



การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้การ  
จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

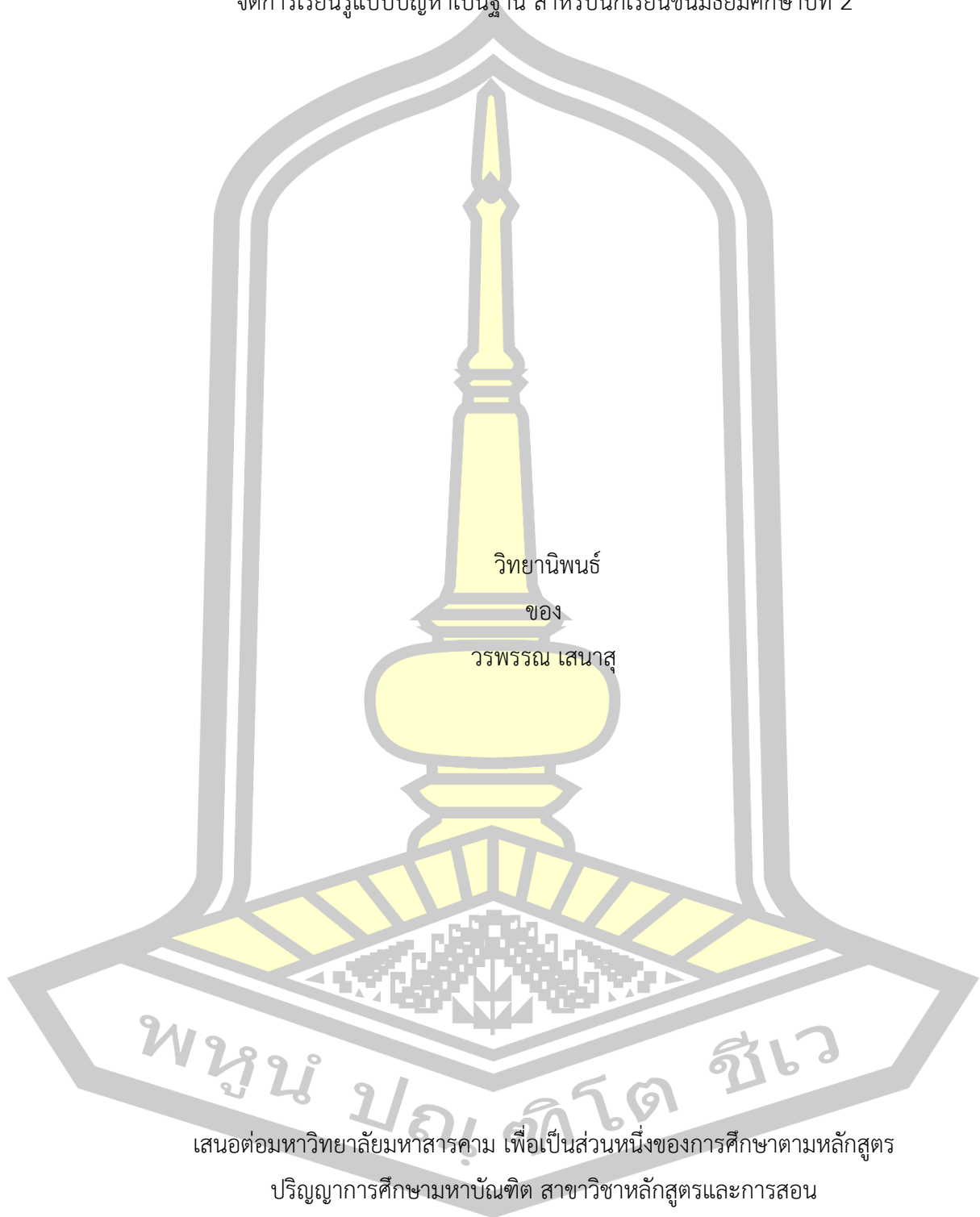
วิทยานิพนธ์  
ของ  
วรพรรณ เสนาสุ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

มกราคม 2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้การ  
จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



วิทยานิพนธ์

ของ

วรพรรณ เสนาสุ

พูนุ่ ปญุ่คิโต ชีเว

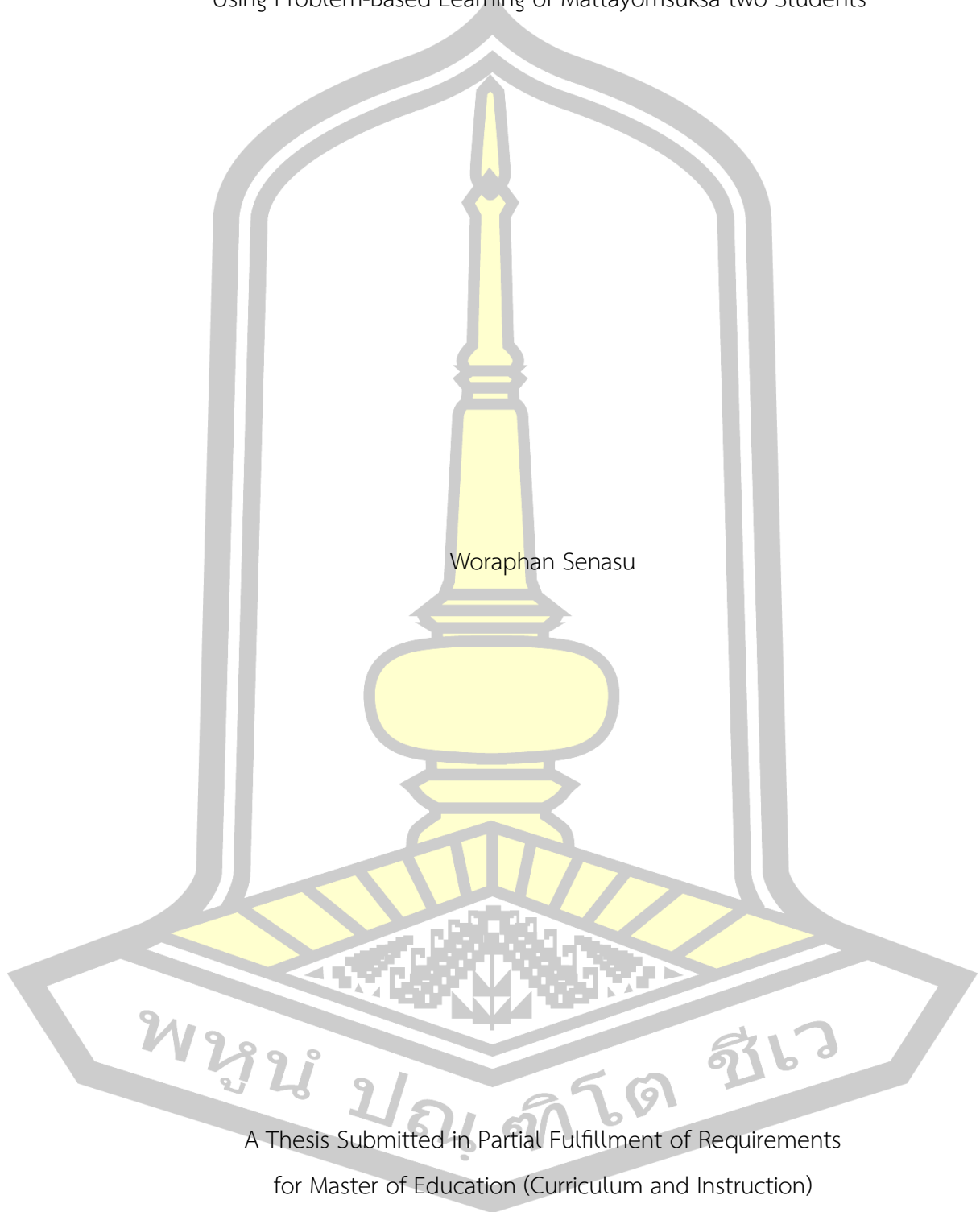
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

มกราคม 2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Development Mathematical Problem Solving Ability on Surface Area and Volume  
Using Problem-Based Learning of Mattayomsuksa two Students



Woraphan Senasu

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

January 2025

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาววรรณ เสนาสู  
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา  
หลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(รศ. ดร. ภมรพรรณ บุระยาตร์ )

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รศ. ดร. วราพร เอราวรรณ )

กรรมการ

(รศ. ดร. มนต์รี วงษ์สะพาน )

กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(รศ. ดร. อรัญ ชูยกระเดื่อง )

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

(รศ. ดร. ขวลิต ชูกำแหง )

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

<b>ชื่อเรื่อง</b>	การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2		
<b>ผู้วิจัย</b>	วรพรรณ เสนาสุ		
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	รองศาสตราจารย์ ดร. วราพร เอราวรรณ		
<b>ปริญญา</b>	การศึกษามหาบัณฑิต	<b>สาขาวิชา</b>	หลักสูตรและการสอน
<b>มหาวิทยาลัย</b>	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	<b>ปีที่พิมพ์</b>	2568

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ ได้แก่ 1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานให้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 จำนวน 36 คน โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาภาค 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีการแบบสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จำนวน 11 แผน ใช้เวลา 11 ชั่วโมง 2) แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบอัตนัยแสดงวิธีทำ จำนวน 10 ข้อ 120 คะแนน 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติทดสอบทีในการทดสอบสมมติฐานข้อหนึ่งเนื่องจากข้อมูลแจกแจงแบบปกติ และในสมมติฐานข้อที่สองการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างมีเพียงกลุ่มเดียว แต่เนื่องจากข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติ ผู้วิจัยจึงใช้สถิติ Wilcoxon Signed Rank test

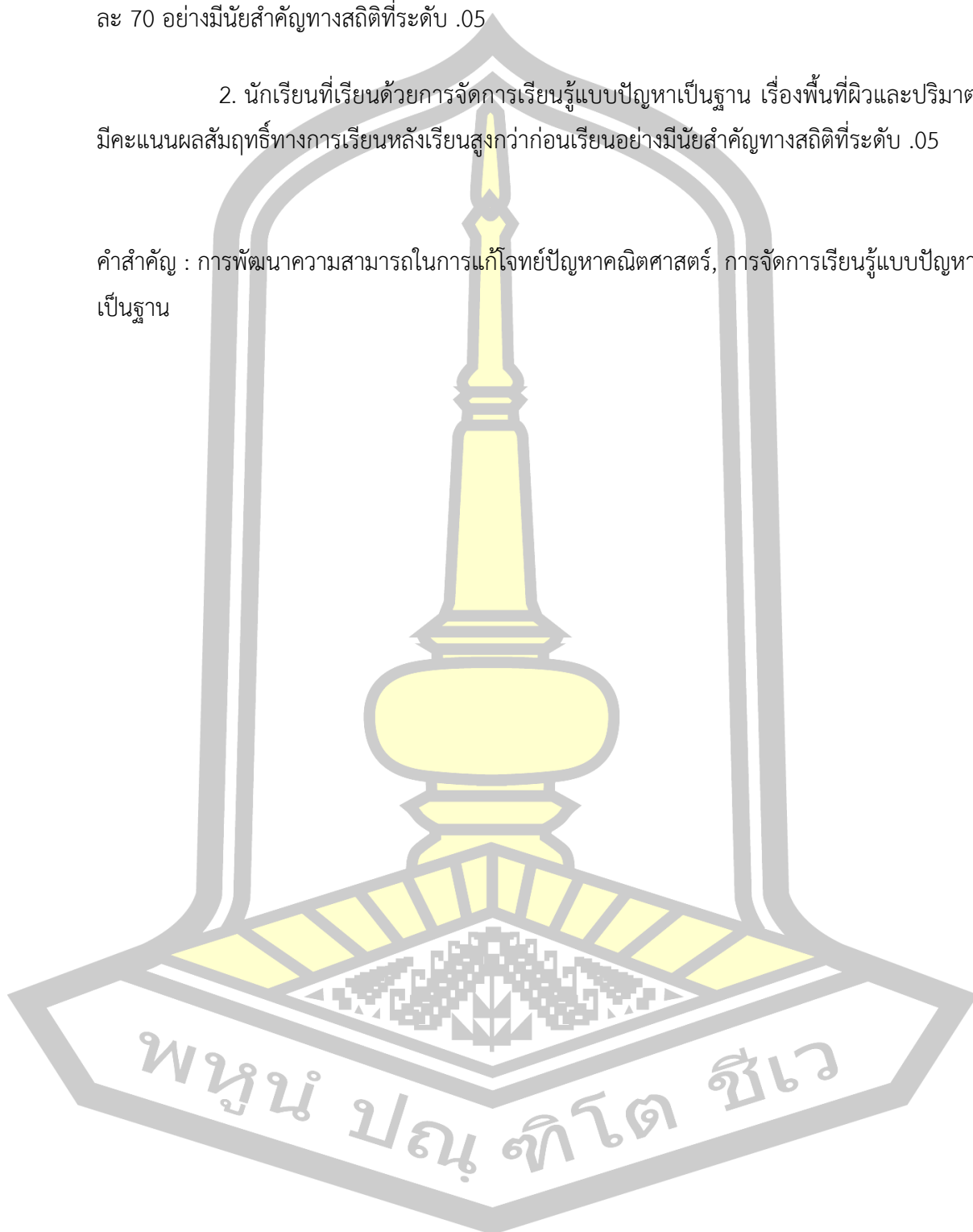
ผลการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์, การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน



<b>TITLE</b>	Development Mathematical Problem Solving Ability on Surface Area and Volume Using Problem-Based Learning of Mattayomsuksa two Students		
<b>AUTHOR</b>	Woraphan Senasu		
<b>ADVISORS</b>	Associate Professor Professor Waraporn Erawan , Ph.D.		
<b>DEGREE</b>	Master of Education	<b>MAJOR</b>	Curriculum and Instruction
<b>UNIVERSITY</b>	Maharakham University	<b>YEAR</b>	2025

### ABSTRACT

The purposes of this research were 1. To development the ability to solve math problems for grade 8 students regarding surface area and volume. that is studied using problem-based learning higher than 70 percent and 2. To compare the academic achievement for grade 8 students on surface area and volume. that is taught by organizing problem-based learning between before and after class. This research It is an experimental research. The sample group in this research were 36 grade 8 students at Kamalasai School, Kamalasai District, Kalasin Province. Kalasin Secondary Educational Service Area Office 1, Semester 1, Academic Year 2024 ,which was obtained by cluster sampling. The research instruments consisted of (1) learning Management plan on the topic of surface area and volume, Mathematics, grade 8 students Using Problem based learning management 11 plans, 11 hours. (2) A test of ability to solve mathematic problems on surface area and volume for grade 8 students, subjective type showing the method of solving 10 question, 120 point. (3) A pretest and posttest of learning achievement , 4 choice, multiple choice type, 20 questions, 20 points. The statistical methods used for data analysis include the mean, percentage, standard deviation, and the use of One-sample t-test to test the first hypothesis since the data follows a normal distribution. For the second hypothesis, comparing academic achievement before and after learning, there is only one sample group. However, since the data does not follow a normal distribution,

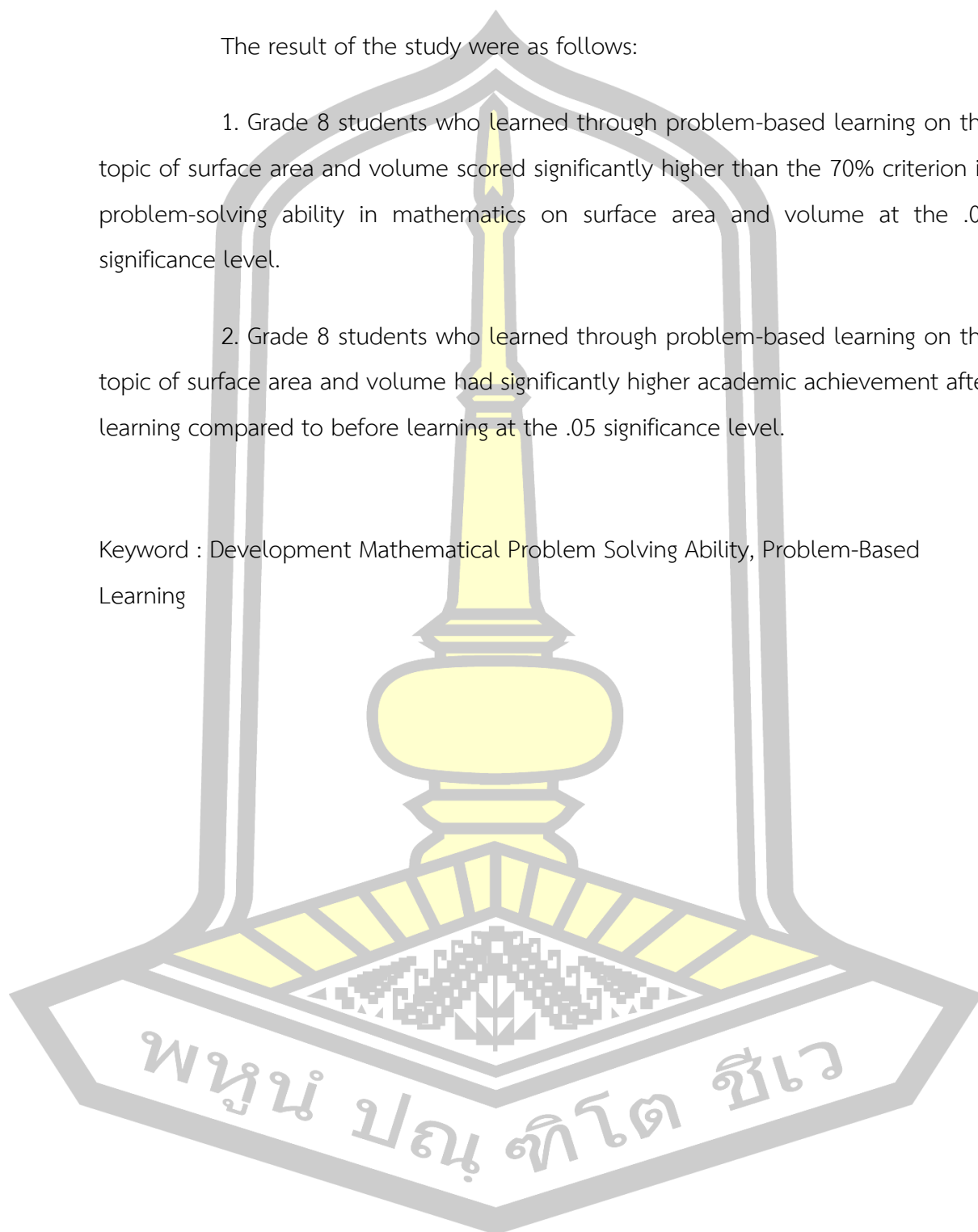
the researcher used the Wilcoxon Signed Rank test.

The result of the study were as follows:

1. Grade 8 students who learned through problem-based learning on the topic of surface area and volume scored significantly higher than the 70% criterion in problem-solving ability in mathematics on surface area and volume at the .05 significance level.

2. Grade 8 students who learned through problem-based learning on the topic of surface area and volume had significantly higher academic achievement after learning compared to before learning at the .05 significance level.

Keyword : Development Mathematical Problem Solving Ability, Problem-Based Learning



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.วราพร เอราวรรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ภมรพรรณ ยุระยาตร์ ประธานกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน กรรมการสอบ และ รองศาสตราจารย์ ดร.อรัญ ชูยกระเตื่อง เป็นกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกในการสอบวิทยานิพนธ์

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์ ดร.อัฐพล อินดีะเสนา รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ยา อนันตยเศรษฐี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉลองชัย กล้าณรงค์ นางวรรณนิภา วงศ์สวาสดี นางสาวชนิดาภา น้อยสุวรรณ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการ ตรวจสอบคุณภาพ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตลอดจนให้คำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนกมลไสย คณะครูและนักเรียน โรงเรียนกมลไสย อำเภอกมลไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้โรงเรียนเป็นสถานที่เก็บรวบรวมข้อมูล ในการทำวิจัยและคอยอำนวยความสะดวก ทำให้การทำกรวิจัยในครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ บุคลากร และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม ที่คอยช่วยเหลือให้คำปรึกษา คำแนะนำและให้กำลังใจมาโดยตลอดจนทำให้งานวิจัย สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา พี่น้อง และเพื่อนนิสิตทุกคนที่คอยให้ความ ช่วยเหลือ สนับสนุน และให้คำปรึกษา รวมทั้งเป็นกำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และ ขอขอบคุณสมาชิกวง NCT GOT7 BTS ที่คอยเป็นแรงบันดาลใจและเป็นกำลังใจตลอดการทำวิจัยในครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์จากการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดามารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน ผู้เขียนหนังสือและบทความต่าง ๆ ที่ได้ให้ความรู้อันมีค่าจนสามารถจัดทำ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

พูน ปณ ทิโต ชีเว

วรพรรณ เสนาสู

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูปภาพ.....	ท
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายการวิจัย.....	5
สมมติฐานการวิจัย.....	5
ความสำคัญของการวิจัย.....	5
ขอบเขตการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้	
คณิตศาสตร์.....	10
ความสำคัญของคณิตศาสตร์.....	10
เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์.....	10
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้.....	11
การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน.....	16
ความเป็นมาของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน.....	16

ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน .....	17
ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน .....	18
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน .....	19
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ .....	22
ความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	22
ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	24
กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	26
ความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	28
ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	29
การวัดและการประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	30
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	34
ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	34
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	36
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
งานวิจัยในประเทศ.....	37
งานวิจัยต่างประเทศ.....	40
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	42
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	44
รูปแบบการวิจัย.....	44
ประชากรและตัวอย่าง.....	45
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	45
การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ.....	45
การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	65
การจัดกระทำกับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล.....	66

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	66
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	70
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	70
ลำดับขั้นตอนที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	70
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	71
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	75
ความมุ่งหมายการวิจัย.....	75
สรุปผล.....	75
อภิปรายผล.....	76
ข้อเสนอแนะ .....	80
บรรณานุกรม.....	83
ภาคผนวก.....	92
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	93
ภาคผนวก ข แผนการจัดการเรียนรู้.....	100
ภาคผนวก ค การประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้.....	120
ภาคผนวก ง แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา .....	128
ภาคผนวก จ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	145
ภาคผนวก ฉ แบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	152
ภาคผนวก ช สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ .....	171
ภาคผนวก ซ ตัวอย่างการตรวจสอบแบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ .....	178
ภาคผนวก ฌ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	213
ภาคผนวก ญ ตัวอย่างผลงานนักเรียน.....	216
ประวัติผู้เขียน .....	220

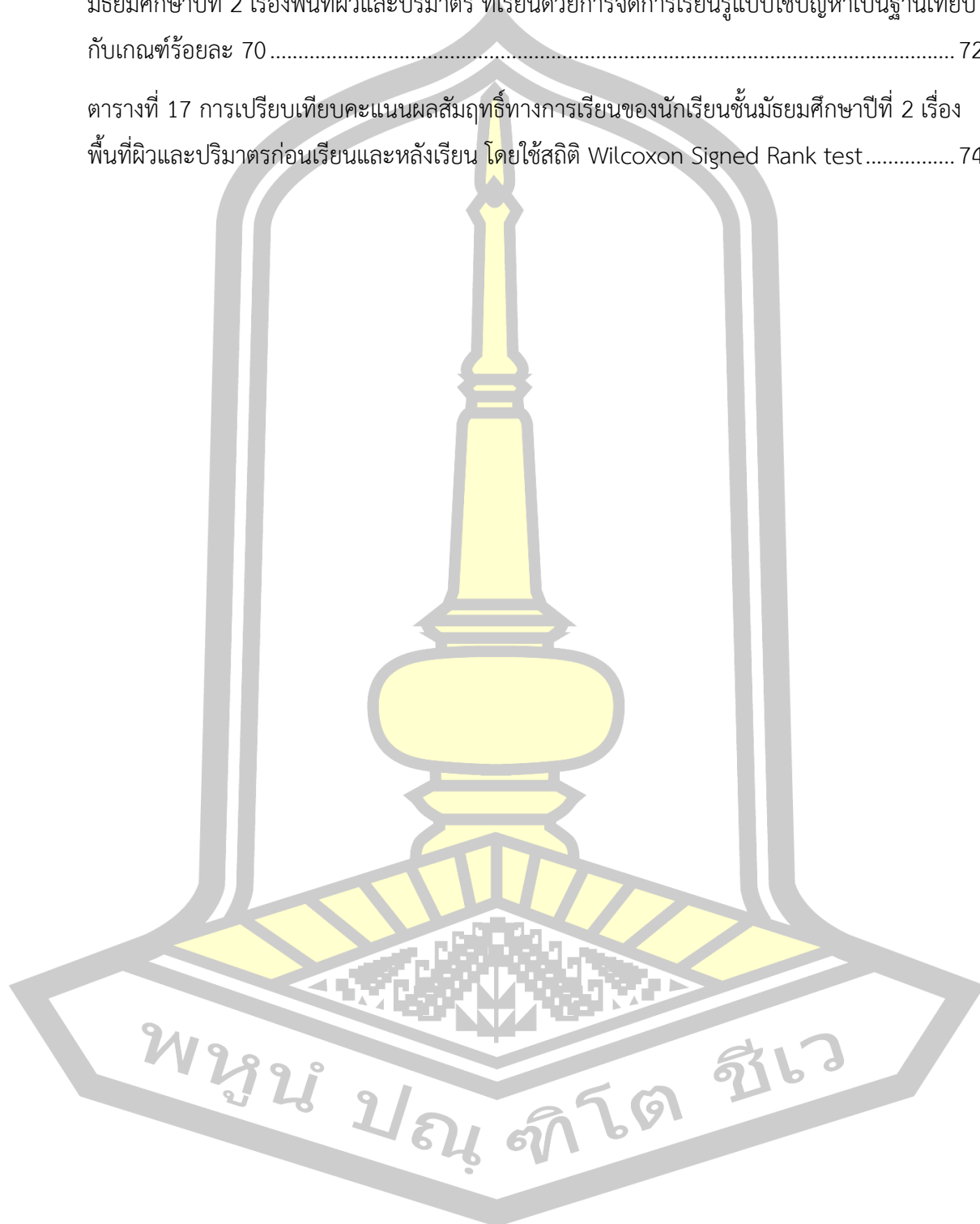
## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้.....	12
ตารางที่ 2 มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้.....	12
ตารางที่ 3 มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด .....	13
ตารางที่ 4 มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิตความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้.....	14
ตารางที่ 5 มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา.....	15
ตารางที่ 6 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยา.....	26
ตารางที่ 7 เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ .....	32
ตารางที่ 8 เกณฑ์การวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	33
ตารางที่ 9 โครงสร้างเวลาเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	46
ตารางที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กับสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 .....	47
ตารางที่ 11 ผลประเมินแผนการจัดการเรียนรู้.....	58
ตารางที่ 12 การกำหนดข้อสอบในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร.....	60
ตารางที่ 13 การกำหนดแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์พื้นที่ผิวและปริมาตร.....	62
ตารางที่ 14 เกณฑ์การวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	63
ตารางที่ 15 คะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 .....	72

ตารางที่ 16 ตารางคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ..... 72

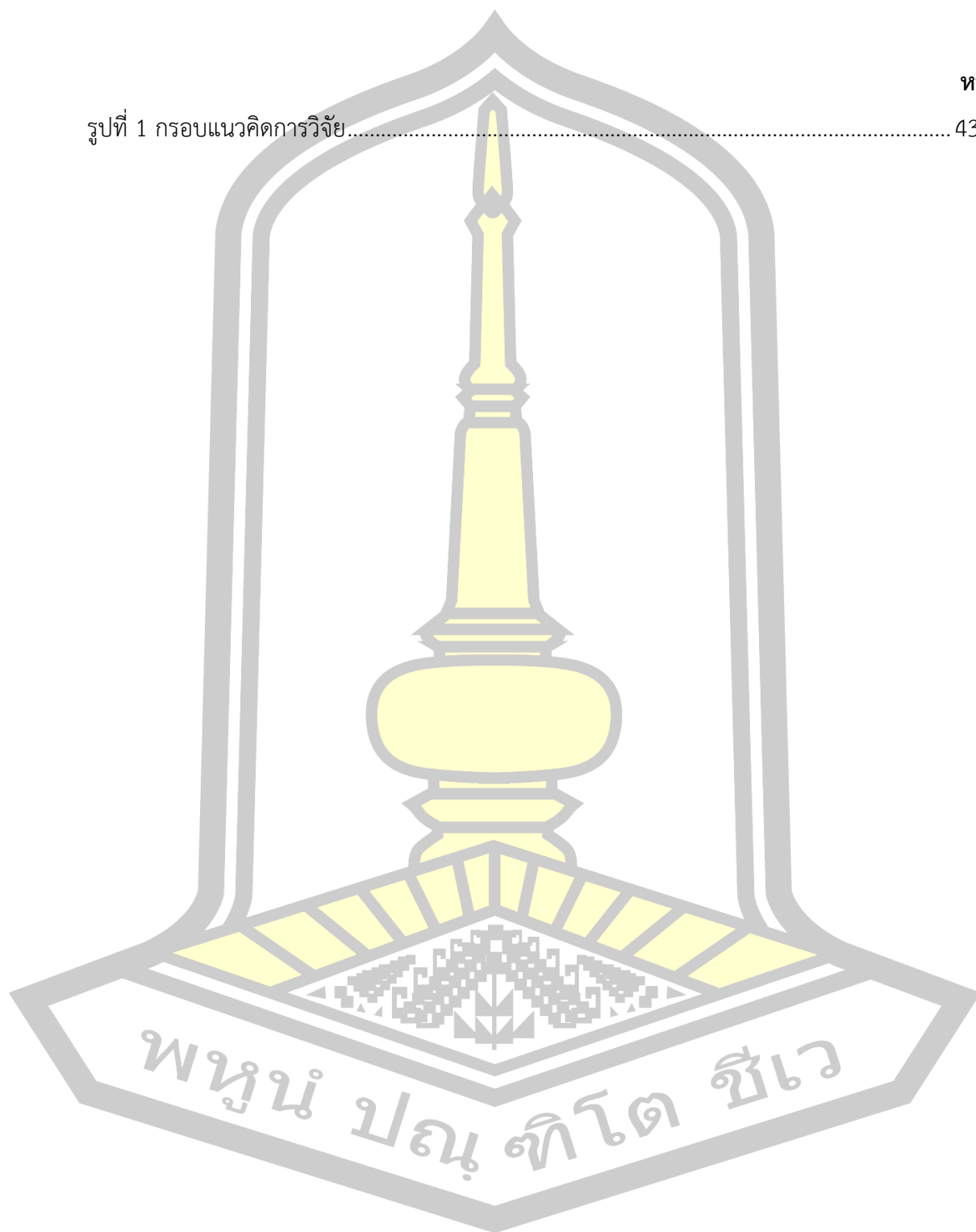
ตารางที่ 17 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ Wilcoxon Signed Rank test ..... 74



สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย..... 43



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

จากวิสัยทัศน์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก และยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาระดับมัธยมศึกษาและการศึกษาตลอดชีวิตโดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ดังนั้นต้องมีการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาประชากรให้มีคุณภาพมีความรู้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและทันเหตุการณ์ภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยในการคาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดให้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นสาระหลักที่จำเป็นในการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ให้มีอยู่ในทุกระดับชั้น โดยกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ในสาระดังกล่าวเพื่อเป็นเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์ต่างๆ อื่นๆ อีกมากมาย คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถทำให้อยู่ร่วมกันกับผู้อื่นอย่างมีความสุข (สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551)

จากที่กล่าวข้างต้นนั้นยังมีอีกหนึ่งในความสามารถที่มีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่งและควรจะได้รับส่งเสริมให้เกิดขึ้นกับนักเรียนก็คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา โดยที่การแก้ปัญหานั้นเป็นวิธีการหาคำตอบที่ไม่รู้คำตอบโดยทันที และการหาคำตอบนั้นนักเรียนจะเรียบเรียงสิ่งที่ได้รู้และใช้กระบวนการการแก้ปัญหาที่นักเรียนมีเข้ามาช่วย ซึ่งนักเรียนจะได้พัฒนาความเข้าใจใหม่ ๆ ในทางคณิตศาสตร์อยู่เสมอ และการแก้ปัญหานั้นไม่ใช่เป้าหมายหลักของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะสิ่งที่

สำคัญที่สุดคือการที่ได้ลงมือปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนนั้นเกิดกระบวนการคิด มีการเรียนรู้สื่อที่เป็นของจริง สามารถคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งหน้าที่ของครูนั้นมีเพียงการคอยช่วยเหลือนักเรียน คอยกระตุ้นให้นักเรียนได้สะท้อนความคิด จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ออกมา (National Council of Teacher of Mathematics (NCTM), 1991) โดยในกระบวนการคิดแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์นั้นจะต้องมีการอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์ ผสมเข้าด้วยกับประสบการณ์ที่เคยมีอยู่เดิมของนักเรียนและนำไปรวมเข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่พบเจอเพื่อให้เกิดกระบวนการของการได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ขึ้นมาได้นั้นย่อมมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมียุทธศาสตร์ที่ขัดกับความเข้าใจของนักเรียนที่มีอยู่เดิม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ซึ่งหนึ่งในเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่ฝึกการแก้ปัญหาอย่างเห็นได้ชัดซึ่งก็คือ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นนับว่าเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทั้งนี้เนื้อหาดังกล่าวที่ยกมานั้น จากการสะท้อนจะทำให้เห็นว่าไม่ได้ใช้สำหรับการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่จะเน้นและฝึกกระบวนการคิดเพื่อที่นักเรียนสามารถคิดและแก้ปัญหาเป็น สามารถเชื่อมโยงสาระความรู้ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน ทำให้นักเรียนนั้นสามารถนำสิ่งต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ไปแก้ไขปัญหาที่ได้พบเจอในชีวิตประจำวันได้ และเนื่องจากลำดับขั้นตอนของการคิดการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะมีลักษณะคล้ายกับขั้นตอนในการแก้ปัญหาทั่ว ๆ ไป (สมทรง สุรพานิช, 2549) เนื้อหาของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในบทเรียนที่พบเจอทั่วไปนั้น ส่วนใหญ่จะเป็นสถานการณ์ที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ที่ต้องพบเจอ และนักเรียนต้องการค้นหาคำตอบ ของสถานการณ์ดังกล่าวโดยที่ยังไม่ทราบขั้นตอนกระบวนการของการหาคำตอบนั้น ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ทั้งนี้ทั้งนั้นครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างหลากหลาย และสถานการณ์โจทย์ควรเป็นปัญหาปลายเปิดที่นักเรียนสามารถแสดงความคิดหรือให้เหตุผลที่ต่างกันได้ (ทองระย้า นัยชิต, 2550) ไม่เพียงแต่ความสามารถในการแก้ปัญหาจะมีความสำคัญแล้ว ยังได้กล่าวว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น นักเรียนต้องมีความสามารถในการนำความรู้ในทางคณิตศาสตร์ไปใช้ ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้คณิตศาสตร์เอง หรือวิชาอื่น ๆ

จะเห็นว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความจำเป็นอย่างมาก โดยต้องทำให้เกิดกับนักเรียนอย่างเต็มที่ แต่จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการพิจารณาผลการทดสอบของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงปัญหา พบว่ามีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ยังด้อยความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การแสดง การอ้างเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ในวิชาทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และในระดับที่สูงขึ้นได้ (สถาบันส่งเสริมการสอน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) สาเหตุอาจเกิดมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูนั้นยังมีวิธีการสอนที่ไม่เป็นกระบวนการในห้องเรียน และบทบาทหน้าที่ของครูผู้สอนและบทบาทของนักเรียนเอง รวมไปถึงการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนั้นยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร จะเห็นได้จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O - NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2566 ที่ผ่านมา จากการสอบทั้งหมด 4 รายวิชาจากผู้เข้าสอบกว่า 398,000 คน พบว่ารายวิชาภาษาไทยมีคะแนนเฉลี่ย 50.73 คะแนน รายวิชาอังกฤษมีคะแนนเฉลี่ย 31.76 คะแนน รายวิชาวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย 30 คะแนน และรายวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย 25.38 คะแนน จะเห็นได้ว่ารายวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าวิชาอื่นๆ และคะแนนเฉลี่ยของรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนของโรงเรียนกมลาลัยมีคะแนนเฉลี่ยเพียง 22.13 คะแนน ซึ่งน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ และผลโอเน็ตในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนกมลาลัย คะแนนเฉลี่ย 3 ปีซ้อนหลังแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง นั่นคือนักเรียนยังขาดทักษะต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เช่น การคิดวิเคราะห์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ อาจเป็นเพราะการเกิดการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส covid - 19 ที่ผ่านมาเนื่องจากนักเรียนต้องเรียนออนไลน์ที่บ้าน ทำให้นักเรียนได้รับผลกระทบทำให้การเรียนรู้ถูกขัดจังหวะ ผู้ปกครองไม่ได้เตรียมตัวสำหรับการศึกษาทางไกลจากที่บ้าน ขาดการเข้าถึงระบบเทคโนโลยีที่เหมาะสม และการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่มีเสถียรภาพ จึงทำให้การเรียนรู้ติดขัดไม่ต่อเนื่องโดยเฉพาะเด็กที่มาจากครอบครัวที่ขาดแคลน (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2563) ซึ่งส่งผลกระทบต่อการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก อีกทั้งยังการจัดการเรียนการสอนนั้นยังมีการสอนที่เน้นเฉพาะคำตอบ ไม่ได้ตระหนักถึงกระบวนการได้มาซึ่งคำตอบ นักเรียนไม่ได้คิดแก้ไขปัญหาด้วยตนเองส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถแก้ไขโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และจากผลรายงานจากสถาบันทดสอบทางการศึกษา สาระที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศได้แก่ 1) การวัดและเรขาคณิต 2) จำนวนและพีชคณิต และ 3) สถิติและความน่าจะเป็น ผู้วิจัยจึงเลือกเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ซึ่งเป็นเนื้อหาที่อยู่ในสาระที่ 1 การวัดและเรขาคณิต และยังเป็นอีกหนึ่งสาระที่นักเรียนควรได้รับการพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ

หลายปีที่ผ่านมาได้มีการนำเอาวิธีการสอนต่างๆ เพื่อที่จะนำมาแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ รวมไปถึงการพัฒนาความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน การจัดการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งที่ถูกนำมาใช้คือการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนให้เป็นผู้ศูนย์กลางในการเรียนรู้ การ

จัดการเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นตัวที่จะกระตุ้นเพื่อที่จะให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด เน้นการเรียนรู้ร่วมกัน และส่งเสริมให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550)

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะสร้างองค์ความรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจ ผ่านทางกระบวนการทำงานกลุ่ม การสืบค้น กระบวนการทำความเข้าใจและแก้ไขปัญหาด้วยเหตุผล ซึ่งตัวปัญหานั้นจะมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริงและเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ ครูผู้สอนนั้นเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำ และจัดสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ และมีงานวิจัยรองรับอย่างหลากหลายว่าการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสามารถแก้ไขปัญหาการจัดการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ได้ (สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) และขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยเลือกใช้มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ครูผู้สอนนำปัญหามาจัดเป็นสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้มองเห็นปัญหา กระตุ้นให้เกิดความอยากรู้ อยากเรียน และสนใจที่จะค้นหาคำตอบ เกี่ยวกับเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนในกลุ่มจะต้องร่วมกันทำการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาเพื่ออธิบายถึงข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และสิ่งที่ปัญหาต้องการทราบ โดยครูผู้สอนมีบทบาทในการกระตุ้นโดยการถามคำถามให้นักเรียนเกิดการคิด และวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล พร้อมทั้งช่วยดูแล แนะนำ และตรวจสอบความถูกต้อง ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษา นักเรียนในกลุ่มช่วยกันคิดหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เงื่อนไข และสิ่งที่ปัญหาต้องการ กำหนดสิ่งที่ต้องศึกษา จากนั้นแบ่งหน้าที่แล้วดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด จากนั้นให้นักเรียนทุกคนร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานของกลุ่มตนเองว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความถูกต้องเหมาะสม และมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน (สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา, 2557)

ด้วยสาเหตุและเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจนำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมาสังเคราะห์เป็นการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ให้กับนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกมลลาไสย เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### ความมุ่งหมายการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานให้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

### สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
2. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น และเพื่อเป็นแนวทางให้โรงเรียนนำรูปแบบการจัดการจัดการเรียนรู้อื่นๆ ไปปรับใช้รายวิชาอื่นๆ ให้เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาและพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสารถของผู้เรียนต่อไปให้เกิดประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้นไป

### ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและตัวอย่าง
  - 1.1 ประชากรได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ของ โรงเรียนกมลลาไสย อำเภอกมลลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่

การศึกษามัธยมศึกษาภาพสลิษฐ์เขต 1 ทั้งหมด 8 ห้องเรียน โดยโรงเรียนได้จัดกลุ่มนักเรียนโดยความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 จำนวน 36 คน โรงเรียนกมลาลัย อำเภอกมลาลัย จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาภาพสลิษฐ์เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีการแบบสุ่ม (Cluster Sampling) ตัวแปรที่ศึกษา

1.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

2.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. เนื้อหาในบทเรียนประกอบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เนื้อหา เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ซึ่งตรงกับตัวชี้วัดมาตรฐาน ค.2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้ ม.2/1 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม และทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง ม.2/2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

4. ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

**นิยามศัพท์เฉพาะ**

1. การจัดการเรียนรู้ปัญหาแบบเป็นฐาน หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจผ่านทางกระบวนการทำงานกลุ่ม การสืบค้น กระบวนการทำความเข้าใจและแก้ไขปัญหาด้วยเหตุผล ซึ่งตัวปัญหานั้นจะมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริงและเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและจัดสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ขั้นตอนการเรียนรู้โดยแบบปัญหาเป็นฐานของสำนักเลขาธิการสภาการศึกษา (2557) เพราะมีขั้นตอนที่ชัดเจน และมีความน่าเชื่อถือ โดยแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ครูผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน จากนั้นครูผู้สอนนำปัญหามาจัดเป็นสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้มองเห็นปัญหากระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเรียน และสนใจที่จะค้นหาคำตอบเกี่ยวกับเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนในกลุ่มจะต้องร่วมกันทำการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาเพื่ออธิบายถึงข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัปัญหาและสิ่งที่ปัญหาต้องการทราบ โดยครูผู้สอนนั้น มีบทบาทในการกระตุ้นโดยการถามคำถามให้นักเรียนเกิดการคิด และวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล พร้อมทั้งช่วยดูแล แนะนำ และตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษา นักเรียนในกลุ่มช่วยกันคิดหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเงื่อนไข สิ่งที่ปัญหาต้องการ และกำหนดสิ่งที่ต้องศึกษา จากนั้นแบ่งหน้าที่แล้วดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก แนะนำ จัดหาวัสดุเอกสาร สื่อการเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี และแนะนำแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ และให้กำลังใจแก่นักเรียน

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด จากนั้นให้นักเรียนทุกคนร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ วิธีต่างๆ ที่ได้มาว่ามีความถูกต้องเหมาะสม เพียงพอต่อการนำไปใช้ตอบคำถามหรือไม่เพราะเหตุใด โดยครูผู้สอนร่วมแลกเปลี่ยนข้อมูล ความคิดเห็นต่างๆ กับนักเรียนและถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสร้างความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานของกลุ่มตนเองว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความถูกต้องเหมาะสม และมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยร่วมแสดงความคิดเห็น ตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ จากนั้นทุกกลุ่มช่วยกันประมวลผลสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง โดยครูผู้สอนคอยกระตุ้นนักเรียนให้ร่วมแสดงความคิดเห็น สรุปผลงานของกลุ่ม ตรวจสอบการประมวลผลการสร้างองค์ความรู้ใหม่และพิจารณาความเหมาะสม

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีครูผู้สอนและนักเรียนประเมินความถูกต้องของผลงาน

2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจโจทย์ปัญหา ความสามารถในการหาวิธีการและแนวทางในการแก้ปัญหา ความสามารถในการคิดคำนวณจนกระทั่งสามารถสรุปคำตอบให้เหมาะสมได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องและสมเหตุสมผล โดยพิจารณา

จากการแสดงความสามารถในการแก้ปัญหา วัดได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ จำนวน 2 ชุด เป็นแบบอัตนัยจำนวนชุดละ 5 ข้อ และใช้เกณฑ์การวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้มีการปรับปรุงการให้คะแนนบางส่วนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ (2555) ได้เสนอแนวคิด การประเมินผลการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า ให้พิจารณาจากรายการประเมิน 4 ประเด็น คือ

- (1) ความเข้าใจโจทย์ปัญหา สามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้และต้องการทราบสิ่งใด
- (2) การเลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา สามารถเลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ ถูกต้องเหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหา
- (3) การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา สามารถนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน
- (4) การสรุปคำตอบ สามารถเขียนสรุปคำตอบได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ตามเงื่อนไข

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้และความสามารถทั้งหลายที่บุคคลได้แสดงออกมา โดยเป็นผลพวงมาจากกระบวนการเรียนรู้ที่ได้รับหรือได้เข้าร่วมจากการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไรตลอดจนผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และการวัดผลตามสภาพจริง ซึ่งสามารถวัดจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ โดยวัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
  - 1.2 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์
  - 1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
2. การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
  - 2.1 ความเป็นมาของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
  - 2.2 ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
  - 2.3 ความหมายของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
  - 2.4 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
3. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 3.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 3.3 ความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 3.4 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 3.5 ความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 3.6 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 3.7 การวัดและการประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 4.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 6.1 งานวิจัยในประเทศ

## 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

### 7. กรอบแนวคิดการวิจัย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

#### ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข และสามารถพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

#### เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น

จำนวนและพีชคณิตเรียนรู้เกี่ยวกับ ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนการใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ย และมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วน ตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิกภาพแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัด และเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

### สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

#### สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวนการดำเนินการ ของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ พังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

#### สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

#### สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

พหุ ประถมศึกษา

### สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

ตารางที่ 1 มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เข้าใจและใช้สมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	จำนวนตรรกยะ - เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม - การนำความรู้เกี่ยวกับเลขยกกำลังไปใช้ในการแก้ปัญหา
2. เข้าใจจำนวนจริงและความสัมพันธ์ของจำนวนจริงและใช้สมบัติของจำนวนจริงในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	จำนวนจริง - จำนวนอตรรกยะ - จำนวนจริง - รากที่สองและรากที่สามของจำนวนตรรกยะ - การนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนจริงไปใช้

ตารางที่ 2 มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เข้าใจหลักการการดำเนินการของพหุนามและใช้พหุนามในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	พหุนาม - พหุนาม - การบวก การลบ และการคูณของพหุนาม - การหารพหุนามด้วยเอกนามที่มีผลหารเป็นพหุนาม
2. เข้าใจและใช้การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	- การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยใช้ ▶ สมบัติการแจกแจง ▶ กำลังสองสมบูรณ์ ▶ ผลต่างของกำลังสอง

## สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

ตารางที่ 3 มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	<b>พื้นที่ผิว</b> - การหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก - การนำความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกไปใช้ในการแก้ปัญหา
2. ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	<b>ปริมาตร</b> - การหาปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก - การนำความรู้เกี่ยวกับปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกไปใช้ในการแก้ปัญหา



