



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการ  
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการ  
ประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา : การวิจัยผสมวิธี

วิทยานิพนธ์

ของ

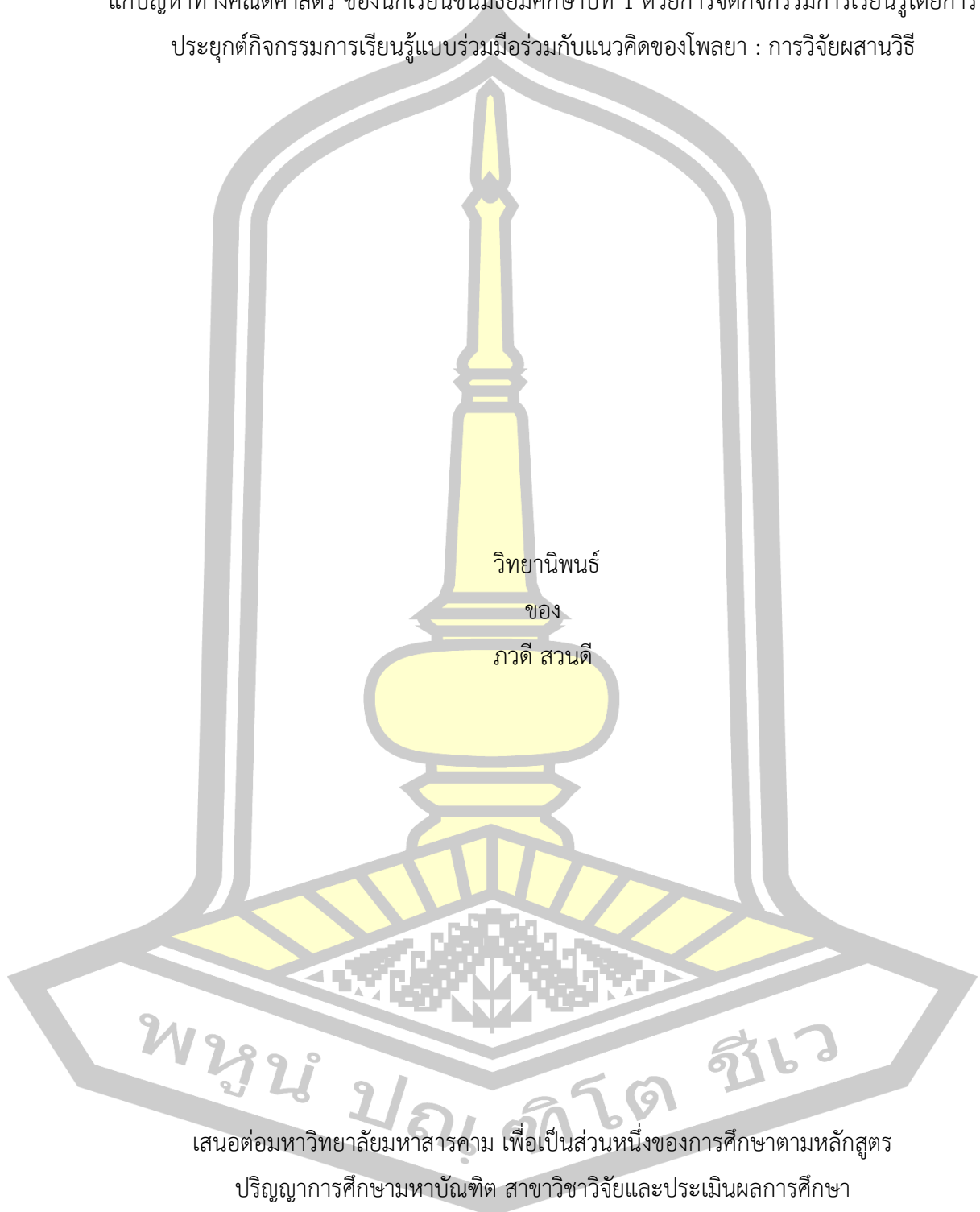
ภาวดี สวนดี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

สิงหาคม 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการ  
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการ  
ประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา : การวิจัยผสมผสานวิธี



วิทยานิพนธ์  
ของ  
ภาวดี สวนดี

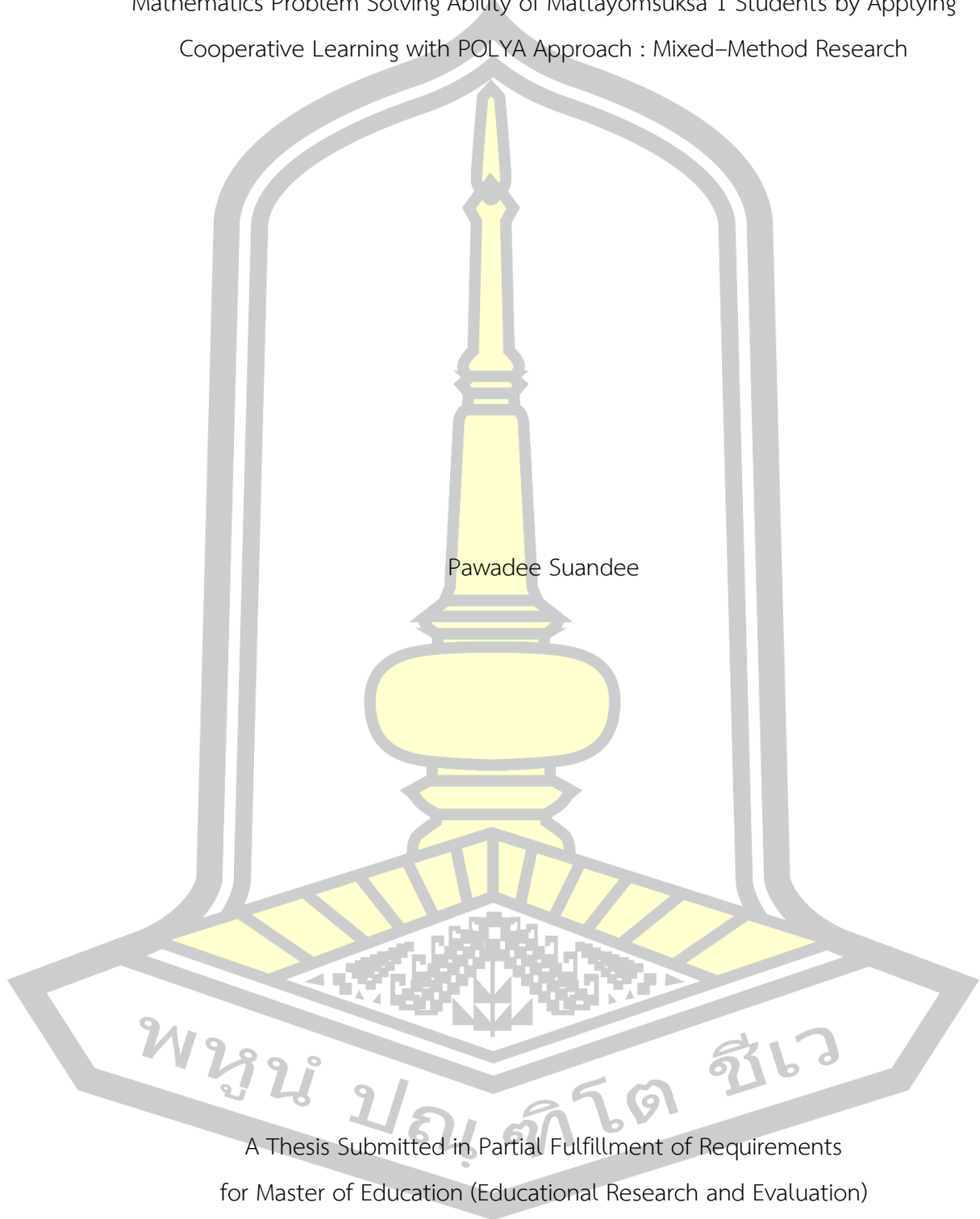
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

สิงหาคม 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Development of Learning Achievement in Graph and Linear Relations and  
Mathematics Problem Solving Ability of Mattayomsuksa 1 Students by Applying  
Cooperative Learning with POLYA Approach : Mixed-Method Research



Pawadee Suandee

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements  
for Master of Education (Educational Research and Evaluation)

August 2020

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางภาวดี สนวนดี แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย และประเมินผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. ประเสริฐ เรือนนະการ )

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. ญาณภัทร สีหะมงคล )

.....กรรมการ

(อ. ดร. อพินตรี พูลพุทธา )

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(รศ. สมนึก ภัททิยธนี )

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

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

.....  
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล )

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

<b>ชื่อเรื่อง</b>	การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา : การวิจัยผสมวิธี		
<b>ผู้วิจัย</b>	ภวดี สวนดี		
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ญาณภัทร สีหะมงคล		
<b>ปริญญา</b>	การศึกษามหาบัณฑิต	<b>สาขาวิชา</b>	วิจัยและประเมินผลการศึกษา
<b>มหาวิทยาลัย</b>	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	<b>ปีที่พิมพ์</b>	2563

### บทคัดย่อ

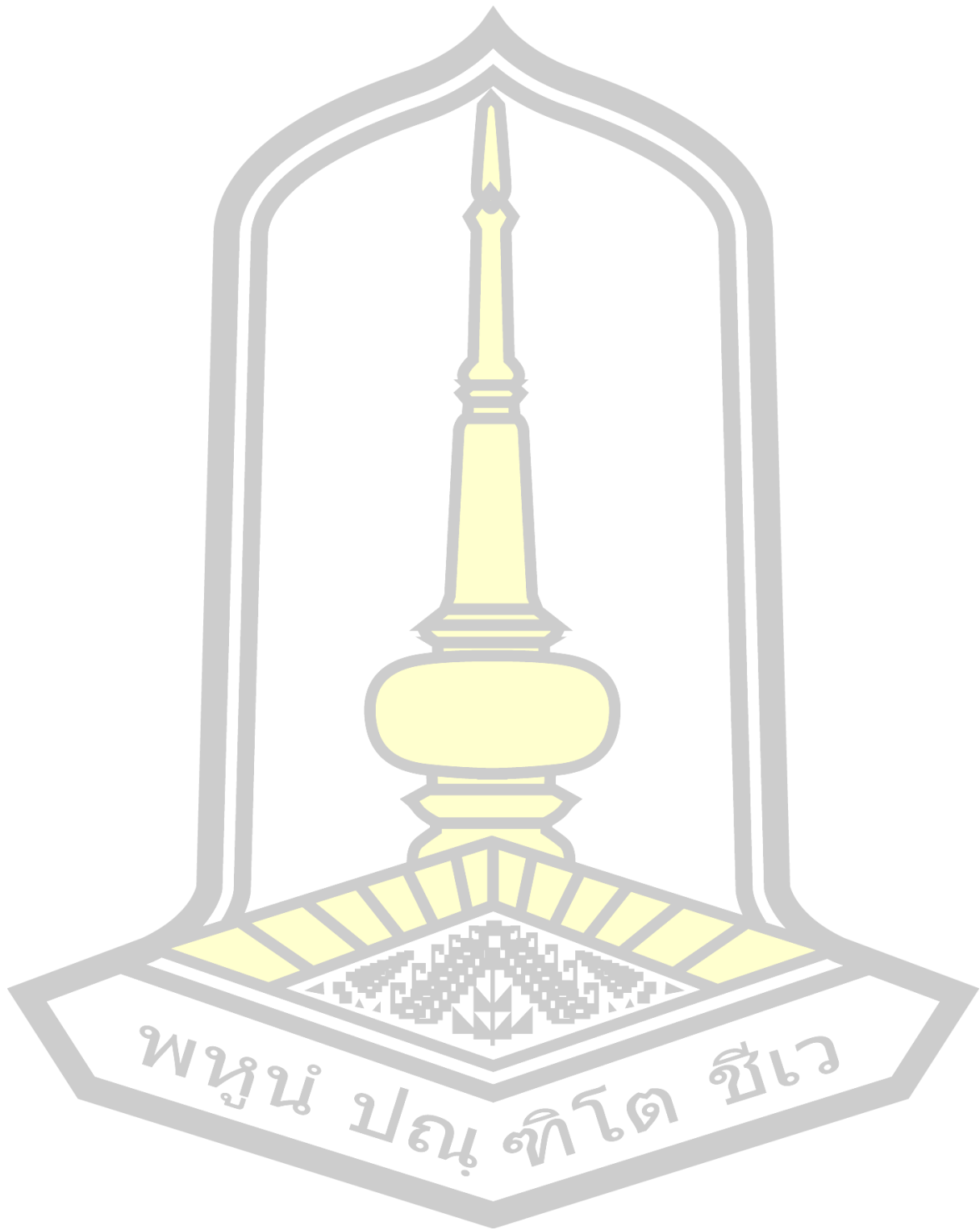
การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาแนวทางพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา การดำเนินการวิจัยเป็นแบบผสมวิธี (Mixed-method Research) มี 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการศึกษา แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับการสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน และ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 2 คน รวม 5 คน เพื่อนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์มาสังเคราะห์เป็นแนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา ตอนที่ 2 การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ด้วยแบบแผนการทดลองแบบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่แท้จริง (True control group, Posttest Design) ตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวัดประชานิมิตร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 60 คน จาก 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 3 ชนิด ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 วิธี วิธีละ 10 แผน ทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ครั้งที่ 1-2 ชั่วโมง ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบ่งออกเป็น 2 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ .30 ถึง .80 มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ .20 ถึง .93 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .94 และฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ .30 ถึง .73 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .40 ถึง .87 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .92 และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ 3 ด้าน ประกอบด้วยด้านกระบวนการ ด้านสื่อ และด้านการวัดผลประเมินผล จำนวน 1 ฉบับ 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ( $r_{xy}$ ) เท่ากับ .32 ถึง .86 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .93 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานได้แก่การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (One-way MANOVA)

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ได้แนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีความพึงพอใจโดยรวมและรายข้อทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.72-4.76$ )

คำสำคัญ : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, แนวคิดของโพลยา, การวิจัยผสมวิธี



<b>TITLE</b>	The Development of Learning Achievement in Graph and Linear Relations and Mathematics Problem Solving Ability of Mattayomsuksa 1 Students by Applying Cooperative Learning with POLYA Approach : Mixed-Method Research		
<b>AUTHOR</b>	Pawadee Suandee		
<b>ADVISORS</b>	Assistant Professor Yannapat Seehamongkon , Ed.D.		
<b>DEGREE</b>	Master of Education	<b>MAJOR</b>	Educational Research and Evaluation
<b>UNIVERSITY</b>	Maharakham University	<b>YEAR</b>	2020

#### ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) to study the guidelines for develop learning activities by applying cooperative learning and POLYA approach, 2) to compare students' learning achievement in graph and linear relations and Mathematics problem solving ability who learnt through cooperative learning and POLYA approach, 3) to study Mattayomsuksa 1 students' satisfaction toward applying cooperative learning and POLYA approach. The design of this research was mixed method comprised of 2 procedure . procedure 1 was the development learning activities by investigate the theory and related studies together with interview 5 of the experts and teachers who teach Mathematics in order to analyze the data in order to contained in the lesson plans of applying cooperative learning and POLYA approach. procedure was the implementation of the lesson plans. The sample was Mattayomsuksa 1 students who were studying in the 2<sup>nd</sup> semester of the academic year 2019 of Watprachanimit School under Nakhon Ratchasima provincial administration organization. The sample was 30 of 1/3 classroom who selected by Purposive sampling as an experimental group learnt by applying cooperative learning and POLYA approach while 30 of 1/2 classroom who selected as a control group learnt through traditional approach. The instruments consisted of lesson plans of applying cooperative learning and POLYA approach and lesson plans of traditional

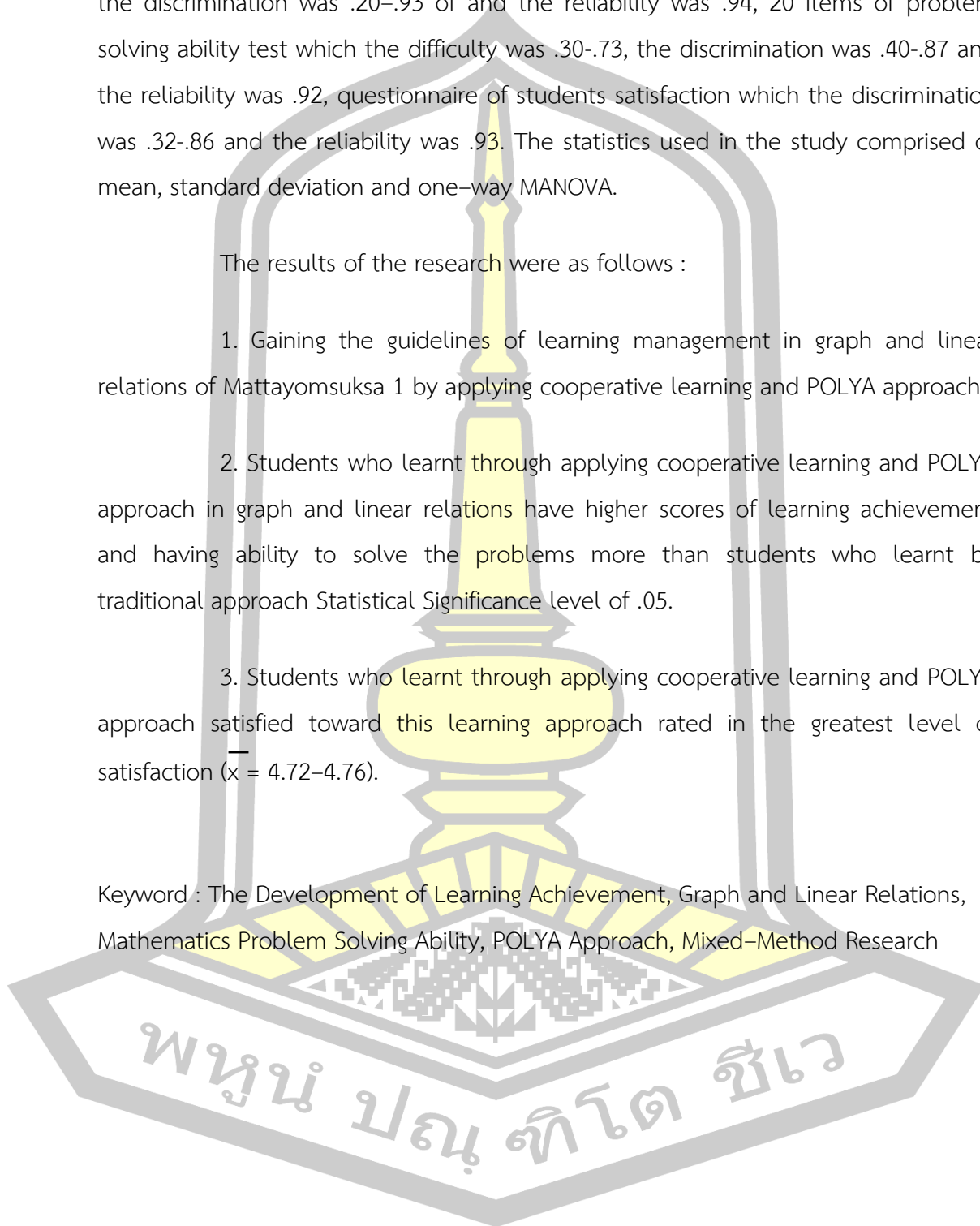


approach, 30 items of learning achievement test which the difficulty was .30-.80 of, the discrimination was .20-.93 of and the reliability was .94, 20 items of problem solving ability test which the difficulty was .30-.73, the discrimination was .40-.87 and the reliability was .92, questionnaire of students satisfaction which the discrimination was .32-.86 and the reliability was .93. The statistics used in the study comprised of mean, standard deviation and one-way MANOVA.

The results of the research were as follows :

1. Gaining the guidelines of learning management in graph and linear relations of Mattayomsuksa 1 by applying cooperative learning and POLYA approach.
2. Students who learnt through applying cooperative learning and POLYA approach in graph and linear relations have higher scores of learning achievement and having ability to solve the problems more than students who learnt by traditional approach Statistical Significance level of .05.
3. Students who learnt through applying cooperative learning and POLYA approach satisfied toward this learning approach rated in the greatest level of satisfaction ( $\bar{x} = 4.72-4.76$ ).

Keyword : The Development of Learning Achievement, Graph and Linear Relations, Mathematics Problem Solving Ability, POLYA Approach, Mixed-Method Research



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ เรือนนระการ ประธานกรรมการสอบ อาจารย์ ดร.อพันธ์ พิลาพิลา กรรมการสอบ และรองศาสตราจารย์สมนึก ภัททิยธนี ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความดูแลและเอาใจใส่ตลอดมา จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง

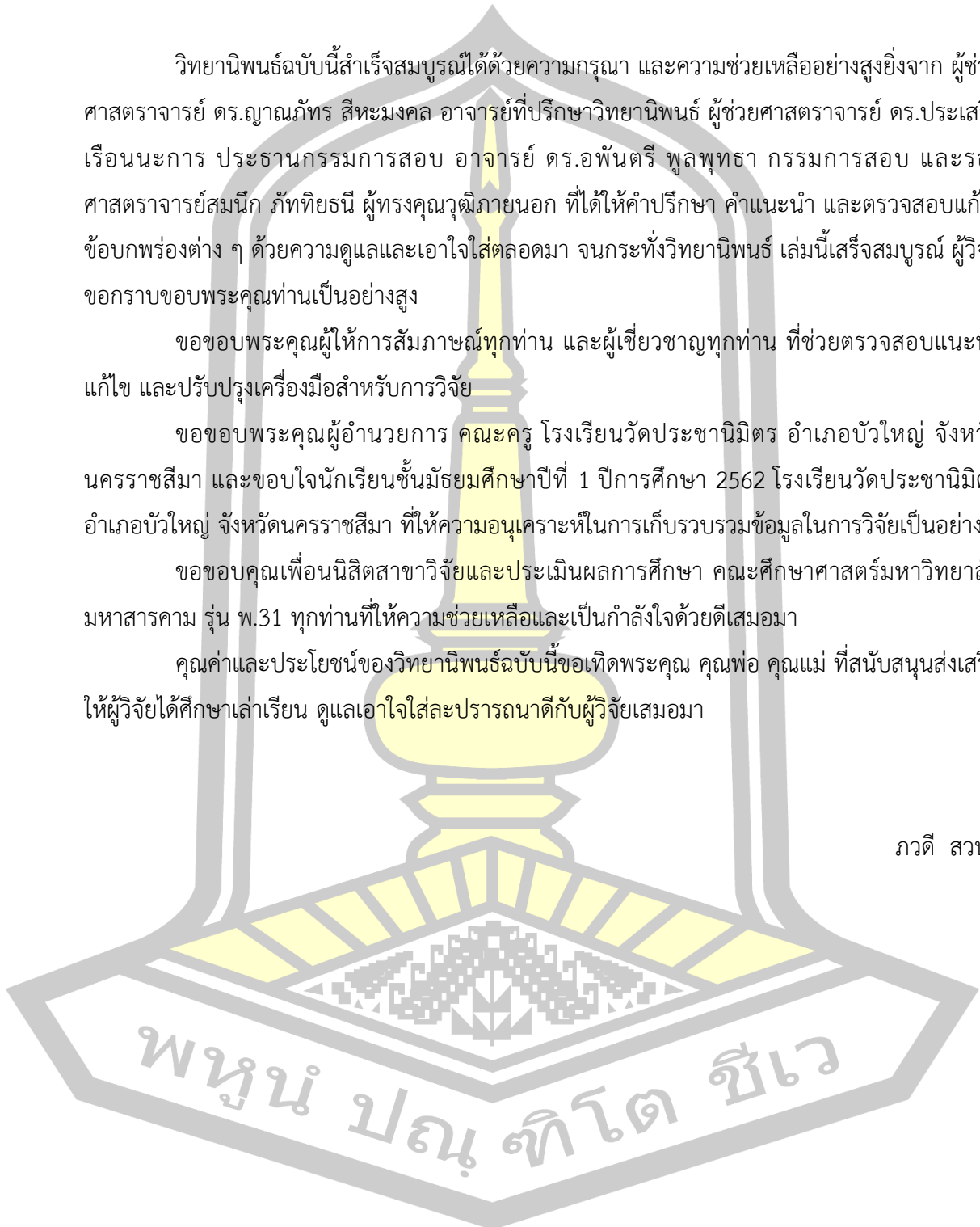
ขอขอบพระคุณผู้ให้การสัมภาษณ์ทุกท่าน และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ช่วยตรวจสอบแนะนำแก้ไข และปรับปรุงเครื่องมือสำหรับการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู โรงเรียนวัดประชานิมิตร อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา และขอใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวัดประชานิมิตร อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม รุ่น พ.31 ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอเทิดพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่สนับสนุนส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้ศึกษาเล่าเรียน ดูแลเอาใจใส่ละปรารถนาดีกับผู้วิจัยเสมอมา

ภาวดี สนวนดี



## สารบัญ

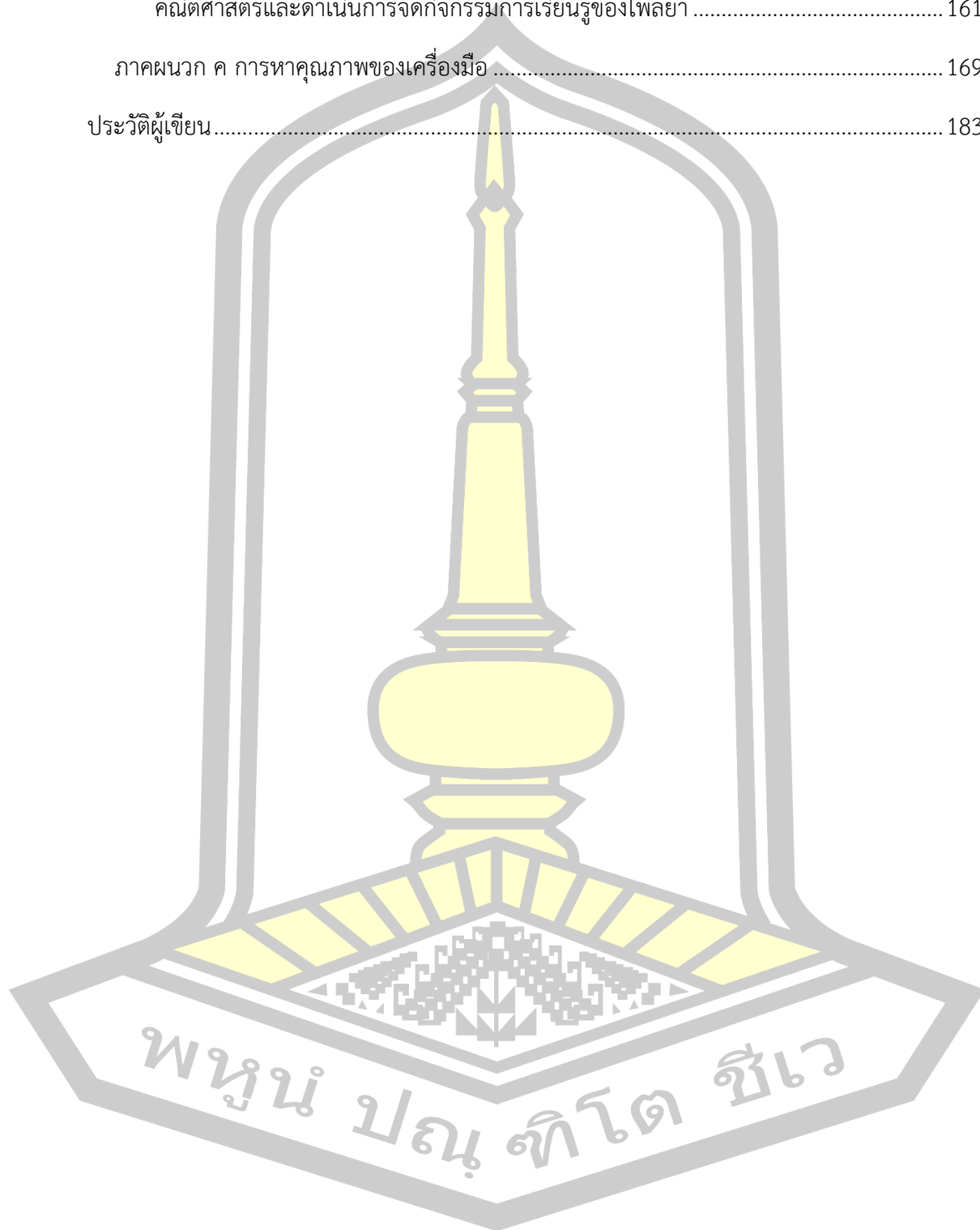
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ช
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ญ
สารบัญตาราง.....	ฐ
สารบัญภาพประกอบ.....	ณ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	5
สมมุติฐานของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2 ออกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดประชาภิรมิต กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	10
บริบทของสถานศึกษาโรงเรียนวัดประชาภิรมิต.....	13
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	17
การประยุกต์การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	30
กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา.....	34
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	36

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	51
ความพึงพอใจในการเรียนรู้.....	55
แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยแบบผสมวิธี.....	62
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	64
งานวิจัยในประเทศ.....	64
งานวิจัยต่างประเทศ.....	68
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	72
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	74
ตอนที่ 1 การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research).....	74
ตอนที่ 2 การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research).....	77
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	90
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	97
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	97
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	97
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	98
บทที่ 5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	109
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	109
สมมุติฐานของการวิจัย.....	109
สรุปผล.....	110
อภิปรายผล.....	110
ข้อเสนอแนะ.....	114
บรรณานุกรม.....	115
ภาคผนวก.....	123
ภาคผนวก ก เครื่องมือในการวิจัย.....	124

ภาคผนวก ข รายละเอียดการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ และครูผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการสอน  
 คณิตศาสตร์และดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของโพลยา ..... 161

ภาคผนวก ค การหาคุณภาพของเครื่องมือ ..... 169

ประวัติผู้เขียน ..... 183

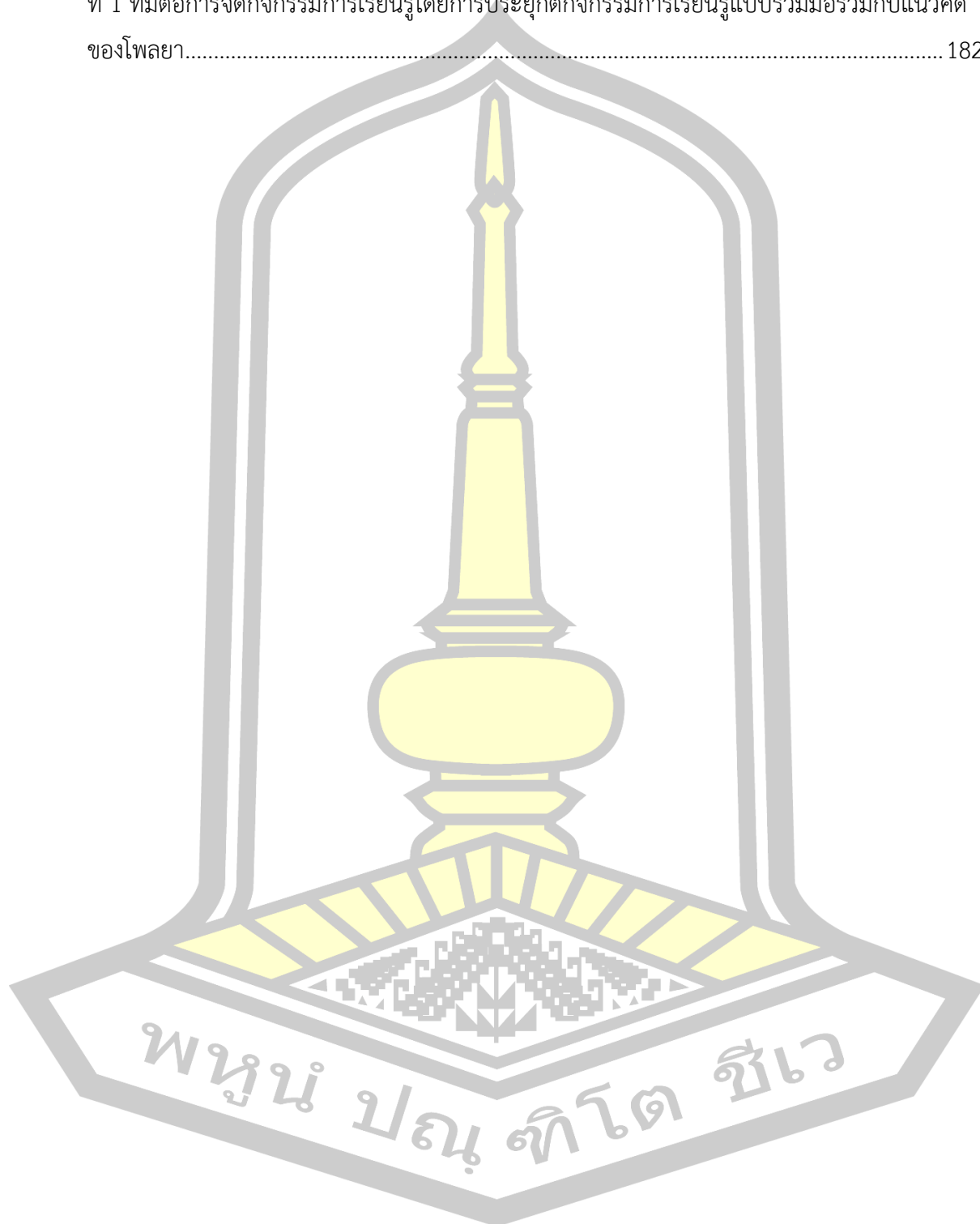


## สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัส ค21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562.....	13
ตาราง 2 แสดงจำนวนนักเรียนโรงเรียนวัดประชานิมิตร แยกตามเพศและระดับชั้น ปีการศึกษา 2562 .....	14
ตาราง 3 แสดงจำนวนข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา โรงเรียนวัดประชานิมิตร แยกตาม ตำแหน่งวิทยฐานะ และเพศ ปีการศึกษา 2562.....	14
ตาราง 4 แสดงผลการประเมินคุณภาพการศึกษาภายนอกรอบสาม โรงเรียนวัดประชานิมิตร .....	17
ตาราง 5 แสดงการสังเคราะห์รูปแบบการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ .....	33
ตาราง 6 เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามวัดความพอใจ.....	61
ตาราง 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างชื่อเรื่อง ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้.....	79
ตาราง 8 แสดงจำนวนข้อสอบที่เขียนทั้งหมด และที่ต้องการ บทที่ 3 เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น .....	82
ตาราง 9 แสดงจำนวนข้อสอบที่เขียนทั้งหมดและที่ต้องการ เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์.....	85
ตาราง 10 แบบแผนการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้.....	87
ตาราง 11 ผลการตรวจสอบการแจกแจงปกติ (Normality) ของตัวแปรตามทั้งสองโดยการวิเคราะห์ Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> .....	102
ตาราง 12 ผลการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่าง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธีโดยใช้วิธีการของเพียร์สัน .....	103
ตาราง 13 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้การวิเคราะห์ Hotelling's Trace.....	104

ตาราง 14 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธี .....	105
ตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ .....	106
ตาราง 16 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับ แนวคิดของโพลยา และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ .....	106
ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา.....	107
ตาราง 18 ค่าความเหมาะสมของ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง กราฟ และความสัมพันธ์เชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ร่วมกับแนวคิดของโพลยา.....	170
ตาราง 19 ค่าความเหมาะสมของค่าความเหมาะสมของ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ .....	171
ตาราง 20 ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	172
ตาราง 21 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	174
ตาราง 22 ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	176
ตาราง 23 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	178
ตาราง 24 ความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา .....	180

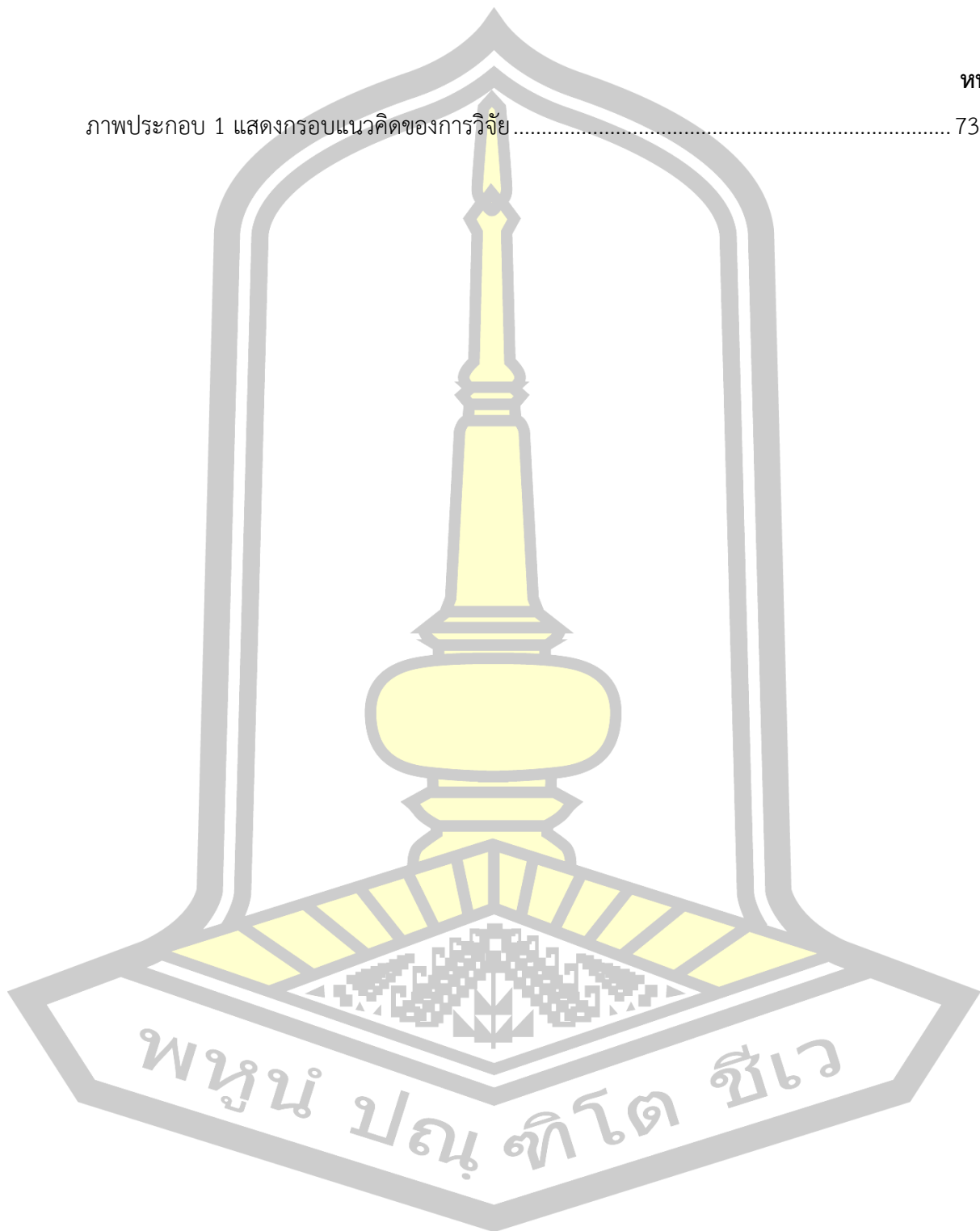
ตาราง 25 ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปี  
 ที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิด  
 ของโพลยา..... 182





## สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 แสดงกรอบแนวคิดของการวิจัย.....	73



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถูกต้อง คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการทางสมองของนักเรียนในการใช้ความรู้ ความคิด ทักษะ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ ในการหาคำตอบของปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง สมเหตุสมผล การสอนให้คนคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น มีความสามารถในการแก้ปัญหอย่างฉลาด รวดเร็ว จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นพื้นฐานที่จะทำให้บุคคลประสบความสำเร็จในการดำรงชีวิต (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551)

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนไว้ 3 สาระได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น ส่วนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง ความสามารถในการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูป ภาษาลัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่าง ถูกต้อง ชัดเจน ความสามารถในการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง ความสามารถในการให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟัง และให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงไม่ใช่เป็นเพียงการให้ความรู้กับคน หรือนักเรียนเท่านั้น แต่เป็นการเตรียมมนุษย์ให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ นั่นหมายความว่า ในการเรียนรู้ ใด ๆ ก็ตาม นอกจากความรู้ที่นักเรียนจะได้รับแล้ว นักเรียนจะต้องได้รับการพัฒนาทักษะที่สำคัญ ในการดำเนินชีวิตไปด้วย โดยเฉพาะในส่วนของนักเรียนต้องสอนให้มี “ความรู้คู่คุณธรรมและมีทักษะ ในศตวรรษที่ 21” ได้แก่ ทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การสร้างนวัตกรรม การเรียนการทำงานเป็นทีม การมีภาวะผู้นำ การสื่อสาร การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การใช้ คอมพิวเตอร์และปัญญาประดิษฐ์ การคิดคำนวณ การสร้างอาชีพ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง บทบาท และหน้าที่ของครูผู้สอนในศตวรรษที่ 21 คือ เป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียนรู้ ทำหน้าที่หล่อ หลอมให้ผู้เรียนเกิด “ทักษะ” ด้านต่าง ๆ ที่คงอยู่และมีพัฒนาการเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเน้นให้ ผู้เรียนใช้การคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์ ที่สามารถนำไปเป็นฐานในการสร้าง ผลผลิตหรือนวัตกรรม (Innovation) ได้ในอนาคต เพื่อตอบสนองนโยบาย Thailand 4.0 (ดิเรก พรสีมา, 2560)

สภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค21102 ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดประชานิมิตร อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา ในเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องดังกล่าว ไม่เป็นไปตามที่เป้าหมายสถานศึกษากำหนด และผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนระดับชาติ กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ (O-Net) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดประชานิมิตร อำเภอ บัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา ในปีการศึกษา 2560 และปีการศึกษา 2561 ก็ไม่เป็นไปตามที่ สถานศึกษากำหนด เช่นกัน (โรงเรียนวัดประชานิมิตร, 2561) โรงเรียนวัดประชานิมิตร อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา พบปัญหาทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนทดสอบระดับชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการแก้ปัญหามหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนไม่เป็นที่น่าพอใจ พิจารณาจากร้อยละของนักเรียนที่ตอบข้อสอบเกี่ยวกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง ไม่ถึงร้อยละ 30 ของจำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบ รวมทั้งการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปัญหาที่พบคือ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้เนื่องจาก นักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ วิเคราะห์หาความสัมพันธ์จากโจทย์ไม่ได้ และไม่สามารถสร้างประโยค สัญลักษณ์จากความสัมพันธ์นั้นได้ นักเรียนไม่พยายามคิดหาวิธีการแก้ปัญหา คอยให้ครูบอก ทุกขั้นตอน นอกจากนี้ยังขาดความแม่นยำในการคิดคำนวณ ผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่ถูกต้อง แสดงให้เห็นว่า นักเรียนยังขาดทักษะการแก้ปัญหที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ จริง และจากการสังเกตการสอนของครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียน วัดประชานิมิตร พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูยังใช้วิธีการสอนรูปแบบทั่วไปคือ การอธิบาย ยกตัวอย่างประกอบ และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหา

ดังกล่าวได้ องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีหลายด้าน ได้แก่ ผู้เรียน ครู ผู้ปกครอง และระบบบริหารการจัดการ แต่องค์ประกอบที่มีความสำคัญที่สุดในด้านนักเรียนหรือผู้เรียน คือ สติปัญญา วุฒิภาวะ เจตคติ อารมณ์ พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนแต่ละคน ส่วนกระบวนการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนของครูผู้สอนแต่ละคนก็ถือว่ามีความสำคัญมากเช่นกัน (อารีย์ คงสวัสดิ์, 2544) ผู้วิจัยในฐานะเป็นครูผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์โดยตรง ได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ร่วมกับการสัมภาษณ์ครูผู้สอน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนที่ปฏิบัติหน้าที่สอนในระดับอุดมศึกษา ซึ่งมีความเห็นที่สอดคล้องกันว่า ครูผู้สอนจะต้องเปลี่ยนวิธีการสอนจากเดิม คือครูผู้สอนคอยบอกให้นักเรียนทำตามเป็นครูผู้สอนคอยแนะนำ ชี้แนะให้ความช่วยเหลือนักเรียน และเปลี่ยนเนื้อหาจากโลกคณิตศาสตร์ เป็นโลกชีวิตจริง มีการลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก สอดคล้องกับ กรมวิชาการ (2544) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบการสอนที่เน้นผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้ปัญหานั้นจะต้องเป็นรูปแบบการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง และเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ บุญชม ศรีสะอาด (2541) ได้กล่าวไว้ว่า ครูผู้สอนจะต้องรู้จักหลักการพื้นฐานในการสอน มีการวางแผนการเตรียมการสอน รู้จักเลือกรูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหา และตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ซึ่งอุดมการณ์ที่สำคัญอย่างยิ่งของการสอนก็คือ การมุ่งให้นักเรียนทุกคนบรรลุผลการเรียนรู้ในระดับสูง การที่จะสามารถบรรลุอุดมการณ์ของการสอนหรือทำได้ใกล้เคียงกับอุดมการณ์ของการสอนดังกล่าว ครูผู้สอนจะต้องพัฒนาการของตนให้มีคุณภาพ มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับการจัดการศึกษาได้

การประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการนำเอารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบต่าง ๆ มาผสมผสานให้เหมาะสมสภาพปัญหา และบริบทของนักเรียนโรงเรียนวัดประชาณีมิตร อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนในเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นโดยตรง กิจกรรมการเรียนรู้มีลักษณะเป็นการศึกษาและดำเนินด้วยตนเองก่อน หลังจากนั้น ให้นักเรียนเข้ากลุ่ม ทำการปรึกษาและเรียนรู้ร่วมกัน มีการตรวจสอบร่วมกัน มีการร่วมมือช่วยเหลือกัน เมื่อนักเรียนสามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้องแล้วก็นำเสนอเป็นผลงานกลุ่ม มีการให้กำลังใจ ชื่นชม แสดงความยินดี โดยผู้สอนจะให้ความเป็นอิสระแก่นักเรียนที่จะหาศึกษาหาด้วยตัวเองและจากเพื่อนในกลุ่ม แต่จะคอยช่วยเหลือ หรืออำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจ หรือหาข้อสรุปจากกลุ่มไม่ได้ เพื่อให้กิจกรรมนั้นสามารถบรรลุเป้าหมายของการเรียนได้ตามตัวชี้วัด ซึ่งสอดคล้องกับปรีชา คัมภีร์ปกรณ (2540) กล่าวว่า ตามทฤษฎีการสอนนั้นไม่สามารถสรุปได้ว่าวิธีสอนวิธีใดวิธีหนึ่งจะใช้ได้ผลในการถ่ายทอด

ความรู้ เจตคติ และทักษะได้ดีที่สุด การเลือกวิธีสอนนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลาย ๆ ประการด้วยกัน เช่น เนื้อหาวิธีที่สอนวัตถุประสงค์ของบทเรียน ธรรมชาติของผู้เรียน และเวลาที่ใช้ในการสอน ซึ่งผู้เรียนได้ศึกษารายละเอียดมาแล้ว การที่จะให้เกิดประสิทธิผลในการสอนให้มากที่สุดนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องใช้วิธีผสมผสานวิธีสอนแบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน กระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2538) ได้กล่าวถึงขั้นตอน หรือกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) ขั้นการวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) ขั้นการดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) และขั้นการตรวจสอบผล (Looking back) หากนักเรียนสามารถดำเนินการได้ตามขั้นตอน ทั้ง 4 ขั้นตอน ที่กล่าวมานั้นจะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและบรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความเชื่อว่า หากนำกระบวนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ทั้งสองอย่างมาผสมผสานรวมกันจะสามารถทำให้นักเรียนเกิดการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน มีหลักการของการวางแผนการแก้ปัญหา มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นนั้น มีการตรวจสอบซึ่งกันและกัน มีการนำเสนอผลงานในรูปกลุ่ม มีการช่วยเหลือกันระหว่างเด็กเก่งและเด็กอ่อน นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น และมีแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นด้วย ส่งผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก็สูงขึ้นด้วยเช่นกัน ด้วยเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมาย และเป็นข้อสนเทศในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แก่นักเรียน และการค้นคว้าวิจัยในส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไป

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา

### ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้แนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำไปจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นที่มีประสิทธิภาพ
2. เป็นแนวทางให้ครูและบุคลากรอื่นทางการศึกษาหรือผู้ที่สนใจนำกระบวนการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา ไปพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

### สมมุติฐานของการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

### ขอบเขตของการวิจัย

#### 1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการสัมภาษณ์เพื่อหาแนวทางในการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ประกอบด้วย 2 กลุ่ม ดังนี้

- 1.1 ครูผู้สอนที่ปฏิบัติหน้าที่สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
- 1.2 ผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ที่ปฏิบัติหน้าที่สอนในระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 2 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

## 2. ประชากร และตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวัดประชาณมิตร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 90 คน จาก 3 ห้องเรียน

ตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวัดประชาณมิตร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 60 คน จาก 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง มีจำนวน 30 คน 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

## 3. ตัวแปรในการวิจัย

3.1 ตัวแปรต้น (Independent Variables) ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
จำแนกเป็น 2 วิธี ดังนี้

3.1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา

3.1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น

3.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การวิจัยแบบผสมวิธี หมายถึง กระบวนการวิจัยที่เป็นการนำเทคนิคการวิจัยเชิงคุณภาพและเทคนิคการวิจัยเชิงปริมาณผสมผสานกัน โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบแผนเชิงสำรวจบุกเบิก (Exploratory Design : Instrument development model) ของรัตน์ะ บัวสนธ์ (2554)

เป็นแนวทางในการวิจัย ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

1.1 การวิจัยเชิงคุณภาพ หมายถึง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการศึกษา แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัย ที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับการสัมภาษณ์ครูผู้สอน รายวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน และ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 2 คน รวม 5 คน เพื่อนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์มาสังเคราะห์เป็นแนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา

## 1.2 การวิจัยเชิงปริมาณ หมายถึง การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research)

ด้วยแบบแผนการทดลองแบบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่แท้จริง (True control group, Posttest Design) ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และดำเนินการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา หมายถึง การดำเนินการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับการสัมภาษณ์ครูผู้สอนที่ปฏิบัติหน้าที่สอนวิชา คณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์ และ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนคณิตศาสตร์ที่ปฏิบัติหน้าที่สอนในสถาบันอุดมศึกษา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นเตรียมการ หมายถึง ขั้นที่ครูผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้ให้นักเรียน ทราบ พร้อมแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน ที่ละความสามารถ ครูผู้สอนชี้แจงวิธีการ ทำงานกลุ่ม และบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยง เข้าสู่เนื้อหาความรู้ใหม่ที่จะเรียน

