงศ์กิจวิทุร. (2550). *เอกสารประกอบการสอน รายวิชาเทคโนโลยีการศึกษา*. นครราชสีมา : คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วชิระ อินทร์อุตม. (2539). *เอกสารประกอบการสอนวิชาการผลิตวิดีโอทัศน์เพื่อการศึกษา*. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วนิช สุธาร์ตน์. (2547). *ความคิดและความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วรวิทย์ นิเทศศิลป์ . (2551). *สื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : สกายบุ๊คส์.
- วัฒนา รัตนพรหม. (2548). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*, 20(1),33-34.
- วัฒนาพร ระบุทุกข์. (2542). *แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : แอลทีเพรส.
- วัลลี สัตยาชัย. (2547). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : บุ๊คเน็ต.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2551). *นวัตกรรมตามแนวคิดแบบ Back ward Design*. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิริยะ บุญยะนิवासน์. (2537). *มาพัฒนาการเรียนการสอนกันเถอะกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์*. *วารสารประชากรศึกษา*, 44(11), 26–32.
- ศักดิ์ชัย นิรัฐทวี และไพเราะ พุ่มมุ่น. (2542). *วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT การจัดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะเก่ง ดีมีสุข*. นนทบุรี : เอสอาร์พรินติ้ง.
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์. (2541). *การบริหารเชิงกลยุทธ์*. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *หนังสือเรียนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). *การวัดผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค. (2544). *การให้เหตุผล*. กรุงเทพฯ : เลิน แอน เพล แมทกรุ๊ป.
- สร้อยตระกูล ดิทยานนท์. (2541). *พฤติกรรมองค์การ : ทฤษฎีและการประยุกต์*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร แห่งประเทศไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2556). *แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 112 (พ.ศ. 2555 - 2559)*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ : สำนักมาตรฐานฯ.
- สิริกาญจน์ พรหมวงศ์. (2561). *การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การชั่ง ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการเรียนรู้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- สุดใจ เหง้าสีไพร. (2549). *สื่อการเรียนการสอน : หลักการและทฤษฎีพื้นฐานสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : ศูนย์การพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2547). *แผนการจัดการเรียนรู้*. ราชบุรี : ธรรมรักษ์การพิมพ์.
- สุพัฒนา คุ่มพงษ์. (2544). *การสร้างชุดการสอนวิชาเศรษฐศาสตร์ เรื่อง เศรษฐศาสตร์ครอบครัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุวรรณ จำเดิม. (2546). *การจัดและการบริหารโรงแรม*. ลพบุรี : วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี.
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2549). *การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2551). *การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2546). *แผนการจัดการเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- Barell, J. (1998). *PBL An Inquiry Approach*. Illinois : Skylight Training and Publishing.
- Barrows, H.S. (1996). *Problem-Based Learning in Medicine and Beyond : A Brief Overview*. San Francisco : Josser-Bass.
- Barrows, H.S. and Tamblyn, R.M. (1980). *Problem-based learning : An approach to medical education*. New York : Springer Publishing Company.
- Brown, S. and Walter, M. (1990). *The art of problem posing*. 2nd ed. New York : Lawrence.

- Celedon-Pattichis, S., Marshall, M. and Musanti, S. (2014). Young Latino Students' Learning in Problem-Based Reform Mathematics Classroom : Developing Mathematical Thinking and Communication. In T. Lamberg, and L.R. Wiest (Eds.), *Proceedings of the 29th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, 499-501). Stateline (Lake Tahoe), NV: University of Nevada, Reno.
- Chan, K.S. and Shin, F. (2006). Computer-Assister Learning for Mathematical Problem Solving. *Education*, 40(2), 151.
- Cruikshank, D.E. and Sheffield, L.J. (1992). *Teaching and learning elementary and school mathematic*. New York : Macmillan.
- Erikson, E.H. (1968). *identity : Youth and crisis*. New York : W.W. Norton.
- French, W. (1994). *The Motivation to Work*. New York : McGraw-Hill.
- Gerlach, V.S. and Ely, D.P. (1971). *Teaching and media: A systematic approach*. 2nd ed. New Jersey : Prentice-Hall.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York : McGraw-Hill Book.
- Griffith, J.A.G. (2015). *Principles of Local Government Law*. London : University of London Press.
- Han, S., Capraro, R. and Capraro, M.M. (2014). How Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Project-Based Learning (PBL) Affects High, Middle, and Low Achievers Differently: The Impact of Student Factors on Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 1089-1113.
- Hogan, M. and Alejandre, S. (2010). Problem solving–It has to begin with noticing and wondering. *CMC Com Muni Cator, Journal of the California Mathematics Council*, 35(2), 31-33.
- Kinder, J.S. (1995). *Audio-Visual Materials and Techniques*. 2nd ed. New York : American Book Company.
- Polya, G. (1957). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. New York : Doubleday and Company Garden City.

- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (ED.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York : MacMillan.
- Schuller, C.F. and Wittich, W.A. (1973). *Instructional: Its Nature and Use*. New York : Harper & Row.
- Slavin, R.E. (1990). *Cooperative Learning : Theory, Research and Practice*. New Jersey : Prentice-Hall.
- Tawfik, A., Trueman, R.J. and Lorz, M.M. (2014). Engaging non-scientists in STEM through problem-based learning and service learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 8(2), 75-87.





ภาคผนวก

พูน ปณ จิต ชีวะ



ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

พูน ปณ จิต ชีวะ



ที่ อว 0605.5(2)/ว2716

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

7 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวดาวัลย์ สุทธิสินธุ์

ด้วย นางสาวสิรินดา ครุฑคำ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน ร้อยละโดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติวรดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0824842638



ที่ อว 0605.5(2)/ว2716

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

7 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวณิต ทัพโยธา

ด้วย นางสาวสิรินดา ครุฑคำ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน ร้อยละโดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติวรดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โอมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0824842638



ที่ อว 0605.5(2)/ว2716

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

7 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายศุภฤกษ์ ทศน์เจริญ

ด้วย นางสาวสิรินดา ครุฑคำ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน ร้อยละโดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติวรดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0824842638



ที่ อว 0605.5(2)/ว2716

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

7 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางจรรุวรรณ อักษร

ด้วย นางสาวสิรินดา ครุฑคำ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน ร้อยละโดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติวรดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0824842638



ที่ อว 0605.5(2)/ว2716

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

7 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวชาริณี สุวรรณแสน

ด้วย นางสาวสิรินดา ครุฑคำ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน ร้อยละโดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติวรดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โนมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0824842638



ภาคผนวก ข

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อัตราส่วนและร้อยละ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เรื่อง การเขียนอัตราส่วน

เวลา 16 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

ภาคเรียนที่ 2/2564

ผู้สอน นางสาวสิรินดา ครุฑคำ

โรงเรียนผดุงนารี

1. มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ม.1/3 เข้าใจและ ประยุกต์ใช้ อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในการ แก้ปัญหา คณิตศาสตร์และ ปัญหาในชีวิตจริง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณที่กำหนดให้ได้ (K)

2.2 นักเรียนสามารถแก้ปัญหการเขียนอัตราส่วนได้ (P)

2.3 นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)

3. สาระการเรียนรู้

อัตราส่วน เป็นความสัมพันธ์ที่แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณซึ่งอาจมีหน่วยเดียวกันหรือ ต่างหน่วยกันก็ได้ กำหนดให้ a และ b แทนจำนวนสิ่งของที่ต้องการนำมาเปรียบเทียบ

เขียนแทนอัตราส่วน a ต่อ b ด้วย $a : b$ หรือ $\frac{a}{b}$

เรียกจำนวน a ในอัตราส่วน $a : b$ ว่า จำนวนแรก หรือ จำนวนที่หนึ่ง

เรียกจำนวน b ในอัตราส่วน $a : b$ ว่า จำนวนหลัง หรือ จำนวนที่สอง

การเขียนอัตราส่วน มี 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การเปรียบเทียบปริมาณสิ่งของที่มีหน่วยเหมือนกัน การเขียนอัตราส่วนไม่ต้องใส่หน่วยกำกับ เช่น อัตราส่วนของจำนวนคุณครูต่อจำนวนนักเรียนเป็น $1 : 25$

2. การเปรียบเทียบปริมาณสิ่งของที่มีหน่วยต่างกัน การเขียนอัตราส่วนต้องใส่หน่วยกำกับด้วย เช่น อัตราส่วน ของจำนวนไข่ไก่เป็นฟองต่อราคาเป็นบาท เป็น $10 : 25$ ตำแหน่งของ

จำนวนในแต่ละอัตราส่วนมีความสำคัญ กล่าวคือ อัตราส่วน $a : b$ ไม่ใช่อัตราส่วน เดียวกับอัตราส่วน $b : a$ ยกเว้น $a = b$

4. สาระสำคัญ

อัตราส่วน เป็นความสัมพันธ์ที่แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณซึ่งอาจมีหน่วยเดียวกันหรือ ต่างหน่วยกันก็ได้ กำหนดให้ a และ b แทนจำนวนสิ่งของที่ต้องการนำมาเปรียบเทียบ