**ตารางที่ 4** มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิตความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ใช้ความรู้ทางเรขาคณิตและเครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิตตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง	<b>การสร้างทางเรขาคณิต</b> - การนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างทางเรขาคณิตไปใช้ในชีวิตจริง
2. นำความรู้เกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนานและรูปสามเหลี่ยมไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	<b>เส้นขนาน</b> - สมบัติเกี่ยวกับเส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม
3. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	<b>การแปลงทางเรขาคณิต</b> - การเลื่อนขนาน - การสะท้อน - การหมุน - การนำความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตไปใช้ในการแก้ปัญหา
4. เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	<b>ความเท่ากันทุกประการ</b> - ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม - การนำความรู้เกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการไปใช้ในการแก้ปัญหา
5. เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	<b>ทฤษฎีบทพีทาโกรัส</b> - ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ - การนำความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับไปใช้ในชีวิตจริง

### สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

ตารางที่ 5 มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพจุดแผนภาพต้น - ใบ ฮิสโทแกรม และค่ากลางของข้อมูล และแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล               <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ แผนภาพจุด</li> <li>▶ แผนภาพต้น - ใบ</li> <li>▶ ฮิสโทแกรม</li> <li>▶ ค่ากลางของข้อมูล</li> </ul> </li> <li>- การแปลความหมายผลลัพธ์</li> <li>- การนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง</li> </ul>
2. เข้าใจและใช้การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยใช้               <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ สมบัติการแจกแจง</li> <li>▶ กำลังสองสมบูรณ์</li> <li>▶ ผลต่างของกำลังสอง</li> </ul> </li> </ul>

ผู้วิจัยเลือกหัวข้อการวิจัยในสาระที่ 3 การวัดและเรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้ ซึ่งเป็นสาระที่ควรพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ



## การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

### ความเป็นมาของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หรือ PBL มีรากฐานมาจากแนวคิดของ ดิวอี้ PBL มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดา ได้ถูกนำมาใช้ในกระบวนการติว (tutorial process) ให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด ซึ่งวิธีการดังกล่าว ต่อมาได้กลายเป็นรูปแบบการเรียนรู้ (Learning model) ที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาไปเป็นแบบอย่างในการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากปลายปี ค.ศ. 1950 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรก และได้จัดตั้งห้องทดลองพหุวิทยาการ (Multi-disciplinary Laboratory) เพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับทดลองรูปแบบการสอนใหม่ ๆ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนามานั้นได้กลายมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัย และในช่วงปลายทศวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ที่ใช้ PBL ในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลกว่า เป็นผู้นำทางด้าน PBL (world class leader) โรงเรียนแพทย์ที่มีชื่อเสียงอย่างเช่น Harvard, New Mexico, Bowman Gray, Boston, Illinois, Southern Illinois, Michigan State, Tufts, Mercer, Southern Illinois, Stamford, Northwestern, Indiana and the University of Illinois, University of Hawaii, University of Missouri – Columbia, University of Texas – Houston, University of California – Irvine, University of Pittsburgh, University of Delaware, ก็ได้นำรูปแบบ PBL ไปใช้ จึงทำให้โรงเรียนแพทย์ในมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ให้การยอมรับรูปแบบ PBL ในการสอนมากขึ้น จนกระทั่งกลางปี ค.ศ. 1980 เทคนิคการสอนโดยใช้รูปแบบ PBL ได้เริ่มขยายออกไปสู่การสอนในสาขาอื่น ๆ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น PBL จึงเป็นที่นิยมกันแพร่หลาย และมีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มากขึ้น ตัวอย่างของมหาวิทยาลัยที่นำ PBL ไปใช้ ในการเรียนการสอน อาทิเช่น Harvard, New Mexico, Bowman Gray, Boston เป็นต้น นอกจากมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาแล้ว มหาวิทยาลัยของประเทศแทบทุกส่วนของโลกก็ให้ความสนใจในการนำรูปแบบ PBL และความนิยม PBL ในการสอนที่ต่างประเทศนั้น สามารถเห็นได้ชัดเจนจากการเชื่อมโยงเครือข่ายการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัย ต่างๆ ที่ใช้ PBL ในการสอนเหมือนกันทางอินเทอร์เน็ตและจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) โดยมีการเผยแพร่ทั้งตำราเอกสาร และบทความจำนวนมาก การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning หรือ

PBL) เป็นรูปแบบการ เรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบทของการเรียนรู้ (Learning Context) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาไปพร้อมกันด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก ถ้ามองในแง่ของ ยุทธศาสตร์การสอน PBL เป็นเทคนิคการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิด วิเคราะห์ วิจารณ์ คัดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ

ปัจจุบันประเทศไทย มีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ PBL ในการสอนทั้งระดับ การศึกษาขั้นพื้นฐาน และระดับอุดมศึกษาเป็นที่นิยมกันมากขึ้น มีงานวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียน การสอนที่เรียกว่าการวิจัยในชั้นเรียนที่ใช้ PBL มากมาย และมีมหาวิทยาลัยหลายแห่งที่ส่งเสริม และได้ ทดลองนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนอีกด้วย

### ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือ PBL มีลักษณะสำคัญดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง (student-centered learning)
2. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ ให้มีจำนวนกลุ่มละประมาณ 5 – 8 คน
3. ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (guide)
4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น (สิ่งเร้า) ให้เกิดการเรียนรู้
5. ลักษณะของปัญหาที่นำมาใช้ต้องมีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน มีวิธีแก้ปัญหาได้ อย่างหลากหลาย อาจมีคำตอบได้หลายคำตอบ
6. ผู้เรียนเป็นผู้แก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง (self-directed learning)
7. การประเมินผล ใช้การประเมินผลจากสถานการณ์จริง (authentic assessment) ดู จากความสามารถในการปฏิบัติของผู้เรียนในขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning process) และ พิจารณาจากผลงานที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ (Learning product)

### ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

Barrows and Tamblyn (1980) ได้กล่าวถึงความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน คือ การเรียนรู้ที่เป็นผลของกระบวนการทำงานที่มุ่งสร้างความ เข้าใจและหาทางที่จะแก้ไขปัญหา โดยตัวปัญหาจะเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการ หรือจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อที่จะสร้างความเข้าใจ หรือกลไกของตัวปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ไขปัญหานั้น

Barell (1998) ได้กล่าวถึงความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานว่าเป็นกระบวนการของการสำรวจเพื่อตอบคำถามสิ่งที่ยากรู้หรือยากเห็น ข้อสงสัยและความไม่มั่นใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่มีความซับซ้อน ปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจนมีความยากหรือมีข้อสงสัยมาก มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย

Stepien and Gallagher (1993) ได้กล่าวถึงความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานว่าเป็น การเรียนรู้ และการฝึกหัดจากการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากชีวิตจริง

White (1996) ได้กล่าวถึงความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานว่าเป็น การเรียนรู้ที่มุ่งนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับโลกแห่งความเป็นจริงที่มีความซับซ้อนก่อน ซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมอภิปรายทำความเข้าใจปัญหา ศึกษาค้นคว้าข้อมูลหาข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาเพิ่มเติม และลงมือแก้ปัญหานั้นๆ โดยใช้กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกประจำกลุ่ม

Torp and Sage (1998) ได้กล่าวถึงความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานว่าการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานคือ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นประสบการณ์ที่ได้จากการสำรวจ ค้นคว้า และแก้ปัญหา ซึ่งมีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของนักเรียน การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นทั้งยุทธวิธีที่ใช้ในการเรียนการสอน และใช้เป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้ นักเรียนได้เข้าไปแก้ปัญหา ครูเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและจัดสภาพแวดล้อม แห่งการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและสำรวจ หลักสูตรที่สร้างขึ้นจะมีปัญหาเป็นแกนกลาง มีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์ที่จะส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตนเองและบูรณาการสิ่งต่างๆ ที่ได้เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่เรียนรู้ นักเรียนจะถูกทำให้เป็นนักแก้ปัญหา และพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้แนะของตนเองได้ ในกระบวนการเรียนรู้

ครูเป็นเพียงผู้ร่วมแก้ปัญหา มีหน้าที่ในการสร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้นให้กับนักเรียน เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้เกิดความสมบูรณ์

ทศนา แคมมณี (2548) ได้กล่าวถึงความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหา

ฉันทรา ธรรมบุศย์ (2545) ได้กล่าวถึงความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานว่าเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา

วัฒนา รัตนพรหม (2548) ได้กล่าวถึงความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นหลักยุทธศาสตร์การจัดการเรียนการสอนโดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนจากสถานการณ์ที่เป็นจริง ซึ่งอยู่ในรูปของปัญหาที่จะพบได้ในชีวิตจริงของการปฏิบัติงานตามวิชาชีพที่หลักสูตรนั้นต้องการผลิตขึ้น ทั้งนี้เพื่อศึกษาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ไขปัญหาฝึกฝนความสามารถในการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยไม่ได้เน้นเนื้อหาเป็นรายวิชา

จากการค้นคว้าเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจ ผ่านทางกระบวนการทำงานกลุ่ม การสืบค้น กระบวนการทำความเข้าใจและแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ซึ่งตัวปัญหานั้นจะมีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวัน และเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนนั้นเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำและจัดสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

### ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

Delisle (1997) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ดังนี้

**ขั้นที่ 1** เชื่อมโยงไปสู่ปัญหา (Connecting with the problem) ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนควรจะรู้สึกว่ปัญหามีความสำคัญ น่าสนใจและคุ้มค่าต่อเวลาของพวกเขา ครูผู้สอนเลือกปัญหาที่มีความ

เชื่อมโยงกับสิ่งที่ผู้เรียนอาจพบเจอในชีวิตประจำวัน เช่น ประสบการณ์ส่วนตัว ประสบการณ์จากครอบครัวหรือจากเพื่อน จากโทรทัศน์ หรือดนตรีที่นักเรียนสนใจ การเชื่อมโยงนี้อาจเกิดขึ้นจากกระบวนการการอ่าน หรือจากการอภิปรายนำเสนอหัวข้อ

**ขั้นที่ 2** จัดโครงสร้าง (Setting up the structure) ในขั้นนี้ครูผู้สอนต้องแน่ใจว่านักเรียนสามารถเชื่อมโยงไปสู่ปัญหาได้แล้ว ในขั้นจัดโครงสร้างนี้เป็นการสร้างโครงสร้างสำหรับการทำงานผ่านปัญหาซึ่งจะมีการจัดขอบเขตของงานเพื่อที่จะนำไปสู่คำตอบ และถือเป็นหัวใจของกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงวิธีการคิดโดยใช้สถานการณ์และแนวทางการนำไปสู่คำตอบโดยครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อจัดโครงสร้างของการทำงานโดยครูผู้สอน มีหน้าที่เป็นผู้แนะนำเพื่อกำหนดโครงสร้างของการศึกษาอันประกอบด้วย

1. แนวคิดแนวทางในการแก้ปัญหา (Ideas)
2. ข้อเท็จจริง (Facts)
3. ประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้า (Learning issues)
4. แผนการดำเนินงาน (Action plan)

**ขั้นที่ 3** เข้าไปสู่ปัญหา (Visiting the problem) ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการร่วมกันสำรวจปัญหาและร่วมกันอภิปรายเพื่อเติมลงไปในตารางโครงสร้างของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในขั้นที่ 2 หลังจากที่ผู้เรียนได้ใส่ข้อมูลจนครบจะเห็นว่าสิ่งที่ผู้เรียนรวบรวมมาเป็นข้อมูลที่ได้จากการคำถามต่างๆ ของพวกเขา และข้อมูลที่เติมในสองช่องสุดท้ายจะเป็นแนวทางหรือแผนการที่จะนำไปสู่รูปแบบการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของผู้เรียน จากนั้นผู้เรียนจะแบ่งหน้าที่ในการศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระแล้วนำความรู้ที่ได้มาเสนอต่อกลุ่มจนกระทั่งได้ข้อมูลเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา ครูผู้สอนจะเป็นผู้ที่คอยแนะนำแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมที่อาจช่วยเหลือนักเรียนได้แต่ครูต้องไม่ให้คำตอบกับนักเรียน และหลังจากที่ผู้เรียนทำการศึกษาค้นคว้าเสร็จเรียบร้อยแล้วครูผู้สอนและผู้เรียนก็จะร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียนอีกครั้ง

**ขั้นที่ 4** กลับเข้าสู่ปัญหาอีกครั้ง (Revisiting the problem) หลังจากที่ผู้เรียนทำการศึกษาค้นคว้าเสร็จแล้ว จะมีการอภิปรายในชั้นเรียน และมีการกลับเข้าสู่ปัญหาอีกครั้ง โดยสิ่งแรกที่ครูผู้สอนต้องทำคือให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มรายงานการศึกษาค้นคว้าของพวกเขา และขณะที่แต่ละกลุ่มรายงานครูผู้สอนก็จะทำการประเมินแหล่งข้อมูลที่ผู้เรียนใช้ เวลาที่ใช้ และผลลัพธ์ทั้งหมดจากแผนการดำเนินงานของผู้เรียน ในขั้นตอนนี้แต่ละกลุ่มจะร่วมกันสังเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ที่ได้มานั้นว่าเพียง

พอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่ ถ้าความรู้ที่ได้มานั้นไม่เพียงพอก็จะมีกำหนดประเด็น แต่ต้องศึกษาค้นคว้า และแผนการดำเนินงานอีกครั้ง

**ขั้นที่ 5** การผลิตผลงานหรือการแสดงความสามารถ (Producing a product or performance) ในขั้นนี้จะนำความรู้ที่ได้มาจากการดำเนินงานตามแผนเพื่อผลิตผลงานหรือสรุปคำตอบของปัญหา และมีการนำเสนอในชั้นเรียน

**ขั้นที่ 6** การประเมินกระบวนการและปัญหา (Evaluating performance and the problem) ในขั้นตอนของการประเมินนี้ทั้งครูผู้สอนและผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการประเมิน ทั้งการประเมินทักษะการเรียนรู้ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร และการทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอนดังนี้

**ขั้นที่ 1** กำหนดปัญหา ครูผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน จากนั้นครูผู้สอนนำปัญหามาจัดเป็นสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้มองเห็นปัญหากระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเรียน และสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

**ขั้นที่ 2** ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนในกลุ่มจะต้องร่วมกันทำการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาเพื่ออธิบายถึงข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและสิ่งที่ปัญหาต้องการทราบ โดยครูผู้สอนมีบทบาทในการกระตุ้นโดยการถามคำถามให้นักเรียนเกิดการคิด และวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล พร้อมทั้งช่วยดูแล แนะนำ และตรวจสอบความถูกต้อง

**ขั้นที่ 3** ดำเนินการศึกษา นักเรียนในกลุ่มช่วยกันคิดหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเงื่อนไข และสิ่งที่ปัญหาต้องการ กำหนดสิ่งที่ต้องศึกษา จากนั้นแบ่งหน้าที่แล้วดำเนินการ ศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก แนะนำ จัดหาวัสดุ เอกสาร สื่อการเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี และแนะนำแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ และให้กำลังใจแก่นักเรียน

**ขั้นที่ 4** สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด จากนั้นให้นักเรียนทุกคนร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ วิธีต่าง ๆ ที่ได้มาว่ามีความถูกต้องเหมาะสม เพียงพอต่อการนำไปใช้ตอบคำถามหรือไม่ เพราะเหตุใด โดยครูผู้สอนร่วมแลกเปลี่ยนข้อมูล ความคิดเห็นต่าง ๆ กับนักเรียนและถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสร้างความคิดรวบยอด

**ขั้นที่ 5** สรุปและประเมินค่าของคำตอบ เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานของกลุ่มตนเองว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความถูกต้องเหมาะสม และมีความความสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยร่วมแสดงความคิดเห็น ตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ จากนั้นทุกกลุ่มช่วยกันประมวลผลสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง โดยครูผู้สอนคอยกระตุ้นนักเรียนให้ร่วมแสดงความคิดเห็น สรุปผลงานของกลุ่ม ตรวจสอบการประมวลผลการสร้างองค์ความรู้ใหม่และพิจารณาความเหมาะสม

**ขั้นที่ 6** นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีครูผู้สอนประเมินความถูกต้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแบบของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ซึ่งมี 6 ขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา
- ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษา
- ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้
- ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ
- ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

### ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

#### ความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Cruikshank and Sheffield (1992) ได้ให้ความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึง คำถาม หรือสถานการณ์ที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ แต่ไม่ได้หมายความว่าเกี่ยวข้องกับจำนวนเท่านั้น ปัญหาคณิตศาสตร์บางปัญหาเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางกายภาพ หรือการให้เหตุผลทาง ตรรกศาสตร์โดยไม่เกี่ยวข้องกับจำนวนก็ได้

Anderson and Pingry (1973) ได้ให้ความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึง คำถามที่จะต้องมีการตอบเป็นจำนวนหรือปริมาณ สำหรับผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาได้ต้องใช้วิธีการที่เหมาะสมกับสภาพของปัญหาที่ได้รับโดยใช้ความรู้ร่วมกับประสบการณ์ที่มีในการตัดสินใจแก้ปัญหาด้วยตัวผู้แก้ปัญหาเอง

Adam and Beeson (1977) ได้ให้ความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ โจทย์ภาษา (Word Problem) โจทย์เชิงเรื่องราว (Story Problem) หรือ

โจทย์เชิงถ้อยคำบรรยาย (Verbal Problem) นั่นคือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการบรรยายสภาพการด้วยถ้อยคำหรือข้อความและตัวเลข โดยคำตอบจะต้องตอบเป็นเชิงปริมาณหรือตัวเลขโดยที่ผู้แก้ปัญหามust ต้องค้นหาว่าสมควรจะใช้วิธีการใดในการแก้ไขโจทย์ปัญหานั้น

สุนิเทศก์ ไชยกุล (2538) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึง สภาพปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อความและตัวเลขที่นักเรียนจะต้องวิเคราะห์ข้อความนั้นเสียก่อนที่จะดำเนินการหาคำตอบ โดยจะต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจที่ถูกต้องจึงจะสามารถแก้โจทย์ปัญหานั้นได้

นลินี ทีทองคำ (2541) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึง คณิตศาสตร์เป็นโจทย์ภาษา โจทย์เรื่องราวที่บรรยายสภาพการณ์ด้วยถ้อยคำ ข้อความ ตัวเลข และอื่น ๆ โดยต้องการหาคำตอบเชิงปริมาณ ตัวเลข หรือกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหามust ต้องค้นคว้าว่าจะใช้วิธีใดที่มีกระบวนการอย่างเหมาะสม โดยใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจประกอบการพิจารณาแก้ปัญหานั้นๆ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึง เหตุการณ์หรือข้อความที่มีคำตอบที่ชัดเจน ซึ่งบุคคลต้องใช้สาระความรู้และประสบการณ์ที่เกิดขึ้นทางคณิตศาสตร์มากำหนดกรอบแนวทาง หรือวิธีการที่จะทำให้ได้มาซึ่งคำตอบ บุคคลผู้คิดค้นหาคำตอบถ้าไม่คุ้นเคยกับสถานการณ์นั้นมาก่อนจะไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที สถานการณ์หรือข้อคำถามใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้คิดหาคำตอบ บางสถานการณ์อาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งแต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับอีกบุคคลหนึ่งก็ได้

อดิเรก เฉลียวฉลาด (2550) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึง สถานการณ์ปัญหาของคำถามที่ประกอบไปด้วยภาษาและตัวเลขซึ่งต้องการคำตอบออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น ปริมาณจำนวนหรือเหตุผลเป็นต้นโดยที่ผู้แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นจะต้องอาศัยทักษะกระบวนการตามความเข้าใจที่มีอยู่มาเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจแก้โจทย์ปัญหาอย่างมีเหตุผลและมีกระบวนการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

จากข้างต้นสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นโจทย์หรือข้อความที่ต้องการคำตอบ ซึ่งวิธีที่ได้มาซึ่งคำตอบนั้นจะขึ้นอยู่กับ

ประสบการณ์ของผู้ที่แก้ปัญหาเอง โดยที่ผู้ที่แก้ปัญหานั้นจะต้อง วิเคราะห์โจทย์ปัญหา และหาวิธีที่จะแก้ไขที่เหมาะสม โดยคำตอบที่ได้จะต้องสมเหตุสมผลกับคำถามด้วย

### ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

Charles and Lester (1982) ได้พิจารณาจำแนกประเภทของโจทย์ปัญหา และเป้าหมายของการฝึกแก้โจทย์ปัญหาแต่ละประเภท ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาที่ใช้ฝึก (Drill exercise) เป็นโจทย์ปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธีการ และการคำนวณเบื้องต้น
2. โจทย์ปัญหาข้อความอย่างง่าย (Simple translation problem) เป็นโจทย์ปัญหาข้อความที่เคยพบเช่น โจทย์ปัญหาในหนังสือเรียน ต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยค ภาษา เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นโจทย์ปัญหาขั้นตอนเดียวมุ่งให้เข้าใจนิมิตทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดคำนวณ
3. โจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อน (Complex translation problem) คล้ายกับโจทย์ปัญหาข้อความอย่างง่าย แต่เพิ่มเป็นโจทย์ปัญหาที่มีสองขั้นหรือมากกว่าสองขั้นตอน หรือมากกว่าสองการดำเนินการ
4. โจทย์ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (Process problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้น หรือแบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหา เป็นการพัฒนายุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อความเข้าใจ วางแผนการแก้ปัญหาและการประเมินผลคำตอบ
5. โจทย์ปัญหาประยุกต์ (Applied problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องใช้ทักษะ ความรู้ มโนคติและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การจัดกระทำการรวบรวมและการแทนข้อมูลและต้องตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงปริมาณ เป็นโจทย์ปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการ มโนคติและข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งจะให้นักเรียนเห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสถานการณ์โจทย์ปัญหาในชีวิตจริง
6. โจทย์ปัญหาปริศนา (Puzzle problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการสุ่ม ไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ เป็นโจทย์ปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่นในการแก้โจทย์ปัญหาที่มองแล้วได้หลายมุมมอง

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533) ได้แบ่งรูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. โจทย์ปัญหาในหนังสือ หรือโจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยการแปลงให้เป็นประโยคคณิตศาสตร์ (Standard text or translation problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่ตายตัวไม่ยุ่งยากนัก

2. โจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยกระบวนการ (Process problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องแก้ด้วยกลวิธีต่าง ๆ ที่ยุ่งยากมากกว่าประเภทที่ 1 โจทย์ประเภทนี้จำเป็นต้องแก้ด้วยกระบวนการ 3 ขั้น คือ

- 1) การทำความเข้าใจปัญหา
- 2) การพัฒนาและหากกลวิธีในการแก้ปัญหา
- 3) การประเมินการแก้ปัญหา

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533) แบ่งโจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท

1. โจทย์ปัญหาปกติ (Routine Problem) คือ โจทย์ปัญหาในหนังสือแบบเรียนทั่วไป ซึ่งมุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่ง มีข้อมูลที่จำเป็นและมีข้อมูลที่ถูกเพียงคำตอบเดียว

2. โจทย์ปัญหาที่ไม่ปกติ (Nonroutine Problem) คือโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าโจทย์ปัญหาปกติคือมีข้อมูลมากกว่าที่จำเป็น และไม่จำเป็น หรือข้อมูลไม่เพียงพออาจมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ เน้นการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นเหตุเป็นผล

จากการแบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาได้กล่าวสรุปไว้ในข้างต้นนั้น สามารถแบ่งได้หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการแบ่ง ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์สามารถ แบ่งได้ 2 ประเภทคือ

1. โจทย์ปัญหาอย่างง่ายหรือโจทย์ปัญหาพื้นฐาน เป็นปัญหาที่ไม่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยต่อการแก้ปัญหา เมื่อเจอปัญหาแล้วสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้

2. โจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนหรือโจทย์ปัญหาหลายชั้น เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยต่อการแก้ปัญหา ในการหาคำตอบ จะต้องมีความรอบคอบ ต้องประมวลความรู้หลายๆส่วนเข้าด้วยกัน จึงจะสามารถแก้ปัญหาได้ และในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้โจทย์ปัญหาประเภทที่ 1 คือโจทย์ปัญหาพื้นฐาน

### กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

Polya (1973) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า ประกอบด้วย กระบวนการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา เป็นขั้นการวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจประโยคย่อย ๆ สัญลักษณ์ต่างๆ ของปัญหา ซึ่งนักเรียนต้องสามารถสรุปโจทย์ปัญหาเป็นภาษาหรือคำพูดของตนเองได้สามารถระบุได้ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และโจทย์ต้องการให้หาสิ่งใด
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่ต้องพิจารณาโดยอาศัยข้อมูลจากขั้นที่ 1 นำไปสู่การกำหนดว่าจะแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยวิธีการใด โดยพิจารณาว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้จะก่อให้เกิดผลอย่างไรบ้าง และต้องใช้ความรู้เรื่องใดที่มีความเกี่ยวข้องกับปัญหาดังกล่าว โดยนำทฤษฎี กฎ หลักการ สูตร บทนิยาม ที่เรียนมากำหนดเป็นวิธีการที่ใช้ในการดำเนินการแก้ปัญหา
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ เป็นขั้นดำเนินการตามแผนหรือวิธีการที่กำหนดไว้จนกระทั่งได้คำตอบที่ต้องการสำหรับปัญหาที่มีการคิดคำนวณ ขั้นนี้เป็นขั้นลงมือคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์
4. ขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ เป็นขั้นที่ต้องพิจารณาตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาของตนเองว่าเรียบร้อยครบถ้วนทุกกรณีที่เป็นไปได้หรือไม่ ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องรวมทั้งความสมเหตุสมผลของคำตอบ

### ตารางที่ 6 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยา

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Polya	พฤติกรรมชี้วัดความสามารถ
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	หลังจากอ่านโจทย์แล้วจะต้องระบุได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้ ต้องการทราบอะไร และข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้เงื่อนไขความจริงในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	ตรวจสอบความเป็นไปได้ของวิธีการที่เลือกแล้วลงมือปฏิบัติตามแผน โดยการคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีในการคิดคำนวณหาคำตอบ นักเรียนจะต้องมีทักษะการคำนวณ บวก ลบ คูณ หาร

ตาราง 6 (ต่อ)

ขั้นตอนการแก้ปัญหา ของ Polya	พฤติกรรมชี้วัดความสามารถ
ขั้นตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่ามีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และ ตรวจสอบความถูกต้องในแต่ละขั้นที่ผ่านมา

กรมวิชาการ (2540) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาไว้ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา สามารถอ่านสถานการณ์เข้าใจ เพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นปัญหานั้นๆ แล้วจำแนกออกเป็น 3 ประเด็น

1. สิ่งสถานการณ์ให้มา
2. สิ่งที่ต้องการให้หา
3. สถานการณ์มีการซ่อนเงื่อนไขในการแก้ไขไว้หรือไม่

2. ขั้นวางแผนการแก้ไขปัญหา เป็นการวางแผนแก้ปัญหาโดยใช้ยุทธวิธี หรือเทคนิคต่างๆ ตามความเหมาะสม

3. ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นการแก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้ และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่

4. ขั้นตรวจสอบผล ตรวจสอบโดยมองย้อนกลับหรือตรวจสอบแต่ละขั้นตอน หรืออาจตรวจสอบโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2542) กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่ระบุสิ่งที่ต้องการระบุ ข้อมูลที่กำหนดให้และระบุเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนดให้

2. วางแผนแก้ปัญหา ในขั้นนี้เป็นการระบุข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นสำหรับการได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการระบุปัญหาย่อย และการเลือกใช้ยุทธศาสตร์ที่เหมาะสม ได้แก่ การสังเกต การสืบสวน หรือรูปแบบการคิดจากปลายเหตุย้อนสู่ต้นเหตุการเดาและทดสอบ การทดลองและสร้างสถานการณ์จำลอง การลดความซับซ้อนของปัญหา การแบ่งปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ การใช้วิธีอนุมานทางตรรกวิทยา และการรายงานแจกแจงสมาชิกทั้งหมด

3. ดำเนินการตามแผน ในขั้นนี้เป็นการดำเนินการตามวิธีที่เลือกเพื่อแก้ปัญหา

4. ตรวจสอบกระบวนการและคำตอบ ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ คำตอบมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีกว่า สั้นหรือกระชับกว่า วิธีการที่เลือกหรือไม่ และสามารถดัดแปลงเพิ่มเติมเงื่อนไขหรือข้อมูลเพื่อสร้างปัญหาใหม่ได้หรือไม่

กรมวิชาการ (2545) ได้สรุปขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาตลอดจนคำตอบที่ได้ในการเริ่มต้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจหรือวิเคราะห์ปัญหา ต้องอาศัยทักษะการอ่านโจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมายทางภาษา

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะในการเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสม เช่น การวาดรูป หรือแผนภาพ ตาราง หรือการสังเกตความสัมพันธ์

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับต้องอาศัยทักษะการคำนวณ การประมาณ คำตอบ ความรู้สึกเชิงจำนวนหรือความรู้สึกเชิงปริภูมิ

จากความหมายข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น จะมีลักษณะของขั้นตอนที่คล้ายคลึงกัน หรืออาจมีความแตกต่างกันในบางขั้นตอนและสามารถสรุปได้ว่า กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วยขั้นตอนหลักๆ 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นวิเคราะห์ปัญหาหรือทำความเข้าใจปัญหา
- 2) ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา
- 3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้
- 4) ขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ

#### ความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Gagne (1970) กล่าวถึงสาระสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) หมายถึง ความสามารถในการจำกฎ สูตร บทนิยาม ความคิดรวบยอด และหรือหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทักษะทางปัญญาเป็นความรู้ที่ผู้เรียนเคยเรียนมาก่อน

2. ลักษณะของปัญหา (Problem Schemata) หมายถึง ข้อมูลในสมองที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่กำหนดให้ได้ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่คำศัพท์และวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่างๆ

สูนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 อ้างถึงใน Suydam, 1990) กล่าวถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาซึ่งมีองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมความสามารถ ได้แก่ความสามารถในการเข้าใจความคิดรวบยอดและข้อความทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแยกแยะความคล้ายคลึง หรือความแตกต่างกัน ความสามารถในการเลือกใช้ข้อมูลและวิธีการที่ถูกต้อง ความสามารถในการแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลและประมาณค่า ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์และตีความหมายของข้อเท็จจริงเชิงปริมาณ

กองวิจัยทางการศึกษา (2545) ได้ให้ความหมายความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึง กระบวนการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยความสามารถในการเข้าใจโจทย์ ความสามารถในการหาวิธีการได้ถูกต้อง และความสามารถในการคิดคำนวณ และความสามารถในการหาคำตอบได้ถูกต้อง

จากความหมายข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจโจทย์ปัญหา ความสามารถในการหาวิธีการและแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา ความสามารถในการคิดคำนวณจนกระทั่งสามารถสรุปคำตอบให้เหมาะสมได้เพื่อนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องและสมเหตุสมผล

### **ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์**

Adams, Ellis and Beeson (1977 อ้างถึงใน สินีตย์ การปลูก, 2552) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา 3 ด้าน คือ

1. สติปัญญา (Intelligence) การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต้องใช้ความคิดระดับสูง สติปัญญาจึงเป็นสิ่งสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และองค์ประกอบของสติปัญญามีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ องค์ประกอบทางปริมาณ และองค์ประกอบทางภาษา

2. การอ่าน (Reading) การอ่านถือว่าเป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพราะการอ่านต้องใช้ความรอบคอบอ่านอย่างวิเคราะห์เพื่อไปสู่การตัดสินใจแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าอย่างไร

3. ทักษะพื้นฐาน (Basic Skill) หลังจากที่นักเรียนได้วิเคราะห์ปัญหาและสามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหา หรือขั้นตอนที่ให้ได้ว่ามาของคำตอบที่ถูกต้องนั้นคือทักษะพื้นฐานที่นักเรียนจำต้องดำเนินการเพื่อให้ได้คำตอบ

Hedden and Speer (1992 อ้างถึงใน ลอ อ เจนมาก, 2550) กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถของบุคคลในการแก้ปัญหาขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยต่าง ๆ เช่น การรับรู้ ความสามารถของแต่ละบุคคล การประมวลผลข้อมูล ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ การหาคำตอบ และความมั่นใจในความสามารถของตนเองในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

Heimer and Trueblood (1997 อ้างถึงใน ชัยยุทธ บุญธรรม, 2549) กล่าวถึงปัจจัยสำคัญบางประการที่มีผลต่อความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับภาษา หรือถ้อยคำสรุปได้คือ ความรู้ที่เกี่ยวกับศัพท์เทคนิค ความสามารถ การคำนวณ การรวบรวมข้อมูล ความสามารถถึงความเข้าใจของความสัมพันธ์ที่มา ความสามารถของการให้เหตุผล ความสามารถในการเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา ความสามารถการรองรับข้อมูล และความสามารถในการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542) กล่าวว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ต้องอาศัยหลายปัจจัย เช่น การวิเคราะห์ การตีความ การแยกแยะสิ่งที่สัมพันธ์ของโจทย์ปัญหา ตลอดจนความสามารถในการคิดคำนวณ

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีองค์ประกอบหลายอย่าง ขึ้นอยู่กับทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ความรอบรู้ทางภาษา การแปลความหมายให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ การคิดวิเคราะห์การรวบรวมข้อมูล ความสมเหตุสมผลเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

#### **การวัดและการประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์**

Polya (1957) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบประเภทอัตนัยของแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวัดความสามารถต่อไปนี้

1) ความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem) เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้วจะต้องระบุได้ว่าโจทย์นั้นกำหนดอะไรมาให้บ้าง โจทย์ต้องการทราบอะไร ตามความเข้าใจของนักเรียน

2) ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) นักเรียนเตรียมการแก้ไข ปัญหาจากการใช้ข้อมูลที่ได้รับจากโจทย์ในการแก้ปัญหา สร้างสมการหรือประโยคสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

3) ความสามารถในการปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) นักเรียนตรวจสอบ ความเป็นไปได้ของวิธีการที่เลือกแล้วลงมือปฏิบัติตามแผน โดยการคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีใน การคิดคำนวณหาคำตอบ นักเรียนจะต้องมีทักษะการคำนวณ บวก ลบ คูณ หาร เป็นต้น โดยในการ เขียนแสดงวิธีทำก็เช่นเดียวกันนักเรียนก็จำเป็นต้องมีทักษะในการย่อความ และสรุปความจากสิ่งที่ โจทย์กำหนดให้เพื่อนำมาเขียนเป็นข้อความเพื่อแสดงวิธีทำ

4) ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ (Looking back) นักเรียนย้อนกลับไปทบทวน ขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาและพิจารณาถึงคำตอบว่าคำตอบที่ได้นั้นมีความสมเหตุสมผลหรือไม่อย่างไร โดยพิจารณาทบทวนได้จากการอ่านโจทย์ปัญหานั้นซ้ำ แล้วพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ

อัมพร ม้าคนอง (2553) ได้กล่าวถึง การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาว่าความ สามารถในการแก้ปัญหของผู้เรียนประกอบด้วยความสามารถหลายอย่างดังต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหาได้เป็นความสามารถของผู้เรียนในการหาคำตอบ ผลเฉลยหรือแนวทาง ในการจัดการกับปัญหา
2. การสร้างโจทย์หรือประเด็นปัญหา เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่เพื่อ หาความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ที่จะนำไปสู่การสร้างโจทย์ปัญหา สถานการณ์หรือคำถาม
3. การใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการ ที่แตกต่างกันหลายวิธี
4. การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ เป็นความสามารถในการพิจารณา คำตอบ หรือการแก้ปัญหาที่ได้ว่าเหมาะสมสอดคล้อง และสมเหตุสมผลหรือไม่
5. การขยายความคิดจากผลการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการนำผลจากการแก้ ปัญหาไปคิดต่อ เช่น การมองเห็นรูปทั่วไป การเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นเมื่อเงื่อนไขของปัญหา เปลี่ยนไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้เสนอแนวคิด การประเมินผล การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าให้พิจารณาจากรายการประเมิน 4 ประเด็น คือ

- (1) ความเข้าใจโจทย์ปัญหา
- (2) การเลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา

(3) การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา

(4) การสรุปคำตอบ

ทั้งนี้อาจกำหนดเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมที่พิจารณาขั้นตอนการแก้ปัญหาของผู้เรียนในภาพรวมโดยกำหนดระดับคุณภาพเป็น 4 ระดับ ดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 7** เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง</li> <li>- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับปัญหา</li> <li>- นำวิธีการแก้ปัญหามาใช้ได้อย่างถูกต้องและแสดงการแก้ปัญหาลำดับขั้นตอนได้อย่างถูกต้องและแสดงวิธีการแก้ปัญหาลำดับได้อย่างชัดเจน</li> <li>- สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์</li> </ul>
3 (ดี)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง</li> <li>- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับปัญหา</li> <li>- นำวิธีการแก้ปัญหามาใช้ได้อย่างถูกต้องแต่แสดงลำดับวิธีการแก้ปัญหาลำดับไม่ชัดเจน</li> <li>- สรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์</li> </ul>
2 (พอใช้)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง</li> <li>- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม แต่ไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา</li> <li>- นำวิธีการแก้ปัญหามาใช้ได้อย่างถูกต้องแต่การแสดงลำดับวิธีการแก้ปัญหาลำดับไม่ชัดเจน</li> <li>- สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน</li> </ul>
1 (ต้องปรับปรุง)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง</li> <li>- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง</li> <li>- นำวิธีการแก้ปัญหามาใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงลำดับวิธีการของการแก้ปัญหา</li> <li>- ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง</li> </ul>

จากการศึกษาค้นคว้าแนวทางการวัด การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้อ้างอิงจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยผู้วิจัยได้มีการปรับปรุง

การให้คะแนนบางส่วนเพื่อให้เหมาะสมต่อการให้คะแนนในแต่ละขั้นตอน โดยเกณฑ์การวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 8

**ตารางที่ 8** เกณฑ์การวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

รายการ	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดีมาก)	- สามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้และถามหาอะไร
	2 (ดี)	- สามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้และถามหาอะไรได้ แต่ถูกต้องเพียงบางส่วน
	1 (พอใช้)	- สามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้แต่ยังไม่ตรงประเด็น
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่สามารถบอกได้ว่าโจทย์บอกอะไร ต้องการอะไร หรือไม่เขียนอะไรเลย
2. การเลือกวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดีมาก)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหา
	2 (ดี)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสม หรือไม่ครอบคลุมประเด็นปัญหา
	1 (พอใช้)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
3. การใช้วิธีการแก้ปัญหา	3 (ดีมาก)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน
	2 (ดี)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน
	1 (พอใช้)	- นำวิธีการแก้ปัญหามาใช้ไม่ถูกต้องหรือแสดงการแก้ปัญหาผิดขั้นตอน
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา

### ตารางที่ 8 (ต่อ)

รายการ	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดีมาก)	- สรุปคำตอบได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ตามเงื่อนไข
	2 (ดี)	- สรุปคำตอบได้อย่างถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ตามเงื่อนไข
	1 (พอใช้)	-สรุปคำตอบไม่ถูกต้อง
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่เขียนสรุปคำตอบ

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ไพศาล หวังพานิช (2543) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึงคุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือการสอบ จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลว่าเรียนแล้วมีความรู้เท่าใด สามารถวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบต่าง ๆ เช่น ใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ข้อสอบวัดภาคปฏิบัติ สามารถวัดได้ 2 รูปแบบ ดังนี้

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติ โดยทักษะของผู้เรียนมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถในรูปของการกระทำให้ออกเป็นผลงานการวัดจึงต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาซึ่งเป็นประสบการณ์ รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้ โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ปริยทิพย์ บุญคง (2546) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement) เป็นผลที่เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ในการจัดการศึกษา นักการศึกษาได้ให้ความสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นดัชนีประการหนึ่งที่สามารถบอกถึงคุณภาพการศึกษา

สมพร เชื้อพันธ์ (2547) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้ อันเป็น

ผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ปราณี กองจินดา (2549) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตาม ลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

ไพโรจน์ คะเซนทร์ (2556) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คือคุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับการเรียนการสอนทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเพียงใด ตลอดจนผลที่เกิดขึ้นจากการเรียน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้านและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ รวมทั้งความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่าง ๆ ก็เป็นผลมาจากการฝึกฝนด้วย

ผกาวัลย์ นามนัย และมนตรี วงศ์สะพาน (2562) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นผลการวัดการเปลี่ยนแปลงและประสบการณ์การเรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่เรียนมาแล้วว่าเกิดการ เรียนรู้เท่าใด มีความสามารถชนิดใด โดยสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในลักษณะต่าง ๆ และการวัดผลตามสภาพจริงหรือภาคปฏิบัติ เพื่อบอกคุณภาพการศึกษา

จากความหมายข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางการเรียนในการวิจัยครั้งนี้ หมายถึง ความรู้และความสามารถทั้งหลายที่บุคคลได้แสดงออกมา โดยเป็นผลพวงมาจากกระบวนการเรียนรู้ที่ได้รับหรือได้เข้าร่วมจากการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับ ความสามารถสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร ตลอดจนผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และการวัดผลตามสภาพจริง

### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การที่เราจะทราบได้ว่านักเรียนคนใดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับใด เป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่นั้น จำเป็นที่ต้องมีเครื่องในการวัดซึ่งเครื่องที่มีความสำคัญที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่า หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้วว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถมากน้อยเพียงใด ดังเช่น การสอบวัดผลการเรียนการสอนในชั้นเรียนในปัจจุบัน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่จะนำมาใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้อันแล้ว ว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมกรเรียนของนักเรียนว่ามีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆในเรื่องที่เรียนรู้อันแล้วมากน้อยเพียงใด

วิไล ทองแผ่น (2547) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถทางวิชาการของผู้เรียนที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้

ธงชัย ช่อพฤกษา (2548) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการ ซึ่งเป็นพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจะเกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนว่าบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้เพียงใด

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพด้านสมองมี 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher-made Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน ซึ่งใช้กันทั่วไปในโรงเรียนทำให้ครูสามารถวัดได้ตรงจุดมุ่งหมายเพราะผู้สอนเป็นผู้ออกข้อสอบเอง
2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั่ว ๆ ไป เป็นแบบทดสอบที่ได้หาคุณภาพมาแล้ว มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบและมาตรฐานในการแปลความหมายของคะแนนซึ่งมีข้อดี คือ คุณภาพของแบบทดสอบเป็นที่น่าเชื่อถือได้ทำให้สามารถนำไปเปรียบเทียบได้กว้างขวางกว่า

จากข้างต้นสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถทางวิชาการในเรื่องต่างๆที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด

## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในประเทศ

กัญจนวิภา ใบกุหลาบ (2561) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการ กับเกณฑ์ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านมณีโชติสามัคคี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวนนักเรียน 42 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจำนวน 18 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระจากกัน ผลการวิจัยพบว่า 1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จารุณี วิชาชัย (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ (1) เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (2) เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาที่ 1 (3) เพื่อทดลองใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และ (4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนเทศบาลสวนสนุก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 34 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีจำนวน 4 ชนิด คือ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ (3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ (4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนของชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบมาตราประมาณค่าจำนวน 10 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับน้อยและในสภาพปัจจุบันปัญหาที่มีความต้องการส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ 1) การเตรียมการสอน 2) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และ 3) สื่อการสอน
2. ผลการพัฒนา รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีชื่อว่า “MODE MODEL” ที่ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ 1) หลักการของรูปแบบการสอน 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) เนื้อหาที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนของรูปแบบ 4) ระบบสนับสนุน 5) ขั้นตอนการเรียนการสอน ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนการสอน 4 ขั้นตอนนี้ ขั้นที่ 1 การสร้างแรงจูงใจ (Motivation : M) ขั้นที่ 2 การสังเกตจากสถานการณ์ที่กำหนด (Observation : O) ขั้นที่ 3 การลงมือปฏิบัติ (Doing : D) ขั้นที่ 4 การประเมินผล (Evaluation: E) 6) การประเมินผลของรูปแบบ และ 7) ผลของการนำรูปแบบไปใช้
3. ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ปติณญา กัณฑ์วงษ์ (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่อง การนำเสนอบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การนำเสนอบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดพุทธไธศวรวรย์ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การนำเสนอบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดพุทธไธศวรวรย์ กลุ่มเป้าหมายได้แก่นักเรียนปกติชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดพุทธไธศวรวรย์ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ส่วนผลการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับมากขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 94.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

ชนิตา ซาปัด (2566) การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียวโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียวโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นการให้นักเรียนสร้างเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์

### งานวิจัยต่างประเทศ

Astriani, Surya and Syahputra (2017) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสำหรับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยการศึกษาครั้งนี้จะเป็นวิจัยกึ่งทดลอง ในการวิจัยนี้จะพิจารณาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวัดจากความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาโดยพิจารณาเป็น 4 ขั้น ได้แก่ เข้าใจปัญหา วางแผนในการแก้ไขปัญหา ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และ ทบทวนผลลัพธ์ที่ได้อีกครั้งว่ามีความสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยการออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ออกแบบตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากปัญหา และการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการร่วมมือกันเป็นกลุ่มช่วยเหลือกันภายในกลุ่มของตนเอง จากการวิเคราะห์ข้อมูลและการวิจัย พบว่า การใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน กล่าวคือนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ อันเนื่องมาจากแรงกระตุ้นทั้งจากภายในตนเองและภายนอกจากสิ่งแวดล้อมผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ มีทักษะในการสื่อสาร มองปัญหาในหลายมิติและสามารถเข้าใจได้ลึกซึ้งขึ้น อีกทั้งนักเรียนสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ สร้างสรรค์ และมีทักษะการคิดระดับสูง และการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานยังสร้างแรงกระตุ้นในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

Amalia, Surya and Syahputra (2017) ได้ศึกษาประสิทธิผลของการใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) เพื่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตอนต้น โดกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 37 คน ตัวแปรต้นคือ การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ตัวแปรตามได้แก่ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เครื่องมือในการวิจัยได้แก่แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำนวน 5 ชุด จากผลการศึกษาที่ได้ดำเนินการไปแล้วพบว่านักเรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็น

ฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการปกติ จะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยแบบทดสอบวัดความสามารถของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสูงกว่าค่าเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ในการเรียนการสอนมีประสิทธิผลในการเพิ่มขีดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน เพราะเมื่อสอนด้วยปัญหาเป็นฐาน (PBL) นักเรียนจะได้รับคำแนะนำให้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้สร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ โดยผู้เรียนจะเป็นคนหาคำตอบด้วยตนเองตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