2.2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ขั้นที่ครูผู้สอนมอบหมายงานให้ชัดเจน ยกตัวอย่างที่ใกล้ตัว ส่วนลำดับการสอนจะต้องเป็นไปตามกระบวนการของโพลยา โดยฝึกให้นักเรียน แต่ละคนได้ศึกษาค้นคว้าและหาคำตอบด้วยตัวเองก่อน จากนั้นจึงนำคำตอบที่ได้ไปอภิปรายให้เพื่อน ในกลุ่มอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และนำเสนอเป็นผลงานของกลุ่มต่อไป

2.3 ขั้นฝึกทักษะ หมายถึง ขั้นที่นักเรียนจะต้องลงมือปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย กิจกรรมในขั้นนี้จะต้องดำเนินการเหมือนขั้นที่ 2 ครูผู้สอนควรใช้เทคนิคการเรียนรู้ แบบร่วมแรงร่วมใจที่เหมาะสมกับนักเรียน สังเกตการทำงานของกลุ่ม ให้ความช่วยเหลือโดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

2.3.1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) เป็นขั้นที่บอก ได้ว่าโจทย์ปัญหาเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับอะไร บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ถาม ได้

2.3.2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้นที่บอกได้ว่า จะหาคำตอบโดย วิธีการใด และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้อง



2.3.3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่แสดงวิธีทำ และสามารถคำนวณหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง

2.3.4 ตรวจสอบคำตอบ (Looking back) เป็นขั้นที่ตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และในขั้นนี้ผู้เรียนจะรายงานผลการทำงานกลุ่ม ผู้สอนและเพื่อนกลุ่มอื่นอาจซักถามเพื่อให้เกิดความกระจ่างชัดเจน

3. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม หมายถึง ขั้นที่นักเรียนและครูผู้สอนจะช่วยกันสรุปบทเรียน ครูผู้สอนควรช่วยเสริมเพิ่มเติมความรู้ให้ครบตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่ม ทั้งส่วนที่เด่นและส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไข จากนั้นมอบรางวัลความสำเร็จของกลุ่ม พร้อมกับชื่นชมแสดงความยินดี

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยสำหรับกลุ่มควบคุม โดยดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน หมายถึงขั้นที่ครูผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนให้นักเรียนทราบ ครูผู้สอนชี้แจงวิธีการทำงาน และบทบาทของแต่ละคนที่ควรรับผิดชอบ จากนั้นทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาความรู้ใหม่ที่จะเรียน ด้วยการใช้คำถามให้นักเรียนได้ตอบ

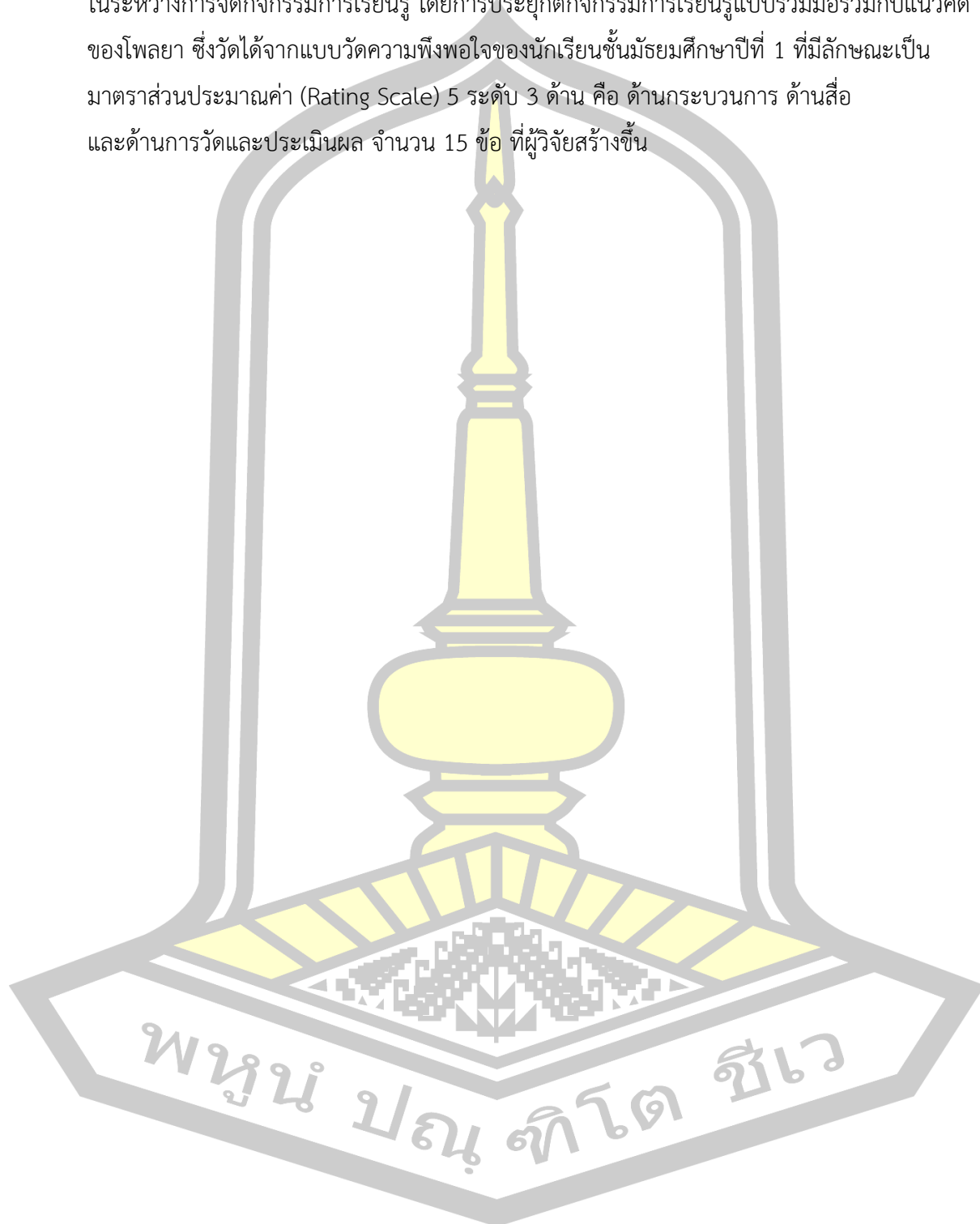
4.2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึงขั้นที่ครูผู้สอนอธิบายถึงบทเรียนที่นักเรียนจะต้องเรียน โดยการใช้การอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ

4.3 ขั้นสรุป หมายถึง ขั้นที่ครูผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ครูผู้สอนควรช่วยเสริมเพิ่มเติมความรู้ ช่วยคิดให้ครบตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไข โดยครูและนักเรียนร่วมกัน และครูซักถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถด้านสติปัญญาที่นักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการพัฒนาในวิชาคณิตศาสตร์ กำหนดด้วยคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การดำเนินการตามแผน การตรวจสอบผลโดยใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่เรียนจากสถานศึกษา ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เชิงสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี ความรู้สึกชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ 3 ด้าน คือ ด้านกระบวนการ ด้านสื่อ และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 15 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งลักษณะของการศึกษา ออกเป็นส่วน ๆ ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียน วัดพระชนามิตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. บริบทสถานศึกษาโรงเรียนวัดพระชนามิตร
3. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
4. การประยุกต์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ
5. การแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
7. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
8. ความพึงพอใจในการเรียนรู้
9. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยแบบผสมวิธี
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 10.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 10.2 งานวิจัยต่างประเทศ
11. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดพระชนามิตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1. ความสำคัญและธรรมชาติของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจาก คณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถ วิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผนตัดสินใจ

แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ

อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้า อย่างรวดเร็ว ในยุคโลกาภิวัตน์

## 2. การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ในหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดประชานิมิตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจหรือสร้างกรณีทั่วไป โดยใช้ความรู้ที่ได้จากการศึกษากรณีตัวอย่าง หลาย ๆ กรณี

2. มองเห็นว่าสามารถใช้คณิตศาสตร์แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

3. มีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4. สร้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนแนวคิดของตนเอง หรือโต้แย้งแนวคิดของผู้อื่น

อย่างสมเหตุสมผล

5. ค้นหาลักษณะที่เกิดขึ้นซ้ำๆ และประยุกต์ใช้ลักษณะดังกล่าวเพื่อทำความเข้าใจ หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

นอกจากนี้ยังได้กำหนดสาระการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้ การศึกษาขั้นพื้นฐาน ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาซึ่งกำหนดไว้ดังนี้

### 1. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

### 2. มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับ และอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด และคาดคะเนขนาด ของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ ระหว่าง รูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการ แก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

### 3. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้ง ตรวจสอบความถูกต้อง

2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถ ในการใช้รูป ภาษาสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้ อย่าง ถูกต้อง ชัดเจน

3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟัง และให้เหตุผล สนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุง

3. โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัส ค21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดประชานิมิตร กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ปรากฏดังตาราง 1

ตาราง 1 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัส ค21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ปีการศึกษา 2562

ภาคเรียน	ชื่อเรื่อง	จำนวนชั่วโมงที่สอน
ภาคเรียนที่ 1	จำนวนเต็ม	14
	จำนวนตรรกยะ	20
	เลขยกกำลัง	10
	มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต	6
	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	10
ภาคเรียนที่ 2	อัตราส่วนสัดส่วนและร้อยละ	12
	การสร้างทางเรขาคณิต	15
	กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น	17
	สถิติ	16

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาในภาคเรียนที่ 2 หน่วยที่ 3 สารที่ 1 จำนวนและพีชคณิต เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น มาพัฒนาเป็นกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา เนื่องจากเป็นเรื่องที่นักเรียนส่วนมากไม่ให้ความสำคัญ และเมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้ว นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องดังกล่าวไม่เป็นไปตามที่สถานศึกษากำหนด

#### บริบทของสถานศึกษาโรงเรียนวัดประชานิมิตร

##### 1. สภาพทั่วไปของโรงเรียนวัดประชานิมิตร

โรงเรียนวัดประชานิมิตร อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ตั้งอยู่เลขที่ 24 ถนนหนองขาม 4 ตำบลบัวใหญ่ อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา มีเนื้อที่ 28 ไร่ 1 งาน 92 ตารางวา ปัจจุบันมีนางสุภิดา ชื่นชมศาสตร์ เป็นผู้อำนวยการสถานศึกษา โรงเรียนวัดประชานิมิตร ได้จัดการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมีนักเรียนทั้งในเขตพื้นที่บริการ นอกเขตพื้นที่บริการ และต่างอำเภอ ตลอดจนต่างจังหวัดเข้ามาศึกษา โรงเรียนวัดประชานิมิตร แบ่งการบริหารออกเป็น 4 ฝ่าย ดังนี้

1. ฝ่ายบริหารงานทั่วไป
  2. ฝ่ายบริหารงานวิชาการ
  3. ฝ่ายบริหารงานกิจการนักเรียน
  4. ฝ่ายบริหารงานส่งเสริมและบริการ
2. จำนวนนักเรียนและครูโรงเรียนวัดประชานิมิตร

โรงเรียนวัดประชานิมิตร มีจำนวนนักเรียน ในปีการศึกษา 2562 ดังแสดงในตาราง 2 (โรงเรียนวัดประชานิมิตร, 2562)

ตาราง 2 แสดงจำนวนนักเรียนโรงเรียนวัดประชานิมิตร แยกตามเพศและระดับชั้น ปีการศึกษา 2562

ระดับชั้น	ชาย	หญิง	รวม
มัธยมศึกษาปีที่ 1	34	54	88
มัธยมศึกษาปีที่ 2	34	58	92
มัธยมศึกษาปีที่ 3	40	55	95
มัธยมศึกษาปีที่ 4	38	66	104
มัธยมศึกษาปีที่ 5	20	63	83
มัธยมศึกษาปีที่ 6	35	83	118
รวม	201	379	580

โรงเรียนวัดประชานิมิตร มีจำนวนครู ในปีการศึกษา 2562 ดังแสดงในตาราง 3 (โรงเรียนวัดประชานิมิตร, 2562)

ตาราง 3 แสดงจำนวนข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา โรงเรียนวัดประชานิมิตร แยกตามตำแหน่งวิทยฐานะ และเพศ ปีการศึกษา 2562

ตำแหน่ง	ชาย	หญิง	รวม
ผู้อำนวยการสถานศึกษา		1	1
รองผู้อำนวยการสถานศึกษา		1	1
ครูชำนาญการพิเศษ	4	9	

ตาราง 3 (ต่อ)

ตำแหน่ง	ชาย	หญิง	รวม
ครูชำนาญการ	2	9	
ครู	3	2	3
ครูผู้ช่วย	1	1	1
ลูกจ้างประจำ	4	4	4
พนักงานจ้างตามภารกิจ	2	5	7
รวม	16	32	48

## 3. วิสัยทัศน์โรงเรียนวัดประชานิมิตร

“แหล่งเรียนรู้ดี นักเรียนมีคุณธรรม นำความรู้ สู่พอเพียง”

## 4. พันธกิจโรงเรียนวัดประชานิมิตร

4.1 ส่งเสริม สนับสนุนโดยการนำสื่อเทคโนโลยี และภูมิปัญญาท้องถิ่น มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.2 ส่งเสริม สนับสนุนการอนุรักษ์และสืบสานเอกลักษณ์วัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่น

4.3 พัฒนาบุคลากรและนักเรียนให้มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยเน้นการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้ นักเรียนสามารถดำรงชีวิตแบบพอเพียงอย่างยั่งยืน

4.4 ส่งเสริม สนับสนุนให้ครูและบุคลากรได้รับการพัฒนาสู่อาเซียน

4.5 เพิ่มประสิทธิภาพระบบบริหารจัดการสถานศึกษาโดยใช้โรงเรียนเป็นฐานในการพัฒนาท้องถิ่น

4.6 ระดมสรรพกำลังจากทุกภาคส่วนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

## 5. เป้าหมายโรงเรียนวัดประชานิมิตร

5.1 ผู้เรียนมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน

5.2 นักเรียนและชุมชนเห็นคุณค่า และสืบสานเอกลักษณ์วัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่น

5.3 โรงเรียนมีสื่อนวัตกรรมเทคโนโลยีทันสมัยมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

5.4 ครูมีศักยภาพสมรรถนะ และทักษะตามมาตรฐานวิชาชีพ



5.5 โรงเรียนมีความเข้มแข็ง และบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.6 โรงเรียนมีบรรยากาศน่าดู น่าอยู่ น่าเรียน

5.7 โรงเรียนได้รับความเชื่อถือ ศรัทธาเพิ่มขึ้น

#### 6. นโยบายโรงเรียนวัดประชานิมิตร

6.1 ส่งเสริมพัฒนานักเรียนทุกคนมีคุณธรรมและจริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

6.2 ส่งเสริมความสามารถพิเศษตามความถนัดของนักเรียน และความเป็นเลิศทางวิชาการทุกกลุ่มสาระ

6.3 พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาให้ได้มาตรฐาน และส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ให้มีคุณภาพเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.4 นักเรียนทุกคนได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ความสามารถตามศักยภาพของแต่ละบุคคล

6.5 มีระบบบริหารจัดการศึกษา ที่ตอบสนองกระบวนการดำเนินงานทุกด้านอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นที่พึงพอใจของ นักเรียน ครู และผู้ปกครอง

#### 7. นโยบายโรงเรียนวัดประชานิมิตร ด้านการส่งเสริมและพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

7.1 ส่งเสริมให้ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยใช้เทคนิควิธีการที่หลากหลาย

7.2 ส่งเสริมสนับสนุนให้ครูผู้สอนจัดทำสื่อการเรียนการสอนที่ทันสมัย สอดคล้องกับเนื้อหาและมีการประเมินการใช้สื่ออย่างเป็นระบบ

7.3 ส่งเสริมให้ครูผู้สอนจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครบทุกระดับชั้น มีการนิเทศและติดตามอย่างต่อเนื่อง

7.4 ส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูผู้สอนได้รับการอบรม ศึกษาดูงานด้านคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

7.5 ส่งเสริมให้ครูผู้สอนจัดทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ

7.6 ส่งเสริมให้นักเรียนได้เข้าร่วมการแข่งขันทักษะทางคณิตศาสตร์ ทั้งในและนอกสถานศึกษา

7.7 ส่งเสริมให้ครูผู้สอนจัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อขอให้มีหรือเลื่อนวิทยฐานะให้สูงขึ้น

### 8. ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาภายนอกกรอบสาม

โรงเรียนวัดประชานิมิตร อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา ได้ดำเนินการประเมินคุณภาพการศึกษารอบสามจาก สมศ. เมื่อวันที่ 16 มีนาคม 2553 ซึ่งมีผลการประเมินปรากฏดังตาราง 4 (โรงเรียนวัดประชานิมิตร, 2562)

ตาราง 4 แสดงผลการประเมินคุณภาพการศึกษาภายนอกกรอบสาม โรงเรียนวัดประชานิมิตร

มาตรฐาน	ระดับคุณภาพ		
	ปรับปรุง	พอใช้	ดี
ด้านผู้เรียน			
มาตรฐานที่ 1 ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์			✓
มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์		✓	
มาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อหลักสูตร			✓
มาตรฐานที่ 6 ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ			✓
มาตรฐานที่ 9 ผู้เรียนมีทักษะในการทำงาน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้			✓
มาตรฐานที่ 10 ผู้เรียนมีสุขนิสัย สุขภาพกาย และสุขภาพจิตที่ดี			✓
มาตรฐานที่ 12 ผู้เรียนมีสุนทรียภาพและลักษณะนิสัยด้านศิลปะ ดนตรีและกีฬา			✓

### การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1. ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Theory of Cooperative or collaborative learning)  
การเรียนรู้แบบร่วมมือมีทฤษฎีหลาย ๆ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1.1 ทฤษฎีด้านสติปัญญา (Cognitive Theory) ทฤษฎีด้านสติปัญญาที่สำคัญมี 2 ทฤษฎี ได้แก่ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา และทฤษฎีการขยายความคิด (Slavin, 1995) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1.1.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Developmental) จากผลการวิจัยเกี่ยวกับทางสติปัญญาของมนุษย์ แสดงให้เห็นข้อเท็จจริงอย่างเด่นชัดประการหนึ่งว่า แต่ละขั้นตอนในการพัฒนาของเด็กมีลักษณะเฉพาะตัวเอง พัฒนาด้านโครงสร้างการรับรู้ความคิด และความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งรอบ ๆ ตัว เป็นลักษณะเฉพาะซึ่งแตกต่างในแต่ละวัย ทฤษฎีพัฒนาการด้านสติปัญญาที่สำคัญและนำมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลายคือ ทฤษฎีพัฒนาการด้านสติปัญญาของ Jean Piaget และทฤษฎีการพัฒนาการทางสติปัญญาของ Jerome Bruner โดยเงื่อนไขพื้นฐานของ Jean Piaget คือการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อุปสรรค การปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในวัยเดียวกันเป็นสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อุปสรรคที่ตนที่ต้องการเรียนได้เป็นอย่างดี

1.1.2 ทฤษฎีการขยายความคิด (Cognitive Elaboration Theory) ทฤษฎีนี้แตกต่างไปจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ทั้งนี้เพราะทฤษฎีพัฒนาการเน้นเรื่องการเรียนรู้เกิดจากปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม แต่ทฤษฎีการขยายความคิดเป็นเรื่องการนำความรู้ที่มีอยู่มาใช้ ซึ่งในการวิจัยทางจิตวิทยาพบว่า ถ้าบุคคลนำความรู้ที่บรรจุในหน่วยความจำมาใช้โดยการสรุปรวบรวมความรู้ให้มีระบบระเบียบ ทำให้เกิดการขยายความคิดของตนเองให้ดีขึ้น เช่น การเขียนข้อสรุปข้อบรรยายดีกว่าการจดบันทึกธรรมดา เพราะการสรุปของนักเรียน จะรวบรวมความรู้และคัดเลือกสิ่งสำคัญในบทเรียนมาพิจารณาทำให้เกิดการขยายโครงสร้างของความรู้มากยิ่งขึ้น

## 1.2 ทฤษฎีการร่วมมือ

มีนักวิชาการ และนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงทฤษฎีการร่วมมือไว้ดังนี้ อุซาวตี จันทรสนธิ (2536) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการร่วมมือไว้ว่า จัดการเรียนการสอนที่มีโครงสร้างเพื่อเป้าหมายร่วมกัน มีประสิทธิภาพสูงกว่าสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีโครงสร้างเพื่อการแข่งขัน และภายใต้สภาพการณ์ของความร่วมมือ รางวัลที่บุคคลได้รับคือ ความสำเร็จของกลุ่ม สิ่งที่จะสะท้อนให้เห็นว่ากลุ่มได้รับความสำเร็จมีดังนี้

1. การเกิดแรงจูงใจที่มั่นคงที่จะร่วมใจกันทำงานให้สำเร็จ
2. งานกลุ่มช่วยพัฒนามิตรภาพระหว่างสมาชิก
3. การร่วมมือกันช่วยพัฒนากระบวนการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ และช่วยส่งเสริมให้เด็กเกิดความคิดที่หลากหลายและยอมรับซึ่งกัน และกัน

## 1.3 ทฤษฎี แรงจูงใจ (Motivational Theory)

อารี พันธมณี (2540) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนไว้ ดังนี้

1. การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูควรส่งเสริมให้นักเรียน ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยการเสนอแนะหรือกำหนดหัวข้อให้นักเรียน อาจเป็นเรื่องราวที่น่าสนใจ หรือมีข้อสงสัยจนกว่าจะค้นคว้าหาความรู้มาตอบความสนใจนั้นได้ อย่างไรก็ตามการกำหนดหัวข้อ

ต้องพึงระวังอย่ายากเกินความสามารถหรือต้องใช้เวลาเนิ่นนานเกินไป เพราะจะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย และหมดความสนใจ และทำให้เกิดความเสียหายต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

2. วิธีการแปลกใหม่ ควรนำวิธีการที่ใหม่ ๆ มาใช้เพื่อเร้าความสนใจซึ่งนักเรียนไม่คาดคิดหรือมีประสบการณ์มาก่อน เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น

3. เกมและเล่นละคร การสอนที่ให้เด็กได้ปฏิบัติจริงทั้งที่เป็นการเล่นเกม และแสดงละคร ย่อมสร้างความสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน และช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้นด้วย

4. ตั้งรางวัลงานที่มอบหมาย ครูควรตั้งรางวัลล่วงหน้าแก่นักเรียนทำสำเร็จ เพื่อยั่วให้นักเรียนพยายามมากยิ่งขึ้น และให้รางวัลก่อนการเรียนรู้ เพื่อให้เด็กทราบถึงผลการเรียนรู้ใหม่ ครูควรพยายามให้เด็กมีโอกาสได้รับการเสริมแรงอย่างทั่วถึง อาจให้รางวัลเป็นการแข่งขันกับตนเองได้

5. การชมเชยและการตำหนิ ทั้งการชมเชยและการตำหนิจะมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กด้วยกันทั้งสองอย่าง โดยทั่วไปแล้วการชมเชยจะให้ผลดีกว่าการตำหนิ เด็กโตชอบการชมเชยมากกว่า จะมีความพยายามเมื่อได้รับการชมเชย

สรุปทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีหลักการสำคัญที่สอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่มคือ เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และทำงานเป็นกลุ่มย่อย โดยที่สมาชิกในกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกัน มีการแบ่งหน้าที่การทำงาน มีความสามัคคี ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ และยังเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคมอีกด้วย

## 2. ความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือ

มีนักวิชาการ และ นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ ดังนี้

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2544) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กระบวนการกลุ่มให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกันเพื่อผลประโยชน์และเกิดความสำเร็จร่วมกันของกลุ่ม ซึ่งการเรียนแบบร่วมมือมิใช่เป็นเพียงจัดให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม เช่น ทำรายงาน ทำกิจกรรมประดิษฐ์หรือสร้างชิ้นงาน อภิปราย ตลอดจนปฏิบัติการทดลองแล้วผู้สอนทำหน้าที่สรุปความรู้ด้วยตนเองเท่านั้น แต่ผู้สอนจะต้องพยายามใช้กลยุทธ์วิธีให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการประมวลสิ่งที่มาจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ จัดระบบความรู้สรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเองเป็นหลักการสำคัญ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือผู้สอนจะต้องเลือกเทคนิคการจัดการเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียน และผู้เรียนจะต้องมีความพร้อมที่จะร่วมกันทำกิจกรรม รับผิดชอบงานของกลุ่ม

ร่วมกัน โดยที่กลุ่มจะประสบความสำเร็จได้ เมื่อสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมายเดียวกัน นั่นคือ การเรียนเป็นกลุ่มหรือเป็นทีมอย่างมี ประสิทธิภาพนั่นเอง

Slavin (1987) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยทั่วไป มีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน สมาชิกกลุ่มมีความสามารถในการเรียนต่างกัน สมาชิกในกลุ่มจะรับผิดชอบในสิ่งที่ได้รับการสอน และช่วยเพื่อนสมาชิกให้เกิดการเรียนรู้ด้วย มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน คือ เป้าหมายของกลุ่ม

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถต่างกัน ได้ร่วมมือกัน ทำงานกลุ่มด้วยความตั้งใจและเต็มใจรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ในกลุ่มของตน ทำให้งานของกลุ่มดำเนินไปสู่เป้าหมายของงานได้

ทิตินา แคมมณี (2553) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย โดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความแตกต่างกันประมาณ 3-6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอน เป็นผู้คอยให้คำชี้แนะ และคอยอำนวยความสะดวกให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเอง โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 4 คน ซึ่งภายในกลุ่มมีนักเรียนที่คละความสามารถ คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ในการดำเนินการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนช่วยกันหาคำตอบหากมีปัญหาในการทำกิจกรรมครู จะคอยให้คำแนะนำและช่วยเหลือ เพื่อให้แต่ละกลุ่มบรรลุเป้าหมายตามที่วางไว้

### 3. องค์ประกอบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือไว้ดังนี้

Johnson และ Johnson (1987) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือมี 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การเรียนรู้ต้อง อาศัยหลักพึ่งพากันโดยถือว่าทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียมกัน และจะต้องพึ่งพากันเพื่อความสำเร็จ ร่วมกัน
2. การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยการหันหน้าเข้าหากัน มีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อมูล และการเรียนรู้ต่าง ๆ
3. การเรียนรู้ร่วมกันต้องอาศัยทักษะทางสังคม โดยเฉพาะทักษะในการทำงาน ร่วมกัน
4. การเรียนรู้ร่วมกันควรมีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มที่ใช้ในการทำงาน

5. การเรียนรู้ร่วมกันจะต้องมีผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มที่สามารถตรวจสอบและวัดประเมินได้ หากผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้แบบร่วมมือกัน นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาสาระต่าง ๆ ได้กว้างขึ้นและลึกซึ้งขึ้นแล้ว ยังสามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสังคมและอารมณ์มากขึ้นด้วย รวมทั้งมีโอกาสได้ฝึกฝนพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอีกมาก

ไสว-พิททขวา (2544) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ มี 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก (Positive Interdependence)

หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการทำงานร่วมกัน โดยที่สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานนั้น มีการแบ่งปันวัสดุ อุปกรณ์ ข้อมูลต่าง ๆ ในการทำงาน ทุกคนมีบทบาทหน้าที่และประสบความสำเร็จร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มจะมีความรู้สึกที่ว่าตนประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จด้วย สมาชิกทุกคนจะได้รับผลประโยชน์ หรือรางวัล ผลงานกลุ่มโดยเท่าเทียมกัน เช่น ถ้าสมาชิกทุกคนช่วยกัน ทำให้กลุ่มได้คะแนน 90% แล้ว สมาชิกแต่ละคนจะได้คะแนนพิเศษเพิ่มอีก 5 คะแนน เป็นรางวัล เป็นต้น

2. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน (Face To Face Pronotive Interaction) เป็นการติดต่อสัมพันธ์กัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การอธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนในกลุ่มฟัง เป็นลักษณะสำคัญของการติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรงของการเรียนแบบร่วมมือ ดังนั้น จึงควรมีการแลกเปลี่ยนให้ข้อมูลย้อนกลับ เปิดโอกาสให้สมาชิกเสนอแนวความคิดใหม่ ๆ เพื่อเลือกในสิ่งที่เหมาะสมที่สุด

3. ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล เป็นความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละบุคคล โดยมีการช่วยเหลือส่งเสริมซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดความสำเร็จตามเป้าหมายกลุ่ม โดยที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความมั่นใจ และพร้อมที่จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล

4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and Small Group Skills) ทักษะระหว่างบุคคล และทักษะการทำงานกลุ่มย่อย นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนทักษะเหล่านี้เสียก่อน เพราะเป็นทักษะสำคัญที่จะช่วยให้การทำงานกลุ่มประสบผลสำเร็จ นักเรียนควรได้รับการฝึกทักษะในการสื่อสาร การเป็นผู้นำ การไว้วางใจผู้อื่น การตัดสินใจ การแก้ปัญหา ครูควรจัดสถานการณ์ที่จะส่งเสริมให้นักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอนหรือวิธีการที่จะช่วยให้การดำเนินงานกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นั่นคือ สมาชิกทุกคนต้องทำความ

เข้าใจในเป้าหมายการทำงาน วางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน ดำเนินงานตามแผนตลอดจนประเมินผล และปรับปรุงงาน

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือมี 5 องค์ประกอบดังนี้

1. มีการพึ่งพาอาศัยกัน (Positive Interdependence) หมายถึง สมาชิกในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน มีส่วนรับความสำเร็จร่วมกัน ใช้วัสดุอุปกรณ์ร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่ทุกคนทั่วกัน ทุกคนมีความรู้สึกว่างานจะสำเร็จได้ต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

2. มีปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดในเชิงสร้างสรรค์ (Face to Face Promotive Interaction) หมายถึง สมาชิกกลุ่มได้ทำกิจกรรมอย่างใกล้ชิด เช่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็น อธิบายความรู้แก่กัน ถามคำถาม ตอบคำถามกันและกัน ด้วยความรู้สึกที่ดีต่อกัน

3. มีการตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะต้องตรวจสอบว่า สมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่ มากน้อยเพียงใด เช่น การสุ่มถามสมาชิกในกลุ่ม สังเกตและบันทึกการทำงานกลุ่ม ให้ผู้เรียนอธิบายสิ่งที่ตนเรียนรู้ให้เพื่อนฟัง ทดสอบรายบุคคล เป็นต้น

4. มีการฝึกทักษะการช่วยเหลือกันทำงานและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and Small Groups Skills) ผู้เรียนควรได้ฝึกทักษะที่จะช่วยให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ เช่น ทักษะการสื่อสาร การยอมรับและช่วยเหลือกัน การวิจารณ์ความคิดเห็นโดยไม่วิจารณ์บุคคล การแก้ปัญหาความขัดแย้ง การให้ความช่วยเหลือ และการเอาใจใส่ต่อทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน การทำความรู้จักและไว้วางใจผู้อื่น เป็นต้น

5. มีการฝึกกระบวนการกลุ่ม (Group Process) สมาชิกต้องรับผิดชอบต่อการทำงานของกลุ่ม ต้องสามารถประเมินการทำงานของกลุ่มได้ว่าประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด เพราะเหตุใด ต้องแก้ไขปัญหาที่ใด และอย่างไร เพื่อให้การทำงานกลุ่มมีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม เป็นการฝึกกระบวนการกลุ่มอย่างเป็นกระบวนการ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือมีทั้งหมด 5 องค์ประกอบ ดังนี้ มีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดในเชิงสร้างสรรค์ มีความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน มีการใช้ทักษะกระบวนการกลุ่มย่อยทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย และมีการใช้กระบวนการกลุ่ม

#### 4. รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือไว้ ดังนี้

Slavin (1987) ได้กล่าวถึงรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ 4 รูปแบบ ดังนี้

1. การเรียนแบบกลุ่มแข่งขัน (Student team variations) ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบย่อย ๆ ได้ 4 รูปแบบ ดังนี้

#### 1.1 กลุ่มแข่งขันแบบแบ่งตามผลสัมฤทธิ์ (STAD)

กลุ่มแข่งขันแบบแบ่งตามผลสัมฤทธิ์ (STAD) เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน ในกลุ่มผู้เรียน กลุ่มละ 4-5 คน คละตามระดับความสามารถและเพศ ครูทำการสอนบทเรียนให้นักเรียนทั้งชั้นแล้วให้นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกันทำงานตามที่กำหนด นักเรียนทำแบบทดสอบรายบุคคล นำคะแนนที่นักเรียนได้ทำแบบทดสอบมาเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยเดิมที่ทำไว้ตั้งแต่ต้น แล้วปรับเป็นคะแนนพัฒนาตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จากนั้นจึงนำคะแนนพัฒนาของสมาชิกทุกคน ในกลุ่มมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

#### 1.2 กลุ่มเกมแข่งขัน (TGT)

กลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) เป็นการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนในกลุ่มเล็ก ๆ คละความสามารถและเพศ เช่นเดียวกับกลุ่มแข่งขันแบบแบ่งตามผลสัมฤทธิ์ โดยสมาชิกแต่ละคนของกลุ่มหนึ่ง ๆ ต้องแข่งขันการตอบคำถามกับสมาชิกของกลุ่มอื่นที่โต๊ะแข่ง (Tournament tables) เป็นรายสัปดาห์ โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ระดับเดียวกันจะแข่งด้วยกัน เพื่อทำคะแนนให้กลุ่มของตน

#### 1.3 กลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล (TAI)

กลุ่มช่วยเรียนรายบุคคล (TAI) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากในการสอนคณิตศาสตร์ โดยครูแบ่งกลุ่มผู้เรียน กลุ่มละ 4-5 คน คละความสามารถ นักเรียนแต่ละคนใช้ความสามารถ ในการเรียนเป็นรายบุคคล สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือกันและตรวจสอบคำตอบของเพื่อนในกลุ่ม จากกระดาษคำตอบ ในการทดสอบนักเรียนต่างคนต่างทำ คะแนนจากการทดสอบจะรวมกันเฉลี่ย เป็นคะแนนของกลุ่มและมีการให้รางวัลสำหรับกลุ่มที่ทำคะแนนได้สูงสุด 3 กลุ่มแรก

#### 1.4 กลุ่มร่วมเรียนอ่านและเขียน (CIRC)

กลุ่มร่วมเรียนอ่านและเขียน (CIRC) วิธีนี้ส่วนใหญ่จะใช้อ่านและเขียน และทักษะอื่น ๆ ทางภาษา โดยครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4 คน แล้วให้จับคู่กลุ่มละ 2 คู่ แต่ละคู่มีพื้นฐานความรู้ เท่ากันและช่วยกันอ่านเรื่องที่ครูมอบหมายให้ แล้วตอบคำถามในเรื่อง จากนั้นจึงให้เรียบเรียง เรื่องราวที่ได้อ่านเสียใหม่ คะแนนของกลุ่มพิจารณาจากคะแนนสอบของสมาชิกเป็นรายบุคคล

### 2. การเรียนแบบต่อบทเรียน (JIGSAW)

การเรียนแบบต่อบทเรียน (JIGSAW) การเรียนแบบนี้บางทีก็เรียกว่า การเรียน แบบต่อชิ้นส่วน หรือการศึกษาเฉพาะส่วน พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1978 โดย Elliot Aronson เป็นวิธีแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน คละความสามารถและเพศ นักเรียนทุกกลุ่มจะได้รับ



มอบหมาย ให้ทำกิจกรรมเช่นเดียวกัน มีการแบ่งเนื้อหาของเรื่องที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อยเท่า จำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องรับผิดชอบหัวข้อที่ตัวเองได้รับและทำการศึกษา เนื้อหา ส่วนนั้น ๆ ให้เข้าใจ โดยนักเรียนที่ได้เนื้อหาเดียวกันจะไปรวมกลุ่มกันซึ่งเรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) จากนั้นแต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมของตนเพื่ออธิบายหัวข้อที่ตนศึกษา ให้เพื่อน ร่วมกลุ่มฟัง เพื่อให้เพื่อนทั้งกลุ่มได้รู้เนื้อหาครบทุกหัวข้อ เมื่อจบบทเรียนแล้วมีการทดสอบ เป็น รายบุคคล แล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

### 3. การเรียนด้วยกัน (Learning together)

การเรียนด้วยกัน (Learning together) เป็นวิธีการเรียนที่แบ่งนักเรียน เป็นกลุ่ม โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียน กลุ่มละ 4-5 คน คณะความสามารถและเพศ ครูจะทำการสอนเนื้อหา ทั้งชั้นแล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาและทำงานตามที่ครูมอบหมายให้ โดยแต่ละกลุ่มจะได้รับ ใบงานหนึ่งชิ้นเพื่อนำไปศึกษาร่วมกัน การตัดสินผลการเรียนจะตัดสินเป็นกลุ่มโดยดูจากผลงาน ของกลุ่ม

### 4. การสืบสวนสอบสวนเป็นกลุ่ม (Group investigation)

การสืบสวนสอบสวนเป็นกลุ่ม เป็นวิธีการเรียนที่ผู้เรียนจะทำงานกันเป็น กลุ่มเล็ก ๆ โดยใช้การสืบค้นแบบร่วมมือกัน มีการอภิปรายเป็นกลุ่มรวมทั้งวางแผนงานและโครงการ ต่าง ๆ ผู้เรียนจะแบ่งงานเป็นรายบุคคลแล้วนำมารวมเป็นรายงานกลุ่ม จากนั้นกลุ่มจะเสนอผลงานแก่ เพื่อนร่วมห้องถึงสิ่งที่ได้ค้นคว้า

Johnson และ Johnson (1974) ได้กล่าวถึงรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือไว้

8 รูปแบบ ดังนี้

#### 1. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบจิ๊กซอร์ (Jigsaw)

1.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home group)

a สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้รับมอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาสาระ คนละ 1 ส่วน

b เปรียบเสมือนได้ชิ้นส่วนภาพตัดต่อคนละ 1 ชิ้น และหาคำตอบใน ประเด็นปัญหาที่ผู้สอนมอบหมาย ให้สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา แยกย้ายไปรวมกับสมาชิกกลุ่มอื่น ซึ่งได้รับเนื้อหาเดียวกัน ตั้ง เป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) ขึ้นมา และร่วมกันทำความเข้าใจใน เนื้อหาสาระนั้นอย่างละเอียด และร่วมกันอภิปรายหาคำตอบประเด็นปัญหาที่ผู้สอนมอบหมายให้

c สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับไปสู่กลุ่มบ้านของเรา แต่ละคนช่วยสอน เพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจในสาระที่ตนได้ศึกษาร่วมกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเช่นนี้ สมาชิกทุกคนก็จะได้เรียนรู้ ภาพรวมของสาระทั้งหมด

d ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบ แต่ละคนจะได้คะแนนเป็นรายบุคคล และนำคะแนนของทุกคนในกลุ่มบ้านของเรามารวมกัน (หรือหาค่าเฉลี่ย) เป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

2. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ เอส. ที. เอ. ดี. (STAD) คำว่า “STAD” เป็นตัวย่อของ “Student Teams–Achievement Division” กระบวนการดำเนินการมีดังนี้

2.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (home group)

2.2 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนี้อาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนไว้

2.3 ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ ซึ่งหาได้ดังนี้

คะแนนพื้นฐาน : ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบย่อยหลาย ๆ ครั้ง  
ที่ผู้เรียนแต่ละคนทำได้

คะแนนที่ได้ : ได้จากการนำคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายลบคะแนนพื้นฐาน

คะแนนพัฒนาการ : ถ้าคะแนนที่ได้คือ

-11 ลงไป คะแนนพัฒนาการ = 0

-1 ถึง -10 คะแนนพัฒนาการ = 10

+1 ถึง 10 คะแนนพัฒนาการ = 20

+ 11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการ = 30

2.4 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรานำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รับรางวัล

3. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ ที. เอ. ไอ. (TAI) คำว่า “TAI” มาจาก “Team–Assisted Individualization” ซึ่งมีกระบวนการดังนี้

3.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (home group)

3.2 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน

3.3 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา จับคู่กันทำแบบฝึกหัด ก. ถ้าใครทำแบบฝึกหัดได้ 75% ขึ้นไป ให้ไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้ายได้ ข. ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึง 75% ให้ทำแบบฝึกหัดซ่อมจนกระทั่งทำได้ แล้วจึงไป รับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย

3.4 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราแต่ละคนนำคะแนนทดสอบรวบยอดมารวมกันเป็นคะแนน ของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนสูงสุดกลุ่มนั้นได้รับรางวัล

4. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ ที. จี. ที. (TGT) ตัวย่อ “TGT” มาจาก Team Game Tournament ซึ่งมีการดำเนินการดังนี้

4.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (home group)

4.2 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน

4.3 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา แยกย้ายกันเป็นตัวแทนกลุ่มไปแข่งขันกับกลุ่มอื่น โดยจัดกลุ่มแข่งขันตามความสามารถ คือคนเก่งในกลุ่มบ้านของเราแต่ละกลุ่มไปรวมกับคนอ่อนก็ไปรวมกับคน อ่อนของกลุ่มอื่น กลุ่มใหม่ที่รวมกันนี้เรียกว่ากลุ่มแข่งขัน กำหนดให้มีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน

4.4 สมาชิกในกลุ่มแข่งขัน เริ่มแข่งขันกันดังนี้

ก. แข่งขันกันตอบคำถาม 10 คำถาม

ข. สมาชิกคนแรกจับคำถามขึ้นมา 1 คำถาม และอ่านคำถามให้กลุ่มฟัง

ค. ให้สมาชิกที่อยู่ซ้ายมือของผู้อ่านคำถามคนแรกตอบคำถามก่อนต่อไป

จึงให้คน ถัดไปตอบจนครบ

ง. ผู้อ่านคำถามเปิดคำตอบ แล้วอ่านเฉลยคำตอบที่ถูกให้กลุ่มฟัง

จ. ให้คะแนนคำตอบดังนี้

ผู้ตอบถูกเป็นคนแรกได้ 2 คะแนน

ผู้ตอบถูกคนต่อไปได้ 1 คะแนน

ผู้ตอบผิดได้ 0 คะแนน

ฉ. ต่อไปสมาชิกคนที่ 2 จับคำถามที่ 2 และเริ่มเล่นตามขั้นตอน ข-จ ไปเรื่อยจนกระทั่งคำถามหมด

ช. ทุกคนรวมคะแนนของตนเอง

ผู้ได้คะแนนอันดับ 1 ได้โบนัส 10 คะแนน

ผู้ได้คะแนนอันดับ 2 ได้โบนัส 8 คะแนน

ผู้ได้คะแนนอันดับ 3 ได้โบนัส 5 คะแนน

ผู้ได้คะแนนอันดับ 4 ได้โบนัส 4 คะแนน

4.5 เมื่อแข่งขันเสร็จแล้ว สมาชิกกลุ่มกลับไปกลุ่มบ้านของเรา แล้วนำคะแนนที่แต่ละคนได้รวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

5. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ แอล. ที. (L.T) “L.T.” มาจากคำว่า Learning Together ซึ่งมีกระบวนการที่ง่ายไม่ซับซ้อน ดังนี้

5.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน

5.2 กลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน ศึกษาเนื้อหาพร้อมกัน โดยกำหนดให้แต่ละคน

มีบทบาทหน้าที่ช่วย กลุ่มในการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น

สมาชิกคนที่ 1: อ่านคำสั่ง

สมาชิกคนที่ 2: หาคำตอบ

สมาชิกคนที่ 3: หาคำตอบ

สมาชิกคนที่ 4: ตรวจสอบคำตอบ

5.3 กลุ่มสรุปคำตอบร่วมกัน และส่งคำตอบนั้นเป็นผลงานกลุ่ม

5.4 ผลงานกลุ่มได้คะแนนเท่าไร สมาชิกทุกคนในกลุ่มนั้นจะได้คะแนนนั้นเท่ากันทุกคน

6. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ จี. ไอ. (G.I.) “G.I.” คือ “Group Investigation” รูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนช่วยกันไป สืบค้นข้อมูลมาใช้ในการเรียนรู้ร่วมกัน โดยดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

6.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน

6.2 กลุ่มย่อยศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกันโดย

ก. แบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ แล้วแบ่งกันไปศึกษาหาข้อมูล

หรือคำตอบ

ข. ในการเลือกเนื้อหา ควรให้ผู้เรียนอ่อนเป็นผู้เลือกก่อน

6.3 สมาชิกแต่ละคนไปศึกษาหาข้อมูล/คำตอบมาให้กลุ่ม กลุ่มอภิปรายร่วมกันและสรุปผล การศึกษา

6.4 กลุ่มเสนอผลงานของกลุ่มต่อชั้นเรียน

7. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ ซี. ไอ. อาร์. ซี. (CIRC) รูปแบบ CIRC หรือ “Cooperative Integrated Reading and Composition” เป็น รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือที่ใช้ในการสอนอ่านและเขียนโดยเฉพาะ รูปแบบนี้ประกอบด้วย กิจกรรมหลัก 3 กิจกรรม คือ กิจกรรมการอ่านแบบเรียน การสอนการอ่านเพื่อความเข้าใจ และการบูรณาการภาษากับการเรียน โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

7.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการอ่าน นักเรียนในแต่ละกลุ่มจับคู่ 2 คน หรือ 3 คน ทำกิจกรรมการอ่านแบบเรียนร่วมกัน

7.2 ครูจัดทีมใหม่โดยให้นักเรียนแต่ละทีมต่างระดับความสามารถอย่างน้อย 2 ระดับ ทีมทำกิจกรรมร่วมกัน เช่น เขียนรายงาน แต่งความ ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบต่าง ๆ และมีการให้คะแนนของแต่ละทีม ทีมใดได้คะแนน 90% ขึ้นไป จะได้รับประกาศนียบัตรเป็น “ซูเปอร์ทีม” หากได้คะแนนตั้งแต่ 80-89% ก็จะได้รับรางวัลรองลงมา

7.3 ครูพบกลุ่มการอ่านประมาณวันละ 20 นาที แจ้งวัตถุประสงค์ในการอ่าน แนะนำคำศัพท์ใหม่ ๆ ทบทวนศัพท์เก่า ต่อจากนั้นครูจะกำหนดและแนะนำเรื่องที่จะอ่านแล้วให้ผู้เรียน ทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่ผู้เรียนจัดเตรียมไว้ให้ เช่นอ่านเรื่องในใจแล้วจับคู่อ่านออกเสียงให้เพื่อนฟัง และช่วยกันแก้จุดบกพร่อง หรือครูอาจจะให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม วิเคราะห์ตัวละครวิเคราะห์ ปัญหาหรือทำนายว่าเรื่องจะเป็นอย่างไรต่อไป เป็นต้น

7.4 หลังจากกิจกรรมการอ่าน ครูนำอภิปรายเรื่องที่จะอ่าน โดยครูจะเน้น การฝึกทักษะต่าง ๆ ในการอ่าน เช่น การจับประเด็นปัญหา การทำนาย เป็นต้น

7.5 นักเรียนรับการทดสอบการอ่านเพื่อความเข้าใจ นักเรียนจะได้รับคะแนน เป็นทั้งรายบุคคลและทีม

7.6 นักเรียนจะได้รับการสอนและฝึกทักษะการอ่านสัปดาห์ละ 1 วัน เช่น ทักษะการจับใจความสำคัญ ทักษะการอ้างอิง ทักษะการใช้เหตุผล เป็นต้น

7.7 นักเรียนจะได้รับชุดการเรียนรู้การสอนเขียน ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกหัวข้อ การเขียนได้ตามความสนใจ นักเรียนจะช่วยกันวางแผนเขียนเรื่องและช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง และในที่สุด ตีพิมพ์ผลงานออกมา

7.8 นักเรียนจะได้รับการบ้านให้เลือกอ่านหนังสือที่สนใจ และเขียนรายงาน เรื่องที่อ่านเป็นรายบุคคล โดยมีแบบฟอร์มให้ผู้ปกครองช่วยตรวจสอบพฤติกรรมการอ่านของนักเรียน ที่บ้าน

8. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบคอมเพล็กซ์ (Complex Instruction) รูปแบบนี้พัฒนาขึ้นโดย เอลิซาเบธ โคเฮน และคณะ (Elizabeth Cohen) เป็นรูปแบบที่คล้ายคลึงกับ รูปแบบ จี. ไอ. เพียงแต่จะสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มมากกว่าการทำเป็นรายบุคคล นอกจากนั้นงานที่ ให้อยู่มีลักษณะของการประสานสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับทักษะหลายประเภท และเน้นการให้ ความสำคัญกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยการจัดงานให้เหมาะสมกับความสามารถและความถนัดของ ผู้เรียนแต่ละคน ดังนั้นครูต้องค้นหาความสามารถเฉพาะทางของผู้เรียนที่อ่อน โคเฮน เชื่อว่า หากผู้เรียนได้รู้ว่าตนมีความถนัดในด้านใดจะช่วยให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการพัฒนาตนเองในด้าน

อื่น ๆ ด้วย รูปแบบนี้จะไม่มีการให้รางวัล เนื่องจากเป็นรูปแบบที่ได้ออกแบบให้งานที่แต่ละบุคคลทำ สามารถสนองตอบความสนใจของผู้เรียนและสามารถจูงใจผู้เรียนแต่ละคนอยู่แล้ว

สรุป รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถสรุปได้ 4 รูปแบบ คือการเรียนรู้แบบกลุ่มแข่งขัน (Student team variations) การเรียนแบบต่อบทเรียน (JIGSAW) การเรียนด้วยกัน (Learning together) และการสืบสวนสอบสวนเป็นกลุ่ม (Group investigation) ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีหลักการวิธีการที่แตกต่างกันแต่จะมีองค์ประกอบที่เหมือนกันทั้ง 5 องค์ประกอบ คือ การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดในเชิงสร้างสรรค์ มีความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน มีการใช้ทักษะกระบวนการกลุ่มย่อยทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย และมีการใช้กระบวนการกลุ่ม โดยผู้สอนจะต้องคำนึงถึงสภาพและบริบทของโรงเรียนในการนำรูปแบบแต่ละรูปแบบไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