เขียนแทนอัตราส่วน a ต่อ b ด้วย $a : b$ หรือ $\frac{a}{b}$

เรียกจำนวน a ในอัตราส่วน $a : b$ ว่า จำนวนแรก หรือ จำนวนที่หนึ่ง

เรียกจำนวน b ในอัตราส่วน $a : b$ ว่า จำนวนหลัง หรือ จำนวนที่สอง

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

1. ครูเปิดวิดีโอสถานการณ์ตลาดนัดโดยเน้นป้ายประกาศของต่างๆ เช่น ผักทุกอย่าง 3 กำ 10 บาท ส้มจุกิโลกรัมละ 50 บาท เพื่อเตรียมความพร้อมของนักเรียนด้วยการนำเสนอสถานการณ์ต่างๆ ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เป็นสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับเรื่องที่จะเรียนรู้ต่อไป แล้วสนทนากับนักเรียนว่า “ในชีวิตประจำวันเราจะพบข้อความ หรือได้ยินคำพูดแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณสองปริมาณในสถานการณ์ต่างๆ อยู่บ่อยครั้ง”

2. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างข้อความแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณสองปริมาณในสถานการณ์ต่างๆ ที่นักเรียนเคยพบมา 2-3 ตัวอย่าง แล้วร่วมกันอภิปรายว่าข้อความต่างๆ ที่นักเรียนยกตัวอย่างมานั้นเกี่ยวข้องกับอัตราส่วนอย่างไร พร้อมแจกใบความรู้เรื่อง อัตราส่วน และการเขียนอัตราส่วน

3. ครูแจกใบความรู้ ใบกิจกรรม **ขนมบุหลันดั้นเมฆ** และใบกิจกรรมที่ 2 ให้กับนักเรียนทุกคน และให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับความสามารถของนักเรียน กลุ่ม A เด็กอ่อน กลุ่ม B เด็กปานกลาง และกลุ่ม C เด็กเก่ง และให้นักเรียนรวมกลุ่มกันกลุ่มๆ ละ 3-5 คน โดยมีเงื่อนไขว่าสมาชิกแต่ละกลุ่มจะต้องประกอบด้วยสมาชิกกลุ่ม A จำนวน 1 คน สมาชิกกลุ่ม B จำนวน 1-3 คน สมาชิกกลุ่ม C จำนวน 1 คน ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า จะต้องทำอย่างไรจึงจะแก้สถานการณ์ปัญหานี้

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา

4. ให้นักเรียนปฏิบัติตามใบกิจกรรม **ขนมบุหลันดั้นเมฆ** และใบกิจกรรมที่ 2 ร่วมกันอภิปรายตามกลุ่มที่ได้แบ่งไว้นั้น โดยครูคอยสังเกต และกระตุ้น ให้ความช่วยเหลือให้นักเรียนให้เข้าใจประเด็นนั้นๆ อย่างชัดเจน โดยให้ครอบคลุมประเด็นดังต่อไปนี้

4.1 สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนดมาให้

ส่วนผสม

- กะทิ 120 กรัม
- แป้งท้าวยายม่อม 40 กรัม
- แป้งข้าวเจ้า 110 กรัม
- น้ำตาลทราย 1 ถ้วยตวง
- ไข่แดง 10 ฟอง
- ดอกอัญชัน 15 ดอก
- น้ำตาลไอซิ่ง 60 กรัม

4.2 สิ่งที่ต้องเตรียม

4.2.1 เปรียบเทียบปริมาณแป้งข้าวเจ้าต่อปริมาณแป้งท้าวยายม่อม

4.2.2 เปรียบเทียบปริมาณกะทิต่อปริมาณน้ำตาลทราย

4.2.3 เปรียบเทียบปริมาณไข่แดงต่อปริมาณดอกอัญชัน

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

5. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อสรุปที่ได้จากการอภิปรายร่วมกัน มาหาวิธีการและแนวทางในการแก้ปัญหา เพื่อนำมาใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรม **ขนมบุหลันดั้นเมฆ** และใบกิจกรรมที่ 2 โดยเขียนแนวทางการแก้ปัญหาลงในกระดาษ ซึ่งครูคอยสังเกตนักเรียนแต่ละกลุ่ม หากนักเรียนกลุ่มใดเกิดปัญหาครูคอยชี้แนะให้นักเรียนช่วยกันค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องที่ขาด เพื่อให้ให้นักเรียนกลุ่มนั้นมีข้อมูลเพียงพอสำหรับวางแผนหาแนวทางในการแก้สถานการณ์ ปัญหาให้เข้าใจประเด็นนั้นๆ อย่างชัดเจน โดยให้ครอบคลุมประเด็นดังต่อไปนี้

การเขียนอัตราส่วนตำแหน่งของจำนวนในอัตราส่วนมีความสำคัญ การสลับตำแหน่งของจำนวนในอัตราส่วน โดยไม่สลับตำแหน่งของข้อความที่เขียนแสดงความสัมพันธ์จะทำให้ความหมายที่ได้แตกต่างกัน เช่น อัตราส่วนลูกอมรสมะนาวต่อลูกอมรสส้ม คือ 2 : 3 อัตราส่วนลูกอมรสมะนาวต่อลูกอมรสส้ม คือ 3 : 2

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

6. นักเรียนช่วยกัน หาคำตอบจากแนวทางที่วางไว้ร่วมกัน

7. นักเรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มเพื่อนำคำตอบที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์ปัญหา **“ขนมบุหลันดั้นเมฆ”** และใบกิจกรรมที่ 2 โดยครูคอยตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และกระบวนการในการแก้สถานการณ์ปัญหาถ้าคำตอบหรือกระบวนการในการแก้สถานการณ์ปัญหาไม่ถูกต้อง ให้นักเรียนย้อนกลับไปตรวจสอบกระบวนการแนวทางในการแก้สถานการณ์ปัญหาใหม่อีกครั้ง ซึ่งครูอาจใช้คำถามกระตุ้นนักเรียน เช่น นักเรียนคิดว่านักเรียนมีข้อมูลเพียงพอในการแก้ปัญหาหรือไม่ นักเรียนคิดว่าขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนที่ต้องแก้ไขเป็นต้น

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

8. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มเพื่อสรุปข้อความรู้ในเรื่องนี้คือ

การเขียนอัตราส่วนตำแหน่งของจำนวนในอัตราส่วนมีความสำคัญ การสลับตำแหน่งของจำนวนในอัตราส่วน โดยไม่สลับตำแหน่งของข้อความที่เขียนแสดงความสัมพันธ์จะทำให้ความหมายที่ได้แตกต่างกัน

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

9. ครูให้ตัวแทนกลุ่มมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม พร้อมอธิบายเหตุผลที่สถานการณ์ปัญหาของกลุ่มตัวเอง จำนวน 2-3 กลุ่ม โดยครูบันทึกประเด็นที่นักเรียนนำเสนอเพื่อเป็นข้อมูลในการสนทนาหลังจบการนำเสนอ

6. การวัดประเมินผล

จุดประสงค์	เครื่องมือวัด	วิธีการวัด	ผ่านเกณฑ์
นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณที่กำหนดให้ได้ (K)	ใบงานที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน และการเขียนอัตราส่วน	ตรวจใบงานที่ 2 เรื่อง อัตราส่วน และการเขียนอัตราส่วน	2 คะแนน
นักเรียนสามารถแก้ปัญหาการเขียนอัตราส่วนได้(P)	ใบงาน เรื่อง ขนมอบูลันตันเมฆ	ตรวจใบงาน เรื่อง ขนมอบูลันตันเมฆ	2 คะแนน
นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)	ใบงาน เรื่อง ขนมอบูลันตันเมฆ และใบงานที่ 2 เรื่อง อัตราส่วน และการเขียนอัตราส่วน	สังเกตพฤติกรรมในการทำงานและความตรงต่อเวลา	3 คะแนน

7. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

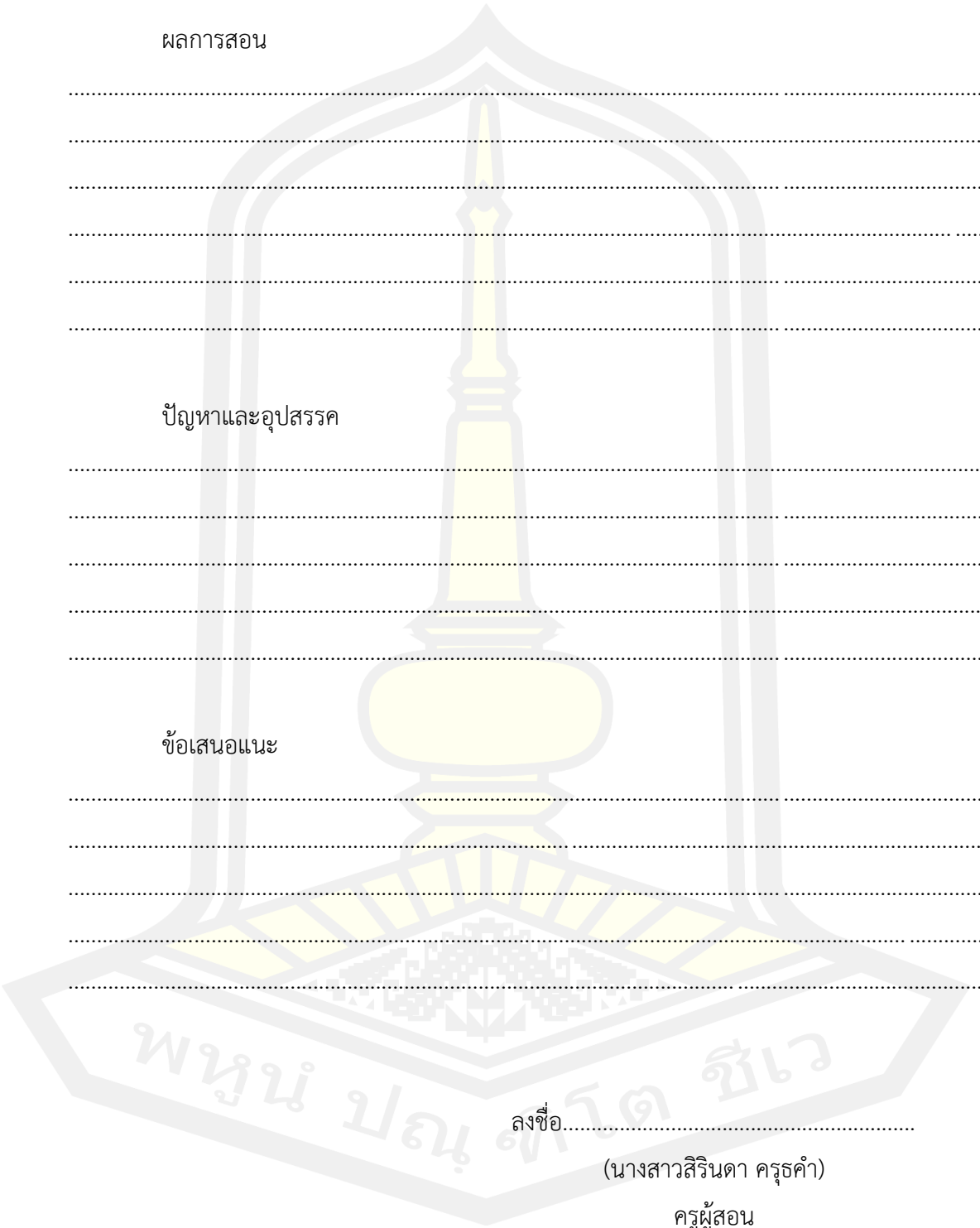
- ใบความรู้เรื่อง อัตราส่วน และการเขียนอัตราส่วน
- ใบงานที่ 2 ใบงานที่ 1 เรื่อง ขนมอบูลันตันเมฆ
- หนังสือเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2 (สสวท.)

8. เอกสารอ้างอิง

- หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2 (สสวท.)

บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน



ปัญหาและอุปสรรค

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ.....

(นางสาวสิรินดา ทรัพย์คำ)

ครูผู้สอน

ใบความรู้เรื่อง อัตราส่วน และการเขียนอัตราส่วน

อัตราส่วน เป็นความสัมพันธ์ที่แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณซึ่งอาจมีหน่วยเดียวกันหรือต่างหน่วยกันก็ได้ ตัวอย่างข้อความที่แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณ

ตัวอย่างที่ 1 “การทำน้ำเชื่อมจะต้องใส่น้ำตาล 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร”

เป็นข้อความที่แสดงการ เปรียบเทียบน้ำหนักของน้ำตาลกับปริมาณของน้ำในการทำน้ำเชื่อม

ตัวอย่างที่ 2 “ค่าโดยสารรถประจำทางตลอดสาย เชียงใหม่-หางดง คนละ 15 บาท”

เป็นข้อความที่แสดงการ เปรียบเทียบจำนวนผู้โดยสารกับค่าโดยสารรถประจำทาง

การเขียนอัตราส่วน

ถ้ากำหนดให้ a และ b แทนจำนวนสิ่งของที่ต้องการนำมาเปรียบเทียบ เขียนแทน

อัตราส่วน a ต่อ b ด้วย $a : b$ หรือ $\frac{a}{b}$

หลักการเขียนอัตราส่วน มี 2 ข้อ ดังนี้

1. การเปรียบเทียบปริมาณสิ่งของที่มีหน่วยเหมือนกัน การเขียนอัตราส่วนไม่ต้องใส่หน่วยกำกับ
2. การเปรียบเทียบปริมาณสิ่งของที่มีหน่วยต่างกัน การเขียนอัตราส่วนต้องใส่หน่วยกำกับด้วย

ตัวอย่างการเขียนอัตราส่วน

จากตัวอย่างที่ 1 สามารถเขียนอัตราส่วนได้ ดังนี้ “อัตราส่วนของน้ำตาลเป็นกิโลกรัมต่อปริมาณของน้ำเป็นลิตร เป็น $1 : 2$ ”

จากตัวอย่างที่ 2 สามารถเขียนอัตราส่วนได้ ดังนี้ “อัตราส่วนของจำนวนผู้โดยสารเป็นคนต่อค่าโดยสารเป็นบาท เป็น $1 : 15$ ”

ข้อสังเกต ตำแหน่งของจำนวนในแต่ละอัตราส่วนมีความสำคัญ กล่าวคือ อัตราส่วน $a : b$ ไม่ใช่อัตราส่วนเดียวกับอัตราส่วน $b : a$ ยกเว้น $a = b$

เช่น อัตราส่วนของปริมาณกาแฟต่อปริมาณน้ำตาลเป็น $1 : 3$ ไม่เท่ากับปริมาณกาแฟต่อ ปริมาณน้ำตาลเป็น $3 : 1$ เพราะอัตราส่วน $1 : 3$ หมายความว่า กาแฟ 1 ช้อนชา ต่อ น้ำตาล 3 ช้อนชา ในขณะที่อัตราส่วน $3 : 1$ หมายความว่า กาแฟ 3 ช้อนชา ต่อ น้ำตาล 1 ช้อนชา

ใบงานที่ 1

เรื่อง ขนมบุหลันดินเมฆ

ขนมบุหลันดินเมฆ



ส่วนผสม

- กะทิ 120 กรัม	- แป้งเท้ายายม่อม 40 กรัม
- แป้งข้าวเจ้า 110 กรัม	- น้ำตาลทราย 1 ถ้วยตวง
- ไข่แดง 10 ฟอง	- ดอกอัญชัน 15 ดอก
- น้ำตาลไอซิ่ง 60 กรัม	

1. เปรียบเทียบปริมาณแป้งข้าวเจ้าต่อปริมาณแป้งเท้ายายม่อม
2. เปรียบเทียบปริมาณกะทิต่อปริมาณน้ำตาลทราย
3. เปรียบเทียบปริมาณไข่แดงต่อปริมาณดอกอัญชัน

1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

– สิ่งที่โจทย์ถาม คือ

.....

– สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ

.....

2) ขั้นวางแผน

.....

3) ขั้นตอนดำเนินการตามแผน

.....

4) ขั้นตรวจสอบ

.....

ใบงานที่ 2

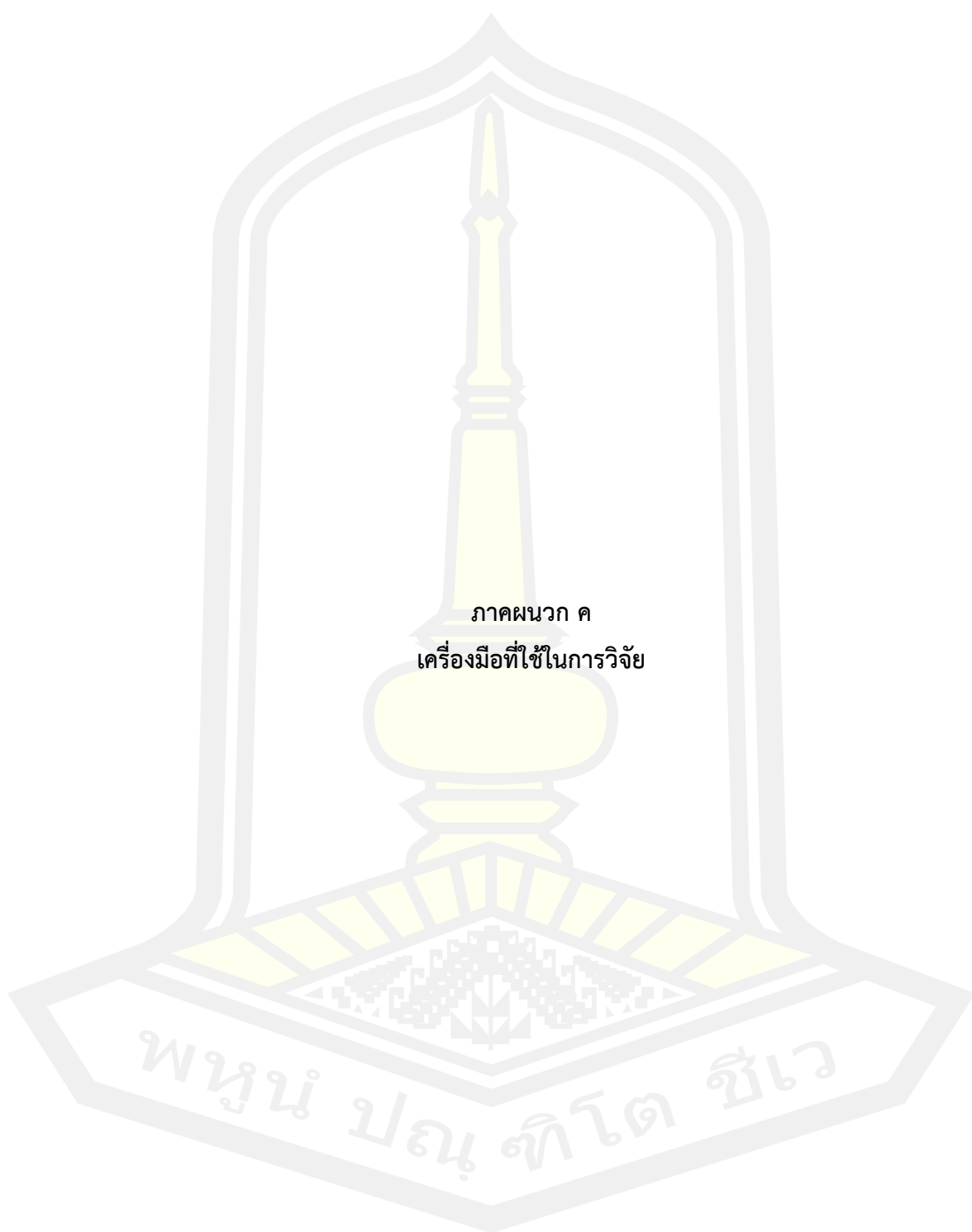
เรื่อง อัตราส่วน และการเขียน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านบทความต่อไปนี้ แล้วขีดเส้นเลือกข้อความที่นักเรียนสามารถเขียนเป็นอัตราส่วนได้ แล้วนำมาเขียนลงในตารางอัตราส่วนให้ถูกต้อง