Hendriana , Johanto and Sumarmo (2018) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ความมั่นใจในตัวเอง โดยทดสอบและเปรียบเทียบระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และความมั่นใจในตนเอง กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนทั้งสิ้น 66 คน และจากการวิจัยพบว่า การทดสอบก่อนเรียนนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนไม่ต่างกันนัก ซึ่งมีคะแนนอยู่ในระดับต่ำ และเมื่อดำเนินการจัดการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และทำการทดสอบหลังเรียนด้วยข้อสอบชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนการเรียนพบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนต่างกัน โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และการวิจัยนี้ยังพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน และการเรียนรู้โดยแบบปัญหาเป็นฐานส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น มีความมั่นใจในตนเองค่อนข้างดี มีความสามารถในการแก้ปัญหามากขึ้น รวมไปถึงสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม นักเรียนร่วมกันคิดแสดงความคิดเห็นไม่ใช่รอคำตอบจากครูเพียงอย่างเดียว ในขณะที่นักเรียนสอนตามแบบแผนการสอนมีแนวโน้มการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นของนักเรียนน้อยลง และรอคำตอบจากครูเพียงอย่างเดียว

Marchy, Murni, Kartini and Muhammad (2022) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพผลการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

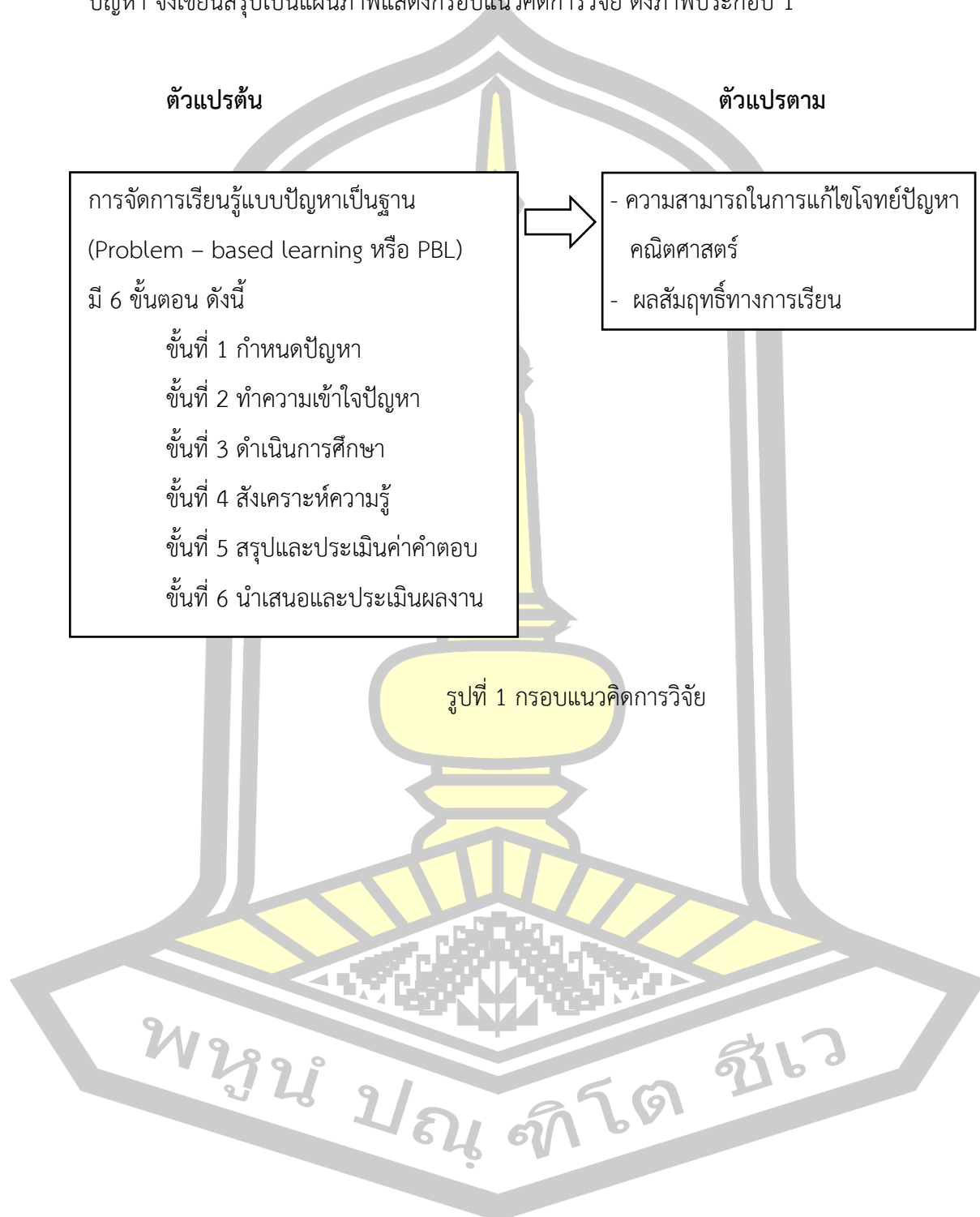
การศึกษาครั้งนี้จะเป็นวิจัยกึ่งทดลอง โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัย พบว่า การใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ดีต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้โดยครูเป็นเพียงผู้คอยจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้และคอยให้คำแนะนำ และนักเรียนเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหา ทำให้เกิดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทำให้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่งผลให้ การทดสอบหลังจากจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีคะแนนที่สูงขึ้น และมากกว่านักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสามารถทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหามากยิ่งขึ้น สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนได้เรียนรู้จากปัญหา และนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือและจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้เท่านั้น อีกทั้งส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นอีกด้วย

### กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มุ่งไปที่การพัฒนาความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้คิดแก้ไขปัญหา และเน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยการนำเอาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของสำนักเลขาธิการสภาการศึกษา มาสังเคราะห์เพื่อใช้ในการวิจัย และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ทักษะการคิดวิเคราะห์แยกแยะข้อมูลจากโจทย์ เพื่อให้การแก้ปัญหาของนักเรียนเป็นไปอย่างมีระบบ นอกจากนี้ การใช้การเรียนรู้เป็นกระบวนการกลุ่มและการทำงานร่วมกัน จะทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบเพิ่มมากขึ้นทั้งต่อตนเองและส่วนรวม และการได้มีส่วนร่วมจะช่วยให้เด็กมีความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และผู้วิจัยได้แนวคิดจากการศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ

เรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem – based learning หรือ PBL) ความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหา จึงเขียนสรุปเป็นแผนภาพแสดงกรอบแนวคิดการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ เนื้อหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ใช้การออกแบบการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Design) ซึ่ง เป็นการออกแบบการทดลองที่ไม่มีการสุ่ม และไม่มีการควบคุม ดังนั้นในการทดลองมีเพียงกลุ่ม ทดลองเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น และสมาชิกในกลุ่มไม่ได้มาโดยการสุ่ม (ประวิต เอราวรรณ และ วราพร เอราวรรณ, 2555)

ผังการทดลอง Ex = 

T1	X	T2
----	---	----

X = การจัดการกระทำตามการทดลอง (Treatment) (การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน)

T1 = การวัดผลก่อนทดลอง (Pretest) (ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร)

T2 = การวัดผลหลังทดลอง (Posttest) (ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์)

### ประชากรและตัวอย่าง

1. ประชากรได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ของโรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กาฬสินธุ์เขต 1 ทั้งหมด 8 ห้องเรียน โดยโรงเรียนได้จัดกลุ่มนักเรียนโดยความสามารถ

2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 จำนวน 36 คน โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กาฬสินธุ์เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีการแบบสุ่ม (Cluster Sampling)

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีรายละเอียด ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จำนวน 11 แผน ใช้เวลา 11 ชั่วโมง

2. แบบวัดความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบอัตนัยแสดงวิธีทำจำนวน 10 ข้อ 120 คะแนน

3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน

### การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ มีขั้นตอน ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร มีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนกมลาไสย ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อศึกษาโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ซึ่งมีเนื้อหาทั้งหมด ดังนี้

**ตารางที่ 9** โครงสร้างเวลาเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทที่ / เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
ภาคเรียนที่ 1	
บทที่ 1 เลขยกกำลัง	12
บทที่ 2 จำนวนจริง	13
บทที่ 3 พหุนาม	12
บทที่ 4 การแปลงทางเรขาคณิตศาสตร์	9
บทที่ 5 ความเท่ากันทุกประการ	8
บทที่ 6 เส้นขนาน	6
<b>รวมภาคเรียนที่ 1</b>	<b>60</b>
ภาคเรียนที่ 2	
บทที่ 1 การแยกตัวประกอบของพหุนาม	14
บทที่ 2 ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	10
บทที่ 3 พื้นที่ผิวและปริมาตร	11
บทที่ 4 สถิติ	14
บทที่ 5 การให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างเส้นทางเรขาคณิต	11
<b>รวมภาคเรียนที่ 2</b>	<b>60</b>

ผู้วิจัยได้ใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร เนื่องจากผลรายงาน การศึกษาระดับชาติ (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนกมลไสย สาระที่ โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ คือ 1) การวัดและเรขาคณิตศาสตร์ 2) จำนวนแลพีชคณิต 3) สถิติและความน่าจะเป็น ซึ่งเรื่องพื้นที่ผิวและ ปริมาตรเป็นเนื้อหาที่อยู่มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่ง ที่ต้องการวัดและนำไปใช้ ในสาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต ซึ่งเป็นสาระที่นักเรียนควรได้รับการ พัฒนา ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 และได้กำหนดสาระการ เรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้จำนวน 11 ชั่วโมง

ตารางที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กับสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผน ที่	มาตรฐาน /ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การ เรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
1	มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการหาพื้นที่และความยาวรอบรูป	<p>- พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม</p> $= \frac{1}{2} \times \text{ความยาวฐาน} \times \text{ความสูง}$ <p>- ความยาวรอบรูปของรูปสามเหลี่ยม = นำความยาวของทั้งสามด้านมารวมกัน</p> <p>-พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง <math>\times</math> ความยาว</p> <p>-ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก = <math>2(\text{ความกว้าง} + \text{ความยาว})</math></p> <p>-พื้นที่ของรูปห้าเหลี่ยม = <math>1.72 \times (\text{ด้าน})^2</math></p> <p>-พื้นที่รูปหกเหลี่ยม = <math>2.598 \times (\text{ด้าน})^2</math></p> <p>-ความยาวรอบรูปของรูปห้าเหลี่ยม = นำความยาวของทั้งห้าด้านมารวมกัน</p> <p>-ความยาวรอบรูปของรูปหกเหลี่ยม = นำความยาวของทั้งหกด้านมารวมกัน</p>	<p>1.นักเรียนสามารถอธิบายหลักการหาพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปหลายเหลี่ยมที่กำหนดให้ได้</p> <p>2.นักเรียนสามารถเขียนแสดงขั้นตอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ หรือความยาวรอบรูปของรูปหลายเหลี่ยมที่กำหนดให้ได้ (P)</p> <p>3.ตั้งใจเรียนรู้และแสวงหาความรู้รับผิดชอบหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)</p>	1

ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผน ที่	มาตรฐาน / ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การ เรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
2	มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจ พื้นฐานเกี่ยว กับการวัด วัดและคาด คะเนขนาด ของสิ่งที่ต้อง การวัดและ นำไปใช้	ปริซึม	รูปเรขาคณิตสามมิติที่มี ฐานทั้งสองเป็นรูปหลาย เหลี่ยมที่เท่ากันทุก ประการ ฐานทั้งสองอยู่ บนระนาบที่ขนานกันและ ด้านข้างล่างแต่ละด้าน เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้าน ขนาน เรียกว่าปริซึม และ เราจะเรียกชื่อของปริซึม ตามหน้าตัดหรือฐานของ ปริซึมนั้นๆ	1.สามารถอธิบาย ลักษณะของปริซึมได้ (K) 2. สามารถจำแนกชื่อ ของปริซึมได้ (P) 3. ตั้งใจเรียนรู้และ แสวงหาความรู้ รับผิดชอบต่อหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย (A)	1
3	มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจ พื้นฐานเกี่ยว กับการวัด วัดและคาด คะเนขนาด ของสิ่งที่ต้อง การวัดและ นำไปใช้ ม.2/1 ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง พื้นที่ผิวของ ปริซึมและ ทรงกระบอก ในการ	พื้นที่ผิวของ ปริซึม	พื้นที่ของพื้นที่ผิวทั้งหมด ของวัตถุ จะเรียกว่า พื้นที่ ผิว ( surface area ) ของวัตถุสำหรับการหา พื้นที่ผิวของปริซึมมี หลักการง่ายๆ คือ การหา พื้นที่ของด้านข้างทั้งหมด รวมกับพื้นที่ของฐานทั้ง สอง โดยการคำนวณหา พื้นที่ผิวของปริซึมนั้น อาจจะสร้างภาพรูปคลี่ (net) ของปริซึม เพื่อให้ เห็นภาพของพื้นที่ผิว ทั้งหมดที่ต้องการ คำนวณหาพื้นที่	1. อธิบายวิธีการหา พื้นที่ผิวของปริซึมที่ กำหนดให้ได้ (K) 2. เขียนแสดงขั้นตอน วิธีการหาพื้นที่ผิวของ ปริซึมที่กำหนดให้ได้ (P) 3.ตั้งใจเรียนรู้และ แสวงหาความรู้ รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย (A)	1

## ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผน ที่	มาตรฐาน / ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การ เรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
3	แก้ปัญหา คณิตศาสตร์ และปัญหา ในชีวิตจริง				1
4	<b>มาตรฐาน ค</b> <b>2.1</b> เข้าใจ พื้นฐานเกี่ยว กับการวัด วัดและคาด คะเนขนาด ของสิ่งที่ต้อง การวัด และ นำไปใช้ <b>ม.2/1</b> ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง พื้นที่ผิวของ ปริซึมและ ทรงกระบอก ในการ แก้ปัญหา คณิตศาสตร์ และปัญหา ในชีวิตจริง	พื้นที่ผิวของ ปริซึม	พื้นที่ผิวของปริซึม = (ความยาวเส้นรอบฐาน × ความสูง) + 2(พื้นที่ฐาน)	1.อธิบายวิธีการหา พื้นที่ผิวของปริซึมที่ กำหนดให้ได้ (K) 2.เขียนแสดงขั้นตอน วิธีการหาพื้นที่ผิวของ ปริซึมที่กำหนดให้ได้ (P) 3.ตั้งใจเรียนรู้และ แสวงหาความรู้ รับผิดชอบหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย (A)	1

## ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผน ที่	มาตรฐาน / ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การ เรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
5	<p><b>มาตรฐาน</b> <b>ค 2.1</b> <b>ม.2/1</b> เข้าใจ พื้นฐานเกี่ยว กับการวัด วัดและคาด คะเนขนาด ของสิ่งที่ต้อง การวัด และ นำไปใช้</p> <p><b>ม.2/2</b> ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง ปริมาตรของ ปริซึมและ ทรงกระบอก ในการแก้ ปัญหา คณิตศาสตร์ และปัญหา ในชีวิตจริง</p>	ปริมาตรของ ปริซึม	ปริมาตรของปริซึม = พื้นที่ฐาน x ความสูง	<p>1.อธิบายวิธีการหา ปริมาตรของปริซึมที่ กำหนดให้ได้ (K)</p> <p>2.เขียนแสดงขั้นตอน วิธีการหาปริมาตรของ ปริซึมที่กำหนดให้ได้ (P)</p> <p>3.ตั้งใจเรียนรู้และ แสวงหาความรู้ รับผิดชอบหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย (A)</p>	1

## ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผน ที่	มาตรฐาน / ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การ เรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
6	<p><b>มาตรฐาน</b> <b>ค 2.1</b> <b>ม.2/1</b> เข้าใจ พื้นฐานเกี่ยว กับการวัด วัดและคาด คะเนขนาด ของสิ่งที่ต้อง การวัด และ นำไปใช้</p> <p><b>ม.2/2</b> ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง ปริมาตรของ ปริซึมและ ทรงกระบอก ในการแก้ ปัญหา คณิตศาสตร์ และปัญหา ในชีวิตจริง</p>	ปริมาตรของ ปริซึม	ปริมาตรของปริซึม = พื้นที่ฐาน x ความสูง	<p>1.อธิบายวิธีการหา ปริมาตรของปริซึมที่ กำหนดให้ได้ (K)</p> <p>2.เขียนแสดงขั้นตอน วิธีการหาปริมาตรของ ปริซึมที่กำหนดให้ได้ (P)</p> <p>3.ตั้งใจเรียนรู้และ แสวงหาความรู้ รับผิดชอบหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย (A)</p>	1

## ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผน ที่	มาตรฐาน / ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การ เรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
7	<b>มาตรฐาน ค 2.1 ม.2/1</b> เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ การวัด วัด และคาด คะเนขนาด ของสิ่งที่ต้อง การวัด และ นำไปใช้ ม.2/2 ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง ปริมาตรของ ปริซึมและ ทรงกระบอก ในการแก้ ปัญหา คณิตศาสตร์ และปัญหา ในชีวิตจริง	ปริมาตรของ ปริซึม	-ปริมาตรของปริซึม = พื้นที่หน้าตัด $\times$ ส่วนสูง - พื้นที่ผิวข้างของปริซึม = ความยาวรอบฐาน $\times$ ส่วนสูง - พื้นที่ผิวของปริซึม = พื้นที่ผิวข้าง + พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย	1.ประยุกต์ความรู้ เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและ ปริมาตรของปริซึมมา ใช้ในการแก้โจทย์ ปัญหาที่กำหนดให้ได้ อย่างถูกต้อง (K) 2.เขียนแสดงขั้นตอน วิธีการแก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและ ปริมาตรของปริซึมได้ (P) 3.ตั้งใจเรียนรู้และ แสวงหาความรู้ รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย (A)	1

ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผน ที่	มาตรฐาน / ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การ เรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
8	<p><b>มาตรฐาน ค</b></p> <p><b>2.1 ม.2/1</b></p> <p>เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ การวัด วัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้</p> <p><b>ม.2/2</b></p> <p>ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่อง ปริมาตรของ ปริซึมและ ทรงกระบอก ในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ และปัญหาในชีวิตจริง</p>	<p>ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ ทรงกระบอก และปริมาตรของ ทรงกระบอก</p>	<p>ในทางคณิตศาสตร์รูป เรขาคณิตศาสตร์สามมิติ ที่มีฐานสองฐานเป็น วงกลมที่เท่ากันทุก ประการและอยู่บน ระนาบที่ขนานกัน และ เมื่อตัดรูปเรขาคณิตสาม มิติ นั้นด้วยระนาบที่ขนาน กันกับฐานแล้วจะได้หน้า ตัดเป็นวงกลมที่เท่ากัน</p> <p>ทุกประการกับฐานเสมอ</p> <p>เรียกรูปเรขาคณิตสามมิติ นี้ว่า ทรงกระบอก (cylinder)</p> <p>ปริมาตรของทรงกระบอก</p> $= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$	<p>1.นักเรียนสามารถหา ปริมาตรของทรง กระบอกที่กำหนดให้ ได้อย่างถูกต้อง (K)</p> <p>2.นักเรียนสามารถ เขียนแสดงขั้นตอน วิธีการแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับหาปริมาตร ของทรงกระบอกที่ กำหนดให้ได้ (P)</p> <p>3.ตั้งใจเรียนรู้และ แสวงหาความรู้ รับผิดชอบหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)</p>	1

## ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผน ที่	มาตรฐาน / ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การ เรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
9	<p><b>มาตรฐาน ค</b></p> <p><b>2.1 ม.2/1</b></p> <p>เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ การวัด วัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้</p> <p><b>ม.2/2</b></p> <p>ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่อง ปริมาตรของ ปริซึมและ ทรงกระบอก ในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ และปัญหาในชีวิตจริง</p>	<p>ปริมาตรของ ทรงกระบอก</p>	<p>ปริมาตรของทรงกระบอก</p> <p>= พื้นฐาน <math>\times</math> สูง</p>	<p>1.นักเรียนสามารถหา ปริมาตรของ ทรงกระบอกที่กำหนดให้ได้อย่าง ถูกต้อง (K)</p> <p>2.นักเรียนสามารถ เขียนแสดงขั้นตอน วิธีการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับหาปริมาตรของทรงกระบอกที่กำหนดให้ได้ (P)</p> <p>3.ตั้งใจเรียนรู้และ แสวงหาความรู้ รับผิดชอบหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)</p>	1

## ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผน ที่	มาตรฐาน / ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การ เรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
10	<p><b>มาตรฐาน ค</b></p> <p><b>2.1 ม.2/1</b></p> <p>เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ การวัด วัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้</p> <p>ม.2/1</p> <p>ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและ ทรงกระบอก ในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ และปัญหาในชีวิตจริง</p>	พื้นที่ผิวของ ทรงกระบอก	<p>พื้นที่ผิวของปริซึมคือ พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม ซึ่งสามารถหาได้จากพื้นที่ด้านข้างทั้งหมดรวมกับพื้นที่ของฐานทั้งสอง</p> <p>พื้นที่ผิวของทรงกระบอก</p> <p>= พื้นที่หน้าตัดทั้งสอง + พื้นที่ผิวด้านข้าง</p> <p>= <math>[2 \times (\text{พื้นที่วงกลม})] +</math></p> <p>พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก</p> <p>= <math>2\pi r^2 + 2\pi rh</math></p>	<p>1.นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวของ ทรงกระบอกที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง (K)</p> <p>2.นักเรียนสามารถเขียนแสดงขั้นตอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกที่กำหนดให้ได้ (P)</p> <p>3.ตั้งใจเรียนรู้และแสวงหาความรู้ รับผิดชอบหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)</p>	1

## ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผน ที่	มาตรฐาน / ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การ เรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
11	<p><b>มาตรฐาน ค</b></p> <p><b>2.1</b> เข้าใจ พื้นฐานเกี่ยว กับการวัด วัดและคาด คะเนขนาด ของสิ่งที่ต้อง การวัด และ นำไปใช้ ม.2/1</p> <p>ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง พื้นที่ผิวของ ปริซึมและ ทรงกระบอก ในการแก้ ปัญหาคณิต ศาสตร์และ ปัญหาใน ชีวิตจริง ม.2/2</p> <p>ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง ปริมาตรของ ปริซึมและ ทรงกระบอก ในการแก้</p>	<p>การนำความรู้ เกี่ยวกับพื้นที่ ผิวและ ปริมาตรของ ทรงกระบอก ไปใช้ในชีวิต จริง</p>	<p>- ปริมาตรของ ทรงกระบอก = พื้นที่ฐาน × สูง</p> <p>พื้นที่ผิวทั้งหมดของ ทรงกระบอก = พื้นที่ผิว ข้าง + 2 (พื้นที่ฐาน)</p>	<p>1.ประยุกต์ความรู้ เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและ ปริมาตรของ ทรงกระบอกมาใช้ในการ แก้โจทย์ปัญหาที่ กำหนดให้ได้อย่าง ถูกต้อง (K)</p> <p>2.เขียนแสดงขั้นตอน วิธีการแก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและ ปริมาตรของ ทรงกระบอกได้ (P)</p> <p>3.ตั้งใจเรียนรู้และ แสวงหาความรู้ รับผิดชอบหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย (A)</p>	1

ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผน ที่	มาตรฐาน / ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การ เรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
11	ปัญหา คณิตศาสตร์ และปัญหา ในชีวิตจริง				1

1.2 วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา สรุปลักษณะการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ที่ต้องเรียน  
ในปีการศึกษา 2567

1.3 ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จากเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่  
เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศและปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ

1.4 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อ  
ตรวจสอบความเรียบร้อย ความถูกต้องของเนื้อหา จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ ระยะเวลาที่ใช้  
ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง และนำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงให้มีความหมายที่ชัดเจนและ  
กระชับมากยิ่งขึ้น

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ เสนอต่อ  
ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและพิจารณาความเหมาะสม  
ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาซึ่งได้แก่

1. ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 รองศาสตราจารย์ ดร.อัฐพล อินดีเสนา ปร.ด. (ภาษาไทย)  
อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2. ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ยา อนันตยศเรขสิทธิ์ Ph.D.  
(Mathematics) อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3. ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉลองชัย กล้าณรงค์ ปร.ด. (คณิตศาสตร์) หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

4. ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4 นางวรรณนิภา วงศ์สวัสดิ์ กศ.ม (การบริหารการศึกษา) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

5. ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5 นางสาวชนิดาภา น้อยสุวรรณ กศ.ม (การบริหารการศึกษา) ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

1.7 นำผลการประเมินที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาทำการหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบกับเกณฑ์ นำคะแนนของการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้มาจากผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ นำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ตามแบบประเมินชนิดมาตราส่วน 5 ระดับ (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) โดยใช้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 – 5.00 ถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553) ดังต่อไปนี้

4.51 - 5.00 คะแนน มีค่าเท่ากับ มีคุณภาพและความเหมาะสมมากที่สุด

3.51 - 4.50 คะแนน มีค่าเท่ากับ มีคุณภาพและความเหมาะสมมาก

2.51 - 3.50 คะแนน มีค่าเท่ากับ มีคุณภาพและความเหมาะสมปานกลาง

1.51 - 2.50 คะแนน มีค่าเท่ากับ มีคุณภาพและความเหมาะสมน้อย

1.00 - 1.50 คะแนน มีค่าเท่ากับ มีคุณภาพและความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.8 นำผลการประเมินตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ โดยใช้เกณฑ์ยอมรับแผนการจัดการเรียนรู้ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ซึ่งค่าเฉลี่ยจากการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้แสดงดังตาราง

ตารางที่ 11 ผลประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

แผน	คะแนนเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
1	4.58	เหมาะสมมากที่สุด
2	4.51	เหมาะสมมากที่สุด
3	4.61	เหมาะสมมากที่สุด
4	4.56	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

แผน	คะแนนเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
5	4.58	เหมาะสมมากที่สุด
6	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
7	4.73	เหมาะสมมากที่สุด
8	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
9	4.58	เหมาะสมมากที่สุด
10	4.57	เหมาะสมมากที่สุด
11	4.53	เหมาะสมมากที่สุด

ซึ่งผลประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 11 แผน มีคะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเมื่อเทียบกับเกณฑ์ พบว่ามีความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด จากนั้นได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เช่น การปรับเนื้อหาในบทเรียนให้เหมาะสมกับระยะเวลาทำกิจกรรม ระบุมาตรฐานสาระการเรียนรู้ในทุกแผน และใบกิจกรรมในแต่ละแผนให้ตัวเลขง่ายต่อการคำนวณ ไม่ยากจนเกินไปเพื่อให้นักเรียนสามารถทำได้เสร็จในเวลาเป็นต้น แล้วจึงจะนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ต่อไป

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (tryout) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนกมลลาไสย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 36 คน ผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงในเรื่องระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเนื้อหาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น เพื่อให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแนะนำในประเด็น ได้แก่ หลังจากปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับจริงสำหรับนำไปใช้ประกอบการสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวนทั้งสิ้น 30 ข้อ และใช้จริงจำนวน 20 ข้อ เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยจะใช้เกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูก 1 คะแนน และตอบผิด 0 คะแนน

**ตารางที่ 12** การกำหนดข้อสอบในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบที่ออก	จำนวนข้อสอบที่ใช้จริง
ปริซึม	นักเรียนสามารถจำแนกลักษณะและชื่อของปริซึมได้	2	1
พื้นที่ผิวของปริซึม	นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวของปริซึมที่กำหนดให้ได้และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึมมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้	4	3
ปริมาตรของปริซึม	นักเรียนสามารถหาปริมาตรของปริซึมที่กำหนดให้ได้และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับปริมาตรของปริซึมมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้	9	6
ทรงกระบอก	นักเรียนสามารถจำแนกองค์ประกอบของทรงกระบอกได้	3	2
พื้นที่ผิวของทรงกระบอก	นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกที่กำหนดให้ได้และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวของทรงกระบอกมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้	5	4
ปริมาตรของทรงกระบอก	นักเรียนสามารถหาปริมาตรของทรงกระบอกที่กำหนดให้ได้และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับปริมาตรของทรงกระบอกมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้	7	4

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างเสร็จแล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้รับคำแนะนำให้ตรวจสอบความถูกต้องด้านการใช้ภาษา แก้ไขข้อคำถามให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และความชัดเจนของคำและความเหมาะสมของตัวเลือก

2.5 จัดทำแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้นำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ (IOC) โดยให้คะแนนดังต่อไปนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินความสอดคล้องเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินคุณภาพเครื่องมือ

2.7 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence) (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, (2558ข)) ซึ่งข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ซึ่งเป็นไปเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และผู้เชี่ยวชาญแนะนำในประเด็นได้แก่ ความชัดเจนของรูป ภาพโจทย์ปัญหา ควรเลือกตัวเลขที่ดำเนินการแล้วลงตัวหรือไม่อยากจนเกินไป ปรับข้อคำถามให้ตรงประเด็น เป็นต้น

2.8 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 30 ข้อ ที่ปรับปรุงแล้วจัดพิมพ์ เป็นฉบับสมบูรณ์และนำไปทดลองใช้ (tryout) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนกมลลาไสย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 36 คน เพื่อตรวจ สอบค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

2.9 หาค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยโปรแกรม RTAP ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าตั้งแต่ (-0.43) – 0.69 ซึ่งข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกจำนวน 20 ข้อ จากทั้งหมด 30 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.51 – 0.69 จากนั้นนำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ไปหาความเชื่อมั่นด้วยวิธี Lovett ซึ่งผลการวิเคราะห์ความเชื่อค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธี Lovett มีค่าเท่ากับ 0.9

2.10 จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเป็นแบบทดสอบฉบับจริงเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 12 คะแนน ซึ่งมีคะแนนเต็ม 120 คะแนน โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร และศึกษาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาโพลยา

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร แบบอัตนัยเขียนตอบจำนวน 16 ข้อ โดยใช้จริง 10 ข้อ

**ตารางที่ 13** การกำหนดแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์พื้นที่ผิว และปริมาตร

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ข้อสอบ ที่ออก	จำนวน ข้อสอบ ที่ใช้จริง
พื้นที่ผิวของปริซึม	นักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึมเพื่อเขียนแสดงขั้นตอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึมได้	2	1
ปริมาตรของปริซึม	นักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับปริมาตรของปริซึมเพื่อเขียนแสดงขั้นตอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปริมาตรของปริซึมได้	6	4
พื้นที่ผิวของทรงกระบอก	นักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวของทรงกระบอกเพื่อเขียนแสดงขั้นตอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับพื้นที่ผิวของทรงกระบอกได้	4	2
ปริมาตรของทรงกระบอก	นักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับปริมาตรของทรงกระบอกเพื่อเขียนแสดงขั้นตอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปริมาตรของทรงกระบอกได้	4	3

สร้างตามขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ซึ่งมีขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาพิจารณาจาก 4 ประเด็นหลัก ดังนี้

- (1) ความเข้าใจโจทย์ปัญหา
- (2) การเลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา
- (3) การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา
- (4) การสรุปคำตอบ

พร้อมทั้งจัดทำแนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนนโดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ตารางที่ 14 เกณฑ์การวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการ	คะแนน(ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดีมาก)	- สามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้และถามหาอะไร
	2 (ดี)	- สามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้แต่ยังไม่ตรงประเด็น
	1 (พอใช้)	- สามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้แต่ยังไม่ตรงประเด็น
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่สามารถบอกได้ว่าโจทย์บอกอะไรต้องการอะไร หรือไม่เขียนอะไรเลย
2. การเลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา	3 (ดีมาก)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหา
	2 (ดี)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสม หรือไม่ครอบคลุมประเด็นปัญหา
	1 (พอใช้)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา	3 (ดีมาก)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน
	2 (ดี)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน
	1 (พอใช้)	- นำวิธีการแก้ปัญหามาใช้ไม่ถูกต้องหรือแสดงการแก้ปัญหามิติดขั้นตอน
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดีมาก)	- สรุปคำตอบได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ตามเงื่อนไข

## ตารางที่ 14 (ต่อ)

รายการ	คะแนน(ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
	2 (ดี)	- สรุปลำตอบได้อย่างถูกต้องบางส่วน หรือ สรุปลำตอบไม่ครบถ้วนสมบูรณ์
	1 (พอใช้)	-สรุปลำตอบไม่ถูกต้อง
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่เขียนสรุปลำตอบ

3.3 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของโจทย์ปัญหา และความเหมาะสมของโจทย์ปัญหาต่อระดับความสามารถของนักเรียน และเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมจำนวน 5 คน พิจารณาเพื่อประเมินคุณภาพความเหมาะสม ตรวจสอบ ความเที่ยงตรง ความเหมาะสมของโจทย์ปัญหา โดยที่ใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาว่าสอดคล้องตามนิยามศัพท์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสอดคล้องตามนิยามศัพท์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสอดคล้องตามนิยามศัพท์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่ได้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสอดคล้องตามนิยามศัพท์

3.4 นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence) (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, (2558)) โดยใช้เกณฑ์ความสอดคล้องที่ค่า 0.50 - 1.00 โดยผลการประเมินคุณภาพของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ข้อสอบทั้งหมด 16 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์การประเมินทุกข้อ

3.5 นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 16 ข้อ ฉบับที่ปรับปรุงแล้ว จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์และนำไปทดลองใช้ (tryout) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนกมลไสย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 36 คน เพื่อนำข้อมูลมาตรวจสอบค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient)

3.6 หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยโปรแกรม RTAP ผลการวิเคราะห์ความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบจำนวน 16 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.365 - 0.59 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.09 - 0.34 และมีข้อที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 10 ข้อ ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 6 ข้อ

3.7 ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของข้อสอบอัตนัยที่คัดเลือกจำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.37 - 0.485 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 - 0.34 นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผ่านเกณฑ์คัดเลือกไว้ มาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยวิธีครอนบาคในรูปสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) (เอมอร์ จังศิริพรปกรณ์, 2550) ซึ่งค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.936

3.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

#### การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อสร้างเครื่องมือฉบับสมบูรณ์เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 โรงเรียนกมลลาไสย จำนวน 36 คน โดยระยะเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่าง 5 มิถุนายน - 4 กรกฎาคม พ.ศ. 2567 ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ดำเนินการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลา 1 คาบ โดยใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระยะเวลา 11 คาบ
3. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาทำการทดสอบโดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง หลังจากดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 11 แผนการเรียนรู้ เพื่อใช้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. ดำเนินการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นข้อสอบคู่ขนานกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน รวมถึงแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

### การจัดกระทำกับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้ จะเป็นการวิเคราะห์ผลจากการใช้เครื่องมือในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยการนำข้อมูลจากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มาหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติทดสอบที (One -sample t-test) ในการทดสอบสมมติฐานข้อหนึ่งเนื่องจากข้อมูลแจกแจงแบบปกติ และในสมมติฐานข้อที่สองการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างมีเพียงกลุ่มเดียว แต่เนื่องจากข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติ ผู้วิจัยจึงใช้สถิติ Wilcoxon Signed Rank test

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษา และใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม และจุดประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้โดยใช้สูตร IOC แล้วหาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence) ของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด โดยใช้สูตรดังนี้ (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2558)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$  แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

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

เมื่อ  $\bar{x}$  แทน ค่าเฉลี่ย

x แทน คะแนน

n แทน จำนวนทั้งหมด

$\Sigma$  แทน ผลรวม

2.2 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{ตัวเลขที่ต้องการจะเปรียบเทียบ} \times 100}{\text{จำนวนเต็มของสิ่งนั้น}}$$

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรี

สะอาด, 2545)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x แทน คะแนนแต่ละคน

n แทน จำนวนของข้อมูล

$\Sigma$  แทน ผลรวม

2.4 การวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัด

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สูตรดังนี้ (เอมอร จังศิริพรปกรณ์, 2550)

$$p = \frac{\sum X_H + \sum X_L}{I(N_H + N_L)}$$

$$r = \frac{\sum X_H - \sum X_L}{I(N_H \text{ or } N_L)}$$

เมื่อ  $\sum X_H$  แทน ผลรวมของคะแนนรายข้อแต่ละคนในกลุ่มสูง

$\sum X_L$  แทน ผลรวมของคะแนนรายข้อแต่ละคนในกลุ่มต่ำ

$N_H$  และ  $N_L$  แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและต่ำ ตามลำดับ

I แทน คะแนนเต็มของข้อนั้นๆ

2.5 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยวิธีของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) โดยใช้สูตรดังนี้ (เอมอร์ จังศิริพรปกรณ์, 2550)

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

เมื่อ $\alpha$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามหรือแบบวัด
$S_i^2$	แทน	ผลของความแปรปรวนรายข้อ
$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม
$k$	แทน	จำนวนข้อ

2.6 การหาค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของเบรนนาน (Brennan Index) ดังนี้ (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2558)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

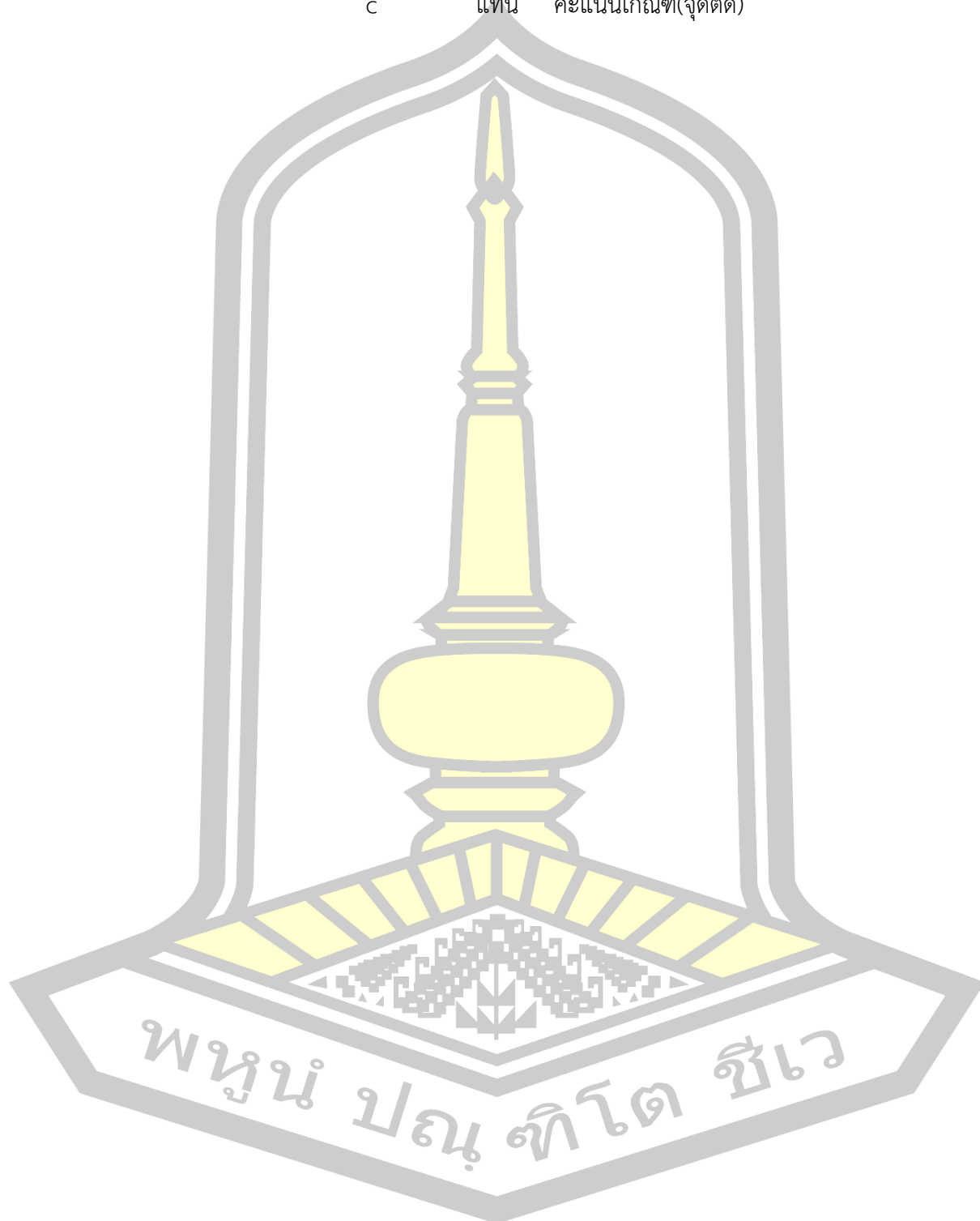
เมื่อ B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์
U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้(หรือสอบผ่านเกณฑ์)ตอบถูก
L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้(หรือไม่สอบผ่านเกณฑ์)ตอบถูก
$N_1$	แทน	จำนวนคนรอบรู้(หรือสอบผ่านเกณฑ์)
$n_2$	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้(หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

2.7 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett Method) คำนวณสูตร ดังนี้ (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา, 2558)

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

เมื่อ $r_{cc}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
$k$	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด

$X_i$  แทน คะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน  
c แทน คะแนนเกณฑ์(จุดตัด)



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความมุ่งหมายของการวิจัยดังนี้ 1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับให้มากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนการวิจัย โดยมีผลการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอเป็นขั้นตอนดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์อักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เข้าใจตรงกันดังนี้

$\bar{x}$	แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
$n$	แทน จำนวนคนในกลุ่มเป้าหมาย
$Std.$	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
%	แทน ร้อยละ
$\Sigma X$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
$t$	แทน ค่าสถิติทดสอบที แบบ Dependent
$df$	แทน ชั้นของความอิสระ
$p$	แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติ

#### ลำดับขั้นตอนที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็น 2 ตอนดังนี้

**ตอนที่ 1** ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70

**ตอนที่ 2** วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

**ตอนที่ 1** ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ซึ่งมี 6 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษา ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ใช้การประเมินผลการแก้โจทย์ปัญหาจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งได้เสนอแนวคิด การประเมินผลการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าให้พิจารณาจากรายการประเมิน 4 ประเด็น คือ 1) ความเข้าใจโจทย์ปัญหา 2) การเลือกใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา 3) การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา และ 4) การสรุปคำตอบ จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 ทั้งหมด 36 คน สามารถสรุปคะแนนได้ดังนี้

**ตารางที่ 15** คะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยคะแนนของนักเรียนทั้งหมด	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	Std.	นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 (คน)	ร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70	คะแนนรวม (4,320)
36	120	84	85.25	71.04	4.18	26	72.22	3,069

จากคะแนนข้างต้นจะเห็นว่าหลังจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

**การวิเคราะห์ผลการทดสอบแจกแจงปกติ (Normality test)** ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการทดสอบการแจกแจงปกติของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานพบว่า ค่าสถิติ skewness (ความเบ้) มีค่า -.043 และค่าสถิติ kurtosis (ความโด่ง) มีค่า -.148 นอกจากนี้เมื่อทดสอบการแจกแจงด้วยวิธี Shapiro-Wilk มีค่า sig เท่ากับ .075 จากการทดสอบข้างต้น แสดงให้เห็นว่าข้อมูลมีการแจกแจงปกติ สามารถใช้สถิติแบบ parametric ได้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติทดสอบที (One-sample t-test) เนื่องจากมีเพียงกลุ่มตัวอย่างเดียว

**ตารางที่ 16** ตารางคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

	<i>n</i>	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	Std.	% of mean	<i>t</i>	<i>p</i> – value
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา	36	120	85.25	4.18	71.04	1.792*	<.001

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 36 คน มีค่า  $\bar{X} = 85.25$ ,  $Std. = 4.18$  และเมื่อทดสอบด้วยสถิติ One-sample t-test พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตอนที่ 2** การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ดังตาราง

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้จัดทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร เป็นรูปแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะวัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 จำนวน 36 คน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 11.5 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 57.5 และคะแนนหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 14.33 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 71.65

**การวิเคราะห์ผลการทดสอบแจกแจงปกติ (Normality test)** ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการทดสอบการแจกแจงปกติของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเรียนก่อนเรียนพบว่า ค่าสถิติ skewness (ความเบ้) มีค่า .137 และค่าสถิติ kurtosis (ความโด่ง) มีค่า -1.236 และ คะแนนหลังเรียน พบว่า ค่าสถิติ skewness (ความเบ้) มีค่า -.506 และค่าสถิติ kurtosis (ความโด่ง) มีค่า -.878 นอกจากนี้เมื่อทดสอบการแจกแจงของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยวิธี Shapiro-Wilk มีค่า sig เท่ากับ .008 และมีค่า sig เท่ากับ <.001 ตามลำดับ จากการทดสอบข้างต้น

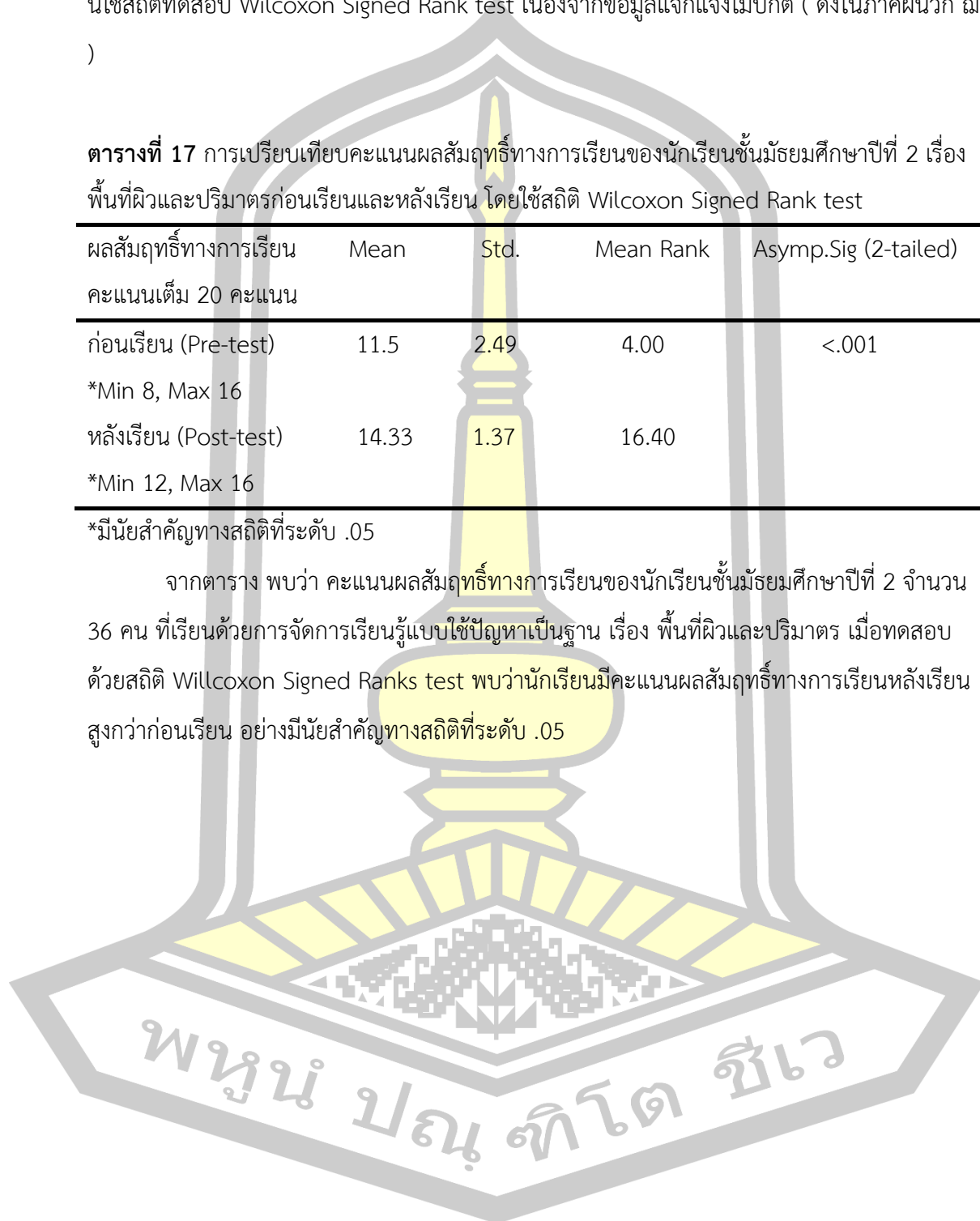
แสดงให้เห็นว่าข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติ จึงต้องใช้สถิติแบบ non - parametric ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติทดสอบ Wilcoxon Signed Rank test เนื่องจากข้อมูลแจกแจงไม่ปกติ ( ดังในภาคผนวก ฅ )