#### 5. ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

Johnson, Johnson และ Holubec (1994) มีงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการวิจัยเชิงทดลองประมาณ 600 เรื่อง และงานวิจัยเชิงหาความสัมพันธ์ประมาณ 100 เรื่อง พบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือส่งผลต่อผู้เรียนโดยตรงในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. มีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายมากขึ้น (Greater efforts to achieve) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายเป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีผลงานมากขึ้น การเรียนรู้มีความคงทนมากขึ้น มีแรงจูงใจ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีการใช้เวลาอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เหตุผลและคิดอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น
2. มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนมากขึ้น (More positive relationships among student) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีน้ำใจนักกีฬามากขึ้น เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ความหลากหลาย การประสานสัมพันธ์และการรวมกลุ่ม
3. มีสุขภาพจิตดีขึ้น (Great psychological health) การเรียนแบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตดีขึ้น มีความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับตนเองและความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาทักษะทางสังคม และความสามารถในการเผชิญความเครียดและความผันแปรต่าง ๆ

วันเพ็ญ จันเจริญ (2542) ได้กล่าวถึงข้อดีของการเรียนแบบร่วมมือมี ดังนี้

1. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพราะทุก ๆ คนร่วมมือในการทำงานกลุ่มทุก ๆ คนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน
2. สมาชิกทุกคนมีโอกาสคิด พูดแสดงออก แสดงความคิดเห็น ลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน

3. เสริมให้มีความช่วยเหลือกัน เช่น เด็กเก่งช่วยเด็กที่เรียนไม่เก่ง ทำให้เด็กเก่งภาคภูมิใจ รู้จักสละเวลา ส่วนเด็กที่ไม่เก่งเกิดความซาบซึ้งในน้ำใจของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน
4. ร่วมกันคิดทุกคน ทำให้เกิดการระดมความคิด นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาร่วมกัน เพื่อประเมินคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันคิดหาข้อมูลให้มาก และวิเคราะห์และตัดสินใจเลือก
5. ส่งเสริมทักษะทางสังคม เช่น การอยู่ร่วมกันด้วยมนุษย์สัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เข้าใจกันและกัน อีกทั้งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

### การประยุกต์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือมีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

ปรีชา คัมภีรปรกรณ์ (2540) ได้กล่าวถึงการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า ตามทฤษฎีการสอนนั้นไม่สามารถสรุปได้ว่าวิธีสอนวิธีใดวิธีหนึ่งจะใช้ได้ผลในการถ่ายทอดความรู้ เจตคติ และทักษะได้ดีที่สุด การเลือกวิธีสอนนั้นย่อมขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการด้วยกัน เช่น เนื้อหาวิธีที่สอน วัตถุประสงค์ของบทเรียน ธรรมชาติของผู้เรียน และเวลาที่ใช้ในการสอน ซึ่งนักศึกษาได้ศึกษารายละเอียดมาแล้วการที่จะให้เกิดประสิทธิผลในการสอนให้มากที่สุดนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องใช้วิธีผสมผสานวิธีสอนแบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพราะความจำเป็นดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการสอน ในการเรียนการสอนบทเรียนหนึ่ง ๆ นั้นมักจะกำหนดให้ผู้เรียนเกิดความรู้ เจตคติ และทักษะซึ่งดังได้กล่าวมาแล้วว่ายังไม่สามารถจะใช้วิธีการสอนอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้เกิดผลดังกล่าวทั้ง 3 ประการได้
2. ผู้เรียน เรายอมรับว่าผู้เรียนมีความแตกต่างกัน ดังนั้นถ้าหากเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับการสอนแบบต่าง ๆ ทำให้โอกาสที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมก็จะมีมากขึ้น
3. บรรยากาศของการสอน ในการสอนบทเรียนหนึ่งในบางครั้งกินเวลามาก ถ้าหากผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบเดียวจะทำให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนเกิดความเบื่อหน่าย ขาดความกระตือรือร้น ผลการเรียนรู้จะไม่ดีเท่าที่ควร
4. ผู้สอน การใช้วิธีการสอนหลายแบบจะทำให้ผู้สอนต้องตื่นตัวและกระฉับกระเฉง ไม่เบื่อหน่าย

ทศนา แชมมณี (2553) ได้กล่าวถึงการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า ครูสามารถนำหลักการของการร่วมมือไปจัดการเรียนการสอนของตนเองได้ โดยการพยายามจัดกลุ่มการเรียนรู้ ให้มีองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ และใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ในการช่วยให้องค์ประกอบทั้ง 5 สัมฤทธิ์ผล โดยทั่วไปการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนแบบร่วมมือที่สำคัญ ดังนี้

### 1. ด้านการวางแผนการจัดการเรียนการสอน

- 1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียนทั้งด้านความรู้และทักษะกระบวนการต่าง ๆ
- 1.2 กำหนดขนาดของกลุ่ม กลุ่มควรมีขนาดเล็กประมาณ 3-6 คน กลุ่มขนาด 4 คน จะมีขนาดที่เหมาะสมที่สุด
- 1.3 กำหนดองค์ประกอบของกลุ่ม หมายถึงการจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มโดยการสุ่มหรือการเลือกให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปกลุ่มจะต้องประกอบด้วย สมาชิกที่คละกันในด้านต่าง ๆ เช่น เพศ ความสามารถ ความถนัด เป็นต้น
- 1.4 กำหนดบทบาทของสมาชิกแต่ละคน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดและมีส่วนร่วมในการทำงานอย่างทั่วถึง ครูควรมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานให้ทุกคน และบทบาทหน้าที่นั้น ๆ จะต้องเป็นส่วนหนึ่งของงานอันเป็นจุดมุ่งหมายของกลุ่ม ครูควรจัดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกให้อยู่ในลักษณะพึ่งพาอาศัยกัน
- 1.5 จัดสถานที่ที่เหมาะสมในการทำงาน ครูจำเป็นต้องคิดและออกแบบห้องเรียนที่เอื้อและสะดวกต่อการทำงานกลุ่ม
- 1.6 จัดสาระ วัสดุ หรืองานที่จะให้ผู้เรียนทำ โดยจัดในลักษณะที่ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการช่วยกลุ่มและพึ่งพากันในการเรียนรู้

### 2. ด้านการสอน ครูควรเตรียมกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ดังนี้

- 2.1 อธิบายชี้แจงเกี่ยวกับงานกลุ่ม ครูควรอธิบายถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียน เหตุผลในการดำเนินการต่างๆ รายละเอียดของงานและขั้นตอนในการทำงาน
- 2.2 อธิบายเกณฑ์การประเมินผลงาน ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจตรงกันว่าความสำเร็จของงานอยู่ตรงไหน งานที่คาดหวังจะมีลักษณะอย่างไร เกณฑ์ที่จะใช้ในการวัดความสำเร็จของงานคืออะไร
- 2.3 อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการของการพึ่งพาและเกื้อกูลกัน ครูควรอธิบาย กฎเกณฑ์ ระเบียบ กติกา บทบาทหน้าที่ และระบบการให้รางวัลหรือประโยชน์ที่กลุ่มจะได้รับในการร่วมมือกันเรียนรู้
- 2.4 อธิบายวิธีการช่วยเหลือกันระหว่างกลุ่ม



2.5 อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการในการตรวจสอบความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่แต่ละคนได้รับมอบหมาย เช่น การสุ่มเรียกชื่อผู้เสนอผลงาน การทดสอบ การตรวจสอบผลงาน เป็นต้น

2.6 ชี้แจงพฤติกรรมที่คาดหวัง หากครูชี้แจงให้ผู้เรียนได้รู้อย่างชัดเจนว่า ต้องการให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง จะช่วยให้ผู้เรียนรู้ความคาดหวังที่มีต่อตนและพยายามจะแสดงพฤติกรรมนั้น

### 3. ด้านการควบคุมกำกับและการช่วยเหลือกลุ่ม

3.1 ดูแลให้สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด

3.2 สังเกตการณ์การทำงานร่วมกันของกลุ่ม ตรวจสอบว่า สมาชิกกลุ่ม มีความเข้าใจในงาน หรือบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ สังเกตพฤติกรรมของสมาชิก ให้ข้อมูลย้อนกลับ ให้แรงเสริม และบันทึกข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของกลุ่ม

3.3 เข้าไปช่วยเหลือกลุ่มตามความเหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงาน และการทำงาน เมื่อพบว่ากลุ่มต้องการความช่วยเหลือ ครูสามารถเข้าไปชี้แจง สอนซ้ำ หรือให้ความช่วยเหลืออื่น ๆ

3.4 สรุปรการเรียนรู้ ครูควรให้กลุ่มสรุปประเด็นการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้มีความชัดเจนขึ้น

### 4. ด้านการประเมินผลและวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

4.1 ประเมินการเรียนรู้ ครูควรประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพ โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย และควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

4.2 วิเคราะห์กระบวนการทำงานและกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน ครูควรจัดให้ผู้เรียนมีเวลาในการวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มเพื่อให้กลุ่มมีโอกาสเรียนรู้ที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่ม

สรุปรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ประกอบด้วยวิธีสอนหลาย ๆ แบบ ใช้แบบใด หรือวิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับบริบทของสถานศึกษา และพื้นฐานของนักเรียน ซึ่งต้องให้ครบทั้ง 5 องค์ประกอบ และครอบคลุมใน 4 ด้าน คือ ด้านการวางแผนการจัดการเรียนการสอน ด้านการสอน ด้านการควบคุมกำกับและการช่วยเหลือกลุ่ม และด้านการประเมินผลและวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ รูปแบบการจัดกิจกรรมแบบร่วมมือ ตามทฤษฎีบทของ Johnson และ Johnson (ทึศนา แซมมณี, 2553) ปรากฏดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงการสังเคราะห์รูปแบบการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ

รูปการสอน	การจัดกลุ่ม คละ ความสามารถ	ช่วยกัน ศึกษา เนื้อหา	แยกกัน ศึกษา เนื้อหา	ทดสอบ รายบุคคล	ทดสอบ แบบกลุ่ม	สรุปรวมเป็น ผลงานกลุ่ม	มอบ รางวัล กลุ่ม
จิ๊กซอว์ (JIGSAW)	✓		✓	✓		✓	✓
เอส ที เอ ดี (STAD)	✓	✓		✓		✓	✓
ที เอ ไอ (TAI)	✓	✓		✓		✓	✓
ที จี ที (TGT)	✓	✓		✓		✓	✓
แอล.ที (L.T)	✓	✓			✓	✓	
จี.ไอ (G.I)	✓	✓				✓	
ซี ไอ อาร์ ซี (CIRC)	✓	✓		✓	✓		
คอมเพล็กซ์ (Complex)	✓		✓	✓		✓	

จากการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมดังกล่าวผู้วิจัยได้นำมารวบรวมเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยเองซึ่งเหมาะกับบริบทของโรงเรียนวัดพระชนามิตร อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ ผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียน ให้นักเรียนทราบพร้อมแบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน ที่คละความสามารถ เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน ผู้สอนชี้แจงวิธีการทำงานกลุ่มและบทบาทของสมาชิกในกลุ่มทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาความรู้ใหม่ที่จะเรียน

2. ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนมอบหมายงานให้ชัดเจน มีการยกตัวอย่างที่ใกล้ตัวลำดับเนื้อหาที่ง่ายไปยาก โจทย์ที่ใช้ต้องน่าสนใจ และใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน ขั้นนี้จะต้องเหมือนกับขั้นตอนฝึกทักษะ โดยฝึกให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ศึกษาค้นคว้าและหาคำตอบด้วยตัวเองก่อน

จากนั้นจึงนำคำตอบที่ได้ไปอภิปรายให้เพื่อนในกลุ่มอีกครั้งเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำเสนอเป็นผลงานของกลุ่มต่อไป

3. **ขั้นฝึกทักษะ** ผู้เรียนจะต้องทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับ ทุกคนร่วมรับผิดชอบ ร่วมคิด ร่วมแสดงความคิดเห็น การจัดกิจกรรมในขั้นนี้ผู้เรียนต้องแต่ละคนได้ศึกษาค้นคว้าและหาคำตอบด้วยตัวเองก่อน จากนั้นจึงนำคำตอบที่ได้ไปอภิปรายให้เพื่อนในกลุ่มอีกครั้งเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำเสนอเป็นผลงานของกลุ่ม ครูควรใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจที่น่าสนใจและเหมาะสมกับผู้เรียน สังเกตการทำงานของกลุ่ม คอยเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้ความกระจ่างในกรณีที่ผู้เรียนสงสัยต้องการความช่วยเหลือ

4. **ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม** ขั้นนี้ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ผู้สอนควรช่วยเสริมเพิ่มเติมความรู้ให้ครบตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ และช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่มทั้งส่วนที่เด่นและส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไข จากนั้นมอบรางวัลความสำเร็จของกลุ่มพร้อมกับชื่นชมแสดงความยินดี

### กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

อัมพร ม้าคนอง (2553) ได้กล่าวถึงการกระบวนการแก้ปัญหาตามกระบวนการของโพลยานับเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนและนักเรียนคุ้นเคยและถูกใช้มานานมากในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งในทางปฏิบัติการดำเนินการตามกระบวนการนี้อาจทำบางขั้นตอนให้กระชับขึ้น เช่น ตรวจสอบเพียงความสมเหตุสมผลในขั้นตรวจย้อนกลับ ทั้งนี้ เพื่อให้การแก้ปัญหามีความกระชับและรวดเร็วขึ้น และเพื่อไม่ให้นักเรียนรู้สึกว่าการแก้ปัญหานั้นเป็นสิ่งซับซ้อน กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาเป็นกระบวนการที่มีประโยชน์มาก เนื่องจากช่วยให้นักเรียนมีหลักคิด ทำให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบมีการวางแผนและกำกับ การทำงานอย่างต่อเนื่อง

Polya (1957) ได้กล่าวถึงขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) เป็นการมองไปที่ตัวปัญหา โดยพิจารณาว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง มีความเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหานั้นหรือไม่ และคำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด จนกระทั่งสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ ถ้าหากยังไม่ชัดเจนในโจทย์อาจใช้ วิธีการต่าง ๆ ช่วย เช่น การวาดรูป เขียนแผนภูมิ หรือแยกแยะสถานการณ์โดยเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของนักเรียนเอง แล้วแบ่งเงื่อนไขในโจทย์ออกเป็นส่วน ๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหา มากขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีใด จะแก้ปัญหายังไร นักเรียนต้องมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหายังชัดเจนมากขึ้น ซึ่งเป็นขั้นที่ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ถ้าหากไม่สามารถหาความสัมพันธ์ได้ก็ควรอาศัยหลักการของการวางแผนแก้ปัญหา ดังนี้

2.1 โจทย์ปัญหาลักษณะนี้เคยพบมาก่อนหรือไม่และมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหาที่เคยทำมาแล้วอย่างไร

2.2 เคยพบโจทย์ปัญหานี้เมื่อไรและใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

2.3 ถ้าอ่านในโจทย์ปัญหาครั้งแรกแล้วไม่เข้าใจควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้ง แล้ววิเคราะห์ความแตกต่างของปัญหานี้กับปัญหาที่เคยทำมาก่อน ดังนั้นการวางแผนการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่แล้วนำมากำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณ กฎหรือสูตรที่เหมาะสมมาใช้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล (Looking back) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์โดยพิจารณาและตรวจสอบว่าผลลัพธ์ถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหาซึ่งอาจจะใช้วิธีการอื่นวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อดูผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่หรืออาจใช้ การประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าว ๆ แล้วพิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาให้กะทัดรัด ชัดเจนเหมาะสมขึ้นกว่าเดิม ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จากวิธีการ แก้ปัญหาที่ผ่านมาขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขวางขึ้นกว่าเดิม

สรุป กระบวนการแก้ปัญหาคตามแนวคิดของโพลยา มี 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา (Understanding the problem) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) ขั้นปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) และขั้นตรวจสอบคำตอบ (Looking back)

จากการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ และกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผู้วิจัยได้นำแนวคิดและทฤษฎีทั้ง 2 ประยุกต์เป็นแนวคิดของผู้วิจัยเองได้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยาซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ ครูผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ พร้อมแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน ที่ละความสามารถ ครูผู้สอนชี้แจงวิธีการ

ทำงานกลุ่ม และบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาความรู้ใหม่ที่เรียน

2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนมอบหมายงานให้ชัดเจน ยกตัวอย่างที่ใกล้ตัว ส่วนลำดับการสอนจะต้องเป็นไปตามกระบวนการของโพลยา โดยฝึกให้นักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาค้นคว้าและหาคำตอบด้วยตัวเองก่อน จากนั้นจึงนำคำตอบที่ได้ไปอภิปรายให้เพื่อนในกลุ่มอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และนำเสนอเป็นผลงานของกลุ่มต่อไป

3. ฝึกทักษะ นักเรียนจะต้องลงมือปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย กิจกรรมในขั้นนี้จะต้องดำเนินการเหมือนขั้นที่ 2 ครูผู้สอนควรใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจที่เหมาะสมกับนักเรียน สังเกตการทำงานของกลุ่ม ให้ความช่วยเหลือโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) เป็นขั้นที่บอกได้ว่าโจทย์ปัญหาเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับอะไร บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ถามได้

3.2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้นที่บอกได้ว่าจะหาคำตอบโดยวิธีการใด และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้อง

3.3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่แสดงวิธีทำ และคำนวณหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง

3.4 ตรวจสอบคำตอบ (Looking back) เป็นขั้นที่ตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และในขั้นนี้ผู้เรียนจะรายงานผลการทำงานกลุ่ม ผู้สอนและเพื่อนกลุ่มอื่นอาจซักถามเพื่อให้เกิดความกระจ่างชัดเจน

4. ขั้นสรุปทบทวนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ขั้นนี้ครูผู้สอนและนักเรียนจะช่วยกันสรุปทบทวน ครูผู้สอนควรช่วยเสริมเพิ่มเติมความรู้ให้ครบตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่ม ทั้งส่วนที่เด่นและส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไข จากนั้นมอบรางวัลความสำเร็จของกลุ่ม พร้อมกับชื่นชมแสดงความยินดี

#### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักวิชาการ หรือนักการศึกษาได้กล่าวถึงทฤษฎีการร่วมมือไว้ดังนี้

ทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences) (ทิตนา แคมมณี, 2553)

ได้กล่าวไว้ว่าผู้บุกเบิก คือ การ์ดเนอร์ (Gardner) จากมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด (Harvard University)

โดยได้เสนอแนวการปรับปรุงการประเมินสติปัญญาเพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอน เบื้องต้นว่าเป็นแนวที่เข้าใจลักษณะของสติปัญญาด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง กระบวนการประเมินที่ทำการวัดกุ่มจะช่วยให้ได้ทางเลือกเกี่ยวกับอาชีพและกิจกรรมอื่น ๆ ที่เหมาะสม และช่วยให้เกิดการวินิจฉัยที่กระจ่างชัดขึ้น สำหรับการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ การประเมินความบกพร่องที่เด็กมีอยู่จะช่วยให้รู้ว่าผู้เรียนมีปัญหาอะไร ดังนั้น การประเมินผลการเรียนการสอนจึงต้องเป็นองค์ประกอบหลักของระบบการศึกษา การ์ดเนอร์เชื่อว่า การประเมินผลการเรียนการสอนจำเป็นต้องแยกออกจากการทดสอบมาตรฐานโดยให้เหตุผลว่า แบบทดสอบข้อเขียนมาตรฐาน ซึ่งต้องตอบสั้น ๆ นั้น สุ่มตัวอย่างข้อคำถาม เพื่อวัดความสามารถทางสติปัญญาได้เพียงส่วนเล็ก ๆ ส่วนเดียวและมักจะไม่สัมพันธ์กับบริบทที่แท้จริงที่ใช้ความสามารถนั้น ๆ ตามปกติวิธีการประเมินผลการเรียนการสอนที่ดีควรมุ่งแสวงหาทักษะแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ผลงานที่แท้จริงในตัวบุคคล โดยใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับสติปัญญา อย่างไรก็ตาม คะแนนผลสอบเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอ กระบวนการประเมินแบบนี้ควรแนะนำผู้ปกครอง ครู รวมทั้งตัวเด็กเองด้วยว่าควรทำกิจกรรมอะไรที่พอบมีที่บ้าน ที่โรงเรียนหรือในชุมชน การดึงข้อมูลนี้ออกมาจะช่วยให้เด็กค้นพบจุดอ่อนทางสติปัญญาของตน และนำจุดเด่นทางสติปัญญาต่าง ๆ มาผสมผสานกัน เพื่อให้สามารถประกอบอาชีพและทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีความสุข

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ Theory of Cooperative or Collaborative Learning (ทิสนา แคมมณี, 2553) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือคือการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย โดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3-6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson and Johnson) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือไม่ได้มีความหมายเพียงว่า มีการจัดให้ผู้เรียนเข้ากลุ่มแล้วให้งานและบอกผู้เรียนให้ช่วยกันทำงานเท่านั้น การเรียนรู้จะเป็นแบบร่วมมือได้ต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. มีการพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (Positive interdependence) โดยถือว่าสมาชิกในกลุ่มทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียมกันและจะต้องพึ่งพาอาศัยกัน เพื่อความสำเร็จร่วมกัน
2. การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face-to-face promotive interaction) เพื่อ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อมูล และการเรียนรู้ต่าง ๆ ในทางที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย
3. ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual accountability) สมาชิกทุกคนต้องมีหน้าที่รับผิดชอบ มีผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มที่สามารถ ตรวจสอบและวัดประเมินได้
4. การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and small-group skills) การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยทักษะทางสังคม โดยเฉพาะทักษะในการทำงานร่วมกัน

5. การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group processing) จะช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้ และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้กลุ่มตั้งใจทำงาน เพราะรู้ว่าจะได้รับข้อมูลป้อนกลับและช่วยฝึกทักษะการรู้คิด (Metacognition) คือสามารถที่จะประเมินการคิดและพฤติกรรมของตนที่ได้ทำไป หากผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้แบบร่วมมือกัน นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาสาระต่าง ๆ ได้กว้างขวางขึ้นแล้วยังสามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสังคมและอารมณ์มากขึ้นด้วย รวมทั้งมีโอกาสได้ฝึกฝนพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น ทักษะการคิด ทักษะแสวงหาความรู้ ทักษะการแก้ปัญหา เป็นต้น

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยหลักการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีการสัมพันธ์กัน มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการวิเคราะห์ กระบวนการของกลุ่ม และมีการตรวจสอบผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม การประเมินผลที่ดีจะช่วยให้ได้ทางเลือกที่เหมาะสมและช่วยให้เกิดการวินิจฉัยที่กระฉ่างชัดขึ้นสำหรับการแก้ปัญหาต่าง ๆ ดังนั้นการประเมินผลการเรียนการสอนจึงเป็นองค์ประกอบหลักของระบบการศึกษา วิธีการประเมินผลการเรียนการสอนที่ดีควรมุ่งแสวงหาทักษะแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ ผลงานที่แท้จริง

## 2. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Wilson (1971) ได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive domain) ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัยในการสอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยอ้างอิงลำดับขั้นของพฤติกรรมพุทธิพิสัย ตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom's taxonomy) ไว้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นระดับการวัดเกี่ยวกับทักษะในการคิดคำนวณ ได้แก่ การวัดความรู้ความจำแบบง่าย ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านมาแล้ว พฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง หมายถึง การถามเพื่อจะวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในรูปหรือแบบเดียวกับที่ผู้เรียนได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม หมายถึง การถามให้ผู้เรียนบอกความหมายของคำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ตามที่เคยเรียนมา โดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณแต่อย่างใด

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to carry out algorithms) หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ดำเนินการตามกระบวนการของการคิดคำนวณในแบบที่เคยเรียนมาแล้ว

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นระดับที่วัดความสามารถในการนำความรู้แล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนสามารถตีความแปลความ สรุปความ และขยายความได้ พฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 6 ชั้น คือ

2.1 ความรู้เกี่ยวกับนิยาม หมายถึง ความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้เรียนตามความเข้าใจของตนเอง รู้จักข้อเท็จจริงของเนื้อหาต่าง ๆ ที่เรียนมาสัมพันธ์กัน โดยการนำมาสรุปความหมายของสิ่งนั้นอีกครั้งหนึ่ง

2.2 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎ และการทำให้เป็นกรณีทั่วไป เป็นความสัมพันธ์ระหว่างนิยามและตัวปัญหา ซึ่งผู้เรียนควรจะรู้หลังจากที่เรียนเรื่องนั้นจบไปแล้ว

2.3 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การถามเพื่อวัดความสามารถในการมองเห็นส่วนประกอบย่อยของข้อความทางด้านคณิตศาสตร์ตามลักษณะที่มุ่งหวัง ส่วนใหญ่จะเป็นคำถามเกี่ยวกับศัพท์และนิยามในคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.4 ความสามารถในการแปลงส่วนประกอบของปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่ง หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนข้อความให้เป็นสัญลักษณ์หรือสมการ ในขั้นนี้ไม่ได้รวมถึงการคิดคำนวณหาคำตอบจากสมการนั้น

2.5 ความสามารถในการดำเนินตามเหตุผล คณิตศาสตร์ส่วนมากอยู่ในรูปของการอนุมาน ดังนั้น การที่จะเข้าใจบทความหรือผลงานทางคณิตศาสตร์จึงต้องอาศัยความสามารถในการดำเนินตามแนวเหตุผลขณะที่อ่าน

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการอ่านและตีความจากโจทย์ ความสามารถระดับนี้รวมการแปลความหมาย จากกราฟหรือข้อมูลทางสถิติ ตลอดจนการแปลสมการหรือตัวเลขให้เป็นรูปภาพ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นการนำ ความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง ทฤษฎี ฯลฯ ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ให้เป็นผลสำเร็จ ทั้งนี้โจทย์ปัญหาที่ใช้วัดในระดับนี้แบ่งจะต้อง ไม่ใช่โจทย์ข้อเดิมที่มีอยู่ในแบบฝึกหัด หรือเคยทำมาแล้ว การวัดพฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหารวมดา หมายถึง ปัญหาคล้ายกับปัญหาที่เคยเรียนมาแล้วในห้องเรียน โดยผู้เรียนจะต้องจัดรูปของพฤติกรรมขั้นความเข้าใจ และการใช้กระบวนการ เพื่อที่จะแก้ปัญหา



3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ หมายถึง การถามที่คาดหวังให้ผู้เรียนนึกถึงรายละเอียดที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เช่น มโนคติ กฎ ศัพท์ นิยามของข้อมูล 2 ชุด เพื่อค้นพบความสัมพันธ์ เปรียบเทียบและนำมาสรุปในการตัดสินใจ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นความสามารถในการแยกแยะจำแนกปัญหาโจทย์ออกเป็นส่วนย่อยว่ามีความจำเป็นหรือไม่ในการนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหา

3.4 ความสามารถในการมองเห็นรูปแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร พฤติกรรมในขั้นนี้จะเกี่ยวกับการระลึกถึงข้อมูล แปลงปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล ระลึกถึงความสัมพันธ์ จะเป็นการถามคำถามให้ผู้เรียนหาสิ่งที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้หรือจากปัญหาที่กำหนดให้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นระดับวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่า ธรรมดา หรือโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยกับที่รู้มาก่อน ไม่เคยฝึกทำมาก่อน แต่ต้องอยู่ในขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่เคยเรียนมา พฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 5 ชั้น คือ

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา หมายถึง ความสามารถในการถ่ายโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ไปสู่เนื้อหาใหม่ ซึ่งการแก้ปัญหาลักษณะนี้ ส่วนมากเป็นปัญหาสถานการณ์ จะนำกระบวนการคิดคำนวณมาใช้โดยตรงไม่ได้

4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ใหม่หรือนำสัญลักษณ์จากสิ่งที่กำหนดให้มาสร้างสูตรใหม่ด้วยตนเองหรือนำมาใช้ประโยชน์ในการหาคำตอบ

4.3 ความสามารถในการแสดงพิสูจน์ หมายถึง ความสามารถในการพิสูจน์ด้วยตนเองซึ่งไม่เหมือนกับความสามารถในการพิสูจน์ขั้นนำไปใช้ โดยผู้ตอบจะต้องอาศัยนิยามและทฤษฎีต่าง ๆ เข้ามาช่วยแก้ไข

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึง ความสามารถในการใช้เหตุผลเพื่อวิพากษ์วิจารณ์ การพิสูจน์นั้นถูกต้องหรือไม่ มีขั้นตอนใดผิดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างและแสดงเหตุผลสมผลของการทำให้เป็นกรณีทั่วไป หมายถึง ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ ข้อคำถามจะให้เห็นการสมเหตุผล เวชฎที อังกนะภักทรขจร (2555) ได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถจำแนกตามพฤติกรรม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ ความจำ และการคิดคำนวณ (Computation) เป็นระดับที่วัดความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านไปแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์นิยาม ตลอดจนการบวก การคิดคำนวณอย่างง่าย ๆ พฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ได้แก่

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง หมายถึง ความรู้ความจำเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในลักษณะเดียวกับที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม เป็นการถามเพื่อให้ผู้เรียนบอกความหมายของศัพท์และนิยามที่เคยเรียนมาแล้วโดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณแต่อย่างใด

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ หมายถึงความสามารถในการดำเนินการตามกระบวนการคิดคำนวณตามที่เคยเรียนมาแล้ว

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นระดับที่วัดความสามารถในการนำความรู้ที่รู้ หรือเรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนสามารถอธิบาย ยกตัวอย่าง จำแนก แปลความ ตีความ สรุปความ หรือขยายความได้ พฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ได้แก่

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ หมายถึง ความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้เรียนมาตามความเข้าใจของตนเอง รู้จักนำข้อเท็จจริงของเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ออกไปแล้วมาสรุปความหมายของสิ่งนั้นอีกครั้งหนึ่งด้วยตัวเอง

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการทำให้เป็นกรณีทั่วไป หมายถึงความสามารถในการสรุปหรือบอกความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์กับตัวปัญหา ซึ่งผู้เรียนควรจะรู้หลังจากเรียนจบเรื่องนั้นแล้ว

2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสรุปศัพท์และนิยามทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ หรือการหาค่าสัญลักษณ์โดยอาศัยโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.4 ความเข้าใจในการแปลงส่วนประกอบของปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่ง หมายถึง ความสามารถในการแปลงข้อความให้เป็นสัญลักษณ์หรือสมการ โดยไม่ได้รวมถึงการคำนวณหาคำตอบของสมการนั้น

2.5 ความเข้าใจในการดำเนินตามเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการชี้แจงความสมเหตุสมผลของข้อความ บทความ หรือผลงานทางคณิตศาสตร์

2.6 ความเข้าใจในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอ่านและตีความจากโจทย์ว่าโจทย์กำหนดอะไรบ้างและต้องการถามเรื่องอะไร รวมทั้ง การแปลความหมายจากกราฟหรือข้อมูลทางสถิติ ตลอดจนการแปลผลสมการหรือตัวเลขให้เป็น รูปภาพ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นระดับที่วัดความสามารถในการนำความรู้กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง หรือทฤษฎีต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ออกไปแก้ปัญหาคือใหม่ให้เป็นผลสำเร็จ ทั้งนี้

โจทย์ปัญหา ที่ใช้วัดในระดับนี้ต้องไม่ใช่โจทย์ข้อเดิมที่ผู้เรียนเคยฝึกทำมาแล้วพฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ได้แก่

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาธรรมดา หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหา ที่คล้ายกับปัญหาที่เคยเรียนมาแล้วในห้องเรียน

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียน ในการนึกถึงรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกัน เช่น มโนทัศน์ กฎ ของข้อมูล 2 ชุด เพื่อค้นพบความสัมพันธ์ เปรียบเทียบ และนำมาสรุปเพื่อตัดสินใจ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการ แยกแยะจำแนกส่วนประกอบย่อยของปัญหาหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดว่ามีความจำเป็นหรือไม่ ในการแก้ปัญหาโจทย์นั้น

3.4 ความสามารถในการมองเห็นรูปแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและ การสมมาตร หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการหาสิ่งที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้ หรือจากปัญหาที่กำหนดให้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นระดับที่วัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ แปลกกว่าธรรมดา มีลักษณะซับซ้อน หรือโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยกับที่รู้มาก่อน แต่ต้องอยู่ในขอบข่าย เนื้อหาวิชาที่เคยเรียนมา พฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ได้แก่

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา หมายถึง ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปสู่การแก้ปัญหา ซึ่งการแก้ปัญหาลักษณะนี้ส่วนมากเป็นปัญหาที่ไม่สามารถคิดคำนวณโดยตรงได้

4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการ ค้นพบความสัมพันธ์ใหม่หรือนำสัญลักษณ์จากสิ่งที่กำหนดให้มาสร้างสูตรใหม่ด้วยตนเองหรือ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการหาคำตอบ

4.3 ความสามารถในการแสดงการพิสูจน์ หมายถึง ความสามารถในการ พิสูจน์ด้วยตนเองโดยอาศัยทฤษฎีหรือบทนิยามต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการพิสูจน์

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ เหตุผลเพื่อวิพากษ์วิจารณ์การพิสูจน์นั้นถูกต้องหรือไม่ มีขั้นตอนใดผิดพลาดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างและแสดงเหตุผลสมผลของการทำให้เป็น กรณีสืบไป หมายถึง ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์และการเขียนพิสูจน์ความสัมพันธ์ ที่ค้นพบจนสามารถสรุปเป็นกรณีสืบไปได้

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถ ด้านสติปัญญาที่นักเรียนได้รับการพัฒนาในวิชาคณิตศาสตร์ กำหนดด้วยคะแนนที่ได้จากการทำ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

### 3. องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

Prescott (1961) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพ ทางด้านร่างกาย ข้อบกพร่องทางกาย และบุคลิกท่าทาง
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน
5. องค์ประกอบทางพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน
6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

อารีย์ คงสวัสดิ์ (2544) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมี 4 องค์ประกอบ คือ

1. ด้านคุณลักษณะการจัดระบบในโรงเรียน ตัวแปรด้านนี้จะประกอบด้วยขนาดของโรงเรียน อัตราส่วนนักเรียนต่อครู อัตราส่วนของนักเรียนต่อห้องซึ่งตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
2. ด้านคุณลักษณะของครู ตัวแปรทางด้านคุณลักษณะของครูประกอบด้วยอายุ วุฒิครู ประสบการณ์ของครู การฝึกอบรมของครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบที่สอนในหนึ่งสัปดาห์ของครู ความเอาใจใส่ในหน้าที่ซึ่งตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสิ้น
3. ด้านลักษณะของนักเรียน ประกอบด้วยตัวแปรเกี่ยวกับตัวนักเรียน เช่น เพศ อายุ สติปัญญา การเรียนพิเศษ การได้รับความช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ระดับการศึกษาของบิดามารดา อาชีพของผู้ปกครอง ความพร้อมในเรื่องอุปกรณ์การเรียน ระยะเวลา

ไปเรียนการมีอาหารกลางวันรับประทาน ความเอาใจใส่ในการเรียน ทักษะคิดเกี่ยวกับการเรียน การสอนฐานะทางครอบครัว การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น ตัวแปรเหล่านี้ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. ด้านภูมิหลังทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน การศึกษา เกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพทางเศรษฐกิจ สังคมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในต่างประเทศซึ่งประกอบด้วย ขนาดครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นที่ตั้งบ้าน การที่มีสื่อทางการศึกษาต่าง ๆ ระดับการศึกษาของบิดามารดา ฯลฯ ผลการศึกษาค้นคว้าที่ผ่านมา พบว่า มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มี 2 องค์ประกอบที่สำคัญคือ องค์ประกอบภายในห้องเรียน ได้แก่ นักเรียน ครูผู้สอน ความสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนเอง และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูแต่ละบุคคล และ องค์ประกอบภายนอกห้องเรียน ได้แก่ ระบบการบริหารจัดการ ฐานะความเป็นอยู่ของผู้ปกครอง สภาพเศรษฐกิจ การเมืองการปกครอง สิ่งแวดล้อมภายในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ และความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับผู้ปกครอง

#### 4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

##### 4.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อ คำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance Test) ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องนั้น ๆ ก็ได้ จะใช้วัดอัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้ สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้

อรนุช ศรีสะอาด และคณะ (2550) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้มาแล้ว

สมนึก ภัททิยธนี (2560) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

สรุปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนด้านสมอง ซึ่งเป็นผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนนั้น ๆ

#### 4.2 ประเภทของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ลัว่น สายยศ และอังคณา สายยศ (2538) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งจะเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้สึที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่า นักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้องที่ตรงไหน จะได้สอนซ่อมเสริมหรือวัดความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ฯลฯ
2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้าง เกณฑ์

บุญชม ศรีสะอาด (2545) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของแบบทดสอบประเภทนี้
2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้าง เพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สมนึก ภัททิยธนี (2560) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้าง กับแบบทดสอบมาตรฐาน เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดประเมินผลนักเรียน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น ซึ่งมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบ กากูก-ผิด (True-false Test) ลักษณะทั่วไปถือได้ว่า ข้อสอบแบบ กากูก-ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกเป็นแบบคงที่ และมีความหมาย ตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด, ใช่-ไม่ใช่, จริง-ไม่จริง, เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วย ประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง
4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไปของ ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนประโยค คำถามที่สมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนคำ ที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัด ได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่บรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบ เลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำตอบหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วย ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นคำตอบลวงปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจาก ตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าตัวเลือก ถูกหมด แต่จริง ๆ มีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

สรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ที่ใช้ในปัจจุบันนี้มีมากมาย หลายชนิด แต่ละชนิดก็มีจุดมุ่งหมายในการทดสอบแตกต่างกัน ดังนั้น ในการนำแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ไปใช้ครูหรือผู้ออกข้อสอบควรเลือกให้เหมาะสมกับพฤติกรรม และตัวบ่งชี้ที่จะวัดในแต่ละด้าน

#### 4.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนไว้ ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2545) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ได้จำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ การสร้างแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม และการสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ ดังนี้

1. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงกลุ่ม มีขั้นตอนการดำเนินการสร้างดังต่อไปนี้

1.1 วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาและทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ ขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์หัวข้อวิชาหรือหัวข้อที่จะสอบนั้น มีจุดประสงค์การเรียนรู้รู้อะไรบ้างนั้น ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่ามีโครงสร้างอย่างไร จัดเขียนหัวข้อใหญ่หัวข้อย่อยทุกหัวข้อ พิจารณาความเกี่ยวข้องความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเหล่านั้น จากนั้นทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตารางนี้มีสองมิติ คือด้านเนื้อหา และด้านสมรรถภาพที่ต้องการวัด

1.2 กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ทำการพิจารณาและตัดสินใจจะใช้คำถามรูปแบบใด ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ หลักในการเขียนข้อคำถาม ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบสมรรถภาพต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ เพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการเขียนข้อสอบ

1.3 เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ ใช้ตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ ที่จัดทำไว้ในขั้นตอนที่ 1 เป็นกรอบซึ่งจะทำให้ สามารถออกข้อสอบวัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อเนื้อหา และทุกสมรรถภาพ ส่วนรูปแบบและเทคนิคในการเขียนข้อสอบยึดตามที่ได้ศึกษาในขั้นตอนที่ 2

1.4 ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้ในขั้นตอนที่ 3 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชา พิจารณาว่าแต่ละข้อวัดในเนื้อหา และสมรรถภาพตามตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน เข้าใจง่ายเหมาะสมดีแล้วหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้ากับเกณฑ์หรือไม่ หลังจากพิจารณาทบทวนเองแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล และด้านเนื้อหา พิจารณาข้อบกพร่อง แล้วนำเอาข้อวิจารณ์เหล่านั้นมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.5 พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ โดยจัดพิมพ์คำชี้แจง หรือคำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบไว้ที่ปกของแบบทดสอบอย่างละเอียด และชัดเจน การจัดพิมพ์วางรูปแบบให้เหมาะสม

1.6 ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง นำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่างที่จะสอบจริง ซึ่งได้เรียนในวิชาเนื้อหาที่จะสอบแล้วตรวจให้คะแนน ทำการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากของข้อสอบ แต่ละข้อโดยใช้วิธีการตามแบบของอิงกลุ่ม คัดเลือกเอาข้อสอบที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการ ถ้าข้อที่เข้าเกณฑ์



มากกว่าที่ต้องการก็ตัดข้อที่มีเนื้อหามากกว่าที่ต้องการซึ่งเป็นข้อที่มีอำนาจจำแนกต่ำสุดออกตามลำดับ นำผลการสอบที่คิดเฉพาะข้อสอบที่เข้าเกณฑ์เหล่านั้น มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

1.7 พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกและระดับความยากเข้าเกณฑ์ ตามจำนวนที่ต้องการในข้อที่ 1.6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับที่จะใช้จริงซึ่งต้องมีคำชี้แจงวิธีทำด้วย และในการพิมพ์นอกจากใช้รูปแบบที่เหมาะสมแล้ว ควรคำนึงถึงความประณีต ความถูกต้อง ซึ่งต้องตรวจทานให้ดี

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ มีขั้นตอนการดำเนินการสร้างดังต่อไปนี้

2.1 วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และที่จะต้องวัด แต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

2.2 กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบจากขั้นแรกพิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละเอียดข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้ว ต่อมาพิจารณาว่าจะต้องออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อละเอียดข้อ ควรออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25 % ทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้ และวิเคราะห์หาคุณภาพของ ข้อสอบรายข้อแล้ว จะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าข้อที่ต้องการจริง

2.3 กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับ ขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่มทุกประการ คือ ตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนคำถามแบบนั้น ๆ ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัดจุดประสงค์ประเภทต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบของตน

2.4 เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามตารางที่กำหนด จำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 3

2.5 ตรวจทานข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้นตอนที่ 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

2.6 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวน

ไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้นั้นหรือไม่ ถ้ามีข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสมเว้นแต่จะไม่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อย่างชัดเจน

2.7 พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสม เข้าเกณฑ์ในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบวิธีตอบจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

2.8 ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง

2.9 พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 8 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นการพิมพ์ที่ประเด็นมีความถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียดชัดเจน ผู้อ่านเข้าใจ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
2. การสร้างแบบทดสอบควรเริ่มต้น ด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด
3. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลจากการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ซึ่งครูผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์
4. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้างโดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและวิธีการเขียนข้อสอบ
5. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรและให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ
6. ตรวจสอบข้อสอบเพื่อให้ข้อสอบที่เขียนมีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์ และนำไปใช้ต่อไป

7. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจทานข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบ การพิมพ์ให้เหมาะสม

8. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริงแล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ ในครั้งต่อไป

9. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริงจากผลการวิเคราะห์ข้อสอบหากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2561) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงกลุ่ม ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาคำอธิบายรายวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้ในรายวิชานั้น
2. แ่งเนื้อหาสาระออกเป็นเรื่องย่อยๆตามเนื้อหาที่เรียน
3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ระหว่างข้อเรื่อง ความคิดรวบยอด

และจุดประสงค์การเรียนรู้

4. ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบจากเอกสารตำราที่เกี่ยวข้อง
5. กำหนดจำนวนข้อสอบ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (หรือ 5 ตัวเลือก)

ที่เขียนทั้งหมดและต้องการจริง (จำนวนที่เขียนเพื่อไว้ 20%-50%) ทำการเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับชื่อเรื่องและจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อ

6. นำตารางแสดงความสัมพันธ์ที่วิเคราะห์แล้วในขั้นตอนที่ 3 และข้อสอบที่สร้างขึ้นในขั้นตอนที่ 5 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3-5 คน พิจารณาตัดสินว่าหัวข้อเรื่องเหล่านั้นสัมพันธ์กันหรือไม่ และข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ดังกล่าวหรือไม่

หมายเหตุ

1. การพิจารณาความสัมพันธ์ในขั้นที่ 3 ควรเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนปรับปรุงข้อความ

2. การพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่  
ในขั้นที่ 6 คือการหาค่าความเที่ยง (Validity) นิยมให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

2.1 ให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนแก้ไขข้อความแล้วผู้วิจัยนำข้อมูลเหล่านั้นมาปรับปรุงแก้ไข (ไม่ต้องคำนวณหาค่าเฉลี่ย)

2.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนใช้วิธีตรวจสอบรายการ (Checklist) แล้วผู้วิจัยนำมาหาค่าเฉลี่ย  $\bar{x} = \frac{\sum X}{N}$  (ถ้าเป็นข้อสอบอิงเกณฑ์เรียกว่าหาค่า IOC คือ  $IOC = \frac{\sum R}{N}$ ) ได้ค่าตั้งแต่ .50 ถึง 1.00 ข้อสอบนั้นใช้ได้

ให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนใช้วิธีมาตราส่วนประกอบค่า (Rating Scale) ซึ่งนิยมทำเป็น 5 ระดับ แล้วผู้วิจัยนำมาหาค่าเฉลี่ยเช่นเดียวกับข้อ 2.2 ถ้าได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ถึง 5.00 ถือว่าข้อสอบข้อนั้นใช้ได้(คิดค่าเฉลี่ยเป็นรายข้อ ไม่ใช่หาค่าเฉลี่ยรวมจากทุกข้อ)

7. นำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบแล้วนำไปทดลองสอบ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน (30–50) คน เพื่อนำผลการทดลองมาหาคุณภาพของข้อสอบ (ต้องเหลือจำนวนข้อสอบที่มากกว่าจะใช้จริง 20%-50%)

8. หาคุณภาพของข้อสอบโดยการหาค่าความยาก และอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของตัวถูก (แบบอิงกลุ่มหรืออิงเกณฑ์) ถ้าได้ค่าความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 จะคัดเลือกไว้

9. นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ตามจำนวนที่ต้องการมาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ

10. พิมพ์แบบทดสอบจริงเพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลสรุป การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีประสิทธิภาพนั้นต้องเริ่มจากสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ศึกษาวิธีการสร้าง และการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

อัมพร ม้าคนอง (2553) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการดำเนินต่อไป

1. การใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการทำความเข้าใจปัญหา และวิเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหา
2. การประเมินการแก้ปัญหาที่ใช้ว่าเหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพียงใด และประเมินความสมเหตุสมผลหรือความถูกต้องของคำตอบที่ได้
3. การพิสูจน์และแปลความหมายผลที่ได้จากการแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงปัญหาเดิม
4. การพัฒนาและใช้กลวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลายโดยเน้นปัญหาหลายขั้นตอน และปัญหาที่ไม่คุ้นเคย
5. การปรับเปลี่ยนและขยายความเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาใช้แนวในการหาคำตอบ และกลวิธีแก้ปัญหากับปัญหาใหม่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ขั้นตอนหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กลวิธีและยุทธวิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งปัญหทางคณิตศาสตร์มักเป็นปัญหาที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และต้องใช้ความคิดที่หลากหลาย เพื่อหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนใน การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การดำเนินการตามแผน การตรวจสอบผล โดยใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาที่เรียนจากสถานศึกษา ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์เชิงสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

## 2. ความสำคัญของการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์

มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Fisher (1987) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ทักษะการแก้ปัญหา เป็นทักษะพื้นฐานสำหรับการดำเนิน ชีวิตในแต่ละวันส่งเสริมความสามารถในระดับต่าง ๆ ที่นำไปสู่การประสบความสำเร็จในชีวิต ทักษะการแก้ปัญหานี้จะส่งผลต่อทักษะอื่น ๆ ได้แก่ความคิดสร้างสรรค์และความคิดวิจารณ์ญาณ และส่งเสริมกลยุทธ์ต่าง ๆ ได้แก่การสังเกต การออกแบบ การตัดสินใจ การระดมสมองทำงานเป็นกลุ่มและใช้เครื่องมือหาคำตอบ การแก้ปัญหา เป็นกิจกรรมที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ดังนั้นการแก้ปัญหจึงมีความสำคัญในการจัดการศึกษาของมนุษย์ด้วย

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่นักเรียนทุกคนจะต้องเรียนรู้เข้าใจ สามารถคิดเป็น และแก้ปัญหาได้เพื่อจะนำกระบวนการนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันต่อไป เพราะการที่ได้ฝึกแก้ปัญหาจะช่วยให้ นักเรียน รู้จักคิด มีระเบียบขั้นตอนในการคิด รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลเพราะรู้จักตัดสินใจอย่างฉลาด

อัมพร ม้าคนอง (2553) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การแก้ปัญหาเป็นทักษะที่มีความสำคัญ และมีกรรมทักษะอื่น ๆ ที่สำคัญ เข้าไว้ด้วยกัน เช่น การให้เหตุผล การสื่อสาร และการตัดสินใจ ผู้ที่มีทักษะการแก้ปัญหาที่ดีก็มีความรู้ประสบการณ์ระบบ การคิด และการตัดสินใจที่ดีพอ

เวชฤทธิ์ อังกะระภัทรขจร (2555) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญที่นักเรียนจะต้องฝึกฝนพัฒนาให้เกิดขึ้น รวมทั้งกลยุทธ์/ยุทธวิธีในการแก้ปัญหามีหลายวิธี ซึ่งการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาคควรเลือกให้เหมาะสมกับปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ และพัฒนาให้เกิดทักษะในตัวนักเรียน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ นักเรียนมีแนวคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ตลอดชีวิต

สรุปได้ว่า ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญที่นักเรียนควรจะเรียนรู้และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียน จะช่วยให้นักเรียนมีระเบียบ ขั้นตอนในการคิด มีแนวคิดที่หลากหลายรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ชีวิตประจำวันได้

### 3. กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

Polya (1957) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งเป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา ในขั้นตอนนี้ที่นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูลและเงื่อนไขในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาซ้ำไปซ้ำมา พิจารณาในหลากหลายมุมมอง

หรืออาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วยในการทำ ความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิหรือ การเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเองได้

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหา ความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่าแล้ว นำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับ ประสบการณ์ ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหาและทำสุดเลือกยุทธวิธี ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ ตามแนวทางหรือแผนที่ได้วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติม รายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ถ้าแผน หรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้นักเรียนต้องค้นหา แผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ ถือเป็นการพัฒนา ผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลเพื่อต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้องความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหา ที่ใช้แล้ว พิจารณามีคำตอบหรือมียุทธวิธีแก้ปัญหายังอื่นอีกหรือไม่สำหรับนักเรียนที่คาดเดา คำตอบก่อนลงมือปฏิบัติก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ ที่คาดเดาและคำตอบจริงในขั้น ตอนนี้ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ระบุถึงขั้นตอน การแก้ปัญหาไว้ดังนี้ ในการเริ่มต้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในกระบวนการแก้ปัญหาผู้สอนต้องสร้าง พื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอนก่อน แล้วจึงฝึกทักษะ ในการแก้ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา หรือวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ หรือมองย้อนกลับ

ในกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนนี้ยังอาศัยทักษะอื่น ๆ ประกอบด้วย  
ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหาต้องอาศัยทักษะที่สำคัญ และจำเป็นอีกหลายประการ เช่น ทักษะการอ่านโจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งผู้เรียน ควรแยกแยะได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้และโจทย์ต้องการให้หาอะไร หรือพิสูจน์ข้อความใด

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทักษะใน การนำความรู้หลักการหรือทฤษฎีที่เรารู้มาแล้ว ทักษะในการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม เช่น เลือกใช้ การเขียนรูป หรือแผนภาพ ตาราง การสังเกตหาแบบรูปหรือความสัมพันธ์ เป็นต้น

ในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า คาคการณ์ หรือคาดคะเนคำตอบประกอบด้วย ผู้สอนจะต้องหาวิธีฝึกวิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ให้มาก

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ หรือมองย้อนกลับ ต้องอาศัยทักษะในการคำนวณ การประมาณค่าตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้โดยอาศัยความรู้สึกเชิงจำนวน หรือความรู้สึกเชิง ปริภูมิ ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหา

สรุปกระบวนการและขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าปัญหามีอะไร กำหนดอะไรให้บ้างคำตอบจะอยู่ในรูปแบบใด
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ทั้งที่เป็น สิ่งที่กำหนดให้ และตัวไม่รู้ค่า เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม
3. ขั้นปฏิบัติตามแผน เป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่ได้วางไว้ นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ให้เหมาะสมและแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน จนกระทั่งสามารถ หาคำตอบได้ถูกต้อง
4. ขั้นตรวจสอบผล เป็นขั้นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าได้คำตอบที่ถูกต้อง สมบูรณ์

### ความพึงพอใจในการเรียนรู้

1. ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

นักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจไว้ ดังนี้

Scott (1970) ได้กล่าวถึงแนวคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงาน ที่จะให้ผลเชิงปฏิบัติมีลักษณะ ดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานนั้นจะมีความหมาย สำหรับผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงาน และการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงานจะต้องมีลักษณะ ดังนี้ คือ คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้



มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช (2540) ได้ระบุถึงทฤษฎีการจูงใจของนักการศึกษาต่าง ๆ มีดังนี้

1. ทฤษฎีการจูงใจ ERG ของแอลเดอร์เฟอร์ (Alderfer) กล่าวว่า ความต้องการของมนุษย์แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

1.1 ความต้องการเพื่อการดำรงชีวิต (Existence Needs) หรือ E เป็นความต้องการทางร่างกายและปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต

1.2 ความต้องการด้านความสัมพันธ์ (Relatedness Needs) หรือ R เป็นความต้องการที่จะมีความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ๆ เช่น สมาชิกในครอบครัว เพื่อนฝูง เพื่อนร่วมงาน และคนที่ต้องการจะมีความสัมพันธ์ด้วย

1.3 ความต้องการความเจริญก้าวหน้า (Growth Needs) หรือ G เป็นความต้องการที่จะพัฒนาตนเองตามศักยภาพสูงสุด

2. ทฤษฎีการจูงใจของแมคเคลีแลนด์ (David and McClelland) เชื่อว่า ความต้องการเป็นการเรียนรู้จากการมีประสบการณ์ และมีอิทธิพลต่อการรับรู้สถานการณ์ และมีอิทธิพลต่อการรับรู้สถานการณ์และแรงจูงใจสู่เป้าหมาย โดยแบ่งความต้องการออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

2.1 ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Needs for Achievement) เป็นพฤติกรรมที่จะกระทำการใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จดีเลิศ เป็นแรงขับที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ

2.2 ความต้องการสัมพันธ์ (Needs for Affiliation) เป็นความต้องการที่จะสร้างมิตรภาพและความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น

2.3 ความต้องการอำนาจ (Needs for Power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่น มีอิทธิพลต่อผู้อื่น

สรุปได้ว่า แนวความคิดเมื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผลตอบแทนหรือรางวัลภายในเป็นผลด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียน เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอกเป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดทำให้มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง เช่น การได้รับคำยกย่องชมเชยจากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือแม้แต่การให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าสนใจ

## 2. ความหมายของความพึงพอใจ

นักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของความพึงพอใจไว้ ดังนี้  
 บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ (2553) ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจเป็น  
 สภาพความรู้สึกที่มีความสุข เป็นสภาวะทางอารมณ์เชิงบวกที่บุคคลแสดงออกเมื่อได้รับผลสำเร็จทั้ง  
 ปริมาณและคุณภาพตามจุดมุ่งหมาย

Chaplin (1968) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจหรือ  
 ความพอใจตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Satisfaction” หมายถึง ความรู้สึกของผู้รับบริการต่อ  
 สถานประกอบการตามประสบการณ์ที่ได้รับจากการเข้าไปติดต่อในการรับบริการนั้น ๆ

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2550) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง  
 พลังที่เกิดจากพลังจิตที่มีผลไปสู่เป้าหมายที่ต้องการและหาสิ่งที่ต้องการมาตอบสนอง

สรุปความพึงพอใจในการเรียนเป็นความรู้สึกที่ดีหรือความรู้สึกพอใจของผู้เรียนที่มี  
 ต่อใดสิ่งหนึ่งในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ และหลังทำกิจกรรมการเรียนรู้

## 3. ลักษณะของความพึงพอใจ

นักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของความพึงพอใจไว้ดังนี้  
 ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) ได้กล่าวถึงลักษณะของความพึงพอใจ  
 ไว้ว่า การวัดความพึงพอใจเป็นสิ่งที่ยุ่งยากพอสมควร เพราะเป็นการวัดคุณลักษณะภายในของบุคคล  
 ซึ่งเกี่ยวข้องกับอารมณ์ และความรู้สึก ซึ่งลักษณะทางจิตใจคุณลักษณะดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลง  
 ได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตามความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งก็ยังสามารถวัดได้ โดยอาศัย  
 หลักการสำคัญคือ การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Basic Assumption) เกี่ยวกับการวัดความพึงพอใจ  
 ดังนี้

1. ความคิดเห็น ความรู้สึกหรือความพึงพอใจของบุคคลนั้นจะคงที่อยู่ช่วงหนึ่งนั้น  
 คือ ความรู้สึกนึกคิดของคนเราไม่ได้เปลี่ยนแปลงหรือผันแปรตลอดเวลา อย่างน้อยต้องมีช่วงเวลาใด  
 เวลาหนึ่งที่ความรู้สึกของเราคงที่ทำให้สามารถวัดได้

2. ความพึงพอใจของบุคคลไม่สามารถวัดหรือสังเกตเห็นได้โดยตรง การวัดจะ  
 เป็นแบบวัดทางอ้อม โดยวัดแนวโน้มที่บุคคลแสดงออกหรือพฤติกรรมที่เป็นอยู่

3. ความพึงพอใจ นอกจากแสดงออกในรูปทิศทางของความรู้สึกนึกคิด เช่น  
 สนับสนุนหรือคัดค้าน ยังมีขนาดหรือปริมาณความคิดความรู้สึกนั้นอีกด้วย เช่น ระดับความมากน้อย  
 ของความพึงพอใจ

4. การวัดความพึงพอใจด้วยวิธีใดก็ตาม จะต้องมีส่วนประกอบ 3 อย่าง คือ  
 ตัวบุคคลที่ต้องการวัดมีสิ่งเร้า เช่น การกระทำเรื่องราวที่บุคคลแสดงความพึงพอใจตอบสนองและ  
 สุตท้ายต้องมีการตอบสนอง ซึ่งจะออกมาในระดับต่ำ สูง มากน้อย

5. สิ่งเร้าที่จะนำไปใช้วัด ที่นิยมคือ ข้อความของความพึงพอใจ (Attitude Statement) ซึ่งเป็นสิ่งเร้าทางภาษาที่ใช้อธิบายคุณค่า คุณลักษณะของสิ่งนั้น เพื่อให้บุคคลตอบสนองออกมาเป็นระดับความรู้สึก มาก ปานกลาง น้อย เป็นต้น

สุรางค์ โค้วตระกูล (2550) ได้กล่าวถึงลักษณะของความพึงพอใจตามจุดมุ่งหมายของการวัด และลักษณะของงาน ดังนี้

1. แบบวัดความพึงพอใจงานโดยทั่วไป เป็นแบบวัดที่วัดความพึงพอใจของบุคคลที่มีความสุขอยู่กับงานโดยส่วนรวม

2. แบบวัดความพึงพอใจเฉพาะเกี่ยวกับงานของแบบวัดนี้เป็นการวัดความพึงพอใจ ในแต่ละด้าน ตัวอย่างการวัดชนิดนี้ได้แก่ แบบวัดของแฮคแมนและโอลแฮม แบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า มีข้อความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจในการทำงาน

สรุปได้ว่า ลักษณะของความพึงพอใจ นั้นประกอบด้วย ตัวบุคคล สิ่งเร้าที่ใช้อธิบายคุณค่าหรือลักษณะของสิ่งที่จะวัด และการตอบสนองซึ่งอาจจะออกมาในรูประดับ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

#### 4. วิธีเขียนข้อความวัดความพึงพอใจ

นักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงวิธีเขียนข้อความวัดความพึงพอใจไว้ดังนี้

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2542) ได้กล่าวถึงวิธีเขียนข้อความวัดความพึงพอใจ ประกอบด้วยข้อคำถาม โดยทำหน้าที่เป็นตัวเร้าให้บุคคลแสดงความคิดเห็น หรือความรู้สึกออกมา การวัดความพึงพอใจจะได้ผลที่ถูกต้องและเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อความที่ใช้ถาม การเขียนข้อความเพื่อวัดความพึงพอใจ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) ได้กล่าวถึงวิธีเขียนข้อความวัดความพึงพอใจไว้ว่า วิธีเขียนข้อความวัดความพึงพอใจสิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาในการเขียนข้อความวัดความพึงพอใจ มีดังนี้

1. ใช้ข้อความที่กล่าวถึงเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่เป็นปัจจุบัน
2. หลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นข้อเท็จจริง ซึ่งจะทำให้ไม่ทราบความรู้สึกหรือความคิดเห็นของบุคคลได้
3. ข้อความที่ใช้ต้องสามารถเดาความหมายได้ คือสามารถบอกทิศทางหรือความคิดเห็นของบุคคลได้
4. ข้อความหนึ่งควรถามแสดงความคิดเห็นเพียงอย่างเดียว เช่น ไม่ควรให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นโดยใช้ข้อความว่า “การสอนแบบบรรยายทำให้เสียเวลามาก ได้ผลการเรียนที่ไม่ดี” ควรแยกข้อความนี้ออกเป็นหลาย ๆ ข้อ

5. ข้อความที่ใช้ควรมีลักษณะกลาง ๆ เพื่อให้ผู้ตอบสามารถแสดงความคิดเห็นได้ ทั้ง ทางบวกและทางลบ ควรหลีกเลี่ยงการใช้คำบางคำ เช่น เสมอ ทั้งหมด ไม่เคยเลย เท่านั้น เพียงแต่ เพียง เล็กน้อย

6. หลีกเลี่ยงข้อความที่ไม่อาจแสดงความคิดเห็นได้ หรือข้อความที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับประเด็นที่จะพิจารณา เช่น ข้อความที่กล่าวออกนอกเรื่องที่จะศึกษา ผู้ศึกษาค้นคว้าได้เลือก มาตราวัดความพึงพอใจตามวิธีของลิเคิร์ท กำหนดความรู้สึกของผู้เรียนเป็นช่วง 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ข้อความที่บรรจุในมาตราวัด ประกอบด้วยข้อความที่แสดงความรู้สึก ต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ทั้งในทางบวกและทางลบ

บุญชม ศรีสะอาด (2545) ได้กล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจ เช่น แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยชุดข้อคำถามที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบ โดยกาเครื่องหมายหรือเขียนตอบ หรือกรณีที่กลุ่มตัวอย่างอ่านหนังสือ ไม่ได้หรืออ่านยาก อาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ตามแบบสอบถาม นิยามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดเห็น ของบุคคล มีรายละเอียดดังนี้

1. โครงสร้างแบบสอบถาม มีส่วนประกอบโครงสร้างของแบบสอบถาม 3 ส่วน คือ

1.1 คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม เป็นส่วนแรกของการสอบถาม โดยระบุจุดมุ่งหมายและความสำคัญที่ให้ตอบแบบสอบถาม คำอธิบายลักษณะของแบบสอบถามและ วิธีตอบ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ และตอนสุดท้ายจะกล่าวขอบคุณล่วงหน้า แล้วระบุชื่อเจ้าของแบบสอบถาม

1.2 สถานภาพทั่วไป เป็นรายละเอียดส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น อายุ เพศ การศึกษา

1.3 ข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะวัด ซึ่งอาจแยกเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ แล้วสร้างข้อคำถามวัดพฤติกรรมย่อย ๆ นั้น

2. รูปแบบของแบบสอบถาม ข้อคำถามในแบบสอบถามอาจมีลักษณะเป็น ปลายเปิดหรือแบบปลายปิด แบบสอบถามฉบับหนึ่งอาจเป็นแบบปลายเปิดทั้งหมดหรือแบบผสมก็ได้ ดังนี้

2.1 ข้อคำถามแบบปลายเปิด (Open-ended Form or Unstructured Questionnaire) เป็นคำถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้เลือกตอบ แต่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบโดยใช้คำพูดของตนเอง

2.2 ข้อคำถามปลายปิด (Closed Form or Unstructured Questionnaire) เป็นคำถามที่มีคำตอบให้ผู้ตอบ เขียนเครื่องหมายลงหน้าข้อความ หรือตรงกับช่องที่เป็นความจริงหรือความเห็นของตน มีหลายแบบ ได้แก่

2.2.1 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียวจาก 2 คำตอบ

2.2.2 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียว จากหลายคำตอบ

2.2.3 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนได้หลายคำตอบ

2.2.4 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยให้ผู้ตอบตามระดับความคิดเห็นของตน อาจจัดในรูปของตาราง

2.2.5 แบบผสม หมายถึง มีหลายแบบอยู่ด้วยกัน

2.2.6 แบบให้เรียงลำดับความสำคัญ โดยเขียนเรียงลำดับความชอบต่อสิ่งนั้น

2.2.7 แบบเติมคำสั้น ๆ ลงในช่องว่าง สิ่งที่เติมมีความเฉพาะเจาะจง

3. หลักเกณฑ์การสร้างแบบสอบถาม มีดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายให้แน่นอนว่าต้องการถามอะไร

3.2 สร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

3.3 เรียงข้อคำถามตามลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กันตรงหัวข้อที่ได้วาง

โครงสร้าง

3.4 ไม่ควรให้ผู้ตอบตอบมากเกินไป เพราะจะทำให้เบื่อหน่าย ไม่ให้ความร่วมมือหรือตอบโดยไม่ตั้งใจ

3.5 ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบ ดังนั้นควรใช้ข้อคำถามแบบปลายปิด ผู้ตอบแบบสอบถามเพียงแต่กาตอบในแบบสอบถาม

3.6 สร้างข้อคำถามให้มีลักษณะที่ดี คือ มีลักษณะดังนี้

3.6.1 ใช้ภาษาที่ชัดเจนเข้าใจง่ายไม่กำกวม ไม่มีความซับซ้อน

3.6.2 ใช้ข้อความที่สั้นกะทัดรัด ไม่มีส่วนฟุ่มเฟือย

3.6.3 เป็นข้อคำถามที่เหมาะสมกับผู้ตอบ โดยคำนึงถึงสติปัญญา

ระดับการศึกษา ความสนใจของผู้ตอบ

3.6.4 แต่ละข้อควรถามเพียงปัญหาเดียว

3.6.5 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะตอบได้หลายทาง

- 3.6.6 หลีกเลียงคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเบื่อหน่าย ไม่รู้เรื่อง  
หรือไม่สามารถตอบได้
- 3.6.7 หลีกเลียงคำที่ผู้ตอบตีความแตกต่างกัน เช่น บ่อย ๆ เสมอ ๆ ราว  
โง่ ฉลาด
- 3.6.8 ไม่ใช่คำถามที่เป็นคำถามนำผู้ตอบให้ผู้ตอบตามแนวหนึ่งแนวใด
- 3.6.9 ไม่เป็นคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจหรืออึดใจ  
ที่จะตอบ
- 3.6.10 ไม่ถามในสิ่งที่รู้แล้ว หรือวัดด้วยวิธีอื่นได้ดีกว่า
- 3.6.11 ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ
- 3.6.12 คำตอบที่ให้เลือกในข้อคำถามควรมีให้ครอบคลุมกลุ่มตัวอย่าง  
ทุกคนสามารถเลือกตอบได้ ตรงกับความจริงตามความเห็นของเขา

4. มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) เป็นมาตราวัดชนิดหนึ่งที่ใช้เป็น  
เครื่องมือประเภทแบบสอบถาม แบบวัดด้านจิตพิสัย เช่น เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีลักษณะสำคัญ  
4 ประการ ดังนี้

- 4.1 มีระดับความเข้มข้นให้ผู้ตอบเลือกตอบตามความคิดเห็น เหตุผล  
สภาพความเป็นจริงตั้งแต่ 3 ระดับขึ้นไป
- 4.2 ระดับที่เลือกอาจเป็นชนิดที่มีด้านบวกและด้านลบในข้อเดียวกัน  
หรือมีเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง โดยที่อีกด้านหนึ่งจะเป็นศูนย์หรือระดับน้อยมาก
- 4.3 บางข้อมีลักษณะเชิงนิมาน (Positive Scale) บางข้อมีลักษณะเชิงนิเสธ  
(Negative Scale)
- 4.4 สามารถแปลงผลตอบเป็นคะแนนได้ จึงสามารถวัดความคิดเห็น  
คุณลักษณะด้านจิตพิสัยออกมาในเชิงปริมาณได้ โดยใช้เกณฑ์ ดังตาราง 6

ตาราง 6 เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามวัดความพอใจ

ข้อความที่กล่าวเชิงนิมาน	ข้อความที่กล่าวเชิงนิเสธ
มากที่สุด 5 คะแนน	มากที่สุด 1 คะแนน
มาก 4 คะแนน	มาก 2 คะแนน
ปานกลาง 3 คะแนน	ปานกลาง 3 คะแนน
น้อย 2 คะแนน	น้อย 4 คะแนน
น้อยที่สุด 1 คะแนน	น้อยที่สุด 5 คะแนน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552) ได้กำหนดรูปแบบของแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert's scale) ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ในการวัดมาตราส่วนประเมินค่าใช้เกณฑ์ซึ่งเป็นระบบเดียวกันกับการตรวจให้คะแนนจะใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียนเป็นการวัดทัศนคติทั้งในด้านของตัวเครื่องมือที่สร้างขึ้น และด้านกระบวนการเรียนการสอน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอาศัยแบบวัดทัศนคติเป็นเครื่องมือในการวัด

### แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยแบบผสานวิธี

นักวิชาการและนักการศึกษา ได้กล่าวถึงวิธีวิจัยแบบผสานวิธีไว้ดังนี้  
 วิโรจน์ สารรัตน์ (2545) กล่าวว่า วิจัยแบบผสานวิธีเป็นการออกแบบแผนการวิจัยที่จุดมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายประการ ดังนี้

1. เพื่อเป็นการตรวจสอบแบบสามเส้าให้เพิ่มความเชื่อมั่นในผลของการวิจัย
2. เพื่อเป็นการเสริมให้สมบูรณ์หรือเติมให้เต็ม เช่น ตรวจสอบประเด็นที่ซ้ำซ้อนหรือประเด็นที่แตกต่างของปรากฏการณ์ที่ศึกษา เป็นต้น
3. เพื่อเป็นการริเริ่ม เช่น ค้นหาประเด็นที่ผิดปกติ ประเด็นที่ผิดธรรมดา ประเด็นที่ขัดแย้งหรือทัศนะใหม่ ๆ เป็นต้น
4. เพื่อเป็นการพัฒนา เช่น นำเอาผลจากการศึกษาในขั้นตอนหนึ่งไปใช้ให้เป็นประโยชน์กับในอีกขั้นตอนหนึ่ง เป็นต้น
5. เพื่อเป็นการขยายให้งานวิจัยมีขอบข่ายที่กว้างขวางมากขึ้น

เนาวรัตน์ พลายน้อย (2549) ได้กล่าวไว้ว่าวิธีวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methodology) เป็นการวิจัยในแนวทางแบบผสมผสานวิธี ซึ่ง เป็นการผสมผสานวิธีคิดและระเบียบวิธีเชิงปริมาณและคุณภาพ ใช้การสังเกตกิจกรรม การร่วมกิจกรรมในพื้นที่ การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะ ๆ จากนักวิจัยและภาคีที่เกี่ยวข้อง ผู้บริหารโครงการและผู้ให้ ข้อมูลสำคัญ รวมทั้งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้กำหนดนโยบาย ผู้รับผิดชอบและภาคีที่ดำเนินงาน โครงการนี้ในพื้นที่ปฏิบัติการด้วย วิธีวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methodology) จำแนกเป็นสองลักษณะ คือ การประยุกต์ ลักษณะเดี่ยว (Single application) และการประยุกต์ลักษณะพหุ (Multiple application) โดยการผสมนั้นเกิดขึ้นภายในขั้นตอนของการวิจัย ซึ่งกระบวนการวิจัยที่ใช้อาจเป็นเชิงปริมาณ แต่การรวบรวมข้อมูลอาจเป็นเชิงคุณภาพ หรือในทางกลับกันหรือข้อมูลที่รวบรวมมาอาจเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ แต่อาจวิเคราะห์ให้เป็นเชิงปริมาณด้วยการปรับข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นเชิงปริมาณหรือข้อมูลเชิงปริมาณ แต่วิเคราะห์ให้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการปรับข้อมูลเชิงปริมาณให้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ

รัตนะ บัวสนธ์ (2554) ได้กล่าวถึงวิธีการวิจัยแบบผสมผสานวิธีว่า วิธีการวิจัยแบบผสมผสานเป็นการใช้เทคนิควิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ (Quantitative and Qualitative Method as Technique) มาร่วมกันศึกษาหาคำตอบของงานวิจัย ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งหรือในระหว่างขั้นตอน ภายในเรื่องเดียวกันหรือใช้เทคนิควิธีการเชิงผสมในเรื่องเดียวกัน แต่ดำเนินการวิจัยต่อเนื่องแยกจากกัน แล้วนำผลการวิจัยมาสรุปร่วมกัน ทั้งนี้ วิธีการวิจัยเชิงผสมผสานเกิดขึ้นได้บนพื้นฐานของกลุ่มสำนักคิด (School of Thought) ปฏิบัตินิยม (Pragmatists) และสถานการณ์นิยม (Situation list) ซึ่งสนับสนุนว่า การใช้เทคนิควิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพสามารถที่จะนำมาร่วมกันศึกษาหาคำตอบในปัญหาวิจัยเดียวกันได้

Johnson และ Onwuegbuzie (2004) ; Brannen (2005) ; Creswell และ Clark (2007) ; Tashakkori และ Teddlie (2008) และ Creswell (2015) ได้กล่าวถึงการวิจัยแบบผสมผสานไว้ว่า การวิจัยแบบผสมผสานเป็นการวิจัยที่ใช้วิธีวิทยาทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ แล้วนำผลการวิจัยมาสรุปร่วมกัน ทั้งนี้เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ที่สุด สำหรับประเด็นในการผสมผสานนั้นจะครอบคลุมตั้งแต่การกำหนดปัญหา วิจัยการกำหนดวิธีการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ ข้อมูล การแปลความหมาย และการสรุป นอกจากนี้จะผสมผสานกัน ระหว่างวิธีเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพแล้วยังผสมผสานข้อมูล ที่มีลักษณะต่างกันและการใช้ผู้ศึกษาที่ต่างกันอีกด้วย

สรุปได้ว่า การวิจัยแบบผสมผสานวิธี หมายถึง กระบวนการวิจัยที่เป็นการนำเทคนิคการวิจัยเชิงคุณภาพและเทคนิควิธีการวิจัยเชิงปริมาณผสมผสานกัน โดยผู้วิจัยได้กำหนดใช้แบบแผนการวิจัย



(Exploratory Design : Instrument development model ของรัตนะ บัวสนธ์ (2554)

เป็นแนวทางในการวิจัยซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิจัยเชิงคุณภาพ หมายถึง การดำเนินการ ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องร่วมกับการสัมภาษณ์ครูและผู้ทรงคุณวุฒิ วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ด้วยการวิจัยเชิงคุณภาพ ได้แนวทางเพื่อนำไปจัดทำเป็นแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา

ตอนที่ 2 การวิจัยเชิงปริมาณ หมายถึง การดำเนินการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้ง 2 กลุ่ม จากแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากนั้นเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สรุปผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยเชิงปริมาณเป็นหลัก โดยใช้ข้อมูลจากการวิจัยเชิงคุณภาพมาช่วยด้วย

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### งานวิจัยในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีดังนี้

จตุภรณ์ เอียบสร้างก็ (2554) ได้ศึกษาผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบวงล้อการคิดอย่างกระตือรือร้นในบริบทเชิงสังคมและปัญหาปลายเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบวงล้อการคิดอย่างกระตือรือร้นในบริบทเชิงสังคมและปัญหาปลายเปิดมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบวงล้อการคิดอย่างกระตือรือร้นในบริบทเชิงสังคมและ 3) ปัญหาปลายเปิดมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ปิยวรรณ ไกรนรา (2556) ได้ศึกษาผลการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกาลิซา อำเภอระแงะ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นราธิวาสเขต 3 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา

ทางคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วน และร้อยละสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.19/81.23 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียน ร้อยละ 40.17 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55

บัญชา ชินโณ (2557) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้รูปแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พฤติกรรม การทำงานกลุ่ม และเจตคติต่อ วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับ กระบวนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 72.46/71.44 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้รูปแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ สามารถทำคะแนนระหว่างเรียน จากการแบบทดสอบย่อย และทำคะแนนหลังเรียนจากการทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ตามเกณฑ์ 70/70 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6034 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ มีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 60.34 ซึ่งสูง กว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ขึ้นไป 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมิน 4) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับ กระบวนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน 5) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .05 แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป 6) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน 7) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกันหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ร่วมมือโดยใช้รูปแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับ กระบวนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิชนันท์ พากเพียร (2558) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนของการเรียนรู้ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่าง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผังชั้นบันไดร่วมกับ การแก้โจทย์ปัญหาของโพลยากับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ สรุปผลการวิจัย 1) หลังการจัดกิจกรรม นักเรียนที่ได้รับการจัด กิจกรรม การเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบผังชั้น บันไดร่วมกับการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา มีคะแนนเฉลี่ยผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็น ไปตามสมมติฐานของการวิจัย 2) หลังการจัดกิจกรรม นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ด้วยการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบผังชั้นบันได ร่วมกับการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาและนักเรียนที่ได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ มีระดับคะแนนเฉลี่ยความ คงทนของการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย 3) หลังการจัดกิจกรรม นักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้ด้วยการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบผังชั้นบันได ร่วมกับการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา และการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ตามปกติ มีเจตคติต่อคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย

เจิมจันทร์ ขวัญแก้ว (2558) ได้ศึกษาผลการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน ระหว่าง 5E และ STAD เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1. ได้แผน กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD 2. กิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เพื่อพัฒนา

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 77.25/75.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (70/70) 3. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .70 (มากกว่า 0.5) แสดงว่านักเรียนมีทักษะทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น .70 หรือคิดเป็นร้อยละ 70 ซึ่งผลวิจัยเป็นไปตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้ 4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่า การเรียนการสอนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

นิธินันท์ กลั่นควัฒน์ (2559) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลการวิจัย 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พจมาลย์ ศรีพลอย (2559) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม : การวิจัยแบบผสมวิธี 1. กิจกรรมการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องรูปสี่เหลี่ยม โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.32/79.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม มีค่าเท่ากับ .6050 หรือคิดเป็นร้อยละ 60.50 3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ สตรัคติวิซึม เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่ม สาระคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎี คอนสตรัคติวิซึมโดยรวมอยู่ในระดับมาก ที่สุด

พัชรินทร์ ทิทยา (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียน

ประณศศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI นักเรียนทุกคนมีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

พียดา สุทธิจิตาภณ (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย 1) การจัดกิจกรรมการเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประสิทธิภาพ 81.04/80.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ 2) เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) เรื่อง การประยุกต์ของ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจที่เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ โพลยา (Polya) เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.973$ )

ปริยาภรณ์ พรหมอม และคณะ (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ อยู่ในระดับดีมาก 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้เชิงประสบการณ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .053) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้เชิงประสบการณ์อยู่ในระดับมาก

#### งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีดังนี้

เชลเลย์ (Shelley, 2010) ได้ศึกษาการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือที่มีความสัมพันธ์กับการแก้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาว่ากระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือมีผลต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่ และศึกษา

กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนเมื่อเรียนผ่านกระบวนการกลุ่ม การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้ การสำรวจนักเรียน กระบวนการทำงานกลุ่ม การสัมภาษณ์แบบกลุ่มย่อยและกระบวนการเขียนบันทึกของผู้สอน โดยหลังจากการสำรวจนักเรียนแล้ว นักเรียนถูกแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มย่อย กลุ่มละไม่เกิน 5 คน แต่ละกลุ่มจะได้รับโจทย์ปัญหาที่ทำท้าทายที่แตกต่างกัน หลังจากนั้นสมาชิกแต่ละกลุ่มร่วมกันแก้โจทย์ปัญหาที่ได้รับ หลังจากนั้นนักเรียน จะได้รับการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ การใช้เกณฑ์ประเมินแบบแยกส่วน (Analytic Rubrics) หลังจากนั้นนักเรียนได้รับการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนผ่านกระบวนการกลุ่มร่วมมือพัฒนาความมั่นใจในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนได้สูงขึ้น เมื่อนักเรียนได้เจอโจทย์ในลักษณะต่างๆที่ท้าทายส่งผลให้นักเรียนมีความกล้าที่จะแก้โจทย์ปัญหาใหม่ นักเรียนทุกคนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม เพื่อนช่วยเพื่อน สร้างบรรยากาศแห่งการช่วยเหลือและ ไม่มีนักเรียนคนใดที่สอบตกหรือไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ สามารถเปรียบเทียบคำตอบของตนเองกับเพื่อนร่วมชั้นได้จนกระทั่งประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาได้มากกว่าการทำงานด้วยตนเองเพียงลำพัง จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า กระบวนการกลุ่มร่วมมือเป็นแนวทางการสอนเพื่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อีกทั้งแนวคิดของวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลกับนักเรียน

เอซีส และฮอสเซน (Aziz and Hossain, 2010) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบ การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือและการสอนแบบปกติต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลของการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มร่วมมือและการจัดการเรียนการสอนแบบปกติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย การวิจัยดังกล่าวเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ประชากรของการวิจัย ประกอบด้วยนักเรียนจำนวน 62 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มทดลองและ 1 กลุ่มคือกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน การทดลองคือกระบวนการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบกลุ่มร่วมมือในขณะที่กลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีแบบปกติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ Independent T-test ผลการวิจัยพบว่า จากผลการทดสอบหลังเรียนแสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่ากระบวนการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบกลุ่มร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสในการเรียนรู้และเลือกใช้นิพจน์พีชคณิต เรขาคณิต และตรีโกณมิติ นอกจากนี้การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือยังช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการและเทคนิคที่เหมาะสมในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนในกลุ่มที่เรียนรู้แบบร่วมมือสามารถตั้งเป้าหมายการทำงานของกลุ่ม และพิชิตเป้าหมาย หรือภาระงานนั้น ๆ ร่วมกัน

ได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการฝึกพัฒนาทักษะการคิดของตนเองด้วยเช่นกัน

แอนด์ม และคณะ (Andam and others, 2016) ได้ศึกษาการใช้กระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเพื่อพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ในสถาบันพัฒนาและส่งเสริมการศึกษา มหาวิทยาลัยการศึกษา ประเทศกานา งานวิจัยดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้กระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือในการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องระบบสมการเชิงเส้น งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย นักศึกษาระดับชั้นปีที่ 1 ระดับประกาศนียบัตร การศึกษา จำนวน 95 คน ซึ่งแบ่งออกเป็นเพศชาย 45 คน และเพศหญิง 50 คน ในมหาวิทยาลัยการศึกษา ประเทศกานา กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน จำนวน 5 ข้อ และแบบสัมภาษณ์ กระบวนการในการเก็บรวบรวมข้อมูลใช้วิธีการทดสอบก่อนและหลังเรียน การสังเกตห้องเรียนและการสัมภาษณ์ผู้เรียน ซึ่งเลือกมาแบบเจาะจงเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเชิงลึก สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย T-test dependent และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) ผลการวิจัยพบว่า ผลการทดสอบหลังเรียนดีกว่าผลการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่ากระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและเกิดทักษะในการแก้โจทย์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นได้ดีขึ้น นอกจากนี้ผลจากการสัมภาษณ์ผู้เรียนพบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือในการเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน ทั้งในการคิดของตนเองและการคิดในกระบวนการกลุ่มร่วมมือ ผู้เรียนได้ช่วยกันแก้โจทย์หรือทำภาระงานให้เสร็จสมบูรณ์ร่วมกัน นอกจากนี้ผู้เรียนยังลดภาวะความกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์เนื่องมาจากการช่วยเหลือกันในกลุ่ม เกิดแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น พัฒนาความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ อีกทั้งเกิดทักษะการทำงานกลุ่มร่วมกัน เข้าร่วมกลุ่มอย่างเต็มใจและเกิดทักษะสังคมเช่นกัน

เซอร์ยา และโรมานโท (Surya and Romatio, 2017) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือโดยใช้รูปแบบการสอนแบ่งปันความคิด (Think Pair Share) เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาและ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนการสอนแบบกลุ่มร่วมมือ รูปแบบการสอนแบ่งปันความคิด การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนที่ประกอบด้วย 2 วงจร กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 35 คน วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยการสังเกตในชั้นเรียนระหว่างกระบวนการเรียน การบันทึกภาคสนามเพื่อบันทึกเหตุการณ์สำคัญที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการ

จัดการเรียนการสอน เอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น หนังสือ เอกสารอ้างอิงและแผนการจัดการเรียน การสอน แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเมื่อสิ้นสุดกระบวนการเรียนการสอน ทั้งนี้มีการนำผลไปปรับปรุงการเรียนการสอนในวงจรถัดไป และการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนผ่าน กระบวนการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือโดยใช้รูปแบบการสอนแบ่งปันความคิด (Think Pair Share) ผลการวิจัยพบว่า ในวงจรแรกของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนยังไม่ พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ แต่ในวงจรที่ 2 พบว่า ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาดีขึ้นและมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ สูงขึ้น ทั้งนี้ผู้เรียนมีความสามารถตามตัวบ่งชี้ของการเรียนเพื่อแก้โจทย์ปัญหาได้ ตัวอย่างเช่น ผู้เรียน เข้าใจปัญหาที่กำหนด สามารถจำแนกได้ว่าโจทย์ปัญหานั้นมีส่วนประกอบอะไรบ้าง และโจทย์ ต้องการทราบอะไร ผู้เรียนสามารถวางแผนได้ว่าแก้ปัญหานั้นได้อย่างไร โดยการเขียนเป็นสมการ ได้ จากนั้นผู้เรียนสามารถปัญหาจากสมการนั้นได้ ส่งผลให้สามารถหาคำตอบและสรุปโจทย์ปัญหา นั้น ๆ ได้อย่างถูกต้องผ่านกระบวนการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือโดยใช้รูปแบบการสอนแบ่งปันความคิด (Think Pair Share) จากผลการวิจัยดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า วิธีการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเป็นอีก 1 ทางเลือกในทางสอนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหานักเรียนที่ส่งผลต่อความจำระยะยาว อีกทั้งส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์อีกด้วย

เดมิตรา และซาโจโก (Demitra and Sarjoko, 2018) ได้ศึกษาผลการจัดการ เรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือที่อ้างอิงภูมิภาคปัญหาท้องถิ่นต่อทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ งานวิจัยนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขชี้กำลัง การวิจัยครั้งนี้เป็น การวิจัยกึ่งทดลอง ประชากรในการวิจัยคือนักเรียนจำนวนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 304 คน โดยกลุ่มตัวอย่างถูกเลือกโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่มเพื่อเข้ากลุ่มทดลองที่ประกอบด้วยนักเรียน จำนวน 33 คน ที่ได้รับการสอนแบบกลุ่มร่วมมือ และกลุ่มควบคุม 33 คน ที่ได้รับการสอนแบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนและ แบบทดสอบหลังเรียน และการทดสอบแบบเรียงความเพื่อทดสอบทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้การใช้เกณฑ์ประเมินแบบแยกส่วน (Analytic Rubrics) นอกจากนี้มีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Anova) ผลการวิจัยพบว่าทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือที่อ้างอิงภูมิภาคปัญหาท้องถิ่นมี ประสิทธิภาพสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าการเรียน แบบกลุ่มร่วมมือที่เหมาะสมต่อการพัฒนาการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน นักเรียนที่เรียน ผ่านกระบวนการกลุ่มร่วมมือที่อ้างอิงภูมิภาคปัญหาท้องถิ่นมีการทำงานเป็นทีม มีการอภิปรายเพื่อหา วิธีการในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ร่วมกัน มีการร่วมมือกันในลักษณะเพื่อนช่วยเพื่อนซึ่งส่งผลให้

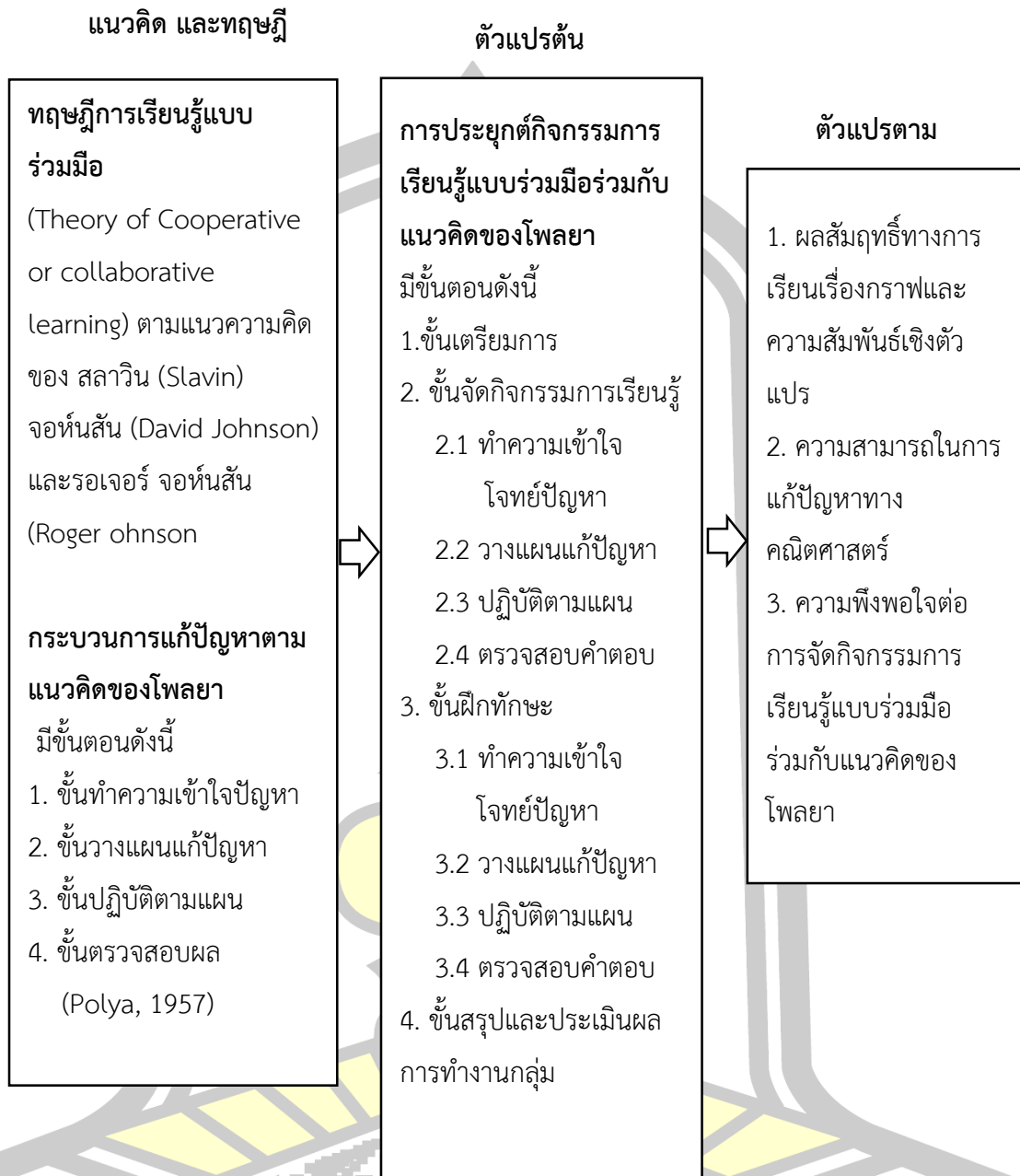


นักเรียนที่มีความสามารถอ่อนกว่ามีความมั่นใจในกระบวนการคิดแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเกิดอภิ  
 ปัญญาหรือ ความสามารถของบุคคลที่มีต่อกระบวนการคิดของตนเองในการแก้ปัญหาจากภาระงาน  
 เรื่องเลขชี้กำลัง ที่ผู้สอนมอบหมายให้ และกระบวนการกลุ่มร่วมมือยังเอื้อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการ  
 คิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบเช่นกัน จากผลการวิจัยได้ข้อเสนอแนะว่าการใช้คำถามเพื่อช่วยส่งเสริม  
 อภิปัญญาในระหว่างกระบวนการกลุ่มจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการ  
 ประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา และการวิจัยแบบผสมวิธี  
 สามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟ  
 และความสัมพันธ์เชิงเส้นและความสามารถในการแก้ปัญหาทาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
 มัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ  
 ร่วมกับแนวคิดของโพลยา : วิจัยแบบผสมวิธีดังแผนภาพ 1





ภาพประกอบ 1 แสดงกรอบแนวคิดของการวิจัย

### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ร่วมกับแนวคิดของโพลยา เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามวิธีการวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed-method Research) โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้

ตอนที่ 2 การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เป็นการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น

#### ตอนที่ 1 การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research)

การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการศึกษานวนคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัย ที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับการสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน และ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 2 คน รวม 5 คน เพื่อนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์มาสังเคราะห์เป็นแนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา

##### กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ที่ใช้ในการสัมภาษณ์เพื่อสังเคราะห์ข้อมูลให้ได้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ครูผู้สอนที่ปฏิบัติหน้าที่สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 คน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนคณิตศาสตร์ที่ปฏิบัติหน้าที่สอนในสถาบันอุดมศึกษา จำนวน 2 คน รวม 5 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้แก่

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม)

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รัชเนีย ธิระโคไชย อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

3. อาจารย์สาวตรี ประทุมมาศ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดประชานิมิตร อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา

4. อาจารย์สรวิชัย หงษ์ทอง ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบัวลาย อำเภอบัวลาย จังหวัดนครราชสีมา

5. อาจารย์นิตยา ภูสำเภา ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบัวใหญ่ อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา

เกณฑ์ในการเลือกครูที่สอนคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. ครูที่มีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป
2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการของโพลยา
3. ได้รับรางวัลเชิดชูเกียรติด้านการสอนคณิตศาสตร์

เกณฑ์ในการเลือกผู้ทรงคุณวุฒิ มีดังนี้

1. ปฏิบัติหน้าที่สอนในสถาบันระดับอุดมศึกษาที่ได้รับการยอมรับ
2. มีประสบการณ์เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์โดยตรง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ครูปฏิบัติหน้าที่สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนคณิตศาสตร์ ที่ปฏิบัติหน้าที่สอนในสถาบันระดับอุดมศึกษา โดยผู้วิจัยเลือกใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง (Semi-Structured Interview)

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบสัมภาษณ์ มีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. สร้างแบบสัมภาษณ์ ซึ่งครอบคลุม 3 ด้าน ได้แก่ ด้านกระบวนการ ด้านสื่อ และด้านการวัดและประเมินผล

3. นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างเสร็จแล้วให้ประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสมของคำถาม จากนั้นปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามตามคำแนะนำของประธานควบคุมวิทยานิพนธ์

4. จัดพิมพ์แบบสัมภาษณ์ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมาย
5. ดำเนินการติดต่อประสานงานกับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อทำการสัมภาษณ์

ด้วยตนเอง

6. วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ โดยใช้การวิเคราะห์แบบอุปนัย (Analytic Induction) การตีความจากประเด็นการสัมภาษณ์ จัดทำเป็นแนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ร่วมกับแนวคิดของโพลยา ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลจากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้นำแนวทางดังกล่าวมาจัดทำเป็นขั้นตอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา ดังนี้

6.1 ชั้นเตรียมการ ครูผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ พร้อมแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน ที่ละความสามารถ ครูผู้สอนชี้แจงวิธีการทำงานกลุ่ม และบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาความรู้ใหม่ที่จะเรียน

6.2 ชั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนมอบหมายงานให้ชัดเจน ยกตัวอย่างที่ใกล้ตัว ส่วนลำดับการสอนจะต้องเป็นไปตามกระบวนการของโพลยา โดยฝึกให้นักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาค้นคว้าและหาคำตอบด้วยตัวเองก่อน จากนั้นจึงนำคำตอบที่ได้ไปอภิปรายให้เพื่อนในกลุ่มอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และนำเสนอเป็นผลงานของกลุ่มต่อไป

6.3 ชั้นฝึกทักษะ นักเรียนจะต้องลงมือปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย กิจกรรมในขั้นนี้จะต้องดำเนินการเหมือนขั้นที่ 2 ครูผู้สอนควรใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ ที่เหมาะสมกับนักเรียน สังเกตการณ์ทำงานของกลุ่ม ให้ความช่วยเหลือ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

6.3.1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) เป็นขั้นที่บอกได้ว่าโจทย์ปัญหาเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับอะไร บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ถามได้

6.3.2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้นที่บอกได้ว่า จะหาคำตอบโดยวิธีใด และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้อง

6.3.3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่แสดงวิธีทำ และคำนวณหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง

6.3.4 ตรวจสอบคำตอบ (Looking back) เป็นขั้นที่ตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และในขั้นนี้ผู้เรียนจะรายงานผลการทำงานกลุ่ม ครูผู้สอนและเพื่อนกลุ่มอื่นอาจซักถามเพื่อให้เกิดความกระจ่างชัดเจน

6.4 ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ขั้นนี้ครูผู้สอนและนักเรียนจะช่วยกันสรุปบทเรียน ครูผู้สอนควรช่วยเสริมเพิ่มเติมความรู้ให้ครบตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่ม ทั้งส่วนที่เด่นและส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไข จากนั้นมอบรางวัลความสำเร็จของกลุ่ม พร้อมกับชื่นชมแสดงความยินดี

## ตอนที่ 2 การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research)

การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ด้วยแบบแผนการทดลองแบบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่แท้จริง (True control group, Posttest Design) ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และดำเนินการทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชุดเดิม

ประชากร และ ตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวัดพระชนามิตร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 90 คน จาก 3 ห้องเรียน

ตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวัดพระชนามิตร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 60 คน จาก 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) รายละเอียดของตัวอย่างเป็น ดังนี้

1. ทำการทดสอบความแตกต่างความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนทั้ง 3 ห้อง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แล้วทำการทดสอบนัยสำคัญด้วย

t-test (Independent Samples) เพื่อตรวจสอบความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทั้ง 3 ห้องมีความรู้พื้นฐานไม่แตกต่างกัน ( $t = .36$  ,  $P\text{-value} = 0.70$  )

2. ใช้ห้องเรียน 2 ห้องเรียน เป็นหน่วยการสุ่มและได้นักเรียนชั้น ม. 1/2 จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มทดลอง ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา และนักเรียนชั้น ม.1/3 จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีทั้งหมด 3 ชนิด ได้แก่

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 วิธี วิธีละ 10 แผน ทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครั้งละ 1-2 ชั่วโมง ดังนี้

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา

1.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

2. แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบ่งออกเป็น 2 ฉบับ ดังนี้ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ฉบับ 30 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ฉบับ 20 ข้อ

3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ 3 ด้าน ประกอบด้วยด้านกระบวนการ ด้านสื่อ และด้านการวัดผลประเมินผล จำนวน 1 ฉบับ 15 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือแต่ละชนิดตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างและหาคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 ศึกษาคำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2561)

1.2 แบ่งเนื้อหาสาระทั้งหมดออกเป็น 4 บท ดังนี้

บทที่ 1 อัตราส่วน

บทที่ 2 การสร้างทางเรขาคณิต

บทที่ 3 กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น

บทที่ 4 สถิติ

ผู้วิจัยได้ใช้เนื้อหาบทที่ 3 เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น

นำมาสร้างแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่กล่าวถึงเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

- กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น
- กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
- การนำความรู้เกี่ยวกับกราฟของความสัมพันธ์เชิงเส้น

ไปใช้ในชีวิตจริง

1.3 สร้างตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชื่อเรื่อง ความคิดรวบยอด

และจุดประสงค์การเรียนรู้ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างชื่อเรื่อง ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้

ชื่อเรื่อง	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์
1. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น	1. กราฟของสมการที่มีตัวแปรสองตัวมีดีกรีเป็นหนึ่งและมีตัวคงที่ 3 ตัวเขียนในรูปสมการทั่วไปได้เป็น $Ax + By + c = 0$ เมื่อ A,B และ C เป็นตัวคงที่โดย A, B ไม่เป็น 0 พร้อมกัน เมื่อเปลี่ยนให้อยู่ในรูปสมการพหุคูณได้เป็น $y = ax+b$	1. นักเรียนสามารถเขียนกราฟของคู่อันดับบนระนาบพิกัดฉากได้ 2. นักเรียนสามารถอ่านคู่อันดับของจุดบนกราฟได้
2. กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	การนำคู่อันดับที่เป็นจำนวนจริงมาเขียนกราฟลงในระบบพิกัดฉากจะเป็นเส้นตรงเสมอโดยเส้นกราฟดังกล่าวสามารถชี้แนะสิ่งที่น่าสนใจ 2 ประเด็น ดังนี้ 1. สมการนั้นจะเป็นความสัมพันธ์เชิงบวกหรือเชิงลบโดยพิจารณาสัมประสิทธิ์ของ X	3. นักเรียนสามารถหาคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ 4. นักเรียนสามารถเขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้