ท่องเที่ยวเมืองน้ำดำ กับฟ้าใส

ฟ้าใสจะแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวที่พิพิธภัณฑสถานในโดเสาร์ที่ภูกุ่มข้าว อำเภอสหัสขันธ์ ที่ฟ้าใสภูมิใจ แบบสุด ๆ จากการนั่งรถจากตัวอำเภอ อัตราค่าโดยสารแค่คนละ 20 บาท เนื่องจากรถแล่น ด้วยอัตราเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เราจะได้ชื่นชมกับบรรยากาศที่เป็นธรรมชาติสองข้างทาง แฌมยังสามารถแวะรับประทานอาหารได้ที่ท้ายเขื่อน ซึ่งเหมือนกับทะเลเมืองน้ำดำอย่างไ้ยังนั้นแหละ

มีทั้งอาหารนานาชนิด เช่น ปลาหมึกย่าง 3 ตัวราคา 180 บาท กุ้งเผาถาดละ 200 บาท ส้มตำแสนอร่อยราคา จานละ 30 บาท หากไปถึงที่พิพิธภัณฑสถาน ทุกคนจะตื่นตาตื่นใจกับประวัติ ความเป็นมาของภูกุ่มข้าวกับการค้นพบไดโนเสาร์ เมื่อชื่นชมจนพอใจแล้ว ผู้คนส่วนใหญ่จะชื่นชอบ กับของฝากของที่ระลึก ที่นั้ก็มีโมเดลไดโนเสาร์ตัวเล็ก ๆ 3 ตัว 60 บาท พวงกุญแจ 4 พวง 100 บาท โปงกลางราคาผืนละ 129 บาท โหวตตัวละ 69 บาท สองข้างทางยังเต็มไปด้วยผ้าไหม แพรว สัญลักษณ์ของชาวจังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นที่ชื่นชอบของนักท่องเที่ยวไม่ว่าจะเป็นชาวไทย หรือชาวต่างชาติ พวกกันหลังไหลมาเที่ยวและซื้อของฝาก และยังมีเสื้อสัญลักษณ์ที่ประทับตาด้วย ไดโนเสาร์ตัวน้อยใหญ่ ราคาเพียงตัวละ 179 บาท เท่านั้นเอง เมื่อเดินชมเดินเที่ยวจนเหนื่อยแล้ว ยังมีร้านขายอาหารนานาชนิดที่ขึ้นชื่อ คือ ไก่ย่างส้มตำ ราคาชุดละ 129 บาท ก๋วยเตี๋ยวชามโตแสนอร่อยมีทั้งเนื้อ ไก่ หมู ปกติชามละ 25 บาท พิเศษ 30 บาท สถานที่ท่องเที่ยวแห่งนี้จะมี นักท่องเที่ยวมากมาย ทำให้ร้านค้าต่าง ๆ มีรายได้จากการขาย เฉลี่ย 1,000 บาท ต่อวัน เราอย่า ให้คนต่างชาติเท่านั้นที่มาชื่นชมสิ่งดี ๆ เหล่านี้ ฟ้าใสขอชวนเพื่อน ๆ มาเที่ยวชมเมืองน้ำดำซักครั้ง รับรองสุขใจคะ



ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คะแนน 30 คะแนน ใช้เวลา 60 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกตอบคำตอบเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (×) ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการ
3. ถ้านักเรียนทำไปแล้วต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดฆ่าข้อที่ไม่ต้องการแล้วจึงกากบาท ข้อใหม่ เช่น ก ข ค ง
 () (X) (X) ()
4. ถ้านักเรียนเลือกคำตอบข้อใหม่ข้อหนึ่งเกินกว่า 1 คำตอบ จะถือว่าข้อนั้นผิด
5. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายหรือขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
6. ห้ามนำแบบทดสอบออกจากห้องสอบ

1. แม่ค้าซื้อไข่มา 200 ฟอง แรกไป 10 ฟอง อัตราส่วนเปรียบเทียบจำนวนไข่ทั้งหมดต่อจำนวนไข่ที่ไม่แตก เท่ากับข้อใด ก. 200 : 10 ข. 10 : 200 ค. 190 : 200 ง. 200 : 190 2. นิดหน้อยมีเงิน 25 บาท ตุ่มตุ้ยมีเงิน 50 บาท อัตราส่วนของจำนวนเงินของตุ้มตุ้ยต่อจำนวนเงินของนิดหน้อยตรงกับข้อใด ก. 2 : 3 ข. 3 : 2 ค. 2 : 1 ง. 1 : 2 3. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน ก. การคูณด้วยด้วยจำนวนอะไรก็ได้ ข. การหารด้วยจำนวนที่เท่ากัน ค. การบวกลบด้วยจำนวนที่เท่ากัน ง. การคูณหรือการหารด้วยจำนวนที่เท่ากัน	4. อัตราส่วนคู่ใดไม่เท่ากัน ก. 2 : 3 และ 126 : 189 ข. 13 : 17 และ 63 : 85 ค. 81 : 144 และ 117 : 208 ง. 209 : 133 และ 231 : 147 5. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน ก. $28 : 32 = 28 \div 3 : 32 \div 4 = 9 : 8$ ข. $28 : 32 = 28 \div 2 : 32 \div 2 = 14 : 16$ ค. $28 : 32 = 28 \times 2 : 32 \times 3 = 56 : 96$ ง. $28 : 32 = 32 \times 2 : 28 \times 3 = 64 : 84$ 6. อัตราส่วนใดเท่ากับอัตราส่วน $20/30$ ทุกจำนวน โดยการหาร ก. $4/5, 5/9, 9/11$ ข. $9/12, 6/9, 4/6$ ค. $4/6, 10/15, 2/3$ ง. $5/9, 9/12, 8/21$
--	---

7. อัตราส่วนใดในแต่ละข้อต่อไปนี้เท่ากัน

$$\begin{array}{ll} \text{ก. } \frac{8}{28}, \frac{12}{36} & \text{ข. } \frac{9}{33}, \frac{15}{55} \\ \text{ค. } \frac{6}{8}, \frac{10}{12} & \text{ง. } \frac{8}{28}, \frac{11}{34} \end{array}$$

8. อัตราส่วนคู่ใดไม่เท่ากัน

- ก. 2 : 3 และ 4 : 6
 ข. 13 : 17 และ 26 : 34
 ค. 25 : 37 และ 21 : 30
 ง. 55 : 60 และ 110 : 120

9. อัตราส่วนใดมีค่าเท่ากับอัตราส่วน 2 : 5 : 7

- ก. 4 : 6 : 14 ข. 2 : 3 : 9
 ค. 6 : 8 : 9 ง. 4 : 10 : 14

10. อัตราส่วนใดมีค่าเท่ากับอัตราส่วน 15 : 21 : 36

- ก. 5 : 7 : 12 ข. 6 : 7 : 8
 ค. 7 : 8 : 9 ง. 5 : 10 : 16

11. ถ้า $a : b = 2.7 : 3$ และ $c : b = 5 : 8$ แล้ว $a : b : c$ มีค่าเท่าไร

- ก. 13.5 : 5 : 24 ข. 24 : 15 : 13.5
 ค. 15 : 21.6 : 24 ง. 21.6 : 24 : 15

12. ถ้า $2x = 3y$ และ $z = 5y$ แล้ว $x : y : z$ เท่ากับเท่าไร

- ก. 3 : 2 : 10 ข. 4 : 3 : 10
 ค. 5 : 3 : 12 ง. 6 : 2 : 12

13. ข้อใดเป็นสัดส่วน

$$\begin{array}{ll} \text{ก. } \frac{3}{7} = \frac{9}{21} & \text{ข. } \frac{3}{7} = \frac{6}{27} \\ \text{ค. } \frac{3}{7} = \frac{9}{27} & \text{ง. } \frac{3}{7} = \frac{8}{9} \end{array}$$

14. ข้อใดเป็นสัดส่วน

- ก. 1 : 2 = 5 : 15 ข. 8 : 6 = 24 : 18
 ค. 3 : 7 = 9 : 18 ง. 4 : 9 = 20 : 40

15. จงหาค่า x ในสัดส่วน $2/3 = 10/x$ ข้อใดต่อไปนี้

ถูกต้อง

- ก. $x = 15$ ข. $x = 16$
 ค. $x = 17$ ง. $x = 18$

16. จงหาค่า x ในสัดส่วน $2/5 = x/25$ ข้อใดต่อไปนี้

ถูกต้อง

- ก. $x = 9$ ข. $x = 10$
 ค. $x = 11$ ง. $x = 12$

17. ในการสอบครั้งหนึ่ง อัตราส่วนของคะแนนที่

สอบได้เป็นดังนี้ ก : ข คือ 4 : 5 และ ข : ค คือ 2 : 5 ถ้าในการสอบครั้งนี้ ก สอบได้ 20 คะแนน แล้ว ค จะสอบได้กี่คะแนน