**ตารางที่ 17** การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ Wilcoxon Signed Rank test

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	Mean	Std.	Mean Rank	Asymp.Sig (2-tailed)
คะแนนเต็ม 20 คะแนน				
ก่อนเรียน (Pre-test)	11.5	2.49	4.00	<.001
*Min 8, Max 16				
หลังเรียน (Post-test)	14.33	1.37	16.40	
*Min 12, Max 16				

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 36 คน ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เมื่อทดสอบด้วยสถิติ Willcoxon Signed Ranks test พบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการและสรุปผล อภิปรายผลตามลำดับ ดังนี้

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

#### ความมุ่งหมายการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานให้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

#### สรุปผล

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## อภิปรายผล

การเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผลของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานซึ่งเป็นกระบวนการการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะสามารถสร้างองค์ความรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจ ผ่านทางกระบวนการการทำงานเป็นกลุ่ม การสืบค้น กระบวนการทำความเข้าใจ และการแก้ไขปัญหานั้นด้วยเหตุผล ซึ่งตัวปัญหานั้นจะมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริง และจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการการเรียนรู้ ส่งผลให้เมื่อนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานแล้วมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสอดคล้องกับ Barrows and Tamblyn (1980) ได้กล่าวว่า “ การเรียนรู้ที่เป็นผลของกระบวนการทำงานที่มุ่งสร้างความ เข้าใจและหาทางที่จะแก้ไขปัญหา โดยตัวปัญหาจะเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการ หรือจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อที่จะสร้างความเข้าใจ หรือกลไกของตัวปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ไขปัญหาอีกด้วย” และสอดคล้องกับ Walton and Matthews (1998) ซึ่งได้กล่าวไว้ว่า “ การให้ปัญหาตั้งแต่นั้นจะเป็นตัวที่กระตุ้นให้นักเรียนนั้นอยากเรียนรู้ และถ้านักเรียนนั้นสามารถแก้ปัญหได้แล้วนั้น ก็จะมีส่วนช่วยให้เห็นนักเรียนสามารถจำเนื้อหาความรู้ที่ได้อ่านนั้นได้ง่ายขึ้นและนานขึ้นอีกด้วย เพราะฉะนั้นนักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหานั้นด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นนั้น น่าจะส่งผลให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเช่นเดียวกับงานวิจัยของ Amalia, Surya and Syahputra (2017) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) เพื่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตอนต้น จากผลการศึกษาที่ได้ดำเนินการไปแล้วพบว่านักเรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับ

การจัดการเรียนรู้แบบการปกติ จะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยแบบทดสอบวัดความสามารถของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีค่าเฉลี่ยคะแนน 88.22 คะแนน สูงกว่าค่าเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนคือ 76.38 คะแนน สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ในการเรียนการสอนมีประสิทธิผลในการเพิ่มขีดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน เพราะเมื่อสอนด้วยปัญหาเป็นฐาน (PBL) นักเรียนจะได้รับคำแนะนำให้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้สร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ โดยผู้เรียนจะเป็นคนหาคำตอบด้วยตนเองตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานและสอดคล้องกับงานวิจัยของ Astriani , Surya and Syahputra (2560) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสำหรับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า การใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน กล่าวคือนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ อันเนื่องมาจากแรงกระตุ้นทั้งจากภายในตนเองและภายนอกจากสิ่งแวดล้อมผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม และการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานยังสร้างแรงกระตุ้นในการแก้ปัญหาก็ได้อย่างดีอีกด้วย และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนิตา ซาปัด (2566) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียวโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าหลังจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีคะแนนการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อันเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานนั้นเป็นการให้นักเรียนสร้างเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการการทำงานเป็นกลุ่ม โดยครูผู้สอนนั้นเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ดีขึ้น และยังสอดคล้องกับ ปติณญา กันทะวงศ์ (2561) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่อง การนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าหลังจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานนักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ในการกิจกรรมการเรียนรู้โดยปัญหาฐาน ผู้วิจัยได้จัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนเพื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย โดยที่ผู้สอนนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาเพื่อเตรียมความพร้อมของผู้เรียนด้วยการนำเสนอ สถานการณ์ต่างๆ ที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่จะต้องใกล้เคียงกับเรื่องที่จะเรียนรู้ และให้ผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา รวมถึงแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังได้เห็นทางเลือก และวิธีการที่หลากหลายในการที่จะแก้ปัญหานั้นๆ รวมทั้งให้ผู้เรียนได้เกิดความใฝ่รู้ กระบวนการการคิด เกิดทักษะ และกระบวนการในการแก้ไขปัญหาต่างๆ อีกด้วย รวมไปถึงการนำเสนอสถานการณ์ปัญหานั้น สามารถกระตุ้นให้เกิดคำถามได้ครอบคลุมกรอบแนวคิด และสาระสำคัญที่ต้องเรียนตามหลักสูตรที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้ ประเด็นปัญหานั้นสำหรับการเรียนรู้มีหลากหลายโดยจะต้องอาศัยการค้นคว้าหาคำตอบในแง่มุมต่างๆ หลายแง่มุม รวมถึงต้องใช้พื้นฐานความรู้อย่างกว้างขวาง สามารถสร้างมโนทัศน์ที่สำคัญๆ ให้เกิดกับผู้เรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับ กรมวิชาการ (2544) ได้กล่าวว่า “ผู้สอนอาจจะจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้เนื้อหาสาระ อันรวมไปถึงกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ๆ หรือนำความรู้รวมถึงกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั้นมาแก้ปัญหในสถานการณ์ที่ผู้สอนได้กำหนดขึ้น เพื่อที่จะให้ผู้เรียนนั้นเห็นถึงความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับชีวิตประจำวัน”

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิจัยที่ปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) นั้นเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยที่มีปัญหาเป็นตัวคอยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานยังฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการทำงานเป็นทีม ร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รับผิดชอบหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมายมีความรับผิดชอบ ฝึกกระบวนการวิเคราะห์และการแก้ปัญหาร่วมกัน ทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหานั้นๆ ด้วยตนเอง โดยที่ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและชี้แนะเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับ White (1996) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่มุ่งนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับโลกแห่งความเป็นจริงที่มีความซับซ้อนก่อนซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมอภิปรายทำความเข้าใจปัญหา ศึกษาค้นคว้าข้อมูลหาข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหเพิ่มเติม และลงมือแก้ปัญหานั้นๆ โดยใช้กระบวนการ

ทำงานเป็นกลุ่ม โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกประจำกลุ่ม และสอดคล้องกับเช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ Hendriana , Johanto and Sumarmo (2561) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์และความมั่นใจในตัวเอง กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวนทั้งสิ้น 66 คน และจากการดำเนินการพบว่านักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐานมีผลการเรียนดีกว่านักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบเดิม ๆ นักเรียนสามารถแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ และยังส่งผลไปถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการแบบปกติ การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานส่งผลต่อความสามารถในการสื่อสารของนักเรียนผ่านการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มร่วมกันแก้ไขปัญหา อีกทั้งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้สร้างความเชื่อมั่นให้กับตัวนักเรียนเอง และ พัฒนาระบวนการทำงานกลุ่ม สร้างแรงกระตุ้นให้กับนักเรียน ทำให้กลุ่มนักเรียนสามารถควบคุมแนวทางเพื่อที่จะแก้ไขปัญหาและค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง อีกทั้งสอดคล้องกับ กัญจนวิภา ไบกุลหาลาบ (2561) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ที่เน้นบรรยากาศของกระบวนการกลุ่ม ซึ่งจะนำไปสู่การคิด และการร่วมแก้ปัญหาด้วยกัน โดยนักเรียนจะสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันอันนำไปสู่การเรียนรู้ที่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2543) ได้กล่าวว่า "การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มจะก่อให้เกิดความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนได้อย่างสูงสุด เพราะการศึกษาโดยใช้กิจกรรมกลุ่มนั้นจะเป็นการศึกษาจากประสบการณ์จริง โดยที่ผู้เรียนจะได้มีการเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับคนอื่น ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ต่าง ๆ นั้นเต็มไปด้วยความสนุกสนาน และเป็นผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างซาบซึ้งและสามารถจดจำได้นานตลอดจนสามารถฝึกนิสัยให้สามารถเข้าสังคมและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี" ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) ได้กล่าวว่า “ การจัดการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการกลุ่มเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ตัวผู้เรียนจะได้รับความรู้จากการลงมือร่วมกัน การปฏิบัติเป็นกลุ่ม กลุ่มจะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคน อีกทั้งสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มก็จะมีอิทธิพลและปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน ซึ่งเป็นวิธีการเรียนที่ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเล็กๆ สมาชิกในแต่ละกลุ่มมีลักษณะ

แตกต่างกัน เพราะเป็นการลดความสามารถของนักเรียนเพื่อที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนนั้นได้นำศักยภาพของตนเองมาสร้างความสำเร็จของกลุ่มของตนเองทำให้นักเรียนนั้นเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง รู้จักการแก้ปัญหา และหาคำตอบ รู้จักหน้าที่ของตนเอง รู้จักการช่วยเหลือกันและกัน ฝึกความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม ร่วมแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนๆ ในกลุ่ม และมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนแต่ละคนนั้นกล้าแสดงความคิดเห็น รวมถึงรู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จึงทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน รับผิดชอบต่อผลการเรียนของตนเอง และต่อผลการเรียนของกลุ่ม ซึ่งจะส่งผลไปสู่การร่วมมือกันแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพต่อไป”

### ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะจากการศึกษาครั้งนี้

#### 1. ข้อเสนอแนะการนำไปใช้

1.1 ผู้สอนต้องคอยติดตาม และควบคุมบริบทของชั้นเรียน เพราะรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหาเป็นฐานเน้นให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่มและเรียนรู้จากปัญหาด้วยตนเอง

1.2 ในการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนจะต้องเตรียมการเป็นอย่างดีถึงขั้นตอนของการสอน รวมทั้งเตรียมตัวในการแก้ไขข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นในสถานการณ์ต่างๆ ไว้ล่วงหน้า

1.3 ในบทบาทของครูผู้สอนจะต้องมีความอดทน ไม่ใจร้อนที่จะสรุปบทเรียนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถและศักยภาพของนักเรียนให้เต็มที่

1.4 ในบทบาทการประเมินควรให้นักเรียนมีบทบาทในการประเมินเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self directed learning)

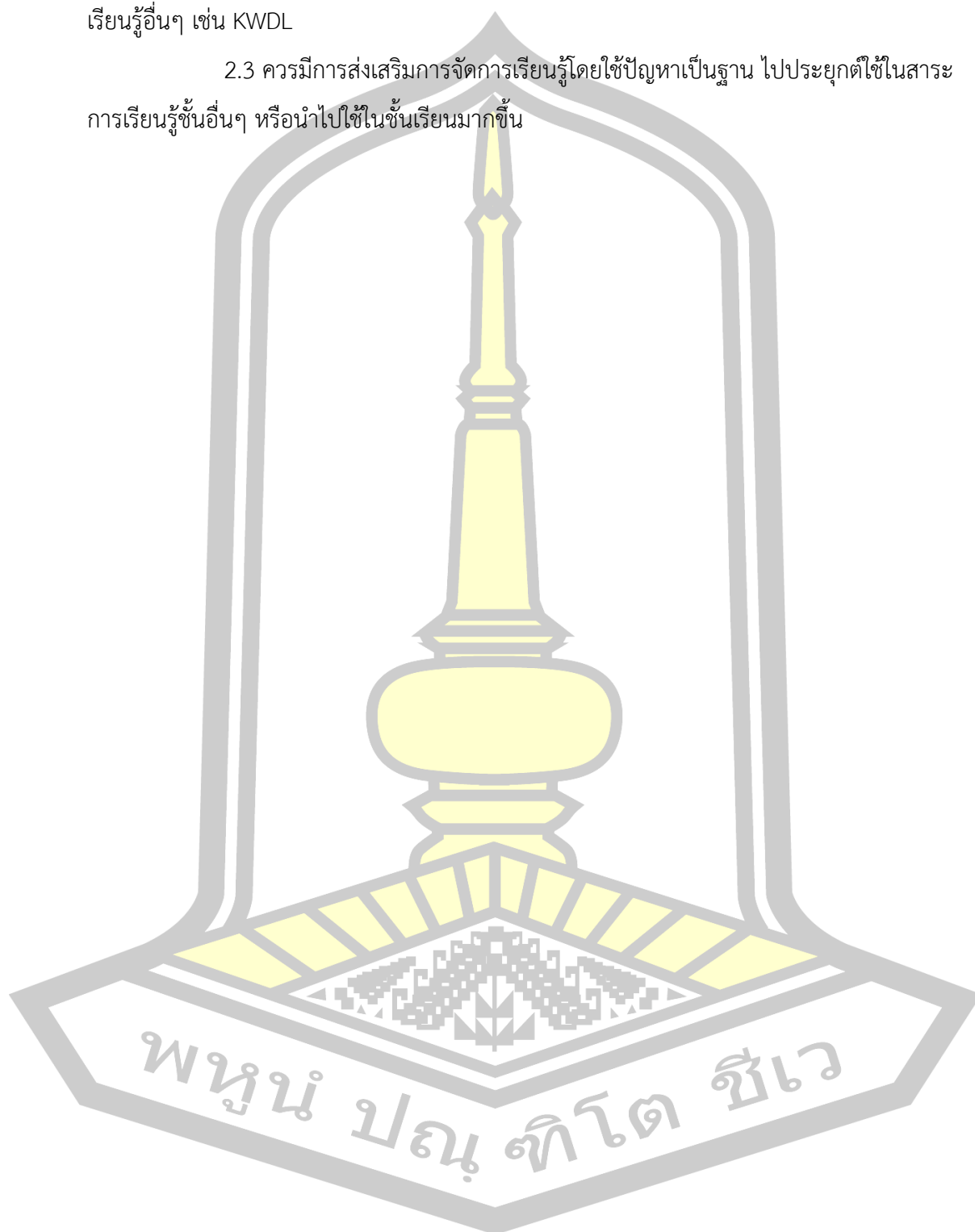
1.5 การกำหนดปัญหาควรมีการกำหนดร่วมกัน ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการกำหนดปัญหา โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้กำหนดขอบเขตเท่านั้น

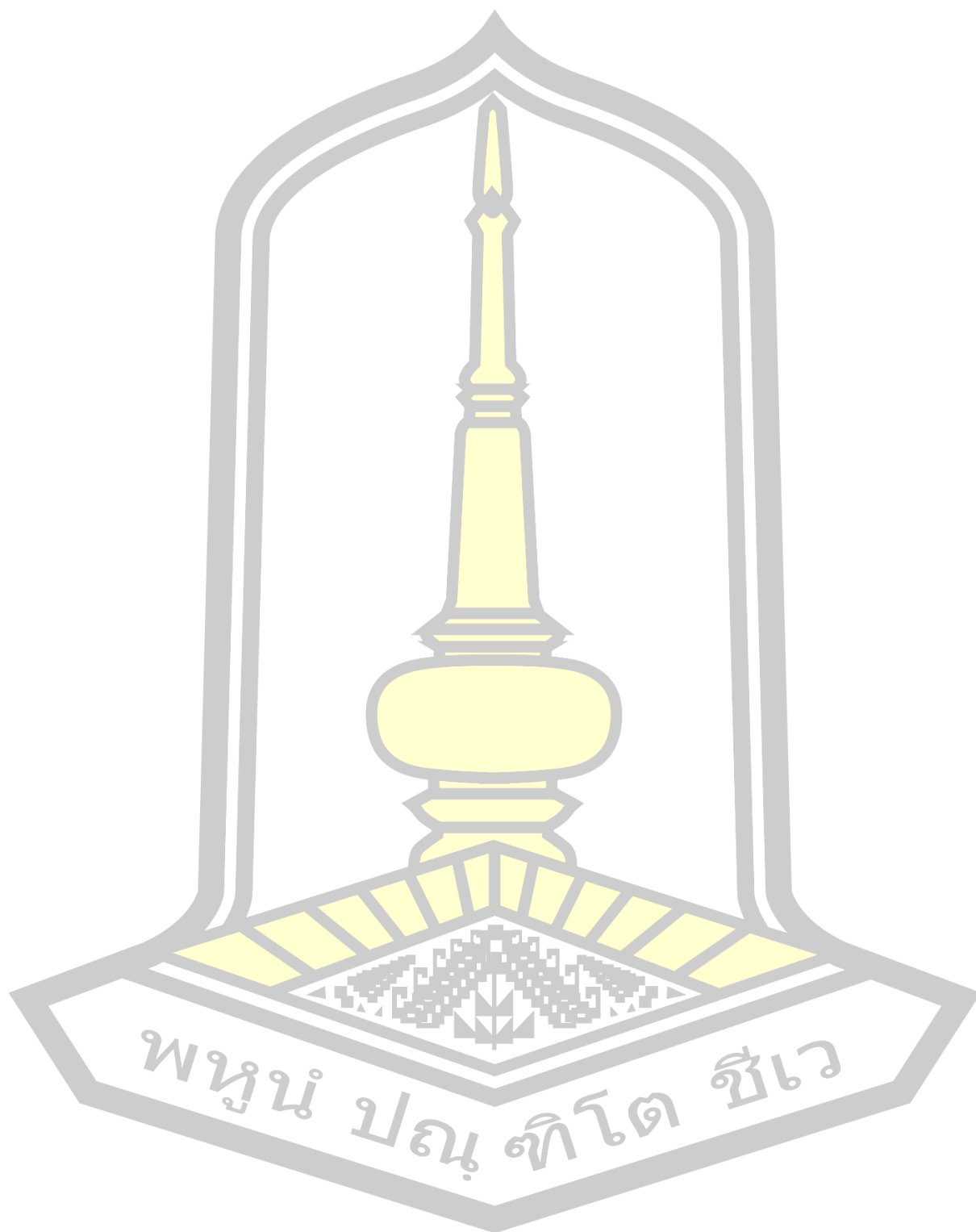
#### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถ ทักษะหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่นๆ ได้แก่ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะการคิดสร้างสรรค์ ใ้กับนักเรียนในแต่ละระดับชั้น และในเนื้อหาอื่นๆ

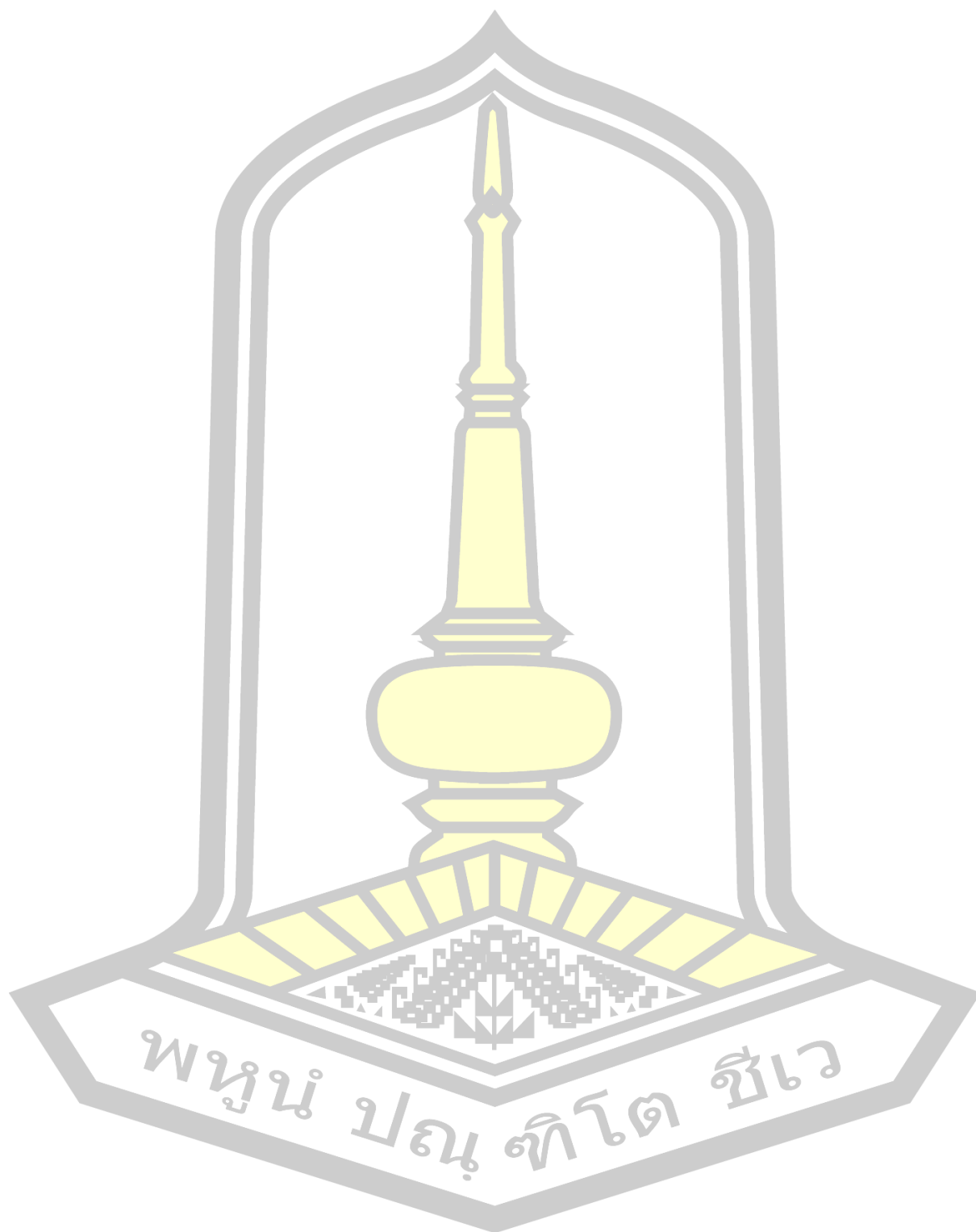
2.2 ควรมีการพัฒนาความสามารถในการโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้อื่นๆ เช่น KWDL

2.3 ควรมีการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไปประยุกต์ใช้ในสาระการเรียนรู้ชั้นอื่นๆ หรือนำไปใช้ในชั้นเรียนมากขึ้น





บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

- กัญจนวิภา ไบกุหลาบ. (2561) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง.
- กรมวิชาการ. (2545). คู่มือจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กองวิจัยทางการศึกษา. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
- จารุณี วิชาชัย. (2561). การพัฒนารูปแบบการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชนิตา ซาปัด. (2566). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียวโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2542). ชุดกิจกรรมค้ายคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการจัดค้ายคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้น.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2545). การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2551). การวิจัยและตัวบ่งชี้คุณธรรมจริยธรรม. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาพลังแผ่นดินเชิงคุณธรรม (ศูนย์คุณธรรม) สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน)

- นิลณี ทีหอคำ. (2541). ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหา และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- นิรมล ศตวุฒิ. (2547). การจัดการเรียนรู้ที่เริ่มจากผู้เรียน. วารสารวงการครูปีที่ 1 ฉบับที่ 7. กรุงเทพฯ: ฐานวิชาการ.
- ธงชัย ช่อพฤกษา. (2548). การบริหารหลักสูตรของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ กำแพงแสน
- บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. (2558ข). พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. ตักศิลาการพิมพ์.
- ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). พระนครศรีอยุธยา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล.(2544) กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ดุขฎิบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ปติญา กันทะวงศ์. (2561) การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่อง การนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- ปริญทิพย์ บุญคง. (2546). การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ผกาวัลย์ นามนัย และ มนตรี วงษ์สะพาน. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กฎหมาย และการดำเนินชีวิต และความสามารถ ในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก. ร้อยเอ็ด : Journal of Roi Et Rajabhat University
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2544). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2548). *วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

พวงรัตน์ บุญญานุกรักษ์ และ Majumder, Basanti. (2544) *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา*. กรุงเทพฯ : ธนาเพรส แอนด์ กราฟฟิค.

ไพโรจน์ คะเชนทร์.(2556). *การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน*. [ออนไลน์]. ได้จาก : [www.wattoongpel.com](http://www.wattoongpel.com). [สืบค้นเมื่อ วันที่ 22 พฤษภาคม 2566].

ไพศาล หวังพานิช. (2526). *การวัดผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช.

ไพศาล สุวรรณน้อย. (มปป). “การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (*Problem-based Learning: PBL*)” . <https://ph.kku.ac.th/thai/images/file/km/pbl-he-58-1.pdf>. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2566.

มันตรา ธรรมบุศย์. 2545. *การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem - Based Learning)*, วิชาการ. 2(กุมภาพันธ์), 11-17.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : สุวีริสาส์น

ทิตนา แฉมมณี. (2548). *ศาสตร์การสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 4) กรุงเทพฯ : บริษัทด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด

\_\_\_\_\_. (2554). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 22. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

\_\_\_\_\_. (2559). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 20. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทองระย้า นัยจิต. (2550). *การพัฒนากระบวนการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ตามลำดับขั้นการเรียนรู้ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ (ฉบับสรุป)*. กรุงเทพฯ: สกสค

วิไล ทองแผ่น. (2547). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. ลพบุรี : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

วัฒนา รัตนพรหม. (2548, มกราคม-เมษายน ). “การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก” *ศึกษาศาสตร์* 20 (1) : 33-34

วราพร เอรารวรรณ และประวิต เอรารวรรณ. (2555). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กอสนินทร์: ประสานการพิมพ์.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *แนวทางการบริหารจัดการหลักสูตรตามหลักสูตร  
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตร  
แห่งประเทศไทย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดการประเมินผลวิทยาศาสตร์*.  
กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

\_\_\_\_\_. (2556). *คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ตามหลักสูตรแกนกลาง  
พุทธศักราช 2551)*. กรุงเทพมหานคร:

สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. (2565). *รายงานผลทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน  
(O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2565*. กรุงเทพฯ : สถาบันทดสอบการศึกษา  
แห่งชาติ

\_\_\_\_\_. (2565). *รายงานผลทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน  
(O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2565 ฉบับที่ 2 ค่าสถิติสำหรับโรงเรียนแยกตาม  
มาตรฐานการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2547). *แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้น  
พื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพมหานคร: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้*.  
กรุงเทพฯ : สำนักงานฯ

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2563). *ปัญหาการระบาดของ COVID-19 ทำให้การศึกษา  
ทั่วโลกหยุดชะงัก*. วารสารวิชาการ.

สมนึก กัทพิชญ์. (2549). *การวัดผลทางการศึกษา*. ประสานการพิมพ์.

สมพร เตื้อพันธ์. (2547). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอน แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการ  
จัดการเรียนการสอนตามปกติ*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
พระนครศรีอยุธยา.

สมทรง สุพานิช. (2549). *โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทฤษฎีและการปฏิบัติ*. มหาสารคาม:  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: พัฒนาคุณภาพ  
วิชาการ (พว.).

- สุนิเทศก์ ไชยกุล. (2538). การสร้างชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา การคูณ และการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2533). การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2544). การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม. (2544). “การพัฒนาเครื่องมืออาชีพด้วยการวิจัยในชั้นเรียน”. วารสารครุศาสตร์. 29(3) : 15 – 25.
- สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม. (2538). หลักการ แนวคิด และรูปแบบเกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.
- ศูนย์บริการวิชาการและเผยแพร่นวัตกรรมทางการศึกษา และภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา (2565). โปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Research Tools Analysis Program : RTAP). มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม สืบค้นจาก <http://edurtap.msu.ac.th/rtapapp/>
- อัมพร ม้าคอง. (2546). คณิตศาสตร์การสอนและการเรียนรู้ กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อัมพร ม้าคอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาเพื่อการพัฒนา กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อัมพร ม้าคอง. (2554). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในสาระตะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์ หน้าที่ 6-10 (7-10) นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- อดิเรก เฉลียวฉลาด. (2550) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค KWDL กับการสอนแบบปกติ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี)
- เอมอร จังศิริพรกรณ์. (2550). การวัดและการประเมินคุณภาพการศึกษา. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย

- อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง. (2545). *สุดยอดการพัฒนาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เบรนนีท
- อัสม่า หะยีตาเฮร์. (2560). *ผลของการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้  
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- อุตินันท์ สมุทรทัย. (2558) *การวิจัยเพื่อการเรียนรู้ Research for learning development*.  
เชียงใหม่ : ครองช่างพริ้นติ้ง.
- Adams, S., Leslie, E. and Beeson, B. F. (1977). *Teaching Mathematics with Emphasis  
on the Diagnostic Approach*. Newyork: Harper & Row.
- Adibina, A. and Putt, I. J. (1998). Teaching problem solving to year 6 students: A new  
approach. *Mathematics Education Research Journal*, (10), 42–58.
- Anderson, K, B. & Pingre, R, E. (1973). *Problem Solving in Mathematics the National  
Council of Teacher of Mathematics*. New York, NY: McMillan
- Astriani ,Surya, Syahputra. (2017). THE EFFECT OF PROBLEM BASED LEARNING TO  
STUDENTS' MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ABILITY. *International Journal  
Of Advance Research And Innovative Ideas In Education*, n.p.
- Amalia, Surya and Syahputra. (2017). THE EFFECTIVENESS OF USING PROBLEM BASED  
LEARNING (PBL) IN MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY FOR JUNIOR HIGH  
SCHOOL STUDENTS. *International Journal Of Advance Research And  
Innovative Ideas In Education*, n.p.
- Barell, John. (1998). *PBL an Inquiry Approach*. Illinois: Skylight Training and Publishing  
Inc
- Barrows, HS, Tamblyn , RM and Barrows. (1980). *PROBLEM-BASED LEARNING*. New  
York: Springer Publishing Company.
- Charles, Rancal; & Frank K. Lester. (1982). *Teaching Problem Solving : what, why &  
how*. CA : Dale Seymour Publication.
- Cruikshank, Douglas E. and Sheffield Linda Jensen. (1992). *Teaching and Learning  
Elementary and Middle School Mathematics*. Macmillan Publishing Company

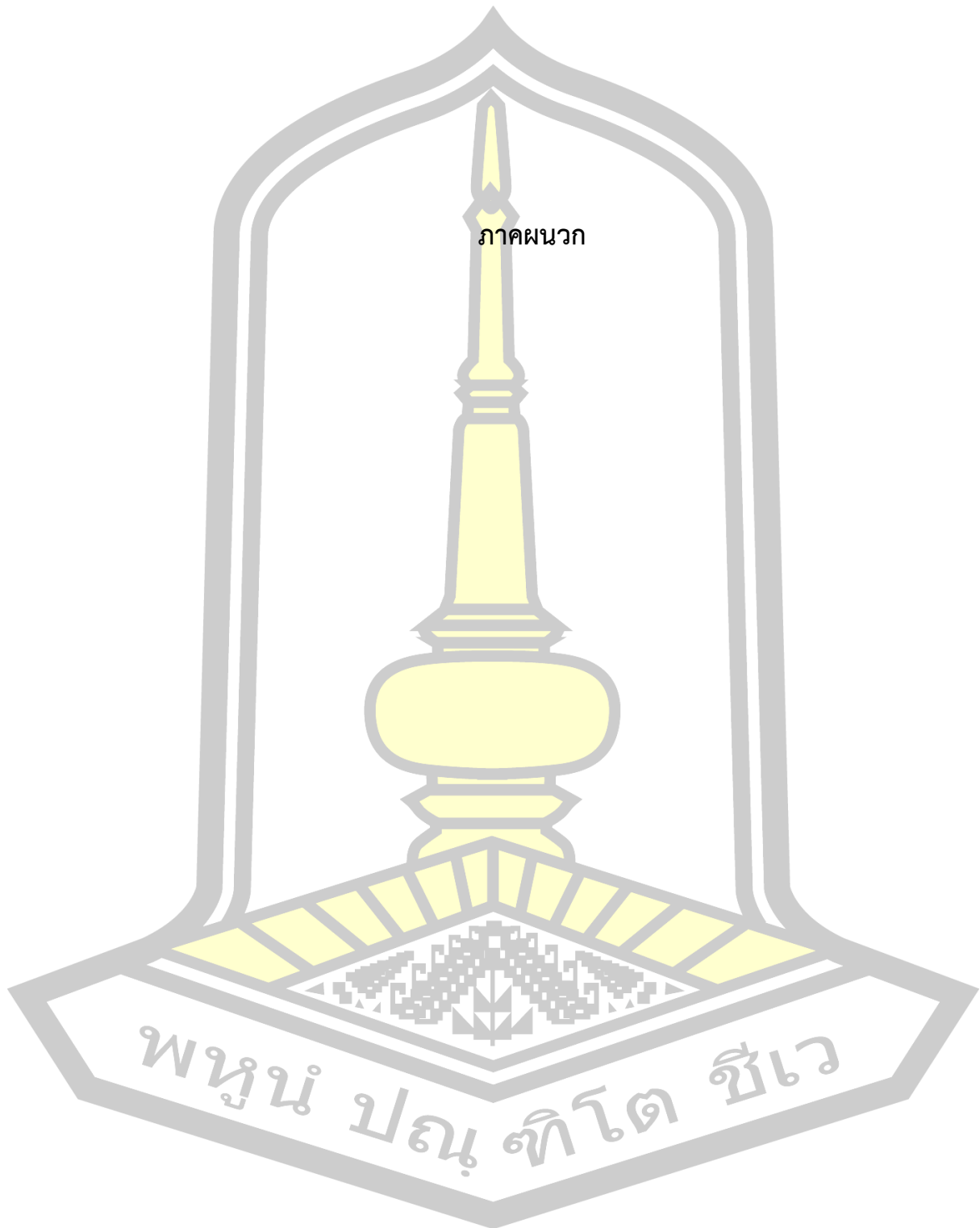
- Delisle, Robert. (1997). *How to Use Problem –Based Learning in the Classroom*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Gagne, R.M. (1970). *The Condition of Learning*. New York : Holt, Rinchart and Winston.
- Heimer, Ralph T. & Trueblood, Cecil R. (1997). *Strategic for Teaching Children Mathematics*. Massachusetts : Addison-Wesley.
- Hedden, Jame W. and Speer, William R. (1992). *Problem Solving Decision Making and Communication in Mathematics*. Retrieved from <http://www.jiosseybass>.
- Hendriana , Johanto and Sumarmo (2561). *THE ROLE OF PROBLEM-BASED LEARNING TO IMPROVE STUDENTS' MATHEMATICAL PROBLEM-SOLVING ABILITY AND SELF CONFIDENCE*. *Journal on Mathematics Education*, 291 - 300
- Heris Hendriana<sup>1</sup> , Tri Johanto<sup>2</sup> , Utari Sumarmo (2018). *Journal on Mathematics Education* (9), 291 - 300.
- National Council of Teacher of Mathematics (NCTM). (1991). *Professional Standards for Teaching Mathematics*. Reston Virginia: NCTM.
- Nurullita Astriani , Edy Surya , Edi Syahputra (2017) *Graduated Program School in Mathematics Education, State University of Medan (UNIMED)*, North Sumatera, Indonesia
- Mahan, K.R. (1990). *The comprehending teacher: scaffolding in content and language integrated learning (CLIL)*. [online]. Available from : <https://doi.org/10.1080/09571736.2019.1705879>. [accessed 16 May 2023].
- Marchy, Murni, Kartini and Muhammad. (2022). The Effectiveness of Using Problem-Based Learning (PBL) in Mathematics Problem-Solving Ability for Junior High School Students. *Journal of Mathematics Education*, Bandung, Indonesia
- Polya, G. (1957). *How to Solve It*. New York : Doubleday & Company.
- Polya, G. (1973). *How to Solve It* (2nd). New Jersey: Princeton University Press
- Stepien, William and Gallagher, Shelagh, (1993). *Problem – Based learning : As Authentic as It Gets*. *Educational Leadership*. 7(50) : 25 – 28.
- Torp, Linda & Sara Sage. (1998). *Problem as Possibilities : Problem Based Learning*

for K-12. Alexandria, Virginia : Association for Supervision and Curriculum Development

White, Harold B. (1996). Dan Tries Problem –Based Learning: A Case Study, Retrieved, June, 12 2007, from [http:// www.udel.edu/pbl/dancease3.html](http://www.udel.edu/pbl/dancease3.html)

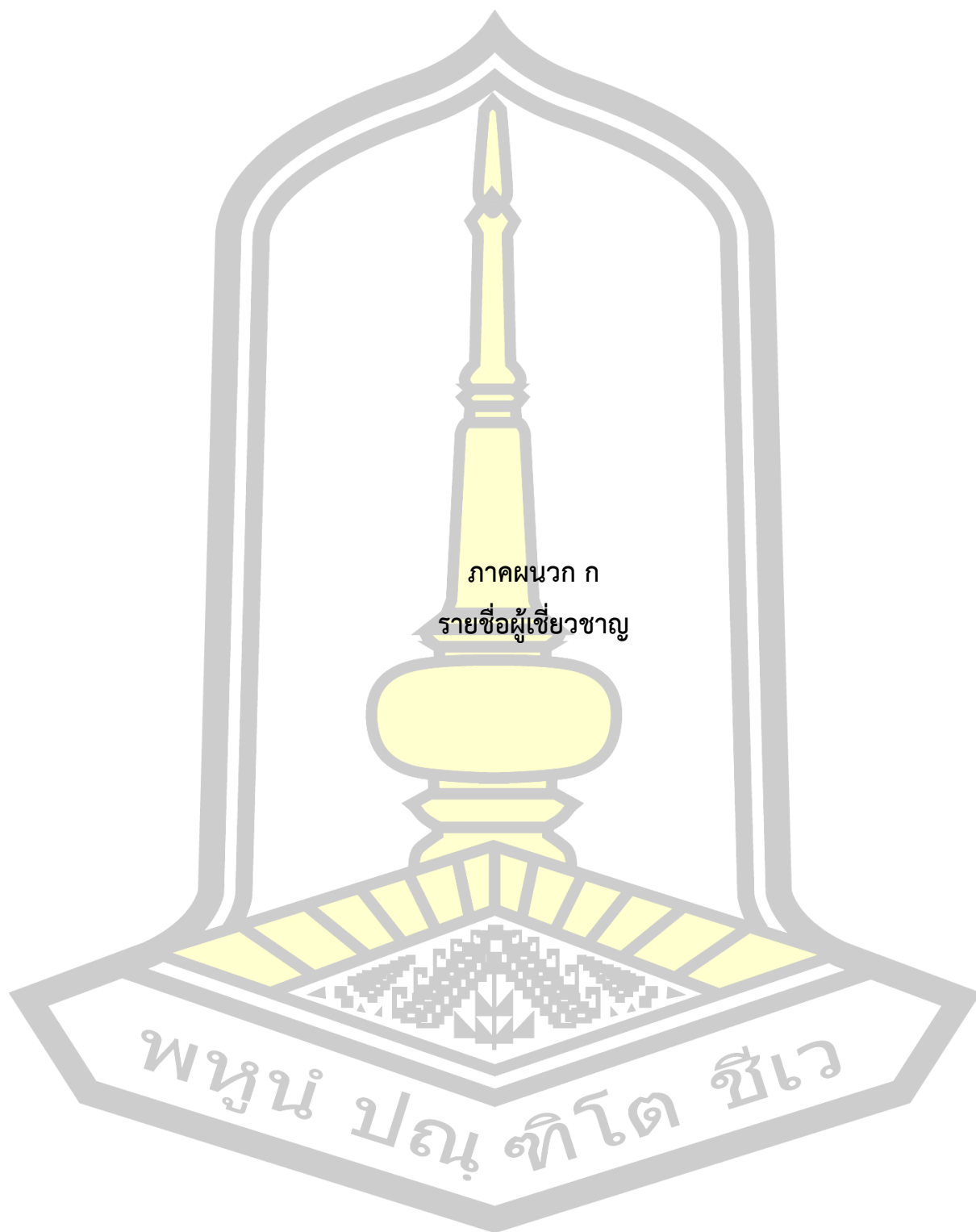
Walton, H. J. and Matthews, M. B. (1998). Essentials of problem-based learning. Medical education, 23(6), 542-558.