ตาราง 7 (ต่อ)

ชื่อเรื่อง	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์
	<p>2. เส้นกราฟมีความชันหรือไม่หรือตัดแกน y ณ จุดใดแบ่งการพิจารณาออกเป็น 4 กรณี ดังนี้</p> <p>กรณีที่ 1 ถ้า <math>AB</math> และ <math>C \neq 0</math> เส้นกราฟจะมีความชัน เช่น <math>AX + By + C = 0</math> หรือ <math>y = bx + a</math> ตัวอย่างได้แก่ <math>-3x + 2y - 6 = 0</math> หรือ <math>y = \frac{2}{3}x + 3</math></p> <p>กรณีที่ 2 ถ้า <math>A</math> หรือ <math>B \neq 0</math> แต่ <math>C = 0</math> เส้นกราฟจะมีความชัน เช่น <math>AX + By + 0 = 0</math> หรือ <math>y = bx</math> ตัวอย่างได้แก่ <math>-3x + 2y = 0</math> หรือ <math>y = \frac{2}{3}x</math> เส้นกราฟจะตัดแกน y ที่จุดกำเนิด</p> <p>กรณีที่ 3 ถ้า <math>A</math> หรือ <math>B = 0</math> และ <math>C = 0</math> ด้วย เส้นกราฟคือ <math>y</math> (ถ้า <math>A=0</math>) หรือแกน <math>x</math> (ถ้า <math>B=0</math>) เช่น <math>(0) + By + 0 = 0</math> หรือ <math>y = 0</math> ตัวอย่างได้แก่ <math>(0)x + 5y + 0 = 0</math> หรือ <math>y = 3</math></p> <p>กรณีที่ 4 ถ้า <math>A</math> หรือ <math>B = 0</math> แต่ <math>C \neq 0</math> เส้นกราฟจะขนานกับ แกน <math>X</math> หรือแกน <math>y</math> จึงไม่มีความชัน เช่น <math>(0)x + By + C = 0</math> หรือ <math>y = (0)x + C</math> ตัวอย่างได้แก่ <math>(0)x - 4y + 12 = 0</math> หรือ <math>y = 0</math></p>	<p>5. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ากราฟของสมการเชิงเส้นคู่ใดขนานกัน</p> <p>6. นักเรียนสามารถบอกจุดตัดกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรสองสมการขึ้นไปได้</p>
<p>3. การนำความรู้เกี่ยวกับกราฟของความสัมพันธ์เชิงเส้นไปใช้ในชีวิตจริง</p>	<p>การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองชุดด้วยกราฟเป็นการแสดงลักษณะของข้อมูลให้เป็นรูปธรรมมากขึ้นสามารถอ่านค่าของปริมาณที่ต้องการอย่างคร่าวๆจากกราฟได้รวดเร็วขึ้น</p>	<p>7. นักเรียนสามารถอ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้ได้</p>

1.4 สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธี ให้สัมพันธ์กับชื่อเรื่อง ความคิดรวบยอดและจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ จำนวน 10 แผน 15 ชั่วโมง (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

1.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ร่วมกับแนวคิดของโพลยา และ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา

1.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยาและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ดังนี้

1.6.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชเนีย ธิรเดโชชัย อาจารย์ประจำสาขาวิชา คณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.6.2 อาจารย์ ดร.นิลรัตน์ โคตะ ศึกษาพิเศษชำนาญการพิเศษ สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล

1.6.3 อาจารย์ ดร.สาวิตรี ราญมีชัย อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและ พัฒนาการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.6.4 อาจารย์สรวิชัย หงษ์ทอง ครูชำนาญการพิเศษกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบัวลาย อำเภอบัวลาย จังหวัดนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.6.5 อาจารย์อาทิตย์ มาสวนจิต ครูชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ โรงเรียนเมืองคง อำเภอกอง จังหวัดนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.7 นำคะแนนประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมิน แล้วมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert Scale) (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

ถ้าได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ถึง 5.00 คะแนน ถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ใช้ได้ ผลปรากฏได้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของ โพลยา ผ่านเกณฑ์ทุกแผน โดยมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.85 ถึง 3.94 และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปกติ ผ่านเกณฑ์ทุกแผน โดยมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.82 ถึง 3.86 (รายละเอียดปรากฏดังภาคผนวก)

1.8 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบและแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

1.9 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบแก้ไขจากอาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์มาจัดพิมพ์ เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบ ความเหมาะสมกับเวลาที่ ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.10 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำก่อนนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

## 2. การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบ่งเป็น 2 ฉบับ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ฉบับที่ 1 การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยใช้หลักการสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์โดยมีหลักการสร้าง ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1-3 มีหลักการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1-3 ของการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดเลือกตอบจากเอกสารตำราการวัดผลทางการศึกษา (สมนึก ภัททิยธนี, 2560)

2. กำหนดจำนวนข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่เขียนทั้งหมด และต้องการใช้จริง แล้วทำการเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับชื่อเรื่องและจุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ ปรากฏดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงจำนวนข้อสอบที่เขียนทั้งหมด และที่ต้องการ บทที่ 3 เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น

ชื่อเรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
1. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น	1. สามารถเขียนและอ่านกราฟของคู่อันดับบนระนาบพิกัดฉากได้	5	3
	2. สามารถอ่านคู่อันดับของจุดบนกราฟได้	6	4
2. กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	3. นักเรียนสามารถหาคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้	6	4
	4. นักเรียนสามารถเขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้	6	4

ตาราง 8 (ต่อ)

ชื่อเรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
2. กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	5. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ากราฟของสมการเชิงเส้นคู่ใดขนานกัน	6	4
	6. นักเรียนสามารถบอกจุดตัดกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรสองสมการขึ้นไปได้	6	4
3. การนำความรู้เกี่ยวกับกราฟขอความสัมพันธ์เชิงเส้นไปใช้ในชีวิตจริง	สามารถเขียนกราฟของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นได้	10	7
รวม		45	30

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้สอดคล้องกับ ชื่อเรื่อง และจุดประสงค์ ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ เพื่อคัดเลือกข้อที่เข้าเกณฑ์ไว้จริงจำนวน 30 ข้อ

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

5. ดำเนินการปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการหาค่า IOC (item of objective congruence) จำนวน 5 คน ดังนี้

5.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและวิจัย

5.2 อาจารย์ ดร.สาวิตรี ราญมิชัย อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

5.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รัชनिया ธิรเดโชชัย อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

5.4 อาจารย์ ดร.นิลรัตน์ โคะตะ ศึกษาพิเศษชำนาญการพิเศษ  
สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล

5.5 อาจารย์อาทิตย์ มาสวนจิต ครูชำนาญการ กลุ่มสาระการ  
เรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเมืองคง อำเภอกิ่ง จังหวัดนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา  
โดยถือเกณฑ์ความสอดคล้องตั้งแต่ .50-1.00 ผลปรากฏได้ค่า IOC  
มีค่าตั้งแต่ .60 ถึง 1.00

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟและ  
ความสัมพันธ์เชิงเส้นไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนวัดประชา  
นิมิตร อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งไม่ใช่ตัวอย่าง และได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการ  
ประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดโพลยา และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้  
แบบปกติ

7. หาคุณภาพของข้อสอบ โดยการหาค่าความยาก (P)  
และค่าอำนาจจำแนก (B) เป็นรายข้อของตัวถูกแบบอิงเกณฑ์ ถ้าได้ค่าความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80  
และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 จะคัดเลือกไว้ พบว่าได้ข้อสอบเข้าเกณฑ์จำนวน 30  
ข้อตามที่ต้องการ ซึ่งมีค่าความยาก (P) รายข้อตั้งแต่ .30 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B)  
ตามวิธีของเบรนนัน (Brennan) ตั้งแต่ .20 ถึง .93 (เอกสารแนบภาคผนวก ค)

8. นำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นของ  
แบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) ผลปรากฏว่า ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .94

9. จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง  
กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.2 ฉบับที่ 2 การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถ  
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยใช้หลักการสร้างแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม โดยมีหลักการ  
สร้าง ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1-3 มีหลักการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1-3 ของการสร้าง  
แผนการสอน

1. ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดเลือกตอบจากเอกสารตำรา  
การวัดผลทางการศึกษา (สมนึก ภัททิยธนี, 2560)

2. กำหนดจำนวนข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่เขียนทั้งหมด  
และต้องการใช้จริง แล้วทำการเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับชื่อเรื่องและจุดประสงค์การเรียนรู้  
และจำนวนข้อสอบ ปรากฏดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงจำนวนข้อสอบที่เขียนทั้งหมดและที่ต้องการ เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ชื่อเรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
1. จำนวนเต็ม	1. เมื่อกำหนดโจทย์ หรือสถานการณ์มาให้ให้นักเรียนสามารถใช้กระบวนการ	10	7
2. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	แก้ปัญหาของโพลยา แสดงวิธีหาคำตอบได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	20	13
รวม		30	20

3. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้สอดคล้องกับชื่อเรื่อง และจุดประสงค์ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อคัดเลือกข้อที่เข้าเกณฑ์ไว้จริงจำนวน 20 ข้อ

4. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

5. ดำเนินการปรับปรุงแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการหาค่า IOC (Item of objective congruence) จำนวน 5 ท่าน ประเมิน (ผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น)

โดยถือเกณฑ์ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50–1.00 ปรากฏค่า IOC ได้ค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00

6. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนวัดประชานิมิตร อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งไม่ใช่ตัวอย่าง ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

7. หาคูณภาพของข้อสอบ โดยการหาค่าความยาก (P) และอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อของตัวถูกแบบอิงกลุ่ม ถ้าได้ค่าความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 จะคัดเลือกไว้ พบว่า ได้ข้อสอบเข้าเกณฑ์จำนวน 29 ข้อ

จึงคัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อตามที่ต้องการมีค่าความยาก (P) รายข้อตั้งแต่ .30 ถึง .73 และค่าอำนาจ  
จำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ .40 ถึง .87 (เอกสารแนบภาคผนวก ค)

8. นำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นของ  
แบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) ผลปรากฏว่า ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .92

9. จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา  
คณิตศาสตร์ ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. การสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ  
ร่วมกับแนวคิดของโพลยาผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับ ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารหนังสือวารสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง  
การจัดการเรียนรู้กับความพึงพอใจ

3.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และ  
กำหนดรูปแบบวัดจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

3.3 สร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการ  
จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ร่วมกับแนวคิดของโพลยา  
ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ จำนวน  
20 ข้อ ต้องการใช้จริง 15 ข้อ โดยกำหนดให้ครอบคลุมประเด็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านกระบวนการ  
ด้านสื่อ และด้านการวัดและประเมินผล

3.4 นำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัด  
กิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ร่วมกับแนวคิดของโพลยาเสนอ  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

3.5 ดำเนินการปรับปรุงแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ร่วมกับ  
แนวคิดของโพลยา ตามข้อเสนอนี้ของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา  
ความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามศัพท์ โดยการหาค่า IOC (item of objective congruence)  
จำนวน 5 ท่าน ประเมิน (ผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น)

โดยถือเกณฑ์ความสอดคล้องตั้งแต่ .50-1.00 ปรากฏค่า IOC มีค่าตั้งแต่  
.80 ถึง 1.00

3.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของ

โพลยา ตามผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะแล้วนำไปทดลองใช้ (Try Out) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนวัดประชานิมิตร อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา ที่ไม่ใช่ตัวอย่าง ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

3.7 หาคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา เป็นรายข้อ โดยการหาค่าจำแนกโดยวิธี Item Total Correlation คัดเลือกข้อที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ไว้ ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมสูงกว่าค่าวิกฤติ คือ .30 ( $df = N-2 = 28$ ) พบว่า ได้ข้อที่เข้าเกณฑ์จำนวน 18 ข้อ จึงคัดเลือกไว้จำนวน 15 ข้อ ที่มีค่า ( $r_{xy}$ ) ตั้งแต่ .32 ถึง .86 (เอกสารแนบภาคผนวก ค)

3.8 นำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ร่วมกับแนวคิดของโพลยา ที่คัดเลือกไว้ จำนวน 15 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟา ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) พบว่า ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .93

3.9 จัดพิมพ์แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ร่วมกับแนวคิดของโพลยา ฉบับสมบูรณ์ไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นการดำเนินการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้

การวิจัยในครั้งนี้ทดลองโดยใช้รูปแบบ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่แท้จริง, วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (True control group, Pretest-Post test Design ที่มีรูปแบบปรากฏดังตาราง 10 (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

ตาราง 10 แบบแผนการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่ม	Pre-test	treatment	Post-test
ทดลอง	T <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
ควบคุม	T <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>



$T_1$	แทน	การทดสอบก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
$X_1$	แทน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดโพลยา
$X_2$	แทน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
$T_2$	แทน	การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้

มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ให้เข้าใจวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้โดยกลุ่มที่ 1 ใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดโพลยา และกลุ่มที่ 2 ใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ในเนื้อหาเดียวกัน เวลาเท่ากัน และจัดบรรยากาศห้องเรียนให้เหมาะสม และเฝ้าต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธี
2. ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน
3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งกลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ร่วมกับแนวคิดโพลยา และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
4. ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. นำข้อคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์สรุปผลการดำเนินการวิจัยตามความมุ่งหมายของการวิจัย
6. นำข้อมูลจากแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยามา สรุปผลการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนที่ปฏิบัติหน้าที่สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ และผู้ทรงคุณวุฒิที่ดำเนินการสอนคณิตศาสตร์ที่ปฏิบัติหน้าที่สอนในสถาบันอุดมศึกษา เพื่อนำมาเป็นแนวทางในพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา

ส่วนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำมาใช้กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียวโดยตรวจสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลโดยใช้สถิติ Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup> และหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรของเพียร์สัน

3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานของการวิจัย โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (One-Way MANOVA)

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งประยุกต์มาจากเกณฑ์การพิจารณาของ บุญชม ศรีสะอาด (2553) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 - 5.00	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.51 - 4.50	มีความพึงพอใจมาก
2.51 - 3.50	มีความพึงพอใจปานกลาง
1.51 - 2.50	มีความพึงพอใจน้อย
1.00 - 1.50	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น

1.1.1 การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ใช้สูตรดัชนีความสอดคล้องดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.1.2 การหาค่าความยากของข้อสอบโดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนคนตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

1.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (B-Index) ใช้วิธีของแบรนแนน Brennan โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

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

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$N_1$	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
	$N_2$	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)
	U	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

1.1.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ใช้วิธีของโลเวท (Lovett) โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี, 2560) ดังนี้

$$r_{cc} = \frac{K \sum X_i - X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	K	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$X_i$	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนจุดตัด

1.2 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.2.1 หาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีหาดัชนีความสอดคล้อง (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2.2 หาค่าความยากของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

$$P = \frac{H + L}{2N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ  
 H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก  
 L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก  
 N แทน จำนวนคนทั้งหมด

1.2.3 วิเคราะห์หาอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

$$r = \frac{H - L}{N}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ  
 H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก  
 L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก  
 N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

1.2.4 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ค่าประมาณความเชื่อมั่นจากสูตร KR-20  
 n แทน จำนวนข้อสอบ  
 p แทน ค่าความยากของข้อสอบ  
 q แทน 1-p  
 $S^2$  แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนสอบ

1.3 การหาคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการ  
ประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา

1.3.1 วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรง (Validity) โดยใช้สูตร ดังนี้  
(บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์  
 $\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด  
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.3.2 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก Item Total Correlation โดยใช้สูตรดังนี้  
(บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

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

เมื่อ  $r_{xy}$  แทน ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน X กับคะแนน Y  
 $\sum X$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X  
 $\sum Y$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน Y  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X แต่ละตัว ยกกำลังสอง  
 $\sum Y^2$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน Y แต่ละตัว ยกกำลังสอง  
 $\sum XY$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X และคะแนน Y คูณกันแต่ละคู่  
 N แทน จำนวนตัวอย่าง

พหุ ประถมศึกษา

1.3.3 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดความพึงพอใจวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค Cronbach (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

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

เมื่อ  $\sum S_i^2$  แทน ผลรวมของความแปรปรวนรายข้อ  
 $S_t^2$  แทน ความแปรปรวนรวม  
 $n$  แทน จำนวนข้อ

2. การหาค่าสถิติพื้นฐานเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.1 การหาค่าร้อยละโดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ  $P$  แทน ร้อยละ  
 $f$  แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ  
 $N$  แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.2 การหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยตัวอย่าง  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทุกตัวในกลุ่ม  
 $N$  แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

2.3 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตร ดังนี้  
(บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

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

เมื่อ	S.D	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนยกกำลังสองทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่มนั้น

3. สถิติที่ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ตามสูตรของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient ) โดยใช้สูตรดังนี้  
(สมนึก ภัททิยธนี, 2560)

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

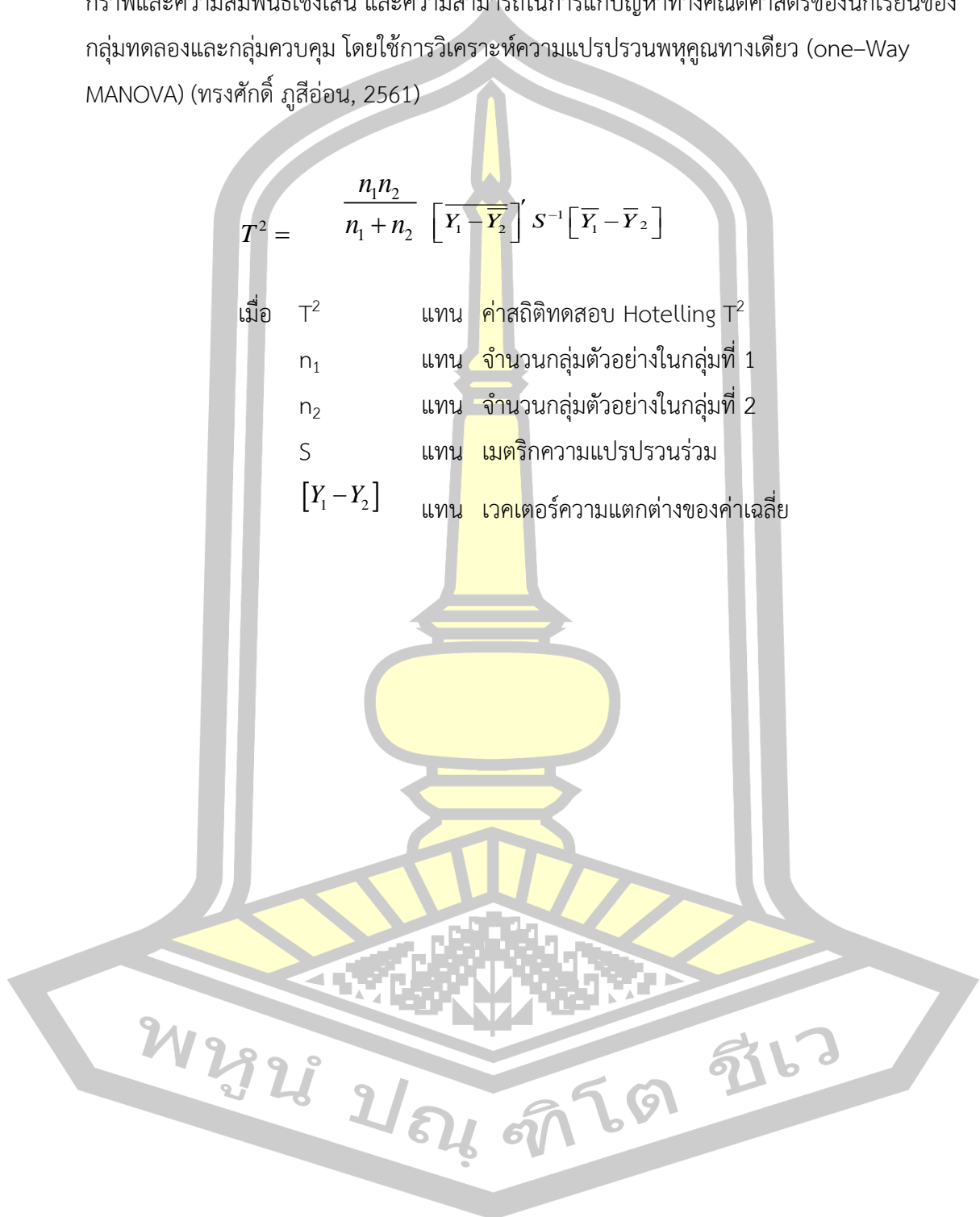
เมื่อ	$r_{XY}$	แทน	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน X กับคะแนน Y
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน Y
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X และคะแนน Y คูณกันแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง



4. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนของ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (one-Way MANOVA) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561)

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} [\mathbf{Y}_1 - \mathbf{Y}_2]' \mathbf{S}^{-1} [\mathbf{Y}_1 - \mathbf{Y}_2]$$

เมื่อ	$T^2$	แทน	ค่าสถิติทดสอบ Hotelling $T^2$
	$n_1$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 1
	$n_2$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 2
	$S$	แทน	เมตริกความแปรปรวนร่วม
	$[\mathbf{Y}_1 - \mathbf{Y}_2]$	แทน	เวกเตอร์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$n$	แทน	จำนวนตัวอย่าง(นักเรียน)
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$T^2$	แทน	สถิติ Hotelling $T^2$
$S^2$	แทน	ความแปรปรวนร่วม
$[Y_1 - Y_2]$	แทน	เวกเตอร์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

### ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้แบ่งลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาแนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาแนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยาสรุปได้ ดังนี้

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ร่วมกับการสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ และผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อหาแนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลจากการสัมภาษณ์สามารถสรุปแนวทางได้ ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนจะต้องกล้าเปลี่ยน คือ เปลี่ยนวิธีการสอนจากเดิมครูผู้สอนเป็นผู้บอกให้นักเรียนทำตาม เป็นครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทางในการเรียน และการเปลี่ยนเนื้อหาจากโลกคณิตศาสตร์เป็นโลกของชีวิตจริง ซึ่งธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์จะเป็นนามธรรม นักเรียนจะเข้าใจยาก ครูผู้สอนจะต้องสร้าง สถานการณ์หรือสร้างโจทย์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริง เพื่อให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคยกับโจทย์ปัญหา ดังกล่าว โดยครูผู้สอนอาจใช้กระบวนการของชุมชนแหล่งเรียนรู้ (PLC) สำหรับครูผู้สอนเข้ามาช่วย ดังคำสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“...การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์จะเริ่มต้นด้วยโลก คณิตศาสตร์ไม่ใช่โลกของชีวิตจริง จึงให้สมการ ให้ประโยคสัญลักษณ์แก่นักเรียนไปเลย แต่ในโลกชีวิตจริงจะต้องให้สถานการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียนมากที่สุด หากครูผู้สอนคิดไม่ออกก็สามารถนำโจทย์จาก สถานการณ์ในชีวิตจริง มาให้นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาได้ และอีกวิธีหนึ่งก็คือ การใช้กระบวนการของ ชุมชนแหล่งเรียนรู้ (PLC) สำหรับครูผู้สอนในระดับเดียวกันหรือในกลุ่มสาระการเรียนรู้เดียวกัน เพราะบางเรื่องครูผู้สอนเพียงคนเดียวอาจคิดไม่ออก ดังนั้นกระบวนการของชุมชนแหล่งเรียนรู้ (PLC) เพื่อรับฟังความคิดเห็นจากเพื่อนครู จะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประสบความสำเร็จได้...”

(ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 1, วันที่ 6 ธันวาคม 2562 : การสัมภาษณ์)

“...การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนจะต้องลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก โจทย์ที่นำมาให้นักเรียนฝึกจะต้องคุ้นเคย อาจเป็นโจทย์ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน หรือโจทย์ที่ใกล้ตัว นักเรียนมากที่สุด ก่อนจะทำกิจกรรมภายในกลุ่มนั้น ควรให้นักเรียนศึกษาค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง ก่อน จากนั้นนำวิธีการของตัวเองมาอภิปรายในกลุ่มย่อย เพื่อยืนยันคำตอบที่ตนเองคิดว่าตรงกัน หรือไม่หากไม่ตรงกัน ก็ให้เพื่อนที่หาคำตอบได้ถูกต้องช่วยอธิบาย ถึงวิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง

ซึ่งครูผู้สอนอาจใช้เทคนิค Think-Pair-share เข้ามาช่วย โดยมีครูผู้สอนคอยให้กำลังใจ และคอยแนะนำ ...”

(ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 2, วันที่ 9 ธันวาคม 2562 : การสัมภาษณ์)

2. ลำดับขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นเตรียมการ ครูผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ พร้อมแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน ที่ละความสามารถ ครูผู้สอนชี้แจงวิธีการทำงานกลุ่ม และบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาความรู้ใหม่ที่จะเรียน ดังคำสัมภาษณ์ ต่อไปนี้

“...พูดคุยเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน โดยสอบถามเกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียนในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง หรือใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันของนักเรียน จะทำให้ครูผู้สอนรู้ประสบการณ์เดิมทำให้รู้พื้นฐานความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนของนักเรียน...”

(ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 1, วันที่ 6 ธันวาคม 2562 : การสัมภาษณ์)

“...การแบ่งกลุ่มนักเรียนจะต้องคัดความสามารถ ภายในกลุ่มจะต้องมีทั้งนักเรียนที่ อ่อน-ปานกลาง-เก่ง พร้อมทั้งชี้แจงถึงหลักการแบ่งกลุ่มให้นักเรียนเข้าใจ...”

(ครูคนที่ 3, วันที่ 26 พฤศจิกายน 2562 : การสัมภาษณ์)

2.2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนมอบหมายงานให้ชัดเจน ยกตัวอย่างที่ใกล้ตัว ส่วนลำดับการสอนจะต้องเป็นไปตามกระบวนการของโพลยา โดยฝึกให้นักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาค้นคว้าและหาคำตอบด้วยตัวเองก่อน จากนั้นจึงนำคำตอบที่ได้ไปอภิปรายให้เพื่อนในกลุ่มอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และนำเสนอเป็นผลงานของกลุ่มต่อไป ดังคำสัมภาษณ์ ต่อไปนี้

“...ครูผู้สอนต้องกล้าเปลี่ยนแนวคิดในการสอนโดยเฉพาะ ถ้าเป็นความสามารถในการแก้ปัญหา โจทย์ที่ใช้ต้องน่าสนใจ และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือใกล้ตัวนักเรียนมากที่สุด เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ครูผู้สอนสามารถใช้โจทย์จากพิชชามาใช้ได้ เพราะจะเป็นสถานการณ์ที่ใกล้ตัว ควรมีคำถามที่ง่ายและยากสลับกัน ทั้งระยะให้นักเรียนแต่ละคนได้คิดหาคำตอบเองก่อน จากนั้นจึงให้นักเรียนนำคำตอบที่ได้ไปอธิบายให้เพื่อนภายในกลุ่ม หากคำตอบตรงกันกับเพื่อนในกลุ่ม ก็นำเสนอเป็นผลงานกลุ่มได้ ส่วนลำดับขั้นตอนการจัดการ

เรียนรู้ ครูผู้สอนจะใช้วิธีไหนก็ดำเนินการตามขั้นตอนของวิธีการนั้นๆ ถ้าเป็นการประยุกต์กลุ่มร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยาขั้นตอนที่สำคัญคือ ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์โจทย์ถ้านักเรียนอ่านหนังสือไม่ออกจะไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้เลย และขั้นตอนที่ 2 ชั้นวางแผนการแก้ปัญหา ถ้านักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์จากโจทย์ได้นักเรียนก็ไม่สามารถเขียนสมการเพื่อหาคำตอบได้เช่นกัน ครูผู้สอนอาจใช้เทคนิค Bar Model เข้ามาช่วยในการวางแผนการแก้ปัญหาได้...”

(ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 1, วันที่ 6 ธันวาคม 2562 : การสัมภาษณ์)

“...การจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นครูผู้สอนจะต้องลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก โจทย์ที่นำมาให้นักเรียนจะต้องคุ้นเคย อาจเป็นโจทย์ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน หรือโจทย์ที่ใกล้ตัวนักเรียน ก่อนจะทำกิจกรรมภายในกลุ่มนั้น ควรให้นักเรียนศึกษาค้นหาคำตอบด้วยตัวเองก่อน จากนั้นนำวิธีการของตัวเองมาอภิปรายในกลุ่มย่อย เพื่อยืนยันคำตอบที่ตนเองได้มาว่าตรงกันไหม หากไม่ตรงกัน ก็ให้เพื่อนที่หาคำตอบได้ถูกต้องช่วยอธิบายถึงวิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ครูผู้สอนอาจใช้เทคนิค Think-Pair-share เข้ามาช่วย โดยมีครูผู้สอนคอยให้กำลังใจ และคอยแนะนำ...”

(ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 2, วันที่ 9 ธันวาคม 2562 : การสัมภาษณ์)

2.3. ขั้นฝึกทักษะ นักเรียนจะต้องทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย กิจกรรมในขั้นนี้จะต้องดำเนินการเหมือนขั้นที่ 2 ครูผู้สอนควรใช้เทคนิคการเรียนรู้ แบบร่วมแรงร่วมใจที่เหมาะสมกับผู้เรียน สังเกตการณ์ทำงานของกลุ่ม คอยให้ความช่วยเหลือ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

#### 2.3.1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา (Understanding the problem)

เป็นขั้นที่บอกได้ว่าโจทย์ปัญหาเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับอะไร บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ถามได้

#### 2.3.2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้นที่บอกได้ว่า

จะหาคำตอบโดยวิธีการใด และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้อง

#### 2.3.3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่แสดงวิธีทำ

และคำนวณหาคำตอบได้

#### 2.3.4 ตรวจสอบคำตอบ (Looking back) เป็นขั้นที่ตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้

มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และในขั้นนี้ผู้เรียนจะรายงานผลการทำงานกลุ่ม ผู้สอนและเพื่อนกลุ่มอื่น อาจซักถามเพื่อให้เกิดความกระจ่างชัดเจน ดังคำสัมภาษณ์ ต่อไปนี้

“...ครูผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ครูผู้สอนต้องคอยควบคุมกิจกรรมให้ไปในทิศทางที่กำหนด คอยแนะนำ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนอย่างอิสระ แต่ไม่ให้นักเรียนออกนอกกลุ่มนอกทาง มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน และระหว่างนักเรียนกับนักเรียนเอง ครูผู้สอนคอยกระตุ้นให้กิจกรรมเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เพื่อเป็นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง...”

(ครูคนที่ 3, วันที่ 26 พฤศจิกายน 2562 : การสัมภาษณ์)

“...เมื่อนักเรียนอยากรู้คำตอบ นักเรียนจะช่วยกันคิดหาวิธีการที่จะได้มาซึ่งคำตอบ เพราะนักเรียนอยากรู้ว่าสิ่งนั้นคืออะไร โดยนักเรียนจะอภิปรายถกเถียงกันภายในกลุ่ม...”

(ครูคนที่ 1, 24 พฤศจิกายน 2562 : การสัมภาษณ์)

2.4. ชั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ชั้นนี้ครูผู้สอนและนักเรียนจะช่วยกันสรุปบทเรียน ครูผู้สอนควรช่วยเสริมเพิ่มเติมความรู้ให้ครบตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่ม ทั้งส่วนที่เด่นและส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไข จากนั้นมอบรางวัลความสำเร็จของกลุ่ม พร้อมกับชื่นชมแสดงความยินดี ดังคำสัมภาษณ์ ต่อไปนี้

“...ครูผู้สอนคอยตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจสิ่งนั้นหรือไม่ มีพื้นฐานเพียงพอหรือไม่ คอยแนะนำ และควบคุมกิจกรรมให้นักเรียนเกิดความคิดที่หลากหลาย ไม่ให้นักเรียนออกนอกกลุ่มนอกทางและคอยเพิ่มเติมในส่วนที่ขาดหายไป...”

(ครูคนที่ 1, วันที่ 24 พฤศจิกายน 2562 : การสัมภาษณ์)

“...ครูผู้สอนให้กำลังใจและคำชม เมื่อนักเรียนสามารถสรุปข้อค้นพบของตนเองได้ถูกต้องพร้อมกับให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนที่ขาดหายไปเพื่อให้คำตอบของนักเรียนสมบูรณ์...”

(ครูคนที่ 3, วันที่ 26 พฤศจิกายน 2562 : การสัมภาษณ์)

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ทำการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียวโดยการตรวจสอบการแจกแจงปกติของตัวแปรตามทั้งสองโดยใช้สถิติ Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup> ผลปรากฏดังตาราง 11

ตาราง 11 ผลการตรวจสอบการแจกแจงปกติ (Normality) ของตัวแปรตามทั้งสองโดยการวิเคราะห์ Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup>

Tests of Normality							
	วิธีสอน	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	1	.139	30	.145	.948	30	.153
	2	.140	30	.140	.954	30	.217
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	1	.140	30	.136	.940	30	.092
	2	.155	30	.064	.938	30	.080

a. Lilliefors Significance Correction

จากตาราง 11 พบว่า การตรวจสอบการแจกแจงปกติ (Normality) ของตัวแปรตามทั้งสองมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แสดงว่าตัวแปรตามทั้งสองมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ

2. ทำการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียวโดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามทั้งสองตัวแปร โดยใช้วิธีการของเพียร์สันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธี ผลปรากฏดังตาราง 12

พหุคูณ ปณ ทิโต ชีเว

ตาราง 12 ผลการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่าง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและ  
ความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธีโดยใช้วิธีการของเพียร์สัน

ตัวแปรตาม	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง กราฟ และความสัมพันธ์เชิงเส้น	ความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง กราฟ และความสัมพันธ์เชิงเส้น	-	0.77**
ความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์	-	-

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 12 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและ  
ความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ( $r_{xy} = 0.77$ )  
และเมื่อทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในระดับมาก

3. ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น  
และ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัด  
กิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา  
และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผลปรากฏดังตาราง 13

พหุ ประถมศึกษา



ตาราง 13 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้การวิเคราะห์ Hotelling's Trace

ตัวแปร	สถิติทดสอบ	Value	F	Hypothesis df	Error df.	p
วิธีสอน	Pillai' s Trace	.76	90.75*	2.00	57.00	.00
	Wilk' s Lambda	.23	90.75*	2.00	57.00	.00
	Hotelling ' s Trace	3.18	90.75*	2.00	57.00	.00
	Roy ' s largest Root	3.18	90.75*	2.00	57.00	.00

\* มีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตาราง 13 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธี ปรากฏดังตาราง 14

พหุ ประถมศึกษา

ตาราง 14 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธี

ตัวแปรที่ศึกษา	คะแนนเต็ม	วิธีการจัดการเรียนรู้			
		การประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา		แบบปกติ	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟ และ ความสัมพันธ์เชิงเส้น	30	21.53	2.83	16.36	1.99
ความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	20	15.73	1.43	12.80	1.44

จากตาราง 14 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น เท่ากับ 21.53 คะแนน และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 15.73 คะแนน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นเท่ากับ 16.36 คะแนน และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 12.80 คะแนน

5. ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ปรากฏดังตาราง 15

ตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์ กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

วิธีการสอน	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p
การประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา	30	21.53	2.83	8.16*	.00
แบบปกติ	30	16.36	1.99		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตาราง 15 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟ และความสัมพันธ์เชิงเส้น สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ทำการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ปรากฏดังตาราง 16

ตาราง 16 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับ แนวคิดของโพลยาและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

วิธีการสอน	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p
การประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา	30	15.73	1.43	7.86*	0.00
แบบปกติ	30	12.80	1.44		

\*มีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตาราง 16 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัด กิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา ผลปรากฏดังตาราง 17

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยการประยุกต์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับความ พึงพอใจ
1. ด้านกระบวนการ	4.72	0.11	มากที่สุด
1.1 เรียงลำดับเนื้อหาได้เหมาะสมและต่อเนื่อง	4.57	0.63	มาก
1.2 กำหนดจุดมุ่งหมาย ชี้แจงจุดประสงค์ที่ชัดเจน	4.67	0.61	มากที่สุด
1.3 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.87	0.53	มากที่สุด
1.4 เพื่อนในกลุ่มได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันทำให้เกิดความ สามัคคี	4.70	0.47	มากที่สุด
1.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยาช่วยให้นักเรียน สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.80	0.41	มาก
2. ด้านสื่อการสอน	4.76	0.46	มากที่สุด
2.1 สื่อการสอนสอดคล้องกับเนื้อหา และกิจกรรม	4.87	0.35	มากที่สุด
2.2 สื่อการสอนมีความสวยงาม ทันสมัย น่าสนใจ	4.83	0.38	มากที่สุด
2.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนการสอน	4.40	0.50	มาก

ตาราง 17 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ
2.4 สื่อการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนได้ถูกต้อง	4.87	0.35	มากที่สุด
2.5 สื่อการสอนช่วยประหยัดเวลาลดการบอก/อธิบายลง ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง	4.83	0.38	มากที่สุด
3. ด้านการวัดและประเมินผล	4.75	0.44	มากที่สุด
3.1 การวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับเนื้อหา	4.90	0.31	มากที่สุด
3.2 กาวัดผล และประเมินผลตรงตามจุดประสงค์	4.63	0.56	มากที่สุด
3.3 ใช้เครื่องมือวัดผลได้ถูกต้องและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.73	0.45	มากที่สุด
3.4 ใช้วิธีการวัดผลที่หลากหลาย	4.79	0.43	มากที่สุด
3.5 แจ้งคะแนนทุกครั้งหลังทำกิจกรรม	4.73	0.52	มากที่สุด
โดยรวม	4.74	0.09	มากที่สุด

จากตาราง 17 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีความพึงพอใจ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.74$ ) โดยด้านที่มีความพึงพอใจสูงสุดคือ ด้านสื่อการเรียน การสอน ด้านการวัดและประเมินผล และกระบวนการตามลำดับ

พหุ ประถมศึกษา

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ตามลำดับดังนี้  
ต่อไปนี้เป็น

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

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา

#### สมมุติฐานของการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

## สรุปผล

1. ได้แนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนจะต้องกล้าเปลี่ยน คือ เปลี่ยนวิธีการสอนจากเดิมครูผู้สอนเป็นผู้บอกให้นักเรียนทำตาม เป็นครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทางในการเรียน และเปลี่ยนเนื้อหาจากโลกคณิตศาสตร์เป็นโลกของชีวิตจริง ซึ่งธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์จะเป็นนามธรรม นักเรียนจะเข้าใจยาก ครูผู้สอนจะต้องสร้างสถานการณ์หรือสร้างโจทย์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริง เพื่อให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคยกับโจทย์ปัญหาดังกล่าว โดยครูผู้สอนอาจใช้กระบวนการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) สำหรับครูผู้สอนเข้ามาช่วย จากแนวทางดังกล่าวสามารถนำมาสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเตรียมการ ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นฝึกทักษะ และขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

## อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ร่วมกับแนวคิดของโพลยา นำมาอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. แนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา ซึ่งผู้วิจัยได้ถอดบทสัมภาษณ์ ครูผู้สอน รายวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน รวม 5 คน ซึ่งมีความเห็นที่สอดคล้องกันคือ ครูผู้สอนจะต้องกล้าเปลี่ยนวิธีสอน เปลี่ยนเนื้อหาจากโลกคณิตศาสตร์ เป็นโลกชีวิตจริง และลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก ทั้งนี้หากนักเรียนได้เรียนรู้ด้วย

ตนเอง โดยครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำในส่วนที่มีปัญหา และสรุปผลในตอนท้าย จะทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการทำงาน เกิดความภูมิใจในตัวเอง และสุดท้ายก็จะเกิดองค์ความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง ส่วนขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้น ครูสามารถนำหลายวิธีมาประยุกต์เข้าด้วยกันได้ขึ้นอยู่กับบริบทของแต่ละสถานศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับ ปรีชา คัมภีร์ปกรณ์ (2540) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีการสอนนั้นไม่สามารถสรุปได้ว่า วิธีสอนวิธีใดวิธีหนึ่งจะใช้ได้ผลในการถ่ายทอดความรู้ เจตคติ และทักษะได้ดีที่สุด การเลือกวิธีสอนนั้นย่อมขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการด้วยกัน เช่น เนื้อหา วิธีที่สอน วัตถุประสงค์ของบทเรียน ธรรมชาติของผู้เรียน และระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การที่จะให้เกิดประสิทธิผลในการสอนให้มากที่สุดนั้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องใช้วิธีผสมผสาน วิธีสอนแบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งลำดับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ขั้นเตรียมการ ครูผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ พร้อมแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน ที่ละความสามารถ ครูผู้สอนชี้แจงวิธีการทำงานกลุ่ม และบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาความรู้ใหม่ที่จะเรียน

1.2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนมอบหมายงานให้ชัดเจน ยกตัวอย่างที่ใกล้ตัว ส่วนลำดับการสอนจะต้องเป็นไปตามกระบวนการของโพลยา โดยฝึกให้นักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาค้นคว้าและหาคำตอบด้วยตัวเองก่อน จากนั้นจึงนำคำตอบที่ได้ไปอภิปรายให้เพื่อนในกลุ่มอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และนำเสนอเป็นผลงานของกลุ่มต่อไป

1.3 ขั้นฝึกทักษะ นักเรียนจะต้องลงมือปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย กิจกรรมในขั้นนี้จะต้องดำเนินการเหมือนขั้นที่ 2 ครูผู้สอนควรใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ ที่เหมาะสมกับนักเรียน สังเกตการณ์ทำงานของกลุ่ม ให้ความช่วยเหลือ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1.3.1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) เป็นขั้นที่บอกได้ว่า โจทย์ปัญหาเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับอะไร บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ถามได้

1.3.2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้นที่บอกได้ว่า จะหาคำตอบโดยวิธีการใด และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้อง

1.3.3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่แสดงวิธีทำ และคำนวณหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง



1.3.4 ตรวจสอบคำตอบ (Looking back) เป็นขั้นที่ตรวจย้อนว่าคำตอบที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และในขั้นนี้ผู้เรียนจะรายงานผลการทำงานกลุ่ม ผู้สอนและเพื่อนกลุ่มนี้อาจซักถามเพื่อให้เกิดความกระจ่างชัดเจน

1.4 ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ขั้นนี้ครูผู้สอนและนักเรียนจะช่วยกันสรุปบทเรียน ครูผู้สอนควรช่วยเสริมเพิ่มเติมความรู้ให้ครบตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่ม ทั้งส่วนที่เด่นและส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไข จากนั้นมอบรางวัลความสำเร็จของกลุ่ม พร้อมกับชื่นชมแสดงความยินดี

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 4 ขั้นตอนแล้วนั้น สามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีกระบวนการที่ชัดเจนในทุก ๆ ขั้นตอน มีการศึกษาทั้งแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม มีการตรวจสอบกันเองภายในกลุ่ม มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันของสมาชิกภายในกลุ่ม และมีการนำเสนอผลงานในรูปแบบกลุ่ม อีกทั้งยังมีคะแนนความสำเร็จเป็นภาพรวมกลุ่มด้วย ทำให้นักเรียนมีความภูมิใจว่าตนเองก็มีส่วนช่วยเหลือให้กลุ่มประสบความสำเร็จ จึงทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ คือนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงด้วย ซึ่งสอดคล้องกับทศนา แฉมณี (2553) ได้กล่าวไว้ว่า ครูผู้สอนสามารถนำหลักการของการร่วมมือ ไปจัดการเรียนการสอนของตนเองได้ โดยการพยายามจัดกลุ่มการเรียนรู้ให้ ครบทั้ง 5 องค์ประกอบ และครอบคลุมใน 4 ด้าน คือ ด้านการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการควบคุมกำกับและการช่วยเหลือกลุ่ม และด้านการประเมินผลโดยใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ในการช่วยให้องค์ประกอบทั้ง 5 องค์ประกอบสัมฤทธิ์ผล และสอดคล้องกับเอซิส และฮอสเซน (Aziz and Hossain, 2010) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือและการสอนแบบปกติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ บัญชา ชินโณ (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา

ทางคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีความพึงพอใจโดยรวมในระดับมากที่สุด ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .99 ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา จะเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ศึกษาด้วยตัวเองก่อน จึงให้นักเรียนเข้ากลุ่ม เพื่อนำเสนอแนวทางของตนเอง มีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม ซึ่งเป็นการเพิ่มความมั่นใจให้กับตัวนักเรียนเองด้วย โดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนค่อนข้างอ่อน จะมีเพื่อนในกลุ่มช่วยกันอธิบายจนเข้าใจในเนื้อหานั้นๆ นอกจากนี้ยังมี ครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจ และให้กำลังใจ ชื่นชมความสำเร็จทุกครั้ง ทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในตัวเอง และรักที่จะเรียนในวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Scott (ศุภศิริ โสมาเกตู, 2544) ได้กล่าวว่า การจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานนั้น ๆ จะมีความหมายสำหรับผู้กระทำ ถ้ามีการวางแผนการวัดความสำเร็จโดยใช้ระบบการทำงาน และการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงาน ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้ด้วยดี สอดคล้องกับ พจมาลย์ ศรีพลอย (2559) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปสี่เหลี่ยม โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม : การวิจัยแบบผสมวิธี พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้อง พัชรินทร์ ทิตะยา (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา 4 ขั้นตอน โดยเฉพาะโดยเฉพาะขั้นตอนที่ 2 ขั้นสอน ขั้นตอนที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ ที่ต้องใช้กระบวนการของโพลยาเข้ามาร่วมด้วย ซึ่งจะต้องใช้ระยะเวลามากกว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติครบทุกขั้นตอนครุควรควบคุมระยะเวลาในการฝึกปฏิบัติของนักเรียน

1.2 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเองก่อนและการทำงานเป็นกลุ่มร่วมกัน คะแนนความสำเร็จก็ถือเป็นผลงานกลุ่ม ครูจะต้องให้ความสำคัญกับความซื่อสัตย์ และความช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่มเป็นสำคัญ

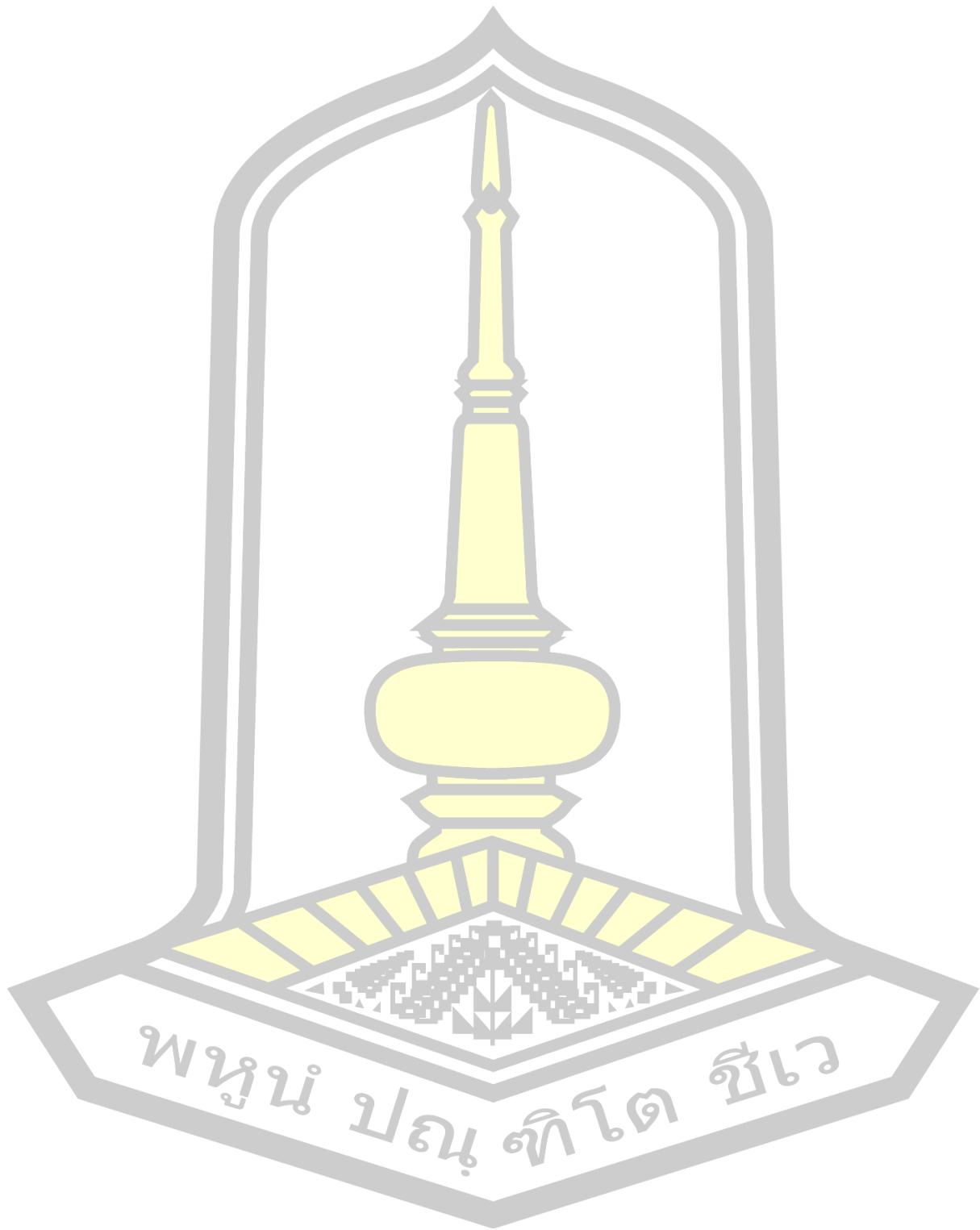
### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบกับตัวแปรอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ และความรับผิดชอบ

2.2 ควรมีการศึกษาเนื้อหาอื่น ๆ ของวิชาคณิตศาสตร์ รูปแบบวิธีการสอนแบบต่าง ๆ และระดับชั้นเรียนอื่น ๆ เพื่อจะได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาต่อไป



บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : การศาสนา.
- จตุภรณ์ เอียบสร้างก็. (2554). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบวงล้อการคิดอย่างกระตือรือร้นในบริบทเชิงสังคมและปัญหาปลายเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, 12(2), 338-352.
- เจิมจันทร์ ขวัญแก้ว. (2558). *การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ดิเรก พรหมเสมา. (2560). *การจัดการเรียนรู้ในยุค Thailand 4.0*. กรุงเทพฯ : คมชัดลึก.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2561). *การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 8. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.
- ทิตนา แคมณี. (2553). *รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย*. พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิตินันท์ กลั่นควัฒน์. (2559). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เนาวรัตน์ ปลายน้อย. (2549). *การติดตามประเมินผลการสังเคราะห์ความรู้ : บทเรียนการพัฒนานักจัดการความรู้ท้องถิ่นในโครงการเสริมสร้างการเรียนรู้เพื่อชุมชนเป็นสุข (สร.) ภาคกลาง*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล.
- บัญชา ชินโณ. (2557). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พฤติกรรม การทำงานกลุ่มและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. (2561). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 8. มหาสารคาม : ตักศิลาการพิมพ์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธ์. (2553). *การเขียนรายงานการวิจัยและวิทยานิพนธ์*. พิมพ์ครั้งที่ 10.

กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.

ปรียาภรณ์ พรหมหอม และคณะ. (2561). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 12(2), 867-888.

ปรีชา คัมภีร์ปกรณ์. (2540). *การวางแผนด้านบุคลากร*. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2538). *การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปิยวรรณ ไกรนรา. (2556). *การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกาลิซา อำเภอร่องแงะ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นราธิวาส เขต 3*. นราธิวาส : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นราธิวาส เขต 3.

พจมาลย์ ศรีพลอย. (2559). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม : การวิจัยแบบผลงานวิจัย*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

พัชรินทร์ ทิตะยา. (2561). การพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.

*วารสารวิชาการแพรวากาฬสินธุ์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์*, 5(2), 385, พฤษภาคม-สิงหาคม.

พิชิต ฤทธิจรรยา. (2552). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ :

เฮาส์ ออฟเคอร์มิสท์.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน 1*. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.

- พิตดา สุทธิจุฑามณ. (2561). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2540). *ทฤษฎีและแนวปฏิบัติในการบริการการศึกษา*. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2544). *การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. นครสวรรค์ : หจก. ริมปิงการพิมพ์.
- โรงเรียนวัดประชานิมิตร. (2560). *หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. นครราชสีมา : โรงเรียนวัดประชานิมิตร.
- โรงเรียนวัดประชานิมิตร. (2562). *รายงานประจำปีของสถานศึกษา 2561*. นครราชสีมา : โรงเรียนวัดประชานิมิตร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วันชัย แก้วศิริโกมล. (2550). *ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหาร การศึกษาทั่วไป วิทยาลัยบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วันเพ็ญ จันเจริญ. (2542). *การเรียนการสอนปัจจุบัน*. สกลนคร : สถาบันราชภัฏสกลนคร.
- วารี ว่องพินัยรัตน์. (2530). *การสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาทดสอบและวิจัย การศึกษา คณะวิชาครุศาสตร์ วิทยาลัยสวนสุนันทา สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์.
- วิโรจน์ สารรัตนะ. (2554). *การวิจัยทางการศึกษาและแนวคิดกรณีศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อักษราพิพัฒน์.
- วิโรจน์ สารรัตนะ. (2545). *การบริหาร หลักการ ทฤษฎี ประเด็นทางการศึกษาและบท วิเคราะห์ องค์การทางการศึกษาไทย*. ขอนแก่น : ภาควิชาบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เวชฤทธิ์ อังกนะภักทรขจร. (2555). *ครบเครื่องเรื่องความรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ : หลักสูตรการสอน และการวิจัยครั้งที่ 1*. กรุงเทพฯ : จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.

- ศุภศิริ โสมาเกตู. (2544). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน และความพึงพอใจในการเรียน ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดยโครงการกับการ เรียนรู้ตามคู่มือครู*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการ สอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เล่ม 2*. กรุงเทพฯ : สกสศ.ลาดพร้าว วังทองหลวง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2551). *หลักการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2560). *การวัดผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. (2542). *การวัดจิตพิสัยของมนุษย์*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2550). *จิตวิทยาทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ไสว พิภขาว. (2544). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ : เอมพันธ์.
- อภิชนันท์ พากเพียร. (2558). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนของการเรียนรู้ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบฝังชั้นบันไดร่วมกับการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยากับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปกติ*. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, 8(17), 199-207.
- อรนุช ศรีสะอาด และคณะ. (2550). *การวัดและประเมินผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2546). *คณิตศาสตร์ : การสอนและการจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.



อัมพร ม้าคอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ.*

กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). *หลักการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โอ. เดียนสโตร์.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). *หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง)*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

อารี พันธุ์มณี. (2540). *ความคิดสร้างสรรค์กับการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : ต้นอ้อแกรมมี.

อารีย์ คงสวัสดิ์. (2544). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อมั่นในการเรียนคณิตศาสตร์ กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อุษาวดี จันทร์สนธิ. (2536). การวิจัยเกี่ยวกับการสอน ใน *การวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน หน่วยที่ 12*. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

Andam, A.E. and others. (2016). The Cooperative Learning Approach of Solving Word Problems Involving Algebraic Linear Equations at Institute for Educational Development and Extension. *Journal of Mathematical Acumen and Research*, 1(1), 1-11.

Aziz, Z. and A. Hossain. (2010). A comparison of Cooperative Learning and Conventional teaching on Students' Achievement in Secondary Mathematics. *Procedia Social and Behavioral Sciences Journal*, 9(54), 53-62.

Brannen, J. (2005). *Mixed Methods Research : A Discussion Paper*. [online]. Available from : [www.eprints.Ncrm.ac.uk/MethodsReviewPap](http://www.eprints.Ncrm.ac.uk/MethodsReviewPap). [accessed 19 November 2019].

Chaplin, J.P. (1968). *Dictionary of Psychology*. New York : Reaquin Book.

Creswell, J.W. and V.P. Clark. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, C.A. : Sage Publications.

Creswell, J.W. (2015). *A concise introduction to mixed methods research*. Thousand Oaks, C.A. : Sage Publications.

Demitra, T. and M. Sarjoko. (2018). Effects of Handed Cooperative Learning Based on Indigenous Knowledge on Mathematics Problem Solving Skill. *International Journal of Instruction*, 11(2), 103-114.

- Fisher, W.R. (1987). *Human Communication as Narration: Toward a Philosophy of Reason, Value, and Action*. Columbia : University of South Carolina Press
- Johnson, D.W. and R.T. Johnson. (1974). Instructional Goal Structure: Cooperative, Competitive, or Individualistic. *Review of Educational Research*, 44(2), 213-240.
- Johnson, D.W. and R.T. Johnson. (1987). *Learning Together and Alone : Cooperative, Competitive and Individualistic Learning*. 2nd ed. New Jersey : Prentice-Hall.
- Johnson, D.W., Johnson, R.T. and E.J. Holubec. (1994). *The Nuts and Bolts of Cooperative Learning*. Minnesota : Interaction Book Company.
- Johnson, R.B. and A.J. Onwuegbuzie. (2004) Mixed Methods Research A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, 33, 14-26.
- Polya, G. (1957). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. New York : Doubleday and Company Garden City.
- Prescott, D.A. (1961). *Report of Conference on Child Study*. Ed.D. Thesis, Chulalongorn University.
- Scott, P. (1970). *The Process of Conceptual Change in Science*. New York : Cornell University.
- Shelley, P (2010). Cooperative Learning in Relation to Problem Solving in the Mathematics Classroom. [online]. Available from : <https://digitalcommons.unl.edu>. [accessed 15 November 2019].
- Slavin, R.E. (1990). *Cooperative learning: Theory, research and practice*. New Jersey : Prentice-Hall.
- Slavin, R.E. (1987). Cooperative learning and cooperative school. *Educational Leadership*, 45, 7-13.
- Slavin, R.E. (1995). *Cooperative Learning*. 2nd ed. USA : Allyn and Bacon.
- Surya, E and W. Romatio. (2017). *The Application of Cooperative Learning Type TPS (Think Pair Share) in Improving the Ability of Problem Solving and Mathematical Learning Results Students*. [online]. Available from : <https://www.researchgate.net>. [accessed 15 November 2019].

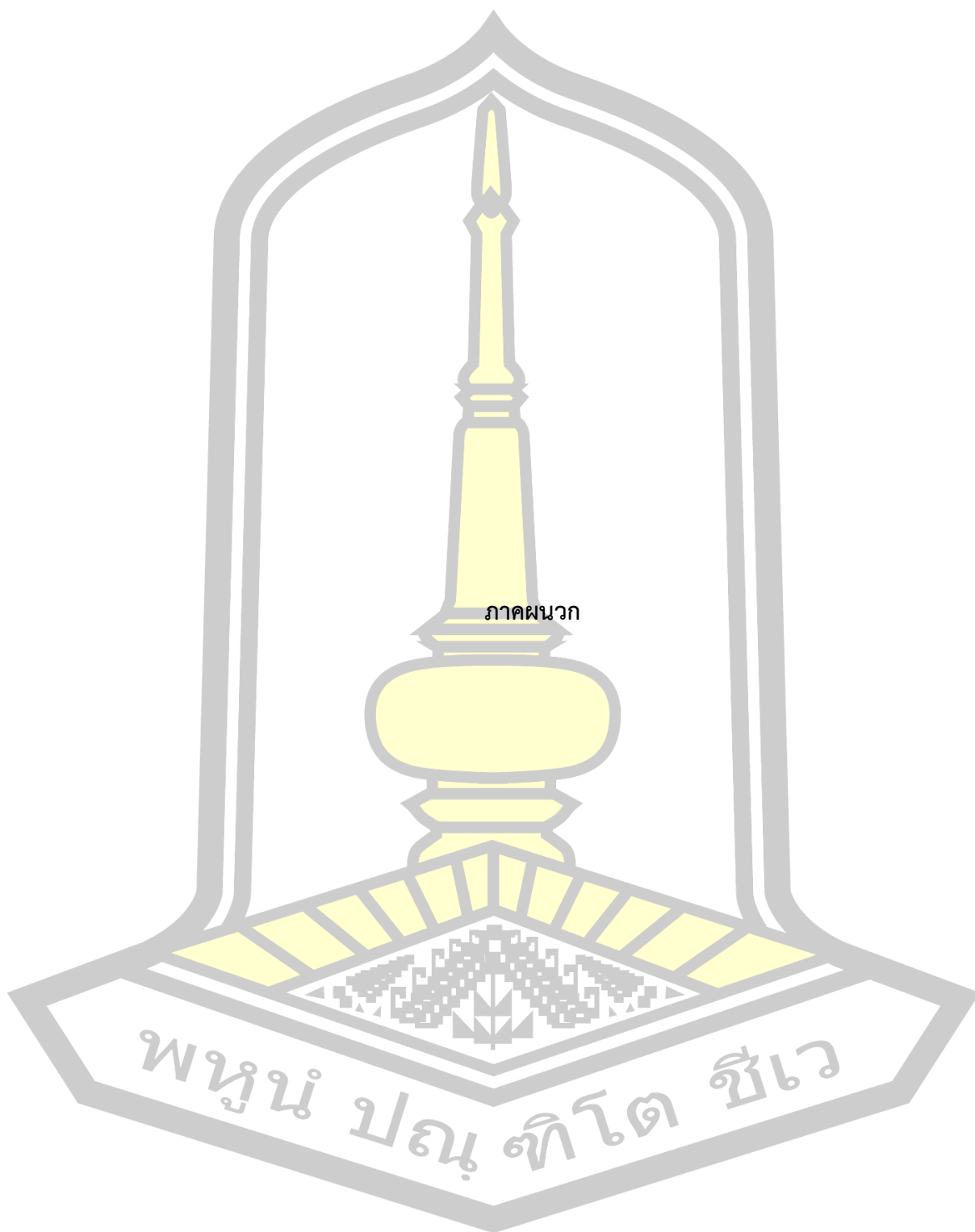
Tashakkori, A. and C. Teddlie. (2008). Quality inferences in mixed methods research.

In M. Bergman (Ed.), *Advances in mixed methods research: Theories and applications*. London : Sage.

Wilson, J.W. (1971). *Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*.

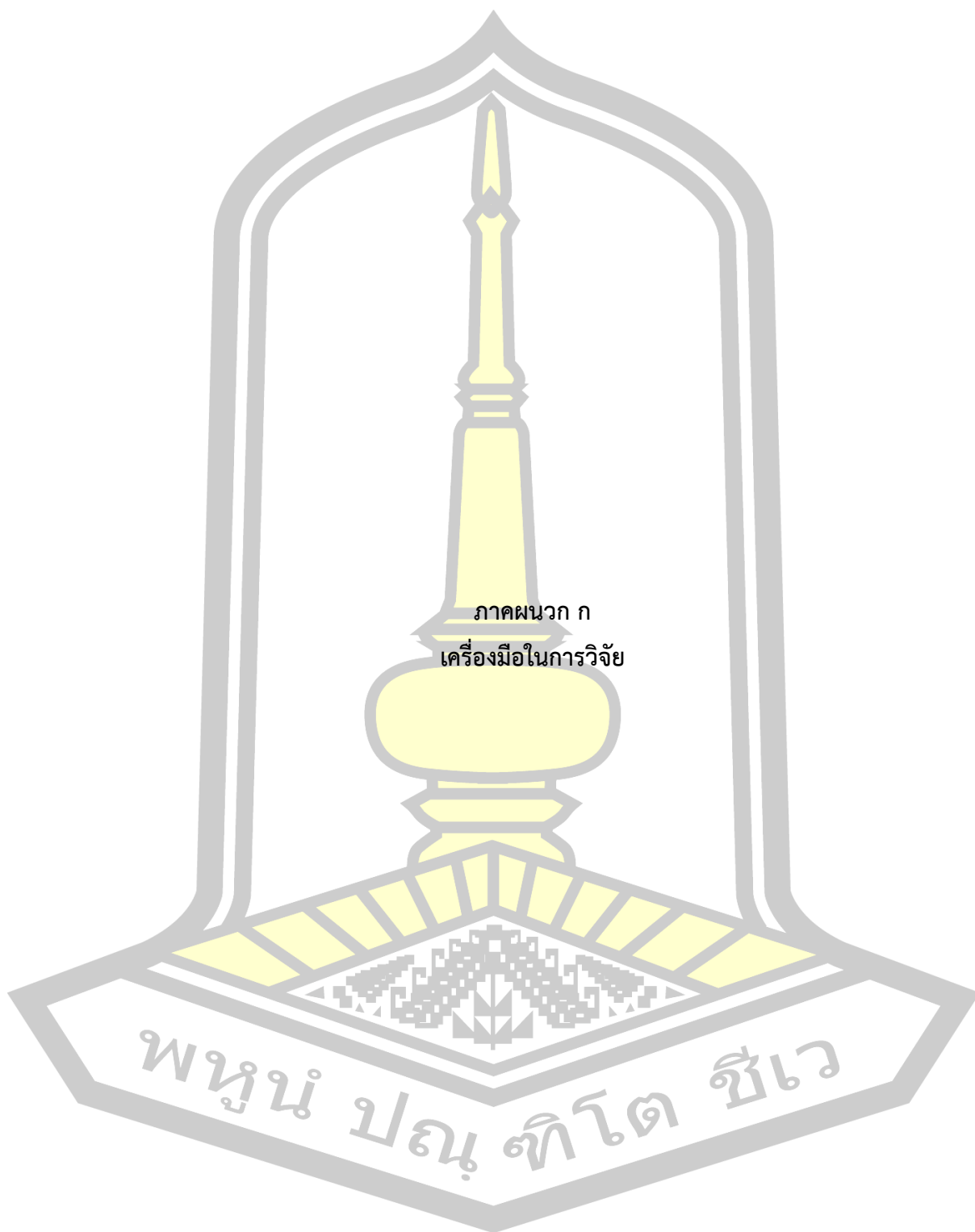
U.S.A. : McGraw-Hill.





ภาคผนวก

พูน ปณ ทิโต ชีเว



ภาคผนวก ก  
เครื่องมือในการวิจัย

พหุบัณฑิต โท ชีวะ

**แบบสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนและครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**  
**แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์**  
**โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา**

\*\*\*\*\*

**คำชี้แจง :** ผู้สัมภาษณ์ใช้ข้อคำถามต่อไปนี้ในการสัมภาษณ์ แล้วบันทึกข้อมูลตามความเป็นจริง  
 อย่างละเอียด

**ส่วนที่1 ข้อมูลผู้รับการสัมภาษณ์**

1. ผู้ให้สัมภาษณ์ (ชื่อ- สกุล).....
2. ตำแหน่งทางวิชาการ.....
3. บทบาทหน้าที่ในสถานศึกษา / สถาบัน( เกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้).....
4. สถานศึกษา/สถาบัน.....
5. สถานที่สัมภาษณ์.....

**ส่วนที่2 ประเด็นสัมภาษณ์**

- ประเด็นการสัมภาษณ์**
1. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
  2. สื่อและอุปกรณ์
  3. การวัดและประเมินผล

ผู้ให้สัมภาษณ์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	สื่อการสอน	การวัดและประเมินผล
ครูผู้สอน คณิตศาสตร์	- ชั้นเตรียมการ - ชั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการของโพลยา - ชั้นฝึกทักษะ - ชั้นสรุปและประเมินผล	-สื่อการสอน - วัสดุที่ต้องใช้ในการ สอน	- การวัดผล - การประเมินผล
ผู้ทรงคุณวุฒิ	- ชั้นเตรียมการ - ชั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการของโพลยา - ชั้นฝึกทักษะ - ชั้นสรุปและประเมินผล	-สื่อการสอน - วัสดุที่ต้องใช้ใน การสอน	- การวัดผล - การประเมินผล

## เริ่มสัมภาษณ์

1. แนะนำผู้วิจัย (แนะนำชื่อ - นามสกุล)

2. ชี้แจงเหตุผลและวัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์ชุดนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. อธิบายให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เข้าใจรายละเอียดการสัมภาษณ์

3.1 ขออนุญาตบันทึกเทปและจดบันทึกการสัมภาษณ์

3.2 ขอให้ผู้ถูกสัมภาษณ์แสดงความคิดเห็นได้เต็มที่เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดกิจกรรมเรียนรู้

4. สนทนาเกี่ยวกับรายละเอียดของผู้ให้สัมภาษณ์

4.1 นักเรียนที่สอนมีผลการเรียนรู้เป็นอย่างไรบ้าง

4.2 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีปัญหาอย่างไรบ้างมีวิธีแก้ปัญหานั้นอย่างไร

5. เริ่มคำถามในการสัมภาษณ์

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนดังนี้

**5.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา**

5.1.1 ขั้นตอนเตรียมการควรทำอะไรบ้าง นำเข้าสู่บทเรียนอย่างไร

5.1.2 ขั้นตอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาควรทำอย่างไร

5.1.3 ขั้นฝึกทักษะโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาทำอย่างไร

5.1.4 ขั้นสรุปและประเมินผล

**5.2 สื่ออุปกรณ์ที่เหมาะสมกับกิจกรรม**

สิ่งที่เอื้อต่อการเรียนการสอนและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คิดมี อะไรบ้าง อย่างไร

5.2.1 สื่อการสอนควรเป็นอย่างไร

5.2.2 จัดสภาพแวดล้อมในการเรียนอย่างไรเพราะเหตุใด

5.2.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนแต่ละครั้งควรจัดอย่างไร

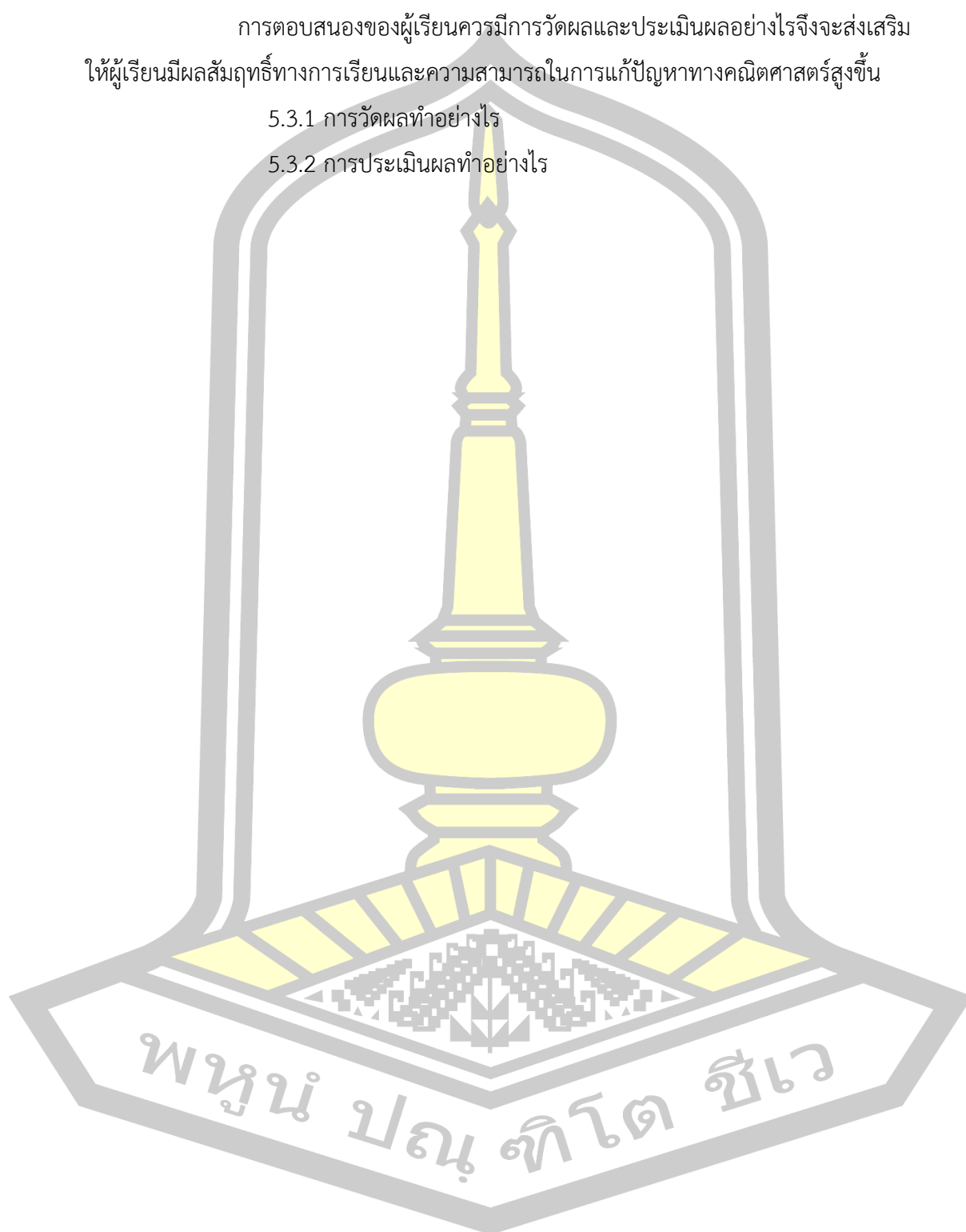
5.2.4 จะประเมินผลอย่างไรว่าผู้เรียนได้ปรับเปลี่ยนความรู้ใหม่

### 5.3 การวัดและประเมินผล

การตอบสนองของผู้เรียนควรมีการวัดผลและประเมินผลอย่างไรจึงจะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

5.3.1 การวัดผลทำอย่างไร

5.3.2 การประเมินผลทำอย่างไร





## แผนการเรียนรู้ที่ 1

กิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค21102)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น

จำนวน 1 ชั่วโมง

เรื่อง คู่อันดับและกราฟของคู่อันดับ

เวลา 2 ชั่วโมง

\*\*\*\*\*

### 1. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

- คู่อันดับแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น มีสมาชิกตัวที่หนึ่งกับสมาชิกตัวที่สองเพียงสองตัวเท่านั้น และจะเปลี่ยนตำแหน่งกันไม่ได้ สัญลักษณ์ของคู่อันดับเขียนแทนด้วย  $(a,b)$  เมื่อ  $a$  และ  $b$  แทนจำนวนใดๆ อ่านว่าคู่อันดับ เอ บี โดยที่  $a$  แทนสมาชิกตัวที่หนึ่ง และ  $b$  แทนสมาชิกตัวที่สองของคู่อันดับ

### 2. สาระ และ มาตรฐาน/จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 2.1 สาระ และ มาตรฐาน

##### สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐานที่ ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการอธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัด ม.1/2 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับกราฟในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

ม.1/3 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงเส้นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และปัญหาในชีวิตจริง

#### 2.2จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถเขียนกราฟของคู่อันดับที่กำหนดให้บนระนาบในระบบพิกัดฉาก
2. สามารถอ่านคู่อันดับของจุดบนกราฟ

### 3. สาระการเรียนรู้

คู่อันดับและกราฟของคู่อันดับ

### 4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการทำงานกลุ่ม

1. มีวินัย /ตรงต่อเวลา
2. มุ่งมั่นในการทำงาน
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นคนอื่น
4. ความมีน้ำใจ
5. การมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม

## 5. กิจกรรมการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 1 (50 นาที)

#### 1. ขั้นเตรียม (10 นาที)

1.1) ปฐมนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา เป็นการเรียนรู้ที่เน้นการเปรียบเทียบผลงานกลุ่ม และความสำเร็จของกลุ่มถือเป็นหัวใจของการเรียน ได้แก่

1) รางวัลของกลุ่ม (Team rewards) ซึ่งจะได้รับเมื่อกลุ่มทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ภายในเวลาที่กำหนด

2) ความรับผิดชอบรายบุคคล (Individual accountability) ที่สมาชิกทุกคนต้องเข้าใจว่าคะแนนจากการทดสอบรายบุคคลจะต้องนำไปเฉลี่ย เป็นคะแนนของกลุ่ม

3) โอกาสความสำเร็จที่เท่าเทียมกัน (Equal opportunities for success) โดยสมาชิก ทุกคนในกลุ่มมีโอกาสที่จะทำให้ดีที่สุด และประสบความสำเร็จอย่างเท่าเทียมกัน การช่วยเหลือ ของสมาชิกทุกคนจึงเป็นสิ่งสำคัญ

1.2) ชี้แจงนักเรียนให้ทราบถึงเหตุผลของการจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 มีทั้งหมด 30 คน จัดเข้ากลุ่มกลุ่มละ 4 คน ได้ 5 กลุ่ม และ กลุ่มละ 5 คน ได้ 2 กลุ่ม รวมเป็น 7 กลุ่ม จากนั้นครูอธิบายว่าในการจัดกลุ่มครูจัดแบบคละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และ อ่อน เพื่อให้เกิดความเสมอภาคกันในการทำกิจกรรมกลุ่มทุกกลุ่ม และแจ้งรายชื่อนักเรียนแต่ละคนให้ทราบว่าแต่ละคนอยู่กลุ่มใดบ้าง( 15 นาที)

1.3.) นักเรียนแต่ละคนแยกย้ายเข้ากลุ่มตามที่ครูแจ้งพร้อมกับตั้งชื่อกลุ่มที่นักเรียนเข้าตามความชอบของแต่ละกลุ่ม และเขียนชื่อสมาชิกทุกคนของกลุ่มตนเองลงในแบบบันทึกคะแนนกลุ่มที่ครูกำหนดให้ พร้อมกับให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ที่รับผิดชอบ และมอบหมายงานในการร่วมกิจกรรมทุกๆชั่วโมง (10 นาที)

1.4.) ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ พร้อมกับเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามประเด็นที่นักเรียนไม่เข้าใจ และนัดหมายการทำกิจกรรมชั่วโมงถัดไป (15 นาที)

#### 2. ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (40 นาที)

##### ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

2.1 ครูและนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับการซื้อขายสินค้าต่างๆ ทั้งอุปกรณ์การเรียน สินค้าอุปโภคบริโภคเป็นต้น จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- ในชีวิตประจำวันของนักเรียนมีการกระทำใดบ้างที่แสดงความเกี่ยวข้องระหว่างจำนวนสองจำนวน

## ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

2.2 ให้นักเรียนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันลงในใบกิจกรรมเรื่อง รายการซื้อสินค้าตามความถนัด ( กราฟ ตาราง หรือคู่อันดับ)

## ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติตามแผน

2.3 ครูสุ่มถามนักเรียน ประมาณ 3 คน ถึงวิธีการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนสองจำนวนโดยให้นำเสนอหน้าชั้นเรียนให้เพื่อนๆดู

## ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

2.4 ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจคำตอบจากการนำเสนอของนักเรียน และร่วมกันสรุปความหมายของคู่อันดับ ดังนี้

**คู่อันดับ** เป็นการเขียนสัญลักษณ์ที่แสดงการจับคู่ระหว่างสมาชิกของกลุ่มสองกลุ่มที่มีความสัมพันธ์กันภายใต้เงื่อนไขหรือข้อตกลง การจับคู่ระหว่าง  $a$  และ  $b$  เขียนแทนด้วย  $(a,b)$  อ่านว่า “คู่อันดับ เอ บี” เรียก  $a$  ว่าสมาชิกตัวที่หนึ่งหรือสมาชิกตัวหน้า ซึ่งเป็นสมาชิกของกลุ่มที่หนึ่ง เรียก  $b$  ว่า สมาชิกตัวที่สองหรือสมาชิกตัวหลัง ซึ่งเป็นสมาชิกของกลุ่มที่สอง(2 นาที)

ช่วงโม่งที่ 2 (50 นาที)

## 3. ขั้นฝึกทักษะ (35 นาที)

### ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

3.1 จัดนักเรียนเข้ากลุ่ม ๆ ละ 4 คน คละตามความสามารถ คือ เด็กเก่ง 1 คน เด็กปานกลาง 2 คน และ เด็กอ่อน 1 คน (3 นาที)

3.2 ครูแจกบัตรเนื้อหาที่ 1.1 บัตรกิจกรรมที่ 1.1 เรื่องคู่อันดับให้นักเรียนคนละชุด (2 นาที)

3.3 ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาที่ 1.1 และบัตรกิจกรรมที่ 1.1 โดยให้นักเรียนศึกษาและทำความเข้าใจเป็นรายบุคคลก่อน โดยต่างคนต่างทำยังไม่ต้องปรึกษาเพื่อนในกลุ่ม (5 นาที)

### ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

3.4 ให้นักเรียนในกลุ่มทั้ง 4 คน พุดคุยและนำเสนอถึงวิธีการที่ตนเองคิดหาคำตอบจากบัตรกิจกรรมที่ 1.1 พร้อมกับซักถามเพื่อนในกลุ่มในประเด็นที่ตนเองสงสัยจากนั้นให้นักเรียนช่วยกันคิดวางแผนวิธีหาคำตอบ จากบัตรคำถาม 1.1 (5 นาที)

### ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติตามแผน

3.4 นักเรียนในกลุ่มช่วยหาคำตอบตามแผนในข้อ 2 พร้อมกับเตรียมนำเสนอวิธีการหาคำตอบ

3.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีหาคำตอบของบัตรกิจกรรมที่ 1.1 (10 นาที)

#### ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

3.6 นักเรียนและครูช่วยกันตรวจคำตอบของแต่ละกลุ่มจากบัตรกิจกรรมที่ 1.1 พร้อมกับซักถาม เสนอแนะการหาคำตอบของกลุ่มที่นำเสนอ และสรุปรวมถึงวิธีการหาคำตอบจากบัตรกิจกรรมที่ 1.1 อีกครั้ง และรวมคะแนนการทำกิจกรรมกลุ่ม (5 นาที)

#### 4. ขั้นสรุป และประเมินผล (5 นาที)

นักเรียนช่วยกันรวมคะแนนกลุ่มพร้อมกับสรุปผลการจัดกิจกรรมและแสดงความชื่นชมยินดีกับกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด และให้กำลังใจกับกลุ่มทุกกลุ่มที่มีคะแนน (4 นาที)

#### 5. สื่อการเรียนรู้

- บัตรเนื้อหาที่ 1.1
- บัตรกิจกรรมที่ 1.1

#### 6. แหล่งการเรียนรู้

- 6.1 ห้องสมุดโรงเรียนวัดประชาภิรมย์
- 6.2 Website เกี่ยวกับคู่อันดับ
- 6.3 หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสำนักพิมพ์ต่างๆ

#### 7. การประเมินผลการเรียนรู้

เครื่องมือวัดและประเมินผล	รายการวัดและประเมินผล	เกณฑ์การผ่าน
1. แบบประเมินบัตรกิจกรรม 1.1	- คะแนนจากการทำกิจกรรมตามข้อ 8 คะแนน	ร้อยละ 70 ขึ้นไป
5. แบบประเมินคุณลักษณะอัน พึงประสงค์ในการทำงานกลุ่ม	- คะแนนจากการทำแบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่มจำนวน 5 ข้อ 15 คะแนน	ร้อยละ 70 ขึ้นไป

พหุ ประถมศึกษา

บันทึกหลังแผน

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

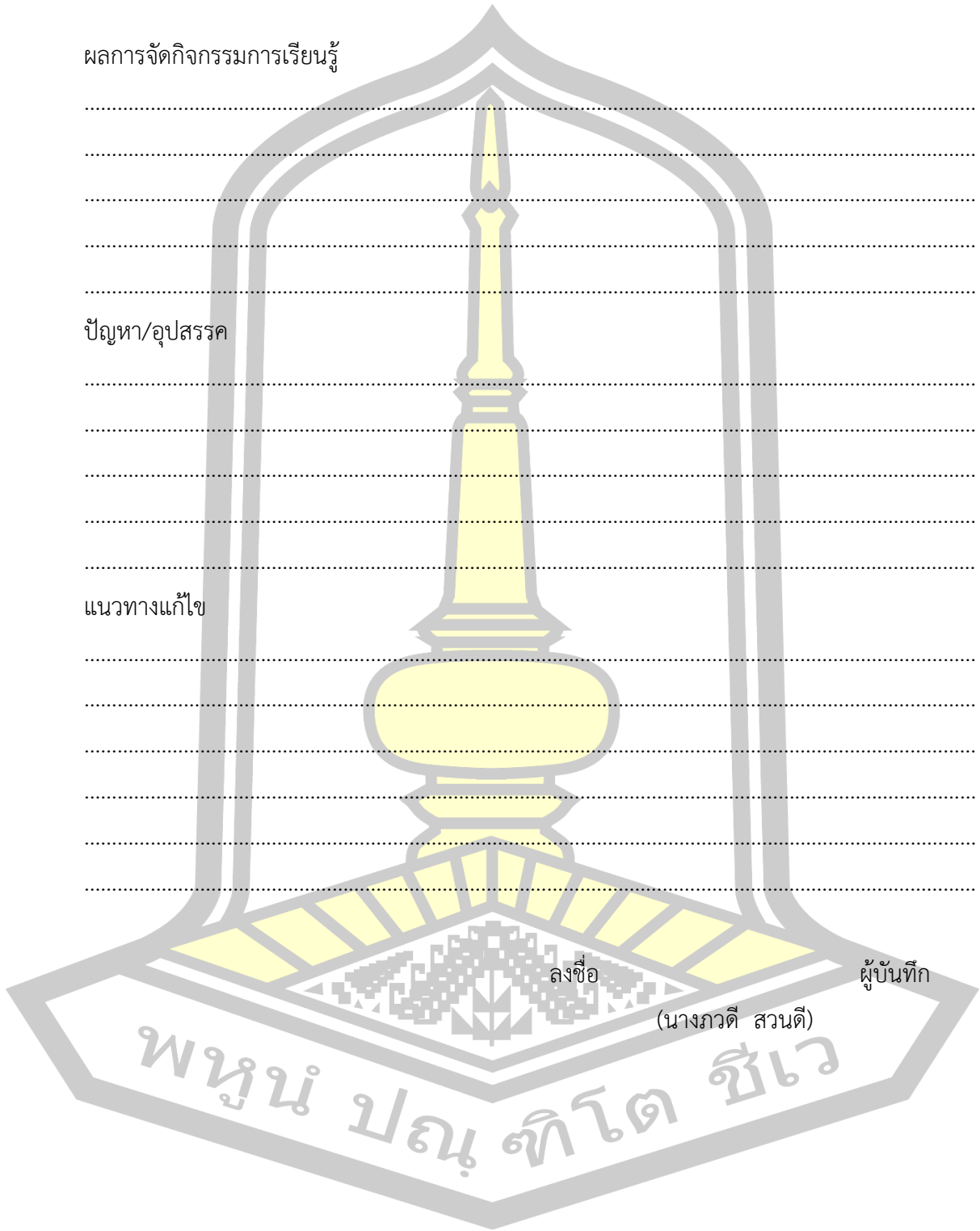
.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ

ผู้บันทึก

(นางภาวดี สอนดี)

พูน ปณ ทิโต ชีเว

### แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลง  
ในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	ชื่อกลุ่ม	มีวินัย/ตรง ต่อเวลา			มุ่งมั่นใน การทำงาน			ยอมรับฟัง คนอื่น			ความมี น้ำใจ			การมีส่วน ร่วมในการ ทำงาน			รวม คะแนน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	

ลงชื่อ

ผู้สอน

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

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

พูนุ่ ปณุ่ ทิโต ชีเว

### แบบประเมินการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่องคู่อันดับ

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอนตรวจผลการทำกิจกรรม แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	ชื่อกลุ่ม	ขั้นทำความเข้าใจปัญหา			ขั้นวางแผนแก้ปัญหา			ขั้นปฏิบัติตามแผน			ขั้นตรวจสอบ			รวมคะแนน
		2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	
														8
กิจกรรมที่ 1.1	กลุ่มที่ 1													
	กลุ่มที่ 2													
	กลุ่มที่ 3													
	กลุ่มที่ 4													
	กลุ่มที่ 5													
	กลุ่มที่ 6													
	กลุ่มที่ 7													

ลงชื่อ

ผู้สอน

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

เกณฑ์การให้คะแนน

แสดงการปฏิบัติได้ตามขั้นตอนได้ถูกต้องสมบูรณ์ครบถ้วน

ให้ 2 คะแนน

แสดงการปฏิบัติได้ตามขั้นตอนได้ถูกต้องบางส่วน

ให้ 1 คะแนน

ไม่แสดงการการปฏิบัติตามขั้นตอนหรือแสดงการปฏิบัติไม่ถูก

ให้ 0 คะแนน

พหุ ประถมศึกษา

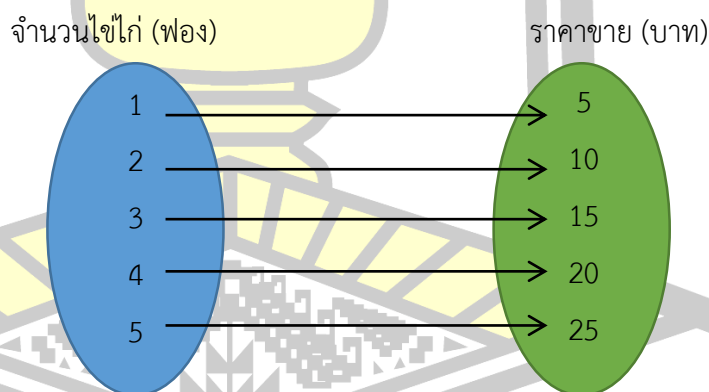
## ใบความรู้ 1 คู่อันดับ

ในชีวิตประจำวันนักเรียนอาจจะพบสิ่งของที่มีความเกี่ยวข้องกัน เช่น สิ้นค้ากับราคาสินค้า  
ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้

แม่ค้าขายไข่ไก่ฟองละ 5 บาท เมื่อเขียนตารางแสดงจำนวนไข่ไก่เป็นฟองและราคาขายไข่  
ไก่เป็นบาท ได้ดังนี้

จำนวนไข่ไก่ (ฟอง)	1	2	3	4	5
ราคาขาย (บาท)	5	10	15	20	25

จากตาราง เป็นการจับคู่ของปริมาณสองปริมาณ คือ จำนวนไข่ได้เป็นฟองและราคาขาย  
เป็นบาท จะได้ 1 คู่กับ 5, 2 คู่กับ 10, 3 คู่กับ 15, 4 คู่กับ 20 และ 5 คู่กับ 25 สามารถเขียน  
แผนภาพแสดงการจับคู่ระหว่างปริมาณสองปริมาณได้ดังนี้



โดยสามารถเขียนแสดงการจับคู่โดยใช้สัญลักษณ์ได้ดังนี้ (1,5), (2,10), (3,15), (4,20)  
และ (5, 25)

สัญลักษณ์ (1, 5) อ่านว่า “คู่อันดับ หนึ่ง ห้า” โดยมี 1 เป็นสมาชิกตัวที่หนึ่งหรือสมาชิก  
ตัวหน้า และ 5 เป็นสมาชิกตัวที่สองหรือสมาชิกตัวหลังของ (1, 5) และคู่อันดับอื่น สามารถอ่านได้ใน  
ทำนองเดียวกัน



การเขียนแสดงการจับคู่ระหว่างสมาชิกของกลุ่มสองกลุ่มโดยใช้คู่อันดับจะต้องมีข้อตกลงว่า สมาชิกตัวที่หนึ่งและสมาชิกตัวที่สองนั้นมาจากกลุ่มใด เช่น (1,5) ในตัวอย่างข้างต้น 1 เป็นสมาชิกตัวที่หนึ่งมาจากกลุ่มของจำนวนไข่ไก่ และ 5 เป็นสมาชิกตัวที่สองมาจากกลุ่มของราคาขาย (1, 5) หมายถึง ไข่ไก่ 1 ฟอง ราคา 5 บาท ถ้าสลับตำแหน่ง 1 และ 5 เป็น (5,1) ความหมายจะเปลี่ยนไป เป็นไข่ไก่ 5 ฟอง ราคา 1 บาท ดังนั้น การสลับตำแหน่งระหว่างสมาชิกตัวที่หนึ่งและสมาชิกตัวที่สองของคู่อันดับอาจทำให้ได้คู่อันดับที่แตกต่างจากเดิมและมีความหมายเปลี่ยนไป

จากการพิจารณาข้างต้น สามารถสรุปได้ดังนี้

**คู่อันดับ** เป็นการเขียนสัญลักษณ์ที่แสดงการจับคู่ระหว่างสมาชิกของกลุ่มสองกลุ่มที่มีความสัมพันธ์กันภายใต้เงื่อนไขหรือข้อตกลง การจับคู่ระหว่าง  $a$  และ  $b$  เขียนแทนด้วย  $(a, b)$  อ่านว่า “คู่อันดับ เอ บี” เรียก  $a$  ว่าสมาชิกตัวที่หนึ่งหรือสมาชิกตัวหน้า ซึ่งเป็นสมาชิกของกลุ่มที่หนึ่ง เรียก  $b$  ว่า สมาชิกตัวที่สองหรือสมาชิกตัวหลัง ซึ่งเป็นสมาชิกของกลุ่มที่สอง

พหุ ประ โท ชี เว

## กิจกรรมที่ 1

### เรื่องคู่อันดับ

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนแสดงคู่อันดับจากข้อมูลที่ได้จากใบกิจกรรมเรื่อง รายการซื้อสินค้า แล้วตอบคำถาม

แปรงขัดห้องน้ำ

จำนวน	1	2	3	4	5	6
ราคา	30					

รองเท้าฟองน้ำ

จำนวน	1	2	3	4	5	6	7
ราคา	45						

แก้วน้ำ

จำนวน	1	2	3	4	5	6
ราคา	12					

1. คู่อันดับ 1 คู่อันดับ ประกอบด้วยจำนวนกี่จำนวน
2. จำนวนในคู่อันดับแต่ละคู่จะสลับตำแหน่งกันได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
3. จากตารางแปรงขัดห้องน้ำ (6, 180) หมายความว่าอย่างไร
4. จากตารางแก้วน้ำ (10, 120) และ (120, 10) หมายความว่าอย่างไร มีความหมายเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

พูนุ ปณ ทิโต ชีเว

## วิธีทำ

## ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1. สิ่งที่เกี่ยวข้องกันคือ.....
2. สิ่งที่เกี่ยวข้องให้หาคือ.....

## ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (จากข้อ 1 นักเรียนจะดำเนินการอย่างไร)

## ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (ดำเนินการต่อเนื่องตามข้อ 2)

จำนวน	1	2	3	4	5	6
ราคา	30					

## รองเท้าฟองน้ำ

จำนวน	1	2	3	4	5	6	7
ราคา	45						

## แก้วน้ำ

จำนวน	1	2	3	4	5	6
ราคา	12					

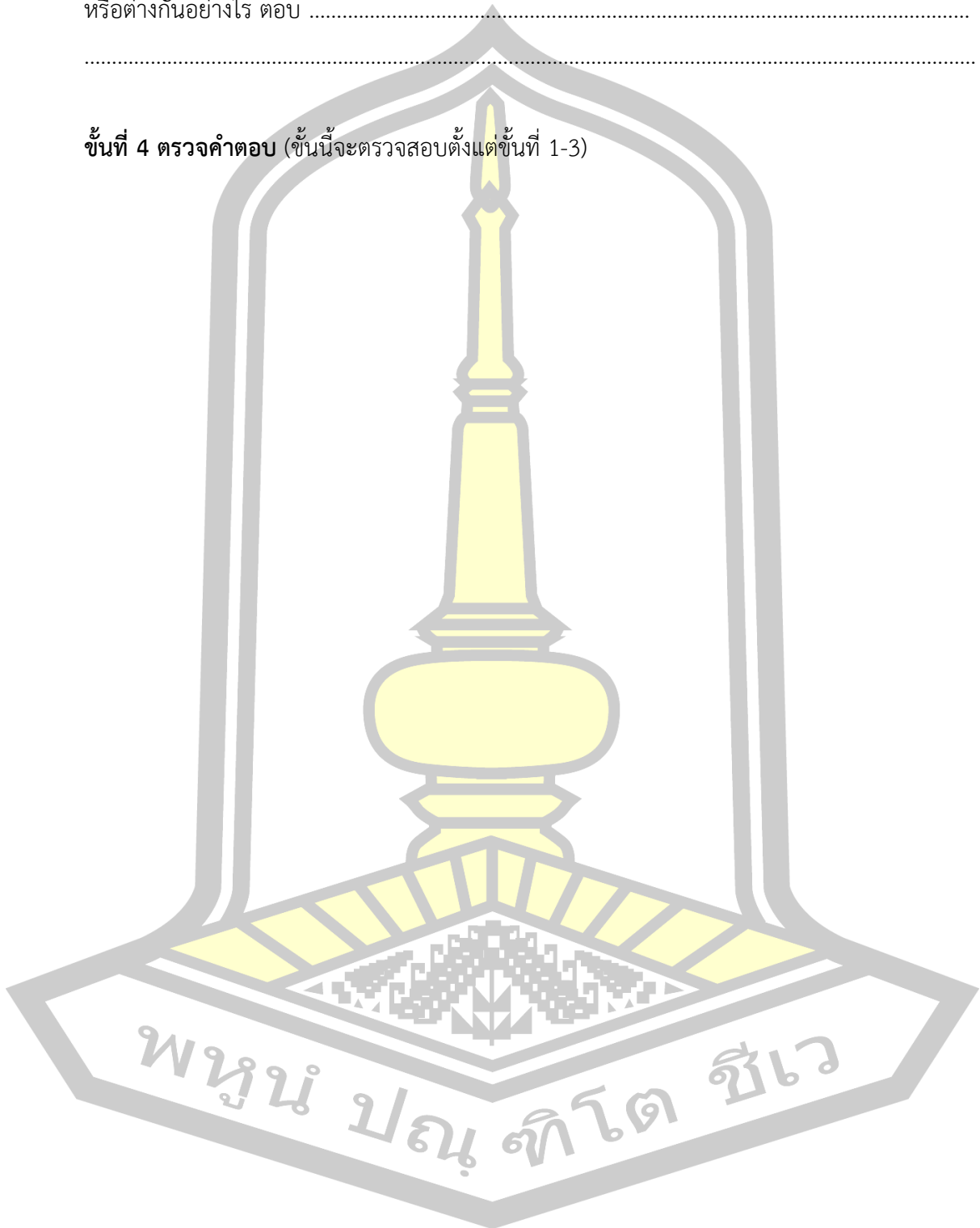
## ตอบคำถามดังนี้

1. คู่อันดับ 1 คู่อันดับ ประกอบด้วยจำนวนกี่จำนวน ตอบ.....
2. จำนวนในคู่อันดับแต่ละคู่จะสลับตำแหน่งกันได้หรือไม่ เพราะเหตุใด ตอบ.....
3. จากตารางแปรงชุดห้องน้ำ (6, 180) หมายความว่าอย่างไร ตอบ .....

