



รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา  
เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิทยานิพนธ์

ของ

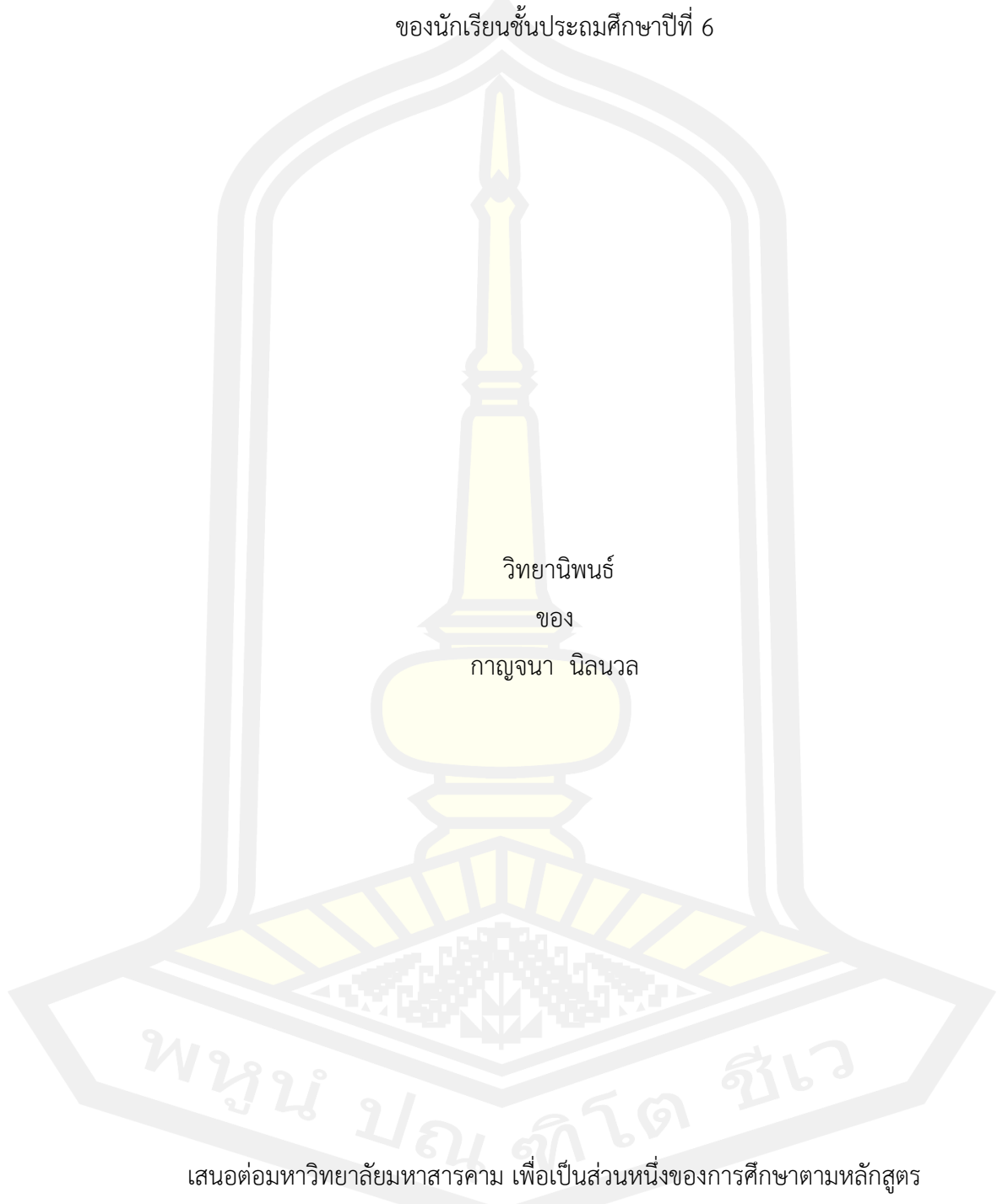
กาญจนา นิลนวล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

กุมภาพันธ์ 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา  
เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

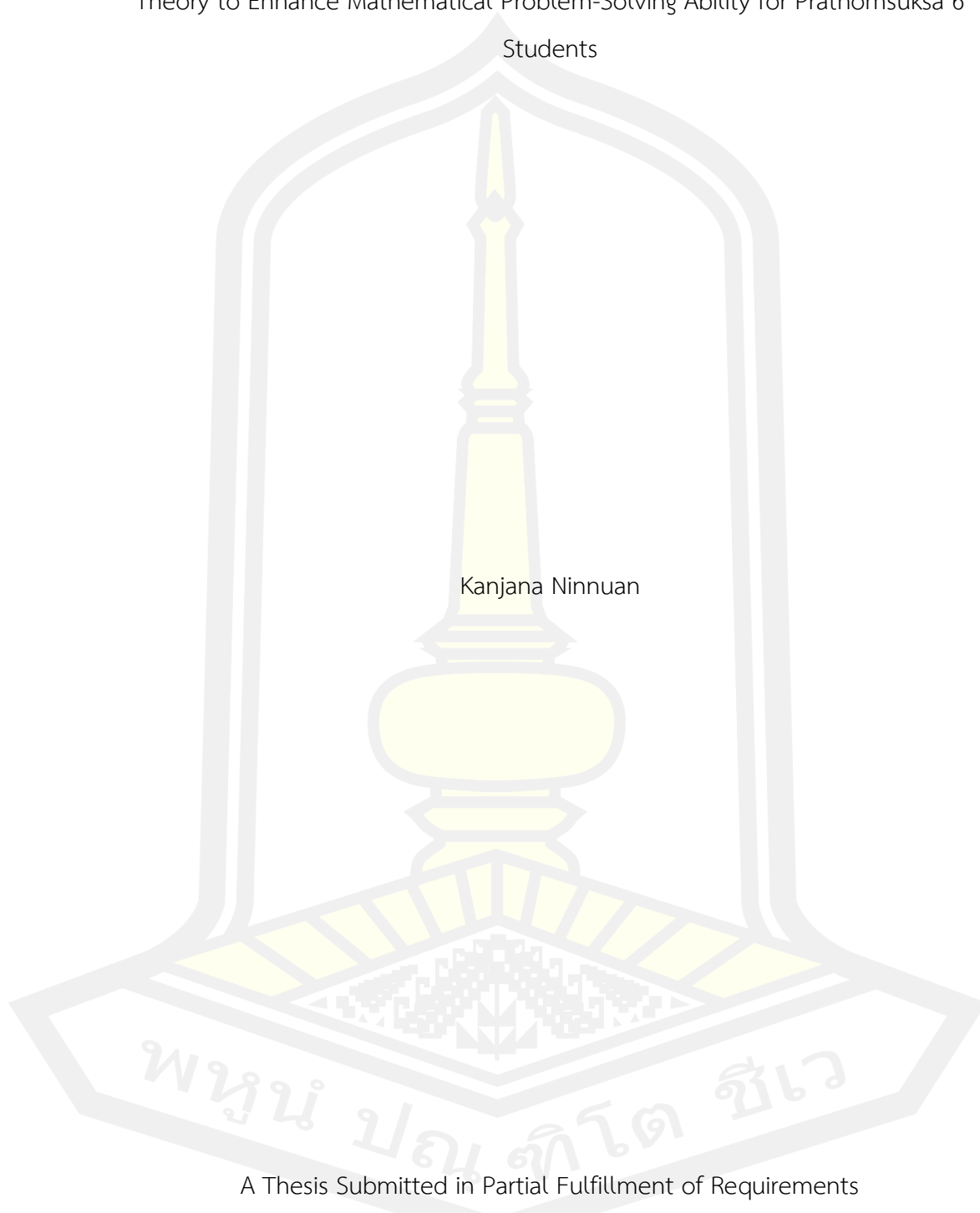


เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
กุมภาพันธ์ 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Development of a Learning Management Model Based on Cognitive Development  
Theory to Enhance Mathematical Problem-Solving Ability for Prathomsuksa 6  
Students

Kanjana Ninnuan



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements  
for Doctor of Philosophy (Curriculum and Instruction)

February 2022

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวกาญจนา นิลนวล  
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา  
หลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. สุนันท์ สีพาย )

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รศ. ดร. มนตรี วงษ์สะพาน )

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. จิระพร ชะโน )

.....กรรมการ

(รศ. ดร. ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน )

.....กรรมการ

(รศ. ดร. ชวลิต ชูกำแพง )

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

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

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....  
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

<b>ชื่อเรื่อง</b>	รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6		
<b>ผู้วิจัย</b>	กาญจนา นิลนวล		
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	รองศาสตราจารย์ ดร. มนตรี วงษ์สะพาน		
<b>ปริญญา</b>	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	<b>สาขาวิชา</b>	หลักสูตรและการสอน
<b>มหาวิทยาลัย</b>	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	<b>ปีที่พิมพ์</b>	2565

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย คือ 1) เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตาม ทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 3) เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการ พุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยได้ดำเนินการพัฒนารูปแบบด้วยกระบวนการวิจัยและพัฒนา แบ่งการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี พัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ระยะที่ 2 เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ ระยะที่ 3 การศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อ ส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนยอดแก่งสงเคราะห์ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการ สุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม นักเรียน แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และคู่มือการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test (Dependent Samples)

## ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง และต้องการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก แนวทางในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ได้แก่ นักเรียนควรเรียนรู้และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยเฉพาะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพราะถ้าผู้เรียนได้เรียนรู้ และแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจที่คงทนกว่าการสอนแบบท่องจำ และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนจะใช้ความรู้ ความเข้าใจ การแสดงความคิดเห็น การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เกี่ยวกับความคิดของตนเองในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญาเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญาเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นมี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอนการเรียนรู้ 4) ระบบสังคม 5) หลักการตอบสนอง และ 6) ระบบสนับสนุน ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม 2) แนวคิดอภิปัญญา และ 3) วิธีการแบบเปิด และมีขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา 2) ขั้นหากวิธีแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา 4) ขั้นการอภิปราย และ 5) ขั้นสรุปการเรียนรู้

3. ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า

3.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อจำแนกเป็นราย

ด้าน พบว่า นักเรียนมีความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกด้าน ได้แก่ 1) การหาความสัมพันธ์ของปัญหา 2) การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์ 3) การแก้ปัญหา และ 4) การตรวจสอบย้อนกลับ

คำสำคัญ : ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การจัดการเรียนรู้



<b>TITLE</b>	Development of a Learning Management Model Based on Cognitive Development Theory to Enhance Mathematical Problem-Solving Ability for Prathomsuksa 6 Students		
<b>AUTHOR</b>	Kanjana Ninnuan		
<b>ADVISORS</b>	Associate Professor Montree Wongsaphan , Ed.D.		
<b>DEGREE</b>	Doctor of Philosophy	<b>MAJOR</b>	Curriculum and Instruction
<b>UNIVERSITY</b>	Maharakham University	<b>YEAR</b>	2022

### ABSTRACT

This research aimed to 1) study the basic information about the development of learning management model based on cognitive development theory to enhance mathematical problem-solving ability for Prathomsuksa 6 students, 2) develop the learning management model based on cognitive development theory to enhance mathematical problem-solving ability for Prathomsuksa 6 students, 3) study the results of implementation of learning management model based on cognitive development theory to enhance mathematical problem-solving ability for Prathomsuksa 6 students. The research and development (R&D) process was used to develop the learning management model, which was divided into three phases. Those were conducted studying the basic information about the development of learning management model based on cognitive development theory to enhance mathematical problem-solving ability for Prathomsuksa 6 students in Phase 1, developing the learning management model based on cognitive development theory to enhance mathematical problem-solving ability for Prathomsuksa 6 students in Phase 2, and studying the results of implementation of learning management model based on cognitive development theory to enhance mathematical problem-solving ability for Prathomsuksa 6 students in Phase 3. The sample group was 30 Prathomsuksa 6 students at Chumchonyodkangsongkoug School, and was assigned by cluster random sampling. The research instruments consist of questionnaire for students, interviewing



form for mathematics teachers, interviewing form for mathematics teaching experts, lesson plans, achievement test, mathematical problem-solving ability test, and learning management manual. The statistical analyses were percentage, mean, standard deviation, and t-test (Dependent Samples) was employed for testing hypothesis.

The results of the research were as follows:

1. The basic information about the development of learning management model based on cognitive development theory to enhance mathematical problem-solving ability for Prathomsuksa 6 students showed that students' problems in mathematical problem solving were at the medium level, and students' needs in learning for enhancing mathematical problem-solving ability were at the high level. The guideline for the mathematics learning and teaching management was that students should learn by doing, especially on mathematical problem solving. If students study and solve problems by themselves, they can gain more sustainable knowledge and understanding than memorization; that is student-centered learning management. Students used their knowledge and understanding, expressed opinions and exchanged knowledge together on their own thoughts to the process of mathematical solving problems.

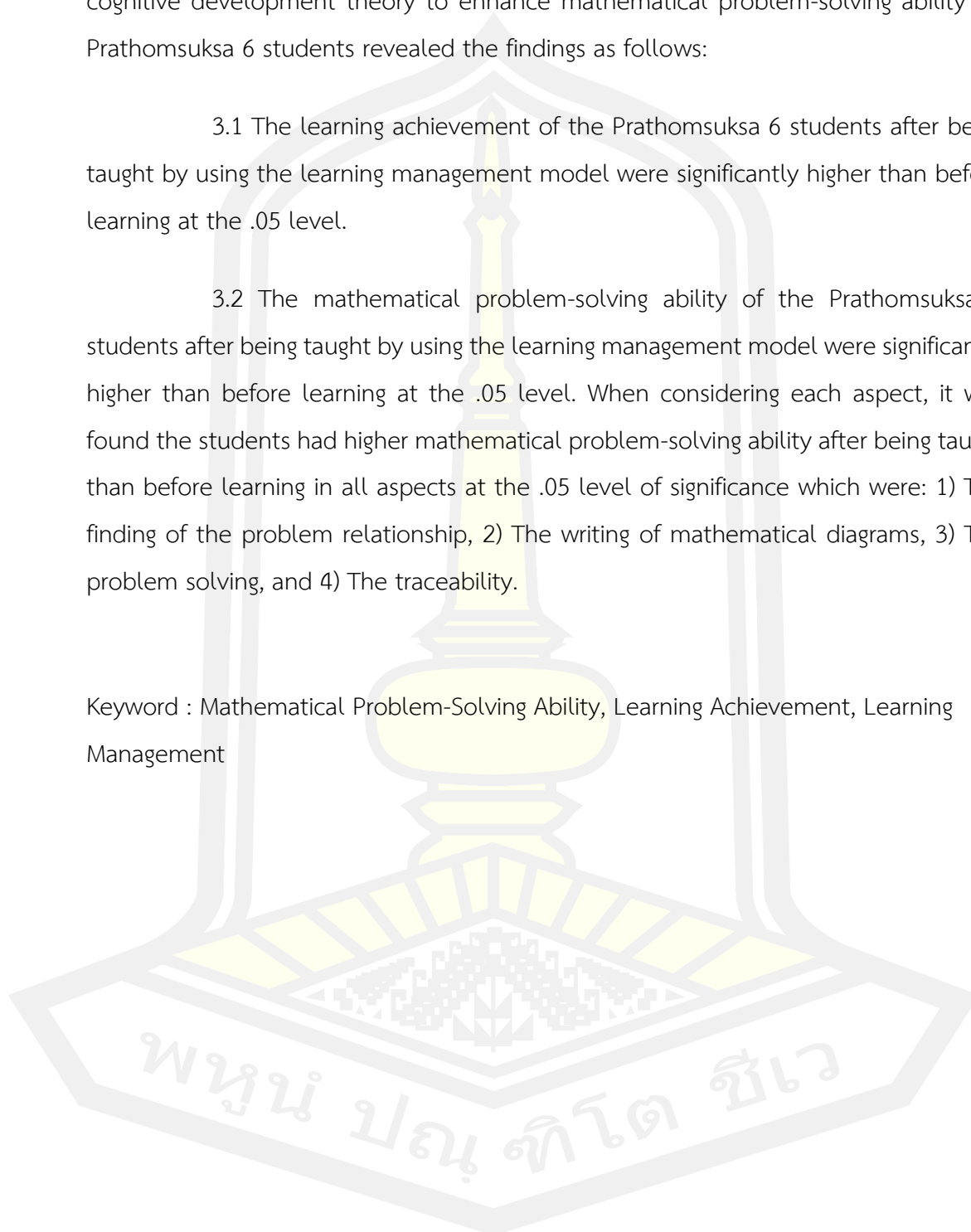
2. The learning management model based on cognitive development theory to enhance mathematical problem-solving ability for Prathomsuksa 6 students consists of 6 components namely 1) basic principles and theory, 2) objectives, 3) learning process, 4) social system, 5) principle of reaction, and 6) support system. The basic principles and theory of the model consist of 1) Social Constructivism Theory, 2) Metacognition, and 3) Open Approach. The learning process consists of 5 steps: 1) presenting the problem situation, 2) finding problem-solving strategies, 3) solving the problem, 4) discussing the problem, and 5) summarizing.

3. The results of implementation of learning management model based on cognitive development theory to enhance mathematical problem-solving ability for Prathomsuksa 6 students revealed the findings as follows:

3.1 The learning achievement of the Prathomsuksa 6 students after being taught by using the learning management model were significantly higher than before learning at the .05 level.

3.2 The mathematical problem-solving ability of the Prathomsuksa 6 students after being taught by using the learning management model were significantly higher than before learning at the .05 level. When considering each aspect, it was found the students had higher mathematical problem-solving ability after being taught than before learning in all aspects at the .05 level of significance which were: 1) The finding of the problem relationship, 2) The writing of mathematical diagrams, 3) The problem solving, and 4) The traceability.

Keyword : Mathematical Problem-Solving Ability, Learning Achievement, Learning Management



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและให้การช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ สีพาย ประธานกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพร ชะโน กรรมการสอบ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ แนวคิด ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.นิราศ จันทระจิตร รองศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ เรือนนภาร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหมงคล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา วรพันธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ ฤทธิสัน ดร.ธัญญลักษณ์ เขจรภักดิ์ ดร.กิตติศักดิ์ สินธุโคตร ดร.ปวีณา ชันชิตลา คุณครุโกเมน อริญเวศ คุณครูวัลลภา บุญวิเศษ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ให้คำปรึกษาแนะนำ และข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนยอดแก่งสงเคราะห์ โรงเรียนชุมชนหลักเหลี่ยม วิทยาคม และคณะครู โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายนามน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ภาพสินธุ์ เขต 3 ปีการศึกษา 2562 ที่ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน อำนวยความสะดวก ในการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทุกคนที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดลองครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อเทอดศักดิ์ คุณแม่อุไรวรรณ นิลนวล และครอบครัว ที่มีส่วนสนับสนุน และเป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ นิสิตปริญญาเอกสาขาหลักสูตรและการสอนทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือ

ประโยชน์และคุณค่าของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นการแสดงความกตัญญูทวดที่ แต่บิดา มารดา ญาติพี่น้อง และบูรพาจารย์ที่อบรมสั่งสอนให้วิชาความรู้ทุกท่าน

กาญจนา นิลนวล

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ช
กิตติกรรมประกาศ.....	ญ
สารบัญ.....	ฎ
สารบัญตาราง.....	ท
สารบัญภาพประกอบ.....	ด
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
คำถามการวิจัย.....	5
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	6
ความสำคัญของการวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	11
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	13
แนวคิดหลักในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	25
ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	32
ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem Solving Abilities)....	52
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	63
โครงร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	65

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	74
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	75
งานวิจัยในประเทศ.....	75
งานวิจัยต่างประเทศ.....	76
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	82
ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี พัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	90
ระยะที่ 2 เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริม ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	98
ระยะที่ 3 การศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	130
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	131
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	136
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	136
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	136
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	137
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	160
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	160
สรุปผล.....	161
อภิปรายผล.....	162
ข้อเสนอแนะ.....	171
บรรณานุกรม.....	172
ภาคผนวก.....	180

ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล .....	181
ภาคผนวก ข แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	202
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	229
ภาคผนวก ง คู่มือการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	263
ภาคผนวก จ คุณภาพของเครื่องมือวิจัย.....	281
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้.....	295
ประวัติผู้เขียน.....	301



## สารบัญตาราง

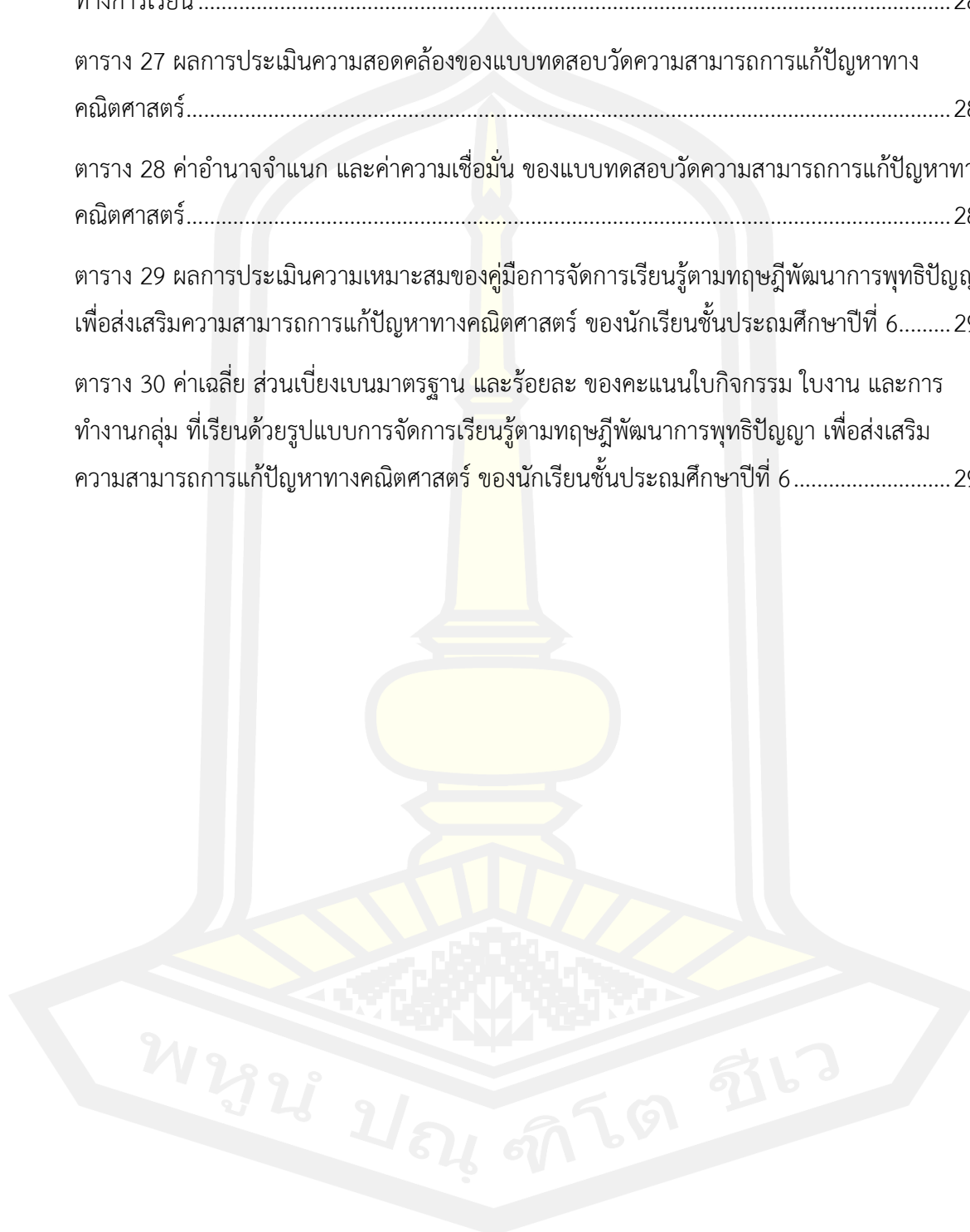
หน้า

ตาราง 1 รูปแบบการสอนที่เน้นการจัดกระบวนการสารสนเทศ หรือกระบวนการคิด (Information-Processing Models).....	27
ตาราง 2 การวิเคราะห์ ความสอดคล้อง ของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด .....	50
ตาราง 3 การวิเคราะห์ความสอดคล้องของขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ .....	57
ตาราง 4 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ .....	58
ตาราง 5 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ .....	59
ตาราง 6 ตัวอย่างพฤติกรรมที่แสดงออกในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ .....	60
ตาราง 7 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ....	61
ตาราง 8 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ .....	61
ตาราง 9 การวิเคราะห์ความสอดคล้องและความสัมพันธ์ ของกลุ่มแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา กับความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเครื่องมือ .....	68
ตาราง 10 กระบวนการดำเนินการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	84
ตาราง 11 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหน่วยการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี พัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	106
ตาราง 12 การออกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง .....	121
ตาราง 13 การออกข้อสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง .....	124