ภาคผนวก

พหุณํ ปณฺ ทิโต ชีเว



ภาคผนวก ก  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

พหุบัณฑิตวิทยาลัย

1. ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 รองศาสตราจารย์ ดร.อัฐพล อินตะเสนา ปร.ด. (ภาษาไทย) อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
2. ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ยา อนันตยศเรขฐิติ Ph.D. (Mathematics) อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
3. ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉลองชัย กล้าณรงค์ ปร.ด. (คณิตศาสตร์) หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
4. ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4 นางวรรณนิภา วงศ์สวัสดิ์ กศ.ม (การบริหารการศึกษา) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
5. ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5 นางสาวชนิดาภา น้อยสุวรรณ กศ.ม (การบริหารการศึกษา) ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล





## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216

ที่ อว 0605.5(2)/ว729

วันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2567

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.อัฐพล อินตะเสนา

ด้วย นางสาวพรพรรณ เสนาสุ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.วราพร เอรารวรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิตินจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216

ที่ อว 0605.5(2)/ว729

วันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2567

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ยา อนันตยศเรขงู

ด้วย นางสาวพรพรรณ เสนาสู นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216

ที่ อว 0605.5(2)/ว729

วันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2567

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉลองชัย กล้าณรงค์

ด้วย นางสาววรรณ เสนาสุ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.วราพร เอรารธรรม์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ อว 0605.5(2)/ว730

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

21 กุมภาพันธ์ 2567

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางวรรณนิภา วงศ์สวาสดี

ด้วย นางสาววรรณ เสนาสู นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0981731792



ที่ อว 0605.5(2)/ว730

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

21 กุมภาพันธ์ 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวชนิตาภา น้อยสุวรรณ

ด้วย นางสาววรรณ เสนาสุ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.วราพร เอรารวรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

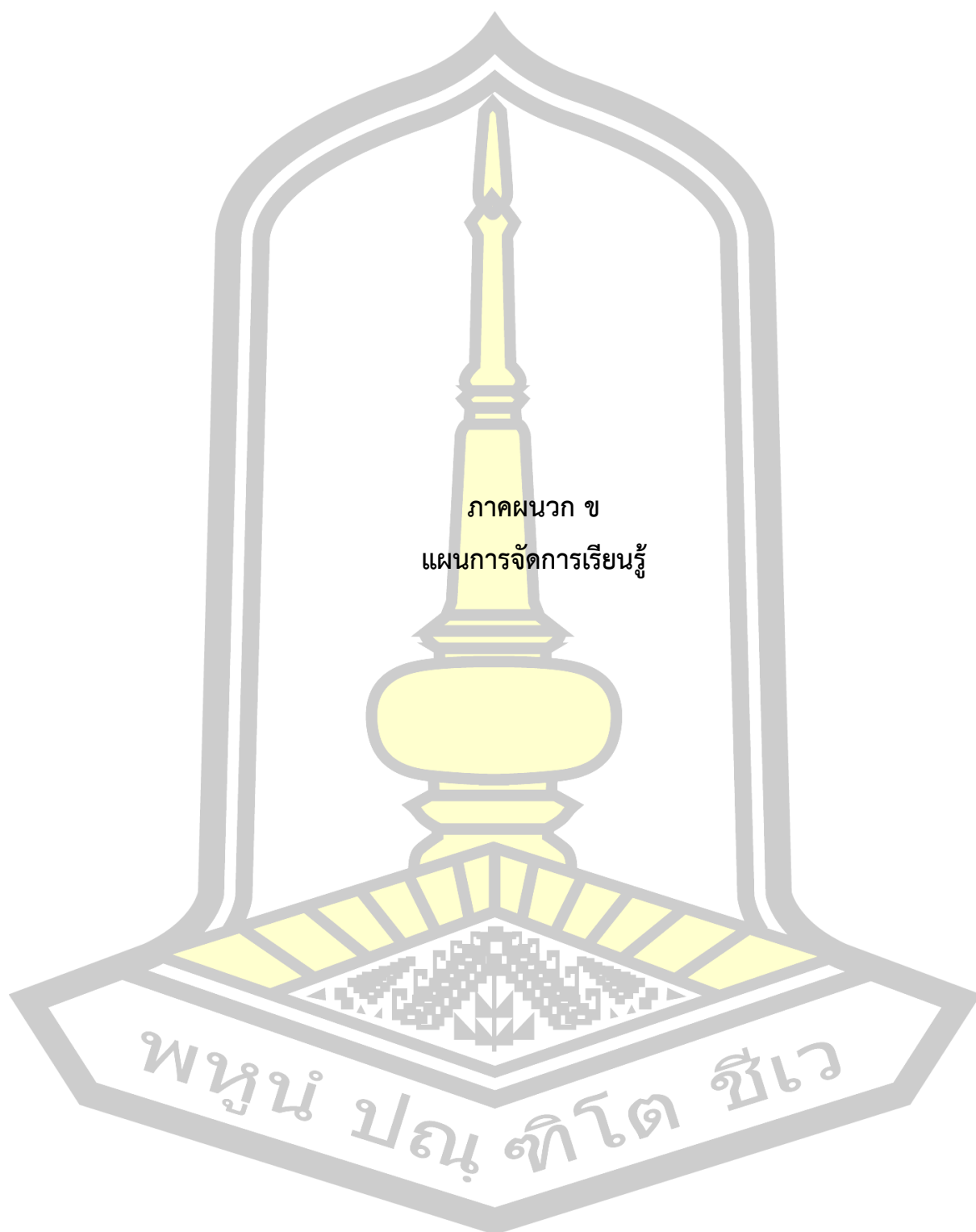
จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174  
เบอร์โทรนิสิต 0981731792





กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ การใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

1. ให้นักเรียนพิจารณาสิ่งของต่างๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันที่มีลักษณะเป็นปริซึม เช่น



กล่องของขวัญ



กล่องคุกกี้



กล่องยาสีฟัน

หลังจากพิจารณาครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันในประเด็นต่อไปนี้

1.1 จากบัตรภาพที่ครูกำหนดให้เป็นปริซึมชนิดใด (กล่องคุกกี้เป็นปริซึมหกเหลี่ยม, กล่องของขวัญเป็นปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า, กล่องยาสีฟันเป็นปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า)

1.2 นักเรียนเคยพบเจอปริซึมแบบอื่นๆ ในชีวิตประจำวันหรือไม่ (สามารถตอบได้หลากหลาย)

(กลุ่มที่ร่วมตอบคำถามจะได้คะแนนพิเศษจากครู)

1.3 ครูและนักเรียนพิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง 1) นักเรียนนำกระดาษห่อของขวัญมาห่อกล่องเพื่อเป็นของขวัญให้เพื่อน โดยกล่องมีลักษณะเป็นปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งมีความกว้าง 24 เซนติเมตร ความยาว 40 เซนติเมตร และกล่องพัสดุสูง 17 เซนติเมตร จงหาว่านักเรียนต้องใช้กระดาษห่อของขวัญอย่างน้อยเท่าใดจึงจะห่อกล่องได้

## ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

2.1 จากปัญหาข้างต้นครูถามคำถามนักเรียนดังนี้

- โจทย์ปัญหาข้างต้นเกี่ยวข้องกับอะไร (การหาขนาดของกระดาษที่พอดีกับกล่องพัสดุ)
- โจทย์ปัญหาข้างต้นโจทย์ให้อะไรมาบ้าง (ปริซึมฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความกว้าง 24 เซนติเมตร

ความยาว 40 เซนติเมตร ความสูง 17 เซนติเมตร )

- โจทย์ต้องการทราบสิ่งใด ( **พื้นที่ผิวของปริซึม** )

### ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษา

3.1 จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และโจทย์ต้องการทราบสิ่งใด จากการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไข และเลือกวิธีการแก้ไขโจทย์ปัญหา

#### 1. ความเข้าใจปัญหา

- สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ ก่องที่มีลักษณะปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความกว้าง 24 เซนติเมตร ความยาว 40 เซนติเมตร และสูง 17 เซนติเมตร
- สิ่งที่โจทย์ถาม คือ ต้องใช้กระดาษห่อของขวัญอย่างน้อยเท่าใดจึงจะห่อกล่องได้

#### 2. เลือกวิธีการแก้ไขปัญหา

พื้นที่ผิวข้าง = ความยาวเส้นรอบฐาน  $\times$  ความสูง

#### 3. การใช้วิธีการแก้ปัญห

วิธีทำ จากโจทย์ ปริซึมฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความกว้าง 24 เซนติเมตร

ความยาว 40 เซนติเมตร

ความสูง 17 เซนติเมตร

เนื่องจาก พื้นฐาน = ความกว้าง  $\times$  ความยาว

จะได้ พื้นฐาน =  $24 \times 40$

= 960 ตารางเซนติเมตร

เนื่องจาก พื้นที่ผิวข้าง = ความยาวเส้นรอบฐาน  $\times$  ความสูง

จะได้ พื้นที่ผิวข้าง =  $(24 + 40 + 24 + 40) \times 17$

= 2,176 ตารางเซนติเมตร

และ พื้นที่ผิวของปริซึม = พื้นที่ผิวข้าง + 2(พื้นฐาน)

จะได้ พื้นที่ผิวของปริซึม =  $2,176 + 2(960)$

= 4,096 ตารางเซนติเมตร

#### 4. การสรุปคำตอบ

เนื่องจากพื้นที่ผิวของกล่องคือ 4,096 ตารางเซนติเมตร ดังนั้นต้องใช้กระดาษห่อของขวัญที่มีขนาดอย่างน้อย 4,096 ตารางเซนติเมตร

ตอบ ต้องใช้กระดาษห่อของขวัญที่มีขนาดอย่างน้อย 4,096 ตารางเซนติเมตร

3.2 ให้นักเรียนร่วมกันทำใบงาน 3.7 นักเรียนในกลุ่มช่วยกันคิดหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เงื่อนไข และสิ่งที่ปัญหาต้องการ กำหนดสิ่งที่ต้องศึกษา จากนั้นแบ่งหน้าที่แล้วดำเนินการ ศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง

#### ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาเกี่ยวกับหลักการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม จากนั้นให้นักเรียนทุกคนร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ วิธีต่าง ๆ ที่ได้มาว่ามีความถูกต้องเหมาะสม เพียงพอต่อการนำไปใช้ตอบคำถามหรือไม่ เพราะเหตุใด โดยครูผู้สอนร่วมแลกเปลี่ยนข้อมูล ความคิดเห็นต่าง ๆ กับนักเรียนและถามคำถามเพื่อกระตุ้นนักเรียน

#### ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานของกลุ่มตนเองว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความถูกต้องเหมาะสม และมีความเหมาะสมเหตุผลหรือไม่ โดยร่วมแสดงความคิดเห็น ตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ จากนั้นทุกกลุ่มช่วยกันประมวลผลสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง โดยครูผู้สอนคอยกระตุ้นนักเรียนให้ร่วมแสดงความคิดเห็น สรุปผลงานของกลุ่ม ตรวจสอบการประมวลผลการสร้างองค์ความรู้ใหม่และพิจารณาความเหมาะสมสรุปเกี่ยวกับหลักการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม

## ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

6.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้อาจจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีครูผู้สอนประเมินความถูกต้อง และเมื่อนำเสนอเสร็จแล้วให้นักเรียนประเมินความรู้ของตนเองเกี่ยวกับหลักการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึมอีกครั้ง และครูผู้สอนตรวจสอบความเรียบร้อยของใบงาน และสิ่งที่ควรแก้ไขให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

## 7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
2. การประเมินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	- ตรวจใบงาน 3.7	- ใบงาน 3.7	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
1). ด้านความรู้ (K)			
2). ด้านทักษะกระบวนการ (P)	- ใบงาน 3.7	-ตรวจใบงาน 3.7	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
3). คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพปานกลางผ่านเกณฑ์
3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- สังเกตพฤติกรรมด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- ระดับคุณภาพ ดีผ่านเกณฑ์

## 8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

### 1. สื่อการเรียนรู้

1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พื้นที่ผิวและปริมาตร

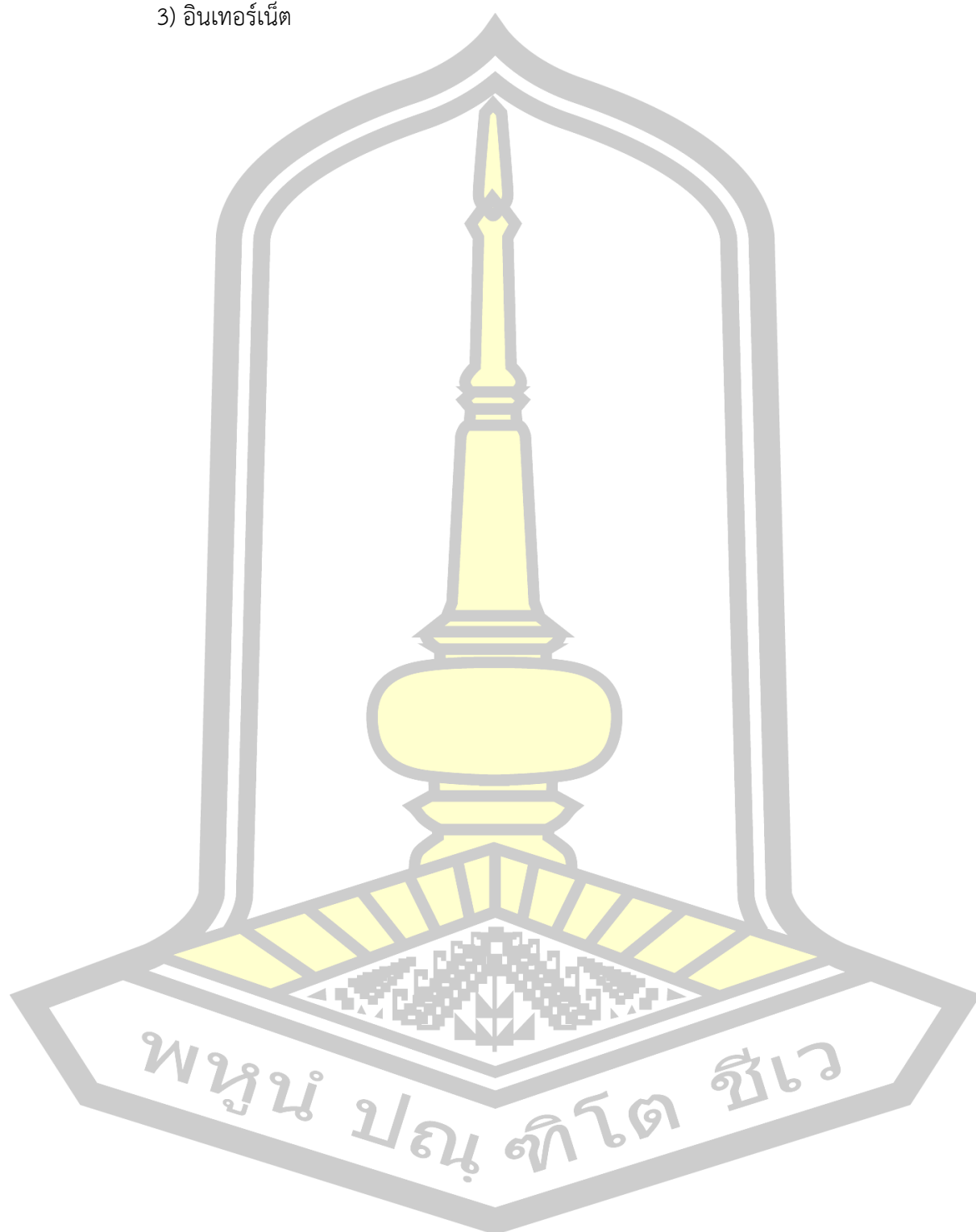
2) ใบงาน 3.7

3) บัตรภาพ

### 2. แหล่งการเรียนรู้

1) ห้องเรียน

- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต



บัตรภาพ



### ใบงานกิจกรรมกลุ่ม 3.7



ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่.....  
 ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่.....  
 ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่.....  
 ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่.....  
 ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่.....

1. ปีน้ำมันทรงสี่เหลี่ยมใบหนึ่งมีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 30 เซนติเมตร ปีสอง 55 เซนติเมตรอยากทราบว่าปีน้ำมันใบนี้มีความจุเท่าใด

1. สิ่ง โจทย์กำหนด และสิ่ง โจทย์ถาม

สิ่งที่ โจทย์กำหนด คือ .....

.....

สิ่งที่ โจทย์ถาม คือ .....

.....

2. การเลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. การสรุปคำตอบ

.....

.....

.....

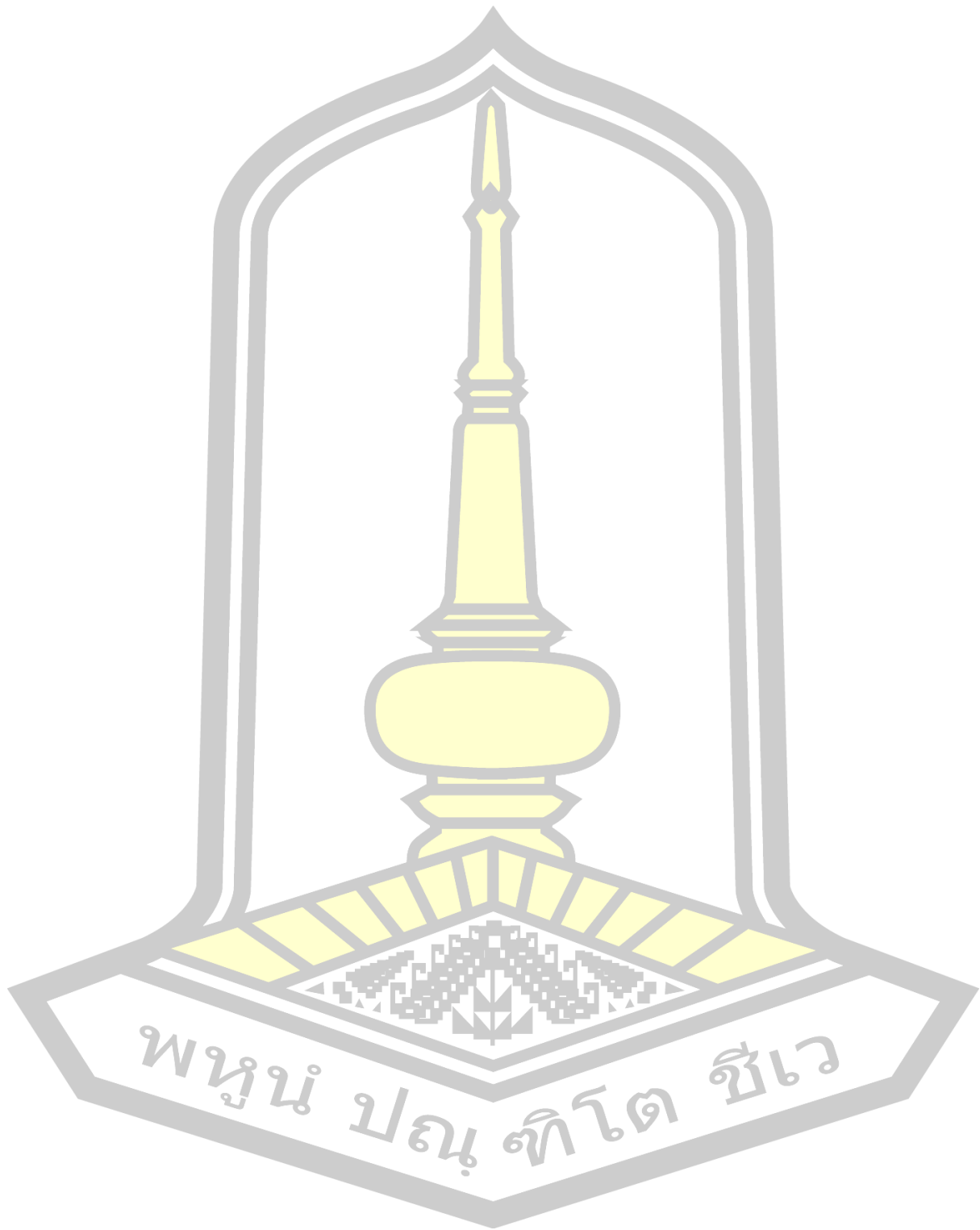
.....

.....

.....

.....

.....

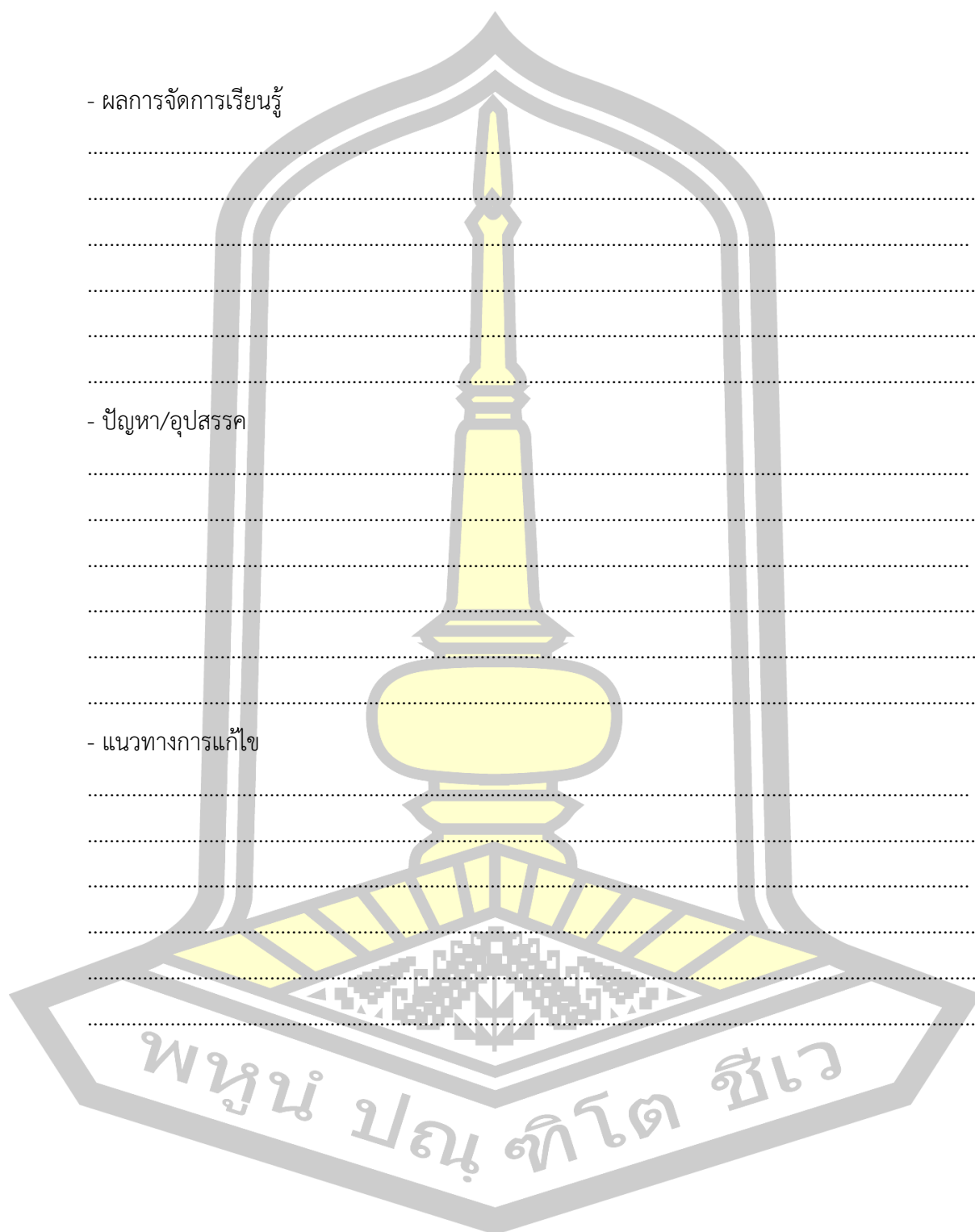


## บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

- ผลการจัดการเรียนรู้

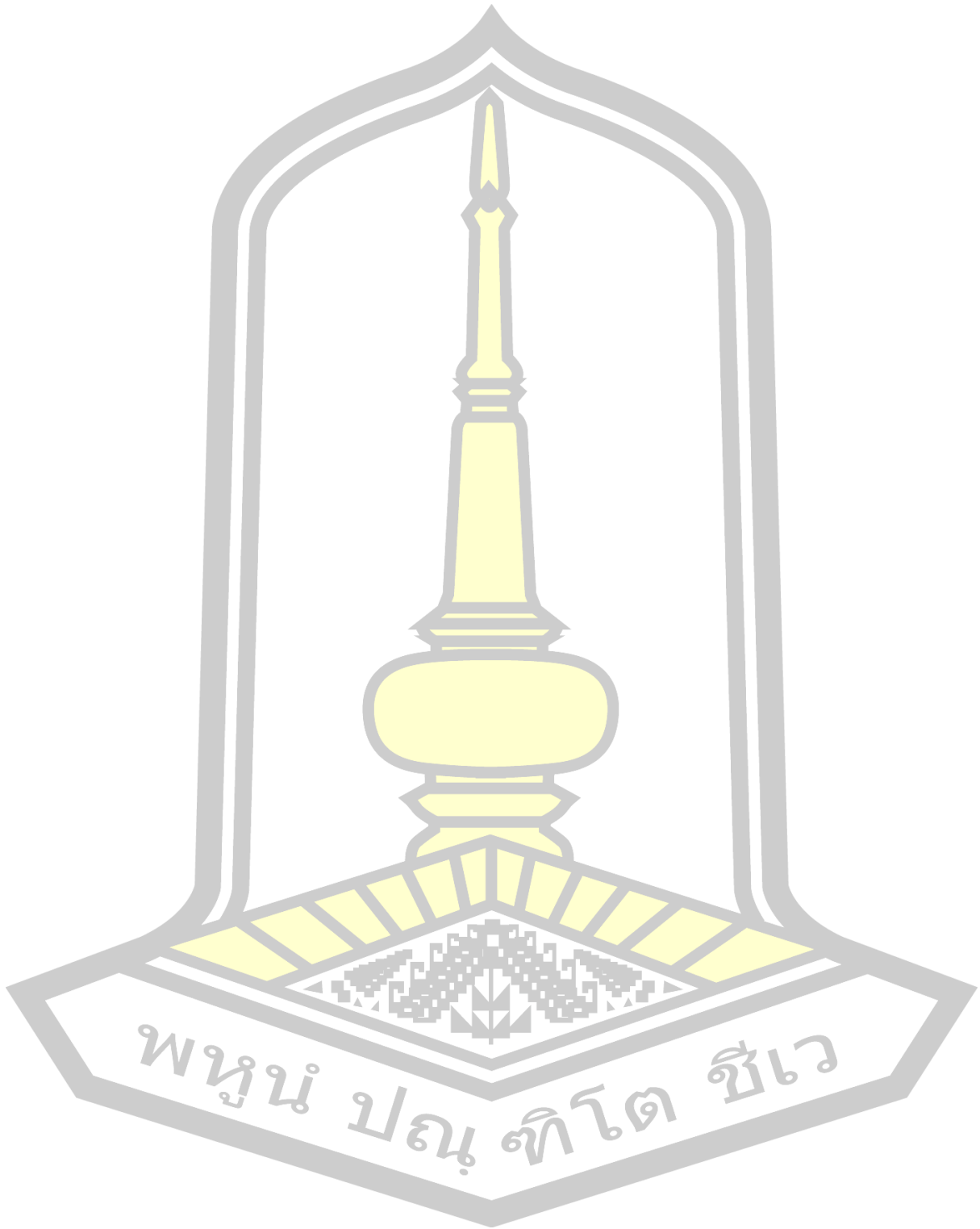
- ปัญหา/อุปสรรค

- แนวทางการแก้ไข





--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



## เกณฑ์การให้คะแนน

## เกณฑ์การตัดสิน

## คุณภาพ

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3

## คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
8 - 9	ดีมาก
6 - 7	ดี
4 - 5	พอใช้
1 - 3	ไม่ผ่าน

## สรุปผลการประเมิน

1. มีนักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน ..... คน คิดเป็นร้อยละ .....

2. มีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ..... คน คิดเป็นร้อยละ .....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(นางสาววรรณพรณ เสนาสุ)

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

พหุบัน ปณ ทิโต ชีเว



เกณฑ์การผ่าน ได้คะแนนจากการประเมิน 70 % ขึ้นไป

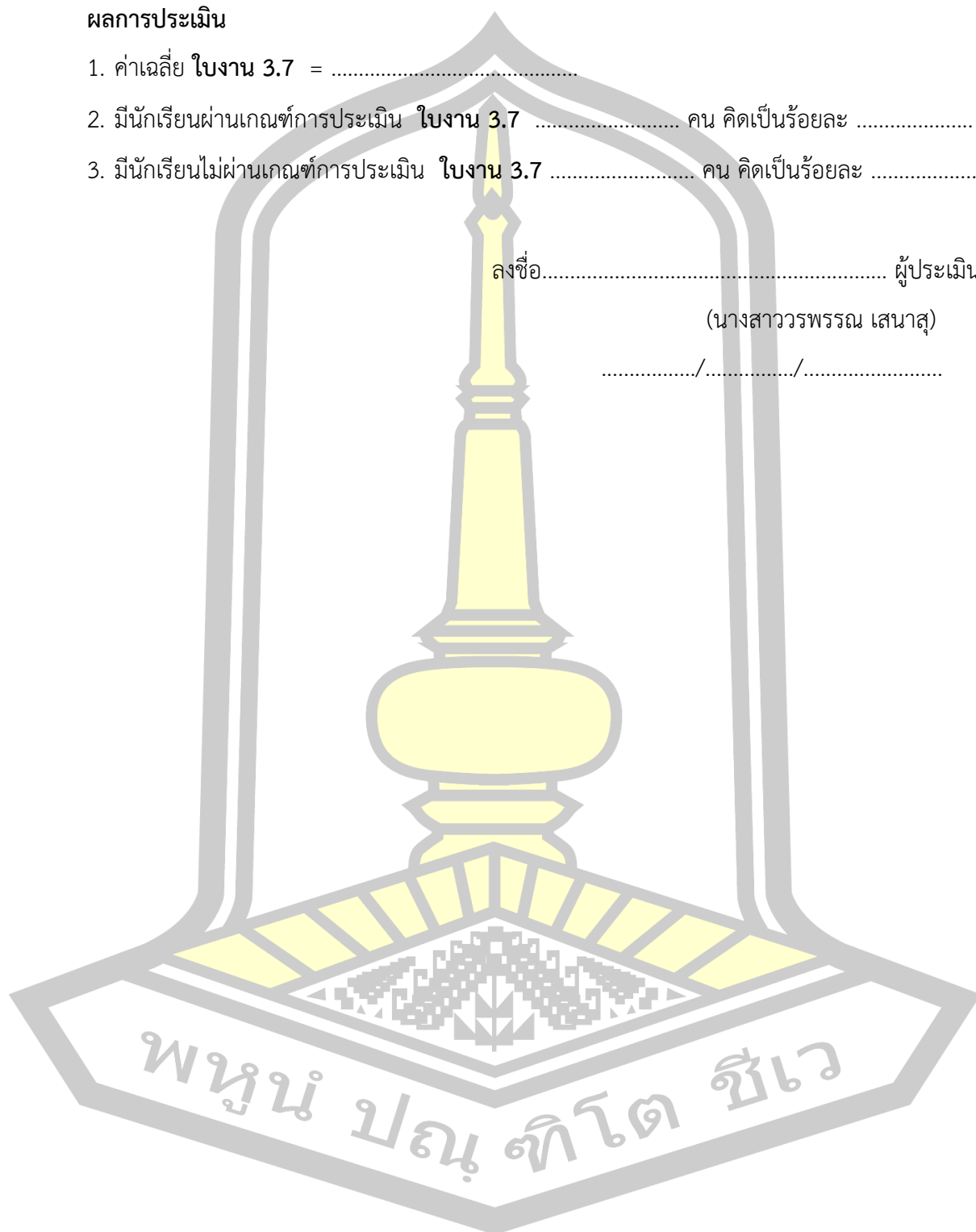
ผลการประเมิน

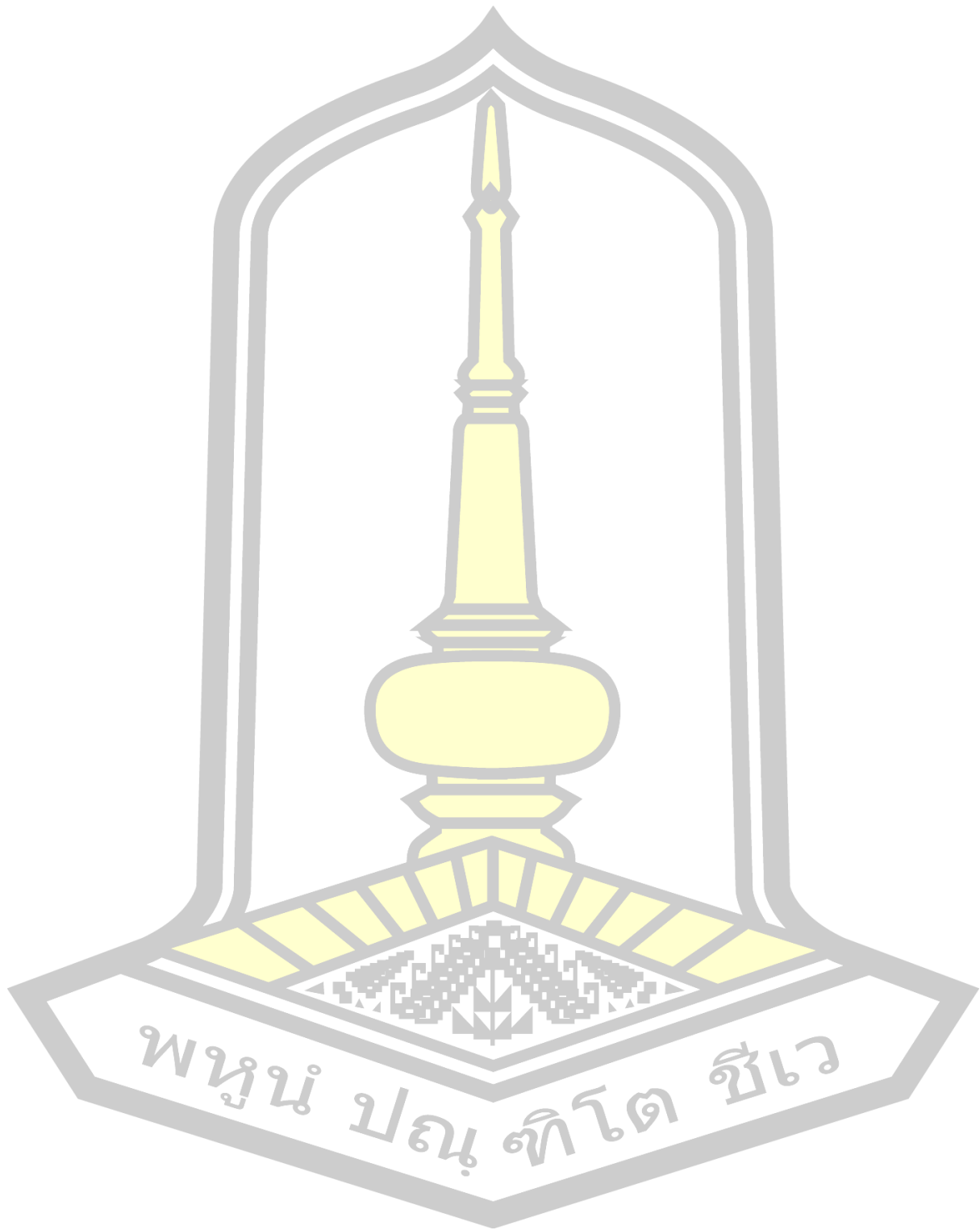
1. ค่าเฉลี่ย ใบงาน 3.7 = .....
2. มีนักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน ใบงาน 3.7 ..... คน คิดเป็นร้อยละ .....
3. มีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ใบงาน 3.7 ..... คน คิดเป็นร้อยละ .....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(นางสาวรพรรณ เสนาสุ)

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





ผลงานนักเรียน

2

ใบงานกิจกรรมกลุ่ม 3.7

11

ชื่อ \_\_\_\_\_

ชื่อ \_\_\_\_\_

ชื่อ \_\_\_\_\_

ชื่อ \_\_\_\_\_

ปีป้านันทรงสี่เหลี่ยมใบหนึ่งมีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 30 เซนติเมตร ปีปสูง 55 เซนติเมตร  
 อยากทราบว่าปีปนี้มีความจุเท่าใด

1. สิ่งที่ต้องกำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม

- สิ่งที่ต้องกำหนด คือ ปีปหน้าทรงสี่เหลี่ยมใบหนึ่งมีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 30 cm สูง 55 cm

- สิ่งที่ต้องถาม คือ ปีปมีความจุเท่าไร 3

2. การเลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา

ปริมาตรของปีป = ฐานที่หยาบที่สุด x ความสูง 3

3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา

วิธีทำ ปริซึมสามเหลี่ยมสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 30 ซม. สูง 55 ซม.

ปริมาตรของปีป = ฐานที่หยาบที่สุด x สูง 3

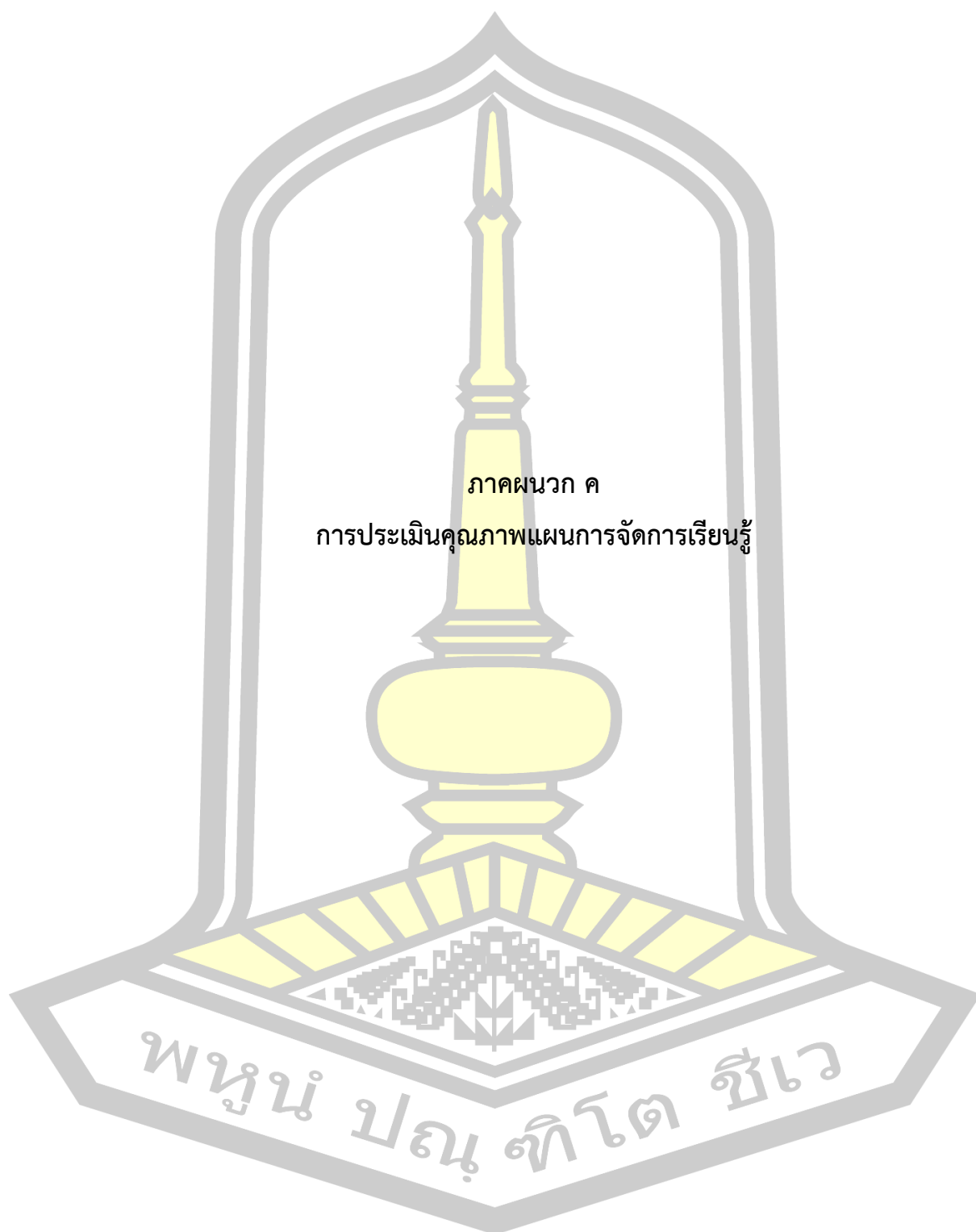
= 30 x 30 x 55

= 49 500

4. การสรุปคำตอบ

ตอบ ปีปจุ 49 500 2

\* ลืมใส่หน่วย \*



ภาคผนวก ค

การประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

พหุบัณฑิตวิทยาลัย

### แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้  
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

#### คำชี้แจง

แบบประเมินนี้มีจุดประสงค์ในการประเมินความสอดคล้องด้านต่างๆ และตรวจสอบคุณภาพของ  
แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยเขียน  
เครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง

“ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- 5 หมายถึง ความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง ความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง ความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง ความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง ความเหมาะสมน้อยที่สุด



รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด</b>					
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
1.3 ตรงตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)					
<b>2. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>					
2.1 ครอบคลุมกับสาระสำคัญ					
2.2 ครอบคลุมตัวแปรที่ศึกษา					
2.3 มีความชัดเจน และเป็นไปได้สามารถ บรรลุได้					
<b>3. สาระการเรียนรู้</b>					
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
3.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด					
<b>4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด</b>					
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลาง					
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
<b>5. กิจกรรมการเรียนรู้</b>					
5.1 ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา					
5.2 ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา					
5.3 ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษา					
5.4 ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้					
5.5 ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของ คำตอบ					
5.6 ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน					
<b>6. การวัดและประเมินผล</b>					
6.1 วัดหรือประเมินสิ่งที่ระบุไว้ใน					

จุดประสงค์การเรียนรู้ได้					
6.2 วิธีการวัดง่ายและสะดวกในการใช้งาน					
<b>7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้</b>					
7.1 สื่อการเรียนการสอนสอดคล้องกับการเรียนรู้					
7.2 เหมาะสมกับระดับชั้นที่เรียน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่ .....เดือน .....พ.ศ.....



ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานแผนที่ 1-7

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน						
	แผนที่						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด</b>							
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.8
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.8
1.3 ตรงตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.8
<b>2. จุดประสงค์การเรียนรู้ 4</b>							
2.1 ครอบคลุมกับสาระสำคัญ	4.8	4.8	4.8	4.8	4.6	4.6	4.6
2.2 ครอบคลุมตัวแปรที่ศึกษา	4.6	4.6	4.8	4.8	4.6	4.6	4.6
2.3 มีความชัดเจน และเป็นไปได้สามารถบรรลุได้	4.6	4.8	4.8	4.8	4.6	4.6	4.6
<b>3. สาระการเรียนรู้</b>							
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
3.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
<b>4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด</b>							
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลาง	4.6	4.6	4.8	4.8	4.8	4.6	4.8
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.6	4.6	4.8	4.8	4.8	4.6	4.8
<b>5. กิจกรรมการเรียนรู้</b>							
5.1 ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา	4.6	4.4	4.4	4.2	4.4	4.6	4.8
5.2 ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา	4.6	4.2	4.4	4.2	4.4	4.6	4.8
5.3 ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษา	4.6	4.2	4.4	4.2	4.4	4.6	4.8
5.4 ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้	4.4	4.4	4.6	4.4	4.4	4.6	4.8
5.5 ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	4.4	4.4	4.6	4.4	4.6	4.6	4.8
5.6 ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน	4.4	4.2	4.4	4.4	4.6	4.6	4.8

## ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานแผนที่ 1-7 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน						
	แผนที่						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>6. การวัดและประเมินผล</b>							
6.1 วัดหรือประเมินสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ได้	4.8	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.8
6.2 วิธีการวัดง่ายและสะดวกในการใช้งาน	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.8
<b>7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้</b>							
7.1 สื่อการเรียนการสอนสอดคล้องกับการเรียนรู้	4.6	4.4	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
7.2 เหมาะสมกับระดับชั้นที่เรียน	4.4	4.4	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.58</b>	<b>4.51</b>	<b>4.61</b>	<b>4.56</b>	<b>4.58</b>	<b>4.6</b>	<b>4.73</b>
<b>ระดับคุณภาพ</b>	<b>เหมาะสมมากที่สุด</b>	<b>เหมาะสมมากที่สุด</b>	<b>เหมาะสมมากที่สุด</b>	<b>เหมาะสมมากที่สุด</b>	<b>เหมาะสมมากที่สุด</b>	<b>เหมาะสมมากที่สุด</b>	<b>เหมาะสมมากที่สุด</b>

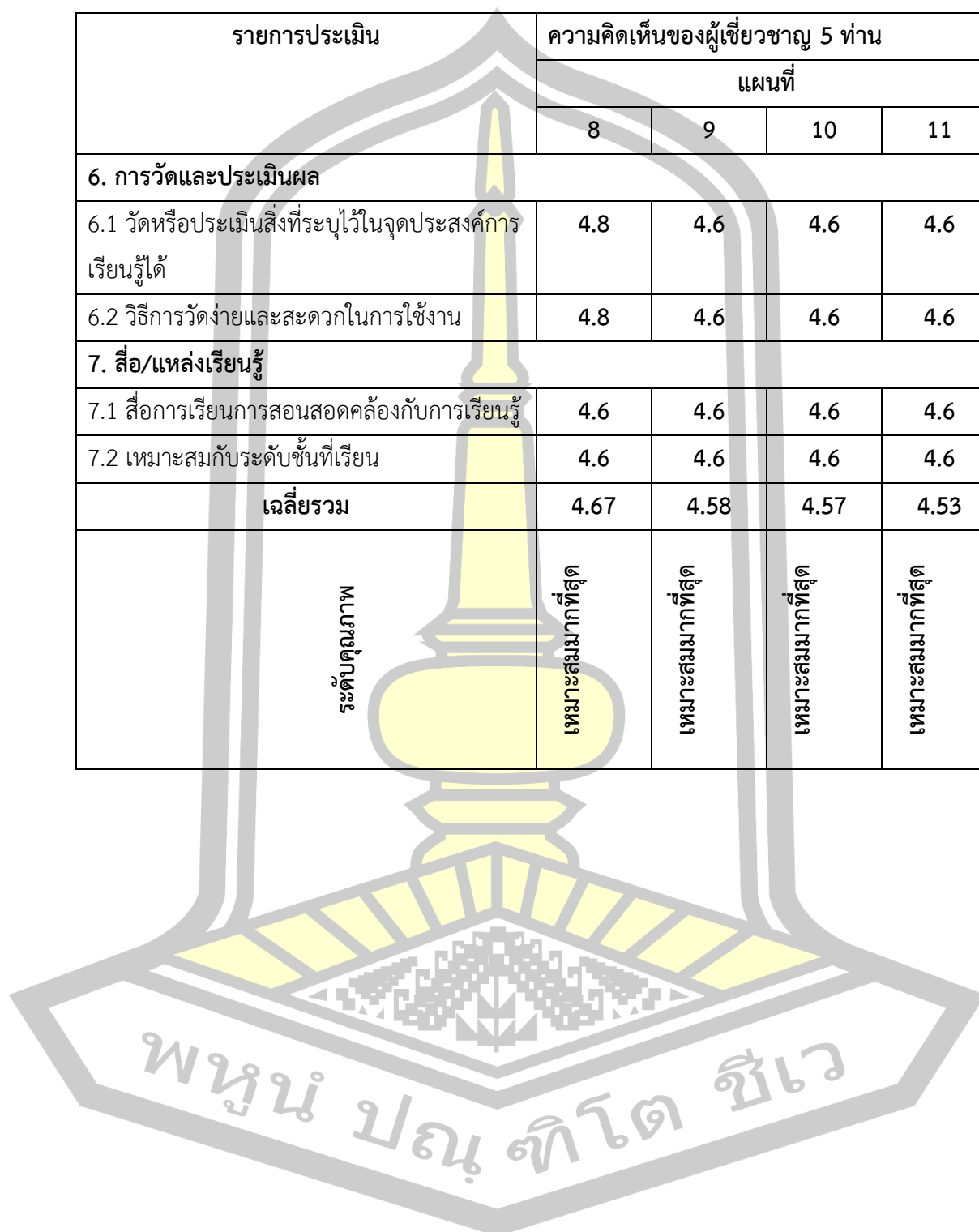


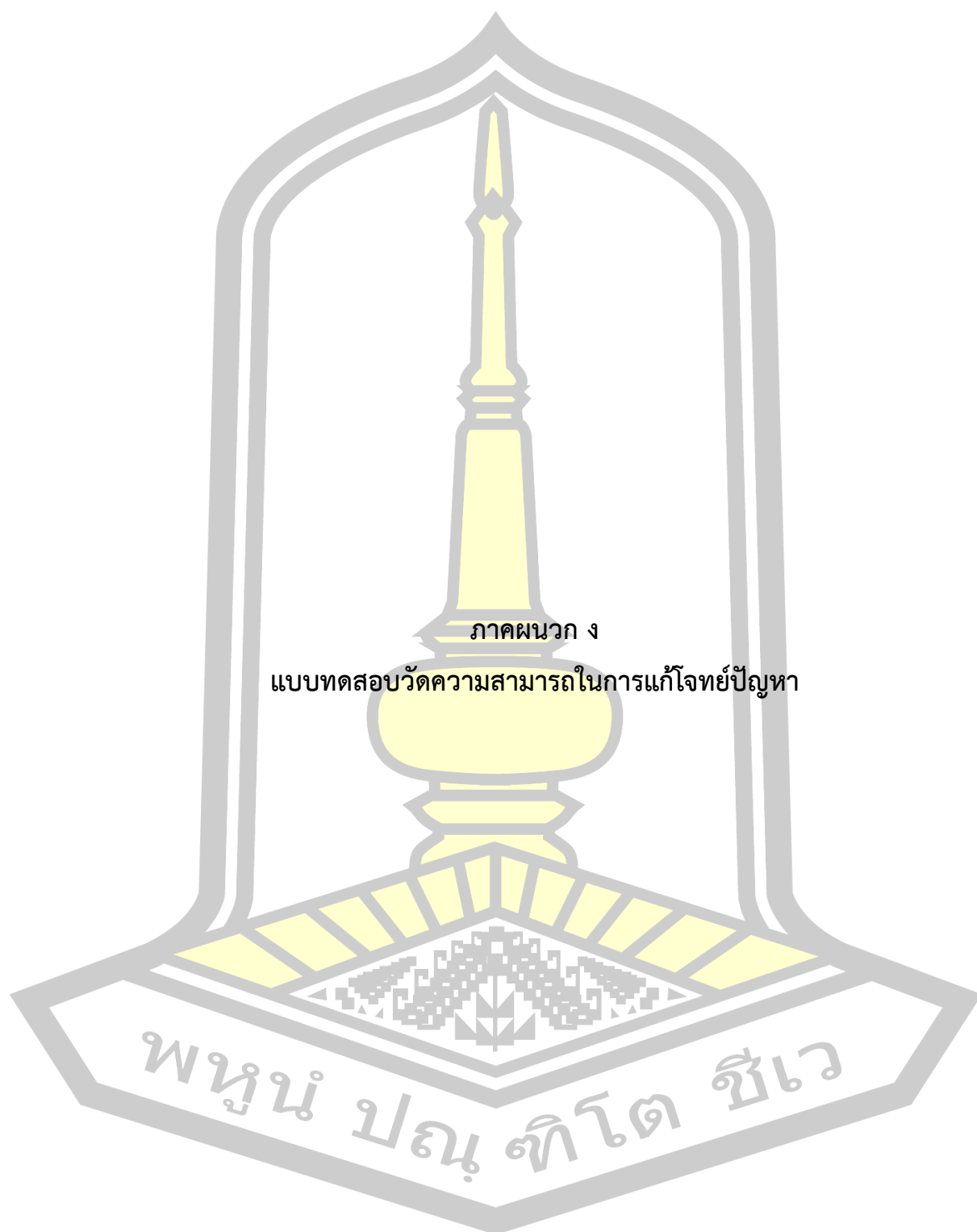
ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานแผนที่ 8-11

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน			
	แผนที่			
	8	9	10	11
<b>1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด</b>				
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.8	4.6	4.6	4.6
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.8	4.6	4.6	4.6
1.3 ตรงตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)	4.8	4.6	4.6	4.6
<b>2. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>				
2.1 ครอบคลุมกับสาระสำคัญ	4.8	4.6	4.6	4.4
2.2 ครอบคลุมตัวแปรที่ศึกษา	4.8	4.6	4.6	4.4
2.3 มีความชัดเจน และเป็นไปได้สามารถบรรลุได้	4.8	4.6	4.6	4.4
<b>3. สาระการเรียนรู้</b>				
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.8	4.6	4.6	4.4
3.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	4.8	4.6	4.6	4.4
<b>4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด</b>				
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลาง	4.6	4.8	4.6	4.4
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.6	4.8	4.6	4.4
<b>5. กิจกรรมการเรียนรู้</b>				
5.1 ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา	4.4	4.2	4.4	4.6
5.2 ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา	4.6	4.4	4.6	4.6
5.3 ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษา	4.6	4.4	4.6	4.6
5.4 ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้	4.4	4.6	4.6	4.6
5.5 ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	4.4	4.6	4.4	4.6
5.6 ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน	4.6	4.6	4.4	4.6

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานแผนที่ 8-11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน			
	แผนที่			
	8	9	10	11
<b>6. การวัดและประเมินผล</b>				
6.1 วัดหรือประเมินสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ได้	4.8	4.6	4.6	4.6
6.2 วิธีการวัดง่ายและสะดวกในการใช้งาน	4.8	4.6	4.6	4.6
<b>7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้</b>				
7.1 สื่อการเรียนการสอนสอดคล้องกับการเรียนรู้	4.6	4.6	4.6	4.6
7.2 เหมาะสมกับระดับชั้นที่เรียน	4.6	4.6	4.6	4.6
เฉลี่ยรวม	4.67	4.58	4.57	4.53
ระดับคุณภาพ	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมากที่สุด





ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

พหุ ประยูตฺ จิตฺ ชีวะ

แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบให้ถูกต้อง

1. ตู้เลี้ยงปลาสวยงามตู้หนึ่ง มีลักษณะเป็นปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านกว้าง 20 เซนติเมตร ด้านยาว 30 เซนติเมตร และมีปริมาตร 24,000 ลูกบาศก์เมตร จงหาความสูงของตู้เลี้ยงปลาสวยงามนี้

1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- สิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ .....