4. จากตารางแก้วน้ำ (1, 12) และ (12, 1) หมายความว่าอย่างไร มีความหมายเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร ตอบ .....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (ขั้นนี้จะตรวจสอบตั้งแต่ขั้นที่ 1-3)



## เฉลยกิจกรรมที่ 1.1

### ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

- 1.1 สิ่งที่โจทย์กำหนดคือ ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างรายการสินค้า และจำนวนสินค้า
- 1.2 สิ่งที่โจทย์ให้หาคือ
  1. คู่อันดับ 1 คู่อันดับ ประกอบด้วยจำนวนกี่จำนวน
  2. จำนวนในคู่อันดับแต่ละคู่จะสลับตำแหน่งกันได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
  3. จากตารางแปรขจัดห้องน้ำ (7, 210) หมายความว่าอย่างไร
  4. จากตารางแก้วน้ำ (10, 120) และ (120, 10) หมายความว่าอย่างไร  
มีความหมายเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

### ขั้นตอนที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

- 2.1 เขียนความสัมพันธ์จากจำนวนสินค้าและราคาขายจากนั้นเติมคำตอบในช่องตารางที่ว่าง
- 2.2 เขียนคู่อันดับจากตาราง
- 2.3 ตอบคำถามจากโจทย์

### ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการตามแผน

แปรขจัดห้องน้ำ

จำนวน	1	2	3	4	5	6
ราคา	30	60	90	120	150	180

รองเท้าฟองน้ำ

จำนวน	1	2	3	4	5	6
ราคา	45	90	135	180	125	170

แก้วน้ำ

จำนวน	1	2	3	4	5	6
ราคา	12	24	36	48	60	72

### ตอบคำถาม

- 1) คู่อันดับ 1 คู่อันดับ ประกอบด้วยจำนวนกี่จำนวน ตอบ 1 จำนวน
- 2) จำนวนในคู่อันดับแต่ละคู่จะสลับตำแหน่งกันได้หรือไม่ เพราะเหตุใด ตอบ ไม่ได้ ถ้าจากสลับกันความหมายจะเปลี่ยนทันที
- 3) จากตารางแปรงขีดห้องน้ำ (6, 180) หมายความว่าอย่างไร ตอบ แปรงขีดห้องน้ำ 6 อัน คิดเป็นเงิน 180 บาท
- 4) จากตารางแก้วน้ำ (1, 12) และ (12, 1) หมายความว่าอย่างไร มีความหมายเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

ตอบ ตารางแก้วน้ำ (1, 12) ความหมาย คือ แก้วน้ำ 1 ใบ ราคา 12 บาท แต่ ตารางแก้วน้ำ (12, 1) ความหมายคือ แก้วน้ำ 12 ใบ ราคา 1 บาท ดังนั้นความหมายจะแตกต่างกัน

**ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ** (ขั้นนี้จะตรวจสอบตั้งแต่ขั้นที่ 1-3)



## แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ( ค21102)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น

จำนวน 1 ชั่วโมง

เรื่อง คู่อันดับและกราฟของคู่อันดับ

เวลา 2 ชั่วโมง

\*\*\*\*\*

#### 1.สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

- คู่อันดับแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น มีสมาชิกตัวที่หนึ่งกับสมาชิกตัวที่สองเพียงสองตัวเท่านั้น และจะเปลี่ยนตำแหน่งกันไม่ได้ สัญลักษณ์ของคู่อันดับเขียนแทนด้วย  $(a, b)$  เมื่อ  $a$  และ  $b$  แทนจำนวนใดๆ อ่านว่าคู่อันดับ เอ บี โดยที่  $a$  แทนสมาชิกตัวที่หนึ่ง และ  $b$  แทนสมาชิกตัวที่สองของคู่อันดับ

#### 2. สาระ และ มาตรฐาน/จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 2.1 สาระ และมาตรฐาน

##### สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐานที่ ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการอธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัด ม.1/2 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับกราฟในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

ม.1/3 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงเส้นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และปัญหาในชีวิตในชีวิตจริง

##### 2.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถเขียนกราฟของคู่อันดับที่กำหนดให้บนระนาบในระบบพิกัดฉาก
2. สามารถอ่านคู่อันดับของจุดบนกราฟ

#### 3. สาระการเรียนรู้

คู่อันดับและกราฟของคู่อันดับ

#### 4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการทำงานกลุ่ม

1. มีวินัย /ตรงต่อเวลา
2. มุ่งมั่นในการทำงาน
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นคนอื่น
4. ความมีน้ำใจ
5. การมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม

## 5. กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ปฐมนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยชี้ให้นักเรียนถึงแนวทางการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน คนจะต้องเรียนรู้ด้วยตัวเอง มีการเก็บคะแนนจากแบบฝึกหัด และมีการทดสอบเก็บคะแนนย่อยหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผน และมีการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และเมื่อเรียนจบทุกแผน และมีการทดสอบวัดความสามารถก่อนเรียน และเมื่อเรียนจบทุกแผน (10 นาที)

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ พร้อมกับเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามประเด็นที่นักเรียนไม่เข้าใจ และนัดหมายการทำกิจกรรมนำร่องถัดไป (5 นาที)

### 2. ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. ครูและนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับการซื้อขายสินค้าต่างๆ ทั้งอุปกรณ์การเรียน สินค้าอุปโภคบริโภค เป็นต้น จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- ในชีวิตประจำวันของนักเรียนมีการกระทำใดบ้างที่แสดงความเกี่ยวข้องระหว่างจำนวนสองจำนวน (5 นาที)

4. ให้นักเรียนเขียนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันลงในสมุดรายการซื้อสินค้า (คู่อันดับและกราฟ) (5 นาที)

### 3. ขั้นสรุป

5. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจคำตอบจากการนำเสนอของนักเรียนและร่วมกันสรุปความหมายของคู่อันดับดังนี้

**คู่อันดับ** เป็นการเขียนสัญลักษณ์ที่แสดงการจับคู่ระหว่างสมาชิกของกลุ่มสองกลุ่มที่มีความสัมพันธ์กันภายใต้เงื่อนไขหรือข้อตกลง การจับคู่ระหว่าง  $a$  และ  $b$  เขียนแทนด้วย  $(a, b)$  อ่านว่า “คู่อันดับ เอ บี” เรียก  $a$  ว่าสมาชิกตัวที่หนึ่งหรือสมาชิกตัวหน้า ซึ่งเป็นสมาชิกของกลุ่มที่หนึ่ง เรียก  $b$  ว่า สมาชิกตัวที่สองหรือสมาชิกตัวหลัง ซึ่งเป็นสมาชิกของกลุ่มที่สอง(5 นาที)

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3.1 ข้อ 1 ข้อ 2 ในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ (สสวท.) หน้า 139 ลงในสมุด (30 นาที)

### ชั่วโมงที่ 2 (50 นาที)

7. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3.1 ข้อ 3 ในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ (สสวท.) หน้า 139 ลงในสมุด (20 นาที)

8. นักเรียนและครูช่วยกันตรวจคำตอบ โดยให้นักเรียนออกมาแสดงคำตอบที่ได้จากการแบบฝึกหัดเรื่องกราฟของคู่อันดับโดยครูคอยเพิ่มเติมในส่วนที่ขาด หรือนักเรียนแสดงได้ไม่ถูกต้อง (15 นาที)



9. ครูสุ่มถามนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนพร้อมกับเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในประเด็นที่สงสัย พร้อมให้นักเรียนนับคะแนนที่นักเรียนทำได้ (5 นาที)

#### 6. สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 21102 ของสำนักพิมพ์สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### 7. แหล่งการเรียนรู้

7.1 ห้องสมุดโรงเรียนวัดประชาภิรมย์

7.2 Website เกี่ยวกับคู่มือ

7.3 หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ

#### 8. การประเมินผลการเรียนรู้

เครื่องมือวัดและประเมินผล	รายการวัดและประเมินผล	เกณฑ์การผ่าน
1. แบบฝึกหัด 3.1	- คะแนนจากการตรวจแบบฝึกหัดที่ 3.1	ร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการทำงาน	- คะแนนจากการทำแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มจำนวน 5 ข้อ 15 คะแนน	ร้อยละ 70 ขึ้นไป

พหุ ประถมศึกษา

บันทึกหลังแผน

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

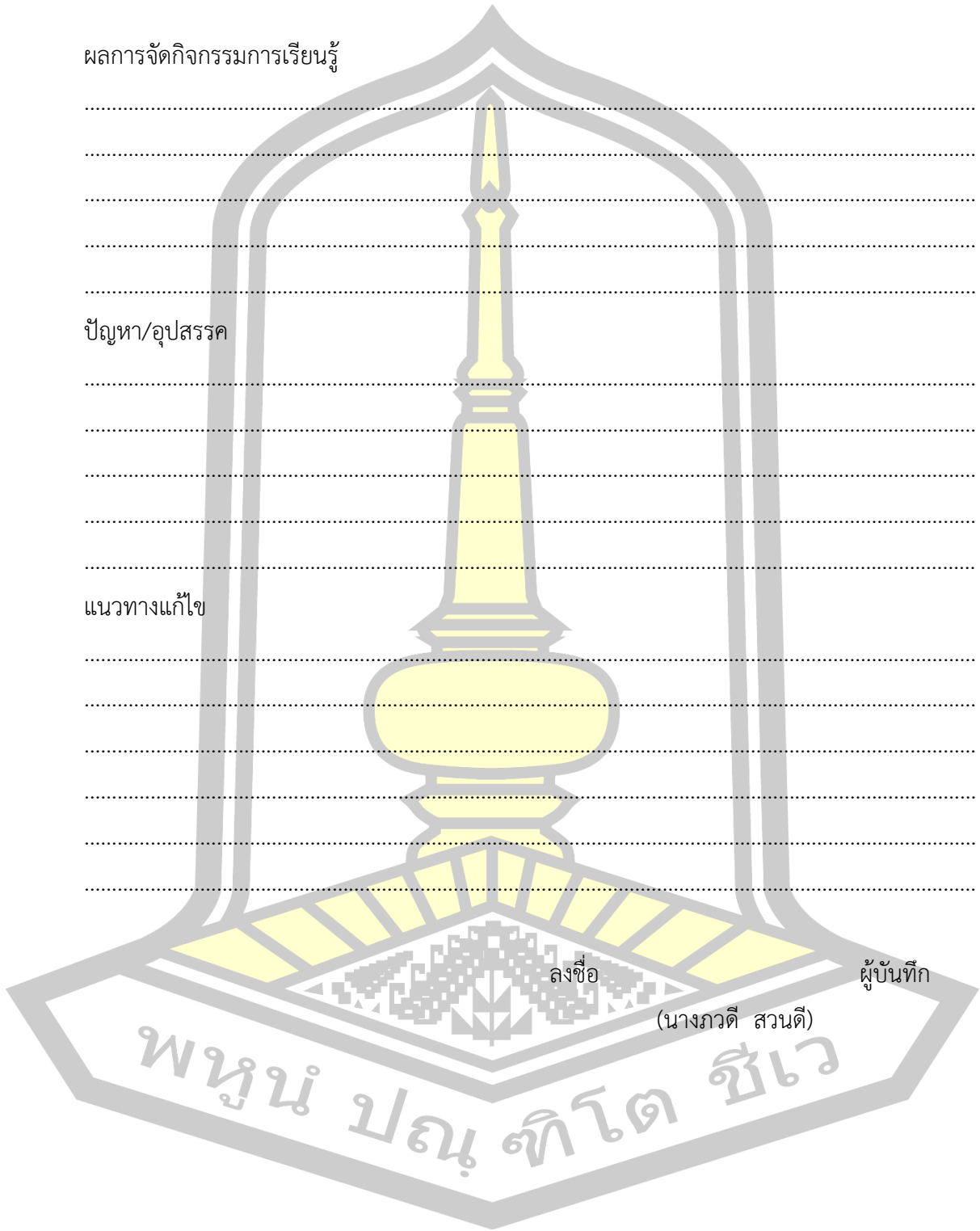
.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ

ผู้บันทึก

(นางภาวดี สอนดี)

พูน ปณ ทิโต ชีเว

### แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์การทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓  
ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	มีวินัย/ตรง ต่อเวลา			มุ่งมั่นใน การทำงาน			ยอมรับฟัง คนอื่น			ความมี น้ำใจ			การมีส่วนร่วม ในการทำงาน			รวม คะแนน	
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1		

ลงชื่อ

ผู้สอน

#### เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2/2562

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดประชานิมิต อ.บัวใหญ่ จ.นครราชสีมา

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบโดยกากบาท (X) ลงในช่อง ก, ข , ค หรือ ง ตัวอย่างการตอบข้างล่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00.	X			

หรือถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่จากตัว ก เป็นตัว ค ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00.	X-		X	

3. เขียนชื่อ - นามสกุล เลขที่ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำข้อสอบ
4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆลงในแบบทดสอบชุดนี้หากต้องการทดให้ทกลงในกระดาษคำตอบ (หรือกระดาษทดที่แจกให้ต่างหาก)
5. เมื่อสอบเสร็จแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบและแบบทดสอบที่ครูผู้สอน

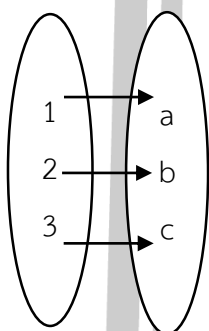
พูน ปณ ทิโต ชีเว

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2/2562

คำชี้แจง แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง  
ตัวเลขกับอักษรในภาษาอังกฤษดังนี้

ชี้แจง แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลข  
กับอักษรในภาษาอังกฤษดังนี้



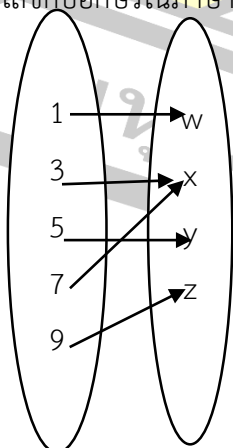
1) จากแผนภาพดังกล่าวสามารถ

เขียนแทนด้วยคู่อันดับได้ตามข้อใด

- ก. (a,1), (b,2), (c,3)
- ข. (1,a), (2,b), (3,c)
- ค. (1,a), (b,2), (3,c)
- ง. (a,1), (b,2), (3,c)

คำชี้แจง แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง  
ตัวเลขกับอักษรในภาษาอังกฤษดังนี้กำหนด

คำชี้แจง แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง  
ตัวเลขกับอักษรในภาษาอังกฤษดังนี้



2) จากแผนภาพดังกล่าวคู่อันดับใน ข้อใด

ไม่ได้มาจากการจับคู่ของแผนภาพที่กำหนด

- ก. (1, W)
- ข. (3, X)
- ค. (5, Y)
- ง. (X, 7)

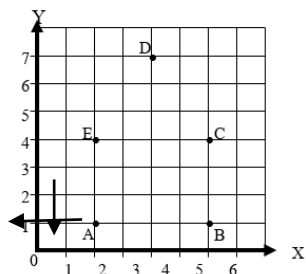
3) โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 51 คน มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 49 คน มีนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 47 คน เขียนคู่อันดับแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชั้นเรียนและจำนวนนักเรียนได้ดังข้อใดต่อไปนี้

- ก. (1, 51), (2, 49), (3, 47)
- ข. (47, 3), (49, 2), (51, 1)
- ค. (51, 1), (49, 2), (47, 3)
- ง. (ม.1, ม.2, ม.3), (51, 49, 47)

4) คู่อันดับในข้อใดต่อไปนี้อยู่ห่างจากแกน Y มากกว่าจุดในข้ออื่น

- ก. (1, 3)
- ข. (2, 3)
- ค. (3, 3)
- ง. (5, 5)

คำชี้แจง ใช้กราฟต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 5



5) จากกราฟ จุดคูใดอยู่ห่างจากแกน Y เป็นระยะเท่ากัน

- ก. A กับ B
- ข. C กับ E
- ค. B กับ C
- ง. C กับ D

6) จุด  $(3, -6)$  อยู่ในจุดภาคใด

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4

7) จุด  $(-4, 8)$  อยู่ในจุดภาคใด

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 8

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง เวลาซึ่งมีหน่วยเป็นวินาที และ ระยะทางซึ่งมีหน่วยเป็นเมตร

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง เวลาซึ่งมีหน่วยเป็นวินาที และ ระยะทางซึ่งมีหน่วยเป็นเมตร

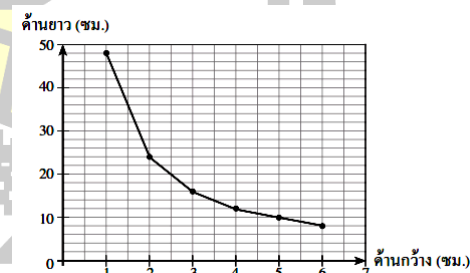
เวลา (วินาที)	0	1	2	3	4	5	6	7
ระยะทาง (เมตร)	0	4	16	36	64	100	144	196

8) เมื่อเวลาผ่านไป 4.5 วินาที วัตถุตกลงมาได้ประมาณกี่เมตร

- ก. 70 เมตร
- ข. 75 เมตร
- ค. 80 เมตร
- ง. 85 เมตร

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ใช้รูปนี้ตอบคำถามข้อ 9 - 11

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างและความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งที่มีพื้นที่ 48 ตารางเซนติเมตร เมื่อกำหนดความยาวของด้านกว้างและด้านยาวดังกราฟ



9) ถ้าความยาวของด้านยาวเป็น 10 เซนติเมตร แล้วความยาวของด้านกว้างประมาณเท่าไร

- ก. 4 เซนติเมตร
- ข. 5 เซนติเมตร
- ค. 6 เซนติเมตร
- ง. 7 เซนติเมตร

10) ถ้าความยาวของด้านยาวเป็น 20 เซนติเมตรแล้ว ความยาวของด้านกว้างประมาณเท่าไร

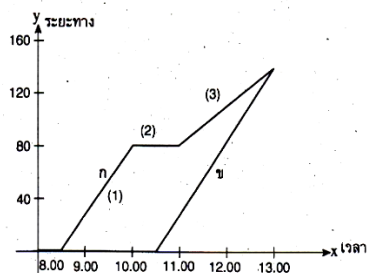
- ก. 2.5 เซนติเมตร
- ข. 3.0 เซนติเมตร
- ค. 3.5 เซนติเมตร
- ง. 4.0 เซนติเมตร

11) ด้านกว้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวได้ไม่เกินกี่เซนติเมตร

- ก. 7 เซนติเมตร
- ข. 10 เซนติเมตร
- ค. 12 เซนติเมตร
- ง. 24 เซนติเมตร

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ใช้รูปนี้ตอบคำถามข้อ

12- 13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของระยะทางกับเวลาของรถไฟขบวน ก. และขบวน ข. วิ่งจากสถานีต้นทางเดียวกันไปยังสถานีปลายทางเดียวกัน โดยมีระยะทางกับเวลาสัมพันธ์กัน



12.) ความเร็วของรถไฟ ก. ในช่วงที่ 2

- ก. 40 กม./ชม.
- ข. 50 กม./ชม.
- ค. 60 กม./ชม.
- ง. 0 กม./ชม.

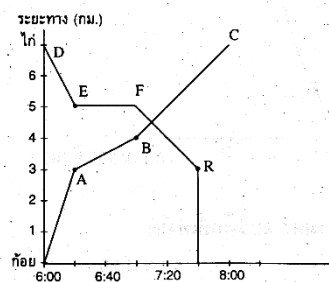
13.) รถไฟ ก. วิ่งด้วยความเร็วในช่วงแรกกับประมาณเท่าใด

- ก. 40 กม./ชม.
- ข. 53 กม./ชม.
- ค. 60 กม./ชม.
- ง. 80 กม./ชม.

ชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ใช้รูปนี้ตอบคำถาม

ข้อ 14-16

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับเวลาในการเดินทางของไก่อีก้อยเป็นดังนี้



14.) จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

1. ก้อยกับไก่เริ่มออกเดินทางเวลา 6:00 น.
2. ก้อยกับไก่พบกันเวลา 7:10 น.
3. ในเวลา 20 นาทีแรก ก้อยเดินทางได้มากกว่าไก่

ก. ข้อ 1 และ ข้อ 2 ถูก

15.) ก้อยเดินได้ระยะทาง 4 กม. จะตรงกับเวลาเท่าใด

- ก. 6:20 น.
- ข. 6:50 น.
- ค. 7:30 น.
- ง. 7:10 น.

16) ในช่วงเวลา A ถึง B ก้อยเดินทางด้วย

ความเร็วเท่าไรต่อนาที

ก. 1 กม./นาที

ข.  $\frac{1}{20}$  กม./นาที

ค.  $\frac{1}{30}$  กม./นาที

ง.  $\frac{1}{40}$  กม./นาที

17.) เวลา 6 : 20 น. ถึง 7 : 00 น. ข้อความ

ใดถูกต้อง

ก. ก้อยเดินด้วยความเร็ว  $\frac{1}{10}$  กม./นาที

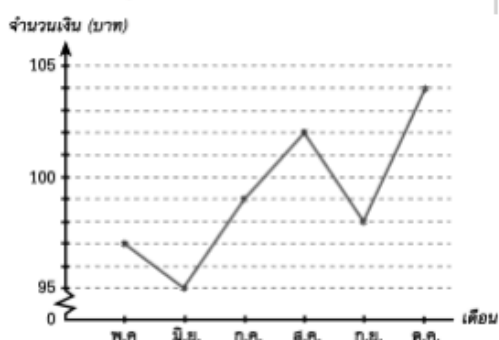
ข. ก้อยหยุดพัก

ค. ไก่เดินด้วยความเร็ว  $\frac{1}{10}$  กม./นาที

ง. ไก่หยุดพัก

คำชี้แจง จากกราฟจงตอบคำถามข้อ 18-20-

กราฟแสดงการเก็บเงินของกล้าในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมเป็นดังนี้



18.) ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม

กล้าเก็บเงินได้ทั้งหมดกี่บาท

ก. 580 บาท

ข. 585 บาท

ค. 590 บาท

ง. 595 บาท

19.) เดือนที่กล้าเก็บเงินได้มากที่สุดมากกว่า

เดือนที่กล้าเก็บเงินได้น้อยที่สุด กี่บาท

ก. 9 บาท

ข. 8 บาท

ค. 7 บาท

ง. 6 บาท

20)  $(-8, 6)$  อยู่บนเส้นตรงข้อใด

ก.  $2x + y - 6 = 0$

ข.  $x + y + 14 = 0$

ค.  $2x + y - 1 = 0$

ง.  $x - y - 6 = 0$

21) ข้อใดเป็นจุดบนเส้นตรงที่ขนานแกน Y

ก.  $(2, 0)$ ,  $(2, -5)$ ,  $(2, 3)$

ข.  $(1, 0)$ ,  $(2, 0)$ ,  $(5, 0)$

ค.  $(1, -1)$ ,  $(-2, 2)$ ,  $(3, -3)$

ง.  $(3, -2)$ ,  $(2, -3)$ ,  $(-2, -3)$

22) ข้อใดเป็นจุดยอดของสามมุมฉาก

ก.  $(3, 6)$ ,  $(-2, 8)$ ,  $(4, 5)$

ข.  $(-4, 2)$ ,  $(3, -7)$ ,  $(3, 2)$

ค.  $(-1, -2)$ ,  $(-4, 6)$ ,  $(-1, -1)$

ง.  $(-1, -3)$ ,  $(6, 7)$ ,  $(-2, 8)$

23) เส้นตรงข้อใดผ่านจุด  $(0, 0)$

ก.  $y = 2x + 1$

ข.  $y = 1 - 3x$

ค.  $y = 5x + 3$

ง.  $y = 7x$

24) เส้นตรงข้อใดอยู่ในจุดภาคที่ 2 และ 4

ก.  $7x + y = 0$

ข.  $5x - y = -1$

ค.  $2x + 3y = 4$

ง.  $4x - 3y = -3$



25) เส้นตรงข้อใดผ่านจุด  $(-1, 1)$

ก.  $x + 2y + 1 = 0$

ข.  $x - 2y - 1 = 0$

ค.  $2x - y - 1 = 0$

ง.  $2x + y + 1 = 0$

26) เส้นตรงข้อใดผ่านจุด  $(-1, 1)$

ก.  $x + 2y + 1 = 0$

ข.  $x - 2y - 1 = 0$

ค.  $2x - y - 1 = 0$

ง.  $2x + y + 1 = 0$

27) ข้อใดไม่ใช่เส้นตรง

ก.  $2x = 3$

ข.  $5x + 3y = 0$

ค.  $2xy = 6$

ง.  $y - 5 = 0$

28) กราฟของสมการ  $5x + 4y - 20 = 0$

ตัดแกน  $y$  ที่จุดใด

ก.  $(5, 0)$

ข.  $(-4, 0)$

ค.  $(0, 5)$

ง.  $(0, -4)$

29) ถ้ากราฟของสมการ  $5x - y = 2k$

ผ่านจุด  $(1, 1)$  แล้ว  $k$  มีค่าเท่าไร

ก.  $-1$

ข.  $1$

ค.  $-2$

ง.  $2$

30.) คู่อันดับใดที่ไม่แทนจุดซึ่งอยู่บนกราฟ

ของสมการ  $x+y=5$  เมื่อ  $x, y$  แทน

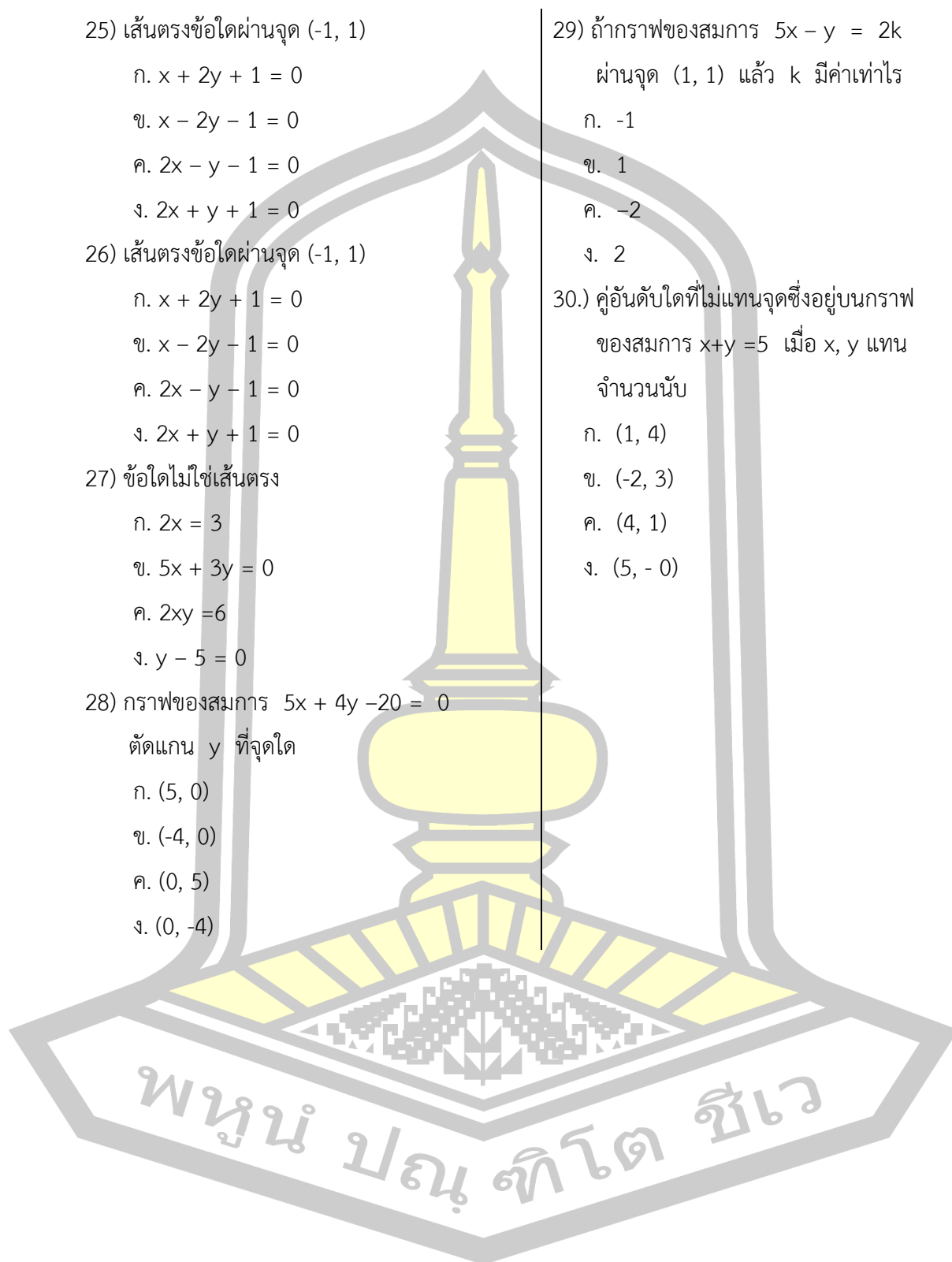
จำนวนนับ

ก.  $(1, 4)$

ข.  $(-2, 3)$

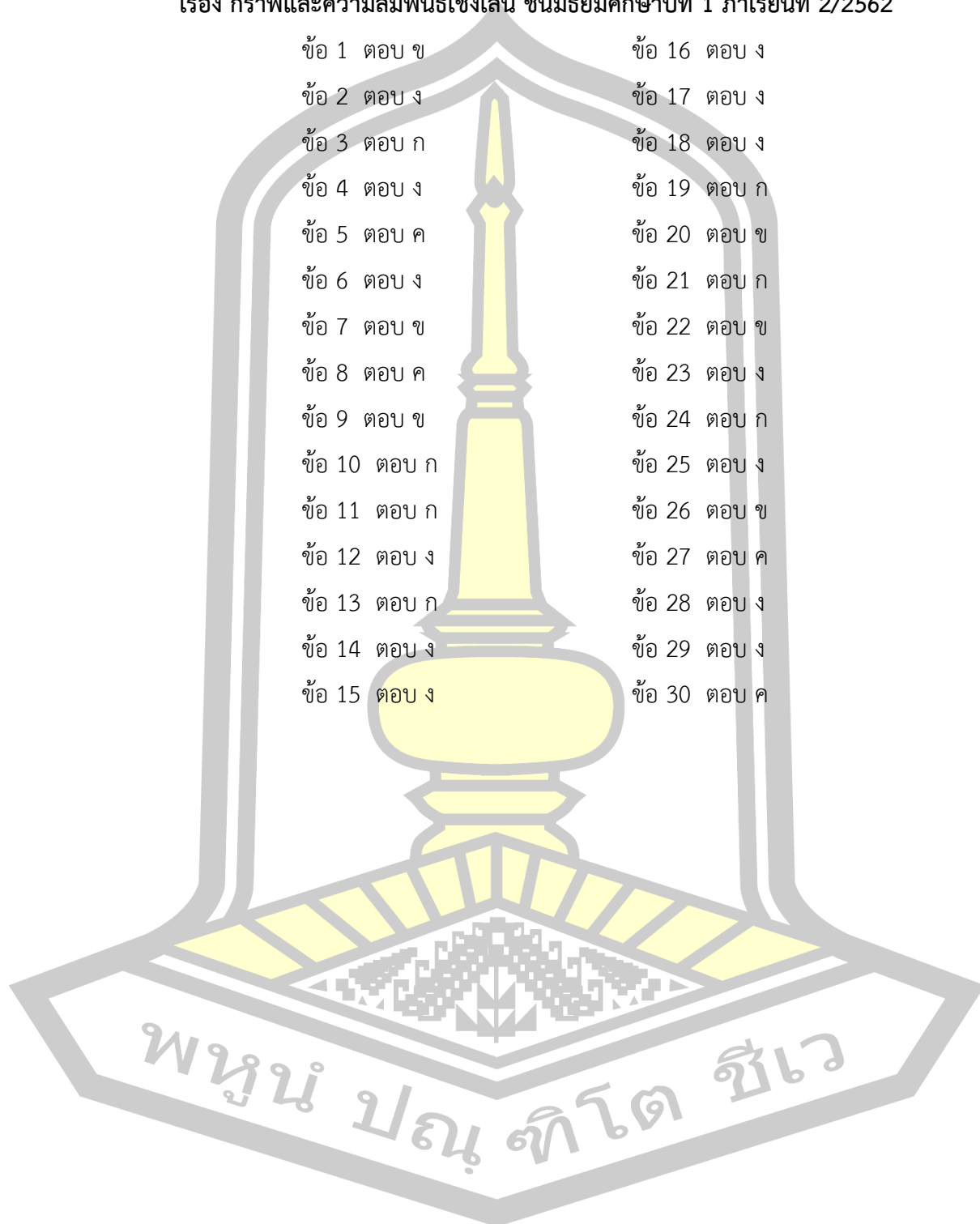
ค.  $(4, 1)$

ง.  $(5, -0)$



เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์  
เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาเรียนที่ 2/2562

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



แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาเรียนที่ 2/2562

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดประชานิมิต อ.บัวใหญ่ จ.นครราชสีมา

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบโดยกากบาท (X) ลงในช่อง ก, ข, ค หรือ ง ตัวอย่างการตอบข้างล่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00.	X			

หรือถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่จากตัว ก เป็นตัว ค ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00.	<del>X</del>		X	

3. เขียนชื่อ - นามสกุล เลขที่ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำข้อสอบ
4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆลงในแบบทดสอบชุดนี้หากต้องการทดให้ตกลงในกระดาษคำตอบ (หรือกระดาษทดที่แจกให้ต่างหาก)
5. เมื่อสอบเสร็จแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบและแบบทดสอบที่ครูผู้สอน

พูน ปณ ทิโต ชีเว

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาเรียนที่ 2/2562

ชี้แจง สถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ให้ตอบ

คำถามข้อที่ 1 - 4

**สถานการณ์ที่ 1** สองเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งบวกกับอีกจำนวนหนึ่งแล้ว ได้ 12 จงหาจำนวนทั้งสอง

1) จากสถานการณ์ข้อใดไม่ใช่สิ่งที่โจทย์กำหนดกำหนดให้

- ก. จำนวนสองจำนวน
- ข. ผลบวกของจำนวนทั้งสอง
- ค. สองเท่าของจำนวนที่หนึ่ง
- ง. สองเท่าของทั้งสองจำนวน

2) จากสถานการณ์ที่กำหนดดังกล่าว

ข้อใดคือประโยคสัญลักษณ์ที่ใช้หาคำตอบ

เมื่อกำหนดให้  $x, y$  แทนจำนวนที่ หนึ่งและจำนวนที่สองตามลำดับ

- ก.  $2x+2y =12$
- ข.  $x+y =12$
- ค.  $2x+y =12$
- ง.  $2x-y =12$

3) ข้อใดคือคู่อันดับ  $X, Y$  ที่แสดงคำตอบของ

จำนวนทั้งสองจากสมการในข้อที่ 2

- ก.  $(-1,14), (0, 12), (1, 10)$
- ข.  $(-1,14), (0, 12), (1, 14)$
- ค.  $(-1, 10), (0, 12), (1,14)$
- ง.  $(-1, 14), (0, 16), (1,18)$

4) ข้อใดสรุปผลได้ถูกต้อง

- ก. ค่า  $X$  ที่ได้จะมีค่ามากกว่าค่า  $y$  เสมอ
- ข. ค่า  $X$  ที่ได้จะมีค่าน้อยกว่าค่า  $y$  เสมอ
- ค. ค่า  $X$  ที่ได้จะมีค่าเท่ากับค่า  $y$  เสมอ
- ง. ค่า  $X$  ที่ได้จะเป็นจำนวนเต็มบวกเสมอ

ชี้แจง สถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ให้ตอบ

คำถามข้อที่ 5 - 8

**สถานการณ์ที่ 2** สามปีที่แล้ว แก้มมีอายุเป็น 2 เท่าของก้องผลรวมอายุของทั้ง 2 คนเท่ากับ 42 ปี จงหาอายุในปัจจุบันของแก้มและก้อง

5) จากสถานการณ์ข้อใดคือสิ่งที่โจทย์ต้องการ

- ก. อายุของแก้มเมื่อ 3 ปีที่แล้ว
- ข. ผลรวมอายุของทั้ง 2 คน
- ค. อายุของแก้มและก้องในปัจจุบัน
- ง. แก้มอายุมากกว่าก้อง

6) จากสถานการณ์ที่กำหนดดังกล่าว

ข้อใดคือประโยคสัญลักษณ์ที่ใช้หาคำตอบ

เมื่อกำหนดให้  $x, y$  แทนอายุแก้มและอายุก้องตามลำดับ

- ก.  $x+y =42$
- ข.  $x-3 =2y$
- ค.  $x-2y -3 =0$
- ง.  $x+y + 42 =0$

- 7) ข้อใดคืออายุของ แก้ม และ ก้อง เมื่อ 3 ปีที่แล้ว
- แก้มอายุ 28 ปี ก้องอายุ 14 ปี
  - แก้มอายุ 30 ปี ก้องอายุ 15 ปี
  - แก้มอายุ 31 ปี ก้องอายุ 17 ปี
  - แก้มอายุ 33 ปี ก้องอายุ 18 ปี
- 8) ข้อใดสรุปอายุของแก้มและก้องได้ถูกต้อง
- ปัจจุบันแก้มอายุ 28 ปี ก้องอายุ 14 ปี
  - ปัจจุบันแก้มอายุ 31 ปี ก้องอายุ 17 ปี
  - ปัจจุบันแก้มอายุ 30 ปี ก้องอายุ 15 ปี
  - ปัจจุบันแก้มอายุ 33 ปี ก้องอายุ 18 ปี
- 11) สถานการณ์ดังกล่าว ข้อใดคือจำนวนผู้ป่วยเพศหญิงของโรงพยาบาลแห่งนี้
- 80 คน
  - 90 คน
  - 100 คน
  - 110 คน

- 12) ทุกข้อสรุปผลได้อย่างถูกต้องยกเว้นข้อใด
- โรงพยาบาลแห่งนี้มีผู้ป่วยหญิง 80 คน
  - โรงพยาบาลแห่งนี้มีผู้ป่วยชาย 100 คน
  - โรงพยาบาลแห่งนี้มีผู้ป่วยชายมากกว่าผู้ป่วยหญิง
  - โรงพยาบาลแห่งนี้มีผู้ป่วยหญิงมากกว่าผู้ป่วยชาย

ชี้แจง สถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ให้ตอบ

คำถามข้อที่ 9-12

**สถานการณ์ที่ 4** โรงพยาบาลแห่งหนึ่งมีผู้ป่วย

ทั้งหมด 180 คน เป็นเพศชาย  $\frac{5}{9}$  ของจำนวน

ผู้ป่วยทั้งหมด โรงพยาบาลแห่งนี้มีผู้ป่วยเพศ

หญิงกี่คน

9) จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ดังกล่าว

ข้อความใดคือสิ่งที่โจทย์ต้องการ

- ผู้ป่วยทั้งหมดโรงพยาบาล
- จำนวนผู้ป่วยเพศชาย
- จำนวนผู้ป่วยเพศหญิง
- จำนวนผู้ป่วยเพศหญิงมากกว่าเพศชาย

10) จากสถานการณ์ดังกล่าวถ้ากำหนดตัวแปรเพื่อเขียนสมการ จะกำหนดตัวแปรได้ทั้งหมดกี่ตัวแปร

- 1 ตัวแปร
- 2 ตัวแปร
- 3 ตัวแปร
- 4 ตัวแปร

ชี้แจง สถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ให้ตอบ

คำถามข้อที่ 13 - 16

**สถานการณ์ที่ 5** ผลบวกของจำนวนคู่สามจำนวน

เรียงกันเท่ากับ 24 จำนวนคู่ที่มีค่าน้อยที่สุด มีค่าเท่าไร

13.) จากสถานการณ์ดังกล่าวข้อใดคือสิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ก. ผลบวกจำนวนนับ สามจำนวนที่เรียงติดกันเท่ากับ 24

ข. จำนวนคู่ที่มีค่าน้อยที่สุด

ค. จำนวนคู่ที่มีค่ามากที่สุด

ง. ผลต่างจำนวนนับทั้งสามจำนวน

14) จากสถานการณ์ดังกล่าวสามารถเขียนสมการเพื่อหาคำตอบใน ได้ตามข้อใด

ก.  $2x+2y +2z =24$

ข.  $2(x+y+z) =24$

ค.  $x+(x+2)+(x+4) = 24$

ง.  $x +y+z =24$

15) สถานการณ์ดังกล่าวข้อใดคือจำนวนคู่ที่มีค่าน้อยที่สุดที่เป็นไปตามเงื่อนไขของโจทย์

- ก. 4
- ข. 6
- ค. 8
- ง. 10

16.) จากสถานการณ์ดังกล่าวข้อใดสรุปผลของจำนวนทั้งสามได้อย่างถูกต้อง

- ก. 6, 8, 10
- ข. 4, 8, 12
- ค. 4, 6, 14
- ง. 2, 8, 14

ชี้แจง สถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ให้ตอบ

คำถามข้อที่ 17 - 20

สถานการณ์ที่ 6 ส้มหนักกว่ากล้วย 11 กิโลกรัม

มะละกอน้ำหนักกว่ากล้วย 7 กิโลกรัม ผลไม้

ทั้งหมดหนักรวมกันเท่ากับ 48 กิโลกรัม

มะละกอและกล้วยหนักรวมกันเท่ากับกี่กิโลกรัม

17) จากสถานการณ์ดังกล่าวหากข้อใดคือสิ่งที่

โจทย์ต้องการหา

- ก. ส้มหนักกว่ากล้วย 11 กิโลกรัม
- ข. มะละกอน้ำหนักกว่ากล้วย 7 กิโลกรัม
- ค. มะละกอและกล้วยหนักรวมกันเท่ากับ

กิโลกรัม

ง. ผลไม้ทั้งหมดหนักรวมกันเท่ากับ

48 กิโลกรัม

18.) จากสถานการณ์ดังกล่าวสามารถเขียนสมการเพื่อหาคำตอบใน ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผน แก้ปัญหา ได้ตามข้อใด

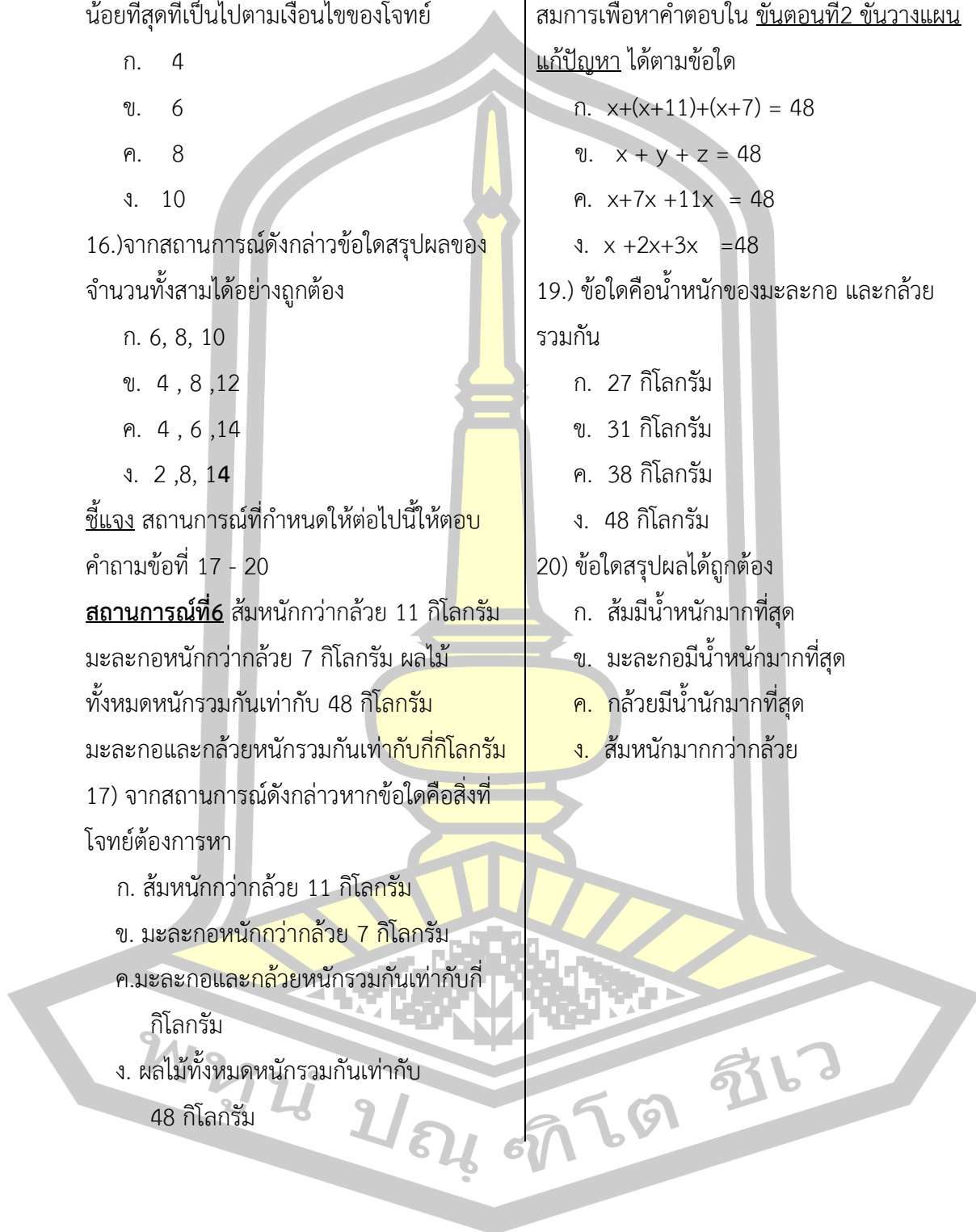
- ก.  $x+(x+11)+(x+7) = 48$
- ข.  $x + y + z = 48$
- ค.  $x+7x +11x = 48$
- ง.  $x +2x+3x = 48$

19.) ข้อใดคือน้ำหนักของมะละกอ และกล้วยรวมกัน

- ก. 27 กิโลกรัม
- ข. 31 กิโลกรัม
- ค. 38 กิโลกรัม
- ง. 48 กิโลกรัม

20) ข้อใดสรุปผลได้ถูกต้อง

- ก. ส้มมีน้ำหนัมากที่สุด
- ข. มะละกอน้ำหนักมากที่สุด
- ค. กล้วยมีน้ำหนัมากที่สุด
- ง. ส้มหนักมากกว่ากล้วย



เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาเรียนที่ 2/2562

ข้อ 1 ตอบ ง

ข้อ 2 ตอบ ค

ข้อ 3 ตอบ ก

ข้อ 4 ตอบ ข

ข้อ 5 ตอบ ค

ข้อ 6 ตอบ ข

ข้อ 7 ตอบ ก

ข้อ 8 ตอบ ค

ข้อ 9 ตอบ ค

ข้อ 10 ตอบ ก

ข้อ 11 ตอบ ก

ข้อ 12 ตอบ ง

ข้อ 13 ตอบ ข

ข้อ 14 ตอบ ค

ข้อ 15 ตอบ ข

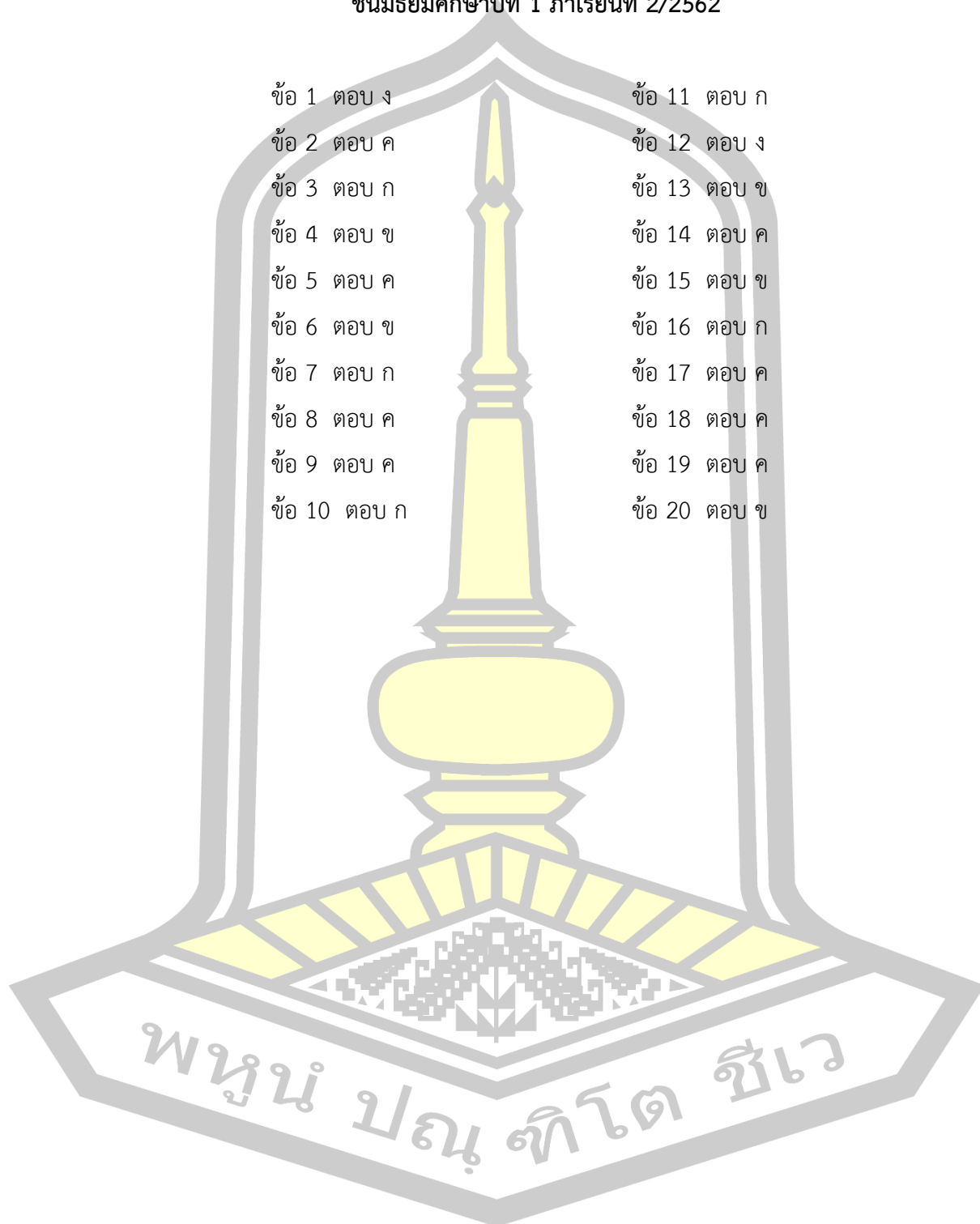
ข้อ 16 ตอบ ก

ข้อ 17 ตอบ ค

ข้อ 18 ตอบ ค

ข้อ 19 ตอบ ค

ข้อ 20 ตอบ ข



**แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**  
**ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ**  
**ร่วมกับแนวคิดของโพลยา**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนตอบคำถามภายหลังจากที่ได้เรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ ที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด กำหนดการ ให้คะแนน ดังนี้

- 5 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
<b>1</b>	<b>ด้านกระบวนการ</b>					
1.1	เรียงลำดับเนื้อหาได้เหมาะสมและต่อเนื่อง					
1.2	กำหนดจุดมุ่งหมาย ชี้แจงจุดประสงค์ที่ชัดเจน					
1.3	ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
1.4	.เพื่อนในกลุ่มได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันทำให้เกิดความสามัคคี					
1.5	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยาช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
<b>2</b>	<b>สื่อการสอน</b>					
2.1	สื่อการสอนสอดคล้องกับเนื้อหา และกิจกรรม					
2.2	สื่อการสอนมีความสวยงาม ทันสมัย น่าสนใจ					
2.3	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนการสอน					
2.4	ช่วยให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนได้ถูกต้อง					
2.5	ประหยัดเวลาลดการบอกลบ/อธิบายลงให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง					

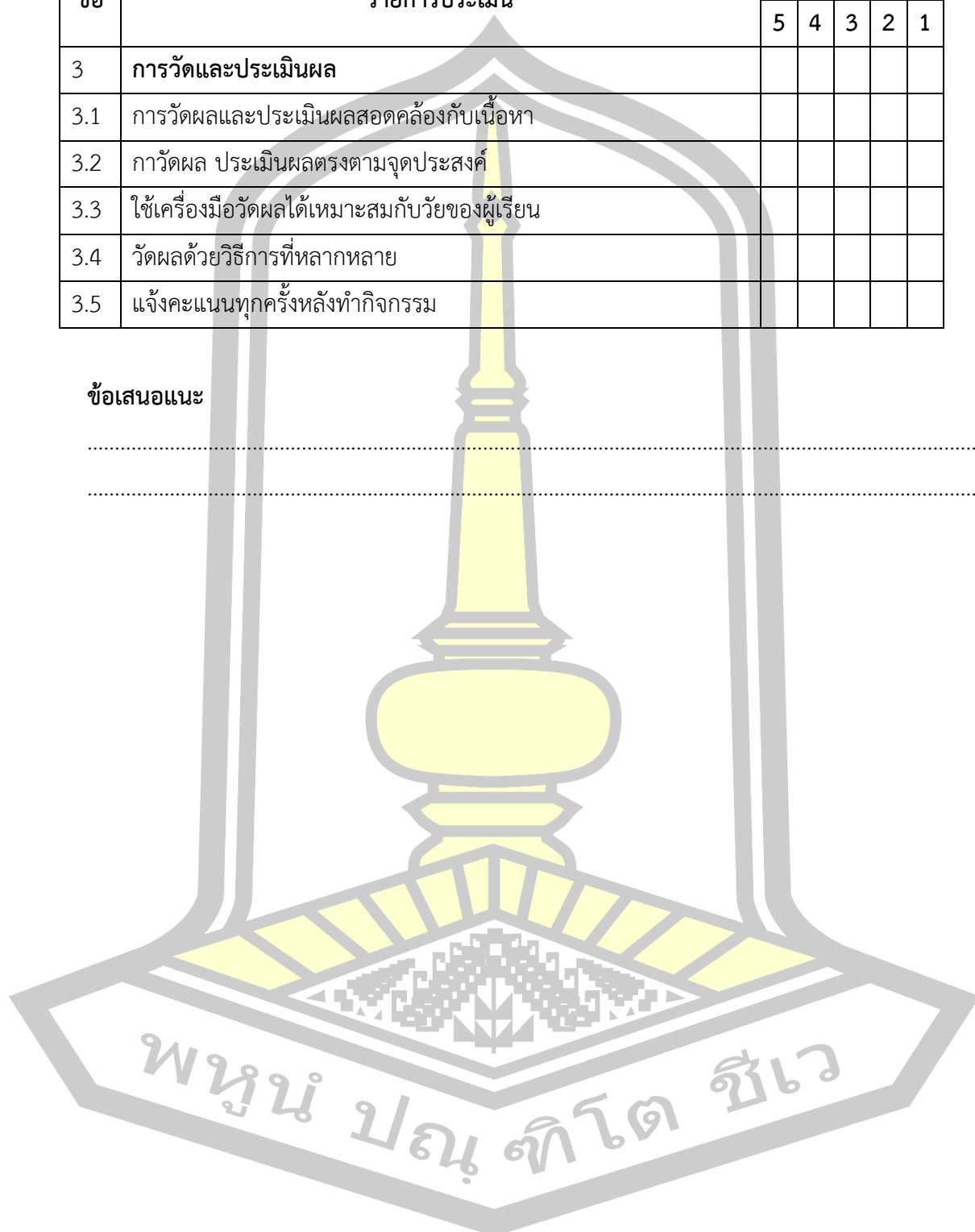


ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
3	การวัดและประเมินผล					
3.1	การวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับเนื้อหา					
3.2	การวัดผล ประเมินผลตรงตามจุดประสงค์					
3.3	ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
3.4	วัดผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย					
3.5	แจ้งคะแนนทุกครั้งหลังทำกิจกรรม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....