- ก. 61.8 ข. 62
 ค. 62.5 ง. 63

18. รูปสามเหลี่ยม ABC มีความยาวด้าน AB :

BC : CA เป็น 3 : 5 : 4 ถ้าด้าน AB ยาว 9 เซนติเมตร และมีความยาวรอบรูปเท่ากับ 36 เซนติเมตร

จงหาความยาวของด้านที่เหลือ

- ก. 10 ข. 11
 ค. 12 ง. 13

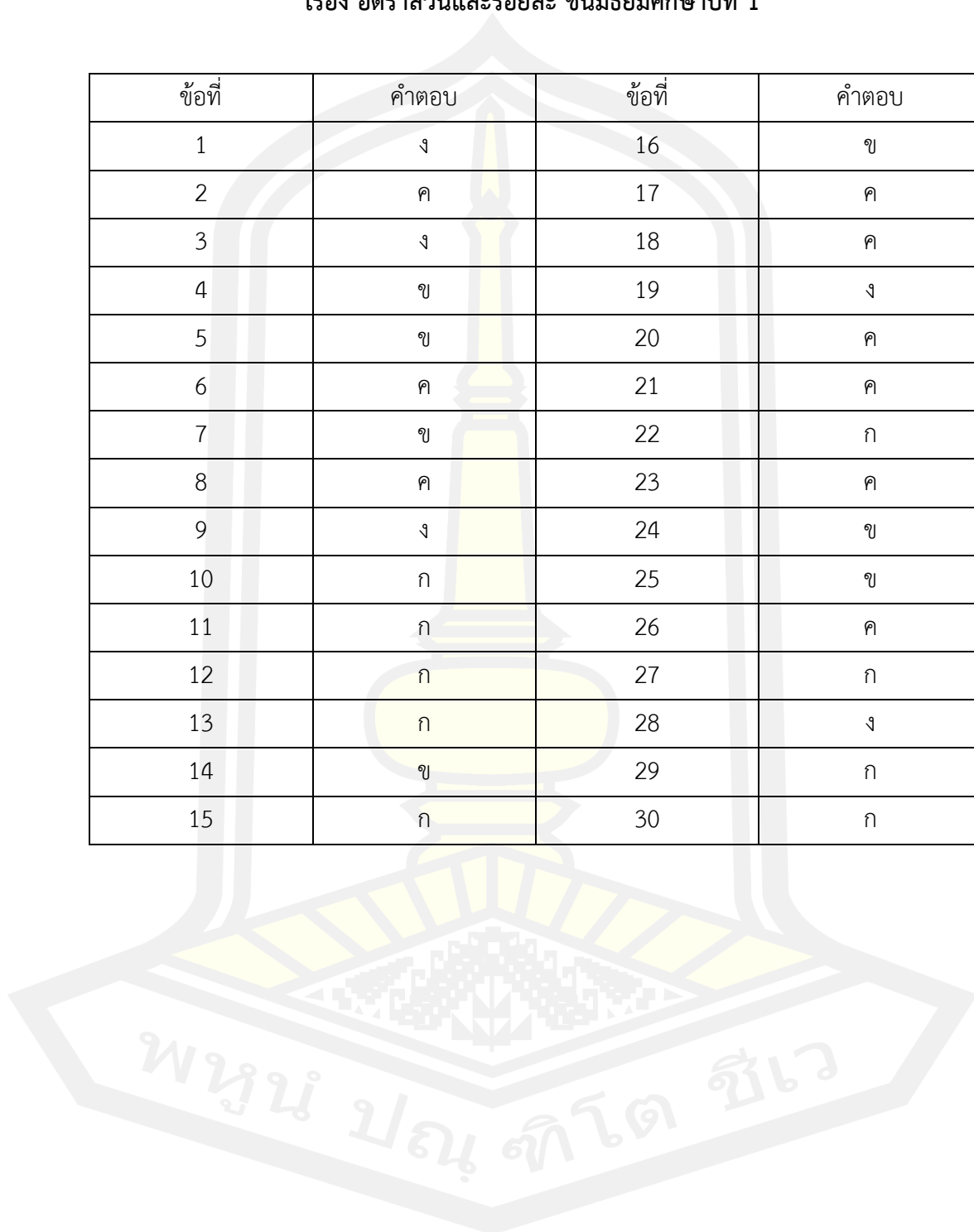
19. ข้อใดกล่าวถึงร้อยละได้ถูกต้อง

- ก. อัตราส่วนที่เราต้องการ ที่มีการเทียบกับ 0.001
 ข. อัตราส่วนที่เราต้องการ ที่มีการเทียบกับ 10
 ค. อัตราส่วนที่เราต้องการ ที่มีการเทียบกับ 1000
 ง. อัตราส่วนที่เราต้องการ ที่มีการเทียบกับ 100

20. สุชาติเสียภาษีร้อยละ 10 ของรายได้สุทธิ มีความหมายตรงกับข้อใด ก. สุชาติมีกำไร 100 บาท ต้องเสียภาษี 10 บาท ข. สุชาติขายของได้ 100 บาท ต้องเสียภาษี 10 บาท ค. สุชาติมีรายได้สุทธิ 100 บาท ต้องเสียภาษี 10 บาท ง. สุชาติมีเงิน 100 บาท ต้องเสียภาษี 10 บาท 21. อัตราส่วน 0.25 : 1 ข้อใดเขียนอยู่ในรูป ร้อยละได้ถูกต้อง ก. ร้อยละ 15 ข. ร้อยละ 20 ค. ร้อยละ 25 ง. ร้อยละ 30 22. อัตราส่วน 0.075 : 1 ข้อใดเขียนอยู่ในรูป ร้อยละได้ถูกต้อง ก. ร้อยละ 7.5 ข. ร้อยละ 75 ค. ร้อยละ 750 ง. ร้อยละ 75.5 23. อัตราส่วน 9 : 10 ข้อใดเขียนอยู่ในรูป ร้อยละ ได้ถูกต้อง ก. ร้อยละ 0.9 ข. ร้อยละ 9 ค. ร้อยละ 90 ง. ร้อยละ 900 24. อัตราส่วน 4 : 5 ข้อใดเขียนอยู่ในรูป ร้อยละ ได้ถูกต้อง ก. ร้อยละ 70 ข. ร้อยละ 80 ค. ร้อยละ 90 ง. ร้อยละ 95 25. อัตราส่วน 6 : 50 ข้อใดเขียนอยู่ในรูป ร้อยละ ได้ถูกต้อง ก. ร้อยละ 11 ข. ร้อยละ 12 ค. ร้อยละ 13 ง. ร้อยละ 14	26. โรงงานแห่งหนึ่งมีคนงานทั้งหมด 4,560 เป็นคนงานหญิง 2,964 คน โรงงานแห่งนี้มี คนงานชายร้อยละเท่าไร ก. 33 ข. 34 ค. 35 ง. 36 27. นารีได้รับเงินเดือน 15,000 บาทจ่ายค่าเช่า บ้าน 30%จ่ายค่าอาหาร 20%จ่ายค่าเดินทาง 15%ให้เงินพ่อแม่ 25%นารีเหลือเงินกี่บาท ก. 1500 ข. 1600 ค. 1700 ง. 1800 28. ซื้อทุเรียน 150 บาท ขายได้กำไร 12% ซื้อองุ่น 120 บาท ขายไปขาดทุน 15% ขายทั้งทุเรียนและองุ่นหมดได้กำไรหรือ ขาดทุนกี่บาท ก. กำไร ข. ขาดทุน ค. ขาดทุน 500 ง. เท่าทุน 29. ซื้อกล่องดินสอมาราคากล่องละ 50 บาท ขายไปในราคาไหลละ 780 บาทได้กำไร ร้อยละเท่าใด ก. ได้กำไรร้อยละ 30 ข. ได้กำไรร้อยละ 35 ค. ได้กำไรร้อยละ 40 ง. ได้กำไรร้อยละ 45 30. อลิสทำงานที่ธนาคารแห่งหนึ่ง มีเงินได้สุทธิ 560,000 บาท ถูกหักภาษี ณ ที่จ่าย 7,000 บาท จงหาว่าเมื่อครบปีที่ต้องยื่นแบบ แสดงรายการภาษีเงินได้เขาจะต้องชำระภาษี เพิ่มหรือได้รับเงินภาษีที่ชำระไว้เกินคืนกี่บาท ก. ต้องชำระเพิ่ม 43,000 ข. ต้องชำระเพิ่ม 43,300 ค. ต้องชำระคืน 43,000 ง. ต้องชำระคืน 43,300
--	---

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ง	16	ข
2	ค	17	ค
3	ง	18	ค
4	ข	19	ง
5	ข	20	ค
6	ค	21	ค
7	ข	22	ก
8	ค	23	ค
9	ง	24	ข
10	ก	25	ข
11	ก	26	ค
12	ก	27	ก
13	ก	28	ง
14	ข	29	ก
15	ก	30	ก



แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบอัตนัยให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีทำอธิบายการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. แบบทดสอบมีจำนวน 5 ข้อ ข้อละ 6 คะแนน รวม 30 คะแนน เวลา 1 ชั่วโมง

1. อัตราส่วนของอายุของนิวต่ออายุของแนน เป็น 2 : 3 อัตราส่วนของอายุของแนนต่ออายุของมิน เป็น 9 : 7 ถ้านิวยายุ 42 ปี แล้วมินอายุเท่าไร

วิธีทำ

1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

– สิ่งที่เกี่ยวข้องถาม คือ

– สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนด คือ

2) ขั้นวางแผน

.....