ตาราง 14 ปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และความต้องการของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	138
ตาราง 15 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิ ปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	149
ตาราง 16 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริม ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	152
ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน.....	154
ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ....	155
ตาราง 19 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน.....	156
ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายด้านของความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน .....	157
ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อ ส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อน เรียนและหลังเรียน .....	159
ตาราง 22 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามในแบบสอบถามนักเรียน .....	282
ตาราง 23 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามในแบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ...	283
ตาราง 24 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามในแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน คณิตศาสตร์.....	284
ตาราง 25 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	286



ตาราง 26 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	287
ตาราง 27 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	289
ตาราง 28 ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	289
ตาราง 29 ผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	290
ตาราง 30 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ของคะแนนใบกิจกรรม ใบงาน และการทำงานกลุ่ม ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	291



## สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 องค์ประกอบในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ .....	24
ภาพประกอบ 2 วิธีการแบบเปิด (Open Approach) .....	52
ภาพประกอบ 3 ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ .....	55
ภาพประกอบ 4 วงจรแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ .....	73
ภาพประกอบ 5 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย .....	74
ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	83
ภาพประกอบ 7 กระบวนการดำเนินการวิจัยระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	97
ภาพประกอบ 8 กระบวนการดำเนินการวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	129
ภาพประกอบ 9 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	145
ภาพประกอบ 10 ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ .....	158

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของผู้เรียน ทั้งในด้านการคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ถูกต้อง เหมาะสม คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกันกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ด้วยความสำคัญดังกล่าวกระทรวงศึกษาธิการจึงได้ กำหนดคุณภาพของนักเรียน เมื่อจบการศึกษาคณิตศาสตร์ต้องมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการหลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายคณิตศาสตร์ การนำเสนอ และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ทาง คณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552) จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่จัดทำขึ้นจะคำนึงถึงการส่งเสริมให้ นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การเตรียมนักเรียนให้มีทักษะด้านการคิด วิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสาร และการร่วมมือ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้นจะต้องเตรียมนักเรียนให้มี ความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อ ในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของนักเรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

เนื่องจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) พบว่า ในปัจจุบัน นักเรียนยังขาดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งถือเป็นทักษะที่สำคัญต่อการเรียนรู้ของ นักเรียนในศตวรรษที่ 21 ที่การจัดการเรียนรู้จะยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยนักเรียนจะต้องเรียนรู้ ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างมีขั้นตอนและเหตุผล และ จากผลการทดสอบด้านต่าง ๆ เช่น PISA, O-NET, NT, LAS ที่จัดขึ้น พบว่า นักเรียนไม่สามารถ นำความรู้ ความเข้าใจ ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้น สสวท. จึงได้จัด โครงการ TEDET เพื่อที่นักเรียนจะได้เรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการสอบ คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยจะมุ่งส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และฝึกใช้ความคิดในการแก้ปัญหา

ข้อสอบ TEDET จะเป็นข้อสอบเพื่อวัดความรู้ ความเข้าใจ และทักษะ ได้ประยุกต์เนื้อหาเข้ากับ โจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวัน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของเยาวชนให้สามารถทำข้อสอบ PISA ให้ดีขึ้นในอนาคต และให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) เป็นการทดสอบเพื่อวัดความรู้และความคิดของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนชุมชนยอดแก่งสงเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ ย้อนหลัง 2 ปี ในปีการศึกษา 2559-2560 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 48.13 และ 34.04 ตามลำดับ และ ในปีการศึกษา 2560 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยลดลงถึง 14.09 ที่เป็นปัญหาสำคัญและควรแก้ไข อย่างเร่งด่วน ทั้งนี้ข้อสอบ O-NET เป็นข้อสอบที่เน้นการนำความรู้มาวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา จะพบว่านักเรียนส่วนใหญ่เมื่อเจอข้อสอบอัตรนี้ นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา โดยการนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาและไม่สามารถแสดงกระบวนการ หรือขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้สาเหตุหลัก ๆ น่าจะมาจาก ข้อสอบ O-NET ส่วนมากจะเป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะต้องนำ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา บางข้ออาจจะเป็นปัญหาที่ซับซ้อน ต้องใช้ความรู้และวิธีการที่หลากหลายมาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะคะแนน O-NET ในปี 2560 พบว่า มาตรฐานการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนา เนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของ โรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ได้แก่ มาตรฐาน ค 2.1 และมาตรฐาน ค 2.2 ที่มีคะแนน เฉลี่ย 9.62 และ 30.77 ตามลำดับ จะเห็นว่าทั้ง 2 มาตรฐานการเรียนรู้นี้จะอยู่ในสาระที่ 2 การวัด ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เลือกสาระที่ 2 การวัด มาออกแบบการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนให้สอดคล้องกับ สถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

จากบริบทของโรงเรียนชุมชนยอดแก่งสงเคราะห์ จะพบว่า การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ย้อนหลัง 2 ปี ในปีการศึกษา 2559-2560 พบว่ายังไม่ประสบผลสำเร็จ เพราะนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 65.00 และ 68.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ทางโรงเรียนตั้งไว้ ร้อยละ 75 นักเรียนยังมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในระดับต่ำและต้องการปรับปรุงพัฒนาให้มีคุณภาพสูงขึ้น ทั้งนี้สาเหตุอาจเนื่องมาจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม เข้าใจยาก บางเนื้อหาที่ยากที่จะ อธิบายให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจ และครูผู้สอนมักจะจัดการเรียนรู้ในแนวทางที่ ไม่หลากหลาย นักเรียนไม่มีโอกาสได้แสดงออกและปฏิบัติอย่างเข้าใจ ถ้าจะกล่าวถึงเนื้อหาหลักที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 อย่าง คือ การคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหา เป็นทักษะที่สำคัญที่จะต้องพัฒนาให้เกิดในตัวนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะต้องอาศัยทั้งความรู้ทางคณิตศาสตร์ กลวิธีหรือแนวทางในการวางแผน

การแก้ไขปัญหา และการตรวจสอบคำตอบ เป็นการถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจของตนเองให้ผู้อื่น ได้รับรู้เกี่ยวกับความคิด หรือกลวิธีในการแก้ปัญหา แล้วนักเรียนจะอภิปรายในชั้นเรียน ซึ่งเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม หรือในชั้นเรียน

ในปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุก ๆ ด้าน ทั้งด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม การดำเนินชีวิต รวมทั้งความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาสาระตามหลักสูตร ซึ่งเป็นการเรียนการสอนโดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีครูคอยแนะนำควบคุมไปกับการพัฒนาทักษะใหม่ ๆ ที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 ของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการแก้ปัญหาที่ถือเป็นทักษะที่สำคัญ เมื่อนักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านปัญหา จะทำให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ วางแผน และดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง นักเรียนจะเข้าใจและจดจำความรู้ได้นานกว่าการท่องจำแบบเดิม ๆ โดยเฉพาะการฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ครูควรเน้นให้นักเรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเองผ่านสถานการณ์ปัญหา เรียนรู้หลักการ หรือแบบแผนในการแก้ไขปัญหา เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา และการเลือกใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา รวมไปถึงการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่จะนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้ด้วยตัวเอง (Schoenfeld, 2016) การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem Solving) เป็นกระบวนการที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ผ่านการฝึกฝนและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาในตนเอง นักเรียนควรมีแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ รวมถึงมีความมั่นใจในการแก้ปัญหา นอกจากนี้การแก้ปัญหายังเป็นพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ ควรใช้สถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้น ดึงดูดความสนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขึ้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาและยุทธวิธีแก้ปัญหามากมาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ควรส่งเสริมให้นักเรียนในระดับโรงเรียนได้เรียนรู้ ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดขึ้น โดยนักเรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ ๆ ผ่านการแก้ปัญหา สามารถเลือกใช้และปรับยุทธวิธีแก้ปัญหานั้นได้หลากหลายวิธี นักเรียนสามารถตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ (Reston, 2000)

แนวคิดหลักในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จัดอยู่ในกลุ่มพัฒนาการพุทธิปัญญา (Cognitive Growth) การพัฒนาด้านปัญญา พัฒนาจากการปรับการเรียนการสอนให้เป็นการอำนวยความสะดวกในการเติบโตทางด้านปัญญา เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่จัดอยู่ในกลุ่มที่เน้นกระบวนการสารสนเทศ หรือกระบวนการคิด (The Information-Processing Family) มุ่งส่งเสริมความสามารถในการรวบรวมและจัดระเบียบข้อมูล การเข้าใจปัญหาต่าง ๆ และการคิดหาวิธีแก้ปัญหา ตลอดจนการสร้างความคิดรวบยอด และใช้ภาษาที่เหมาะสมในการสื่อสาร เพื่อถ่ายทอดวิธีการแก้ปัญหานั้น โดยมุ่งเน้นความสำคัญไปที่ความสามารถทางการคิดของนักเรียน (Joyce, Weil and Calhoun,

2015) ซึ่งเป็นแนวคิดสำคัญที่นำมาใช้สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ผ่านความสามารถด้านสติปัญญาที่จะนำไปสู่การพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และการใช้อภิปัญญา (Metacognition) ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการพัฒนากระบวนการรู้คิดและการกำกับตนเอง นักเรียนต้องใช้การรู้คิดของตนเองที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา สามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้และสะท้อนความคิดของตนเองถึงเรื่องที่ทำหรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยใช้อภิปัญญาในการวางแผนแก้ปัญหา และนักเรียนจะใช้การกำกับตนเองในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจในเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา มีการประเมินความสามารถในกระบวนการทำงาน การวางแผน ตลอดจนขั้นตอนในการแก้ปัญหา และการทบทวนวิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา (Eaude, 2011) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Flavell ได้อธิบายว่า อภิปัญญาเป็นประสบการณ์ทางการคิดของบุคคลที่สามารถควบคุมได้ ประสบการณ์นี้มีความสำคัญต่อการกำกับตนเองในกิจกรรมทางด้านการศึกษาของนักเรียน โดยจะเริ่มตั้งแต่การเข้าสู่สถานการณ์ปัญหา นักเรียนจะใช้อภิปัญญาในการแก้ปัญหาจนกระทั่งสามารถบรรลุเป้าหมาย จะประกอบด้วยกลวิธีย่อย ได้แก่ การวางแผน เป็นการรู้ว่าตนเองคิดจะอย่างไร และมีกระบวนการคิดอย่างไร การตรวจสอบ คือ การทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ในกระบวนการแก้ปัญหา การพิจารณาถึงความเหมาะสม และความถูกต้องของกลวิธี หรือขั้นตอนที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหา ประเมินการวางแผน การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา และประเมินผลลัพธ์ (Flavell, 1994)

ดังนั้น การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานที่สำคัญและมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองในการแก้ปัญหานั้นนักเรียนอาจมีแนวทาง หรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับวิธีการแบบเปิด (Open Approach) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหาที่มีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิด ที่นำมาเป็นสื่อในการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจและทักษะการคิดของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด คือ มุ่งให้นักเรียนทุกคนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความสามารถของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสถานการณ์ปัญหา หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ในขอบเขตเนื้อหาที่เรียน โดยนักเรียนจะใช้ความรู้ ความเข้าใจ และการพูดคุย หรือแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหา เพื่อหาแนวทาง หรือวิธีการในการแก้ปัญหา นักเรียนอาจมีวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน และครูต้องทำความเข้าใจแนวคิด หรือวิธีการคิดของนักเรียน โดยการสังเกต การประเมิน การสัมภาษณ์ หรือการสนทนา ในระหว่างที่นักเรียนวางแผนแก้ปัญหา การอภิปราย และสรุปเกี่ยวกับวิธีการในการแก้ปัญหา ที่เป็นการกระตุ้นและสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน (Nohda, 2000)

ในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ครูจะต้องให้ความสำคัญกับกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ภายใต้กระบวนการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องใช้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่จะช่วยปรับปรุงความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับความคิดทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะต้องใช้การมีปฏิสัมพันธ์ต่อเพื่อนด้วยการพูดคุย หรือ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และใช้ความเข้าใจในการหยั่งเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และครูจะต้องแนะนำเกี่ยวกับกลยุทธ์ที่นักเรียนใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา (John and Van De Walle, 2004) เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการแก้ปัญหามากกว่า ผลลัพธ์ การมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน ไม่ว่าจะเป็นการพูดคุย หรือการแสดงความคิดเห็นร่วมกันนั้น เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการแก้ปัญหาที่นักเรียนจะร่วมมือกันเป็นกลุ่ม เพื่อค้นหาวิธีแก้ไขปัญหา ในระหว่างกระบวนการกลุ่มนักเรียนจะใช้การสื่อสารด้วยการพูดคุยที่เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกันเกี่ยวกับความคิดของตนเองในกระบวนการแก้ปัญหาให้เพื่อนในกลุ่มได้รับรู้ รวมทั้ง การอภิปรายในชั้นเรียน ที่นักเรียนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับกระบวนการคิดและ กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Garellick, 2005) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เชิงสังคม (Social Constructivism) ที่ใช้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและการรู้คิดด้านปัญญาในการ เรียนการสอนที่ครูสามารถสร้างสภาพแวดล้อมในห้องเรียน โดยใช้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงของ นักเรียนที่จะนำไปสู่การสร้างโครงสร้างทางสังคม นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดผ่านกระบวนการกลุ่ม การพูดคุยและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน (Vygotsky and Cole, 1978) และการมีปฏิสัมพันธ์ทาง สังคมของนักเรียนและครูจะช่วยให้นักเรียนสร้างความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ครูจะช่วย อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และคอยสังเกตการอภิปรายในชั้นเรียนที่เป็นการประเมินความรู้ ความเข้าใจในการแก้ปัญหาของนักเรียน (Harel and Behr, 1991)

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการจัด การเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้ประสบผลสำเร็จและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### คำถามการวิจัย

1. ข้อมูลพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างไร
2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบ และขั้นตอน การจัดการเรียนรู้เป็นอย่างไร

3. ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา สามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

3.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

### สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา มีความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



## ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา ที่พัฒนานักเรียนให้เกิดความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และส่งผลต่อการพัฒนาในการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จยิ่งขึ้น

2. เป็นข้อเสนอเทศสำหรับครู และผู้สนใจนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ เพื่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในส่วนที่เกี่ยวข้อง และการค้นคว้าวิจัยด้านการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้มีคุณภาพและเหมาะสมกับบริบทการเรียนมากขึ้น

## ขอบเขตของการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

1.1 การวิจัยระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### 1.1.1 ประชากร ได้แก่

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 5 โรงเรียน แบ่งเป็น 6 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 120 คน ประกอบด้วย

1. โรงเรียนชุมชนยอดแก่งสงเคราะห์ จำนวน 1 ห้องเรียน	รวม 30 คน
2. โรงเรียนชุมชนหลักเหลี่ยมวิทยาคม จำนวน 1 ห้องเรียน	รวม 20 คน
3) โรงเรียนนามราษฎร์สงเคราะห์ จำนวน 2 ห้องเรียน	รวม 40 คน
4) โรงเรียนสงเปลือยวิทยายน จำนวน 1 ห้องเรียน	รวม 20 คน
5) โรงเรียนหนองบัวโน จำนวน 1 ห้องเรียน	รวม 10 คน

#### 1.1.2 กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่

1) 1 กลุ่มตัวอย่างในการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาการจัดการจัดการเรียนรู้อ และความต้องการของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2562 จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 60 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากจำนวน 5 โรงเรียน แบ่งเป็น 6 ห้องเรียน

2) กลุ่มตัวอย่างในการสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) จำนวน 5 ท่าน จากจำนวน 5 โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 3 ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3) กลุ่มตัวอย่างในการสัมภาษณ์ผู้ที่มีประสบการณ์และมีความเชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1.2 การวิจัยระยะที่ 2 เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### 1.2.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 5 โรงเรียน แบ่งเป็น 6 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 120 คน

#### 1.2.2 กลุ่มทดลองและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 20 คน โรงเรียนชุมชนหลักเหลี่ยมวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 30 คน โรงเรียนชุมชนยอดแก้วสงเคราะห์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

1.3 การวิจัยระยะที่ 3 การศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### 1.3.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 5 โรงเรียน แบ่งเป็น 6 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 120 คน

### 1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 30 คน โรงเรียนชุมชนยอดแก่งสงเคราะห์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการพัฒนาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสาระที่ 2 การวัด และสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้นำทั้ง 2 สาระ มาบูรณาการเป็นหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ การวัดคิดสนุก มีแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 แผน รวมเวลาทั้งหมด 25 ชั่วโมง ดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การประดิษฐ์โมบายทะเลชุง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การประดิษฐ์โมบายทะเลชุง (ต่อ)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การหาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การหาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การประดิษฐ์รถ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประดิษฐ์รถ (ต่อ)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การประดิษฐ์ถุงผ้า
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การประดิษฐ์ถุงผ้า (ต่อ)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การประดิษฐ์กล่อง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การประดิษฐ์กล่อง (ต่อ)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง ทิศและแผนผัง

### 3. วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา มีรายละเอียดดังนี้

#### 3.1 ตัวแปรในการวิจัย

3.1.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.1.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### 3.2 ขั้นตอนการวิจัย มี 3 ระยะ ประกอบด้วย

3.2.1 การวิจัยระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนการดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

3.2.1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.2.1.2 ศึกษาปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และความต้องการของนักเรียนและครูที่มีต่อการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.2.1.3 ศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

3.2.2 การวิจัยระยะที่ 2 เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน ดังนี้

3.2.2.1 สร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.2.2.2 ตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.2.2.3 พัฒนาเครื่องมือประกอบการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.2.2.4 ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.2.3 การวิจัยระยะที่ 3 การศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### 4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยใช้ระยะเวลาในการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

#### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยนักเรียนจะต้องใช้ความรู้ด้านการรู้คิดและการกำกับตนเองที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยนักเรียนจะสื่อสารด้วยการพูดคุยและการแสดงความคิดเห็นที่เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับความคิดของตนเอง ในกระบวนการแก้ปัญหาให้เพื่อนในกลุ่มได้รับรู้ นักเรียนอาจมีวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน แล้วนักเรียนจะร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งการประเมินความสามารถในกระบวนการทำงาน การวางแผน การแก้ปัญหา และการทบทวนวิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 3 แนวคิด ได้แก่ 1) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social Constructivism) 2) แนวคิดอภิปัญญา (Metacognition) และ 3) วิธีการแบบเปิด (Open Approach)

2. ข้อมูลพื้นฐาน หมายถึง ข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ของครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รวมทั้งสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และความต้องการของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ โดยเป็นข้อมูลที่สำคัญในการกำหนดหลักการวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการเรียนรู้ ระบบสังคม หลักการตอบสนอง และระบบสนับสนุน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสำเร็จของการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ทางการเรียนที่กำหนดใช้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วัดได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา การทำความเข้าใจปัญหา และการวางแผนแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วัดได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ซึ่งความสามารถการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มี 4 องค์ประกอบ ได้แก่

4.1 การหาความสัมพันธ์ของปัญหา (The finding of the problem relationship) หมายถึง นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา และทำความเข้าใจปัญหา จากสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

4.2 การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์ (The writing of mathematical diagrams) หมายถึง นักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา แล้วนำมาเขียนเป็นแผนภาพทางคณิตศาสตร์ในการวางแผนแก้ปัญหา

4.3 การแก้ปัญหา (The problem solving) หมายถึง นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอน หรือกลวิธีในการแก้ปัญหา

4.4 การตรวจสอบย้อนกลับ (The traceability) หมายถึง นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบและความถูกต้องของกลวิธี หรือขั้นตอนการแก้ปัญหา

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. แนวคิดหลักในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้
3. ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้
  - 3.1 ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social Constructivism)
  - 3.2 แนวคิดอภิปัญญา (Metacognition)
  - 3.3 วิธีการแบบเปิด (Open Approach)
4. ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem Solving Abilities)
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. โครงร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

### แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.1 ความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้กำหนดถึงเหตุผลที่ต้องเรียนคณิตศาสตร์ เพราะว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ

ศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งร่างกาย จิตใจสติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

### 1.2 ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และสามารถนำไปในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

### 1.3 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหา เกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง
2. การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
3. เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยาม แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)
4. พีชคณิต แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล



ค่ากลาง และการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.4 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 6	1. เขียนและอ่านทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	1. ความหมาย การอ่าน และการเขียน ทศนิยมสามตำแหน่ง
	2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับ เศษส่วนและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	1. หลัก ค่าประจำหลัก และค่าของเลขโดด ในแต่ละหลักของทศนิยมสามตำแหน่ง 2. การเขียนทศนิยมในรูปกระจาย 3. การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง 4. การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน
	3. เขียนทศนิยมในรูปเศษส่วน และเขียนเศษส่วนในรูปทศนิยม	1. การเขียนทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งในรูปเศษส่วน 2. การเขียนเศษส่วนที่ตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10, 100, 1,000 ในรูปทศนิยม

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 6	1. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน จำนวนคละ และทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	1. การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2. การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนคละ 3. การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ 4. การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยมที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง 5. การบวก ลบ คูณ หารระคน ของทศนิยมที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง
	2. วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้	1. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ 2. การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคน ของจำนวนนับ 3. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน 4. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม 5. การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และการคูณหารระคน ของทศนิยม 6. โจทย์ปัญหาร้อยละในสถานการณ์ต่าง ๆ รวมถึงโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหาค่าไรขาดทุน การลดราคา การหาราคาขาย การหาราคาทุน และดอกเบี้ยย

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 6	1. บอกค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหลักต่าง ๆ ของจำนวนนับ และนำไปใช้ได้	1. ค่าประมาณใกล้เคียงเป็นจำนวนเต็มหมื่นเต็มแสนและเต็มล้าน
	2. บอกค่าประมาณของทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	2. ค่าประมาณใกล้เคียงทศนิยมหนึ่งตำแหน่งและสองตำแหน่ง

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 6	1. ใช้สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่และสมบัติการแจกแจงในการคิดคำนวณ	1. การบวก การคูณ 2. การบวก ลบ คูณ หารระคน
	2. หา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับ	1. ตัวประกอบ จำนวนเฉพาะ และตัวประกอบเฉพาะ 2. การหา ห.ร.ม. 3. การหา ค.ร.น.