ภาคผนวก ข

รายละเอียดการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ และครูผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์และ  
ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของโพลยา

พหุจน์ ปณฺ ทิโต ชีเว

### รายละเอียดการสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการของโพลยา เพื่อหาแนวทางการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการประยุกต์ กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา ผลปรากฏว่า แนวทางการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนของครูคณิตศาสตร์ ครูจะต้องกล้าเปลี่ยนแปลง คือเปลี่ยนวิธีการ สอนจากครูเป็นผู้บอกให้นักเรียนทำตามเป็นครูคอยเป็นผู้ให้คำแนะนำแนวทางการได้มาซึ่งคำตอบ และการเปลี่ยนเนื้อหาจากโลกคณิตศาสตร์เป็นโลกของชีวิตจริงธรรมชาติวิชาคณิตศาสตร์จะเป็น นามธรรมซึ่งนักเรียนจะเข้าใจยากครูจะต้องให้สถานการณ์หรือสร้างโจทย์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน เพื่อความคุ้นเคย ลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก และการจัด PLC ครูสำหรับครูผู้สอนดังกล่าวคำสัมภาษณ์ ต่อไปนี้

“...การจัดการเรียนการสอนครูคณิตศาสตร์จะเริ่มต้นด้วยโลกคณิตศาสตร์ไม่ใช่ชีวิต การสอนของครูจึงให้สมการ ให้ประโยคสัญลักษณ์ แก่ผู้เรียนไปเลย แต่ในโลกชีวิตจริงจะต้องให้ สถานการณ์ แต่ถ้าครูคิดไม่ออกว่าจะให้โจทย์ที่เป็นสถานการณ์อย่างไร ก็ต้องนำโจทย์สถานการณ์ ในพิชชามาให้นักเรียนลองฝึก เพราะพิชช่าเป็นหน่วยงานองค์กรที่ได้รับการรับรองแล้ว สามารถนำ แนวข้อสอบหรือ โจทย์ที่เป็นสถานการณ์มาให้นักเรียนใช้ได้วิธีที่ 2 คือ การจัด PLC สำหรับครูผู้สอน ซึ่งบางเรื่องบางเนื้อหาครูผู้สอนเองอาจคิดไม่ออก การจัด PLC เป็นการระดมความคิดของครูผู้สอน ช่วยกันวิเคราะห์ช่วยกันว่าจะอะไรคือสถานการณ์ในชีวิตจริง...”

(ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 1. 6 ธันวาคม 2562)

“...การจัดกิจกรรมการสอนนั้นครูจะต้องลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก โจทย์ที่ นำมาให้นักเรียนจะต้องคุ้นเคยอาจเป็นโจทย์ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน หรือโจทย์ที่ใกล้ตัวนักเรียน ก่อนจะทำกิจกรรมภายในกลุ่มนั้น ควรให้นักเรียนศึกษาค้นหาคำตอบด้วยตัวเองก่อนจากนั้นนำวิธีการ ของตัวเองมาอภิปรายในกลุ่มย่อยก่อนเพื่อยืนยันคำตอบที่ตนเองได้มาว่าตรงกันไหมหากไม่ตรงกัน ก็ ให้เพื่อนที่หาคำตอบได้ถูกต้องช่วยอธิบายถึงวิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ครูอาจใช้เทคนิค Tink - Pair - share เข้ามาช่วย โดยมีครูคอยให้กำลังใจ และ คอยแนะนำ ...”

(ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 2. 9 ธันวาคม 2562)

2. ลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา มี 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อมของผู้เรียน เป็นขั้นที่เตรียมผู้เรียนเข้าสู่กิจกรรม การเรียนการสอน ถ้าเป็นกิจกรรมแบบกลุ่มร่วมมือควรมีการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มในขั้นตอนนี้ด้วย โดยจำนวนสมาชิกในกลุ่มประมาณ 4 คน ที่ละความสามารถ เด็กเก่ง – ปานกลาง - อ่อน กิจกรรมในขั้นนี้จะเป็นการปรับพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมต่อการรับความรู้ใหม่ที่จะเข้ามา โดยผู้สอนพูดคุยซักทายเป็นความคุ้นเคยกับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนคลายความกังวลในการเรียน จากนั้นทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนด้วยการสอบถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียน เพื่อประเมินถึงความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม เช่น การถาม-ตอบเพื่อบังคับความสนใจ การเล่นเกมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ผู้สอนต้องคอยควบคุมกิจกรรมให้ดำเนินไปตามจุดมุ่งหมายของการเรียน นั่นก็คือเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาความรู้ใหม่ที่จะเรียนดังที่ได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ดังนี้

“...พูดคุยเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนโดยสอบถามเกี่ยวกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง จะทำให้ครูรู้ประสบการณ์เดิม ทำให้รู้พื้นฐานความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนของผู้เรียน...”

(ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 1. 6 ธันวาคม 2562)

“...ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน หรือจะถามในเรื่องที่เรียนมาจากชั่วโมงที่แล้ว โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนตอบและยังไม่ต้องบอกคำตอบที่นักเรียนตอบมาว่าถูกหรือผิดทันที แต่จะสอบถามนักเรียนทุกกลุ่มๆ ให้ตอบคำถามในประเด็นที่เหมือนกันก่อนสุดท้ายครูจึงเฉลยคำตอบที่ถูกอีกครั้ง ...”

(ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 2. 9 ธันวาคม 2562)

“...กระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ และผู้สอนสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน โดยวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนคิดหรือถามเวียนเป็นกลุ่มๆ ไปที่ละกลุ่ม...”

(ครูคนที่ 1. 24 พฤศจิกายน 2562)

“...สร้างจุดเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ให้ผู้เรียน โดยการทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้ว พร้อมกับตรวจสอบว่าผู้เรียนเข้าใจสิ่งนั้นหรือไม่มีพื้นฐานเพียงพอหรือไม่...”

(ครูคนที่ 2. 25 พฤศจิกายน 2562)

“...การแบ่งกลุ่มนักเรียนจะต้องคละความสามารถ ภายในกลุ่มจะต้องมีทั้งนักเรียนที่ เก่ง - ปานกลาง - อ่อน และครูจะต้องคอยช่วยเหลือให้คำแนะนำในส่วนที่นักเรียนมีปัญหา และสรุปในตอนท้ายอีกครั้งเพื่อการเข้าใจที่ตรงกันและเชื่อมโยงต่อในเนื้อหาที่จะต้องสอนต่อไป...”

(ครูคนที่ 3. 26 พฤศจิกายน 2562)

## ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

ผู้สอนมอบหมายงานที่กลุ่มต้องทำให้ชัดเจนส่วนลำดับการสอนควรมีการยกตัวอย่างที่ใกล้ตัว และเป็นเนื้อหาที่ง่ายก่อน จากนั้นจึงเพิ่มลำดับความยากขึ้นไปตามลำดับ โจทย์ที่ใช้ต้องน่าสนใจ และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือใกล้ตัวผู้เรียนมากที่สุด ให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ศึกษาค้นคว้าและหาคำตอบด้วยตัวเองก่อน จากนั้นจึงนำคำตอบที่ได้ไปอภิปรายให้เพื่อนในกลุ่มอีกครั้งเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำเสนอเป็นผลงานของกลุ่มต่อไปดังที่ได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ดังนี้

“...ครูต้องกล้าเปลี่ยนแนวคิดในการสอนโดยเฉพาะ ถ้าเป็นความสามารถในการแก้ปัญหา โจทย์ที่ใช้ต้องน่าสนใจ และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือใกล้ตัวผู้เรียนมากที่สุด เพื่อกระตุ้นความสนใจซึ่งผู้สอนสามารถใช้โจทย์จากพิชชามาใช้ได้เพราะจะเป็นสถานการณ์ที่ใกล้ตัว ควรมีคำถามที่ง่ายและยากสลับกัน ทั้งระยะให้ผู้เรียนแต่ละคนได้คิดหาคำตอบเองก่อน จากนั้นจึงให้นักเรียนนำคำตอบที่ได้ไปอธิบายให้เพื่อนภายในกลุ่ม หากคำตอบตรงกันกับเพื่อนในกลุ่ม จึงนำเสนอเป็นผลงานกลุ่มได้ ส่วนการจัดกิจกรรมจะใช้วิธีไหนก็ดำเนินการตามขั้นตอนของวิธีการนั้นๆ ถ้าเป็นการประยุกต์กลุ่มร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยาขั้นตอนที่สำคัญคือขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์โจทย์ถ้านักเรียนอ่านหนังสือไม่ออกจะไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้เลย และขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา นั้นถ้านักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงได้อาจใช้เทคนิค Bar Model เข้ามาช่วยในการวางแผนการแก้ปัญหาได้

(ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 1. 6 ธันวาคม 2562)

“...การจัดกิจกรรมการสอนนั้นครูจะต้องลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก โจทย์ที่นำมาให้นักเรียนจะต้องคุ้นเคยอาจเป็นโจทย์ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน หรือโจทย์ที่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนจะทำกิจกรรมภายในกลุ่มนั้น ควรให้นักเรียนศึกษาค้นหาคำตอบด้วยตัวเองก่อนจากนั้นนำวิธีการของตัวเองมาอภิปรายในกลุ่มย่อยก่อนเพื่อยืนยันคำตอบที่ตนเองได้มาว่าตรงกันไหมหากไม่ตรงกัน ก็ให้เพื่อนที่หาคำตอบได้ถูกต้องช่วยอธิบายถึงวิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ครูอาจใช้เทคนิค Tink - Pair - share เข้ามาช่วย โดยมีครูคอยให้กำลังใจ และ คอยแนะนำ

(ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 2. 9 ธันวาคม 2562)

“...การจัดกิจกรรมขั้นนี้ครูจะต้องฝึกให้นักเรียนคุ้นเคยกับโจทย์ฝึกการวิเคราะห์ โจทย์ ไม่ทำให้นักเรียนกลัวโจทย์เริ่มจากโจทย์ที่ง่าย นักเรียนคุ้นเคยกับโจทย์ อาจจะใช้วิธีให้นักเรียน ทั้งชั้นช่วยกันกำหนดโจทย์ที่นักเรียนสนใจ โดยขั้นตอนนี้ครูจะต้องคอยสังเกตพฤติกรรมนักเรียน ทั้งเป็นกลุ่ม และเป็นรายบุคคล คอยแนะนำนักเรียนในส่วนที่นักเรียนไม่สามารถดำเนินการต่อได้ หากปล่อยทิ้งไว้นักเรียนเรียนจะไม่เข้าเหตุ ไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้...”

(ครูคนที่ 1. 24 พฤศจิกายน 2562)

“...คอยควบคุม และส่งเสริมให้กิจกรรมดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง มีการใช้ถามเพื่อ เพิ่มความยาก ของสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดติดตามอย่างต่อเนื่อง คำถามที่ใช้ในขั้นนี้ ต้องทำ ทายถ้าผู้เรียนไม่สามารถหาคำตอบได้ครูจะต้องเข้าไปร่วมแก้ปัญหาในทันที...”

(ครูคนที่ 2. 25 พฤศจิกายน 2562)

### ขั้นที่3 ฝึกทักษะ

ในขั้นตอนนี้จะต่อเนื่องจากขั้นตอนที่ 2 ซึ่งขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะต้องลงมือปฏิบัติ ด้วยตัวเองตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ทุกคนร่วมรับผิดชอบ ร่วมคิด ร่วมแสดงความคิดเห็น การจัดกิจกรรมในขั้นนี้ ครูควรใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ เหมาะสมกับผู้เรียน เข้ามา ช่วย สังเกตการณ์ทำงานของกลุ่ม คอยเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้ความกระจ่างในกรณีที่ผู้เรียน สงสัยต้องการความช่วยเหลือโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาในการแก้ปัญหา ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

3.1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) เป็นขั้นที่ บอกได้ว่าโจทย์ปัญหาเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับอะไร บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ ถาม

3.2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้น ที่บอกได้ว่า หาคำตอบ โดยวิธีการใด และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้อง

3.3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้น ที่แสดงวิธีทำ และ คำนวณหาคำตอบได้

3.4 ตรวจสอบคำตอบ (Looking back) เป็นขั้น ที่คำตอบมีความ สมเหตุสมผลหรือไม่ และการตรวจสอบคำตอบถูกต้อง และในขั้นนี้ผู้เรียนจะรายงานผลการทำงาน กลุ่ม ผู้สอนและเพื่อนกลุ่มอื่นอาจซักถามเพื่อให้เกิดความกระจ่างชัดเจน และมีการมอบรางวัล ความสำเร็จของกลุ่ม

“...เมื่อนักเรียนอยากรู้คำตอบ นักเรียนจะช่วยการคิดหาวิธีการที่จะได้มาซึ่งคำตอบ เพราะนักเรียนอยากรู้ว่าสิ่ง นั้นคืออะไร โดยนักเรียนจะอภิปรายถกเถียงกันภายในกลุ่ม...”

(ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 1. 4 ธันวาคม 2562)

“...ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น ครูคอย แนะนำในสิ่งที่ไม่ ถูกต้อง นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืน...”

(ครูคนที่ 2. 24 พฤศจิกายน 2562)

“...ครูผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการความสะดวกให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ผู้สอนคอยควบคุมกิจกรรมไปในทิศทางที่กำหนด คอยแนะนำ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนอย่างอิสระ แต่ไม่ให้ผู้เรียนออกนอกกลุ่ม นอกทาง มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและระหว่าง ผู้เรียนกับผู้เรียน ครูคอยกระตุ้น ให้กิจกรรมเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เพื่อเป็นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง

(ครูคนที่ 3. 26 ธันวาคม 2562)

#### ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและประเมินผล

สรุปประเด็นโครงสร้างใหม่ทางปัญญาด้วยตนเองเป็นขั้นที่ผู้เรียน ทำงาน ปฏิสัมพันธ์กับข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอตามต้องการสรุปเป็นความรู้ใหม่ สรุปคำตอบของ คำถาม หรือสรุปประเด็นความรู้จากการค้นคว้าว่ามีความสมเหตุสมผลหรือไม่

“...ครูคอยตรวจสอบว่าผู้เรียนเข้าใจสิ่งนั้นหรือไม่ มีพื้นฐานเพียงพอหรือไม่ คอยแนะนำ และควบคุมกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดความคิดที่หลากหลาย ไม่ให้ผู้เรียนออกนอกกลุ่มนอกทาง และคอยเพิ่มเติมในส่วนที่ขาดหายไป...”

(ครูคนที่ 1. 24 พฤศจิกายน 2562)

“...หลังจากนักเรียนลงมือปฏิบัติแล้ว ครูจะต้องช่วยตรวจสอบคำตอบจากการทำงานกลุ่ม และสรุปผลการทำงานกลุ่มในตอนท้ายด้วย โดยครูกระตุ้นให้เกิดการค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนสรุปคำตอบ ได้อย่างสมเหตุสมผลจัดบันทึกคะแนนผลการทำงาน...”

(ครูคนที่ 2. 25 พฤศจิกายน 2562)

“...ครูให้กำลังใจและคำชม เมื่อผู้เรียนสามารถสรุปข้อค้นพบของตนเองได้ ถูกต้องพร้อม กับให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้คำตอบของผู้เรียนสมบูรณ์...”

(ครูคนที่ 3. 26 พฤศจิกายน 2562)

### 3. ด้านการวัดและประเมินผล

เป็นวิธีการตรวจสอบการตอบสนองของผู้เรียนควรมีการวัดทั้งก่อนเรียนเพื่อประเมินความรู้พื้นฐาน ของผู้เรียน วัดระหว่างเรียนเพื่อการตรวจสอบความบกพร่องของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม และหาแนวทางการแก้ไขสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงถัดไป ควรวิธีการวัดที่หลากหลาย เช่น การสังเกตพฤติกรรมการทำงานเดี่ยว การทำงานกลุ่ม การตรวจแบบฝึกหัดหลังการลงมือปฏิบัติ กิจกรรมนั้นๆ ของนักเรียน และการวัดผลหลังการจัดกิจกรรมเพื่อสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้นๆ ว่าบรรลุวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใดวัดและการประเมินผลหลังการเรียนควรเป็นข้อสอบ แบบ อัตนัยและปรนัยโดยสร้างแบบทดสอบให้ตรงกับจุดมุ่งหมายของการสอนในครั้งนั้น

“...ครูควรมีการวัดหลายรอบหลายวิธีโดยเฉพาะการวัดผลระหว่างเรียนนี้ สำคัญที่สุดเพราะเป็นการวัดผลเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนแต่ละคน และเป็นแนวทางในการ จัดกิจกรรมในช่วงถัดไป ส่วนข้อสอบที่ใช้ในการวัดผลถ้าเป็นข้อสอบแบบปรนัยที่มีตัวเลือกควรมี ตัวเลือกอย่างน้อย 4 ตัวเลือกขึ้นไป

(ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 1. 6 ธันวาคม 2562)

“...การสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน การทำใบงาน ถามความเข้าใจของ นักเรียนอาจจะเป็น คำถามที่กระตุ้น ให้นักเรียนอยากค้นหาคำตอบ...”

(ครูคนที่ 2. 25 พฤศจิกายน 2562)

“...การสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน การทำใบงาน แบบประเมินการทำงาน กลุ่ม แบบทดสอบหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คำถามที่กระตุ้น ให้นักเรียนอยากค้นหาคำตอบ...”

(ครูคนที่ 3. 26 พฤศจิกายน 2562)



#### 4. ด้านสื่อ และนวัตกรรม

เป็นการอธิบายถึงเงื่อนไข หรือสิ่งจำเป็นที่จะทำให้วิธีการสอนนั้นประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ เช่น สื่อ วัสดุที่ใช้ในการสอน นักเรียนทุกคนควรมีส่วนร่วม ในการจัดหาสื่อต้องมีอย่างหลากหลาย ประหยัด หาได้ในท้องถิ่น ผู้เรียนสามารถลงมือปฏิบัติได้จริง และ ระยะเวลาในใช้สื่อควรเพียงพอไม่จำกัดเวลามากเกินไป

“...สื่อควรเป็นของจริง และนักเรียนทุกคนควรมีส่วนร่วมในการจัดหาสื่อเพื่อนำมาทดลองหาคำตอบที่อยากรู้ ถ้าบางกิจกรรมที่นักเรียนเตรียมหาไม่ได้ครูก็คอยให้การช่วยเหลือ...”

(ครูคนที่ 1. 24 พฤศจิกายน 2562)

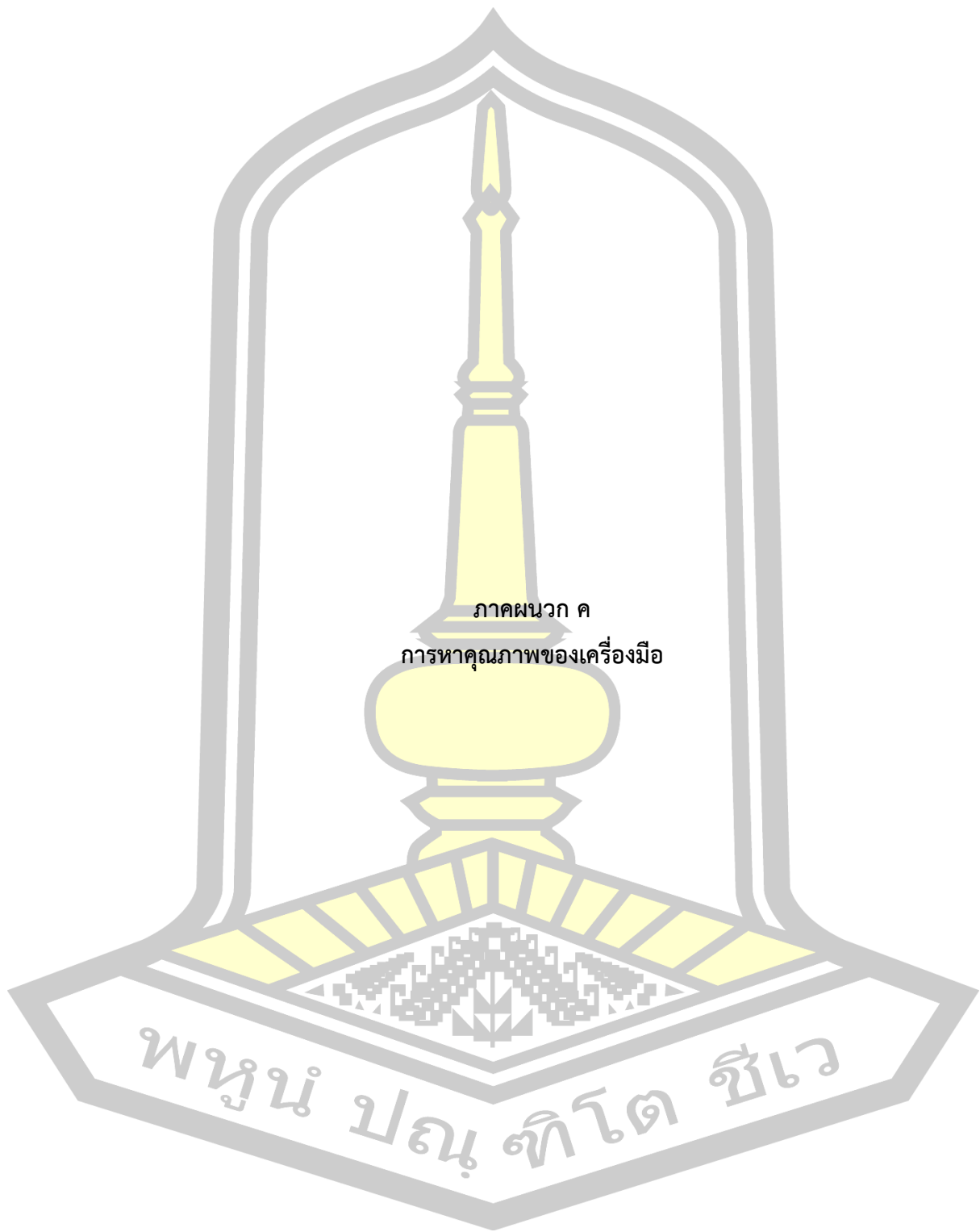
“...สื่อต้องมีความหลากหลาย ประหยัด หาได้ในท้องถิ่นโดยเน้นให้นักเรียนได้เตรียมเอง เป็นกลุ่ม...”

(ครูคนที่ 2. 25 พฤศจิกายน 2562)

“...ให้ครูออกแบบวิธีสอนที่หลากหลาย มีสื่อใหม่ ทำขึ้นใช้เองหรือซ่อมแซมให้ดียิ่งขึ้น ตลอดทั้ง ให้สร้างบรรยากาศที่ดีและนักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม...”

(ครูคนที่ 3. 26 พฤศจิกายน 2562)

พูน ปณ ทิโต ชีเว

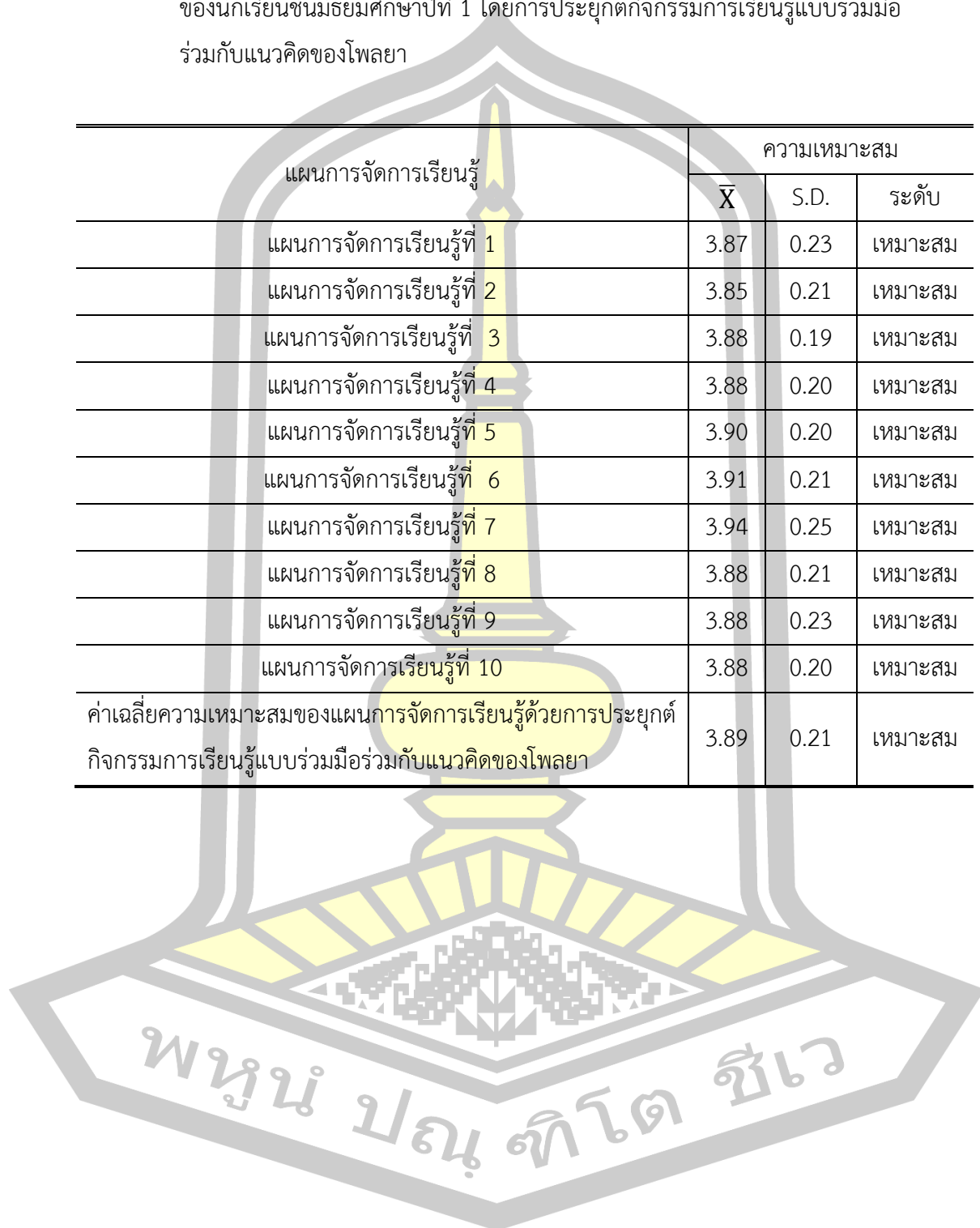


ภาคผนวก ค  
การหาคุณภาพของเครื่องมือ

พหุพันธ์ ปณฺ ทิโต ชีเว

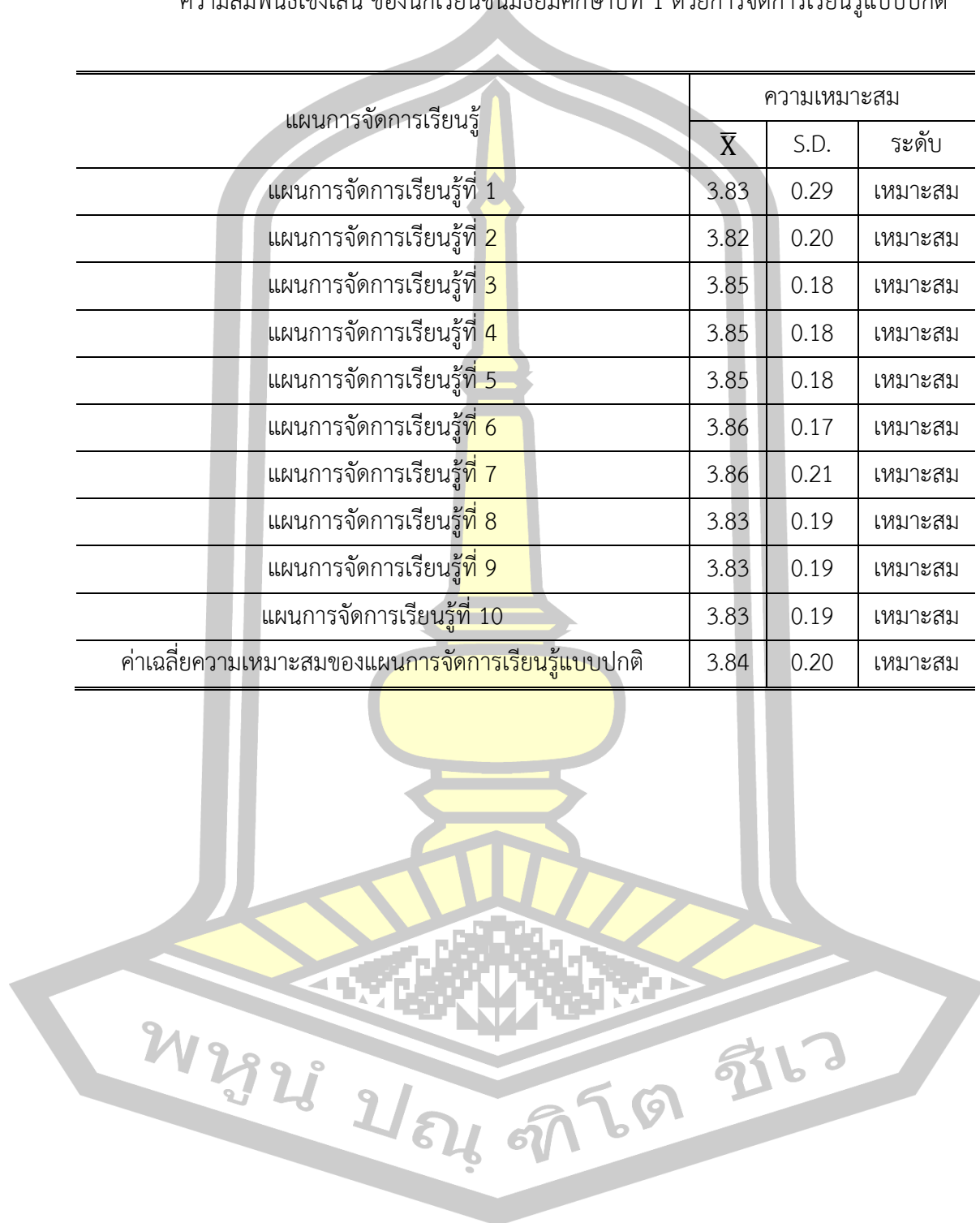
ตาราง 18 ค่าความเหมาะสมของ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง กราฟ และความสัมพันธ์เชิงเส้น  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ  
ร่วมกับแนวคิดของโพลยา

แผนการจัดการเรียนรู้	ความเหมาะสม		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	3.87	0.23	เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	3.85	0.21	เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	3.88	0.19	เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	3.88	0.20	เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	3.90	0.20	เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	3.91	0.21	เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	3.94	0.25	เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	3.88	0.21	เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	3.88	0.23	เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10	3.88	0.20	เหมาะสม
ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการประยุกต์ กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา	3.89	0.21	เหมาะสม



ตาราง 19 ค่าความเหมาะสมของค่าความเหมาะสมของ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง กราฟและ  
ความสัมพันธ์เชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้	ความเหมาะสม		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	3.83	0.29	เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	3.82	0.20	เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	3.85	0.18	เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	3.85	0.18	เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	3.85	0.18	เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	3.86	0.17	เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	3.86	0.21	เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	3.83	0.19	เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	3.83	0.19	เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10	3.83	0.19	เหมาะสม
ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	3.84	0.20	เหมาะสม



ตาราง 20 ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง กราฟและความสัมพันธ์  
เชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	0	1	0	1	1	3	0.60
2	-1	1	1	1	1	3	0.60
3	0	1	1	0	1	3	0.60
4	1	1	1	1	1	5	1.00
5	1	1	1	1	1	5	1.00
6	-1	1	1	1	1	4	0.80
7	1	1	1	1	1	5	1.00
8	1	1	1	1	1	5	1.00
9	1	1	1	1	1	5	1.00
10	0	1	1	0	1	3	0.60
11	1	1	1	1	1	5	1.00
12	1	1	1	1	1	5	1.00
13	1	1	1	1	1	5	1.00
14	1	1	1	1	1	5	1.00
15	0	1	0	1	1	3	0.60
16	1	1	1	1	1	5	1.00
17	1	1	1	1	1	5	1.00
18	1	1	1	1	1	5	1.00
19	1	1	1	1	1	5	1.00
20	1	1	1	1	1	5	1.00
21	-1	1	1	1	1	3	0.60
22	0	1	0	1	1	3	0.60
23	0	1	0	1	1	3	0.60
24	0	1	1	0	1	3	0.60

ตาราง 20 (ต่อ)

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
25	0	1	0	1	1	3	0.60
26	-1	1	1	1	1	3	0.60
27	1	1	1	0	1	4	0.80
28	-1	1	1	1	1	3	0.60
29	1	1	0	1	1	4	0.80
30	1	1	1	1	1	5	1.00
31	-1	1	1	1	1	3	0.60
32	0	1	0	1	1	3	0.60
33	0	0	1	1	1	3	0.60
34	1	1	1	1	1	5	1.00
35	0	1	0	1	1	3	0.60
36	0	1	1	1	1	4	0.80
37	1	1	1	1	1	5	1.00
38	1	1	1	1	1	5	1.00
39	1	1	1	1	1	5	1.00
40	1	1	1	1	1	5	1.00
41	0	1	0	1	1	3	0.60
42	1	1	1	1	1	5	1.00
43	1	1	1	1	1	5	1.00
44	0	1	0	1	1	3	0.60
45	0	1	0	1	1	3	0.60

ตาราง 21 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนเรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (R)
1*	0.77	0.33
2*	0.80	0.27
3*	0.50	0.47
4*	0.30	0.20
5	0.17	0.20
6	0.17	0.07
7*	0.53	0.47
8	1.00	0.00
9	0.97	-0.07
10	0.53	0.13
11	0.40	0.13
12	0.57	-0.07
13*	0.57	0.47
14*	0.50	0.73
15	0.17	0.07
16*	0.37	0.73
17	0.40	-0.27
18	0.03	-0.07
19*	0.57	0.47
20*	0.63	0.47
21*	0.50	0.73
22*	0.37	0.47
23*	0.77	0.33
24	0.50	-0.33
25*	0.60	0.27

ตาราง 21 (ต่อ)

ข้อที่	ความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (R)
26*	0.73	0.40
27*	0.70	0.33
28*	0.57	0.47
29*	0.77	0.47
30*	0.77	0.33
31	0.03	-0.07
32	0.30	-0.47
33*	0.57	0.60
34	0.13	0.13
35*	0.53	0.93
36*	0.43	0.60
37*	0.57	0.73
38*	0.43	0.73
39*	0.50	0.47
40	0.17	-0.07
41*	0.77	0.33
42*	0.30	0.47
43*	0.33	0.27
44*	0.37	0.47
45*	0.50	0.47

ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.94

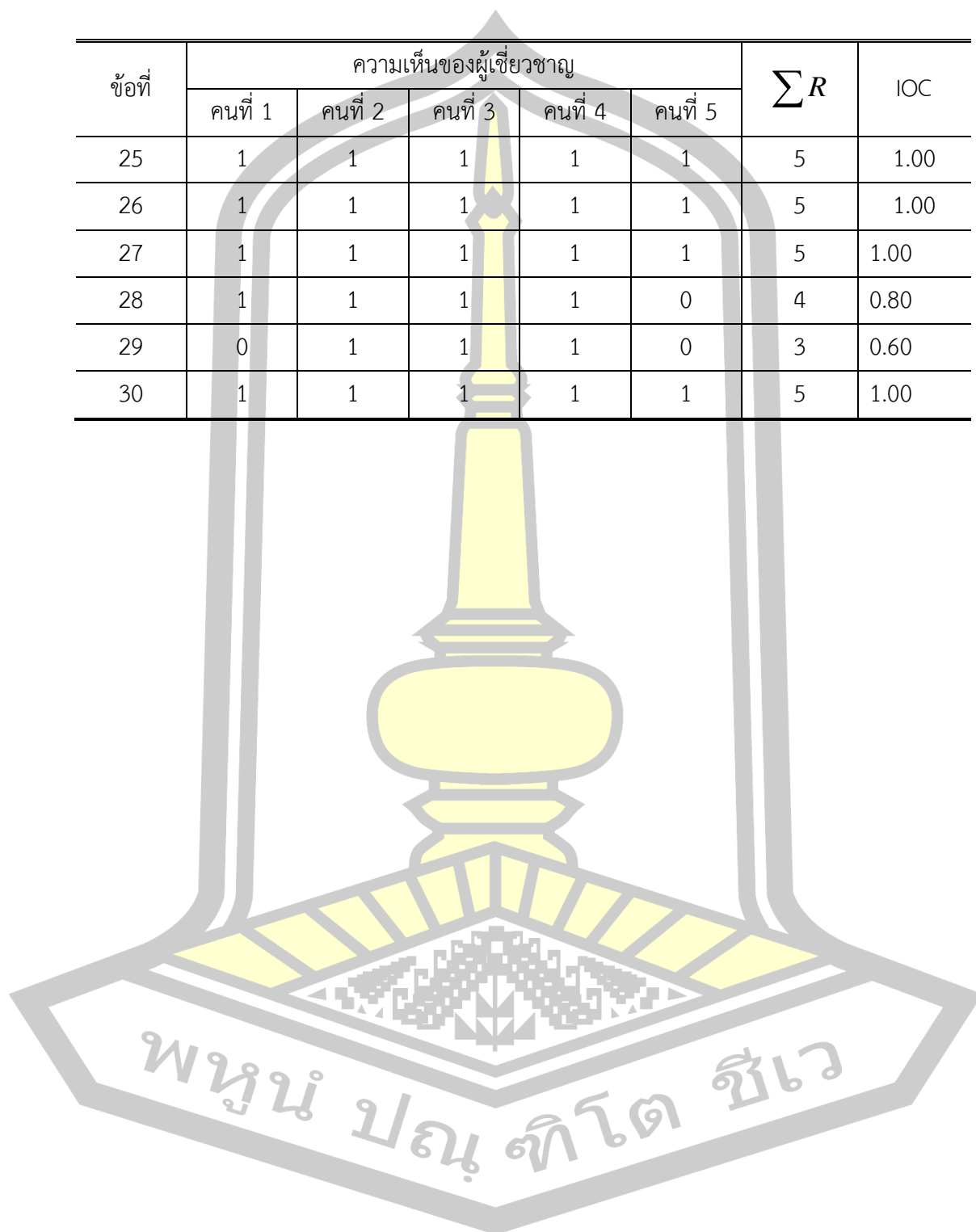


ตาราง 22 ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	5	1.00
2	0	1	0	1	1	3	0.60
3	0	1	0	1	1	3	0.60
4	0	1	0	1	1	3	0.60
5	1	1	1	1	1	5	1.00
6	1	1	1	1	1	5	1.00
7	1	1	1	1	1	5	1.00
8	0	0	1	1	1	3	0.60
9	0	1	1	0	1	3	0.60
10	0	1	1	0	1	3	0.60
11	0	1	0	1	1	3	0.60
12	1	1	1	0	1	4	0.80
13	1	1	1	1	1	5	1.00
14	1	1	1	1	1	5	1.00
15	0	1	1	1	0	3	0.60
16	1	1	1	0	1	4	0.80
17	0	1	1	0	1	3	0.60
18	1	1	1	1	1	5	1.00
19	1	1	1	1	1	5	1.00
20	1	1	1	1	1	5	1.00
21	0	0	1	1	1	3	0.60
22	1	1	1	0	1	4	0.80
23	1	1	1	1	1	5	1.00
24	0	1	1	1	1	4	0.80

ตาราง 22 (ต่อ)

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
25	1	1	1	1	1	5	1.00
26	1	1	1	1	1	5	1.00
27	1	1	1	1	1	5	1.00
28	1	1	1	1	0	4	0.80
29	0	1	1	1	0	3	0.60
30	1	1	1	1	1	5	1.00



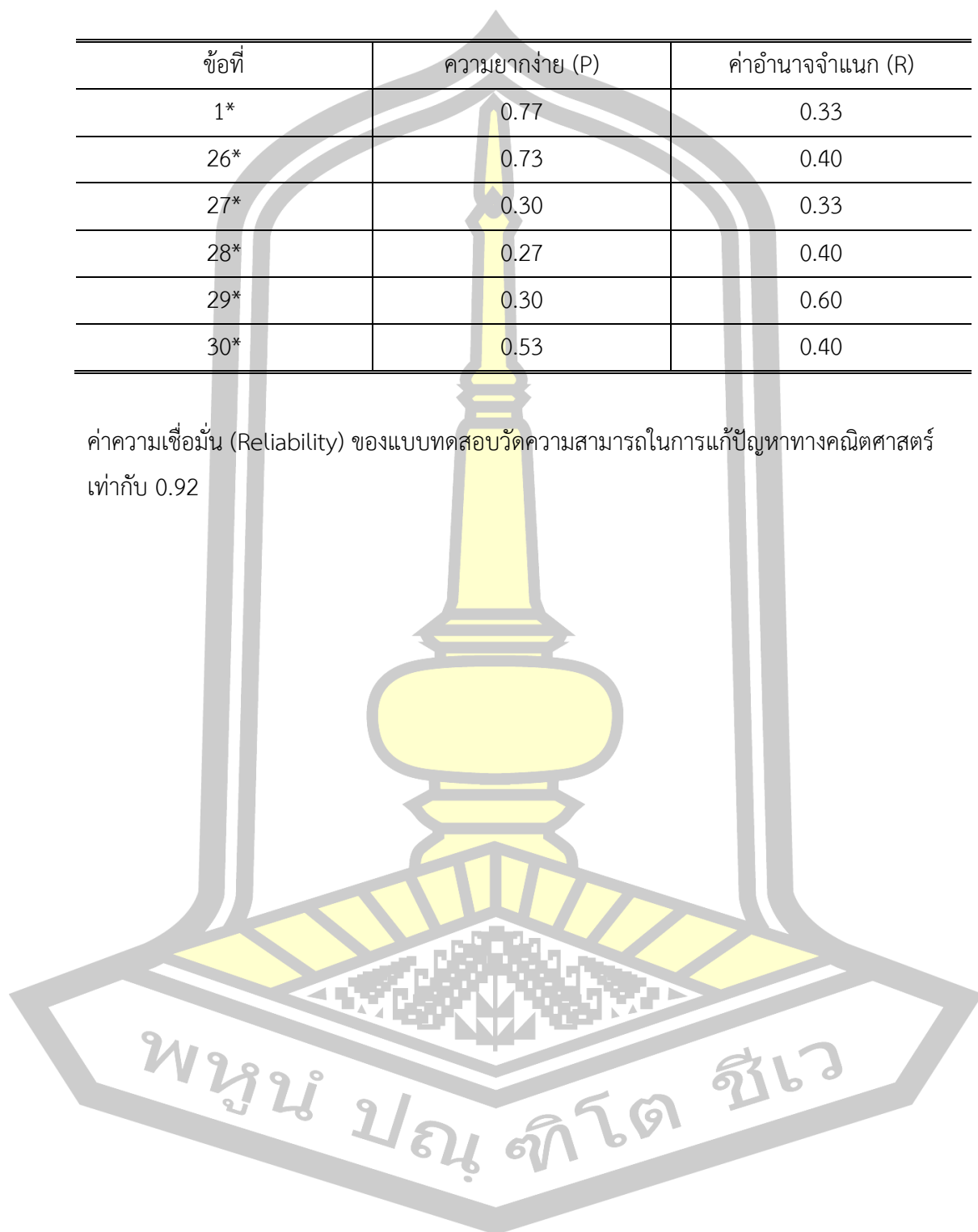
ตาราง 23 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถ  
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (R)
1*	0.77	0.33
2*	0.80	0.27
3*	0.53	0.53
4	0.27	0.00
5*	0.50	0.47
6*	0.57	0.60
7*	0.47	0.67
8*	0.40	0.67
9*	0.57	0.47
10*	0.63	0.60
11*	0.50	0.87
12*	0.37	0.33
13*	0.77	0.20
14*	0.60	0.40
15*	0.73	0.27
16*	0.70	0.47
17*	0.57	0.60
18*	0.73	0.40
19*	0.63	0.47
20*	0.67	0.40
21*	0.57	0.73
22*	0.43	0.60
23*	0.57	0.60
24*	0.43	0.73
25*	0.53	0.40

ตาราง 23 (ต่อ)

ข้อที่	ความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (R)
1*	0.77	0.33
26*	0.73	0.40
27*	0.30	0.33
28*	0.27	0.40
29*	0.30	0.60
30*	0.53	0.40

ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.92



ตาราง 24 ความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อ  
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิด  
ของโพลยา

ข้อ ที่	รายการ	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\sum R$	IOC	ผลการ ประเมิน
		1	2	3	4	5			
1	เรียงลำดับเนื้อหาได้เหมาะสมและ ต่อเนื่อง	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
2	นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วย ตนเอง	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
3	นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและชัดเจน	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
4	ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ละเรื่องมีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
5	มีการทบทวนความรู้เดิม ชี้แจง จุดประสงค์ แบ่งเนื้อหาชัดเจน	1	1	0	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
6	นักเรียนชอบคิดแก้ปัญหา หรือคิดหา คำตอบเมื่อครูมีปัญหาคิด	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
7	นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความ คิดเห็นซึ่งกันและกัน	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
8	ได้ฝึกการตั้งคำถามและหาคำตอบด้วย ตนเอง	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
9	เพื่อนในกลุ่มได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดความสามัคคี	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
10	นักเรียนจดจำสิ่งที่เรียนผ่านมาแล้วได้ เป็นอย่างดีหลังจากเรียนเสร็จ	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
11	นักเรียนอยากเรียนกับครูด้วยวิธีการ สอนแบบนี้อีกในบทต่อไป	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 24 (ต่อ)

ข้อ ที่	รายการ	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\sum R$	IOC	ผลการ ประเมิน
		1	2	3	4	5			
12	เรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้วสนุกและมี ความสุข	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
13	การวัดผลและประเมินผลมีความ เหมาะสม	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
14	ครูมีการแจ้งคะแนนทุกครั้งที่มีการ ทดสอบเก็บคะแนน	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
15	นักเรียนชอบสื่อ/ อุปกรณ์ที่ครูสร้างขึ้น	1	1	0	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
16	ขั้นตอนการเรียนรู้ช่วยให้เข้าใจเนื้อหา ได้ง่ายและเร็วขึ้น	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
17	สื่ออุปกรณ์ตรงกับเนื้อหาที่เรียน	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
18	นักเรียนชอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือ ร่วมกับแนวคิดของโพลยา	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
19	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประยุกต์ แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา ช่วยให้ นักเรียนเกิดความมั่นใจในการ คิดแก้ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
20	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประยุกต์ แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา ช่วยให้ นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 25 ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ  
ร่วมกับแนวคิดของโพลยา

ข้อที่	$r_{xy}$
1*	0.81
2*	0.31
3*	0.81
4*	0.86
5*	0.55
6*	0.82
7*	0.82
8	0.03
9*	0.82
10	0.15
11*	0.33
12	-0.10
13*	0.72
14	0.11
15	-0.29
16*	0.74
17*	0.76
18*	0.74
19*	0.67
20*	0.69

ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความพึงพอใจ เท่ากับ 0.93

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางภาวดี สวนดี
วันเกิด	วันที่ 19 มีนาคม พ.ศ. 2523
สถานที่เกิด	อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 423/6 ถนนเทศบาล 1 ตำบลบัวใหญ่ อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา รหัสไปรษณีย์ 30120
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดประชานิมิตร เลขที่ 24 ถนนหนองขาม 4 ตำบลบัวใหญ่ อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา รหัสไปรษณีย์ 30120
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2539 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2542 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2546 ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม พ.ศ. 2563 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูนุ ปณุกิตโต ชีวะ