.....

.....

.....

3) ขั้นดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

4) ขั้นตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

2. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 2,600 คน มีนักเรียนชายคิดเป็น 44 % ของนักเรียนทั้งหมดจะมีนักเรียนหญิงกี่คน

วิธีทำ

1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

– สิ่งที่เกี่ยวข้องถาม คือ

.....

– สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนด คือ.....

.....

2) ขั้นวางแผน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3) ขั้นตอนการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) ขั้นตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. หนังสือเล่มหนึ่งมีจำนวนหน้าทั้งหมด 350 หน้า หลินอ่านไปแล้ว 70% ของจำนวนหน้า ทั้งหมด
หลินอ่านหนังสือไปแล้วกี่หน้า และเหลืออีกกี่หน้าที่ยังไม่ได้อ่าน

วิธีทำ

1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

– สิ่ง โจทย์ถาม คือ

.....

– สิ่ง โจทย์กำหนด คือ.....

.....

2) ขั้นวางแผน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3) ขั้นตอนการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) ขั้นตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. แม่ค้าซื้อเตารีดไฟฟ้ามาราคาอันละ 550 บาท ขายได้กำไร 30% แม่ค้าขายเตารีดไฟฟ้าราคาอันละกี่บาท

วิธีทำ

1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

– สิ่ง โจทย์ถาม คือ

.....

– สิ่ง โจทย์กำหนด คือ.....

.....

2) ขั้นวางแผน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3) ขั้นตอนการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) ขั้นตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. นางสาวมาน้ำฟ้าเป็นพนักงานต้อนรับที่สายการบินแห่งหนึ่ง ในปี 2560 ได้เงินเดือน เดือนละ 62,000 บาท ทำประกันชีวิตประเภท 10 ปีขึ้นไป จ่ายปีละ 25,000 บาท หักกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ เดือนละ 4,800 บาท เลี้ยงดูบิดาที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป 1 คน ทำบุญซ่อมแซมโบสถ์และวัดใกล้ๆ บ้าน 1,000 บาท อยากทราบว่านางสาวมาน้ำฟ้าจะต้องเสียภาษีเท่าไร ถ้าหักภาษี ณ ที่จ่ายเป็นจำนวนเงิน 22,000 บาท มาน้ำฟ้าจะต้องชำระภาษีเพิ่มเติมหรือชำระไว้เกินเท่าไร

วิธีทำ

1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

– สิ่งที่ต้องถาม คือ

.....

– สิ่งที่ต้องกำหนด คือ.....

.....

2) ขั้นวางแผน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3) ขั้นตอนการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) ขั้นตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

**แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
ร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

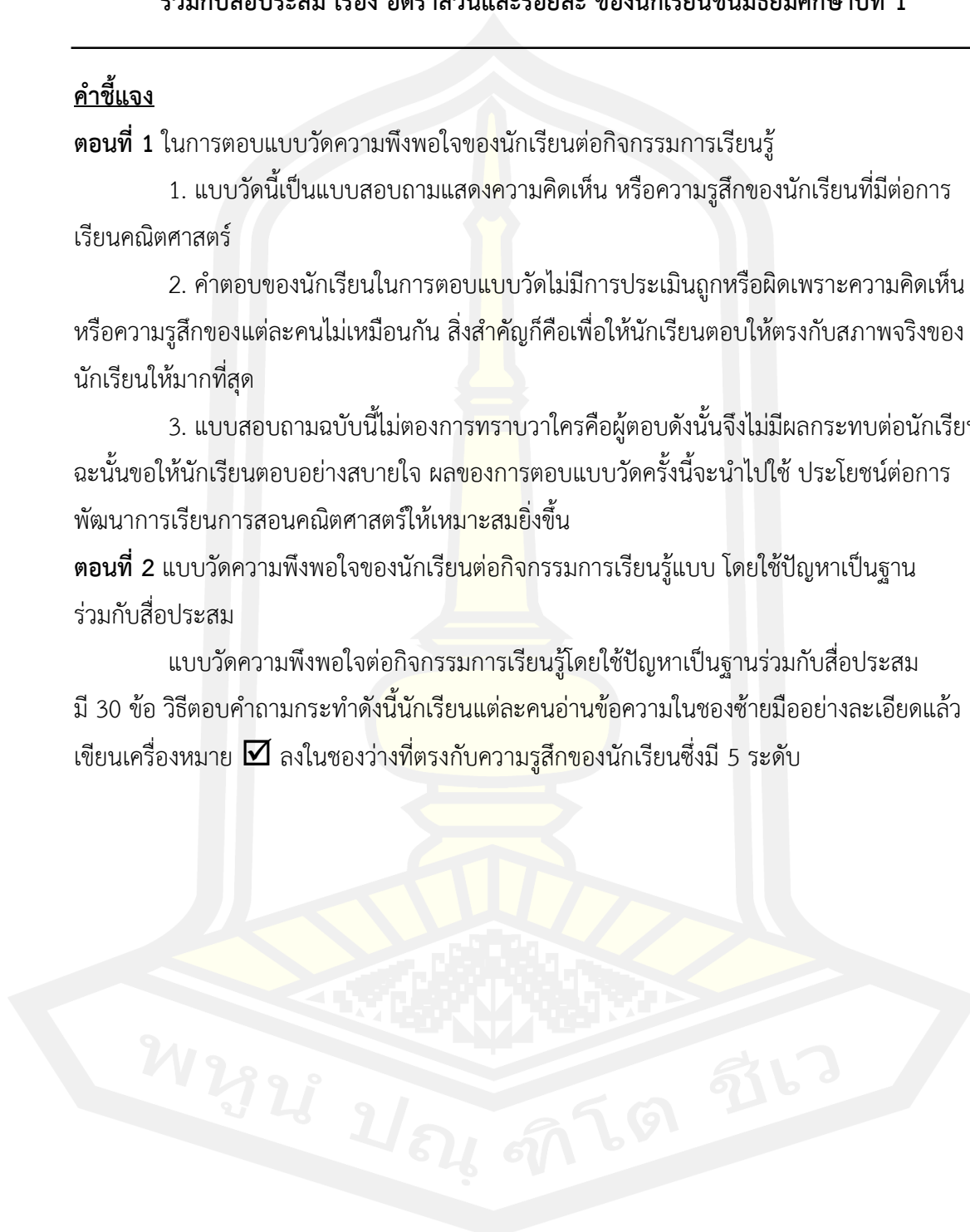
คำชี้แจง

ตอนที่ 1 ในการตอบแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้

1. แบบวัดนี้เป็นแบบสอบถามแสดงความคิดเห็น หรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์
2. คำตอบของนักเรียนในการตอบแบบวัดไม่มีการประเมินถูกหรือผิดเพราะความคิดเห็นหรือความรู้สึกของแต่ละคนไม่เหมือนกัน สิ่งสำคัญก็คือเพื่อให้นักเรียนตอบให้ตรงกับสภาพจริงของนักเรียนให้มากที่สุด
3. แบบสอบถามฉบับนี้ไม่ต้องการทราบว่าใครคือผู้ตอบดังนั้นจึงไม่มีผลกระทบต่อนักเรียน ฉะนั้นขอให้นักเรียนตอบอย่างสบายใจ ผลของการตอบแบบวัดครั้งนี้จะนำไปใช้ ประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

ตอนที่ 2 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

แบบวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม มี 30 ข้อ วิธีตอบคำถามกระทำได้ดังนี้ นักเรียนแต่ละคนอ่านข้อความในช่องซ้ายมืออย่างละเอียดแล้วเขียนเครื่องหมาย ☒ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนซึ่งมี 5 ระดับ



ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ					ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	-1	0	+1	
13. การนำเสนอเนื้อหาผ่าน Microsoft PowerPoint ทำให้ฉันเรียนเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น									
14. การใช้สื่อและการจัดกิจกรรมเหมาะสมกับความรู้ความสามารถของฉัน									
15. สื่อและอุปกรณ์การเรียนมีจำนวนพอเพียงกับนักเรียน									
ด้านการวัดและประเมินผล									
16. ฉันสนใจที่จะประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตัวเองและให้เพื่อนประเมิน									
17. ฉันพอใจที่นำเสนอผลงานของตนเอง									
18. ฉันพอใจที่ได้รับการประเมินหลาย ๆ ด้าน									
19. เมื่อมีการสอบย่อยฉันพอใจในคะแนนที่ฉันทำได้เสมอ									
20. ครูมีความยุติธรรมในการให้คะแนน									

ภาคผนวก ง
การหาคุณภาพของเครื่องมือ



แบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

จำนวน 16 แผน (16 ชั่วโมง)

คำชี้แจง

แบบประเมินครั้งนี้เป็นแบบประเมินความสอดคล้องของรายละเอียดในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมขอให้ท่านพิจารณาความสอดคล้องของรายละเอียดต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ข้อละ 1 ระดับคะแนน โดยแต่ละข้อมีเกณฑ์การพิจารณาให้เลือก 5 ระดับ ดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมน้อย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมน้อยที่สุด