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 6	1. อธิบายเส้นทาง หรือบอกตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ โดยระบุทิศทาง และระยะทางจริงจากรูปภาพ แผนที่ และแผนผัง	1. ทิศ 2. การบอกตำแหน่งโดยใช้ทิศ 3. มาตราส่วน 4. การอ่านแผนผัง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป 6	2. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม	1. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โดยใช้ความยาวของด้าน 2. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม
	3. หาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม	1. การหาความยาวรอบรูปวงกลม หรือความยาวรอบวง 2. การหาพื้นที่ของรูปวงกลม

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 6	1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม และรูปวงกลม	1. การคาดคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม 2. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม 3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม
	2. แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตร และความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตร หรือความจุ ของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
	3. เขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ และแผนผังแสดงเส้นทางการเดินทาง	1. การเขียนแผนผังแสดงสิ่งต่าง ๆ 2. การเขียนแผนผังแสดงเส้นทางการเดินทาง 3. การเขียนแผนผังโดยสังเขป

### สาระที่ 3 เรขาคณิต

#### มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 6	1. บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติที่เป็นส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ	1. ส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ (ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด)
	2. บอกสมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ	1. สมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม
	3. บอกได้ว่าเส้นตรงคู่ใดขนานกัน	1. การพิจารณาเส้นขนาน โดยอาศัยมุมแย้ง 2. การพิจารณาเส้นขนาน โดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้าง

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 6	1. ประดิษฐ์ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม และพีระมิด จากรูปคลี่ หรือรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้	1. รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด) 2. การประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติ
	2. สร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ	1. การสร้างรูปสี่เหลี่ยม เมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุม หรือเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม

### สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 6	1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป	1. ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 6	1. เขียนสมการจากสถานการณ์ หรือ ปัญหา และแก้สมการ พร้อมทั้งตรวจคำตอบ	1. สมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว 2. การแก้สมการ โดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณหรือการหาร 3. การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 6	1. อ่านข้อมูลจากกราฟเส้น และ แผนภูมิ รูปวงกลม	1. การอ่านกราฟเส้น และแผนภูมิ รูปวงกลม
	2. เขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น	2. การเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 6	1. อธิบายเหตุการณ์ โดยใช้คำที่มีความหมาย เช่นเดียวกับคำว่า เกิดขึ้นอย่างแน่นอน, อาจเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้, ไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน	1. การคาดคะเนเกี่ยวกับการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็น ช่วยใน  
การตัดสินใจและแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 6	-	-

### สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร  
การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และ  
เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 6	<ol style="list-style-type: none"> <li>ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา</li> <li>ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม</li> <li>ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม</li> <li>ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ</li> <li>มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</li> </ol>	-

### 1.5 คุณภาพผู้เรียนเมื่อเรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียน เมื่อเรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แขนง และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ หรือปัญหา พร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว และแก้สมการนั้นได้

5. รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้น ในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

6. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## 2. การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### 2.1 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามคุณภาพที่กำหนด จะต้องมีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ควบคู่ไปกับการพัฒนาด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์เกี่ยวกับการทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ



มีความรับผิดชอบ มีวิจรรย์ญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2555)

## 2.2 องค์ประกอบในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

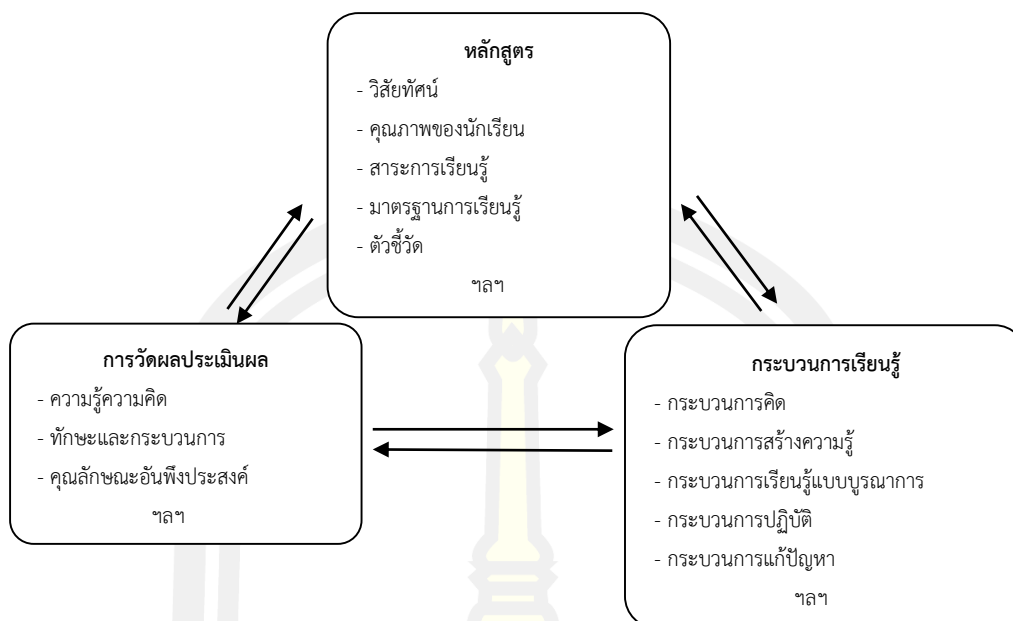
องค์ประกอบในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย หลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง การบูรณาการเหล่านี้เข้าด้วยกันจะส่งผลให้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีคุณค่าต่อนักเรียน และช่วยให้การจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาประสบความสำเร็จยิ่งขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2555)

การบูรณาการเนื้อหาสาระตามหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลเข้าด้วยกัน จะต้องพิจารณาประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้

1. ความสอดคล้องระหว่างแนวทางการวัดผลประเมินผลของสถานศึกษากับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และตัวชี้วัดความต้องการ
2. กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และแนวทางการวัดผลประเมินผลที่หลากหลาย และเหมาะสมต่อความรู้ความสามารถของนักเรียน
3. การมีส่วนร่วมของนักเรียนและผู้เกี่ยวข้องของการจัดการศึกษาของสถานศึกษาในการจัดทำกรอบการวัดผลประเมินผล เกณฑ์การประเมิน และดำเนินการวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอตามมาตรฐานที่กำหนด

จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปความสัมพันธ์เป็นผังมโนทัศน์ ได้ดังนี้





ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2555)

ภาพประกอบ 1 องค์ประกอบในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### 2.3 จุดประสงค์ของการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนี้มุ่งเน้นการประเมินตามสภาพจริง ด้วยการวัดและการประเมินปฏิบัติงานในสภาพที่เกิดขึ้นจริง หรือที่ใกล้เคียงกับสภาพจริง รวมทั้งการประเมินเกี่ยวกับสมรรถภาพของนักเรียนเพิ่มเติมจากความรู้ที่ได้จากการท่องจำ โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย จากการทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้เผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นจริงหรือสถานการณ์จำลอง ได้แก้ปัญหา สืบค้น และนำความรู้ไปใช้ รวมทั้งแสดงออกทางการคิด การวัดผลประเมินผลดังกล่าวมีจุดประสงค์สำคัญ ดังต่อไปนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2555)

1. เพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและตัดสินผลการเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ว่านักเรียนได้เรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่ เพื่อจะได้นำผลจากการตรวจสอบไปปรับปรุงและพัฒนาให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น

2. เพื่อวินิจฉัยความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ใน ชีวิตประจำวัน เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การสืบค้น การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำความรู้ไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การควบคุมกระบวนการคิด และนำผลที่ได้จากการวินิจฉัยนักเรียนไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม

3. เพื่อรวบรวมข้อมูลและจัดทำข้อมูลสารสนเทศด้านการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ข้อมูลจากการประเมินผลที่ได้ในการสรุปผลการเรียนของนักเรียนและเป็นข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียน หรือผู้เกี่ยวข้องตามความเหมาะสม รวมทั้งนำข้อมูลสารสนเทศไปใช้วางแผนบริหารการจัดการศึกษาของสถานศึกษา

### แนวคิดหลักในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

#### 1. ความหมาย

จอยส์ เวลส์ และคาลฮัน (Joyce, Weil and Calhoun, 2011) ได้อธิบายว่า รูปแบบการเรียนการสอน เป็นการอธิบายเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมของผู้สอนขณะที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนนั้น ๆ โดยรูปแบบการเรียนการสอนจะมีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบก็จะมีการออกแบบการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ รวมถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Sadono (2008) ได้ให้ความหมายของคำว่ารูปแบบ (Model) ไว้ว่า เป็นแบบจำลองระบบการปฏิบัติงาน หรือแบบแปลนของการก่อสร้างที่วาดไว้ล่วงหน้า หรือสิ่งของที่เป็นตัวแทนแสดงความคิดของสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต หรือสิ่งที่เตรียมเอาไว้ล่วงหน้า

Anderson และ Krathwohl (2001) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ว่าเป็นแบบแผนของการสอนที่วางไว้อย่างเป็นกระบวนการ โดยมีการกำหนดองค์ประกอบที่ใช้ในการอธิบายการดำเนินการสอนในเชิงปฏิบัติ และความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดกระทำเพื่อให้เกิดผลแก่ผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายของการสอนนั้น

สรุปได้ว่า ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ได้ว่า สภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้ โดยมีแบบแผน กระบวนการเรียนรู้ เป้าหมายการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ที่มีองค์ประกอบที่สัมพันธ์กัน เพื่อให้การเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ตามเป้าหมายการเรียนรู้

#### 2. องค์ประกอบของรูปแบบ

จอยส์ เวลส์ และคาลฮัน (Joyce, Weil and Calhoun, 2011) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอน โดยเริ่มจากการเสนอภาพเหตุการณ์ในห้องเรียน (Scenario) เพื่อนำไปสู่การจัดการเรียนการสอนแต่ละแบบ ซึ่งแต่ละแบบมีองค์ประกอบ 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ที่มาของรูปแบบการเรียนการสอน (Orientation to the model) ประกอบด้วยเป้าหมายของรูปแบบ ข้อตกลงเบื้องต้น หลักการและมโนทัศน์ที่สำคัญ เป็นพื้นฐานของรูปแบบการเรียนการสอน

ส่วนที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอน (The model of teaching) มี 4 ส่วน ประกอบด้วย

1. ขั้นตอนของรูปแบบ (Syntax หรือ Phases) เป็นการจัดเรียงลำดับกิจกรรมที่จะสอนเป็นขั้น ๆ
2. รูปแบบของสังคม (Social System) เป็นการอธิบายบทบาทของผู้เรียนและผู้สอน
3. หลักการตอบสนอง (Principle of Reaction) เป็นการบอกวิธีการที่ผู้สอนควรตอบสนองต่อสิ่งที่ผู้เรียนกระทำ
4. สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน (Support System) เป็นการบอกเงื่อนไขหรือสิ่งที่จำเป็นในการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ส่วนที่ 3 การนำรูปแบบการสอนไปใช้ (Application) เป็นการแนะนำหรือให้ข้อสังเกตการใช้รูปแบบการเรียนการสอนนั้น เช่น เนื้อหา หรือวัยผู้เรียน

ส่วนที่ 4 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม (Instruction and Nurturing Effect) เป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ว่ารูปแบบส่งผลกับผู้เรียนทั้งทางตรงและทางอ้อมอย่างไร Anderson และ Krathwohl (2001) กล่าวว่า องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ต้องพิจารณาตามวัตถุประสงค์เป็นหลัก ซึ่งมีองค์ประกอบร่วมสำคัญดังต่อไปนี้

1. แนวคิดพื้นฐานของรูปแบบการเรียนรู้ เป็นส่วนที่กล่าวถึง ความเชื่อและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของการออกแบบและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการกำหนดจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และขั้นตอนการดำเนินงานของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุถึงความคาดหวังหรือสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นจากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้
3. กระบวนการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุถึงขั้นตอน วิธีการและกิจกรรมต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุถึงจุดประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้
4. การวัดและประเมินผล เป็นส่วนของการประเมินผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้นั้น

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดองค์ประกอบที่สำคัญของรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ จอยส์ เวลส์ และคาลฮัน (Joyce, Weil and Calhoun, 2011) ไว้ 6 ส่วน ประกอบด้วย

1. หลักการแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน
2. วัตถุประสงค์
3. ขั้นตอนการเรียนรู้

4. ระบบสังคม

5. หลักการตอบสนอง

6. ระบบสนับสนุน

### 3. การจัดกลุ่มรูปแบบการเรียนรู้ (Family of Models)

จอยส์ เวลส์ และคาลฮัน (Joyce, Weil and Calhoun, 2011) ได้จัดกลุ่มรูปแบบการสอนตามจุดเน้น หรือผลที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน รูปแบบการสอนตามแนวคิดนี้ จัดแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

1. รูปแบบการสอนที่เน้นการจัดกระบวนการสารสนเทศ หรือกระบวนการคิด (The Information-Processing Family) มุ่งส่งเสริมความสามารถในการรวบรวมและจัดระเบียบข้อมูล การเข้าใจปัญหาต่าง ๆ และการคิดหาวิธีแก้ปัญหา ตลอดจนการสร้างความคิดรวบยอด และใช้ภาษาที่เหมาะสมในการสื่อสาร เพื่อถ่ายทอดวิธีการแก้ปัญหา นั้น โดยมุ่งเน้นความสำคัญไปที่ความสามารถทางการคิดของนักเรียน แสดงรายละเอียด ปรากฏดังตาราง 1

ตาราง 1 รูปแบบการสอนที่เน้นการจัดกระบวนการสารสนเทศ หรือกระบวนการคิด (Information-Processing Models)

Model	Developer (Redeveloper)	Purpose
Inductive thinking* (Classification)	Hilda Taba (Bruce Joyce)	การพัฒนาทักษะการจำแนก การสร้างสมมติฐานและการทดสอบ การทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดของเนื้อหา
Scientific inquiry*	Joseph Schwab and many others	การเรียนรู้ระบบการวิจัยของสาขาวิชา การใช้ความรู้ในการผลิตและการจัดการ
Picture word inductive*	Emily Calhoun	การเรียนรู้ที่จะอ่านและเขียน การค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับภาษา
Concept attainment*	Jerome Bruner Fred Lighthall (Bruce Joyce)	แนวคิดการเรียนรู้ และกลวิธีในการเรียนรู้สู่เป้าหมายและการประยุกต์ใช้เกี่ยวกับการสร้างและทดสอบสมมติฐาน

ตาราง 1 (ต่อ)

Model	Developer (Redeveloper)	Purpose
Synectics*	William Gordon	ช่วยแยกประเภทของการแก้ปัญหา และได้มุมมองใหม่ในหัวข้อนั้น
Mnemonics*	Michael Pressley Joel Levin (and associated scholars)	การพัฒนาความสามารถในการรับข้อมูล แนวคิด ระบบแนวคิด และการควบคุมอภิ ปัญญาในกระบวนการประมวลผลข้อมูล
Advance organizers*	David Ausubel (and many others)	การพัฒนาความสามารถในการดูซ้ำข้อมูล และการจัดระเบียบ โดยเฉพาะในการเรียนรู้ จากการบรรยายและการอ่าน
Inquiry training*	Richard Suchman (Howard Jones)	การให้เหตุผลเชิงสาเหตุและความเข้าใจใน วิธีการรวบรวมข้อมูล การสร้างแนวคิดและ ทดสอบสมมติฐาน
Cognitive growth (พัฒนาการพุทธิปัญญา)	Jean Piaget Irving Sigel Constance Kamii Edmund Sullivan	การพัฒนาด้านปัญญา พัฒนาจากการปรับ การเรียนการสอนให้เป็นการอำนวยความสะดวก สะดวกในการเติบโตทางด้านปัญญา

## 2. รูปแบบการสอนที่เน้นปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (The Social Family)

เน้นความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น โดยใช้การประนีประนอมในการแก้ปัญหา การมีส่วนร่วมกับผู้อื่นตาม  
หลักการประชาธิปไตย การทำงานร่วมกันโดยมุ่งเน้นให้นักเรียนทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

## 3. รูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาตน (The Personal Family)

เน้นการพัฒนาที่  
ตัวบุคคล กระบวนการพัฒนานักเรียนแต่ละบุคคล กระบวนการสร้างและพัฒนาตนเอง มุ่งสอนให้รู้จัก  
การแสดงพฤติกรรมที่เหมาะสม เสริมสร้างความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม มีความริเริ่มสร้างสรรค์และ  
รับผิดชอบเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น

## 4. รูปแบบการสอนที่เน้นด้านพฤติกรรม (The Behavioral System Family)

รูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ได้รับแนวคิดมาจากทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพฤติกรรม เน้นการปรับพฤติกรรม  
การตอบสนอง หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนักเรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จัดอยู่ในกลุ่มพัฒนาการพุทธิปัญญา (Cognitive growth) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่จัดอยู่ในกลุ่มที่เน้นกระบวนการสารสนเทศ หรือ กระบวนการคิด (The Information-Processing Family) เป็นการพัฒนาด้านปัญญา พัฒนาจากการปรับการเรียนการสอนให้เป็นการอำนวยความสะดวกในการเติบโตทางด้านปัญญา ซึ่งเป็นแนวคิดสำคัญที่นำมาใช้สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ผ่านความสามารถด้านสติปัญญาของนักเรียน เพราะรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยนักเรียนจะต้องใช้ความรู้ด้านการรู้คิดและการกำกับตนเองที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยนักเรียนจะใช้การสื่อสารด้วยการพูดคุยและการแสดงความคิดเห็น ที่เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับความคิดของตนเองในกระบวนการแก้ปัญหาให้เพื่อนในกลุ่มได้รับรู้ นักเรียนอาจมีวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน แล้วนักเรียนจะร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งการประเมินความสามารถในกระบวนการทำงาน การวางแผน การแก้ปัญหา และการทบทวนวิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา

#### 4. การวิจัยและพัฒนา (Research and Development)

##### 4.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา

มนตรี วงษ์สะพาน (2563) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) หมายถึง กระบวนการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ เพื่อมุ่งแสวงหานวัตกรรมใหม่ ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา หรือพัฒนาสิ่งต่าง ๆ อย่างแท้จริง มีขั้นตอนการดำเนินงานที่เป็นระบบ มีการนำนวัตกรรมที่สร้างขึ้นมาทดลองใช้แล้วพัฒนา และอาจมีการพัฒนาหลาย ๆ รอบ เพื่อให้ได้นวัตกรรมที่มีคุณภาพที่สุด หรือกระบวนการศึกษาค้นคว้าแสวงหาวัตกรรมที่ใช้ในการแก้ปัญหา หรือพัฒนาคุณภาพการศึกษาอย่างเป็นระบบ มุ่งเน้นการนำนวัตกรรมมาทดลองใช้ เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษามากกว่าการศึกษาหาคำตอบเพื่อการเรียนรู้ โดยอาจมีการพัฒนาหลาย ๆ รอบ เพื่อให้ได้นวัตกรรมที่ดีที่สุดมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา

รัตน์ะ บัวสนธ์ (2551) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนา หมายถึง การพัฒนานวัตกรรม (หรือบางทีก็เรียกว่า ผลิตภัณฑ์) โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือดำเนินการในแต่ละขั้นตอนทางการพัฒนา ทั้งนี้เป้าหมายสำคัญของการวิจัยและพัฒนา คือ การได้นวัตกรรม (หรือผลิตภัณฑ์) ที่เป็นต้นแบบสามารถนำไปใช้หรือแก้ปัญหาได้จริง

สรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ เพื่อมุ่งแสวงหาวัตกรรมใหม่ ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา หรือพัฒนาสิ่งต่าง ๆ อย่างแท้จริง มีขั้นตอนการดำเนินงานที่เป็นระบบ มีการนำนวัตกรรมที่สร้างขึ้นมาทดลองใช้แล้วพัฒนา และอาจมีการพัฒนา

หลาย ๆ รอบ เพื่อให้ได้นวัตกรรมที่มีคุณภาพที่สุด ทั้งนี้เป้าหมายสำคัญของการวิจัยและพัฒนา คือ การได้นวัตกรรม (หรือผลิตภัณฑ์) ที่เป็นต้นแบบสามารถนำไปใช้หรือแก้ปัญหาได้จริง

#### 4.2 กระบวนการและขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา มีนักวิชาการหลายท่านได้เสนอไว้หลากหลายลักษณะ ดังนี้

องอาจ นัยพัฒน์ (2551) ได้อธิบายถึงขั้นตอนการออกแบบการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ

1. การตัดสินใจออกแบบการวิจัยโดยเลือกใช้วิธีการวิจัยและพัฒนา
2. สำรวจและวิเคราะห์ปัญหาความต้องการจำเป็น
3. ตั้งเป้าหมาย วางแผนดำเนินการและเลือกแบบการวิจัยและพัฒนา
4. ออกแบบและสร้างต้นแบบการพัฒนา
5. ทดลองใช้และประเมินต้นแบบการพัฒนา
6. ดำเนินการผลิตและเผยแพร่ไปสู่ผู้ใช้ในวงกว้าง
7. ประเมินคุณภาพของการออกแบบการวิจัยและพัฒนา

รัตนะ บัวสนธ์ (2551) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ต้องการ

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ สังเคราะห์ สำรวจสภาพปัจจุบันปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ สร้างและประเมินนวัตกรรม (หรือผลิตภัณฑ์)

ขั้นตอนที่ 3 การนำนวัตกรรม (ผลิตภัณฑ์) ไปทดลองใช้

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและปรับปรุงนวัตกรรม (ผลิตภัณฑ์)

ขั้นตอนที่ 5 การเผยแพร่นวัตกรรม (ผลิตภัณฑ์)

สรุปได้ว่า กระบวนการและขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการรอบการวิจัยและพัฒนาที่มีกระบวนการวิจัย 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบ การจัดการเรียนรู้

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

ระยะที่ 3 การศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้



## 5. แผนการจัดการเรียนรู้

### 5.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

สำลี รักสุทธี (2553) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการหรือโครงสร้างที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อการปฏิบัติการสอนในวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างเป็นระบบ และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ไปสู่จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

สุวิทย์ มูลคำ (2551) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการเตรียมการสอน หรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ และจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์จะให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านใด (สติปัญญา/เจตคติ/ทักษะ) จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใด ใช้สื่อการสอน หรือแหล่งการเรียนรู้ใดและจะประเมินผลอย่างไร

จากที่ได้กล่าวมาผู้วิจัยสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการหรือโครงสร้างที่จัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อการปฏิบัติการสอนในวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างเป็นระบบ และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

### 5.2 ลักษณะที่ดีของแผนการจัดการเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ (2551) กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้
2. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ชัดเจนและนำไปสู่การเรียนรู้ตามจุดประสงค์ได้จริง
3. กำหนดสื่ออุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้ไว้ชัดเจน
4. กำหนดวิธีการวัดและประเมินผลไว้ชัดเจน
5. ยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้ ในกรณีที่มีปัญหาเมื่อมีการนำไปใช้ หรือไม่สามารถกำหนดการจัดการเรียนรู้ตามแผนนั้นได้ สามารถปรับเปลี่ยนเป็นอย่างอื่นได้โดยไม่กระทบต่อการเรียนการสอนและผลการเรียนรู้
6. มีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ ความเคลื่อนไหวต่าง ๆ และสอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงที่ผู้เรียนดำเนินชีวิตอยู่

7. แปลความได้ตรงกัน แผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้นจะต้องสื่อความหมายได้ตรงกัน เขียนให้อ่านเข้าใจง่าย กรณีมีการสอนแทนหรือเผยแพร่ ผู้นำไปใช้สามารถเข้าใจใช้ได้ตรงตามจุดประสงค์ของผู้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้

8. มีบูรณาการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะสะท้อนให้เห็นการบูรณาการแบบองค์รวมของเนื้อหาสาระการเรียนรู้และวิธีการจัดการเรียนรู้เข้าด้วยกัน

9. มีการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้อย่างต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้และประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์ใหม่ และนำไปใช้ในชีวิตจริงกับการเรียนในเรื่องต่อไป

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยสรุปว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง เพราะการที่จะจัดการเรียนการสอนให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจะต้องมีการวางแผนล่วงหน้าก่อนเสมอ

### **ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้**

สำหรับทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เป็นทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน และเปรียบเทียบอันร่มใหญ่ที่ครอบคลุมแนวคิดสำคัญ 3 แนวคิด ที่ผู้วิจัยจะใช้เป็นแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้แก่ 1) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม 2) แนวคิดอภิปัญญา และ 3) วิธีการแบบเปิด

พัฒนาการพุทธิปัญญา (Cognitive growth) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่จัดอยู่ในกลุ่มที่เน้นกระบวนการสารสนเทศ หรือกระบวนการคิด (The Information-Processing Family) การพัฒนาด้านปัญญา เป็นการพัฒนาจากการปรับการเรียนการสอนให้เป็นการอำนวยความสะดวกในการเติบโตทางด้านปัญญา ซึ่งเป็นแนวคิดสำคัญที่นำมาใช้สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ผ่านความสามารถด้านสติปัญญาของนักเรียน ถือว่าเป็นปัจจัยหลักของการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับกระบวนการทางสมอง โดยมีปัจจัยสำคัญสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน ได้แก่ การปรับใช้โครงสร้างทางสติปัญญา เพื่อนำไปสู่ความรู้ขั้นสูงสุดที่มีความหมายสำหรับนักเรียน การเรียนรู้เกิดจาก

ผลรวมของการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ที่ติดจะต้องสามารถนำความรู้ที่เกิดขึ้นใหม่มาสรุปอ้างอิง หรือเรียกว่า การค้นพบความรู้ใหม่ มีรายละเอียดต่อไปนี้

#### ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)

Piaget ได้นำเสนอแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการด้านสติปัญญา หรือพัฒนาการด้านการรู้คิด ซึ่งพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กแต่ละคนมีการเจริญอย่างต่อเนื่อง โดยความสามารถทางสติปัญญาจะแสดงผ่านกระบวนการคิดและการตอบสนองทางกาย Piaget ได้อธิบายความหมายของการรู้คิด (Cognition) ไว้ว่า เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติ หรือการกระทำปฏิสัมพันธ์ด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขและเหตุผลระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม ที่เป็นมุมมองในมิติของอดีตที่ผ่านมาและมุมมองในระยะต่อไป ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่ได้เกิดจากภายในตัวบุคคล หรือเกิดจากสิ่งแวดล้อมภายนอกด้านใดด้านหนึ่งเพียงด้านเดียว ดังต่อไปนี้ (Piaget and Inhelder, 1969)

นิราศ จันทระจิตร (2560) ได้อธิบายเกี่ยวกับลักษณะพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ในแต่ละช่วงอายุ

#### 1. ลักษณะพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ในแต่ละช่วงอายุ ประกอบด้วย

##### 1.1 พัฒนาการช่วงแรกเกิดถึง 2 ปี (Sensori-motor Stage) เด็กที่มีอายุ

ในช่วงนี้จะสามารถมองเห็นและรับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการกับการใช้วิธีการกระทำให้บรรลุผลตามความต้องการนั้น เด็กจะเริ่มใช้สัญลักษณ์ช่วยในการคิดเพื่อแสดงออก พัฒนาการสำคัญในระยะนี้ได้แก่ การสะท้อนกลับด้วยอวัยวะร่างกาย โดยเด็กแรกเกิดจะมีการตอบโต้กลับตามธรรมชาติเมื่อมีสิ่งเร้า และเมื่อมีอายุเข้าใกล้ 2 ขวบ เด็กจะใช้ความรู้ความเข้าใจในการแสดงออกผ่านการมองเห็นวัตถุ (Object Performance) เด็กจะไม่รู้จักวัตถุสิ่งของชิ้นนั้น หากไม่นำมาแสดงให้เด็กดูหรือรับรู้ผ่านการมองเห็น ซึ่งเด็กในช่วงตอนปลายของพัฒนาการวัยนี้ จะสามารถค้นหาสิ่งของชนิดนั้นได้ เมื่อนำมาให้ดูก่อนแล้วนำไปเก็บ หรือ ซ่อนไว้

##### 1.2 พัฒนาการของเด็กระยะ 2-7 ปี (Pre-operational Stage) เป็นช่วงเวลา

ของการพัฒนาด้านการรู้คิด (Cognitive development) ของเด็ก ซึ่งเป็นวัยที่เด็กเข้าเรียนชั้นอนุบาลและต่อเนื่องชั้นประถมศึกษา และเด็กในวัยนี้สามารถเข้าใจข้อมูลที่น่าเสนอด้วยสัญลักษณ์ ความเข้าใจของเด็กวัยนี้เกิดขึ้นจากการใช้ภาษา การเลียนแบบเพื่อน การเล่นด้วยสัญลักษณ์ การเขียนแผนภูมิ หรือภาพนำเสนอแทนเหตุการณ์ หรือสิ่งของจริง นอกจากนี้เด็กยังสามารถแก้ปัญหาด้วยสามัญสำนึกของตนเองเด็กอายุ 2-7 ปี ยังมีความสามารถในการคิดที่จำกัดอยู่หลายด้าน โดยเฉพาะการคิดที่ยึดตัวเองเป็นหลัก (Egocentrism) เด็กยังไม่สามารถเข้าใจและทำแบบย้อนกลับได้ (Irreversibility) และความสามารถในการมองปัญหาแบบเชื่อมโยงกับศูนย์รวม หรือคงสภาพเดิมได้ (Centralization or conservation) ซึ่งความสามารถในการรับรู้ปัญหาแบบศูนย์รวมเป็น

ความสามารถในการมองปัญหาในหลายมิติ ซึ่งเด็กในวัยนี้จะมองปัญหาได้เพียงมิติเดียวในด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น

### 1.3 พัฒนาการของเด็กอายุ 7-11 ปี (Concrete Operations Stage)

เด็กในวัยนี้อยู่ในช่วงเข้าเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งเห็นว่าเป็นวัยที่เด็กสามารถรับรู้เข้าใจในการกระทำ หรือแสดงออกเกี่ยวกับเหตุการณ์ หรือสิ่งของที่มีลักษณะเป็นของจริงได้ พัฒนาการเด็กวัยนี้จะเป็นช่วงระยะที่สามารถปฏิบัติกับสิ่งของที่เป็นของจริงได้ ถือว่าเป็นความสามารถในการปฏิบัติการระยะแรก และเป็นการเริ่มต้นการคิดแบบอนุมาน หรือนิรนัย (Deductive thinking) รวมทั้งสามารถแก้ปัญหาที่ไม่ซับซ้อนได้ นอกจากนี้เด็กวัยดังกล่าวยังสามารถคิดด้วยเหตุผลและมีความเป็นปรัญมากขึ้น สำหรับนำไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรม โดยใช้ทักษะการจำแนกจัดหมวดหมู่ในเงื่อนไขหลายมิติ หรือหลายระดับมากขึ้น

### 1.4 พัฒนาการของเด็กวัยรุ่นอายุ 12-15 ปี และมากกว่านั้น (Formal Operations Stage)

พัฒนาการของเด็กวัยนี้เป็นระยะที่สามารถใช้ความคิดรวบยอด และการลงมือปฏิบัติในสถานการณ์ หรือเหตุการณ์ที่ซับซ้อนได้ การคิดของเด็กวัยนี้จะใช้เหตุผลแทนความเป็นรูปธรรมหรือใช้หลักเหตุผลอธิบาย โดยไม่จำเป็นต้องใช้เหตุการณ์จริงหรือของจริงประกอบ นอกจากนี้เด็กจะใช้วิธีการคิดที่ยืดหยุ่นเป็นนามธรรมและเป็นระบบมากขึ้น ถึงแม้เด็กวัยนี้จะสามารถคิดอย่างเป็นนามธรรมได้ แต่สถานการณ์การเรียนรู้ที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจได้ดีก็ยังคงเป็นสถานการณ์ หรือเหตุการณ์ที่เป็นรูปธรรมและของจริงมากกว่า รวมทั้งเด็กยังสามารถเขียนอธิบายการอ้างอิง และระบุข้อความพยากรณ์ล่วงหน้าได้

## 2. องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพตามแนวคิดทฤษฎีของ Piaget เป็นการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ผ่านกระบวนการปรับเปลี่ยน (Adapting) และการแปลความหมายของเหตุการณ์หรือสิ่งที่เรียน ประเด็นสำคัญของการเรียนรู้จึงเป็นการแปลความหมายและการปรับข้อมูลความรู้จากบริบทแวดล้อม ทั้งนี้ต้องรอเวลาให้นักเรียนมีความพร้อมทางสติปัญญาที่เหมาะสมและสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้อย่างเข้าใจ นอกจากนี้ Piaget ยังได้เสนอความเห็นเกี่ยวกับปัจจัยการเรียนรู้ที่สำคัญ ได้แก่ โครงสร้างทางปัญญา (Mental Structures) หรือสกีมาตา (Schemata) ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงกันระหว่างความสามารถในการจดจำ การคิด และความเข้าใจผ่านประสบการณ์ของนักเรียน ในการพัฒนาด้านารูคิดของบุคคลจะสร้างภาวะสมดุล (Equilibrium) หรือกระบวนการรักษาภาวะสมดุลของความเข้าใจในเหตุการณ์ หรือสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากความต้องการของนักเรียนที่ปรากฏตามธรรมชาติ และเป็นประสบการณ์เฉพาะที่บุคคลต้องการในชีวิต ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถสร้างภาวะสมดุลในโครงสร้างทางปัญญาของตนได้สำเร็จก็จะใช้วิธีการปรับเปลี่ยนการตอบสนองต่อเหตุการณ์ หรือสิ่งแวดล้อมดังกล่าว

โดยการดูดซับความรู้ (Assimilation) หรือการปรับความรู้ (Accommodation) ในโครงสร้างทางความรู้ ซึ่งบุคคลจะใช้การดูดซับความรู้ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์นั้นเป็นประสบการณ์ใหม่ พร้อมทั้งจะซึมซับผ่านโครงสร้างความรู้เดิม (Current Schemata) ที่มีอยู่แล้วในตัวนักเรียน และจะใช้การปรับความรู้ในกรณีที่นักเรียนจัดโครงสร้างความรู้ขึ้นมาใหม่ (New Schemata) เพื่อรองรับแบบแผนข้อมูลความรู้ใหม่ เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถจัดข้อมูลความรู้ใหม่ให้เชื่อมโยงกับโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่เดิมนอกจากนี้นักจิตวิทยาการศึกษาบางคนยังมองว่า คุณภาพการเรียนรู้ของบุคคลยังเป็นผลเนื่องมาจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและวุฒิภาวะของนักเรียนด้วย (Long and others, 2010)

3. การประยุกต์ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

Henson และ Eller (1999) ได้เสนอการประยุกต์แนวคิดของ Piaget ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย

1. การแนะนำหรือชี้แนะ นักเรียนให้เข้าใจผ่านกิจกรรมการอภิปรายกลุ่ม เพื่อสรุปคำตอบและแก้ปัญหา
2. การสนับสนุนให้นักเรียนมีโอกาสได้พูดแสดงความคิดเห็นร่วมกัน
  - 3.3 ควรจัดกลุ่มนักเรียนให้คละกัน หรือมีสมาชิกที่หลากหลายในกลุ่ม
  - 3.4 สร้างโอกาสให้นักเรียนได้สนทนาเกี่ยวกับการวางแผนปฏิบัติงาน และร่วมประเมินผลการเรียนกับเพื่อนในชั้นเรียน
  - 3.5 สนับสนุนให้นักเรียนใช้ความพยายามค้นพบความรู้ และการเชื่อมโยงความรู้ในเนื้อหาบทเรียน

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีข้างต้น ผู้วิจัยได้เลือกใช้แนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย 3 แนวคิด ได้แก่ 1) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม 2) แนวคิดอภิปัญญา และ 3) วิธีการแบบเปิด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 1. ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social Constructivism)

#### 1.1 ความสำคัญ

แนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามความเชื่อของ Vygotsky มีอิทธิพลต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับพัฒนาการตามธรรมชาติและทางวัฒนธรรม (Natural and Cultural Development) ของนักเรียน ซึ่งการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนมีความพร้อมด้านวุฒิภาวะ และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเพื่อนและบุคคลอื่นผ่านการใช้ภาษา การเรียนรู้ด้านการคิดของนักเรียนจะพิจารณาจากการพูดประเด็นสำคัญด้วยตนเอง (Private Speech)

และจะเรียนรู้ด้านการคิดผ่านกลุ่มร่วมมือ การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น หรือการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน การเรียนรู้ของนักเรียนในระยะเริ่มต้นจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากเพื่อน ซึ่งผู้สอนจะคอยสังเกตการเรียนรู้และให้คำแนะนำแก่นักเรียน เพื่อนักเรียนจะมีความรู้ ความเข้าใจในสิ่งที่อย่างลุ่มลึก (Becker and Shimada, 2002) จะเห็นได้ว่า การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเป็นองค์ประกอบสำคัญช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมกลุ่ม สำหรับการเรียนรู้ในระดับอนุบาลและระดับประถมศึกษา ที่จัดในลักษณะของการชื่นชมยินดีและการกระตุ้นให้เรียนรู้ของนักเรียน Vygotsky เป็นนักจิตวิทยาชาวรัสเซียที่เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาการรู้คิดของบุคคล (Cognitive Development) ซึ่งมีความเชื่อว่า ภาวะทางสังคมวัฒนธรรมของนักเรียนจะมีอิทธิพลต่อการพัฒนาการรู้คิด โดยเฉพาะการเรียนรู้ด้านภาษาและด้านการคิด การออกแบบการเรียนรู้ที่ดี จึงควรเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในบริบทแวดล้อม ความสัมพันธ์กับเพื่อน ลักษณะเหตุการณ์ในการดำเนินชีวิต และการใช้ภาษาติดต่อสื่อสาร (Vygotsky and Cole, 1978)

#### 1.2 พื้นที่รอยต่อพัฒนาการ (ZPD หรือ Zone of Proximal Development)

Vygotsky ได้ให้ความสำคัญกับการให้ความร่วมมือและการสนับสนุนของผู้สอน การพัฒนาด้านภาษาของนักเรียน รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี ซึ่งจะมีพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ (ZPD หรือ Zone of Proximal Development) โดยอธิบายพื้นที่รอยต่อพัฒนาการว่าเป็นระดับ หรือปริมาณของความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เปรียบเทียบกับระดับศักยภาพในการเรียน เมื่อได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลอื่น ซึ่งพิจารณาจากระยะห่าง หรือช่วงห่างระหว่างระดับพัฒนาการของการเรียนตามสภาพจริงที่กำหนดจากความสามารถในการแก้ปัญหา เมื่อเทียบกับระดับศักยภาพของพัฒนาการ หรือความก้าวหน้าของความสามารถในการแก้ปัญหา ภายใต้เงื่อนไขของการให้คำแนะนำจากผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน (Vygotsky and Cole, 1978)

Vygotsky อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้จะต้องคำนึงถึงระดับพัฒนาการ 2 ระดับ คือ ระดับพัฒนาการที่เป็นจริง (Actual Development Level) และระดับพัฒนาการที่สามารถจะเป็นไปได้ (Potential Development Level) ระยะห่างระหว่างระดับพัฒนาการที่เป็นจริงและระดับพัฒนาการที่สามารถจะเป็นไปได้ เรียกว่า พื้นที่รอยต่อพัฒนาการ (ZPD หรือ Zone of Proximal Development) ซึ่ง Vygotsky ได้เปรียบเทียบการเรียนรู้กับพัฒนาการไว้ดังนี้ (Vygotsky and Cole, 1978)

Past Learning	:	Actual Development Level
Present Learning	:	Zone of Proximal Development
Future Learning	:	Potential Development Level

พื้นที่รอยต่อพัฒนาการ คือ บริเวณที่เด็กกำลังจะเข้าใจในบางสิ่งบางอย่าง ซึ่งครูจะตระหนักอยู่เสมอว่าเด็กมีความสามารถที่จะแก้ปัญหาที่เกินกว่าระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของเขาคิดจะทำได้ หากเขาได้รับคำแนะนำ การถูกกระตุ้น หรือการช่วยเหลือโดยใครบางคน ที่มีสติปัญญาที่ดีกว่า บุคคลเหล่านี้อาจเป็นเพื่อนที่มีความสามารถ นักเรียนคนอื่น ๆ หรือครู Vygotsky ได้ให้คำนิยามพื้นที่รอยต่อพัฒนาการนี้ว่า “ระยะห่างระหว่างระดับพัฒนาการที่แท้จริงซึ่งกำหนดโดยลักษณะการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลกับระดับของศักยภาพแห่งพัฒนาการที่กำหนดโดยผ่านการแก้ปัญหาภายใต้คำแนะนำจากครู หรือในการร่วมมือช่วยเหลือกับเพื่อนที่มีความสามารถเหนือกว่า” และได้กล่าวสนับสนุนอีกว่า “พื้นที่รอยต่อพัฒนาการในวันนี้ จะเป็นระดับของพัฒนาการในวันพรุ่งนี้ อะไรก็ตามที่เด็กสามารถทำได้โดยอยู่ภายใต้ความช่วยเหลือในวันนี้ วันพรุ่งนี้เขาจะสามารถทำได้ด้วยตัวของเขาเอง เพียงได้รับการเรียนรู้ที่ดีก็จะนำมาซึ่งพัฒนาการที่เจริญขึ้น” (Vygotsky and Cole, 1978)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า พื้นที่รอยต่อพัฒนาการจะอยู่ระหว่างระดับของการแสดงพฤติกรรมโดยได้รับการช่วยเหลือผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ทางคม จากเพื่อน หรือครู ซึ่งนักเรียนแต่ละคนอาจมีพื้นที่รอยต่อพัฒนาการที่มีความแตกต่างกัน สำหรับนักเรียนบางคนอาจเป็นไปได้ว่า นักเรียนต้องการการช่วยเหลือในการเรียนรู้เพียงเล็กน้อย ขณะที่นักเรียนคนอื่น ๆ สามารถเรียนรู้แบบก้าวกระโดดต่อไปได้ด้วยการได้รับความช่วยเหลือที่น้อยมาก และเป็นไปได้ที่ว่านักเรียนอาจต้องการความช่วยเหลือในการเรียนรู้ในเรื่องบางเรื่องมากกว่าเรื่องอื่น ๆ ดังนั้นนักเรียนแต่ละคนจะมีการตอบสนองต่อการได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อน หรือครู ที่แตกต่างกันในแต่ละครั้งที่เกิดกระบวนการเรียนรู้

### 1.3 การประยุกต์ใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมในการจัดการเรียนการสอน

Ryve (2011) นักเรียนจะใช้กิจกรรมกลุ่มในกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีความหมาย โดยนักเรียนจะมีการพูดคุย การแสดงความคิดเห็นร่วมกันเกี่ยวกับกลวิธีในการแก้ปัญหา

John และ Van De Walle (2004) อธิบายถึง ความสำคัญของการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบกลุ่มว่า นอกจากการสนทนาเกี่ยวกับกลวิธีในการแก้ปัญหาแล้ว การอภิปรายในชั้นเรียนก็มีความสำคัญมาก เป็นการสรุปแนวคิด หรือกลวิธีในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่จะถ่ายทอดให้ผู้อื่นได้รับรู้ผ่านการเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหา การพูด การใช้สัญลักษณ์ การเขียนแผนภาพ หรือการนำเสนอด้วยวิธีการอื่น ๆ

John และ Van De Walle (2004) ยังแสดงให้เห็นว่า การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของนักเรียนจะช่วยปรับปรุงความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับความคิดทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะต้องใช้การมีปฏิสัมพันธ์ต่อเพื่อน ด้วยการพูดคุย หรือการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และ

ใช้ความเข้าใจในการหยั่งเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และครูจะต้องแนะนำเกี่ยวกับ กลวิธีที่นักเรียนใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา

Garellick (2005) อธิบายว่า กระบวนการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการ แก้ปัญหามากกว่าผลลัพธ์ ซึ่งการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน ไม่ว่าจะเป็นการพูดคุย หรือการแสดง ความคิดเห็นร่วมกันนั้นเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการแก้ปัญหาที่นักเรียนจะร่วมมือกันเป็นกลุ่ม เพื่อค้นหาวิธีแก้ไขปัญห ในระหว่างกระบวนการกลุ่มนักเรียนจะใช้การสื่อสารด้วยการพูดคุยที่เป็น การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับความคิดของตนเองในกระบวนการแก้ปัญหาให้เพื่อนในกลุ่มได้ รับรู้ รวมทั้งการอภิปรายในชั้นเรียนที่นักเรียนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับ กระบวนการคิดและกลวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Borthick, Jones และ Wakai (2003) ได้อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้ที่นักเรียน เริ่มจากการปฏิบัติในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนที่แสดงให้เห็นว่า นักเรียนจะสามารถ สร้างความรู้ของตนเองและพัฒนาได้อย่างไร ภายใต้การเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ต่อ เพื่อนด้วยการพูดคุย

Schmittau (2004) ยังอธิบายว่า การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของครูและ นักเรียนยังช่วยให้การสอนคณิตศาสตร์ในเนื้อหาต่าง ๆ บรรลุเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้ และ มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการคิดหรือการรู้คิด

Vygotsky และ Cole (1978) ใช้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและการรู้คิดด้าน ปัญญาในการเรียนการสอนที่ครูสามารถสร้างสภาพแวดล้อมในห้องเรียน โดยใช้สถานการณ์ปัญหาใน ชีวิตจริงของนักเรียนที่จะนำไปสู่การสร้างโครงสร้างทางสังคมของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะเรียนรู้ได้ดี ที่สุดผ่านกระบวนการกลุ่ม การพูดคุยและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

Harel และ Behr (1991) อธิบายว่า การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของนักเรียนและ ครู จะช่วยให้นักเรียนสร้างความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ครูจะช่วยอำนวยความสะดวกใน การเรียนรู้และคอยสังเกตการอภิปรายในชั้นเรียนที่เป็นการประเมินความรู้ความเข้าใจในการ แก้ปัญหาของนักเรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมมาใช้ ในการจัดการเรียนการสอน จะเห็นว่าการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วย ปรับปรุงความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับความคิดทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะต้องใช้การมี ปฏิสัมพันธ์ต่อเพื่อน ด้วยการพูดคุย หรือการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และใช้ความเข้าใจเกี่ยวกับ วิธีการแก้ปัญหาทางกระบวนการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการแก้ปัญหามากกว่าผลลัพธ์ที่ นักเรียนจะร่วมมือกันเป็นกลุ่ม เพื่อค้นหาวิธีแก้ไขปัญห ในระหว่างกระบวนการกลุ่มนักเรียนจะใช้ การสื่อสารด้วยการพูดคุยที่เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับความคิดของตนเอง



ในกระบวนการแก้ปัญหาให้เพื่อนในกลุ่มได้รับรู้ รวมทั้งการอภิปรายในชั้นเรียนที่นักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับแนวคิดและกลวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยครูจะช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และคอยสังเกตการณ์อภิปรายในชั้นเรียน ที่เป็นการประเมินความรู้ ความเข้าใจในการแก้ปัญหาของนักเรียน

## 2. แนวคิดอภิปัญญา (Metacognition)

### 2.1 ความหมายของอภิปัญญา

Haude (2011) ได้กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้อภิปัญญา นักเรียนจะต้องใช้กลวิธีในการเรียนรู้ หรือวิธีการในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้ความรู้ในด้านการรู้คิดของตนเองที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งนักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ และสะท้อนความคิดของตนเองถึงเรื่องที่ทำหรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนจะใช้อภิปัญญาในการวางแผนการแก้ปัญหา และจะใช้การกำกับตนเองในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา

Schraw และ Dennison (1994) กล่าวว่า อภิปัญญา ประกอบด้วย ความรู้และการกำกับตนเอง ซึ่งใช้ในการควบคุมด้านปัญญา

Schoenfeld (2016) กล่าวว่า อภิปัญญาเป็นการตระหนักรู้ในการตรวจสอบและการกำกับตนเองในกระบวนการคิด

Sternberg (1984) ได้อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้ของนักเรียนจะประสบผลสำเร็จนักเรียนจะต้องใช้ความสามารถอภิปัญญาทั้ง 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการอ่าน ด้านคณิตศาสตร์ และด้านอื่น ๆ โดยนักเรียนจะต้องนำแนวคิดอภิปัญญาไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ จะเห็นว่าอภิปัญญาเป็นการคิดขั้นสูงด้านการเรียนรู้ของนักเรียน ประกอบด้วย กระบวนการตระหนักรู้ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถวางแผน และการกำกับตนเอง เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้

Flavell (1979) กล่าวว่า อภิปัญญาเป็นความสามารถในการรู้คิดและการกำกับตนเอง ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ที่จะมีความรู้ ความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้ในสิ่งที่เรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะใช้อภิปัญญาในการกำกับตนเองในกระบวนการคิด การวางแผน การตรวจสอบ และการประเมิน

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า อภิปัญญาเป็นความสามารถในการรู้คิดและการกำกับตนเอง ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลที่จะนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในสิ่งที่เรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้ความรู้ในด้านความรู้คิดของตนเองที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งนักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ และสะท้อนความคิดของตนเองถึงเรื่องที่ทำ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนจะใช้อภิปัญญาในการวางแผนการแก้ปัญหา และจะใช้การกำกับตนเองในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหา

นักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเกี่ยวกับปัญหา หรือสถานการณ์ปัญหา มีการประเมินความสามารถในกระบวนการทำงาน การวางแผน ตลอดจนขั้นตอนในการแก้ปัญหา และการทบทวนวิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา

## 2.2 องค์ประกอบของอภิปัญญา

Eaude (2011) ได้อธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบของอภิปัญญาในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งจะประกอบด้วย

1. การรู้คิด ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้ความรู้ในด้านการรู้คิดของตนเองที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งนักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้และสะท้อนความคิดของตนเองถึงเรื่องี่อ่าน หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยใช้อภิปัญญาในการวางแผนการแก้ปัญหา

2. การกำกับตนเอง นักเรียนจะใช้การกำกับตนเอง ในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเกี่ยวกับปัญหา หรือสถานการณ์ปัญหา มีการประเมินความสามารถในกระบวนการทำงาน การวางแผน ตลอดจนขั้นตอนในการแก้ปัญหา และการทบทวนวิธีการหรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา

Woolfolk Hoy และ Tschannen-Moran (1999) ได้สรุปความสำคัญของอภิปัญญาที่เป็นเงื่อนไขในการเรียนรู้ของนักเรียน ประกอบด้วย

1. ความตระหนักในการรู้คิด เป็นความรู้ในด้านการรู้คิดที่นักเรียนจะตระหนักไว้ในตนเองว่าจะใช้ทักษะหรือกลวิธีอะไรบ้างที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และนักเรียนจะรู้ว่าตนเองจะต้องทำอย่างไรในกระบวนการแก้ปัญหา โดยนักเรียนสามารถแสดงออกในสิ่งที่รู้ โดยการอธิบายให้ผู้อื่นรับฟังเกี่ยวกับการวางแผน หรือการเลือกใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา ซึ่งสิ่งที่นักเรียนคิดจะสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาในการจัดการเรียนรู้

2. การกำกับตนเอง เป็นประสบการณ์ในการรู้คิดด้านอภิปัญญาซึ่งเป็นความสามารถในการกำกับตรวจสอบกระบวนการคิดของตนเอง ระหว่างที่นักเรียนกำลังคิดแก้ปัญหา รวมถึงการพิจารณาว่า ตนเองมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งนั้นหรือไม่ และมีการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา การวางแผน การทบทวนความคิดเกี่ยวกับวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งการประเมินผลลัพธ์ และตรวจสอบวิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหามีความถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่

Flavell (1994) ได้อธิบายว่า อภิปัญญามีองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลให้กระบวนการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จและมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

1. ความรู้ในอภิปัญญา เป็นส่วนของความรู้ทั้งหมดที่บุคคลสะสมไว้ในความจำระยะยาว ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไร และการบรรลุเป้าหมายจะเกิดขึ้นได้อย่างไร ซึ่งองค์ประกอบที่มีผลต่อกิจกรรมการรู้คิดของนักเรียน ได้แก่

1.1 ตัวแปรด้านบุคคล หมายถึง ความรู้ที่บุคคลในด้านความสามารถทาง  
ปัญหาการเรียนรู้

1.2 ตัวแปรด้านงาน หมายถึง ความรู้ที่บุคคลรู้เกี่ยวกับลักษณะของงานที่  
จะทำว่ามีความยากง่ายอย่างไร และปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติงาน

1.3 ตัวแปรด้านกลวิธี หมายถึง ความรู้ที่บุคคลเกี่ยวกับกลวิธีที่เหมาะสมที่  
จะใช้ในการทำงาน และการรู้ว่ากลวิธีใดที่จะช่วยทำให้งานนั้นบรรลุตามเป้าหมายอย่างมี  
ประสิทธิภาพ

2. ประสบการณ์ในอภิปัญญา เป็นประสบการณ์ทางการคิดที่บุคคลสามารถ  
ควบคุมได้ ซึ่งประสบการณ์นี้มีความสำคัญต่อการกำกับตนเองในกิจกรรมทางด้านการรู้คิดของ  
นักเรียน โดยจะเริ่มตั้งแต่การเข้าสู่สถานการณ์ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะใช้อภิปัญญาในการแก้ปัญหา  
จนกระทั่งสามารถบรรลุเป้าหมาย ซึ่งจะประกอบด้วยกลวิธีย่อย 3 วิธี ได้แก่

2.1 การวางแผน คือ การรู้ว่าตนเองคิดจะทำอย่างไร และมีกระบวนการ  
คิดอย่างไรที่จะทำให้การแก้ปัญหานั้นบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้

2.2 การตรวจสอบ คือ การทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ใน  
กระบวนการแก้ปัญหา การพิจารณาถึงความเหมาะสม และความถูกต้องของกลวิธี หรือขั้นตอนที่  
เลือกใช้ในการแก้ปัญหา

2.3 การประเมิน คือ ความคิดเกี่ยวกับการประเมินการวางแผน  
การตรวจสอบวิธีการแก้ไขปัญหา หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา และการประเมินผลลัพธ์

Schoenfeld (1985) กล่าวว่า ความรู้ด้านปัญญาและกระบวนการอภิปัญญาใน  
การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับด้านความรู้และพฤติกรรม โดยนักเรียนจะใช้การรู้คิดด้าน  
อภิปัญญา เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถวางแผนแก้ปัญหาและการกำกับตนเอง เพื่อช่วยให้นักเรียน  
สามารถควบคุมการเรียนรู้ ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญ ประกอบด้วย

1. การวางแผน (Planning) เพื่อหาวิธีการ หรือ กลวิธีในการแก้ปัญหา  
2. การตัดสินใจ (Decision-Making) เป็นการตัดสินใจเลือกวิธีการ หรือ  
กลวิธีในการแก้ปัญหา

3. การตรวจสอบและการประเมิน (Monitoring and Assessment)  
เป็นการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา หรือขั้นตอนที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหา และการประเมิน  
การวางแผน การตรวจสอบวิธีการแก้ไขปัญหา หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาและการประเมินผลลัพธ์

4. การรู้คิดด้านอภิปัญญา (Conscious Metacognitive Acts) นักเรียนจะใช้  
การรู้คิดด้านอภิปัญญา ซึ่งนักเรียนจะใช้การกำกับตนเองในการแก้ปัญหาให้บรรลุตามวัตถุประสงค์  
ซึ่งประกอบด้วย การวางแผน การตรวจสอบ และการประเมิน

Sternberg (1984) ได้กล่าวว่า อภิปัญญาเป็นการคิดขั้นสูงด้านการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะต้องนำแนวคิดอภิปัญญาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย

1. การตระหนักรู้ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถวางแผน หรือหากกลวิธีในการแก้ปัญหา

2. การกำกับตนเอง เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ โดยใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา การทบทวนตนเอง โดยใช้คำถามเกี่ยวกับสิ่งที่รู้อยู่แล้ว หรือความรู้เดิม ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนกับความรู้ใหม่ หรือประสบการณ์ใหม่ที่นักเรียนได้พบเจอ

จากการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า อภิปัญญาเป็นการคิดขั้นสูงด้านการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะต้องนำแนวคิดอภิปัญญาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญ ประกอบด้วย

1. การตระหนักรู้ หรือการรู้คิดด้านอภิปัญญา โดยนักเรียนจะต้องใช้ความรู้ในด้านการรู้คิดของตนเองที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ และสะท้อนความคิดของตนเองถึงเรื่องที่อ่าน หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยใช้อภิปัญญาในการวางแผนการแก้ปัญหา

2. การกำกับตนเอง เป็นความสามารถในการกำกับตรวจสอบกระบวนการคิดของตนเองระหว่างที่นักเรียนกำลังคิดแก้ปัญหา รวมถึงการพิจารณาว่า ตนเองมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งนั้นหรือไม่ และมีการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา การวางแผน การทบทวนความคิด เกี่ยวข้องวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งการประเมินผลลัพธ์ และตรวจสอบวิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาว่ามีความถูกต้องเหมาะสมหรือไม่

### 2.3 วิธีการใช้อภิปัญญาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Schraw, Crippen และ Hartley (2006) ได้กล่าวถึงการใช้อภิปัญญาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะประกอบด้วย

1. การวางแผนในการเลือกกลวิธีในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้เพื่อใช้ในการวางแผน

2. การตรวจสอบความเข้าใจ นักเรียนจะใช้ความรู้ ความเข้าใจในการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา

3. การประเมินวิธีการแก้ปัญหา เป็นการประเมินผลลัพธ์ และตรวจสอบวิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา ว่ามีความถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่

Pintrich (2004) ได้วิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้อภิปัญญาในการกำกับตนเองของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน จะมีขั้นตอนดังนี้

1. การตั้งเป้าหมายและการวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนต้องหาวิธีการหรือแนวทางในการวางแผนแก้ปัญหา
2. การตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในวิธีการแก้ปัญหา เพื่อใช้ในการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา
3. การสะท้อนผลของวิธีการแก้ปัญหา เป็นการตรวจสอบวิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา
4. ปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนที่มีต่อการแก้ปัญหา โดยการพูดคุย การสนทนา หรือการปรึกษากันเกี่ยวกับกลวิธี หรือกระบวนการในการแก้ปัญหา

Montague (2003) ได้กล่าวถึงการใช้อิปัญญาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ จะประกอบด้วย

1. การเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา และเลือกใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา
2. การตรวจสอบตนเองเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา
3. การทบทวนตนเองเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจและกลวิธีที่ใช้แก้ปัญหา

Pesci (2003) ได้อธิบายว่า การใช้อิปัญญาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะต้องใช้ความรู้และกลวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งประกอบด้วย

1. การวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนต้องหาวิธีการ หรือ แนวทางในการวางแผนแก้ปัญหา
2. การตรวจสอบคำตอบ เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ในการแก้ปัญหามีความถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่
3. การประเมินวิธีการแก้ปัญหา เป็นการตรวจสอบวิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา
4. การรู้คิดด้านอิปัญญา นักเรียนจะต้องใช้การรู้คิด และการกำกับตนเองในการวางแผน การตรวจสอบ และการประเมิน กลวิธี หรือวิธีการในการแก้ปัญหา

Howard, McGee, Shia และ Hong (2000) ได้อธิบายเกี่ยวกับการใช้อิปัญญาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย

1. การนำเสนอปัญหา เป็นการนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. การใช้ความรู้ด้านปัญญา นักเรียนจะใช้ความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการ  
แก้ปัญหา

3. การตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ในการแก้ปัญหาว่ามีความถูกต้อง  
เหมาะสมหรือไม่

4. การประเมิน เป็นการตรวจสอบการวางแผน ตรวจสอบวิธีการ หรือกลวิธีที่  
ใช้ในการแก้ปัญหา

5. เป้าหมาย หรือ วัตถุประสงค์ ซึ่งเป็นผลของวิธีการแก้ปัญหา

Gama (2000) ได้กล่าวถึงการใช้อภิปัญญาในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์อย่าง  
มีประสิทธิภาพ ซึ่งนักเรียนจะควบคุมตนเองและเรียนรู้ด้วยตนเอง ในการเรียนรู้จะประกอบด้วย

1. การทำความเข้าใจด้วยการพูด การอ่าน เกี่ยวกับปัญหา หรือสถานการณ์  
ปัญหา

2. ความสนใจของนักเรียนเกี่ยวกับแนวทาง หรือกลวิธีในการแก้ปัญหา

3. ความจำ หรือการใช้ความรู้เดิม เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

4. ความรู้ ความเข้าใจ ที่จะนำมาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา

5. การแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้ความรู้ความเข้าใจ ในการวางแผน  
เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา

Fogarty (1994) ได้อธิบายเกี่ยวกับการใช้อภิปัญญาในการแก้ปัญหาด้าน  
คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการพัฒนาด้านความคิดของนักเรียน ประกอบด้วย

1. การเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ และหาวิธีการแก้ปัญหา

2. การตรวจสอบ ความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนในกระบวนการแก้ปัญหา

3. การประเมิน เป็นความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา

Schoenfeld (1987) ได้อธิบายถึงการใช้อภิปัญญาในการแก้ปัญหาด้าน  
คณิตศาสตร์ว่า นักเรียนจะแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับการเรียนรู้  
ของนักเรียนแต่ละบุคคล โดยใช้การกำกับตนเอง ซึ่งนักเรียนจะใช้การกำกับตนเองในกระบวนการ  
แก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนจะวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา  
หรือ ปัญหาด้านคณิตศาสตร์

2. การทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนจะทำความเข้าใจปัญหา เพื่อวางแผน  
ในการแก้ปัญหา

3. การเลือกใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา นักเรียนจะเลือกใช้กลวิธีในการวางแผนแก้ปัญหา

4. การประเมินวิธีการแก้ปัญหา เป็นการทบทวนความคิดเกี่ยวกับวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งการประเมินผลลัพธ์ และตรวจสอบวิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา

จากการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การใช้อภิปัญญาในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ขึ้นอยู่กับการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละบุคคล ซึ่งนักเรียนจะต้องมีการตระหนักรู้เกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อหาแนวทาง หรือวิธีการในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนจะใช้การกำกับตนเองในกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย

1. สถานการณ์ปัญหา นักเรียนจะวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาหรือปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. การวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนต้องหาวิธีการ หรือแนวทางในการวางแผนแก้ปัญหา
3. การตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ในการแก้ปัญหามีความถูกต้องเหมาะสมหรือไม่
4. การประเมิน เป็นการประเมินวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งการประเมินผลลัพธ์ และตรวจสอบวิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา

สรุป

จากการศึกษาข้างต้นเกี่ยวกับแนวคิดอภิปัญญา (Metacognition) ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า อภิปัญญาเป็นกระบวนการที่ช่วยพัฒนาความรู้ ความสามารถของนักเรียน การใช้ความสามารถด้านอภิปัญญาในการจัดการเรียนรู้จะช่วยเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน นอกจากนั้นอภิปัญญายังสามารถช่วยพัฒนาเกี่ยวกับการรู้คิดด้านการกำกับตนเองของนักเรียน ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ประกอบด้วย การวางแผน การตรวจสอบ และการประเมิน เพื่อที่นักเรียนจะใช้อภิปัญญาในการรู้คิด หรือการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนจะต้องตระหนักรู้ในสิ่งที่ตนเองคิด หรือกลวิธีในการแก้ไขปัญหานั้นจะต้องสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา นักเรียนจะต้องอธิบายความคิดของตนเอง และสามารถสะท้อนความคิดของตนเองเกี่ยวกับวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา และมีการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา การวางแผน การทบทวนความคิดเกี่ยวกับวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งการประเมินผลลัพธ์ และตรวจสอบวิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา ว่ามีความถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่

### 3. วิธีการแบบเปิด (Open Approach)

#### 3.1 ความหมาย

##### 3.1.1 ความหมายของวิธีการแบบเปิด (Open Approach)

Hellmig (2010) กล่าวว่า วิธีการแบบเปิดเป็นการใช้ปัญหาแบบเปิด หรือเรียกว่า งานทางคณิตศาสตร์ ที่ประกอบด้วย คำตอบที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันของนักเรียน และนักเรียนทุกคนจะสามารถหาทางออกได้

Nohda (2000) ได้กล่าวว่า การสอนแบบวิธีการแบบเปิด เป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิด เป็นสื่อในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจ และทักษะการคิดของนักเรียน

Becker และ Shimada (1997) ได้กล่าวถึง วิธีแบบเปิดว่า ในการสอนวิธีการแบบเปิดนั้นจะใช้ปัญหาปลายเปิดในกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นปัญหาที่มีคำตอบที่ถูกต้องหลากหลาย ซึ่งนักเรียนจะต้องความรู้ ทักษะ หรือวิถีคิดทางคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การสอนแบบวิธีการแบบเปิดเป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิดที่ประกอบด้วย คำตอบที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันของนักเรียน และนักเรียนทุกคนจะสามารถหาทางออกได้

##### 3.1.2 ความหมายของปัญหาปลายเปิด (Open-ended problems)

Takahashi (2008) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาปลายเปิดเป็นกระบวนการที่ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสนใจและกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยผ่านกิจกรรมการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาปลายเปิดจะเน้นกระบวนการแก้ปัญหามากกว่าจะสนใจคำตอบ

Nohda (2000) ได้กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิดมีลักษณะเป็นปัญหาที่มีคำตอบหลากหลาย มีกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาอื่นได้

Becker และ Shimada (1997) ได้กล่าวถึง ปัญหาปลายเปิดว่า ปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาที่มีคำตอบที่ถูกต้อง หลายคำตอบ

Reston (2000) ได้ให้ความหมายของปัญหาปลายเปิดไว้ว่า เป็นปัญหาที่ให้นักเรียนได้แสดงคำตอบ หรือวิธีการอย่างหลากหลายในการแก้ปัญหา ปัญหาจากคำถามปลายเปิดจะต้องกระตุ้น ส่งเสริมความสนใจและให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างระดับกัน สามารถเริ่มทำและแก้ปัญหาได้ด้วยความสามารถของเขา

Schoenfeld (1985) ได้อธิบายเกี่ยวกับปัญหาปลายเปิดไว้ว่า ปัญหาปลายเปิดมีลักษณะเป็นปัญหาที่มีทั้งคำตอบที่หลากหลาย มีกลวิธี หรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย



จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ปัญหาปลายเปิด คือ ปัญหาที่มีวิธีการในการหาคำตอบที่หลากหลาย และมีกระบวนการ หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และปัญหาปลายเปิดสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาอื่นได้

### 3.2 องค์ประกอบ

#### 3.2.1 องค์ประกอบของวิธีการแบบเปิด

Nohda (2000) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบเปิด ซึ่งเป็นกระบวนการของปัญหา หรือสถานการณ์ปัญหาจะเกิดขึ้นภายใต้ข้อตกลง หรือเงื่อนไขในชั้นเรียน และเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้ มี 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. สถานการณ์ปัญหา (Problem Situation)
2. กระบวนการของปัญหา (Process Problem)
3. ปัญหาปลายเปิด (Open-Ended Problem)

#### 3.2.2 องค์ประกอบของปัญหาปลายเปิด

Takahashi (2008) ได้แบ่งปัญหาปลายเปิดออกเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่

1. เป็นปัญหาที่มีคำตอบเดียว แต่มีวิธีการในการหาคำตอบ หรือแนวทางในการหาคำตอบได้หลายวิธี
2. เป็นปัญหาที่มีคำตอบที่ถูกต้องได้หลายคำตอบ

Nohda (2000) ได้กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิดมี 3 องค์ประกอบ ได้แก่

1. ปัญหาปลายเปิดมีกระบวนการ หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
2. ปัญหาปลายเปิดจะมีคำตอบที่หลากหลาย
3. ปัญหาปลายเปิดสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ได้

Becker และ Shimada (1997) ได้จำแนกปัญหาปลายเปิดออกเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่

1. เป็นปัญหาที่มีคำตอบเดียว แต่มีวิธีการในการหาคำตอบ หรือแนวทางในการหาคำตอบได้หลายวิธี
2. เป็นปัญหาที่มีคำตอบที่ถูกต้องได้หลายคำตอบ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ปัญหาปลายเปิด มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่

1. เป็นปัญหาที่มีคำตอบเดียว แต่มีวิธีการในการหาคำตอบ หรือแนวทางในการหาคำตอบได้หลายวิธี
2. เป็นปัญหาที่มีคำตอบที่ถูกต้องได้หลายคำตอบ
3. ปัญหาปลายเปิดสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาอื่นได้

### 3.3 หลักการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ประกอบด้วย 3 หลักการ ดังนี้ (Nohda, 2000)

1. การจัดการเรียนรู้ต้องตอบสนองต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระของนักเรียน
2. การจัดการเรียนรู้ต้องสอดคล้องธรรมชาติของความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นความรู้ที่เป็นระบบ และเป็นเชิงหลักการและทฤษฎี
3. การจัดการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความสะดวก หรือเป็นอำนาจในการตัดสินใจของครูผู้สอน

จากการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด ครูผู้สอนจะต้องเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ให้อิสระในการเรียนรู้ของนักเรียน การจัดการเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับธรรมชาติของความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งความสะดวกและอำนาจการตัดสินใจจะขึ้นอยู่กับครูผู้สอน

#### 3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)

Inprasitha (2010) ได้พัฒนาขั้นตอนวิธีการสอนแบบใหม่ ซึ่งเรียกว่าวิธีการแบบเปิด ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การนำเสนอปัญหาปลายเปิด โดยให้นักเรียนพูดคุย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหา เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา
  2. การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน นักเรียนจะใช้ปัญหาปลายเปิดในกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาที่มีแนวทาง หรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
  3. การอภิปรายและเปรียบเทียบขั้นเรียน นักเรียนจะพูดคุยและนำเสนอเกี่ยวกับวิธีการที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหา
  4. การสรุปการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้น
- ในชั้นเรียน

Reston (2000) ได้อธิบายถึง การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ นักเรียนวิเคราะห์และพูดคุยเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา
2. นักเรียนเขียนแผนภาพทางความคิด นักเรียนวิเคราะห์ปัญหา แล้วนำมาเขียนเป็นแผนภาพทางความคิด

3. การค้นหาหลักการ หรือแบบแผนในการแก้ปัญหา เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนแก้ปัญหา

4. การค้นหาคำตอบ เป็นการค้นหาแนวทาง หรือวิธีการในการแก้ปัญหา

5. การอภิปรายและการประเมิน เป็นการสนทนา หรือพูดคุยเกี่ยวกับกระบวนการ หรือวิธีการในการแก้ปัญหา และการประเมินวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

6. การแก้ไขและการปรับปรุงวิธีการในการแก้ปัญหาให้มีความถูกต้องเหมาะสม

Hiebert, Stigler และ Manaster (1999) ได้อธิบายถึง แบบแผนในการสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทบทวนบทเรียน เป็นการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนจะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

2. การนำเสนอปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนวิเคราะห์และพูดคุยเกี่ยวกับปัญหา

3. นักเรียนทำงานรายบุคคล หรือกลุ่ม นักเรียนช่วยกันหาแนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหา

4. การอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะมีวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

5. การสรุปวิธีการ หรือแนวทางในการแก้ปัญหา

Conway (1996) ได้กล่าวถึง การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การนำเสนอปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนพูดคุย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหา เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา

2. การทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนจะร่วมกันวิเคราะห์และพูดคุยเกี่ยวกับปัญหา

3. การแก้ปัญหา นักเรียนจะหาวิธีการในการแก้ปัญหา ซึ่งบางครั้งอาจจะมีวิธีการที่แตกต่างกัน

4. การอภิปรายวิธีการแก้ปัญหาและการเปรียบเทียบในชั้นเรียน

5. การสรุปวิธีการ หรือแนวทางในการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้แสดงความสอดคล้องของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดปรากฏดังตาราง 2

ตาราง 2 การวิเคราะห์ ความสอดคล้อง ของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

ขั้นตอนการจัด การเรียนรู้ด้วย วิธีการแบบเปิด	Conway (1996)	Hiebert, Stigler and Manaster (1999)	Reston (2000)	Inprasitha (2010)	สรุป
ขั้นที่ 1	-	การทบทวน บทเรียน	-	-	-
ขั้นที่ 2	การนำเสนอ ปัญหา	การนำเสนอ ปัญหา	สถานการณ์ ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	การนำเสนอ ปัญหาปลายเปิด	การนำเสนอ สถานการณ์ ปัญหา
ขั้นที่ 3	การทำความเข้าใจ ปัญหา	-	นักเรียนเขียน แผนภาพทาง ความคิด	-	การหาทวิวิธี แก้ปัญหา
ขั้นที่ 4	-	-	การค้นหา หลักการ หรือ แบบแผน ใน การแก้ปัญหา	-	-
ขั้นที่ 5	การแก้ปัญหา	นักเรียนทำงาน รายบุคคล หรือกลุ่ม	การค้นหา คำตอบ	การเรียนรู้ด้วย ตนเองของ นักเรียน	การแก้ปัญหา
ขั้นที่ 6	การอภิปราย วิธีการแก้ปัญหา และ การเปรียบเทียบ	การอภิปราย เกี่ยวกับวิธี การแก้ปัญหา	การอภิปรายและ การประเมิน	การอภิปรายและ เปรียบเทียบ ชั้นเรียน	การอภิปราย
ขั้นที่ 7	การสรุป	การสรุป	การสรุป	การสรุปการ เชื่อมโยงแนวคิด ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ เกิดขึ้นในชั้นเรียน	การสรุปการ เรียนรู้

จากการศึกษาข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะพูดคุย และแสดงความเกี่ยวกับปัญหา เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา

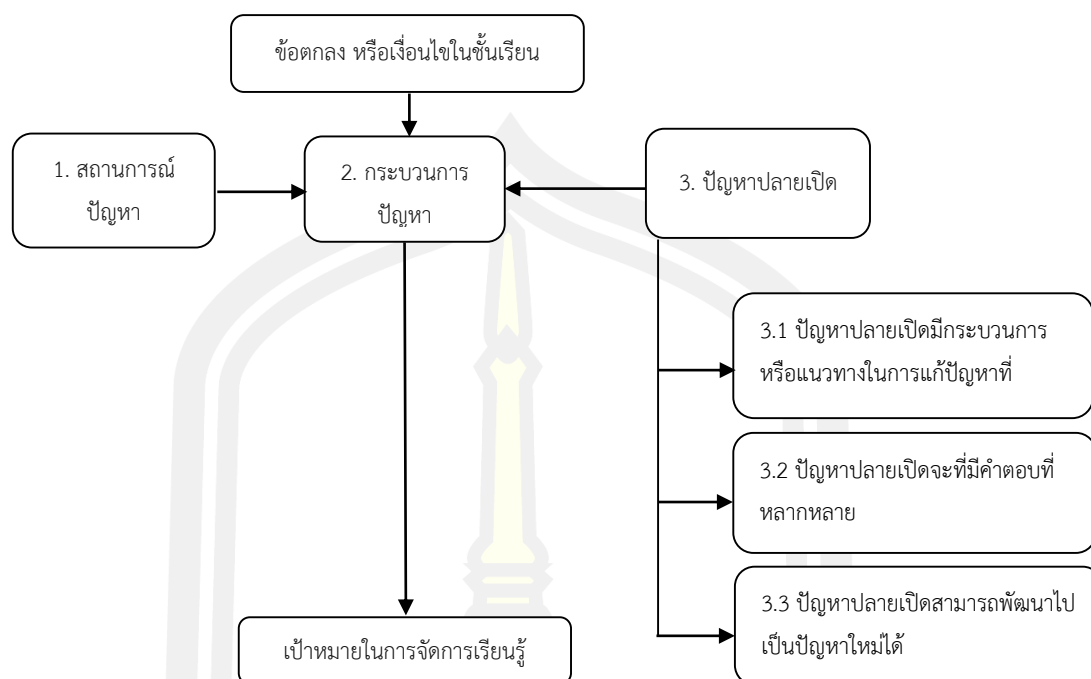
2. การหากลวิธีแก้ปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา และใช้ความรู้เดิมและความรู้ใหม่มาใช้ในการวางแผน เพื่อหากลวิธีในการแก้ปัญหา
3. การแก้ปัญหา นักเรียนจะดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้
4. การอภิปราย เป็นการสนทนา หรือพูดคุยเกี่ยวกับกระบวนการ หรือวิธีการในการแก้ปัญหา
5. การสรุปการเรียนรู้ เป็นการสรุปวิธีการ หรือแนวทางในการแก้ปัญหา

#### สรุป

จากการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยได้ยึดแนวคิดของ Nohda (2000) ที่กล่าวว่า วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เป็นการสอนแบบวิธีการแบบเปิด ซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิด เป็นสื่อในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจ และทักษะการคิดของนักเรียน ซึ่งองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบเปิด เป็นกระบวนการของปัญหา หรือสถานการณ์ปัญหาจะเกิดขึ้นภายใต้ข้อตกลง หรือเงื่อนไขในชั้นเรียน และเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ สถานการณ์ปัญหา โดยครูจัดสถานการณ์ปัญหา หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนในขอบเขตเนื้อหาที่เรียน และกระบวนการของปัญหา นักเรียนได้เผชิญปัญหา เพื่อหาวิธีการหรือกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะใช้ปัญหาปลายเปิดในกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนอาจมีแนวทาง หรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน ซึ่งปัญหาปลายเปิด เป็นปัญหาที่มีคำตอบเดียว แต่มีวิธีการในการหาคำตอบ หรือแนวทางในการหาคำตอบได้หลายวิธี หรือ ปัญหาปลายเปิด เป็นปัญหาที่มีคำตอบที่ถูกต้องได้หลายคำตอบ หรือ ปัญหาปลายเปิดสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาอื่นได้

จากการสรุปข้างต้นผู้วิจัยสามารถสรุปเป็นผังมโนทัศน์ ดังต่อไปนี้





ภาพประกอบ 2 วิธีการแบบเปิด (Open Approach)

### ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem Solving Abilities)

#### 1. ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเอง เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่เพื่อให้นักเรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม รู้จักตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา

Anderson และ Gerbing (1988) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง หลักการเป็นตัวกำหนดวิธีการในการแก้ไขปัญหา เป็นการเชื่อมโยงขั้นตอนในการแก้ปัญหา

Schoenfeld (1988) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียนคืองาน (Task) ที่นักเรียนสนใจหรือกำลังทำอยู่เพื่อแก้ปัญหาตามเป้าหมายในสิ่งที่เรียน ซึ่งนักเรียนจะต้องไม่มีความลังเลในการแก้ปัญหาและจำทำให้การแก้ปัญหาประสบความสำเร็จได้

Flower และ Hayes (1981) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ขั้นตอนการหาวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาคือ จะต้องมปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหา

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการหรือขั้นตอนในการแก้ไขปัญหา โดยยึดหลักการเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา ซึ่งจะประกอบด้วยงาน และขั้นตอนการแก้ไขปัญหา

## 2. กลวิธีในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์

Peranginangin และ Surya (2017) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ในกระบวนการแก้ปัญหานักเรียน ประกอบด้วย

1. การทำความเข้าใจปัญหา
2. การวางแผน
3. การดำเนินการตามแผน
4. การยืนยันคำตอบ

Fuadi, Minarni และ Banjarnahor (2017) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ประกอบด้วย

1. การทำความเข้าใจปัญหา
2. การวางแผนแก้ปัญห
3. การแก้ปัญห
4. การมองย้อนกลับของผลการแก้ปัญห

Kim, Han, Kwoen Lee และ Park (2012) กล่าวว่า กลวิธีในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 ประกอบด้วย

1. การสร้างแผนภาพและตาราง (Making Charts and Tables) การเดาและการตรวจสอบ (Guessing and Checking) และสิ่งที่ชอบ (The Like)
2. การทำให้เข้าใจง่าย (Simplifying) การสรุปอย่างมีเหตุผล (Inferring Logically) และสิ่งที่ชอบ (The Like)
3. การอธิบายกระบวนการแก้ไขปัญห (Explaining the Solving Process of a Problem)

John และ Van De Walle (2004) กล่าวว่า กลวิธีในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการ หรือขั้นตอนที่สำคัญในการทำงาน

Souviney (1981) กล่าวว่า กลวิธีในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

1. การเดาและการทดสอบ
2. การแทนความหมาย
3. การมองปัญหาส่วนย่อย
4. การค้นหา

5. การออกแบบ
6. การวาดภาพ
7. การสร้างกฎเกณฑ์หรือแบบแผน
8. การสร้างตารางข้อมูล
9. การสร้างความสัมพันธ์
- 10 การปรับปรุง
11. การค้นหาแบบแผน
12. การสร้างกฎเกณฑ์หรือข้อปฏิบัติ
13. การตรวจสอบงาน
14. เพิ่มคำตอบของปัญหา

Schoenfeld (1988) กล่าวว่า กลวิธี หรือ เทคนิค เป็นความสามารถที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

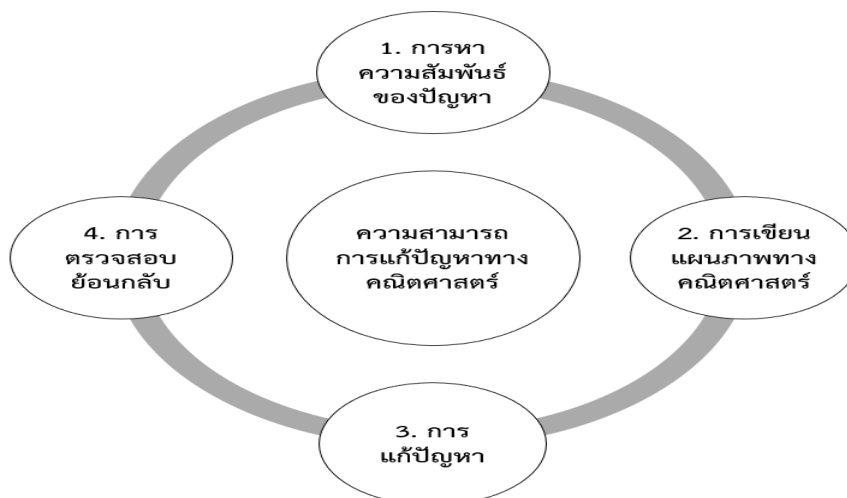
1. การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์ (Drawing Figures)
2. การหาความสัมพันธ์ของปัญหา (Exploiting Related Problems)
3. การตรวจสอบการย้อนกลับ (Working Backwards)
4. การทดสอบและการตรวจสอบกระบวนการ (Testing and Verification Procedures)

Musser, Burger และ Peterson (1994) กล่าวว่า กลวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

1. การเดาและการทดสอบ (Guess and Test)
2. ความไม่แน่นอน หรือการเปลี่ยนแปลง (Use a Variable)
3. การมองหาแบบแผนหรือตัวอย่าง (Look for a Pattern)
4. การสร้างลำดับขั้นตอน (Make a List)
5. การแก้ปัญหาได้ชัดเจน (Solve a Simpler Problem)
6. การวาดแผนภาพ (Draw a Picture)

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า กลวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถที่นักเรียนจะต้องนำมาใช้ในขั้นตอนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย





ภาพประกอบ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากผังมโนทัศน์ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ประกอบด้วย

1. การหาความสัมพันธ์ของปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา และทำความเข้าใจปัญหา จากสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
  2. การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์ หมายถึง นักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา แล้วนำมาเขียนเป็นแผนภาพทางคณิตศาสตร์ในการวางแผนแก้ปัญหา
  3. การแก้ปัญหา หมายถึง นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอน หรือกลวิธี ในการแก้ปัญหา
  4. การตรวจสอบย้อนกลับ หมายถึง นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของ คำตอบและความถูกต้องของกลวิธี หรือขั้นตอนการแก้ปัญหา
3. ขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2555) ได้กล่าวถึง กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนจะต้องวิเคราะห์ เพื่อทำความเข้าใจปัญหาใน ประเด็นต่าง ๆ เช่น คำถามของปัญหาคืออะไร ข้อมูลที่กำหนดให้มีอะไรบ้าง ต้องการข้อมูลเพิ่มเติม การวิเคราะห์ปัญหาจะช่วยให้เข้าใจปัญหาชัดเจนมากขึ้น

2. วางแผนการแก้ปัญหา เป็นการคิดวางแผน เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไว้แล้ว นักเรียนต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาประกอบการวางแผน

3. ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการลงมือแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ และการตรวจสอบความถูกต้อง หรือความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหา

4. การตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินการแก้ปัญหาในภาพรวมทั้งด้านกลวิธีและวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา การตัดสินใจ และการนำไปประยุกต์ใช้ รวมถึงการขยายผลการแก้ปัญหาไปสู่การแก้ปัญหาอื่น ๆ

Tambychik และ Meerah (2010) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. ทำความเข้าใจปัญหา
2. การแก้ปัญหา
3. การยืนยันคำตอบ

John และ Van De Walle (2004) กล่าวว่า ขั้นตอนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ มี 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)
2. การวางแผน (Solving the Problem)
3. การสะท้อนผล (Reflecting)

Krulik และ Rudnick (1996) ได้อธิบายถึงขั้นตอนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ว่ามี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การอ่านและการคิด
2. การวิเคราะห์และการวางแผน
3. การจัดระเบียบกลวิธี
4. การได้มาของคำตอบ
5. การยืนยันคำตอบ

Polya (1981) กล่าวว่า ขั้นตอนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ มี 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. การทำความเข้าใจปัญหา (Understand the Problem)
2. การวางแผน (Devise a Plan)
3. การดำเนินการตามแผน (Carry Out the Plan)
4. การตรวจสอบ (Look Back)

ผู้วิจัยได้แสดงความสอดคล้อง ของขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ปรากฏดัง

ตาราง 3

ตาราง 3 การวิเคราะห์ความสอดคล้องของขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	Polya (1981)	Krulik and Rudnick (1996)	John and Van De Walle (2004)	Tambychik, and Meerah (2010)	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2555)
ขั้นที่ 1	ทำความเข้าใจปัญหา	การอ่านและการคิด	ทำความเข้าใจปัญหา	ทำความเข้าใจปัญหา	ทำความเข้าใจปัญหา
ขั้นที่ 2	การวางแผน	การวิเคราะห์และการวางแผน	การวางแผน	-	วางแผนการแก้ปัญหา
ขั้นที่ 3	การดำเนินการตามแผน	การจัดระเบียบกลวิธี	-	การแก้ไขปัญหา	การดำเนินการแก้ปัญหา
ขั้นที่ 4	การตรวจสอบ	การได้มาของคำตอบ	การสะท้อนผล	การยืนยันคำตอบ	ตรวจสอบ
ขั้นที่ 5	-	การยืนยันคำตอบ	-	-	-

จากตารางดังกล่าวผู้วิจัยสรุปได้ว่า ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มี 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1. การทำความเข้าใจปัญหา 2. การวางแผน 3. การดำเนินการตามแผน และ 4. การตรวจสอบ

พหุ ประถมศึกษา

## 4. การวัดผลและประเมินผลความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Peranginangin และ Surya (2017) ได้อธิบายถึง การวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ตาราง 4 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตัวชี้วัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	ผลของการแก้ปัญหา	คะแนน
การทำความเข้าใจปัญหา	การเขียนข้อมูลที่ไม่รู้ และการถามแบบง่าย ๆ ซึ่งไม่เพียงพอ/การเขียนสิ่งที่รู้ในการแก้ปัญหามากเกินความจำเป็น	0
	การเขียนข้อมูลที่กำหนดและการถามยังไม่เพียงพอ / การเขียนสิ่งที่รู้ในการแก้ปัญหามากเกินความจำเป็น	1
	การเขียนข้อมูลที่ต้องการและสมบูรณ์ และการถาม / การเขียนสิ่งที่รู้ในการแก้ปัญหามากเกินความจำเป็น	2
การวางแผน	ไม่เขียนเกี่ยวกับหลักการ/วิธีการแก้ปัญหาที่ใช้ยังมีข้อขัดแย้ง	0
	การเขียนหลักการยังไม่แน่ชัด/วิธีการแก้ปัญหาที่ใช้ยังมีข้อขัดแย้ง	1
	การเขียนหลักการถูกต้อง/วิธีการแก้ปัญหาที่ใช้ยังมีข้อขัดแย้ง	2
การดำเนินการตามแผน	ไม่ทำการคำนวณ	0
	ทำการคำนวณ แต่ไม่ได้ทำให้สำเร็จตามแผนที่วางไว้	1
	ทำการคำนวณตามแผนที่วางไว้อย่างถูกต้อง	2
	ทำการคำนวณตามแผนที่วางไว้อย่างถูกต้อง แต่ผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง	3
	ทำการคำนวณตามแผนที่วางไว้อย่างถูกต้อง และผลลัพธ์ถูกต้อง	4
การยืนยันคำตอบ	ไม่สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้	0
	การตรวจสอบย้อนกลับมีความถูกต้องน้อย	1
	การตรวจสอบย้อนกลับถูกต้องและสามารถป้อนข้อมูลย้อนกลับได้	2

Fuadi, Minarni และ Banjarnahor (2017) ได้อธิบายถึง การวัดความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ตาราง 5 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตัวชี้วัดความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	ตัววัดการให้คะแนน	คะแนน
การทำความเข้าใจปัญหา	การเขียนสิ่งที่รู้จัก และอธิบายอย่างถูกต้องและสมบูรณ์	5
	การเขียนสิ่งที่รู้จัก และอธิบายอย่างถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	3
	การเขียนสิ่งที่รู้จัก และอธิบายอย่างไม่ถูกต้อง	1
	ไม่เขียนสิ่งที่รู้จัก และไม่อธิบาย	0
การวางแผนแก้ปัญหา	การเขียนกลวิธีการแก้ปัญหาถูกต้องและสมบูรณ์	5
	การเขียนกลวิธีการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	3
	การเขียนกลวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	1
	ไม่เขียนกลวิธีการแก้ปัญหา	0
การแก้ปัญหา	การเขียนกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้องและสมบูรณ์	5
	การเขียนกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	3
	การเขียนกระบวนการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง และ ไม่สมบูรณ์	1
	ไม่เขียนกระบวนการแก้ปัญหา	0
การตรวจสอบย้อนกลับ	การตรวจสอบการแก้ปัญหาถูกต้องและสมบูรณ์	5
	การตรวจสอบการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	3
	การตรวจสอบการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	1
	ไม่ตรวจสอบการแก้ปัญหา	0

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้กล่าวว่า เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มุ่งให้นักเรียนสามารถปัญหา โดยอาศัยหลักของเหตุและผล อาศัยรูปแบบและความคิดทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ ดังนั้น การแก้ปัญหาจึงเป็น

หัวใจของการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เพราะถ้านักเรียนมีความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แสดงว่านักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้น ซึ่งการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มี 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1. ทำความเข้าใจปัญหา 2. วางแผนแก้ปัญหา 3. ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา และ 4. ตรวจสอบความถูกต้อง และความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะเป็นความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จะเป็นข้อมูลที่ครูผู้สอนใช้ประเมินความรู้ความสามารถของนักเรียนได้โดยตรง และนักเรียนยังสามารถนำข้อมูลมาใช้ประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง พร้อมทั้งจัดเก็บผลงานไว้ในแฟ้มสะสมผลงานได้อีกด้วย การประเมินความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรมีรายการประเมินที่สอดคล้องกับขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ครบทั้ง 4 ขั้นตอนตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

ในการวัดผลและประเมินผลตามรายการดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจะต้องกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่มีรายละเอียดไม่มาก ทั้งนี้อาจกำหนดเกณฑ์การประเมินผลแบบวิเคราะห์ หรือแบบองค์รวมที่แบ่งระดับคุณภาพตามความเหมาะสม ผู้สอนควรบันทึกเพิ่มเติม ในกรณีที่นักเรียนมีหลักฐานแสดงความสามารถในการมองปัญหาย้อนกลับไปยังขั้นตอนการแก้ปัญหาต่าง ๆ เพื่อตรวจสอบคำตอบ หรือวิธีการแก้ปัญหาแบบอื่น มีการปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาให้ชัดเจน และเหมาะสมกว่าเดิม ตลอดจนสามารถสรุปผลการแก้ปัญหาเป็นหลักการทั่วไปและนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

#### 1. พฤติกรรมที่แสดงออกในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ตาราง 6 ตัวอย่างพฤติกรรมที่แสดงออกในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	พฤติกรรมที่แสดงออก
ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำความเข้าใจปัญหา โดยระบุประเด็นปัญหา กำหนดตัวแปรและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร</li> <li>- สร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่เป็นไปได้</li> <li>- ดำเนินการวางแผนและลงมือแก้ปัญหา</li> <li>- ตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ</li> <li>- ตรวจสอบขั้นตอนการแก้ปัญหา</li> <li>- ตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบ</li> </ul>

## 2. เกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ตาราง 7 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การให้คะแนน
ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	3 (ดี)	- มีการวางแผน และเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
	2 (พอใช้)	- ไม่มีการวางแผน แต่เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาไม่เหมาะสม

จากการศึกษาข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 1) การหาความสัมพันธ์ของปัญหา 2) การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์ 3) การแก้ปัญหา และ 4) การตรวจสอบย้อนกลับ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ปรากฏดังตาราง 8

ตาราง 8 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตัวชี้วัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	การให้คะแนน	คะแนน
การหาความสัมพันธ์ของปัญหา	การเขียนสิ่งที่รู้จัก และอธิบายอย่างถูกต้องและสมบูรณ์	3
	การเขียนสิ่งที่รู้จัก และอธิบายอย่างถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	การเขียนสิ่งที่รู้จัก และอธิบายอย่างไม่ถูกต้อง	1
	ไม่เขียนสิ่งที่รู้จัก และไม่อธิบาย	0
การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์	การเขียนกลวิธีการแก้ปัญหาถูกต้องและสมบูรณ์	3
	การเขียนกลวิธีการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	การเขียนกลวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	1
	ไม่เขียนกลวิธีการแก้ปัญหา	0

ตาราง 8 (ต่อ)

ตัวชี้วัดความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	การให้คะแนน	คะแนน
การแก้ปัญหา	การเขียนกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้องและสมบูรณ์	3
	การเขียนกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	การเขียนกระบวนการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง และไม่สมบูรณ์	1
	ไม่เขียนกระบวนการแก้ปัญหา	0
การตรวจสอบย้อนกลับ	การตรวจสอบการแก้ปัญหาถูกต้องและสมบูรณ์	3
	การตรวจสอบการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	การตรวจสอบการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	1
	ไม่ตรวจสอบการแก้ปัญหา	0

เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินพฤติกรรมระหว่างร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดไว้  
ดังนี้

3 หมายถึง ดีมาก

2 หมายถึง ดี

1 หมายถึง พอใช้

0 หมายถึง ควรปรับปรุง

ระดับคุณภาพ

คะแนน 10-12 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 7-9 หมายถึง ดี

คะแนน 4-6 หมายถึง พอใช้

คะแนน 1-3 หมายถึง ควรปรับปรุง

พหุบัณฑิต ชีวะ



## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1. ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มนตรี วงษ์สะพาน (2563) ได้อธิบายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ของการเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างเอง (Teach-Made Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยทั่วไป เมื่อต้องการใช้ก็สร้างขึ้นใช้ แล้วก็เลิกใช้ ถ้านำไปใช้อีกก็ต้องดัดแปลงปรับปรุงแก้ไข เพราะเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นใช้เฉพาะครั้ง อาจยังไม่มีมีการวิเคราะห์หาคุณภาพ แต่มีการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบแล้วเบื้องต้นหลังจากดำเนินการสร้างข้อสอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่ได้มีการพัฒนาด้วยการวิเคราะห์ทางสถิติมาแล้วหลายครั้งหลายหน จนมีคุณภาพสมบูรณ์ทั้งด้านความตรงความเที่ยง ความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเป็นปรนัยและมีเกณฑ์ปกติ (Norm) ไว้เปรียบเทียบกับ รวมแล้วต้องมีมาตรฐานทางด้านการดำเนินการสอบและแปลผลคะแนนที่ได้

จากข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของบุคคล อันเกิดจากการเรียนการสอน ผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ของการเรียน

### 2. ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

สมนึก ภัททิยธนี (2553) ได้อธิบาย คุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการหรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ความเที่ยงตรงจึงเปรียบเสมือนหัวใจของการทดสอบ

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่คงวา ไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะทำการสอบใหม่อีกครั้งก็ตาม

3. ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน และไม่เปิดโอกาสให้ทำข้อสอบได้โดยการเดา

4. ความลึกของคำถาม (Searching) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะต้องไม่ถามผิวเผินหรือถามประเภทความรู้ความจำ แต่ต้องให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิดดัดแปลงแก้ปัญหาแล้วจึงตอบได้

5. ความยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลิน ไม่เบื่อหน่าย

6. ความจำเฉพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทาง หรือทิศทางการถามตอบชัดเจน ไม่คลุมเครือไม่แฝงกลเม็ดให้นักเรียนง

7. ความเป็นปรนัย (Objective) โดยมีสมบัติ 3 ประการ

7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน

7.2 ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือตรวจหลายคน

7.3 แปลความหมายของคะแนนให้เหมือนกัน

8. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบมากพอประมาณ ใช้เวลาสอบพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจให้คะแนนได้รวดเร็วรวมถึงสิ่งแวดล้อมในการสอบที่ดี

9. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกผู้เข้าสอบ แบบทดสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง

10. ความยาก (Difficulty) ขึ้นอยู่กับทฤษฎีที่เป็นหลักยึด เช่น ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ข้อสอบที่ดี คือ ข้อสอบที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไปหรือมีความยากพอเหมาะ ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์นั้นความยากง่ายไม่ใช่สิ่งสำคัญสิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบนั้นได้วัดในจุดประสงค์ที่ต้องการวัดได้จริงหรือไม่ ถ้าวัดได้จริงก็นับว่าเป็นข้อสอบที่ดีได้แม้ว่าจะเป็นข้อสอบที่ง่ายก็ตาม

ผู้วิจัยสรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนแล้ว ซึ่งมีทั้งแบบทดสอบมาตรฐานและแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น ซึ่งแบบทดสอบมาตรฐานจะสร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชา ส่วนแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นนั้นก็หลายแบบ ซึ่งครูจะสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามลักษณะเนื้อหาวิชานั้น ๆ ที่เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ วัดด้านการนำไปใช้ วัดด้านการวิเคราะห์ วัดด้านการสังเคราะห์ และวัดด้านการประเมินค่า