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม คือ .....

2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ไขปัญหา

.....

.....

3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

พูนุ ภณ ภิโต ชเว

## 4. การสรุปคำตอบ

2. ของเล่นชิ้นหนึ่งมีลักษณะเป็นปริซึมฐานสามเหลี่ยมสูง 8 เซนติเมตร มีเส้นรอบรูปฐานยาว 3 เซนติเมตร 4 เซนติเมตร และ 5 เซนติเมตร ตามลำดับ ต้องใช้กระดาษอย่างน้อยกี่ตารางเซนติเมตรจึงจะห่อของเล่นชิ้นนี้ได้

## 1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- สิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ .....

สิ่งที่โจทย์ถาม คือ .....

## 2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา

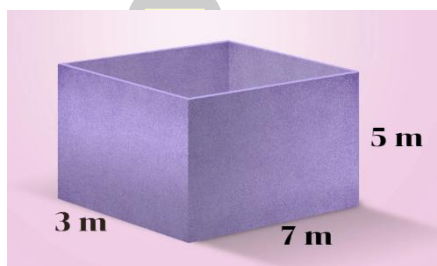
## 3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา

วิธีทำ .....

พูน ปณ ติโต ชีเว

## 4. การสรุปคำตอบ

3. ภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้างความยาว และความสูงดังรูป ต้องการเติมน้ำให้เต็มภาชนะ  
ใบนี้พอดีต้องเติมน้ำลงกี่ลูกบาศก์เมตร



## 1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- สิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ .....

สิ่งที่โจทย์ถาม คือ .....

## 2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญห

## 3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญห

วิธีทำ .....

พูนุ ปณุ ทิโต ชิว

4. การสรุปคำตอบ

4. อ่างเก็บน้ำแห่งหนึ่งมีลักษณะเป็นปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้าง 40 เมตร ความยาว 65 เมตร หากต้องการให้อ่างเก็บน้ำนี้มีปริมาตร 59,800 ลูกบาศก์เมตร อ่างเก็บน้ำต้องมีความสูงเท่าใด

1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- สิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ .....

สิ่งที่โจทย์ถาม คือ .....

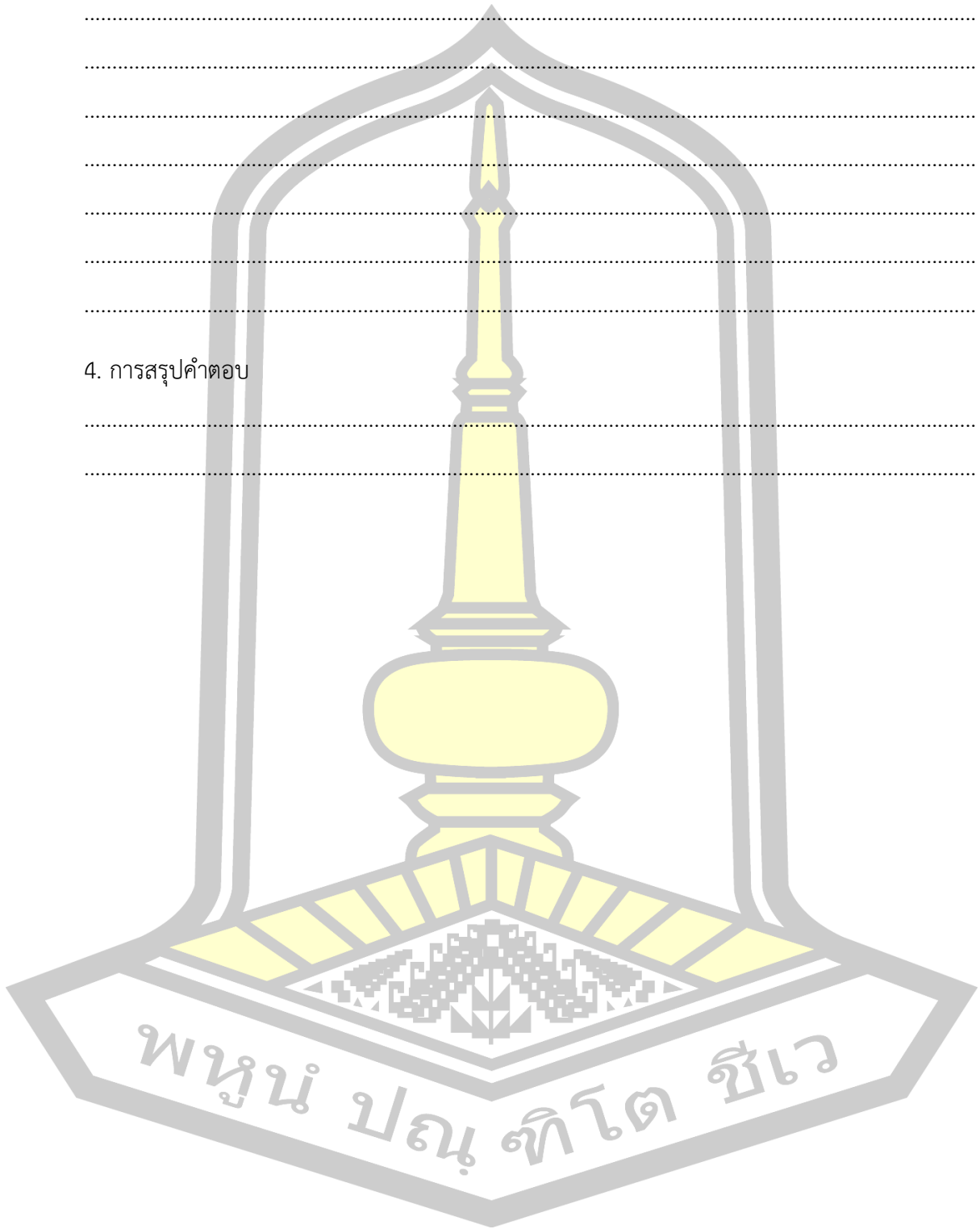
2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญห

3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญห

วิธีทำ .....

พจนานุกรม ทีโตน ชีเว

4. การสรุปคำตอบ



5. อิฐมวลเบาที่ใช้สร้างบ้านก้อนหนึ่ง มีความกว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 45 เซนติเมตร และสูง 10 เซนติเมตร จงหาปริมาตรของอิฐมวล

1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- สิ่ง โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ .....

สิ่งที่โจทย์ถาม คือ .....

2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ไข้ปัญหา

3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้้ปัญหา

วิธีทำ .....

พูนุ่ ปณุ่ กิโต ชีเว

## 4. การสรุปคำตอบ

6. ถังเก็บน้ำฝนทรงกระบอกของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งมีความสูง 4 เมตร วัดเส้นรอบวงภายในของถังได้เท่ากับ 6.28 เมตร ถังใบนี้จะสามารถเก็บน้ำฝนได้มากที่สุดเท่ากับเท่าใด

( กำหนดให้  $\pi \approx 3.14$  )

## 1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ .....

สิ่งที่โจทย์ถาม คือ .....

## 2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญห

## 3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญห

วิธีทำ .....

พูน บอดุ ทิโต ชเว

## 4. การสรุปคำตอบ

7. ครอบงอมบอหนึ่งมอความสูง 9 เซนตอเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางเป็น 6 เซนตอเมตร จงหาว่า ครอบงอมบอนี้มีปริมาตรเท่ากับเท่าใด ( กำหนดให้  $\pi \approx \frac{22}{7}$ )

1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- สิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ .....

สิ่งที่โจทย์ถาม คือ .....

2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหาม

3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหาม

วิธีทำ .....

พจนน บณุ คอโต ชอเว

## 4. การสรุปคำตอบ

8. เค้กก้อนหนึ่งมีรัศมียาว 10.5 เซนติเมตร และหนา 5 เซนติเมตร จงหาว่าเค้กก้อนนี้มีปริมาตรเท่าไร (กำหนดให้  $\pi \approx 3.14$ )



1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- สิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ .....

สิ่งที่โจทย์ถาม คือ .....

2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญห

พหุบัน ษณ กิโต ชเว

3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญห

วิธีทำ .....

## 4. การสรุปคำตอบ

9. ของเล่นชิ้นหนึ่งมีลักษณะเป็นทรงกระบอกมีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานเท่ากับ 5 เซนติเมตร และสูง 6 เซนติเมตร อยากทราบว่าพื้นที่ผิวของของเล่นชิ้นนี้จะมีเท่าใด ( กำหนดให้  $\pi \approx \frac{22}{7}$  )

## 1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- สิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ .....

สิ่งที่โจทย์ถาม คือ .....

## 2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญห

## 3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา

วิธีทำ .....

## 4. การสรุปคำตอบ

10. ถังใส่ชยะทรงกระบอกมีความสูง 6 ฟุต และมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของถังเท่ากับ 7 ฟุต ถ้าต้องการทำสีรอบถังภายนอกทุกด้าน จะมีพื้นที่ผิวที่ต้องทาสีเท่ากับเท่าใด ( กำหนดให้  $\pi \approx \frac{22}{7}$  )

## 1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- สิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ .....

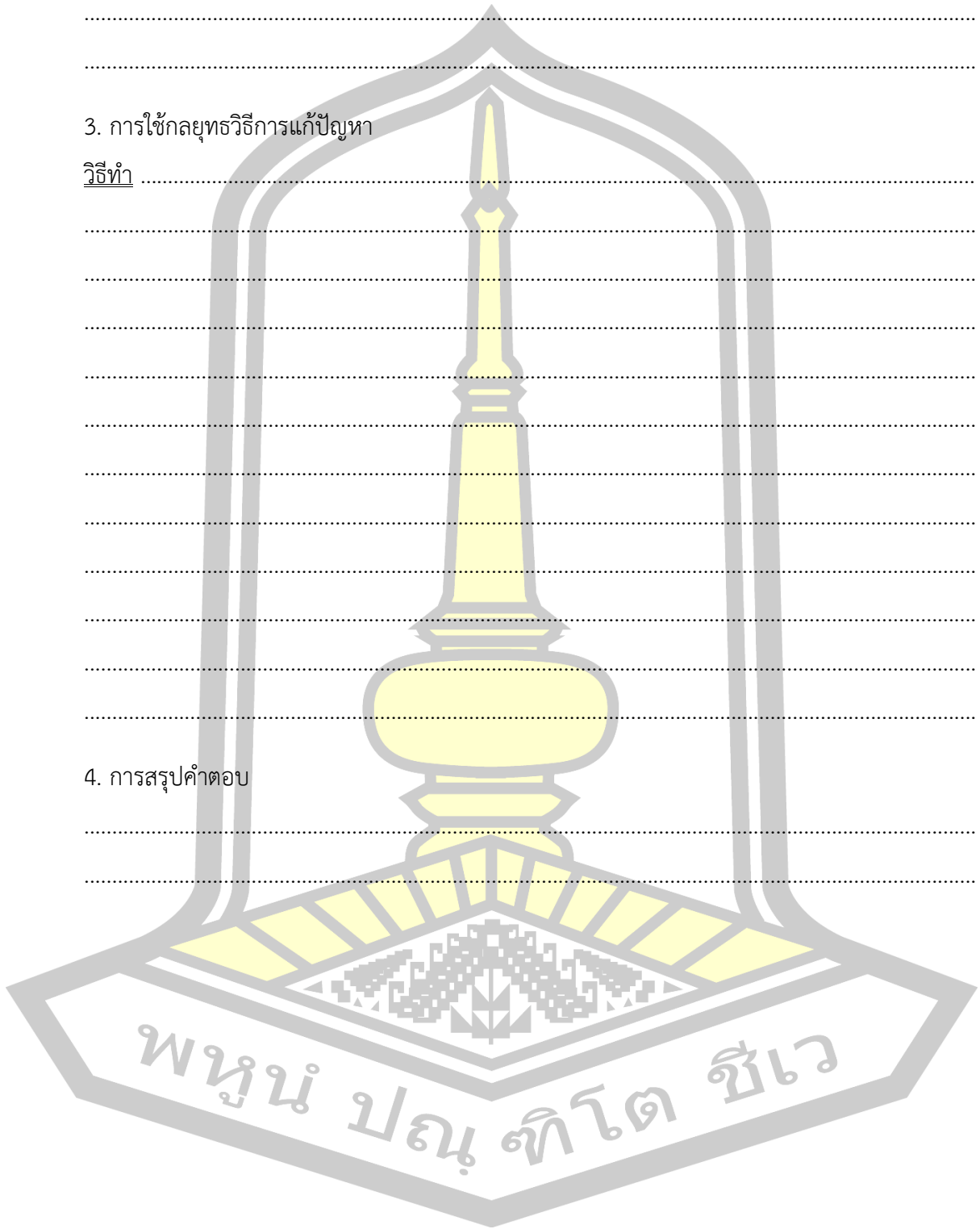
สิ่งที่โจทย์ถาม คือ .....

## 2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ไขปัญหา

3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา

วิธีทำ .....

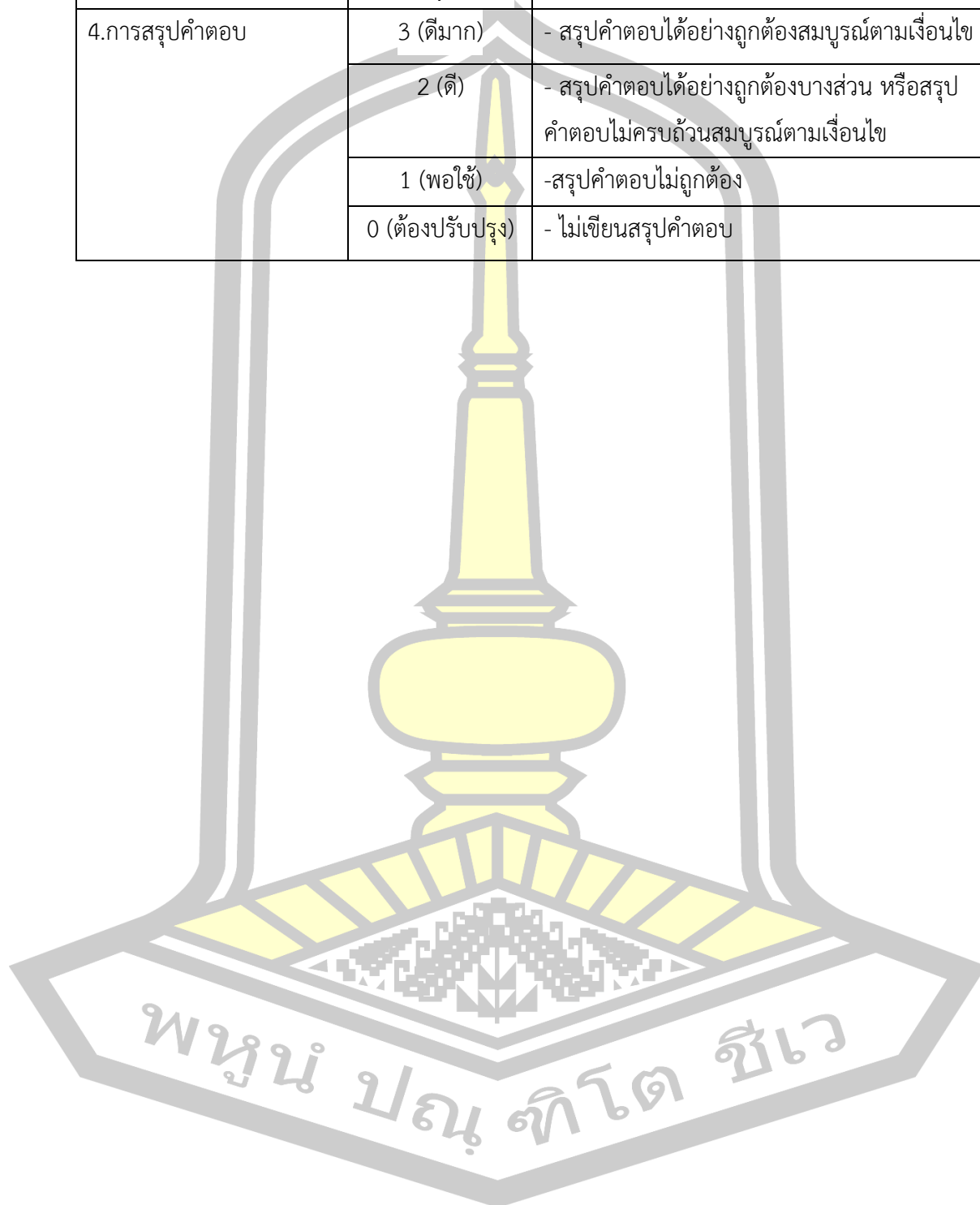
4. การสรุปคำตอบ



**คำชี้แจง :** เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหามีรายการประเมินทั้งหมด 4 รายการ ซึ่งดัดแปลงมาจากแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย ความเข้าใจโจทย์ปัญหา การเลือกวิธีการแก้ปัญหา การใช้วิธีการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

รายการ	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดีมาก)	- สามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้และถามหาอะไร
	2 (ดี)	- สามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้และถามหาอะไรได้ แต่ถูกต้องเพียงบางส่วน
	1 (พอใช้)	- สามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้แต่ยังไม่ตรงประเด็น
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่สามารถบอกได้ว่าโจทย์บอกอะไร ต้องการอะไร หรือไม่เขียนอะไรเลย
2. การเลือกวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดีมาก)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหา
	2 (ดี)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสม หรือไม่ครอบคลุมประเด็นปัญหา
	1 (พอใช้)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
3. การใช้วิธีการแก้ปัญหา	3 (ดีมาก)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน
	2 (ดี)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน
	1 (พอใช้)	- นำวิธีการแก้ปัญหามาใช้ไม่ถูกต้องหรือแสดงการแก้ปัญหาผิดขั้นตอน
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา

รายการ	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
4.การสรุปคำตอบ	3 (ดีมาก)	- สรุปคำตอบได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ตามเงื่อนไข
	2 (ดี)	- สรุปคำตอบได้อย่างถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ตามเงื่อนไข
	1 (พอใช้)	- สรุปคำตอบไม่ถูกต้อง
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่เขียนสรุปคำตอบ



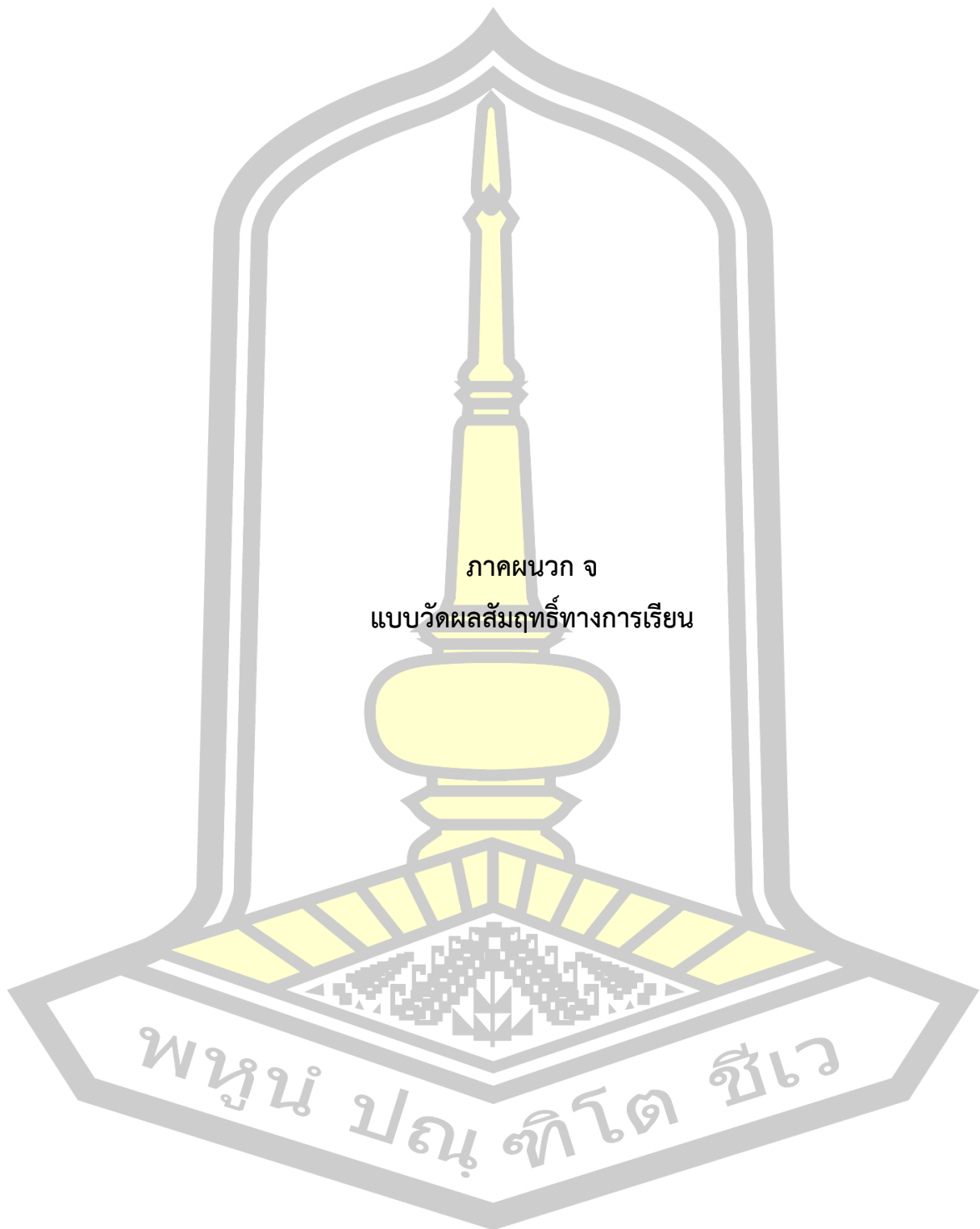
คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง  
พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ (120 คะแนน)	เทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70	ผลการประเมิน
1	87	72.5	ผ่าน
2	87	72.5	ผ่าน
3	93	77.5	ผ่าน
4	81	67.5	ไม่ผ่าน
5	87	72.5	ผ่าน
6	84	70	ผ่าน
7	81	67.5	ไม่ผ่าน
8	84	70	ผ่าน
9	90	75	ผ่าน
10	81	67.5	ไม่ผ่าน
11	93	77.5	ผ่าน
12	84	70	ผ่าน
13	87	72.5	ผ่าน
14	93	77.5	ผ่าน
15	81	67.5	ไม่ผ่าน
16	84	70	ผ่าน
17	75	62.5	ไม่ผ่าน
18	84	70	ผ่าน
19	84	70	ผ่าน
20	87	72.5	ผ่าน
21	90	75	ผ่าน
22	81	67.5	ไม่ผ่าน
23	87	72.5	ผ่าน
24	90	75	ผ่าน
25	87	72.5	ผ่าน
26	80	66.67	ไม่ผ่าน

คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง  
พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (ต่อ)

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ (120 คะแนน)	เทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70	ผลการประเมิน
27	80	66.67	ไม่ผ่าน
28	84	70	ผ่าน
29	87	72.5	ผ่าน
30	90	75	ผ่าน
31	87	72.5	ผ่าน
32	84	70	ผ่าน
33	87	72.5	ผ่าน
34	80	66.67	ไม่ผ่าน
35	81	67.5	ไม่ผ่าน
36	87	72.5	ผ่าน
รวม	3,069		
$\bar{x}$	85.25		
S.D.	4.18		
ร้อยละของ คะแนน เฉลี่ย	71.04		





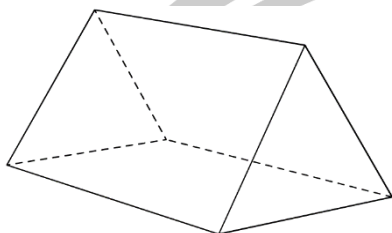
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

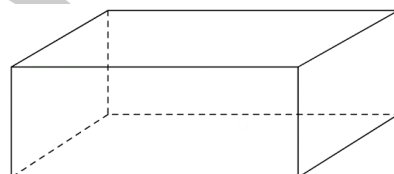
**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 ข้อ

1. ข้อใดไม่ใช่ปริซึม

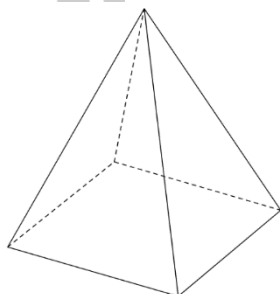
ก.



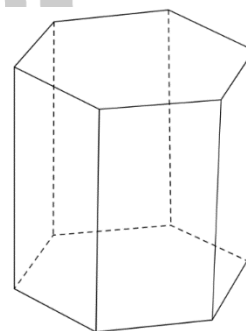
ข.



ค.



ง.



2. ก่องทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีด้านยาวด้านละ 5 นิ้ว ก่องนี้จะมีพื้นที่ผิวเท่าใด

- ก. 25 ตารางนิ้ว      ข. 125 ตารางนิ้ว      ค. 150 ตารางนิ้ว      ง. 225 ตารางนิ้ว

3. ปริซึมฐานสามเหลี่ยมมีความสูง 8 เซนติเมตร มีเส้นรอบรูปฐานยาว 3 เซนติเมตร 4 เซนติเมตร และ 5 เซนติเมตร ตามลำดับ พื้นที่ผิวของปริซึมนี้จะเท่ากับกี่ตารางเซนติเมตร

- ก. 96 ลูกบาศก์เซนติเมตร      ข. 102 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
ค. 104 ลูกบาศก์เซนติเมตร      ง. 108 ลูกบาศก์เซนติเมตร

4. ถังทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้าง 2 เมตร ยาว 3.5 เมตร และสูง 1 เมตร ถังใบนี้สามารถจุข้าวได้กี่ลิตร (1 ลูกบาศก์เมตร = 1,000 ลิตร)

- ก. 6,000 ลิตร      ข. 6,500 ลิตร      ค. 7,000 ลิตร      ง. 7,500 ลิตร

5. บ่อเลี้ยงปลาทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากภายในบ่อกว้าง 10 เมตร ยาว 20 เมตร สูง 1 เมตร ถ้าจะปูกระเบื้องภายในบ่อไม่รวมกับด้านบน ด้วยกระเบื้องขนาด 0.5 ตารางเมตร จะต้องใช้กระเบื้องอย่างน้อยที่สุดกี่แผ่น

- ก. 520 แผ่น      ข. 580 แผ่น      ค. 600 แผ่น      ง. 650 แผ่น

6. รถบรรทุกหนึ่งคันสามารถบรรทุกข้าวได้ 7 ลูกบาศก์เมตร ถ้ารถมีกระบอกยาว 3.5 เมตร กว้าง 2 เมตร จะสามารถบรรทุกข้าวได้สูงกี่เมตร

- ก. 1 เมตร      ข. 1.5 เมตร      ค. 1.2 เมตร      ง. 1.8 เมตร

7. ปริซึมหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่ารูปหนึ่งมีพื้นที่ฐานเท่ากับ 56 ตารางเซนติเมตร และมีปริมาตร 616 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปริซึมนี้สูงเท่ากับเท่าใด

- ก. 11 เซนติเมตร      ข. 10 เซนติเมตร      ค. 9 เซนติเมตร      ง. 8 เซนติเมตร

8. ก่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้าง 5 เมตร ยาว 10 เมตร และสูง 8 เมตร จะมีปริมาตรเท่าใด

- ก. 300 ลูกบาศก์เมตร      ข. 350 ลูกบาศก์เมตร  
ค. 400 ลูกบาศก์เมตร      ง. 450 ลูกบาศก์เมตร

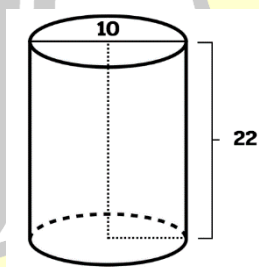
9. ถังทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีความยาวด้านละ 4 เมตร จะมีปริมาตรเท่าใด

- ก. 81 ลูกบาศก์เมตร      ข. 64 ลูกบาศก์เมตร      ค. 55 ลูกบาศก์เมตร      ง. 48 ลูกบาศก์เมตร

10. ถังน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากฐานมีความกว้าง 18 เซนติเมตร และยาว 22 เซนติเมตร ถ้าถังนี้สูง 11 เซนติเมตร ปริมาตรของถังน้ำนี้เป็นเท่าใด

- ก. 4,250 ลูกบาศก์เซนติเมตร      ข. 4,350 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
ค. 4,356 ลูกบาศก์เซนติเมตร      ง. 4,456 ลูกบาศก์เซนติเมตร

11. จากรูปที่กำหนดให้ รัศมีของทรงกระบอกมีความยาวเท่าใด



- ก. 5 หน่วย      ข. 10 หน่วย      ค. 15 หน่วย      ง. 22 หน่วย

12. กระป๋องโลหะทรงกระบอกที่มีฝาปิด รัศมีของฐานยาว 3.5 เซนติเมตร และมีความสูง 10 เซนติเมตร อยากทราบว่าพื้นที่ผิวของกระป๋องโลหะทรงกระบอกที่มีฝาปิดนี้เท่ากับเท่าใด (กำหนดให้  $\pi \approx 3.14$ )

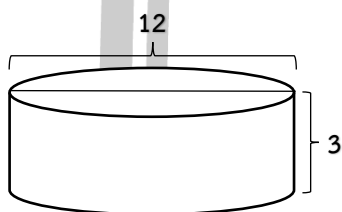
- ก. ประมาณ 287 ตารางเซนติเมตร      ข. ประมาณ 297 ตารางเซนติเมตร  
ค. ประมาณ 301 ตารางเซนติเมตร      ง. ประมาณ 305 ตารางเซนติเมตร

23. แก้วทรงกระบอกวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในได้ 6 เซนติเมตร และสูง 7 เซนติเมตร แก้วใบนี้จะสามารถจุน้ำได้เท่าใด ( กำหนดให้  $\pi \approx \frac{22}{7}$  )

- ก. 198 ลูกบาศก์เซนติเมตร                      ข. 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
 ค. 204 ลูกบาศก์เซนติเมตร                      ง. 212 ลูกบาศก์เซนติเมตร
14. ท่อน้ำยาว 10 เมตร และมีรัศมีภายในยาว 5 เมตร ท่อน้ำนี้จะมีปริมาตรเท่าใด  
 (กำหนดให้  $\pi \approx 3.14$ )

- ก. 578 ลูกบาศก์เมตร                      ข. 785 ลูกบาศก์เมตร  
 ค. 788 ลูกบาศก์เมตร                      ง. 875 ลูกบาศก์เมตร

15. พื้นที่ผิวของทรงกระบอกต่อไปนี้เป็นเท่าใด (กำหนดให้  $\pi \approx 3.14$ )

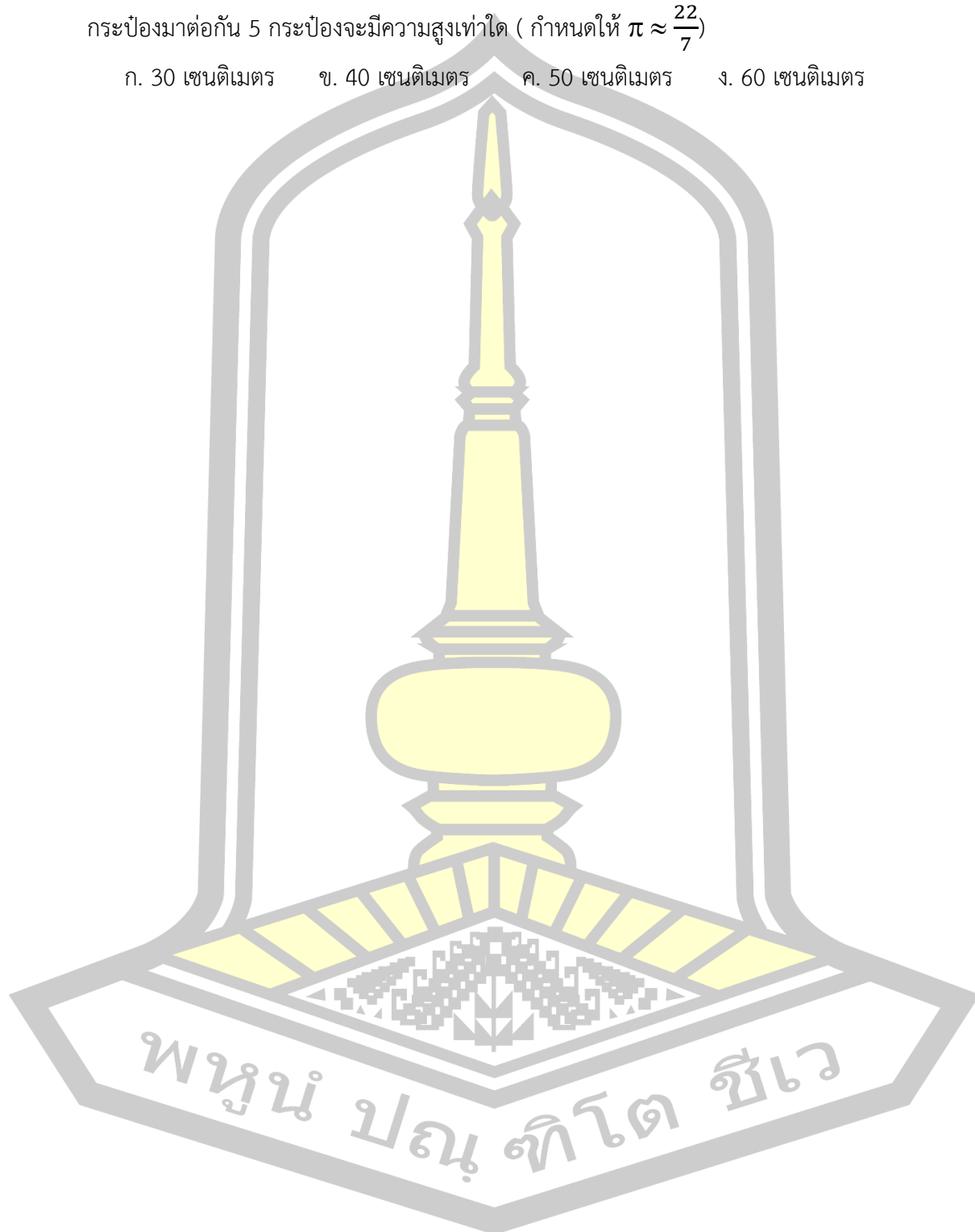


- ก. 335.14 ตารางหน่วย                      ข. 336.25 ตารางหน่วย  
 ค. 338.40 ตารางหน่วย                      ง. 339.12 ตารางหน่วย
16. ทรงกระบอกรูปหนึ่งมีพื้นที่ผิวเป็น 534.86 ตารางหน่วย และมีความสูง 12 หน่วย ทรงกระบอก  
 รูปนี้จะมีรัศมียาวเท่าใด (กำหนดให้  $\pi \approx \frac{22}{7}$ )
- ก. 5 หน่วย                      ข. 6 หน่วย                      ค. 7 หน่วย                      ง. 8 หน่วย
17. ข้อใดต่อไปนี้ไม่มีลักษณะเป็นทรงกระบอก
- ก. ตู้เย็น                      ข. ท่อน้ำ                      ค. ข้ามหลาม                      ง. แก้ว
18. แจกันดอกไม้ทรงกระบอกใบหนึ่งมีความสูง 20 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 8  
 เซนติเมตร หากต้องการเติมน้ำให้ได้ครึ่งหนึ่งของความสูงแจกัน จะต้องเติมน้ำลงไปเท่าใด  
 (กำหนดให้  $\pi \approx 3.14$ )

- ก. 251.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร                      ข. 352.4 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
 ค. 425.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร                      ง. 502.4 ลูกบาศก์เซนติเมตร
19. กระป๋องขนมทรงกระบอกชนิดหนึ่ง มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 7 เซนติเมตร และมีปริมาตร 770  
 ลูกบาศก์เซนติเมตร กระป๋องขนมใบนี้จะมี ความสูงเท่าใด (กำหนดให้  $\pi \approx \frac{22}{7}$ )
- ก. 15 เซนติเมตร                      ข. 18 เซนติเมตร                      ค. 20 เซนติเมตร                      ง. 25 เซนติเมตร

20. ครอบงรงกรรบอกรมีปริมาตร 440 ลูกบาศก์เซนติเมตร และมีรัศมี 14 เซนติเมตร หากนำ  
ครอบงรงมตรอ่กัน 5 ครอบงรงจะมีควมสูงเท่าใด (กำหนดให้  $\pi \approx \frac{22}{7}$ )

ก. 30 เซนติเมตร    ข. 40 เซนติเมตร    ค. 50 เซนติเมตร    ง. 60 เซนติเมตร



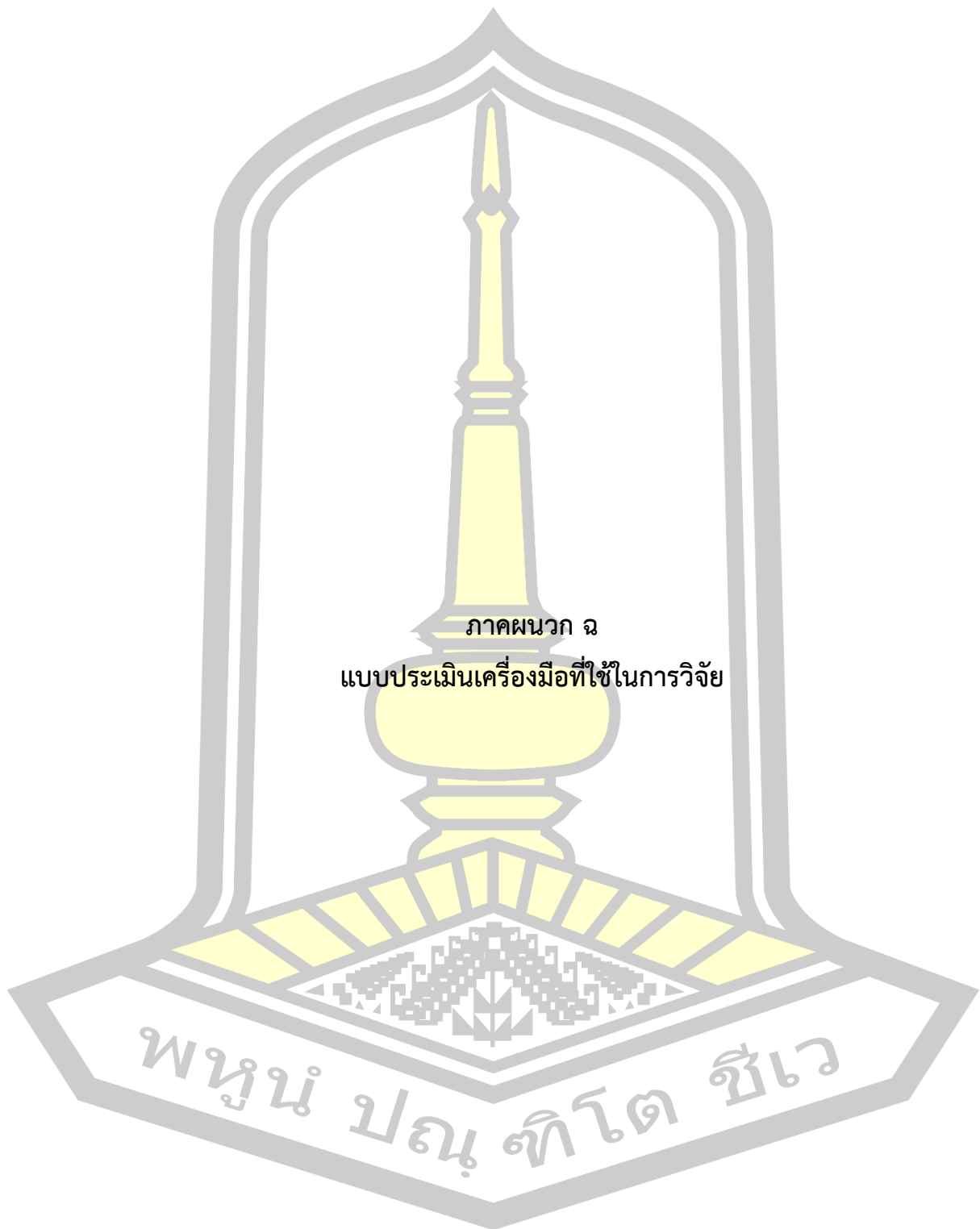
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร  
ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	14	15
2	8	14
3	15	16
4	11	13
5	14	15
6	15	14
7	8	12
8	10	15
9	15	16
10	10	14
11	16	16
12	14	14
13	11	15
14	10	12
15	10	12
16	12	16
17	9	12
18	14	15
19	11	16
20	12	15
21	12	14
22	12	16
23	8	16
24	10	15
25	12	16
26	15	15

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร  
ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
27	10	15
28	12	15
29	10	14
30	8	13
31	14	14
32	10	13
33	14	14
34	8	12
35	10	14
36	14	15
รวม	414	516
$\bar{x}$	11.5	14.33
<i>S.D.</i>	2.49	1.37
ร้อยละของ คะแนน เฉลี่ย	57.5	71.65





ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IOC	แปลผล
	1	2	3	4	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	0	0	3	0.6	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
7	+1	0	+1	0	+1	3	0.6	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	0	4	0.8	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	0	+1	5	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	0	5	0.8	ใช้ได้

พหุ ประถมศึกษา

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคน					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
1 และ 2	1	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	2	+1	0	0	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
1	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	3	1	ใช้ได้
	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2	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
1 และ 2	16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
1	18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2	20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคน					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
1	22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
1 และ 2	25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2	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

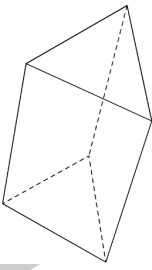
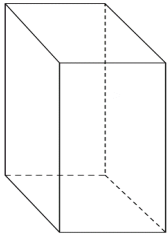
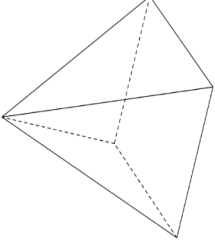
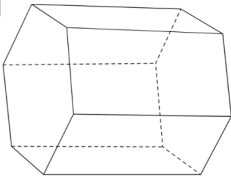
#### หมายเหตุ

ตัวชี้วัดที่ 1 คือ ม.2/1 ประยุกต์ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหา  
คณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

ตัวชี้วัดที่ 2 คือ ม.2/2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหา  
คณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง



แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
					-1	0	+1	
รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานทั้งสองเป็นรูปหลายเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ ฐานทั้งสองอยู่บนระนาบที่ขนานกันและด้านข้างแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เรียกว่าปริซึม	ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับकारวัดและ คาคคคเน ขนาดของ สิ่งที่ต้อง การวัด และ นำไปใช้	ม.2/1 ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม และทรงกระบอกในการ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และปัญหาในชีวิตจริง ม.2/2 ประยุกต์ ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึม และทรงกระบอกในการ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และปัญหาในชีวิตจริง	สามารถประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและ ปริมาตรของ ปริซึมในการ แก้ปัญหา คณิตศาสตร์	1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะเป็นปริซึมฐานสามเหลี่ยม ก. ตู้เย็น ข. ตู้ปลา ค. ถังขยะ ง. ปฏิทินตั้งโต๊ะ 2. ข้อใดไม่ใช่ปริซึม ก.  ก. ข.  ข. ค.  ค. ง.  ง.				

เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
					-1	0	+1	
พื้นที่ผิวของปริซึม $= 2(\text{พื้นที่ฐาน}) +$ พื้นที่ผิวข้าง	ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ การวัด วัดและ คาดคะเน ขนาดของ สิ่งที่ต้อง การวัด และ นำไปใช้	ม.2/1 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม และทรง ก ระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และปัญหาในชีวิตจริง	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	3. ลูกบาศก์ลูกหนึ่งมีพื้นที่ผิว 96 ตารางนิ้ว ออกทราบว่าลูกบาศก์ลูกนี้จะมีควมยาวด้านละกี่นิ้ว <b>ก. 4 นิ้ว ข. 5 นิ้ว ค. 16 นิ้ว ง. 20 นิ้ว</b> 4. กล่องทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีด้านยาวด้านละ 5 นิ้ว กล่องนี้จะมีพื้นที่ผิวเท่าใด <b>ก. 25 ตารางนิ้ว ข. 125 ตารางนิ้ว ค. 150 ตารางนิ้ว ง. 225 ตารางนิ้ว</b> 5. ปริซึมฐานสามเหลี่ยมมีความสูง 8 เซนติเมตร มีเส้นรอบรูปฐานยาว 3 เซนติเมตร 4 เซนติเมตร และ 5 เซนติเมตร ตามลำดับ พื้นที่ผิวของปริซึมนี้จะเท่ากับกี่ตารางเซนติเมตร <b>ก. 96 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 102 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 104 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 108 ลูกบาศก์เซนติเมตร</b>				

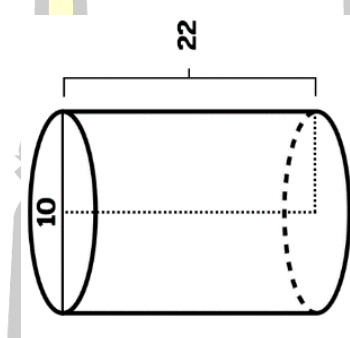
เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
					-1	0	+1	
พื้นที่ผิวของปริซึม = 2(พื้นที่ฐาน) + พื้นที่ผิวข้าง	ค 2.1 เข้าใจพื้นที่ ฐานเกี่ยวกับ กับการวัด วัดและ คาดคะเน ขนาดของ สิ่งที่ต้อง การวัด และ นำไปใช้	ม.2/1 ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม และทรง กรอบในการ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และปัญหาในชีวิตจริง	สามารถประ ยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง พื้นที่ผิวของ ปริซึมในการ แก้ปัญหา คณิตศาสตร์ และปัญหา ในชีวิตจริง	6. ถังทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้าง 2 เมตร ยาว 3.5 เมตร และสูง 1 เมตร ถึงใบนี้จะสามารถจุข้าวได้กี่ลิตร (1 ลูกบาศก์เมตร = 1,000 ลิตร) ก. 6,000 ลิตร ข. 6,500 ลิตร ค. 7,000 ลิตร ง. 7,500 ลิตร 7. บอลเลี้ยงปลาทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากภายในบอกกว้าง 10 เมตร ยาว 20 เมตร สูง 1 เมตร ถ้าจะบุงกระเบื้องภายใน บ่อไม่รวมกับด้านบน ด้วยกระเบื้องขนาด 0.5 ตาราง เมตร จะต้องใช้กระเบื้องอย่างน้อยที่สุดกี่แผ่น ก. 520 แผ่น ข. 580 แผ่น ค. 600 แผ่น ง. 650 แผ่น				

เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
					-1	0	+1	
<p>ปริมาตรของปริซึม</p> $= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง}$	<p>ค 2.1</p> <p>เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับฐานเกี่ยวกับการวัดวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและการนำไปใช้</p>	<p>ม.2/2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และ ปัญหาในชีวิตจริง</p>	<p>สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง</p>	<p>8. สรณนำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากแห่งหนึ่ง มีความกว้าง 12 เมตรและยาว 20 เมตร ถ้าน้ำอยู่ในสระ 1,920 ลูกบาศก์เมตร ระดับน้ำจะมีความสูงจากกันสระกี่เมตร</p> <p>ก. 14 เมตร ข. 12 เมตร ค. 10 เมตร ง. 8 เมตร</p> <p>9. รถบรรทุกหนึ่งคันสามารถบรรทุกข้าวได้ 7 ลูกบาศก์เมตร ถ้ารถบรรทุกยาว 3.5 เมตร กว้าง 2 เมตร จะสามารถบรรทุกข้าวได้สูงกี่เมตร</p> <p>ก. 1 เมตร ข. 1.5 เมตร ค. 1.2 เมตร ง. 1.8 เมตร</p> <p>10. ปริซึมหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่ารูปหนึ่งมีพื้นที่ฐานเท่ากับ 56 ตารางเซนติเมตร และมีปริมาตร 616 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปริซึมนี้สูงเท่ากับเท่าใด</p> <p>ก. 10 เซนติเมตร ข. 11 เซนติเมตร ค. 12 เซนติเมตร ง. 13 เซนติเมตร</p>	<p>-1</p> <p>0</p> <p>+1</p>			

เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
					-1	0	+1	
<p>ปริมาตรของปริซึม = พื้นฐาน x ความสูง</p>	<p>ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวิธีการวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้</p>	<p>ม.2/2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง</p>	<p>สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง</p>	<p>11. กล่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้าง 5 เมตร ยาว 10 เมตร และสูง 8 เมตร จะมีปริมาตรเท่าใด</p> <p>ก. 300 ลูกบาศก์เมตร ข. 350 ลูกบาศก์เมตร</p> <p><b>ค. 400 ลูกบาศก์เมตร</b> ง. 450 ลูกบาศก์เมตร</p>	-1	0	+1	
				<p>12. กล่องนมสดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกล่องหนึ่ง ฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 10 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร กล่องนี้จุนนมได้มากที่สุดกี่ลิตร (1 ลิตร เท่ากับ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร)</p> <p>ก. 0.9 ลิตร <b>ข. 1.0 ลิตร</b> ค. 1.2 ลิตร ง. 1.5 ลิตร</p>	-1	0	+1	
				<p>13. ถังทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีความยาวด้านละ 4 เมตร จะมีปริมาตรเท่าใด</p> <p>ก. 81 ลูกบาศก์เมตร <b>ข. 64 ลูกบาศก์เมตร</b></p> <p>ค. 55 ลูกบาศก์เมตร ง. 48 ลูกบาศก์เมตร</p>	-1	0	+1	

เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
					-1	0	+1	
ปริมาณของปริซึม = พื้นที่ฐาน x ความสูง	ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้	ม.2/2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	14. ถังน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากฐานมีความกว้าง 18 เซนติเมตรและยาว 22 เซนติเมตร ถ้าถังนี้สูง 11 เซนติเมตร ปริมาตรของถังน้ำนี้เป็นเท่าใด ก. 4,250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 4,350 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 4,356 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 4,456 ลูกบาศก์เซนติเมตร				
				15. ปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความกว้าง 3 หน่วย ความยาว 4 หน่วย และความสูง 12 หน่วย จงหาปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้านี้ ก. 96 ลูกบาศก์หน่วย ข. 108 ลูกบาศก์หน่วย ค. 136 ลูกบาศก์หน่วย ง. 144 ลูกบาศก์หน่วย				

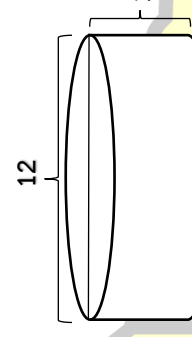
เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
					-1	0	+1	
ทรงกระบอก เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ หรือทรงสามมิติที่มีฐานทั้งสองเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ระนาบที่ขนานกัน	ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัสและทฤษฎีบทพีทาโกรัสกลับและทฤษฎีบทพีทาโกรัสกลับ	ม.2/1 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม และทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	16. ฐานของทรงกระบอกเป็นรูปใด ก. สี่เหลี่ยม ข. วงรี ค. วงกลม ง. สามเหลี่ยม				
		ม.2/2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง		17. จากรูปที่กำหนดให้ รัศมีของทรงกระบอกมีความยาวเท่าใด				



ก. 5 หน่วย ข. 10 หน่วย ค. 15 หน่วย ง. 22 หน่วย

เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
					-1	0	+1	
พื้นที่ผิวของทรงกระบอก $= 2\pi r^2 + 2\pi rh$	ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวิธีการวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้	ม.2/1 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม และทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	18. กระบะป้องกันโลหะทรงกระบอกที่มีฝาปิดรัศมีของฐานยาว 3.5 เซนติเมตร และมีความสูง 10 เซนติเมตร อยากรหาว่าพื้นที่ผิวของกระบะป้องกันโลหะทรงกระบอกที่มีฝาปิดนี้เท่ากับเท่าใด (กำหนดให้ $\pi \approx 3.14$ ) ก. ประมาณ 287 ตารางเซนติเมตร ข. ประมาณ 297 ตารางเซนติเมตร ค. ประมาณ 301 ตารางเซนติเมตร ง. ประมาณ 305 ตารางเซนติเมตร	-1	0	+1	
				19. ทรงกระบอกอันหนึ่ง มีรัศมียาว 7 เมตร สูง 15 เมตร จะมีพื้นที่ผิวเท่าใด (กำหนดให้ $\pi \approx \frac{22}{7}$ ) ก. 578 ลูกบาศก์เมตร ข. 689 ลูกบาศก์เมตร ค. 968 ลูกบาศก์เมตร ง. 986 ลูกบาศก์เมตร				

เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
					-1	0	+1	
ปริมาตรของทรงกระบอก = $\pi r^2 h$	ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวิธีการวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้	ม.2/2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ปริมาตรของทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	20. แก้วทรงกระบอกวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในได้ 6 เซนติเมตร และสูง 7 เซนติเมตร แก้วใบนี้จะสามารถจุน้ำได้เท่าใด (กำหนดให้ $\pi \approx 3.14$ ) <b>ก. 198 ลูกบาศก์เซนติเมตร</b> ข. 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 204 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 212 ลูกบาศก์เซนติเมตร				
				21. ท่อน้ำอันหนึ่งมีความยาว 10 เมตร และมีรัศมีภายในยาว 5 เมตร ท่อน้ำอันนี้จะมียปริมาตรเท่าใด (กำหนดให้ $\pi \approx 3.14$ ) ก. 578 ลูกบาศก์เมตร <b>ข. 785 ลูกบาศก์เมตร</b> ค. 788 ลูกบาศก์เมตร ง. 875 ลูกบาศก์เมตร				

เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
					-1	0	+1	
พื้นที่ผิวของทรงกระบอก $= 2\pi r^2 + 2\pi rh$	ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวิธีการวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้	ม.2/1 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม และทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	22 พื้นที่ผิวของทรงกระบอกต่อไปนี้เท่าใด (กำหนดให้ $\pi \approx 3.14$ ) 	ข. 335.14 ตารางหน่วย ค. 338.40 ตารางหน่วย	ข. 336.25 ตารางหน่วย ง. 339.12 ตารางหน่วย		
				23. ทรงกระบอกกรวยหนึ่งมีพื้นที่ผิวเป็น 534.86 ตารางหน่วย และมีควมสูง 12 หน่วย ทรงกระบอกกรวยนี้จะมีรัศมียาวเท่าใด ( กำหนดให้ $\pi \approx \frac{22}{7}$ ) ก. 5 หน่วย    ข. 6 หน่วย    ค. 7 หน่วย    ง. 8 หน่วย				

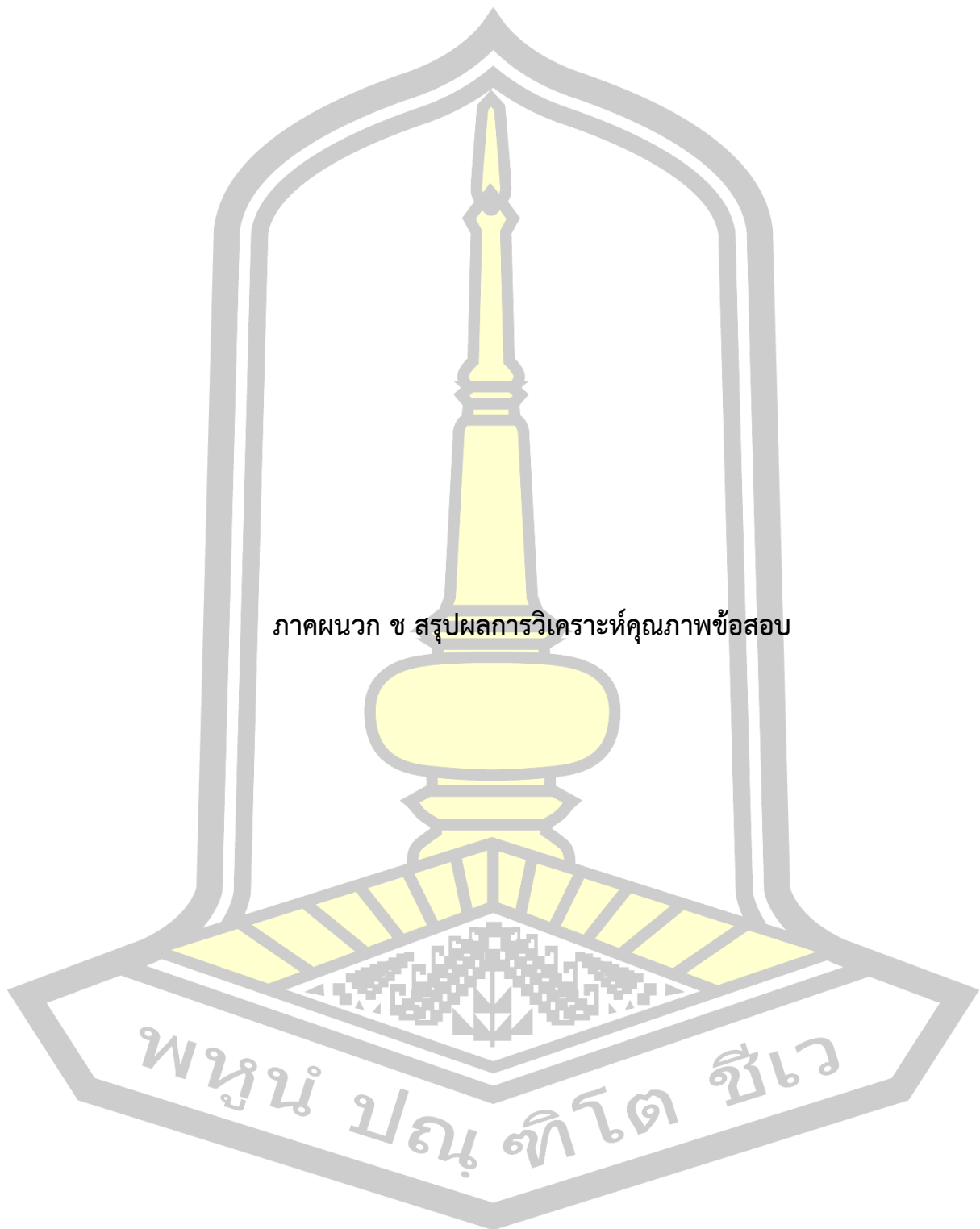
เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
					-1	0	+1	
เนื้อที่ผิวของทรงกระบอก $= 2\pi r^2 + 2\pi rh$	ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้	ม.2/1ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม และทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	24. ทรงกระบอกมีความสูง 5 เมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เมตร ทรงกระบอกนี้จะมีพื้นที่ผิวเป็นเท่าใด (กำหนดให้ $\pi \approx \frac{22}{7}$ )  ก. 3,608 ตารางเมตร ข. 3,612 ตารางเมตร ค. 3,724 ตารางเมตร ง. 3,875 ตารางเมตร				

เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
					-1	0	+1	
<p>ปริมาตรของทรงกรวยบอก = <math>\pi r^2 h</math></p>	<p>ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวิธีการวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้</p>	<p>ม.2/1 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม และทรงกรวยบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง ม.2/2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึม และทรงกรวยบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และ ปัญหาในชีวิตจริง</p>	<p>สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของทรงกรวยบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และปัญหาในชีวิตจริง</p>	<p>25. ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะเป็นทรงกรวยบอก</p> <p>ก. ตู้อื่น</p> <p>ข. ท่อน้ำ</p> <p>ค. ข้ามหลาม</p> <p>ง. แก้ว</p>				

เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
					-1	0	+1	
<p>ปริมาตรของทรงกระบอก = <math>\pi r^2 h</math></p>	<p>ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวิธีการวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้</p>	<p>ม.2/2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง</p>	<p>สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง</p>	<p>ข้อสอบ</p>				
				<p>26. แท่งน้ำทรงกระบอก มีรัศมีภายในวัดได้ 7 เมตร และมีความสูง 10 เมตร แท่งน้ำนี้จะมีปริมาตรเท่าใด ( กำหนดให้ <math>\pi \approx \frac{22}{7}</math> )</p> <p>ก. 220 ลูกบาศก์เมตร ข. 620 ลูกบาศก์เมตร</p> <p>ค. 860 ลูกบาศก์เมตร ง. 1,540 ลูกบาศก์เมตร</p>				
				<p>27. แจกันดอกไม้ทรงกระบอกใบหนึ่งมีความสูง 20 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 8 เซนติเมตร หากต้องการเติมน้ำให้ได้ครึ่งหนึ่งของความสูงแจกัน จะต้องเติมน้ำลงไปเท่าใด ( กำหนดให้ <math>\pi \approx 3.14</math> )</p> <p>ก. 251.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร</p> <p>ข. 352.4 ลูกบาศก์เซนติเมตร</p> <p>ค. 425.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร</p> <p>ง. 502.4 ลูกบาศก์เซนติเมตร</p>				

เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
					-1	0	+1	
<p>ปริมาตรของทรงกระบอก = <math>\pi r^2 h</math></p>	<p>ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ การวัด และ คำนวณขนาดของ สิ่งที่ต้อง ก้าววัดและ นำไปใช้</p>	<p>ม.2/2 ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง ปริมาตรของปริซึม และทรงกระบอก ในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และ ปัญหาในชีวิตจริง</p>	<p>สามารถประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง ปริมาตรของ ทรงกระบอก ในการแก้ ปัญหาคณิตศาสตร์และ ปัญหาในชีวิตจริง</p>	<p>ข้อสอบ</p>				
				<p>28. กระบอ่งโค้งใบหนึ่งมีปริมาตร 164.85 ลูกบาศก์ เซนติเมตร และมีรัศมีเป็น 3.5 เซนติเมตร กระบอ่งโค้งใบนี้มีความสูงประมาณเท่าใด (กำหนดให้ <math>\pi \approx 3.14</math>)</p> <p>ก. 13 เซนติเมตร ข. 14 เซนติเมตร  <b>ค. 15 เซนติเมตร</b> ง. 16 เซนติเมตร</p> <p>29. กระบอ่งขนมทรงกระบอกชนิดหนึ่ง มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 7 เซนติเมตร และมีปริมาตร 770 ลูกบาศก์เซนติเมตร กระบอ่งขนมใบนี้จะมี ความสูงเท่าใด ( กำหนดให้ <math>\pi \approx \frac{22}{7}</math>)</p> <p>ก. 15 เซนติเมตร ข. 18 เซนติเมตร  <b>ค. 20 เซนติเมตร</b> ง. 25 เซนติเมตร</p>				

เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
					-1	0	+1	
ปริมาตรของทรงกระบอก $= \pi r^2 h$	ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ การวัดและ คาคณะเน ขนาดของ สิ่งที่ต้อง การวัดและ นำไปใช้	ม.2/2 ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง ปริมาตรของ ปริซึม และ ทรงกระบอกใน การแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และ ปัญหาในชีวิตจริง	สามารถ ประยุกต์ ใช้ ความรู้เรื่อง ปริมาตรของ ทรงกระบอกใน การแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ และปัญหาใน ชีวิตจริง	30. กระบอทรงกระบอกมีปริมาตร 440 ลูกบาศก์ เซนติเมตร และมีรัศมี 14 เซนติเมตร หากนำกระบอมา ตอกัน 5 กระบอจะมีความสูงเท่าใด (กำหนดให้ $\pi \approx 3.14$ ) ก. 30 เซนติเมตร ข. 40 เซนติเมตร ค. 50 เซนติเมตร ง. 60 เซนติเมตร				



ภาคผนวก ข สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ

พหุ ประทีป ชัยเว

## สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบอัตนัย

แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

ข้อ	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	การแปลความหมาย	ผ่านเกณฑ์ คุณภาพ
1	0.48	0.24	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
2	0.445	0.27	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
3	0.41	0.34	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
4	0.435	0.19	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
5	0.455	0.09	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
6	0.37	0.24	ค่อนข้างยาก อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
7	0.59	0.12	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
8	0.44	0.2	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
9	0.4	0.32	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
10	0.485	0.27	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
11	0.365	0.09	ค่อนข้างยาก อำนาจจำแนกต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
12	0.445	0.27	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
13	0.37	0.24	ค่อนข้างยาก อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่านเกณฑ์

ข้อ	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	การแปลความหมาย	ผ่านเกณฑ์คุณภาพ
14	0.455	0.09	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
15	0.44	0.2	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
16	0.465	0.09	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์

สรุปผลการวิเคราะห์ความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบอัตนัย จำนวน 16 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.365 ถึง 0.59 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.09 ถึง 0.34 และมีข้อที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 10 ข้อ ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 6 ข้อ

#### ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น(Cronbach's alpha coefficient)

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	การแปลความหมาย	ค่าความเชื่อมั่น
1	0.48	0.24	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกปานกลาง	0.936
2	0.445	0.27	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกปานกลาง	
3	0.41	0.34	ยากปานกลาง อำนาจจำแนก ปานกลาง	
6	0.37	0.24	ค่อนข้างยาก อำนาจจำแนกปานกลาง	
8	0.44	0.2	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกปานกลาง	
9	0.4	0.32	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกปานกลาง	
10	0.485	0.27	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกปานกลาง	
12	0.445	0.27	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกปานกลาง	

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	การแปลความหมาย	ค่าความเชื่อมั่น
13	0.37	0.24	ค่อนข้างยาก อำนาจจำแนกปานกลาง	
15	0.44	0.2	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกปานกลาง	

สรุปผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของข้อสอบอัตนัยที่คัดเลือกจำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.37 ถึง 0.485 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.34 และมีข้อที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 10 ข้อ ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 0 ข้อ และข้อสอบอัตนัยฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.936



### สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบปรนัยแบบอิงเกณฑ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

ข้อ	ตัวเลือกที่ถูกต้อง	อำนาจจำแนก	การแปลความหมาย	ผ่านเกณฑ์คุณภาพ
1	(4)	0.11	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ไม่ผ่าน
2	(3)	0.57	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
3	(1)	-0.4	อำนาจจำแนกใช้ไม่ได้	ไม่ผ่าน
4	(3)	0.54	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
5	(1)	0.69	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
6	(3)	0.6	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
7	(1)	0.66	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
8	(4)	-0.4	อำนาจจำแนกใช้ไม่ได้	ไม่ผ่าน
9	(1)	0.57	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
10	(2)	0.51	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
11	(3)	0.57	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
12	(2)	-0.4	อำนาจจำแนกใช้ไม่ได้	ไม่ผ่าน
13	(2)	0.66	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
14	(3)	0.6	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
15	(4)	-0.37	อำนาจจำแนกใช้ไม่ได้	ไม่ผ่าน
16	(3)	-0.34	อำนาจจำแนกใช้ไม่ได้	ไม่ผ่าน
17	(1)	0.57	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
18	(2)	0.69	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
19	(3)	-0.43	อำนาจจำแนกใช้ไม่ได้	ไม่ผ่าน
20	(1)	0.6	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
21	(2)	0.69	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
22	(4)	0.57	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
23	(1)	0.57	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
24	(1)	-0.29	อำนาจจำแนกใช้ไม่ได้	ไม่ผ่าน
25	(1)	0.63	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
26	(4)	-0.43	อำนาจจำแนกใช้ไม่ได้	ไม่ผ่าน

27	(1)	0.57	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
28	(3)	-0.43	อำนาจจำแนกใช้ไม่ได้	ไม่ผ่าน
29	(3)	0.63	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
30	(4)	0.6	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน

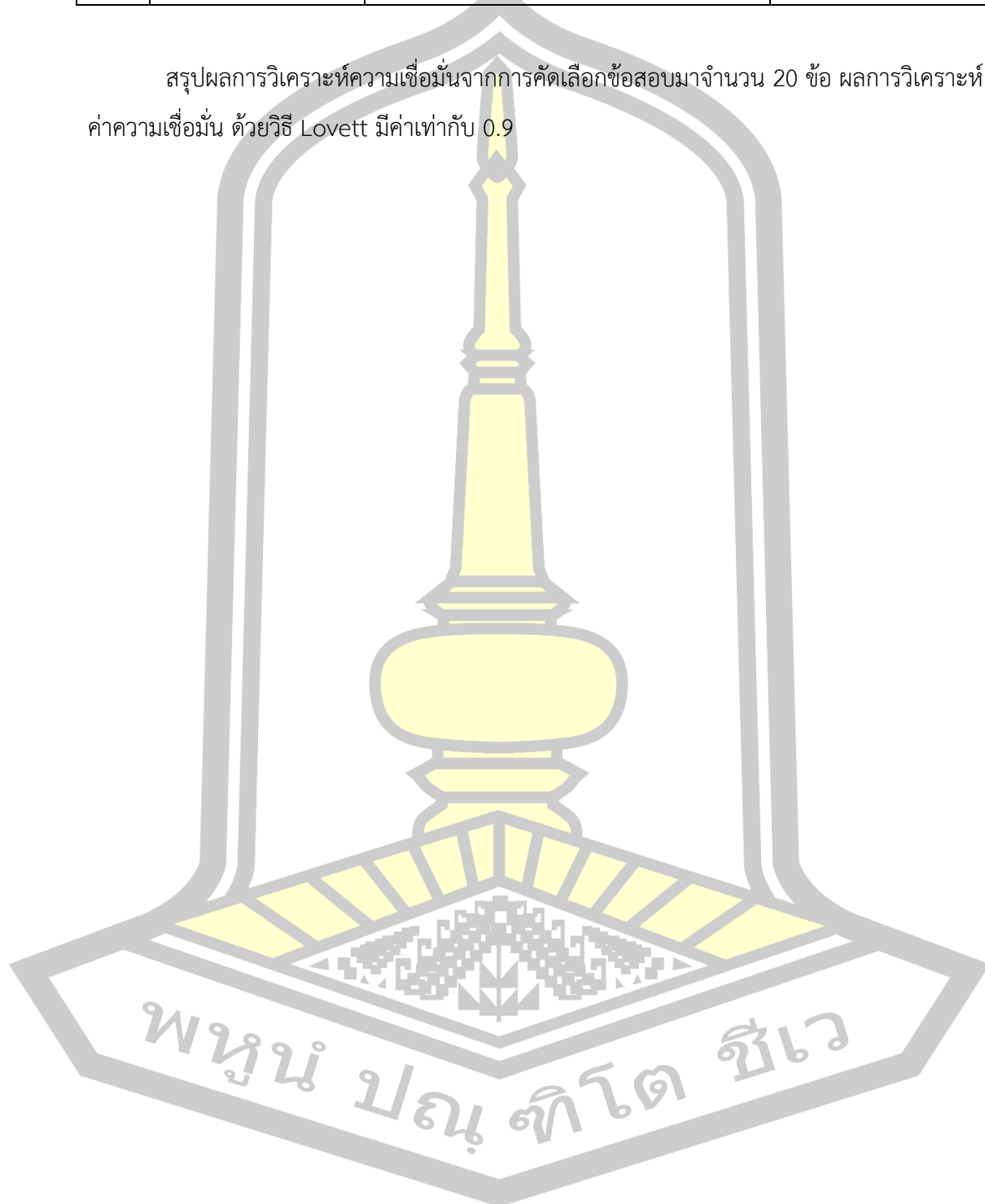
สรุปผลการวิเคราะห์อำนาจจำแนกของข้อสอบจำนวน 30 ข้อ มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 20 ข้อ ได้แก่ ข้อ 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 29, 30 และ ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 10 ข้อ ได้แก่ ข้อ 1, 3, 8, 12, 15, 16, 19, 24, 26, 28

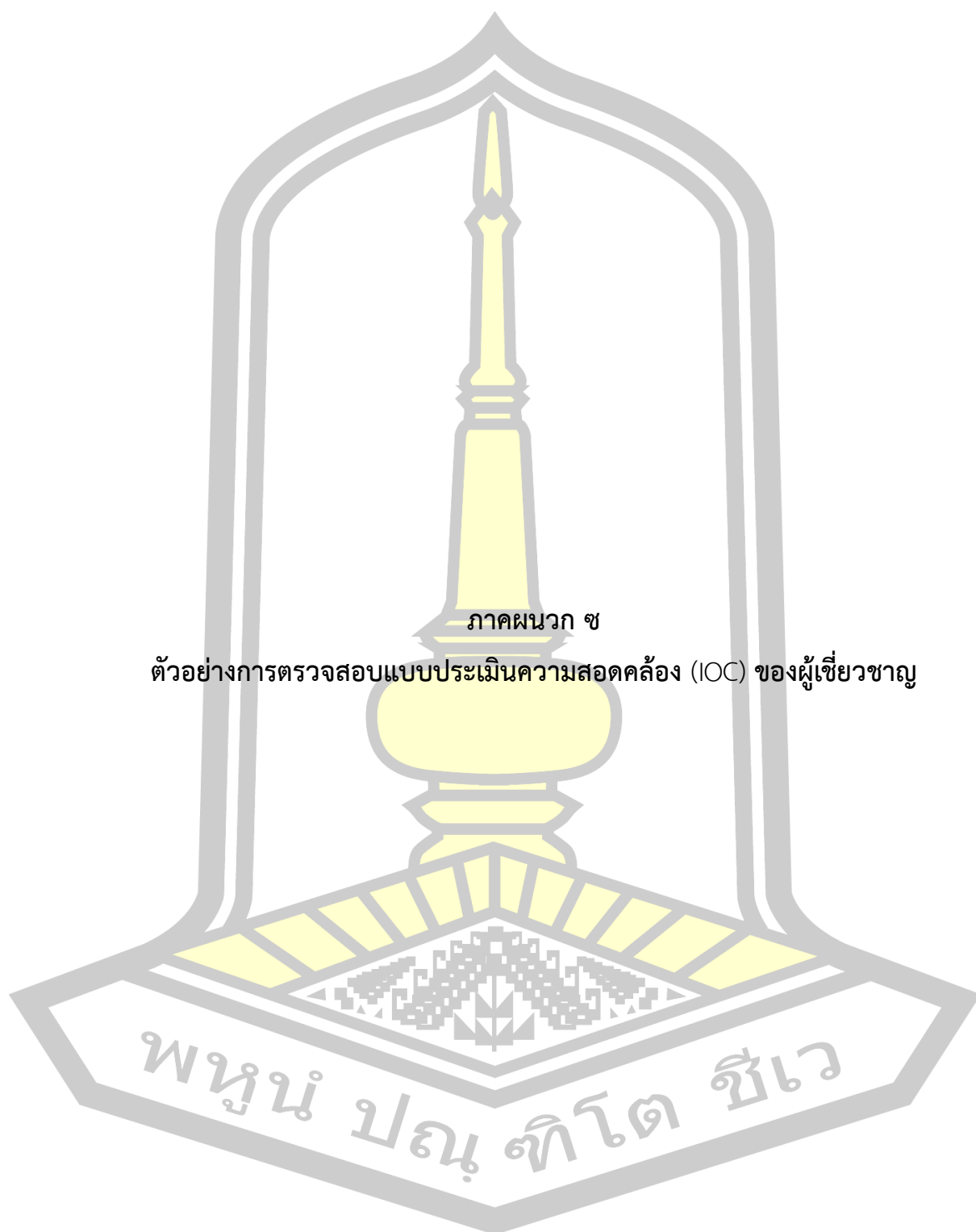
#### ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นด้วยวิธี Lovett

ข้อ	อำนาจจำแนก (B)	การแปลความหมาย	ผ่านเกณฑ์คุณภาพ
2	0.57	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
4	0.54	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
5	0.69	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
6	0.6	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
7	0.66	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
9	0.57	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
10	0.51	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
11	0.57	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
13	0.66	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
14	0.6	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
17	0.57	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
18	0.69	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
20	0.6	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
21	0.69	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
22	0.57	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
23	0.57	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
25	0.63	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
27	0.57	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน

29	0.63	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
30	0.6	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน

สรุปผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นจากการคัดเลือกข้อสอบมาจำนวน 20 ข้อ ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น ด้วยวิธี Lovett มีค่าเท่ากับ 0.9





ภาคผนวก ซ

ตัวอย่างการตรวจสอบแบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ

พหุบัณฑิตวิไล

ตัวอย่างการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัด  
 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร  
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

นิยามศัพท์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		(-1)	(0)	(+1)	
	<p>1. ตู้เลี้ยงปลาสวยงามตู้หนึ่ง มีลักษณะเป็นปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีด้านกว้าง 20 เซนติเมตร ด้านยาว 30 เซนติเมตร และมีปริมาตร 24,000 ลูกบาศก์เมตร จงหาความสูงของตู้เลี้ยงปลาสวยงามนี้</p> <p><b>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (3 คะแนน)</b></p> <p>- สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม</p> <p>สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ ตู้เลี้ยงปลาสวยงามตู้หนึ่ง เป็นปริซึมสี่เหลี่ยม ผืนผ้ามีด้านกว้าง 20 เซนติเมตร มีด้านยาว 30 เซนติเมตรและมีปริมาตร 24,000 ลูกบาศก์เมตร</p> <p>สิ่งที่โจทย์ถาม คือ ความสูงของตู้เลี้ยงปลาสวยงามนี้</p> <p><b>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (2 คะแนน)</b></p> <p>- สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม</p> <p>สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ ปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านกว้าง 20 เซนติเมตร มีด้านยาว 30 เซนติเมตร</p> <p>สิ่งที่โจทย์ถาม คือ ความสูงของตู้</p> <p><b>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (1 คะแนน)</b></p> <p>- สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม</p> <p>สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ สี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านกว้าง 20 เซนติเมตร มีด้านยาว 30 เซนติเมตร</p> <p>สิ่งที่โจทย์ถาม คือ .....</p> <p>หรือ</p> <p>สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ .....</p> <p>สิ่งที่โจทย์ถาม คือ ความสูงของตู้</p> <p><b>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (0 คะแนน)</b></p> <p>- สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม</p> <p>ไม่สามารถบอกได้ว่าโจทย์บออะไร ต้องการอะไร หรือไม่เขียนอะไรเลย</p>			<input checked="" type="checkbox"/>	
				<input checked="" type="checkbox"/>	
				<input checked="" type="checkbox"/>	
				<input checked="" type="checkbox"/>	


นียมศัพท์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		(-1)	(0)	(+1)	
	<p><b>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (3 คะแนน)</b>  พื้นที่ฐาน = ความกว้าง x ความสูง  ปริมาตรของปริซึม = พื้นที่ฐาน x ความสูงของปริซึม</p>			✓	
	<p><b>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (2 คะแนน)</b>  พื้นที่ฐาน = ความกว้าง x ความสูง</p>			✓	
	<p><b>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (1 คะแนน)</b>  พื้นที่ผิวของปริซึม = (ความยาวเส้นรอบฐาน x ความสูง) + 2(พื้นที่ฐาน)</p>			✓	
	<p><b>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (0 คะแนน)</b>  ไม่สามารถเลือกวิธีแก้ปัญหาได้</p>			✓	
	<p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (3 คะแนน)</b>  <u>วิธีทำ</u> เนื่องจาก ฐานของปริซึมเป็นรูปสี่เหลี่ยมพื้นผ้า  จะได้ว่า พื้นที่ฐาน = ความกว้าง x ความสูง  พื้นที่ฐาน = <math>20 \times 30 = 600</math> ตารางเซนติเมตร  จากปริมาตรของปริซึม = พื้นที่ฐาน x ความสูงของปริซึม  จะได้ <math>24,000 = 600 \times</math> ความสูงของปริซึม  ความสูงของปริซึม = <math>\frac{24,000}{600} = 40</math> เซนติเมตร</p>			✓	
	<p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (2 คะแนน)</b>  <u>วิธีทำ</u> เนื่องจาก ฐานของปริซึมเป็นรูปสี่เหลี่ยมพื้นผ้า  จะได้ว่า พื้นที่ฐาน = ความกว้าง x ความสูง  พื้นที่ฐาน = <math>20 \times 30 = 600</math> ตารางเซนติเมตร  นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน</p>			✓	
	<p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (1 คะแนน)</b>  นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือแสดงการแก้ปัญหาผิดขั้นตอน</p>			✓	
	<p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (0 คะแนน)</b>  ไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา</p>			✓	

นียมศัพท์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		(-1)	(0)	(+1)	
	<p>4. การสรุปคำตอบ (3 คะแนน)</p> <p>ตอน ความสูงของตู้เลี้ยงปลาสวยงามนี้เท่ากับ 40 เซนติเมตร</p> <p>4. การสรุปคำตอบ (2 คะแนน)</p> <p>ตอน 40</p> <p>4. การสรุปคำตอบ (1 คะแนน)</p> <p>คำตอบไม่ถูกต้อง</p> <p>4. การสรุปคำตอบ (0 คะแนน)</p> <p>ไม่เขียนสรุปคำตอบ</p>			<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	
	<p>2. ของเล่นชิ้นหนึ่งมีลักษณะเป็นปริซึมสามเหลี่ยมสูง 8 เซนติเมตร มีเส้นรอบรูปฐานยาว 3 เซนติเมตร 4 เซนติเมตร และ 5 เซนติเมตร ต้องใช้กระดาษอย่างน้อยกี่ตารางเซนติเมตรจึงจะห่อของเล่นชิ้นนี้ได้</p> <p>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (3 คะแนน)</p> <p>- สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม</p> <p>สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ ของเล่นชิ้นหนึ่งมีลักษณะเป็นปริซึมฐานสามเหลี่ยมมีเส้นรอบรูปฐานยาว 3 เซนติเมตร 4 เซนติเมตร และ 5 เซนติเมตรและสูง 8 เซนติเมตร</p> <p>สิ่งที่โจทย์ถาม คือ ต้องใช้กระดาษอย่างน้อยกี่ตารางเซนติเมตรจึงจะห่อของเล่นชิ้นนี้ได้</p> <p>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (2 คะแนน)</p> <p>- สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม</p> <p>สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ ของเล่นชิ้นหนึ่งมีลักษณะเป็นปริซึมฐานสามเหลี่ยมมีเส้นรอบรูปฐานยาว 3 เซนติเมตร 4 เซนติเมตร และ 5 เซนติเมตร</p> <p>สิ่งที่โจทย์ถาม คือ ต้องใช้กระดาษอย่างน้อยกี่ตารางเซนติเมตรจึงจะห่อของเล่นชิ้นนี้ได้</p>			<p>✓</p> <p>✓</p>	

พหุ ประถมศึกษา

นียมศัพท์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		(-1)	(0)	(+1)	
	<p><b>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (1 คะแนน)</b>  - สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม  สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ ปริซึมฐานสามเหลี่ยมมีเส้นรอบรูปฐานยาว 3 เซนติเมตร 4 เซนติเมตร และ 5 เซนติเมตร และสูง 8 เซนติเมตร  สิ่งที่โจทย์ถาม คือ .....  หรือ  สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ .....  สิ่งที่โจทย์ถาม คือ ต้องใช้กระดาษอย่างน้อยกี่ตารางเซนติเมตรจึงจะห่อของเล่นชิ้นนี้ได้</p> <p><b>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (0 คะแนน)</b>  - สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม  ไม่สามารถบอกได้ว่าโจทย์บออะไร ต้องการอะไร หรือไม่เขียนอะไรเลย</p> <p><b>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (3 คะแนน)</b>  พื้นที่ผิวของปริซึม = (ความยาวเส้นรอบฐาน x ความสูง) + 2(พื้นที่ฐาน)</p> <p><b>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (2 คะแนน)</b>  พื้นที่ผิวของปริซึม = (ความยาวเส้นรอบฐาน x ความสูง)</p> <p><b>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (1 คะแนน)</b>  พื้นที่ฐาน = ความกว้าง x ความสูง</p> <p><b>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (0 คะแนน)</b>  ไม่สามารถเลือกวิธีแก้ปัญหาได้</p>			✓	
				✓	
				✓	
				✓	
				✓	

นิยามศัพท์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		(-1)	(0)	(+1)	
	<p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (3 คะแนน)</b></p> <p><u>วิธีทำ</u> จากโจทย์ปริซึมสามเหลี่ยม มีเส้นรอบรูปฐานยาว 3 เซนติเมตร 4 เซนติเมตร และ 5 เซนติเมตร และสูง 8 เซนติเมตร</p> <p>และสูตรการหาพื้นที่ผิวของปริซึม = (ความยาวเส้นรอบฐาน × ความสูง) + 2(พื้นที่ฐาน) จะได้ พื้นที่ผิวของปริซึม</p> $= ((3 + 4 + 5) \times 8) + 2 \left( \frac{1}{2} \times 3 \times 4 \right)$ $= (12 \times 8) + 2(6) = 108 \text{ ตารางเซนติเมตร}$			✓	
	<p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (2 คะแนน)</b></p> <p><u>วิธีทำ</u> ปริซึมสามเหลี่ยม มีเส้นรอบรูปฐานยาว 3 เซนติเมตร 4 เซนติเมตร และ 5 เซนติเมตร</p> <p>และสูตรการหาพื้นที่ผิวของปริซึม = (ความยาวเส้นรอบฐาน × ความสูง) <math>= ((3 + 4 + 5) \times 8) = (12 \times 8)</math> <math>= 96 \text{ ตารางเซนติเมตร}</math></p> <p>นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนแก้ปัญหาไม่ชัดเจน</p>			✓	
	<p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (1 คะแนน)</b></p> <p>นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือแสดงการแก้ปัญหาผิดขั้นตอน</p>			✓	
	<p><b>3. การใช้วิธีการแก้ปัญหา (0 คะแนน)</b></p> <p>ไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา</p>			✓	
	<p><b>4. การสรุปคำตอบ (3 คะแนน)</b></p> <p>เนื่องจากพื้นที่ผิวของปริซึมเท่ากับ 108 ตารางเซนติเมตร ดังนั้นต้องใช้กระดาษอย่างน้อย 108 ตารางเซนติเมตรจึงจะห่อของเล่นชิ้นนี้ได้</p> <p><u>ตอบ</u> ต้องใช้กระดาษอย่างน้อย 108 ตารางเซนติเมตร</p>			✓	

นียมศัพท์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		(-1)	(0)	(+1)	
	<p>4. การสรุปคำตอบ (2 คะแนน)</p> <p>ตอบ 108</p> <p>4. การสรุปคำตอบ (1 คะแนน)</p> <p>คำตอบไม่ถูกต้อง</p> <p>4. การสรุปคำตอบ (0 คะแนน)</p> <p>ไม่เขียนสรุปคำตอบ</p>			<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	
	<p>3. ภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้างความยาว และความสูงดังรูป ต้องการเติมน้ำให้เต็มภาชนะใบนี้อัตีต้องเติมน้ำลงกี่ลูกบาศก์เมตร</p>  <p>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (3 คะแนน)</p> <p>- สิ่งทีโจทย์กำหนด และสิ่งทีโจทย์ถาม</p> <p>สิ่งทีโจทย์กำหนด คือ ภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้าง 3 เมตร ความยาว 7 เมตร และความสูง 5 เมตร</p> <p>สิ่งทีโจทย์ถาม คือ ต้องการเติมน้ำให้เต็มภาชนะใบนี้อัตีต้องเติมน้ำลงกี่ลูกบาศก์เมตร</p> <p>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (2 คะแนน)</p> <p>- สิ่งทีโจทย์กำหนด และสิ่งทีโจทย์ถาม</p> <p>สิ่งทีโจทย์กำหนด คือ ภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้าง 3 เมตร ความยาว 7 เมตร</p> <p>สิ่งทีโจทย์ถาม คือ ต้องการเติมน้ำให้เต็มภาชนะใบนี้อัตีต้องเติมน้ำลงกี่ลูกบาศก์เมตร</p> <p>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (1 คะแนน)</p> <p>- สิ่งทีโจทย์กำหนด และสิ่งทีโจทย์ถาม</p> <p>สิ่งทีโจทย์กำหนด คือ ภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้าง 3 เมตร ความยาว 7 เมตร และความสูง 5 เมตร</p>			<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	



นิยามศัพท์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		(-1)	(0)	(+1)	
	<p>= 105 ลูกบาศก์เมตร</p> <p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (2 คะแนน)</b>  <u>วิธีทำ</u> เนื่องจาก ฐานของปริซึมเป็นรูปสี่เหลี่ยมพื้นผ้า            จะได้ว่า พื้นที่ฐาน = ความกว้าง x ความสูง  <math display="block">\text{พื้นที่ฐาน} = 3 \times 7</math> <math display="block">= 21 \text{ ตารางเซนติเมตร}</math></p> <p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (1 คะแนน)</b>            นำวิธีการแก้ไขปัญหามาใช้ไม่ถูกต้องหรือแสดงการ            แก้ปัญหาผิดขั้นตอน</p> <p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (0 คะแนน)</b>            ไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา</p> <p><b>4. การสรุปคำตอบ (3 คะแนน)</b>            เนื่องจากภาชนะมีปริมาตร 105 ลูกบาศก์เมตร ดังนั้นต้อง            เติมน้ำลงไป 105 ลูกบาศก์เมตรจึงจะเต็มพอดี</p> <p><u>ตอบ</u> ต้องเติมน้ำลงไป 105 ลูกบาศก์เมตรจึงจะเต็มพอดี</p> <p><b>4. การสรุปคำตอบ (2 คะแนน)</b>  <u>ตอบ</u> 105</p> <p><b>4. การสรุปคำตอบ (1 คะแนน)</b>            คำตอบไม่ถูกต้อง</p> <p><b>4. การสรุปคำตอบ (0 คะแนน)</b>            ไม่เขียนสรุปคำตอบ</p>			✓	
	<p>4. สระน้ำมีลักษณะเป็นปริซึม มีฐานเป็นรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่าและมีพื้นที่ฐาน 6 ตารางเมตร และสระน้ำมีความลึก 1.5 เมตร พื่อต้องการเติมน้ำลงไปให้ได้ครึ่งสระ พื่อต้องการเติมน้ำลงไปกี่ลูกบาศก์เมตร</p>				

นียมศัพท์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		(-1)	(0)	(+1)	
	<p><b>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (3 คะแนน)</b>            - สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งโจทย์ถาม            สิ่งโจทย์กำหนด คือ สระน้ำที่มีลักษณะเป็นปริซึมห้าเหลี่ยมด้านเท่าที่มีฐาน 6 ตารางเมตร และมีความลึก 1.5 เมตร            สิ่งโจทย์ถาม คือ พ่ต้องการเติมน้ำลงไปได้ครึ่งสระ            พ่ต้องเติมน้ำลงไปที่ลูกบาศก์เมตร</p>			✓	
	<p><b>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (2 คะแนน)</b>            - สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งโจทย์ถาม            สิ่งโจทย์กำหนด คือ สระน้ำที่มีลักษณะเป็นปริซึมห้าเหลี่ยมด้านเท่าที่มีฐาน 6 ตารางเมตร            สิ่งโจทย์ถาม คือ พ่ต้องการเติมน้ำลงไปได้ครึ่งสระ            พ่ต้องเติมน้ำลงไปที่ลูกบาศก์เมตร</p>			✓	
	<p><b>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (1 คะแนน)</b>            - สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งโจทย์ถาม            สิ่งโจทย์กำหนด คือ สระน้ำที่มีลักษณะเป็นปริซึมห้าเหลี่ยมด้านเท่าที่มีฐาน 6 ตารางเมตร และมีความลึก 1.5 เมตร            สิ่งโจทย์ถาม คือ .....</p> <p>หรือ</p> <p>สิ่งโจทย์กำหนด คือ .....</p> <p>สิ่งโจทย์ถาม คือ พ่ต้องการเติมน้ำลงไปได้ครึ่งสระ            พ่ต้องเติมน้ำลงไปที่ลูกบาศก์เมตร</p>			✓	
	<p><b>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (0 คะแนน)</b>            - สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งโจทย์ถาม            ไม่สามารถบอกได้ว่าโจทย์บอกอะไร ต้องการอะไร หรือไม่เขียนอะไรเลย</p> <p><b>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (3 คะแนน)</b></p>			✓	



นิยามศัพท์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		(-1)	(0)	(+1)	
	ปริมาตรของปริซึม = พื้นฐาน $\times$ ความสูงของปริซึม			✓	
	<b>2. เลือกวิธีการแก้ไขปัญหา (2 คะแนน)</b> ปริมาตรของปริซึม = พื้นฐาน			✓	
	<b>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (1 คะแนน)</b> พื้นที่ผิวของปริซึม = (ความยาวเส้นรอบฐาน $\times$ ความสูง) + 2(พื้นฐาน)			✓	
	<b>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (0 คะแนน)</b> ไม่สามารถเลือกวิธีแก้ปัญหาคือ			✓	
	<b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (3 คะแนน)</b> <u>วิธีทำ</u> จากโจทย์พื้นฐานของปริซึมทำเหลี่ยมมีพื้นที่ฐาน = 6 ตารางเมตร จากสูตรการหาปริมาตรของปริซึม = พื้นฐาน $\times$ ความสูงของปริซึม จะได้ ปริมาตรของปริซึม = $6 \times 1.5$ = 9 ลูกบาศก์เมตร			✓	
	<b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (2 คะแนน)</b> นำวิธีการแก้ปัญหามาใช้ถูกต้อง แต่การแสดงผลลำดับขั้นตอนแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน			✓	
	<b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (1 คะแนน)</b> นำวิธีการแก้ไขปัญหามาใช้ไม่ถูกต้องหรือแสดงการแก้ปัญหาคิดขั้นตอน			✓	
	<b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (0 คะแนน)</b> ไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา			✓	
	<b>4. การสรุปคำตอบ (3 คะแนน)</b> เนื่องจากพ่อดึงน้ำครึ่งสระ ดังนั้นพ่อดึงน้ำลงไปครึ่งหนึ่งของปริมาตรของสระนี้ ดังนั้น พ่อดึงน้ำ = $\frac{9}{2} = 4.5$ ลูกบาศก์เมตร			✓	