และกำหนดระดับคะแนนเพื่อแปลผล ดังนี้

ระดับคะแนน 4.50-5.00 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมมากที่สุด

ระดับคะแนน 3.50-4.49 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมมาก

ระดับคะแนน 2.50-3.49 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมปานกลาง

ระดับคะแนน 1.50-2.49 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมน้อย

ระดับคะแนน 1.00-1.49 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมน้อยที่สุด

แบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 16 แผน (16 ชั่วโมง)

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
1	การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้					
	1.1 ความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้					
	1.2 ความชัดเจนในการใช้ภาษาและระบุพฤติกรรมที่ต้องการ					
2	การกำหนดสาระการเรียนรู้					
	2.1 ความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอน					
	2.2 ความเหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน					
	2.3 การจัดเรียงลำดับความยากง่ายของสาระการเรียนรู้					
3	การกำหนดสาระสำคัญ					
	3.1 ความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.2 ความถูกต้องของสาระสำคัญและความคิดรวบยอด					
	3.3 ความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
4	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
	4.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
	4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้					
	4.3 ความเหมาะสมกับวัยและความแตกต่างของผู้เรียน					
	4.4 ความเหมาะสมของเวลาในการใช้จัดกิจกรรม					
	4.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา					
	4.6 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการสื่อสาร					
	4.7 กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนค้นพบและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง					
	4.8 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม					
	4.9 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกับผู้อื่น					

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
5	การกำหนดคำถามที่ใช้ในการสอน					
	5.1 การตั้งคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
	5.2 การตั้งคำถามเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน					
	5.3 การตั้งคำถามเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา					
	5.4 การตั้งคำถามเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสาร					
	5.5 การตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่ความคิดรวบยอด					
	5.6 การตั้งคำถามเพื่อช่วยผู้เรียนเกิดความเข้าใจ					
6	การกำหนดสื่อ/แหล่งการเรียนรู้					
	6.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้					
	6.2 ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง					
	6.3 สื่อ/แหล่งการเรียนรู้สนับสนุนให้มีทักษะการแก้ปัญหาและการสื่อสาร					
	6.4 ความเหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน					
7	การกำหนดการวัดและประเมินผล					
	7.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้					
	7.2 ความชัดเจนของเครื่องมือที่ใช้วัดประเมิน					
	7.3 ความชัดเจนของเกณฑ์การประเมิน					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน

ผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ **ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 **จำนวน 16 แผน (16 ชั่วโมง)**

ตาราง 15 ผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม
เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	แปลผลความสอดคล้อง/ เชื่อมโยง/ครอบคลุม/ เหมาะสม
		5	4	3	2	1		
1	การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้						4.95	มากที่สุด
	1.1 ความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
	1.2 ความชัดเจนในการใช้ภาษาและ ระบุพฤติกรรมที่ต้องการ	5	5	5	5	4	4.8	มากที่สุด
2	การกำหนดสาระการเรียนรู้						4.8	มากที่สุด
	2.1 ความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอน	4	4	5	5	5	4.6	มาก
	2.2 ความเหมาะสมกับวัยและวุฒิ ภาวะของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
	2.3 การจัดเรียงลำดับความยากง่าย ของสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
3	การกำหนดสาระสำคัญ						4.86	มากที่สุด
	3.1 ความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
	3.2 ความถูกต้องของสาระสำคัญและ ความคิดรวบยอด	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
	3.3 ความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	4	5	5	5	4.8	มาก
4	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้						4.68	มากที่สุด
	4.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	4	4.6	มากที่สุด

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	แปลผลความสอดคล้อง/ เชื่อมโยง/ครอบคลุม/ เหมาะสม
		5	4	3	2	1		
	4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครอบคลุมสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
	4.3 ความเหมาะสมกับวัยและความ แตกต่างของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
	4.4 ความเหมาะสมของเวลาในการใช้ จัดกิจกรรม	5	4	4	4	4	4.2	มาก
	4.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะ การแก้ปัญหา	5	5	5	4	4	4.8	มากที่สุด
	4.6 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะ การสื่อสาร	4	4	5	4	5	4.4	มาก
	4.7 กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้ ผู้เรียนค้นพบและสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง	5	4	5	5	5	4.8	มากที่สุด
	4.8 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
5	การกำหนดคำถามที่ใช้ในการสอน						4.64	มากที่สุด
	5.1 การตั้งคำถามสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4	5	4.6	มากที่สุด
	5.2 การตั้งคำถามเหมาะสมกับระดับ ความสามารถของผู้เรียน	5	4	5	5	5	4.8	มากที่สุด
	5.3 การตั้งคำถามเพื่อส่งเสริมทักษะ การแก้ปัญหา	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
	5.4 การตั้งคำถามเพื่อส่งเสริมทักษะ การสื่อสาร	5	4	5	5	4	4.6	มากที่สุด
	5.5 การตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่ ความคิดรวบยอด	5	4	5	5	4	4.6	มากที่สุด

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	แปลผลความสอดคล้อง/ เชื่อมโยง/ครอบคลุม/ เหมาะสม
		5	4	3	2	1		
6	การกำหนดสื่อ/แหล่งการเรียนรู้						4.7	มากที่สุด
	6.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และ กิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
	6.2 ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง	5	4	5	4	5	4.6	มากที่สุด
	6.3 สื่อ/แหล่งการเรียนรู้สนับสนุนให้ มีทักษะการแก้ปัญหาและการสื่อสาร	5	4	5	5	4	4.6	มากที่สุด
	6.4 ความเหมาะสมกับวัยและวุฒิ ภาวะของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
7	การกำหนดการวัดและประเมินผล						4.73	มากที่สุด
	7.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และ กิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
	7.2 ความชัดเจนของเครื่องมือที่ใช้วัด ประเมิน	5	4	5	5	4	4.6	มากที่สุด
	7.3 ความชัดเจนของเกณฑ์การ ประเมิน	5	5	5	5	4	4.8	มากที่สุด

ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 แบบทดสอบชนิดปรนัย จำนวน 30 ข้อ

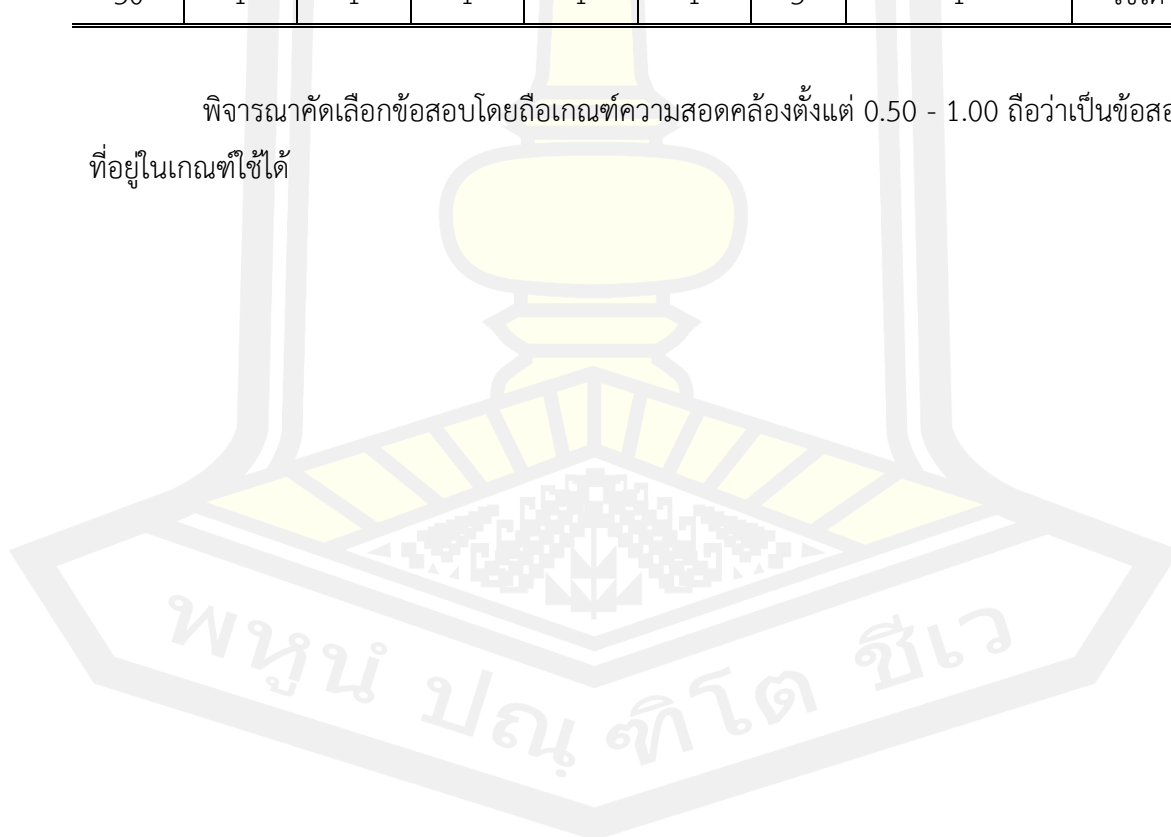
ตาราง 16 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์

ข้อที่	คะแนนพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ผลการ พิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ผลการ พิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
22	1	1	1	1	1	5	0.8	ใช้ได้
23	1	1	1	1	0	5	1	ใช้ได้
24	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
26	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
27	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
28	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
29	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
30	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้