## โครงร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้น นักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยนักเรียนจะต้องใช้ความรู้ด้านการรู้คิดและการกำกับตนเองที่สอดคล้องกับ สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยนักเรียนจะใช้การสื่อสารด้วยการพูดคุยและ การแสดงความคิดเห็นที่เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับความคิดของตนเองในกระบวนการ แก้ปัญหาให้เพื่อนในกลุ่มได้รับรู้ นักเรียนอาจมีวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน แล้วนักเรียนจะร่วมกัน อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งการประเมินความสามารถในกระบวนการทำงาน การวางแผน การแก้ปัญหา และการทบทวนวิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา สำหรับการวิจัย ครั้งนี้ประกอบด้วย แนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการ พุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 มี 3 แนวคิด ได้แก่ 1) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social Constructivism) 2) แนวคิด อภิปัญญา (Metacognition) และ 3) วิธีการแบบเปิด (Open Approach)

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอนการเรียนรู้ 4) ระบบสังคม 5) หลักการตอบสนอง และ 6) ระบบสนับสนุน ซึ่งผู้วิจัยใช้แนวคิดของจอยส์ เวลส์ และคาลฮัน (Joyce, Weil and Calhoun, 2011)

1. แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการ พุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 3 แนวคิด ได้แก่

1.1 เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน การทำงานกลุ่ม มีเป้าหมายร่วมกัน เน้นการสื่อสารทางบวก การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ

1.2 เน้นให้ผู้เรียนกำกับตนเอง โดยนักเรียนตรวจสอบผลการเรียนรู้ของตนเอง ทั้งเป้าหมายรายบุคคลและเป้าหมายรายกลุ่ม แล้ววางแผนปรับปรุงพัฒนาตนเอง รวมทั้งมีการกำกับ ติดตามความก้าวหน้าของตนเอง

1.3 เน้นการมีอิสระในการเรียนรู้ นักเรียนมีโอกาสและมีส่วนร่วมในการกำหนด หัวข้อที่สนใจในการเรียนรู้ และการฝึกฝนตามแนวทางที่ได้วางแผนไว้ด้วยตนเอง

1.4 เน้นการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องเตรียมสื่อและ แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อรองรับความสนใจที่แตกต่างกันของนักเรียน

2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem Solving) มี 4 องค์ประกอบ ได้แก่

2.1 การหาความสัมพันธ์ของปัญหา (The finding of the problem relationship) หมายถึง นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา และทำความเข้าใจปัญหา จากสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

2.2 การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์ (The writing of mathematical diagrams) หมายถึง นักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา แล้วนำมาเขียนเป็นแผนภาพทางคณิตศาสตร์ในการวางแผนแก้ปัญหา

2.3 การแก้ปัญหา (The problem solving) หมายถึง นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอน หรือกลวิธีในการแก้ปัญหา

2.4 การตรวจสอบย้อนกลับ (The traceability) หมายถึง นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบและความถูกต้องของกลวิธี หรือขั้นตอนการแก้ปัญหา

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย

3.1 ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา (The problem situation presentation stage)

ขั้นกิจกรรมกลุ่มที่ครูจะนำเสนอสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะทำความเข้าใจด้วยการพูดคุย และร่วมกันวิเคราะห์เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหาร่วมกัน

3.2 ขั้นที่ 2 ขั้นหากลวิธีแก้ปัญหา (The problem finding step)

ขั้นกิจกรรมกลุ่มที่ครูจะทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน นักเรียนจะต้องนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่จะใช้ในการแก้ปัญหา โดยแต่ละกลุ่มจะร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา และแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อช่วยกันหากลวิธีในการแก้ปัญหา นักเรียนจะใช้ปัญหาปลายเปิดที่มีกระบวนการ หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

3.3 ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (The problem solving implementation step)

ขั้นกิจกรรมกลุ่มที่นักเรียนแต่ละกลุ่มจะพูดคุยเกี่ยวกับการหา โดยนักเรียนร่วมกันอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ให้เพื่อนได้รับรู้ แล้วนำมาเขียนเป็นแผนภาพทางคณิตศาสตร์ในการวางแผน

แก้ปัญหา แล้วนักเรียนจะทำการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ ซึ่งอาจมีวิธีการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย

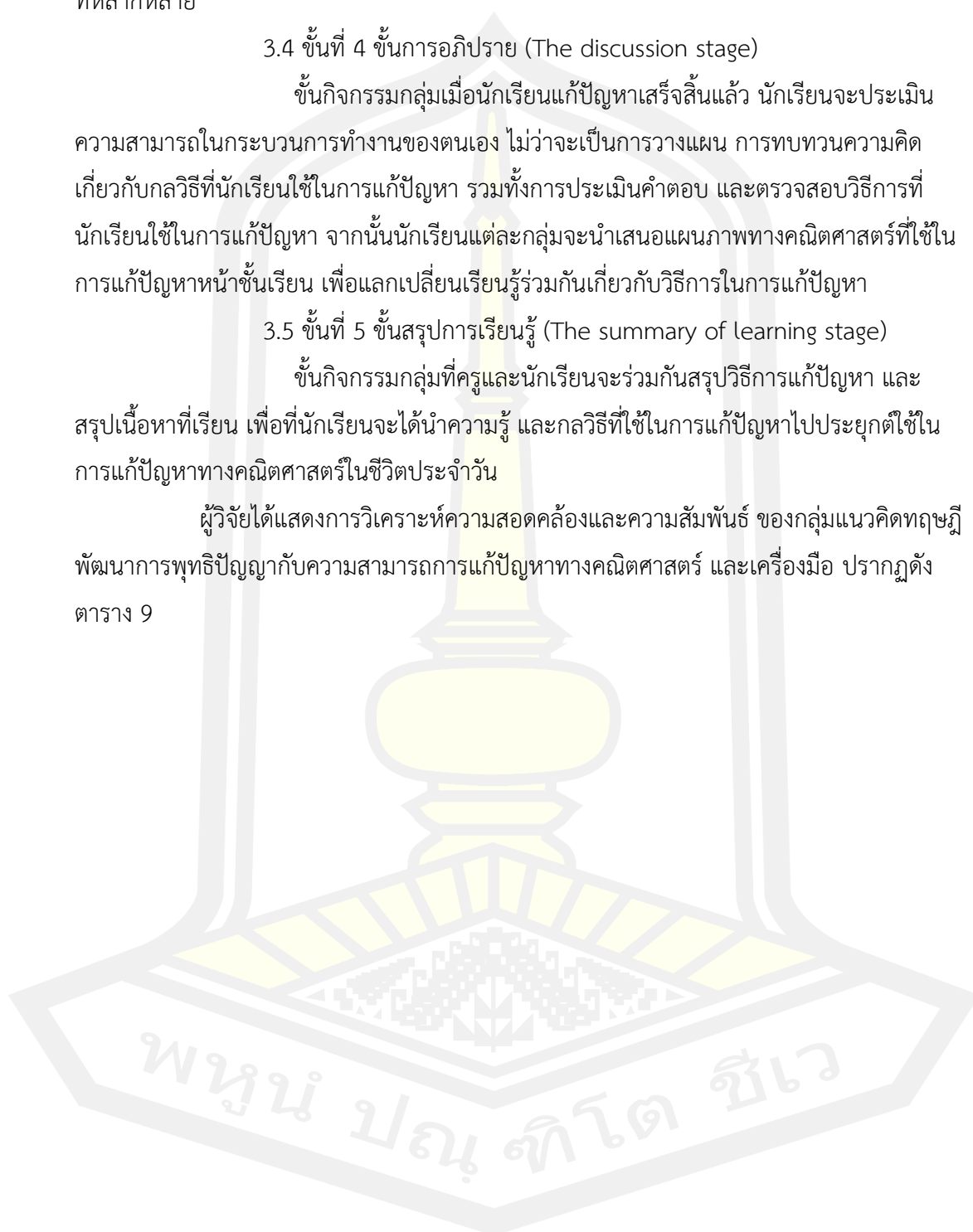
#### 3.4 ขั้นที่ 4 ขั้นการอภิปราย (The discussion stage)

ขั้นกิจกรรมกลุ่มเมื่อนักเรียนแก้ปัญหาเสร็จสิ้นแล้ว นักเรียนจะประเมินความสามารถในกระบวนการทำงานของตนเอง ไม่ว่าจะเป็นการวางแผน การทบทวนความคิดเกี่ยวกับกลวิธีที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งการประเมินคำตอบ และตรวจสอบวิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มจะนำเสนอแผนภาพทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหานี้ขึ้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับวิธีการในการแก้ปัญหา

#### 3.5 ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปการเรียนรู้ (The summary of learning stage)

ขั้นกิจกรรมกลุ่มที่ครูและนักเรียนจะร่วมกันสรุปวิธีการแก้ปัญหา และสรุปเนื้อหาที่เรียน เพื่อที่นักเรียนจะได้นำความรู้ และกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

ผู้วิจัยได้แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้องและความสัมพันธ์ ของกลุ่มแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา กับความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ และเครื่องมือ ปรากฏดังตาราง 9



ตาราง 9 การวิเคราะห์ความสอดคล้องและความสัมพันธ์ ของกลุ่มแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการ  
 พุทธิปัญญา กับความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเครื่องมือ

กลุ่มแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา			ขั้นตอน การเรียนรู้	ความสามารถ การแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์	เครื่องมือ
ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เชิงสังคม (Social Constructivism)	แนวคิดอภิปัญญา (Metacognition)	วิธีการแบบเปิด (Open Approach)			
- นักเรียนในกลุ่มจะ พูดคุยเกี่ยวกับ สถานการณ์ปัญหา	- นักเรียนร่วมกัน วิเคราะห์ปัญหา - นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับ สถานการณ์ปัญหา ด้วยการอ่าน และ การพูดคุย	- นักเรียนจะ พูดคุยและ ร่วมกัน วิเคราะห์ เกี่ยวกับกลวิธี ในการแก้ปัญหา - นักเรียน กำหนด เป้าหมาย ใน การแก้ปัญหา ร่วมกัน	1. ขั้นการนำเสนอ สถานการณ์ ปัญหา ขั้นกิจกรรมกลุ่มที่ ครูจะนำเสนอ สถานการณ์ ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ใน ชีวิตประจำวันของ นักเรียน ซึ่งนักเรียนจะทำ ความเข้าใจด้วย การพูดคุย และ ร่วมกันวิเคราะห์ เกี่ยวกับ สถานการณ์ ปัญหา เพื่อกำหนด เป้าหมายในการ แก้ปัญหาร่วมกัน	1. การหา ความสัมพันธ์ ของปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถ วิเคราะห์ปัญหา และทำความเข้าใจ ปัญหาจาก สถานการณ์ ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ใน ชีวิตประจำวัน	แบบทดสอบวัด ความสามารถ การแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ (Rubric Score)

ตาราง 9 (ต่อ)

กลุ่มแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา			ขั้นตอน การเรียนรู้	ความสามารถ การแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์	เครื่องมือ
ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เชิงสังคม (Social Constructivism)	แนวคิดอภิปัญญา (Metacognition)	วิธีการแบบเปิด (Open Approach)			
- นักเรียนจะพูดคุย หรือแสดงความ คิดเห็นร่วมกัน เกี่ยวกับการหากลวิธี ในการแก้ปัญหา	- นักเรียนจะ วิเคราะห์ปัญหา โดยนักเรียน สามารถอธิบายสิ่ง ที่เรียนรู้จากปัญหา ด้วยความรู้ ความ เข้าใจของนักเรียน - นักเรียนร่วมกัน วางแผน เพื่อหา กลวิธี หรือ แนวทางในการ แก้ปัญหา	- นักเรียน ร่วมกันหา แนวทาง หรือ วิธีการในการ แก้ปัญหา - นักเรียนจะใช้ ปัญหา ปลายเปิดที่มี กระบวนการ หรือแนวทางใน การแก้ปัญหาที่ หลากหลาย	2. ชั้นหากลวิธี แก้ปัญหา ขั้นกิจกรรมกลุ่มที่ ครูจะทบทวน ความรู้เดิมของ นักเรียน นักเรียน จะต้องนำความรู้ เดิมมาเชื่อมโยง กับความรู้ใหม่ที่ จะใช้ในการ แก้ปัญหา โดยแต่ละกลุ่มจะ ร่วมกันวิเคราะห์ ปัญหาและแสดง ความคิดเห็น เกี่ยวกับ สถานการณ์ ปัญหา เพื่อช่วยกันหา กลวิธีในการ แก้ปัญหา นักเรียนจะใช้ ปัญหาปลายเปิดที่ มีกระบวนการ หรือแนวทางใน การแก้ปัญหาที่ หลากหลาย	1. การหา ความสัมพันธ์ ของปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถ วิเคราะห์ปัญหา และทำความเข้าใจ จากสถานการณ์ ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ใน ชีวิตประจำวัน 2. การเขียน แผนภาพทาง คณิตศาสตร์ หมายถึง นักเรียนสามารถ อธิบายสิ่งที่ เรียนรู้ หรือ สะท้อนความคิด เกี่ยวกับการ แก้ปัญหา แล้ว นำมาเขียนเป็น แผนภาพทาง คณิตศาสตร์ใน การวางแผน แก้ปัญหา	แบบทดสอบวัด ความสามารถ การแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ (Rubric Score)

ตาราง 9 (ต่อ)

กลุ่มแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา			ขั้นตอนการเรียนรู้	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	เครื่องมือ
ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social Constructivism)	แนวคิดอภิปัญญา (Metacognition)	วิธีการแบบเปิด (Open Approach)			
- นักเรียนจะใช้การสื่อสารด้วยการพูดคุย ที่เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เกี่ยวกับความคิดของตนเอง ในกระบวนการแก้ปัญหาให้เพื่อนในกลุ่มได้รับรู้	- นักเรียนร่วมกันอธิบายสิ่งที่เรียนรู้หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาของตนเองให้เพื่อนได้รับรู้	- นักเรียนแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ ซึ่งอาจมีวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย	<b>3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา</b> ขั้นกิจกรรมกลุ่มที่นักเรียนแต่ละกลุ่มจะพูดคุยเกี่ยวกับปัญหา โดยนักเรียนร่วมกันอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ให้เพื่อนได้รับรู้ แล้วนำมาเขียนเป็นแผนภาพทางคณิตศาสตร์ใน การวางแผนแก้ปัญหา แล้วนักเรียนจะทำการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ ซึ่งอาจมีวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย	2. การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์ หมายถึง นักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา แล้วนำมาเขียนเป็นแผนภาพทางคณิตศาสตร์ใน การวางแผนแก้ปัญหา 3. การแก้ปัญหา หมายถึง นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอนหรือกลวิธีในการแก้ปัญหา	แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Rubric Score)



ตาราง 9 (ต่อ)

กลุ่มแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา			ขั้นตอนการเรียนรู้	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	เครื่องมือ
ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social Constructivism)	แนวคิดอภิปัญญา (Metacognition)	วิธีการแบบเปิด (Open Approach)			
<p>- นักเรียนจะร่วมกันอภิปรายหน้าชั้นเรียน ซึ่งเป็นการสรุปแนวคิดหรือกลวิธีในการแก้ปัญหาของนักเรียน</p> <p>- นักเรียนจะถ่ายทอดความเข้าใจในการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นได้รับรู้ผ่านการเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหา การพูด การใช้สัญลักษณ์ การเขียนแผนภาพ หรือการนำเสนอด้วยวิธีการอื่น ๆ</p>	<p>- นักเรียนจะตรวจสอบความเข้าใจในกระบวนการทำงานของตนเอง</p> <p>- การตรวจสอบการวางแผน การทบทวนความคิดเกี่ยวกับกลวิธีที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา</p> <p>- การประเมินคำตอบ และตรวจสอบวิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา</p>	<p>- นักเรียนจะพูดคุยและร่วมกันแสดงความคิดเห็น เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน</p>	<p><b>4. ขั้นการอภิปราย</b></p> <p>ขั้นกิจกรรมกลุ่มเมื่อนักเรียนแก้ปัญหาเสร็จสิ้นแล้ว นักเรียนจะประเมินความสามารถในกระบวนการทำงานของตนเอง ไม่ว่าจะเป็นการวางแผน การทบทวนความคิดเกี่ยวกับกลวิธีที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งการประเมินคำตอบ และตรวจสอบวิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มจะนำเสนอแผนภาพทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับวิธีการในการแก้ปัญหา</p>	<p>4. การตรวจสอบย้อนกลับ หมายถึง นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบและความถูกต้องของกลวิธี หรือขั้นตอนการแก้ปัญหา</p>	<p>แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Rubric Score)</p>

ตาราง 9 (ต่อ)

กลุ่มแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา			ขั้นตอนการเรียนรู้	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	เครื่องมือ
ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social Constructivism)	แนวคิดอภิปัญญา (Metacognition)	วิธีการแบบเปิด (Open Approach)			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนประเมินวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง</li> <li>- นักเรียนนำความรู้และกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนจะร่วมกันสรุปวิธีการแก้ปัญหา และสรุปเนื้อหาที่เรียน</li> </ul>	<p><b>5. ขั้นสรุปการเรียนรู้</b></p> <p>ขั้นกิจกรรมกลุ่มที่ครูและนักเรียนจะร่วมกันสรุปวิธีการแก้ปัญหา และสรุปเนื้อหาที่เรียนเพื่อที่นักเรียนจะได้นำความรู้ และกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน</p>	<p>4. การตรวจสอบย้อนกลับ หมายถึง นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และความถูกต้องของกลวิธี หรือขั้นตอนการแก้ปัญหา</p>	<p>แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Rubric Score)</p>

#### 4. ระบบสังคม (Social System)

บทบาทนักเรียน ในระหว่างกระบวนการกลุ่มนักเรียนจะใช้การสื่อสารด้วยการพูดคุยและการแสดงความคิดเห็น รวมทั้งการอภิปรายในชั้นเรียน

บทบาทครู ครูจะช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และคอยสังเกตการอภิปรายในชั้นเรียนที่เป็นการประเมินความรู้ ความเข้าใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

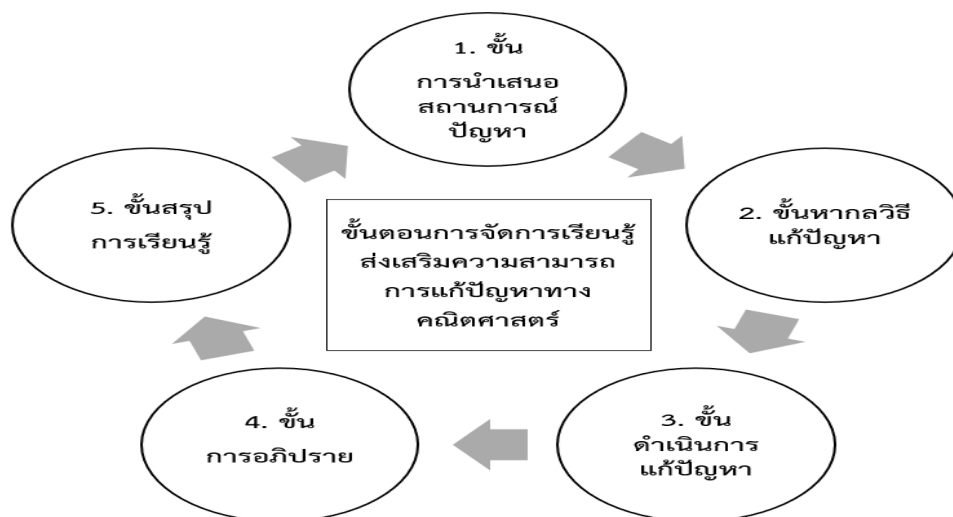
#### 5. หลักการตอบสนอง (Principle of Reaction)

นักเรียนสามารถสะท้อนความคิดของตนเองเกี่ยวกับกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา มีการประเมินและการทบทวนความคิดของตนเอง

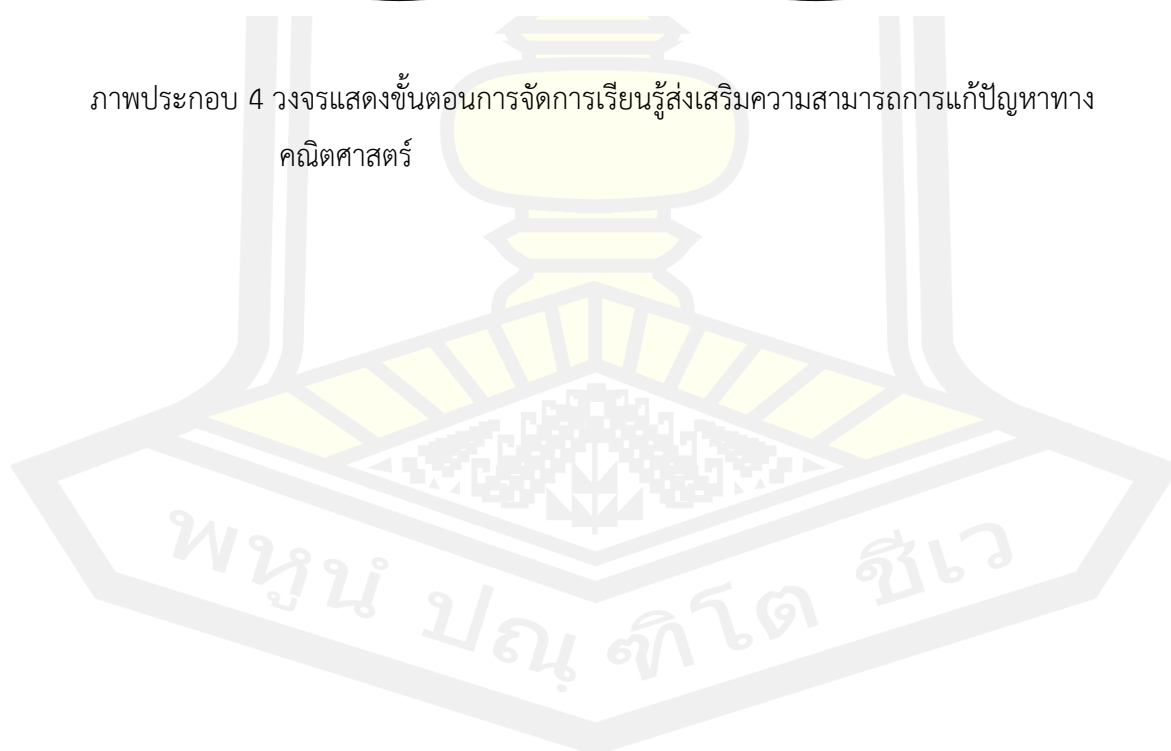
#### 6. ระบบสนับสนุน (Support System)

ครูจะจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ให้อิสระในการเรียนรู้ของนักเรียน และครูจะช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้