นิยามศัพท์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		(-1)	(0)	(+1)	
	<p><u>ตอบ</u> หากต้องการเติมน้ำลงไปให้ได้ครึ่งสระ พอดี เติมน้ำลงไป 4.5 ลูกบาศก์เมตร</p> <p><b>4. การสรุปคำตอบ (2 คะแนน)</b></p> <p><u>ตอบ</u> 4.5</p>			✓	
	<p><b>4. การสรุปคำตอบ (1 คะแนน)</b> คำตอบไม่ถูกต้อง</p>			✓	
	<p><b>4. การสรุปคำตอบ (0 คะแนน)</b> ไม่เขียนสรุปคำตอบ</p>			✓	
	<p>5. แปลงปลุกผักสวนครัวแปลงหนึ่งมีความกว้าง 1.3 เมตร ยาว 3.2 เมตร และสูง 0.2 เมตร ถ้าต้องการเทปุ๋ยคอกลง แปลงปลุกผักสวนครัวให้สูง 0.05 เมตร ต้องใช้ปุ๋ยคอก ปริมาตรเท่าไร</p> <p><b>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (3 คะแนน)</b> - สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ แปลงปลุกผักสวนครัวแปลงหนึ่งมี ความกว้าง 1.3 เมตร ยาว 3.2 เมตร และสูง 0.2 เมตร สิ่งที่โจทย์ถาม คือ ถ้าต้องการเทปุ๋ยคอกลงแปลงปลุกผัก สวนครัวให้สูง 0.05 เมตร ต้องใช้ปุ๋ยคอกปริมาตรเท่าไร</p>			✓	
	<p><b>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (2 คะแนน)</b> - สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ แปลงปลุกผักสวนครัวแปลงหนึ่งมี ความกว้าง 1.3 เมตร ยาว 3.2 เมตร สิ่งที่โจทย์ถาม คือ ถ้าต้องการเทปุ๋ยคอกลงแปลงปลุกผัก สวนครัวให้สูง 0.05 เมตร ต้องใช้ปุ๋ยคอกปริมาตรเท่าไร</p>			✓	
	<p><b>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (1 คะแนน)</b> - สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ แปลงปลุกผักสวนครัวแปลงหนึ่งมี ความกว้าง 1.3 เมตร ยาว 3.2 เมตร</p>			✓	



นิยามศัพท์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		(-1)	(0)	(+1)	
	<p>จะได้ว่า พื้นที่ฐาน = ความกว้าง x ความยาว</p> $= 1.3 \times 3.2$ $= 4.16 \text{ ตารางเมตร}$ <p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (1 คะแนน)</b> นำวิธีการแก้ปัญหามาใช้ไม่ถูกต้องหรือแสดงการแก้ปัญหาผิดขั้นตอน</p> <p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (0 คะแนน)</b> ไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา</p> <p><b>4. การสรุปคำตอบ (3 คะแนน)</b> <u>ตอบ</u> ต้องการเทพยคอกแปลงปลูกผักสวนครัวให้สูง 0.05 เมตร ต้องใช้ปุ๋ยคอกปริมาตร 0.208 ลูกบาศก์เมตร</p> <p><b>4. การสรุปคำตอบ (2 คะแนน)</b> <u>ตอบ</u> 0.208</p> <p><b>4. การสรุปคำตอบ (1 คะแนน)</b> คำตอบไม่ถูกต้อง</p> <p><b>4. การสรุปคำตอบ (0 คะแนน)</b> ไม่เขียนสรุปคำตอบ</p>			✓	
	<p>6. อ่างเก็บน้ำแห่งหนึ่งมีลักษณะเป็นปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้าง 40 เมตร ความยาว 65 เมตร หากต้องการให้อ่างเก็บน้ำนี้มีความจุ 59,800 ลูกบาศก์เมตร อ่างเก็บน้ำต้องมีความสูงเท่าใด</p> <p><b>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (3 คะแนน)</b> - สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนด และสิ่งที่เกี่ยวข้องถาม สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนด คือ อ่างเก็บน้ำแห่งหนึ่งมีลักษณะเป็นปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้าง 40 เมตร ความยาว 65 เมตร ต้องการให้อ่างเก็บน้ำนี้มีความจุ 59,800 ลูกบาศก์เมตร สิ่งที่เกี่ยวข้องถาม คือ ความสูงของอ่างเก็บน้ำ</p> <p><b>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (2 คะแนน)</b></p>			✓	

ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	(-1)	(0)	(+1)	
<p>- สิ่งที่ต้องกำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม</p> <p>สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ อ่างเก็บน้ำแห่งหนึ่งมีลักษณะเป็นปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้าง 40 เมตร ความยาว 65 เมตร</p> <p>สิ่งที่โจทย์ถาม คือ ความสูงของอ่างเก็บน้ำ</p> <p>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (1 คะแนน)</p>				
<p>- สิ่งที่ต้องกำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม</p> <p>สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ อ่างเก็บน้ำแห่งหนึ่งมีลักษณะเป็นปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้าง 40 เมตร ความยาว 65 เมตร ต้องการให้อ่างเก็บน้ำนี้มีความจุ 59,800 ลูกบาศก์เมตร</p> <p>สิ่งที่โจทย์ถาม คือ .....</p> <p>หรือ</p> <p>สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ .....</p> <p>สิ่งที่โจทย์ถาม คือ ความสูงของอ่างเก็บน้ำ</p> <p>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (0 คะแนน)</p>			✓	
<p>- สิ่งที่ต้องกำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม</p> <p>ไม่สามารถบอกได้ว่าโจทย์บอกอะไร ต้องการอะไร หรือไม่เขียนอะไรเลย</p> <p>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (3 คะแนน)</p> <p>พื้นที่ฐาน = ความกว้าง x ความยาว</p> <p>ปริมาตรของปริซึม = พื้นที่ฐาน x ความสูงของปริซึม</p>				✓
<p>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (2 คะแนน)</p> <p>พื้นที่ฐาน = ความกว้าง x ความยาว</p>				✓
<p>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (1 คะแนน)</p> <p>พื้นที่ผิวของปริซึม = (ความยาวเส้นรอบฐาน x ความสูง) + 2(พื้นที่ฐาน)</p>				✓
<p>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (0 คะแนน)</p> <p>ไม่สามารถเลือกวิธีแก้ปัญหาได้</p>				✓

ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	(-1)	(0)	(+1)	
<p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (3 คะแนน)</b></p> <p><u>วิธีทำ</u> เนื่องจาก ฐานของปริซึมเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก            จะได้ว่า พื้นที่ฐาน = ความกว้าง x ความสูง  <math display="block">\begin{aligned} \text{พื้นที่ฐาน} &amp;= 40 \times 65 \\ &amp;= 2600 \text{ ตารางเมตร} \end{aligned}</math>           จากปริมาตรของปริซึม = พื้นที่ฐาน x ความสูงของปริซึม            จะได้ <math>59,800 = 2,600 \times \text{ความสูงของปริซึม}</math>  <math display="block">\begin{aligned} \text{ความสูงของปริซึม} &amp;= \frac{59,800}{2,600} \\ &amp;= 23 \text{ เมตร} \end{aligned}</math></p>			✓	
<p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (2 คะแนน)</b></p> <p><u>วิธีทำ</u> เนื่องจาก ฐานของปริซึมเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก            จะได้ว่า พื้นที่ฐาน = ความกว้าง x ความสูง  <math display="block">\begin{aligned} \text{พื้นที่ฐาน} &amp;= 40 \times 65 \\ &amp;= 2600 \text{ ตารางเมตร} \end{aligned}</math></p>			✓	
<p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (1 คะแนน)</b></p> <p>นำวิธีการแก้ไขปัญหามาใช้ไม่ถูกต้องหรือแสดงการแก้ปัญหาผิดขั้นตอน</p>			✓	
<p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (0 คะแนน)</b></p> <p>ไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา</p>			✓	
<p><b>4. การสรุปคำตอบ (3 คะแนน)</b></p> <p>อ่างเก็บน้ำที่มีความกว้าง 40 เมตร ความยาว 65 เมตร หากต้องการให้อ่างเก็บน้ำนี้มีความจุ 59,800 ลูกบาศก์เมตร จะต้องมีความสูง 23 เมตร</p> <p><u>ตอบ</u> อ่างเก็บน้ำจะต้องมีความสูง 23 เมตร</p>			✓	
<p><b>4. การสรุปคำตอบ (2 คะแนน)</b></p> <p><u>ตอบ</u> 23</p>			✓	
<p><b>4. การสรุปคำตอบ (1 คะแนน)</b></p> <p>คำตอบไม่ถูกต้อง</p>			✓	

ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	(-1)	(0)	(+1)	
4. การสรุปคำตอบ (0 คะแนน) ไม่เขียนสรุปคำตอบ				
7. หมอนขีตมีลักษณะเป็นปริซึมสามเหลี่ยม มีหน้าตัดเป็นสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีความยาวด้านละ 22 เซนติเมตร และมีความยาวเป็น 30 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิวของหมอนขีตใบนี้ 				
<p>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (3 คะแนน)</p> <p>- สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม</p> <p>สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ หมอนขีตมีลักษณะเป็นปริซึมสามเหลี่ยมหน้าตัดเป็นสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีความยาวด้านละ 22 เซนติเมตรและมีความยาวเป็น 30 เซนติเมตร</p> <p>สิ่งที่โจทย์ถาม คือ พื้นที่ผิวของหมอนขีต</p> <p>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (2 คะแนน)</p> <p>- สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม</p> <p>สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ หมอนขีตมีลักษณะเป็นปริซึมสามเหลี่ยมหน้าตัดเป็นสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีความยาวด้านละ 22 เซนติเมตร</p> <p>สิ่งที่โจทย์ถาม คือ พื้นที่ผิวของหมอนขีต</p> <p>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (1 คะแนน)</p> <p>- สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม</p> <p>สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ หมอนขีตมีลักษณะเป็นปริซึมสามเหลี่ยมหน้าตัดเป็นสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีความยาวด้านละ 22 เซนติเมตรและมีความยาวเป็น 30 เซนติเมตร</p> <p>สิ่งที่โจทย์ถาม คือ .....</p> <p>หรือ</p> <p>สิ่งที่โจทย์กำหนด .....</p> <p>สิ่งที่โจทย์ถาม คือ พื้นที่ผิวของหมอนขีต</p>				✓
				✓
				✓

ไม้คานใช้สำหรับแขวนเป็นสี่เหลี่ยม หรือ = ว่างเสียดสาม  
สี่เหลี่ยม ๓๓ มุมของสี่เหลี่ยม

ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	(-1)	(0)	(+1)	
<p><b>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (0 คะแนน)</b> - สิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม ไม่สามารถบอกได้ว่าโจทย์บอกอะไร ต้องการอะไร หรือไม่ เขียนอะไรเลย</p>			✓	
<p><b>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (3 คะแนน)</b> พื้นที่ผิวของปริซึม = (ความยาวเส้นรอบฐาน x ความสูง) + 2(พื้นที่ฐาน)</p>			✓	
<p><b>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (2 คะแนน)</b> พื้นที่ผิวของปริซึม = (ความยาวเส้นรอบฐาน x ความสูง)</p>			✓	
<p><b>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (1 คะแนน)</b> ปริมาตรของปริซึม = พื้นที่ฐาน x ความสูงของปริซึม</p>			✓	
<p><b>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (0 คะแนน)</b> ไม่สามารถเลือกวิธีแก้ปัญหาได้</p>			✓	
<p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (3 คะแนน)</b> <u>วิธีทำ</u> สูตรการหาพื้นที่ผิวของปริซึม = (ความยาวเส้นรอบฐาน x ความสูง) + 2(พื้นที่ฐาน) จะได้พื้นที่ผิวของปริซึม = <math>((22 + 22 + 22) \times 30) +</math> <math>2(\frac{\sqrt{3}}{4} \times 22^2)</math> = <math>(66 \times 30) + 2(210)</math> = <math>1,980 + 420 = 2,400</math> ตารางเซนติเมตร</p>			✓	
<p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (2 คะแนน)</b> สูตรการหาพื้นที่ผิวของปริซึม = (ความยาวเส้นรอบฐาน x ความสูง) + 2(พื้นที่ฐาน) จะได้พื้นที่ผิวของปริซึม = <math>((22 + 22 + 22) \times 30) +</math> <math>2(\frac{\sqrt{3}}{4} \times 22^2)</math></p>			✓	
<p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (1 คะแนน)</b> นำวิธีการแก้ปัญหามาใช้ไม่ถูกต้องหรือแสดงการ แก้ปัญหาผิดขั้นตอน</p>			✓	
<p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (0 คะแนน)</b></p>				

ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	(-1)	(0)	(+1)	
<p>ไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา</p> <p><b>4. การสรุปคำตอบ (3 คะแนน)</b>  <u>ตอบ</u> พื้นที่ผิวของหมอนขีตคือ 2,400 ตารางเซนติเมตร</p> <p><b>4. การสรุปคำตอบ (2 คะแนน)</b>  <u>ตอบ</u> 2,400 ตารางเซนติเมตร</p> <p><b>4. การสรุปคำตอบ (1 คะแนน)</b>            คำตอบไม่ถูกต้อง</p> <p><b>4. การสรุปคำตอบ (0 คะแนน)</b>            ไม่เขียนสรุปคำตอบ</p>			<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	
<p>8. อัฐมวลเบาที่ใช้สร้างบ้านก้อนหนึ่ง มีความกว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 45 เซนติเมตร และสูง 10 เซนติเมตร จงหาปริมาตรของอัฐมวลเบา 120 ก้อน</p> <p><b>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (3 คะแนน)</b>            - สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม            สิ่งโจทย์กำหนด คือ อัฐมวลเบา หนึ่ง มีความกว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 45 เซนติเมตร และสูง 10 เซนติเมตร            สิ่งโจทย์ถาม คือ ปริมาตรของอัฐมวลเบา 20 ก้อน</p> <p><b>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (2 คะแนน)</b>            - สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม            สิ่งโจทย์กำหนด คือ อัฐมวลเบา หนึ่ง มีความกว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 45 เซนติเมตร            สิ่งโจทย์ถาม คือ ปริมาตรของอัฐมวลเบา 20 ก้อน</p> <p><b>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (1 คะแนน)</b>            - สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม            สิ่งโจทย์กำหนด คือ อัฐมวลเบา หนึ่ง มีความกว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 45 เซนติเมตร และสูง 10 เซนติเมตร            สิ่งโจทย์ถาม คือ .....</p> <p>หรือ            สิ่งโจทย์กำหนด คือ .....</p>			<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	



ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	(-1)	(0)	(+1)	
<p>สิ่งที่โจทย์ถาม คือ ปริมาตรของอิฐมวลเบา 20 ก้อน</p> <p><b>1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (0 คะแนน)</b></p> <p>- สิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม</p> <p>ไม่สามารถบอกได้ว่าโจทย์บอกอะไร ต้องการอะไร หรือไม่เขียนอะไรเลย</p>			✓	
<p><b>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (3 คะแนน)</b></p> <p>พื้นที่ฐาน = ความกว้าง x ความสูง</p> <p>ปริมาตรของปริซึม = พื้นที่ฐาน x ความสูงของปริซึม</p>			✓	
<p><b>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (2 คะแนน)</b></p> <p>พื้นที่ฐาน = ความกว้าง x ความสูง</p>			✓	
<p><b>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (1 คะแนน)</b></p> <p>เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง</p>			✓	
<p><b>2. เลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (0 คะแนน)</b></p> <p>ไม่สามารถเลือกวิธีแก้ปัญหาได้</p>			✓	
<p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (3 คะแนน)</b></p> <p><u>วิธีทำ</u> เนื่องจาก ฐานของปริซึมเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จะได้ว่า พื้นที่ฐาน = ความกว้าง x ความสูง</p> $\begin{aligned} \text{พื้นที่ฐาน} &= 25 \times 45 \\ &= 1,125 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$ <p>จาก ปริมาตรของปริซึม = พื้นที่ฐาน x ความสูงของปริซึม จะได้ปริมาตรของปริซึม = <math>1,125 \times 10</math></p> $= 11,250 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$ <p>อิฐ 1 ก้อนมีปริมาตร 11,250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ดังนั้น 20 ก้อนมีปริมาตร = <math>11,250 \times 20</math></p> $= 225,000 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$			✓	
<p><b>3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (2 คะแนน)</b></p> <p><u>วิธีทำ</u> เนื่องจาก ฐานของปริซึมเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จะได้ว่า พื้นที่ฐาน = ความกว้าง x ความสูง</p>			✓	

ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	(-1)	(0)	(+1)	
พื้นที่ฐาน = $25 \times 45$ = 1,125 ตารางเซนติเมตร				
3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (1 คะแนน) นำวิธีการแก้ไขปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือแสดงการแก้ปัญหาผิดขั้นตอน			✓	
3. การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา (0 คะแนน) ไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา			✓	
4. การสรุปคำตอบ (3 คะแนน) ตอบ อีฐมวลเบา 20 ก้อนมีปริมาตร 225,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร			✓	
4. การสรุปคำตอบ (2 คะแนน)			✓	
ตอบ 225,000			✓	
4. การสรุปคำตอบ (1 คะแนน) คำตอบไม่ถูกต้อง			✓	
4. การสรุปคำตอบ (0 คะแนน) ไม่เขียนสรุปคำตอบ			✓	





เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความ		ข้อเสนอแนะ
					สอดคล้อง		
พื้นที่ผิวของปริซึมคือพื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึมซึ่งสามารถหาได้จากพื้นที่ด้านข้างทั้งหมดรวมกับพื้นที่ของฐานทั้งสอง	ม.2.1 เข้าใจพื้นที่ฐานเกี่ยวกับปริซึมและค่าคะแนน	ม.2.1 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม และทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	5. ปริซึมฐานสามเหลี่ยม สูง 8 เซนติเมตร มีเส้นรอบรูปฐานยาว 3 เซนติเมตร 4 เซนติเมตร และ 5 เซนติเมตร ตามลำดับ พื้นที่ผิวของปริซึมเท่ากับอัตราส่วนของเซนติเมตร ก. 96 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 102 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 104 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 108 ลูกบาศก์เซนติเมตร	1	0 -1	
พื้นที่ผิวของปริซึมคือพื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึมซึ่งสามารถหาได้จากพื้นที่ด้านข้างทั้งหมดรวมกับพื้นที่ของฐานทั้งสอง	การวัดและนำไปใช้		สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	6. มีทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 2 เมตร ยาว 3.5 เมตร สูง 1 เมตร สามารถบรรจุข้าวได้กี่ลิตร (1 ลูกบาศก์เมตร = 1,000 ลิตร) ก. 6,000 ลิตร    ข. 6,500 ลิตร ค. 7,000 ลิตร    ง. 7,500 ลิตร			ข้อสอบคือตัวชี้วัด 401ป.งค

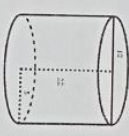
เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
					1	0	-1	
พื้นที่ผิวของปริซึมคือพื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึมซึ่งสามารถหาได้จากพื้นที่ด้านข้างทั้งหมดรวมกับพื้นที่ของฐานทั้งสอง	ค 2.1 เข้าใจพื้นที่ฐานเกี่ยวกับกับการวัดวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้อง	ม 2/1 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม และทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	สามารถประยุกต์ ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	ข้อสอบ <b>ภาพใหม่</b> 7. บ่อเลี้ยงปลาทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 10 เมตร ยาว 20 เมตร สูง 1 เมตร ถ้าจะปูกระเบื้อง ภายในบ่อนี้ด้วยกระเบื้องขนาด $0.5 \times 0.5$ ตารางเซนติเมตร จะต้องใช้กระเบื้องอย่างน้อยกี่แผ่น ก. 750 แผ่น ข. 800 แผ่น ค. 850 แผ่น ง. 900 แผ่น	✓			
ปริมาตรของปริซึม = พื้นที่ฐาน $\times$ ความสูง	การวัดและนำไปใช้	ม 2/2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	สามารถประยุกต์ ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึม ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	8. สระน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากแห่งหนึ่ง กว้าง 12 เมตร ยาว 20 เมตร ถักมีน้ำอยู่ในสระ 1,920 ลูกบาศก์เมตร น้ำสูงจากก้นสระกี่เมตร ก. 14 เมตร      ข. 12 เมตร ค. 10 เมตร      ง. 8 เมตร 9. รถบรรทุกสามารถบรรทุกข้าวได้ 7 ลูกบาศก์เมตร ถ้ารถมีกระบะยาว 3.5 เมตร กว้าง 2 เมตร จะบรรจุข้าวได้สูงกี่เมตร ก. 1 เมตร      ข. 1.5 เมตร      ค. 1.2 เมตร      ง. 1.8 เมตร		✓		

เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ	
ปริมาณของปริซึม = พื้นฐาน x ความสูง	ค.2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวิธีการวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำมาใช้	ม.2.2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกรวยนอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึม ในการแก้ปัญหา	ข้อสอบ	10. พื้นฐานของปริซึมหกเหลี่ยมด้านเท่าสูง 56 ตารางเซนติเมตร มีปริมาตร 616 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปริซึมที่สูงเท่าใด ก. 11 เซนติเมตร ข. 10 เซนติเมตร ค. 9 เซนติเมตร ง. 8 เซนติเมตร	1 0 -1	
				11. ก่อทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 5 เมตร ยาว 10 เมตร สูง 8 เมตร จะมีปริมาตรเท่าใด ก. 300 ลูกบาศก์เมตร ข. 350 ลูกบาศก์เมตร ค. 400 ลูกบาศก์เมตร ง. 450 ลูกบาศก์เมตร			
				12. ก่อทรงเมตทริกซ์สี่เหลี่ยมมุมฉาก ฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 7 เซนติเมตร สูง 20.4 เซนติเมตร ก่อตั้งนี้จนได้ประมาณกี่ลิตร (1 ลิตร เท่ากับ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร) ก. 0.9 ลิตร ข. 1.0 ลิตร ค. 1.2 ลิตร ง. 1.5 ลิตร			
13. ถังทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาว 4 เมตร จะมีปริมาตรเท่าไร ก. 81 ลูกบาศก์เมตร ข. 64 ลูกบาศก์เมตร	✓						

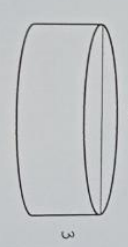
สู่เจ้ากับ

ยังไม่ได้แก้ไข (ตามครู)  
 ให้แก้ไขอีก (ในกระดาษ)

เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง		ข้อเสนอแนะ
					1	0 -1	
ปริมาณของปริซึม = พื้นที่ฐาน × ความสูง	ค. 2.1 เข้าใจพื้นที่ ฐานเกี่ยวกับ กับการวัด วัดและ คาดคะเน ขนาดของ สิ่งที่ต้อง	ม.2/2 ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง ปริมาตรของ ปริซึม และ ทรงกระบอกใน การแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และ ปัญหาในชีวิตจริง	สามารถประ ยุกต์ใช้ความรู้ เรื่องปริมาตร ของปริซึมใน การแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ และปัญหาใน ชีวิตจริง	ค. 55 ลูกบาศก์เมตร    ง. 48 ลูกบาศก์เมตร 14. ถังน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีฐานกว้าง 18 เซนติเมตร ยาว 22 เซนติเมตร ถังน้ำนี้สูง 11 เซนติเมตร ปริมาตร ของน้ำในถังเป็นเท่าใด ก. 4,250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 4,350 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 4,356 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 4,456 ลูกบาศก์เซนติเมตร	1	0 -1	
พื้นที่ผิวของปริซึมคือ พื้นที่ผิวทั้งหมดของ ปริซึมซึ่งสามารถหาได้ จากพื้นที่ด้านข้าง ทั้งหมดรวมกับพื้นที่ ของฐานทั้งสอง	การวัดและ นำไปใช้	ม.2/1 ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่องพื้นที่ ผิวของปริซึม และ ทรงกระบอกใน การแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และ ปัญหาในชีวิตจริง	สามารถประ ยุกต์ใช้ความรู้ เรื่องปริมาตร ของปริซึมใน การแก้ปัญหา คณิตศาสตร์	15. ปริซึมฐานรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความกว้าง 3 หน่วย ความยาว 4 หน่วย ความสูง 12 หน่วย จงหาปริมาตรของ ปริซึมสี่เหลี่ยมนี้ ก. 96 ลูกบาศก์หน่วย ข. 108 ลูกบาศก์หน่วย ค. 136 ลูกบาศก์หน่วย ง. 144 ลูกบาศก์หน่วย		✓	

เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ	
					1	0	-1		
ทรงกระบอก เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ หรือทรงสามมิติที่มีฐานทั้งสองเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน	ค.2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวงรี วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้อง	ม.2/1ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม และทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและของปริซึมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	16. ฐานของทรงกระบอกเป็นรูปใด ก. สี่เหลี่ยม ข. วงรี ค. วงกลม ง. สามเหลี่ยม	✓				ข้อสังเกตของข้อสอบ สามารถให้โจทย์ที่ สามารถให้โจทย์ที่
พื้นที่ผิวของทรงกระบอก คือผลรวมของพื้นที่ฐานทั้งสองซึ่งเป็นรูปวงกลมกับพื้นที่ด้านข้างที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้างเท่ากับความสูงของทรงกระบอก และมีควมยาวเท่ากับ	การวัดและนำไปใช้		สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	17. จากรูปที่กำหนดให้ รัศมีของทรงกระบอกมีความยาวเท่าใด 	✓				
				18. กระบอกล้อพระกระบอกที่มีฝาปิด รัศมีของฐานยาว 3.5 เซนติเมตร และมีความสูง 10 เซนติเมตร ให้หาพื้นที่ผิวของกระบอกล้อพระกระบอกที่มีฝาปิดนี้ (กำหนดให้ $\pi \approx 3.14$ ) ก. ประมาณ 287 ตารางเซนติเมตร ข. ประมาณ 297 ตารางเซนติเมตร ค. ประมาณ 301 ตารางเซนติเมตร ง. ประมาณ 305 ตารางเซนติเมตร			✓		

เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง		ข้อเสนอแนะ
					1	0 -1	
ความยาวของเส้นรอบวงของวงกลมที่เป็นฐานของทรงกระบอก	ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวงวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้อง	ม.2/1 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม และทรงกระบอกในการแก้ปัญหา	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของทรงกระบอกในการแก้ปัญหา	19. ทรงกระบอกก้นหนึ่ง มีรัศมียาว 7 เมตร สูง 15 เมตร จะมีพื้นที่ผิวเท่าใด (กำหนดให้ $\pi \approx \frac{22}{7}$ ) ก. 578 ลูกบาศก์เมตร ข. 689 ลูกบาศก์เมตร ค. 968 ลูกบาศก์เมตร ง. 986 ลูกบาศก์เมตร	✓		
ปริมาตรของทรงกระบอก = $\pi r^2 h$	การวัดและนำไปใช้	ม.2/2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริซึม และทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	20. แก้วทรงกระบอกวัดเส้นผ่านศูนย์กลางในได้ 6 เซนติเมตร ลึก 7 เซนติเมตร จะจุน้ำได้กี่ลิตร (กำหนดให้ $\pi \approx \frac{22}{7}$ ) ก. 198 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 204 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 212 ลูกบาศก์เซนติเมตร	✓		

เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ	
					1	0	-1		
ปริมาตรของทรงกระบอก = $\pi r^2 h$	ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับอัตราวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและ	ม.2/2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหา	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ปริมาตรของทรงกระบอกในการแก้ปัญหา	21. ท่อน้ำยาว 10 เมตร มีรัศมียาว 5 เมตร จะมีปริมาตรเท่าใด (กำหนดให้ $\pi \approx 3.14$ ) ก. 578 ลูกบาศก์เมตร ข. 785 ลูกบาศก์เมตร ค. 788 ลูกบาศก์เมตร ง. 875 ลูกบาศก์เมตร					
พื้นที่ผิวของทรงกระบอก คือผลรวมของพื้นที่ฐานทั้งสองซึ่งเป็นรูปวงกลมกับพื้นที่ด้านข้างที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้างเท่ากับความสูงของทรงกระบอกและมี	นำไปใช้	ม.2/1 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม และทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	22. พื้นที่ผิวของทรงกระบอกต่อไปนี้ เป็นเท่าใด (กำหนดให้ $\pi \approx 3.14$ )  ก. 335.14 ตร.ม. ข. 336.25 ตร.ม. ค. 338.40 ตร.ม. ง. 339.12 ตร.ม.					

เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง		ข้อเสนอแนะ
					1	0 -1	
ความยาวเท่ากับกับความยาวของเส้นรอบวงของวงกลมที่เป็นฐานของทรงกระบอก	ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวงรีและวงกลม	ม 2/1 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของทรงกลม และทรงกระบอกในการแก้ปัญหา	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	<p>23. ทรงกระบอกรูปหนึ่งมีพื้นที่ผิวข้าง 534.86 ตารางหน่วย และมีค่าสูง 12 หน่วย ทรงกระบอกรูปนี้มีรัศมียาวเท่าใด (กำหนดให้ <math>\pi \approx \frac{22}{7}</math>)</p> <p>ก. 5 หน่วย ข. 6 หน่วย ค. 7 หน่วย ง. 8 หน่วย</p> <p>24. ทรงกระบอกสูง 5 เมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เมตร พื้นที่ผิวข้างเท่าใด (กำหนดให้ <math>\pi \approx \frac{22}{7}</math>)</p> <p>ก. 3,608 ตารางเมตร ข. 3,612 ตารางเมตร ค. 3,724 ตารางเมตร ง. 3,875 ตารางเมตร</p>	✓		
					<p>25. ข้อใดต่อไปนี้ไม่มีลักษณะเป็นทรงกระบอก</p> <p>ก. ขี้เียน ข. ขอน้ำ ค. ข้ามทกลม ง. แก้ว</p>	✓	

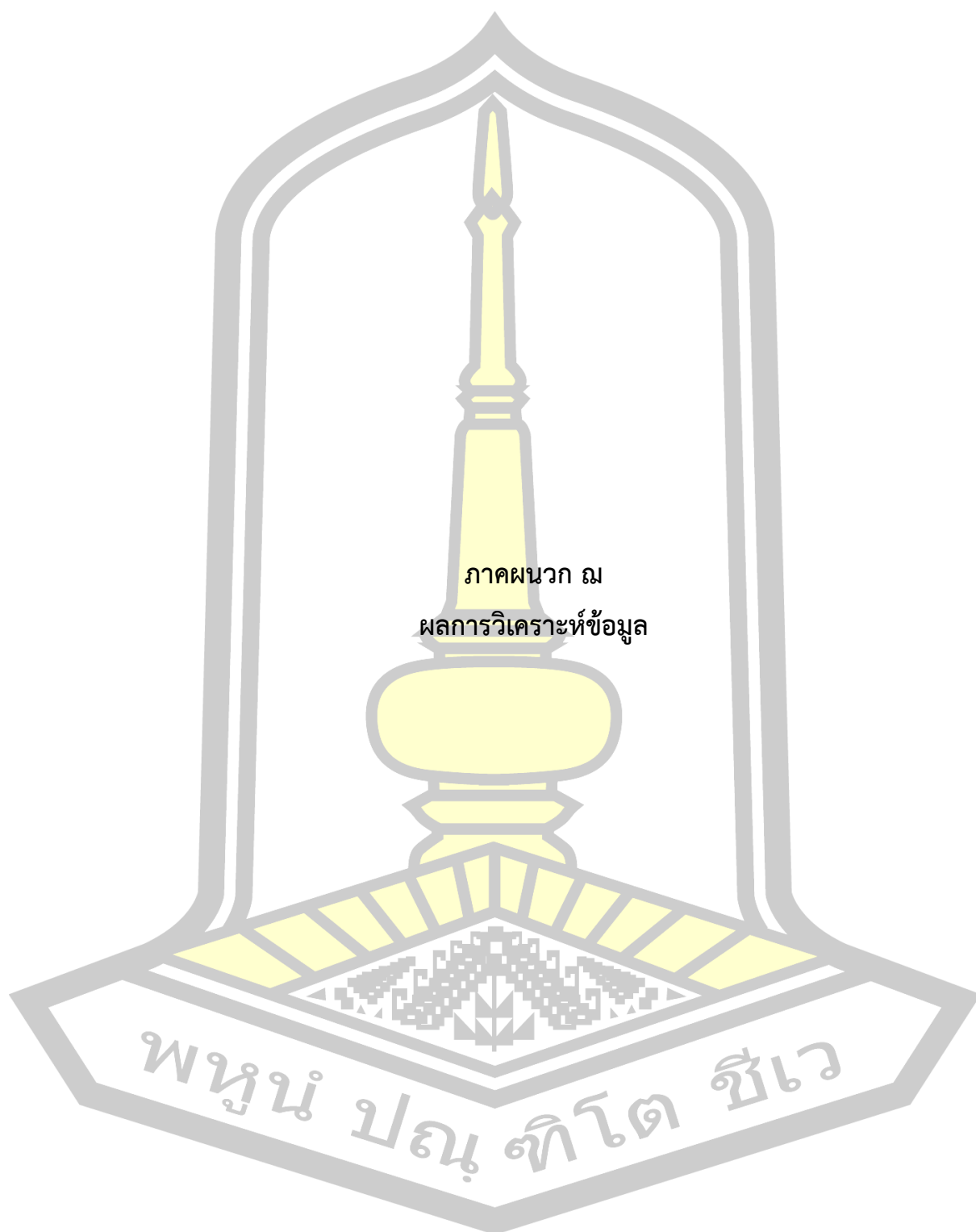
สังเกตให้ดีๆ

เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
					1	0	-1	
ปริมาตรของทรงกระบอก = $\pi r^2 h$	ศ. 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและการวัด	ม.2/2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของทรงกระบอกในการแก้ปัญหา	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	26. แท่งค้ำทรงกระบอก มีรัศมีภายในวัดได้ 7 เมตร และมีความสูง 10 เมตร แท่งค้ำนี้ปริมาตรเท่าใด (กำหนดให้ $\pi \approx \frac{22}{7}$ ) ก. 220 ลูกบาศก์เมตร ข. 620 ลูกบาศก์เมตร ค. 860 ลูกบาศก์เมตร ง. 1,540 ลูกบาศก์เมตร	✓			
				27. แจกส้มให้กับภรรยาของตนหนึ่งมีจำนวนสูง 20 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 8 เซนติเมตร หากต้องการเติมน้ำให้เต็มครึ่งหนึ่งของแจกันจะต้องเติมน้ำลงไปเท่าใด (กำหนดให้ $\pi \approx 3.14$ ) ก. 251.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 352.4 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 425.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 502.4 ลูกบาศก์เซนติเมตร	✓			



เนื้อหา	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความสอดคล้อง		ข้อเสนอแนะ
					1	0 -1	
ปริมาตรของทรงกระบอก = $\pi r^2 h$	ค.2.1 เข้าใจพินฐานเกี่ยวกับ การวัด และ คำนวณของ ขนาดของ สิ่งที่ต้อง การวัดและ นำไปใช้	ม.2/2 ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง ปริมาตรของ ปริซึม และ ทรงกระบอกใน การแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ และ ปัญหาในชีวิตจริง	สามารถ ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง ปริมาตรของ ทรงกระบอกใน การแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ และปัญหาใน ชีวิตจริง	30. กระบอทรงกระบอกมีปริมาตร 60288 ลูกบาศก์ เซนติเมตร และมีรัศมี 4 เซนติเมตร หากนำกระบอมา ต่อกัน 5 กระบอจะมีความสูงเท่าใด (กำหนดให้ $\pi \approx 3.14$ ) ก. 30 เซนติเมตร ข. 40 เซนติเมตร ค. 50 เซนติเมตร ง. 60 เซนติเมตร	✓		





ผลการทดสอบความเป็น normality ของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียน



### Descriptives

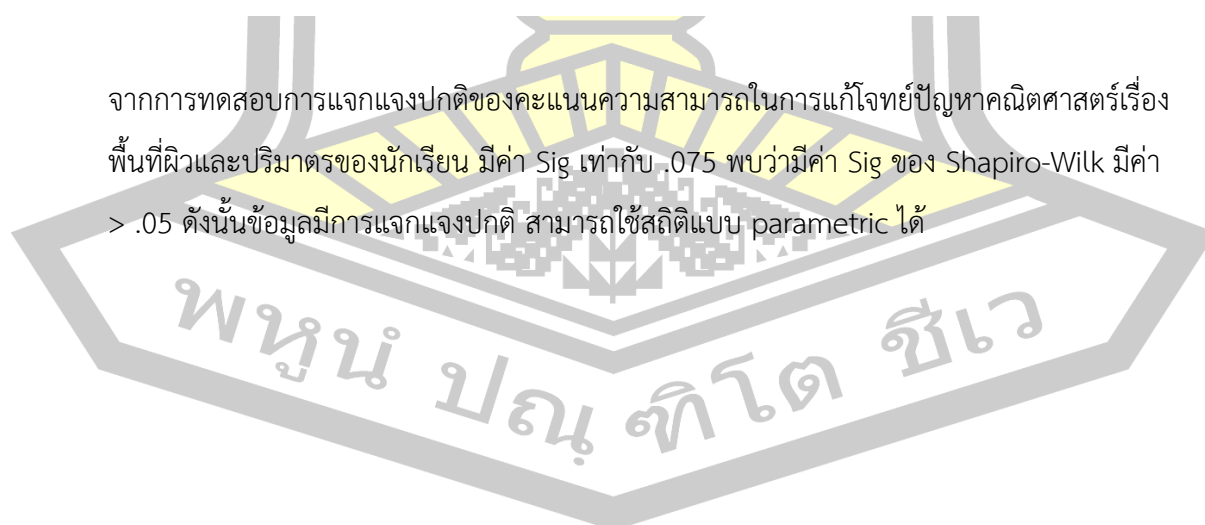
		Statistic	Std. Error	
AbilityToSolveProblem	Mean	85.25	.697	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	83.83	
		Upper Bound	86.67	
	5% Trimmed Mean	85.27		
	Median	85.50		
	Variance	17.507		
	Std. Deviation	4.184		
	Minimum	75		
	Maximum	93		
	Range	18		
	Interquartile Range	6		
	Skewness	-.043	.393	
	Kurtosis	-.148	.768	

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
AbilityToSolveProblem	.162	36	.018	.945	36	.075

a. Lilliefors Significance Correction

จากการทดสอบการแจกแจงปกติของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียน มีค่า Sig เท่ากับ .075 พบว่ามีค่า Sig ของ Shapiro-Wilk มีค่า > .05 ดังนั้นข้อมูลมีการแจกแจงปกติ สามารถใช้สถิติแบบ parametric ได้



ผลการทดสอบความเป็น normality ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร  
ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest	.177	36	.006	.913	36	.008
posttest	.214	36	<.001	.873	36	<.001

a. Lilliefors Significance Correction

จากการทดสอบการแจกแจงปกติของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของ  
นักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ก่อนเรียนมีค่า Sig เท่ากับ .008 และหลังเรียนมีค่า Sig <.001  
พบว่า มีค่า Sig ของ Shapiro-Wilk มีค่า < .05 ดังนั้นข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติ ไม่สามารถใช้สถิติ  
แบบ parametric ได้จึงต้องใช้สถิติแบบ non- parametric

**Descriptive Statistics**

	N Statistic	Minimum Statistic	Maximum Statistic	Mean Statistic	Std. Deviation Statistic	Skewness		Kurtosis	
						Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
pretest	36	8	16	11.50	2.478	.137	.393	-1.236	.768
posttest	36	12	16	14.33	1.373	-.506	.393	-.878	.768
Valid N (listwise)	36								

### Wilcoxon Signed Ranks Test

**Ranks**

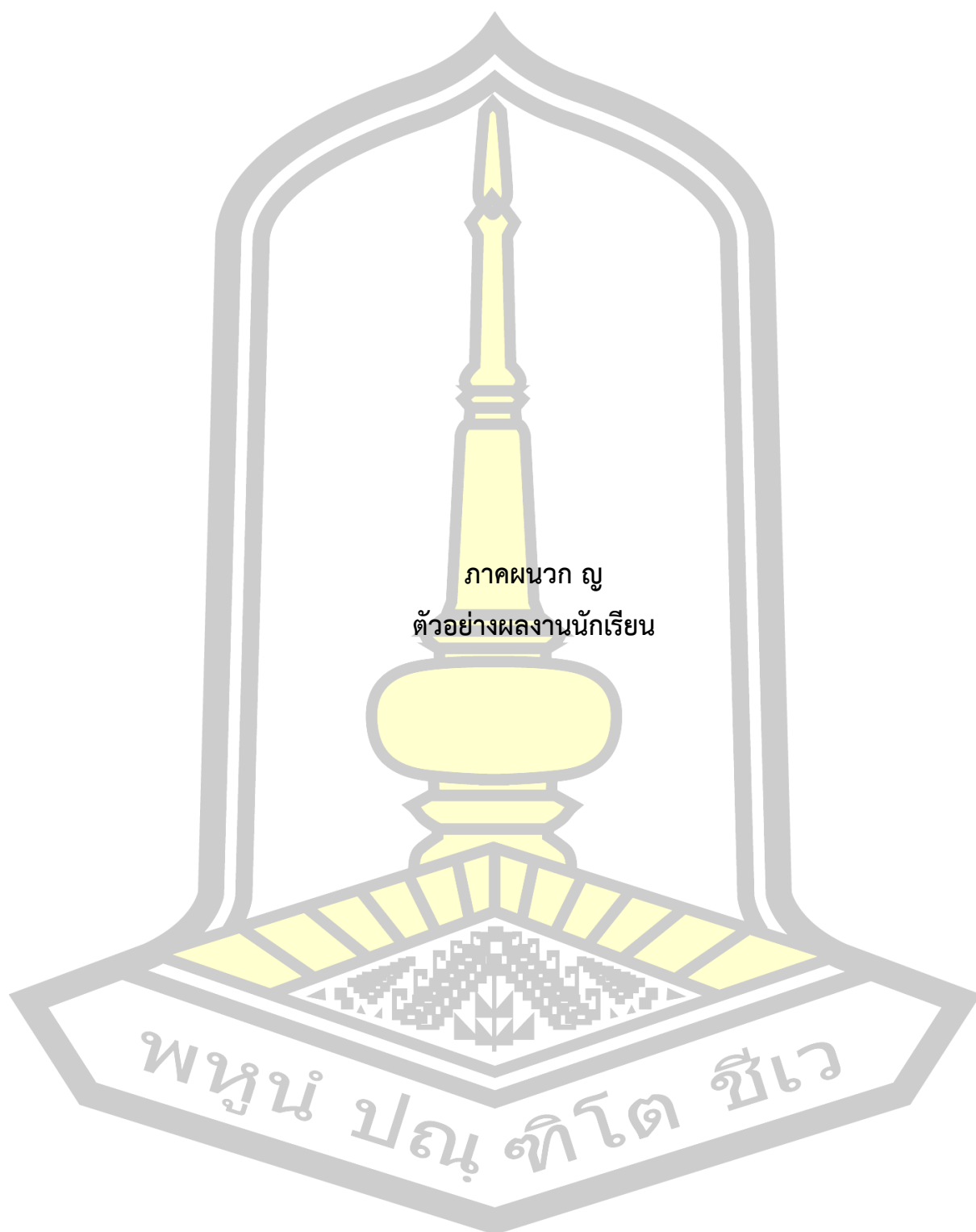
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
posttest - pretest	Negative Ranks	1 <sup>a</sup>	4.00	4.00
	Positive Ranks	30 <sup>b</sup>	16.40	492.00
	Ties	5 <sup>c</sup>		
	Total	36		

- a. posttest < pretest  
b. posttest > pretest  
c. posttest = pretest

### Test Statistics<sup>a</sup>

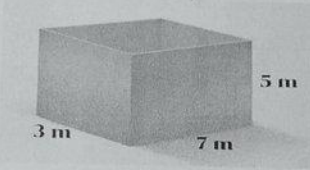
		posttest - pretest
Z		-4.811 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)		<.001

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test  
b. Based on negative ranks.



## ตัวอย่างผลงานนักเรียน แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. ภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้างความยาว และความสูงดังรูป ต้องการเติมน้ำให้เต็มภาชนะใบนี้พอดีต้องเติมน้ำลงกี่ลูกบาศก์เมตร



1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- สิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม
- สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ ภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้าง 3 เมตร ความยาว 7 เมตร และความสูง 5 เมตร
- สิ่งที่โจทย์ถาม คือ ต้องการเติมน้ำให้เต็มภาชนะใบนี้พอดีต้องเติมน้ำลงกี่ลูกบาศก์เมตร

2. เลือกวิธีการแก้ไขปัญหา

ปริมาตรของปริซึม =  $\frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูงของปริซึม}$

3. การใช้วิธีการแก้ปัญหา

วิธีที่ ปริซึมกว้าง 3 เมตร ยาว 7 เมตร สูง 5 เมตร

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของปริซึม} &= \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูงของปริซึม} \\ &= \frac{1}{3} \times (3 \times 7) \times 5 \\ &= \frac{1}{3} \times 21 \times 5 \\ &= 105 \end{aligned}$$

ตัวอย่างผลงานนักเรียน แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
(ต่อ)

4. การสรุปคำตอบ

ตอบ ต้องเพิ่มห้า 105 ความแตกต่างนี้ถึงจะได้

(3)

The image shows a student's handwritten solution on a piece of lined paper. The text is written in blue ink. The problem number '4' is followed by the instruction 'การสรุปคำตอบ' (Summarize the answer). The student's response is 'ตอบ ต้องเพิ่มห้า 105 ความแตกต่างนี้ถึงจะได้' (Answer: Must add five 105, this difference is needed). To the right of the text, the number '3' is circled in red. The paper has horizontal lines and a dashed midline for writing.

## ตัวอย่างผลงานนักเรียน แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. กระป๋องโบบิ่งมีความสูง 9 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางเป็น 6 เซนติเมตร จงหาว่ากระป๋องโบบิ่งมีปริมาตรเท่าใด (กำหนดให้  $\pi \approx \frac{22}{7}$ )

1. ความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- สิ่งโจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม
- สิ่งโจทย์กำหนด คือ กระป๋องสูง 9 ซม เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 ซม
- สิ่งโจทย์ถาม คือ ปริมาตรกระป๋อง

2. เลือกวิธีการแก้ไขปัญหา

ปริมาตรทรงกระบอก =  $\pi r^2 h$

3. การใช้วิธีการแก้ปัญหา

วิธีทำ กระป๋องสูง 9 ซม นั่นคือ  $h = 9$   
เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร ดังนั้น  $r = 3$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรทรงกระบอก} &= \pi r^2 h \\ &= \frac{22}{7} \times 3^2 \times 9 \\ &= \frac{22 \times 9 \times 9}{7} \\ &= 254.57 \end{aligned}$$

~~ตอบ~~ ?

4. การสรุปคำตอบ

ตอบ กระป๋องมีปริมาตร 254.57 ลูกบาศก์เซนติเมตร

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาววรรณพรณ เสนาสุ
วันเกิด	1 ธันวาคม พ.ศ. 2542
สถานที่เกิด	อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	166/10 ตำบลโคกสะอาด อำเภอฆ้องชัย จังหวัดกาฬสินธุ์
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2555 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนพยัคฆภูมิวิทยาคาร อำเภอพยัคฆ ภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2558 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ พ.ศ. 2561 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2565 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาหลักสูตรและการ สอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูนุ่ ปณุ่ ทิโต ชีเว