พิจารณาคัดเลือกข้อสอบโดยถือเกณฑ์ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 - 1.00 ถือว่าเป็นข้อสอบ
ที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้



**ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก(P) ค่าอำนาจจำแนก(B)
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์**

ตาราง 17 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ผลการพิจารณา
1	1	0.6	0.41	ใช้ได้
2	1	0.63	0.55	ใช้ได้
3	1	0.57	0.41	ใช้ได้
4	1	0.53	0.34	ใช้ได้
5	1	0.63	0.42	ใช้ได้
6	1	0.23	0.37	ใช้ได้
7	1	0.53	0.61	ใช้ได้
8	1	0.53	0.34	ใช้ได้
9	1	0.57	0.41	ใช้ได้
10	1	0.43	0.39	ใช้ได้
11	1	0.57	0.41	ใช้ได้
12	1	0.47	0.46	ใช้ได้
13	1	0.57	0.41	ใช้ได้
14	1	0.47	0.73	ใช้ได้
15	1	0.53	0.47	ใช้ได้
16	1	0.43	0.53	ใช้ได้
17	1	0.47	0.6	ใช้ได้
18	1	0.53	0.34	ใช้ได้
19	1	0.43	0.53	ใช้ได้
20	1	0.6	0.48	ใช้ได้
21	1	0.47	0.46	ใช้ได้

ตาราง 17 (ต่อ)

ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ผลการพิจารณา
22	1	0.63	0.42	ใช้ได้
23	0.8	0.53	0.61	ใช้ได้
24	1	0.53	0.47	ใช้ได้
25	1	0.43	0.53	ใช้ได้
26	1	0.6	0.35	ใช้ได้
27	1	0.6	0.45	ใช้ได้
28	1	0.53	0.47	ใช้ได้
29	1	0.6	0.35	ใช้ได้
30	1	0.53	0.34	ใช้ได้
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.892				

ผลการประเมินอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ

ตาราง 18 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	คะแนนพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
2	0	1	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้
3	1	1	0	1	1	4	0.8	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r)
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตาราง 19 ผลการประเมินค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ผลการพิจารณา
1	0.8	0.59	0.37	ใช้ได้
2	0.8	0.54	0.45	ใช้ได้
3	0.8	0.54	0.39	ใช้ได้
4	1	0.51	0.43	ใช้ได้
5	1	0.55	0.47	ใช้ได้
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.93				



ผลการประเมินความสอดคล้องขอเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

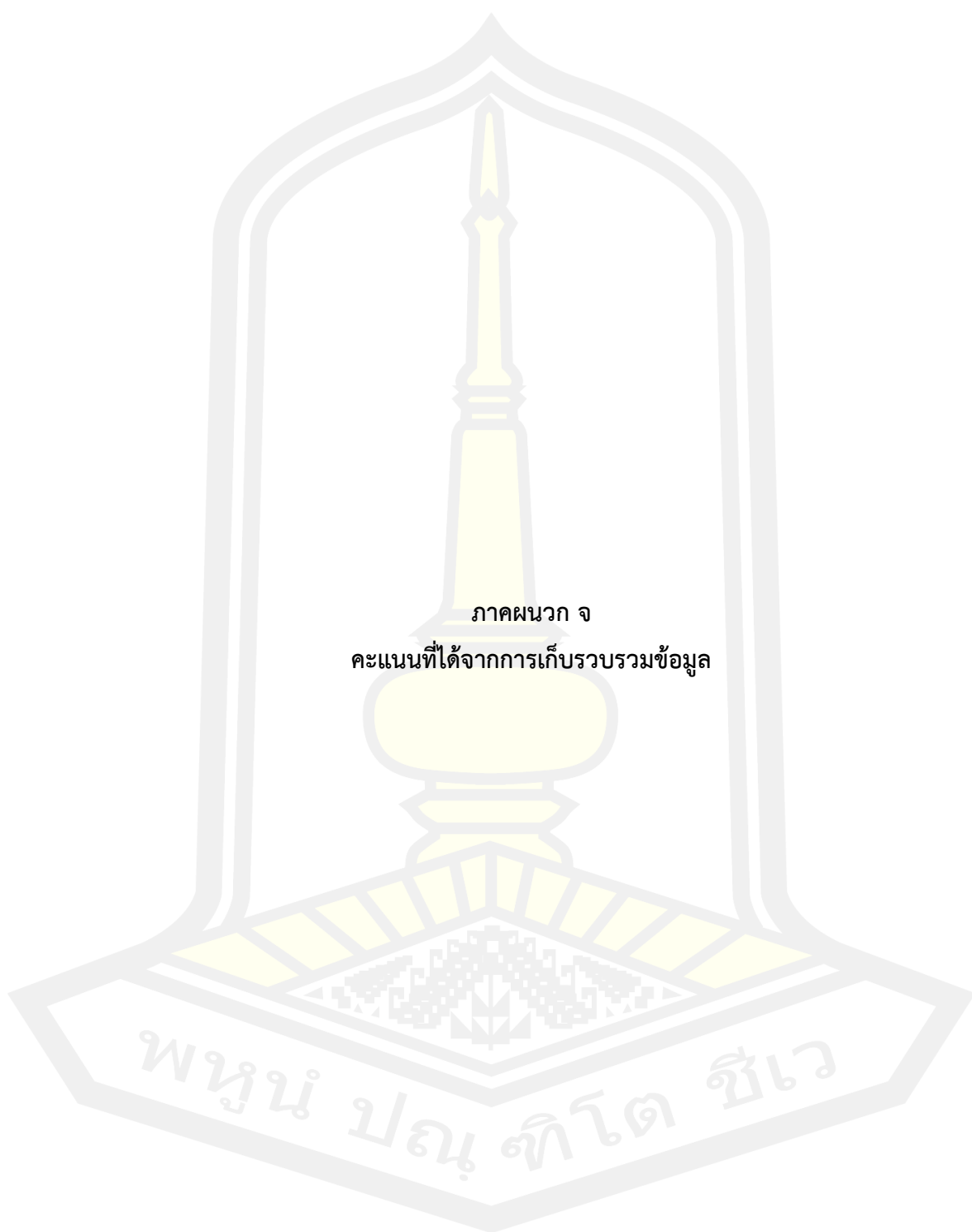
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบทดสอบชนิดอัตนัย จำนวน 20 ข้อ

ตาราง 20 ผลการประเมินค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IC) ของวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรม

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

ข้อที่	คะแนนพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ผลการ พิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
7	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
8	1	0	1	0	1	3	0.6	สอดคล้อง
9	1	1	0	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
10	0	1	1	1	0	5	0.6	สอดคล้อง
11	1	1	1	0	0	5	0.6	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
16	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
17	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
18	1	1	0	1	0	3	0.6	สอดคล้อง
19	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
20	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
รวม						95	18.2	
เฉลี่ย						4.75	0.91	



ภาคผนวก จ

คะแนนที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล

พูน ปณ จิต ชีวะ

ตาราง 21 ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหา
เป็นฐานร่วมกับสื่อประสม (E_1/E_2)

เลขที่	แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนก่อนเรียน (30)	ร้อยละคะแนนระหว่างเรียน			รวม (100)	ร้อยละ	แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหลังเรียน(30)	การแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์หลังเรียน (30)
		ใบกิจกรรม (30)	พฤติกรรมในชั้น เรียน (30)	ทดสอบย่อย (40)				
1	7	23.07	28.77	33	84.84	84.84	23	22
2	6	22.44	28.04	32	82.48	82.48	25	24
3	8	26.76	28.75	29.53	85.04	85.04	24	23
4	3	25.11	27.89	29.45	82.45	82.45	20	19
5	5	25.94	27.67	31	84.61	84.61	22	21
6	2	26	27.55	32	85.55	85.55	23	23
7	6	26.66	27	30.67	84.33	84.33	25	24
8	5	25.02	28.54	33.34	86.9	86.9	23	23
9	3	25.23	28.97	30.67	84.87	84.87	21	20
10	4	26.27	28.99	31.02	86.28	86.28	23	24
11	4	26.67	28.85	29.98	85.5	85.5	20	18
12	7	26.18	28	33	87.18	87.18	28	26
13	5	25.92	27.71	32	85.63	85.63	18	17
14	3	26.07	28.03	32.11	86.21	86.21	24	23
15	8	26.25	28.17	29.05	83.47	83.47	25	22
16	5	26.17	28.05	32	86.22	86.22	27	28
17	3	25.92	27.16	32.77	85.85	85.85	24	22
18	4	27.5	28.04	32	87.54	87.54	28	26
19	6	26.05	27.11	35	88.16	88.16	23	24
20	8	26.03	27.72	37.45	91.2	91.2	21	20
21	5	26.21	26.34	34.66	87.21	87.21	20	21
22	2	26.32	25.45	36.07	87.84	87.84	28	27

ตาราง 21 (ต่อ)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวสิรินดา ครุฑคำ
วันเกิด	วันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ. 2537
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 155/14 หมู่ที่ 16 บ้านดอนหนอง ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44150
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครูอัตราจ้าง
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนผดุงนารี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม เขต 26 ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44000
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2552 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนอนุเทพพัฒนา จังหวัดนครพนม พ.ศ. 2555 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนอนุเทพพัฒนา จังหวัดนครพนม พ.ศ. 2560 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2565 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูน ปณ จิต ชีวะ