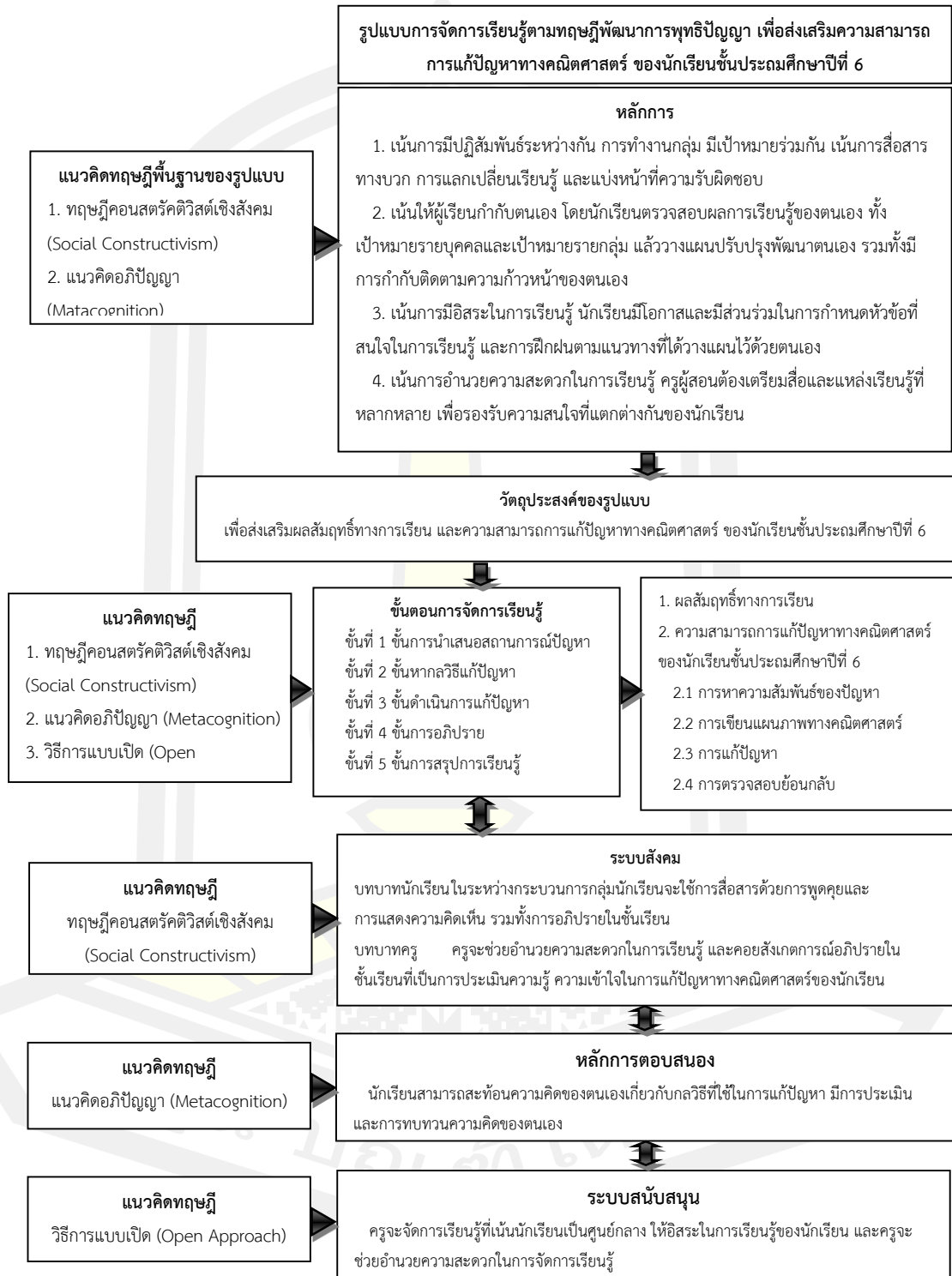
จากตาราง 9 การวิเคราะห์ความสอดคล้องและความสัมพันธ์ของกลุ่มแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญากับความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเครื่องมือ ประกอบด้วย 3 แนวคิด ได้แก่ 1) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม 2) แนวคิดอภิปัญญา และ 3) วิธีการแบบเปิด ผู้วิจัยนำมาสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็น 5 ขั้นตอน ดังภาพประกอบ 4 ดังนี้



ภาพประกอบ 4 วจจรแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์



## กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย



ภาพประกอบ 5 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในประเทศ

นภาพร วรเนตรสุดาทิพย์ และคณะ (2552) ได้ทำการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีแบบเปิด (Open Approach) กรณีศึกษาโรงเรียนสาธิตหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) ระดับประถม วัตถุประสงค์ของงานวิจัย เพื่อศึกษาบทบาทของผู้บริหาร ครูและนักเรียน ในการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) ผู้บริหารเป็นผู้ให้การส่งเสริมสนับสนุนในการดำเนินการ และกำลังใจในการดำเนินงานสามารถช่วยแก้ปัญหา 2) ครูมีการเปลี่ยนแปลงตนเองในห้องเรียนเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะร่วมกันคิดวางแผนการจัดการเรียนรู้กันเป็นทีม มีการสังเกตการสอน สะท้อนผล เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้นต่อไป 3) นักเรียนมีอิสระในการคิดหาคำตอบด้วย ตนเอง เกิดทักษะกระบวนการคิด มีความคิดที่หลากหลาย คิดเป็นระบบ คิดสร้างสรรค์ และคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล รู้จักการแก้ปัญหา มีระบบการทำงาน กลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และ 4) จากการที่คณะครูร่วมสังเกตการณ์ในชั้นเรียน ทำให้ได้แนวคิดของนักเรียนแต่ละคน

สุนิสา ภามาศ (2561) ได้ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง หลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก

วีรลยุพา คงภักดี (2561) ได้ศึกษา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) ศึกษา

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) ศึกษาพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการแบบเปิด

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) แสดงพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอน 4 ขั้น คือ 1) ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด 2) ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน 3) ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบ 4) ขั้นการสรุป พบว่า นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น

วจีมาศ ชัยพุกษทล (2561) ได้ศึกษา การแสดงแทนในลำดับกิจกรรมการสอนในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจการแสดงแทนในลำดับกิจกรรมการสอน (Flow of lesson) ในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ในชั้นเรียนมีวิธีการสอนทั้ง 4 ขั้นของวิธีการแบบเปิด คือ 1) การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน 3) การอธิบายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน 4) การสรุปเชื่อมโยงแนวคิดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนของนักเรียน พบว่านักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น

#### งานวิจัยต่างประเทศ

Yong และ Kiong (2005) ได้ศึกษา อภิปัญญาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อตรวจสอบผลของอภิปัญญาที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีอายุ 16 ปี

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนจะใช้แนวคิดอภิปัญญาในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหามาแนวคิดของโพลยา ประกอบด้วย 1) การทำความเข้าใจปัญหา 2) การวางแผน 3) การดำเนินการตามแผน 4) การตรวจสอบ ซึ่งพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น นักเรียนสามารถควบคุมกระบวนการคิด หรือใช้ทักษะอภิปัญญาในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา สามารถใช้อภิปัญญาในการวางแผนและแก้ปัญหา รวมทั้งตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

Özsoy และ Ataman (2009) ได้ศึกษา ผลการฝึกอบรมการใช้กลวิธีอภิปัญญา ในแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษา ผลการฝึกอบรมการใช้กลวิธีอภิปัญญาในแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ฝึกอบรมการใช้กลวิธีอภิปัญญาในแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีการอบรมแบบปกติ

Coffey (2009) ได้ศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้อภิปัญญาและในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบการใช้อภิปัญญาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผลของการวิจัยสรุปได้ว่า ความแตกต่างในการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และคะแนนการสำรวจการใช้อภิปัญญาระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงสนับสนุนให้นักเรียนใช้อภิปัญญาในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเป็นการพัฒนาความคิดของนักเรียน

Sulak (2010) ได้ศึกษา ผลของกลวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในโรงเรียนประถมศึกษา

สรุปผลการวิจัยพบว่า กลวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ กลวิธีการวาดแผนภาพ การสร้างตาราง การเขียนประโยคทางคณิตศาสตร์ การมองหารูปแบบ การเขียนวิธีการ การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ การคาดเดา และการตรวจสอบกลวิธี พบว่า เมื่อนักเรียนใช้กลวิธีที่กล่าวมาข้างต้น นักเรียนจะประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แต่นักเรียนจะต้องใช้เวลาในการประมวลผล และเข้าใจกลวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Bostic (2011) ได้ศึกษา ผลของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาของนักเรียน

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนคือ การที่นักเรียนต้องใช้องค์ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา มาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา โดยการตั้งคำถาม การวางแผน และการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Rolle (2012) ได้ศึกษา ผลกระทบของครูผู้สอนในการบูรณาการกลวิธีคอนสตรัคติวิสต์ ในทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนโรงเรียนประถมศึกษา วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อศึกษาการใช้กลวิธีคอนสตรัคติวิสต์ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การใช้กลวิธีคอนสตรัคติวิสต์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครู เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

Bahar (2013) ได้ศึกษา อิทธิพลของความสามารถด้านปัญญาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ วัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้ เพื่อศึกษาผลกระทบของความสามารถในการรับรู้ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ความสามารถด้านปัญญาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องใช้ปัญหาปลายเปิด เนื่องจากต้องใช้องค์ความรู้ ความสามารถในการพูด ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการคิดและการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ อาจแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับโครงสร้างและเนื้อหาของปัญหา

Spilde (2013) ได้ศึกษา ผลการใช้แนวคิดด้านปัญญาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อศึกษาผลกระทบของการใช้กลวิธีด้านปัญญาที่มีต่อความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนจะใช้ความรู้ด้านปัญญาเป็นแนวทางในกระบวนการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Cognitively Guided Instruction-style : CGI) จะประกอบด้วย 1) การนำเสนอปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) การสร้างแบบจำลองปัญหา โดยการใช้แผนภาพในการ วางแผนแก้ปัญหา 3) การแก้ปัญหา โดยใช้ประโยคภาษาและตัวเลข (โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์) พบว่า การใช้แนวคิดด้านปัญญาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญมาก เพราะนักเรียน ต้องใช้กระบวนการคิด ความรู้ ความเข้าใจ และวิธีการ มาใช้ในการแก้ปัญหา

Lee และ Chen (2014) ได้ศึกษา การสำรวจความรู้ด้านปัญญาและกลวิธีอภิปัญญา สำหรับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ คือ การสำรวจการใช้กลวิธีด้าน ปัญญาและอภิปัญญาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ ความเข้าใจด้านปัญญาร่วมกับกลวิธี อภิปัญญาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการตั้ง คำถาม ซึ่งเป็นการทบทวนตนเองเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ และการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา และ ตรวจสอบตนเองเกี่ยวกับกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา

Phonapichat, Wongwanich และ Sujiva (2014) ได้ศึกษา การวิเคราะห์ความยาก ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ความยากในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ความยากในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้ค้นพบ คือ 1) นักเรียนมีความยากเกี่ยวกับการทำความเข้าใจในปัญหา 2) นักเรียนไม่ทราบว่าจะข้อมูลจาก ปัญหา ส่วนไหนที่มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา 3) นักเรียนไม่เข้าใจปัญหา นักเรียนจะมีแนวโน้มที่ จะคาดเดาคำตอบ โดยไม่ต้องกระบวนการคิด 4) นักเรียนมีความใจร้อน หรือไม่อดทน เพราะไม่ชอบ ที่จะอ่านปัญหาทางคณิตศาสตร์ 5) นักเรียนไม่ชอบที่จะอ่านปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความยาว มาก ๆ

Promraksa, Sangaroon และ Inprasitha (2014) ได้ศึกษา ลักษณะของการคิด คำนวณเกี่ยวกับการประมาณค่าของนักเรียนในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและ



วิธีการแบบเปิด การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะของการคิดคำนวณ เกี่ยวกับการประมาณค่าของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

ข้อสรุปจากผลการวิจัยพบว่า 1) การคำนวณโดยใช้กระดาษ และดินสอ มันช่วยให้นักเรียนเข้าใจจำนวนดีขึ้น และคิดอย่างยืดหยุ่นเกี่ยวกับจำนวน เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ 2) การสอนด้วยวิธีการเปิดที่มุ่งเน้นการแก้ปัญหาในห้องเรียน ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาของนักเรียน มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวางปัญหาปลายเปิด 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน 3) การอภิปราย และเปรียบเทียบชั้นเรียน และ 4) การสรุป พบว่า นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น

Mills (2015) ได้ศึกษา การศึกษาแนวคิดการแก้ปัญหาในบริบทของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การศึกษาหลายกรณี วัตถุประสงค์ของการศึกษา 1) ศึกษาวิธีการและเหตุผลในการตัดสินใจในระหว่างการแก้ปัญหา 2) ศึกษาทฤษฎีที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนมีความรู้ และแรงจูงใจที่เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหา ถ้านักเรียนมีความเชื่อที่ดีเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหา จะใช้เป็นแรงจูงใจในทางบวกต่อกระบวนการแก้ปัญหา เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อตัวแปรที่มีอิทธิพลมากที่สุดสำหรับนักเรียนในการตัดสินใจแก้ปัญหา ดังนั้นการแก้ปัญหตามทฤษฎีจะมีอิทธิพลต่อหลักการ แบบแผน หรือความรู้ที่นักเรียนใช้ในการตัดสินใจระหว่างกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน

Peranginangin และ Surya (2017) ได้ศึกษา การวิเคราะห์ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเกรด 7 ที่ SMP Negeri 4 Pancurbatu วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ซึ่งเป็นกรวิจัยเชิงพรรณนา

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนมีตัวบ่งชี้ในการแก้ปัญหา คือ ตัวบ่งชี้ที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา คือ 75.08% ตัวบ่งชี้ที่ 2 การวางแผน คือ 66.12% ตัวบ่งชี้ที่ 3 การดำเนินการตามแผน คือ 29.03% และ ตัวบ่งชี้ที่ 4 การยืนยันคำตอบ คือ 24.19%

Fuadi, Minarni และ Banjarnahor (2017) ได้ศึกษา การวิเคราะห์ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่ JUNIOR HIGH SCHOOL AR-RAHMAN PERCUT การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบความยากของตัวบ่งชี้ในความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ตัวบ่งชี้ในความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน คือ ตัวบ่งชี้ที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา คือ 48.28% (14 จาก 29 คน) ตัวบ่งชี้ที่ 2

การวางแผน คือ 17.24% (5 จาก 29 คน) ตัวบ่งชี้ที่ 3 การแก้ปัญหา คือ 6.9% (2 จาก 29 คน) และตัวบ่งชี้ที่ 4 การยืนยันคำตอบ คือ 6.9% (ที่ 2 จาก 29 คน) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนต้องเผชิญกับปัญหาของตัวบ่งชี้ที่มีต่อความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Prabawanto (2017) ได้ศึกษา การส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วยวิธีการสอนตามแนวคิดอภิปัญญา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ด้วยวิธีการสอนตามแนวคิดอภิปัญญา ผลของการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนตามแนวคิดอภิปัญญา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยตรง 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละบุคคล และวิธีการเรียนการสอน นอกจากนี้ นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนตามแนวคิดอภิปัญญา นักเรียนจะมีการพัฒนากระบวนการคิดและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าปกติ

Novriani และ Surya (2017) ได้ศึกษา การวิเคราะห์ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ at MTs SWASTA IRA Medan การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อการวิเคราะห์ความยากในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 8

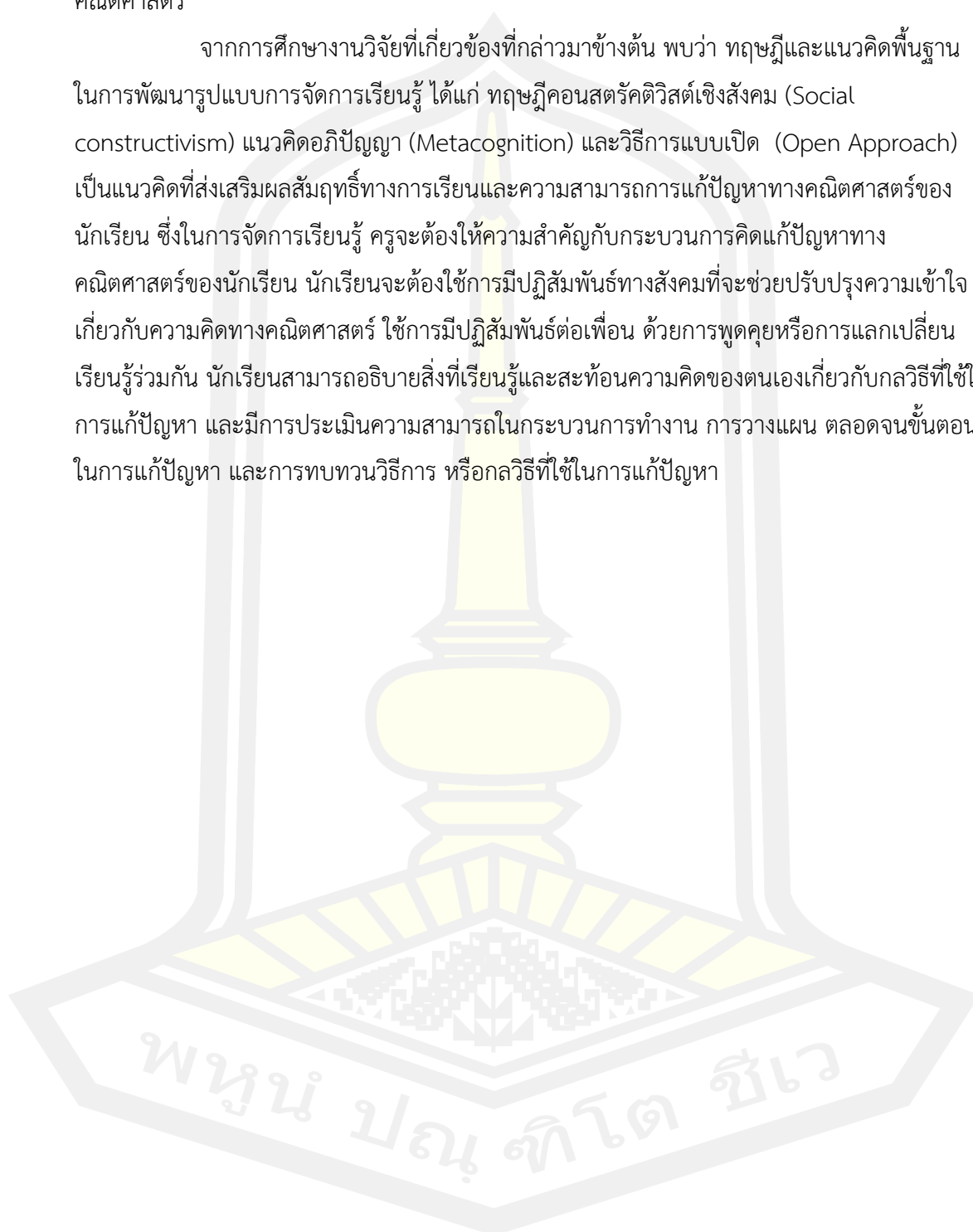
ผลการศึกษาพบว่า ตัวบ่งชี้ในความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน คือ ตัวบ่งชี้ที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา 84.62% ตัวบ่งชี้ที่ 2 การวางแผน 61.54% ตัวบ่งชี้ที่ 3 การดำเนินการตามแผน 39.74% และตัวบ่งชี้ที่ 4 การยืนยันคำตอบ 32.05% และความยากในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พบว่า นักเรียนมีปัญหาในการแก้ปัญหา จากการอ่านข้อความหรือคำถาม นักเรียนแปลความจากปัญหาไม่ถูกต้อง ไม่สามารถตีความได้ในรูปแบบสัญลักษณ์ มีการคาดเดาคำตอบของปัญหาและไม่อยากหาคำตอบของปัญหา

Bullock (2017) ได้ศึกษา การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา โดยผ่านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อาจเป็นเพราะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา ร่วมกันวางแผน และ

แก้ไขปัญหา ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่กล่าวมาข้างต้น พบว่า ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน  
ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social  
constructivism) แนวคิดอภิปัญญา (Metacognition) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach)  
เป็นแนวคิดที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ  
นักเรียน ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ ครูจะต้องให้ความสำคัญกับกระบวนการคิดแก้ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ของนักเรียน นักเรียนจะต้องใช้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่จะช่วยปรับปรุงความเข้าใจ  
เกี่ยวกับความคิดทางคณิตศาสตร์ ใช้การมีปฏิสัมพันธ์ต่อเพื่อน ด้วยการพูดคุยหรือการแลกเปลี่ยน  
เรียนรู้ร่วมกัน นักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้และสะท้อนความคิดของตนเองเกี่ยวกับกลยุทธ์ที่ใช้ใน  
การแก้ปัญหา และมีการประเมินความสามารถในกระบวนการทำงาน การวางแผน ตลอดจนขั้นตอน  
ในการแก้ปัญหา และการทบทวนวิธีการ หรือกลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา



### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการดำเนินการวิจัยตามกรอบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) สำหรับใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาเป็น 3 ระยะ ดังภาพประกอบ

ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ระยะที่ 2 เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ระยะที่ 3 การศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยสามารถสรุปกระบวนการดำเนินการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏดังตาราง 10

ตาราง 10 กระบวนการดำเนินการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ระยะที่	ความมุ่งหมายของการวิจัย	คำถามการวิจัย	วิธีการ	แหล่งข้อมูล	ผลที่ได้รับ
1. ข้อมูลพื้นฐาน 1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	ข้อมูลพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นอย่างไร	ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับแนวคิดหลักการ ทฤษฎีในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	ตำรา เอกสาร บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	นำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานสำหรับเป็นแนวทางในการศึกษาสภาพปัญหาของรูปแบบการจัดการเรียนรู้อยู่ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตาราง 10 (ต่อ)

ระยะที่	ความมุ่งหมายของการวิจัย	คำถามการวิจัย	วิธีการ	แหล่งข้อมูล	ผลที่ได้รับ
1.2 ศึกษาปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และความต้องการของนักเรียนและครูที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามทฤษฎี พัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริม ความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	ข้อมูลพื้นฐานในการจัดการ การเรียนรู้ เพื่อส่งเสริม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นอย่างไร	- แบบสอบถามนักเรียน - การสัมภาษณ์ครูผู้สอน คณิตศาสตร์	- นักเรียนที่เรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 60 คน - ครูผู้สอน คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ท่าน	สภาพปัญหา ความต้องการ และกิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
1.3 ศึกษาความคิดเห็น เกี่ยวกับการ จัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความสามารถ	เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามทฤษฎี พัฒนาการพุทธิปัญญา	ข้อมูลพื้นฐานในการจัดการ การเรียนรู้ เพื่อส่งเสริม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความสามารถ การแก้ปัญหา	การสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้าน การสอน คณิตศาสตร์	ผู้เชี่ยวชาญด้าน การสอน คณิตศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน	เพื่อให้ได้ แนวทางใน การจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความสามารถ การแก้ปัญหา

ตาราง 10 (ต่อ)

ระยะที่	ความมุ่งหมายของการวิจัย	คำถามการวิจัย	วิธีการ	แหล่งข้อมูล	ผลที่ได้รับ
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	ทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างไร			ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2.1 สร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีองค์ประกอบและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างไร	สร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	ข้อมูลพื้นฐาน	รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2.2 ตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการ	เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา	รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์	ผู้เชี่ยวชาญประเมินตรวจสอบคุณภาพ	1. แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ 2. แบบประเมินความสอดคล้องของรูปแบบ	รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถ



ตาราง 10 (ต่อ)

ระยะที่	ความมุ่งหมายของการวิจัย	คำถามการวิจัย	วิธีการ	แหล่งข้อมูล	ผลที่ได้รับ
พุทธิปัญญาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	ปัญหาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	ทางการเรียนและ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เป็นอย่างไร			การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2.3 พัฒนาเครื่องมือประกอบการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เป็นอย่างไร	ผู้เชี่ยวชาญ ประเมิน ตรวจสอบ คุณภาพ	1. แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน รวมเวลาทั้งหมด 25 ชม. 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	คู่มือการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตาราง 10 (ต่อ)

ระยะที่	ความมุ่งหมายของการวิจัย	คำถามการวิจัย	วิธีการ	แหล่งข้อมูล	ผลที่ได้รับ
2.4 ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	รูปแบบการจัดการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การจัดการเรียนรู้เป็นอย่างไร	ศึกษานำร่องโดยทดลองใช้กับกลุ่มทดลองจำนวน 20 คน	กลุ่มทดลองจำนวน 20 คน โรงเรียนสงเปลือยวิทยายน ภาควิทยาศาสตร์ปีที่ 2 ปีการศึกษา 2562	ปรับปรุงรูปแบบการจัดการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริม	3.1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อ	ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	ใช้รูปแบบการจัดการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับกลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โรงเรียนชุมชนยอดแก่นงสงเคราะห์ ภาควิทยาศาสตร์ปีที่ 2 ปีการศึกษา 2562	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 10 (ต่อ)

ระยะที่	ความมุ่งหมายของการวิจัย	คำถามการวิจัย	วิธีการ	แหล่งข้อมูล	ผลที่ได้รับ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	ที่พัฒนาขึ้นสามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างไร			
3. ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	3.2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างไร	ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้อยู่ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างไร	ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้อยู่ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับกลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โรงเรียนชุมชนยอดแก่งสงเคราะห์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562	ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

**ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เป็นการดำเนินงานเพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับวางแผนสร้างรูปแบบ ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งประกอบไปด้วยแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แนวคิดแนวคิดอภิปัญญา วิธีการแบบเปิด และทฤษฎีพัฒนาการทางสังคมของ Vygotsky เพื่อนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน สำหรับเป็นแนวทางในการสำรวจสภาพปัญหาและความต้องการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

**1. จุดมุ่งหมาย**

1.1 เพื่อศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2 เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

**2. แหล่งข้อมูล**

เอกสาร ตำรา บทความ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หนังสือ เกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

**3. เครื่องมือ**

3.1 ตารางวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

**4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ**

4.1 สร้างตารางตามประเด็นที่กำหนดเพื่อวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4.2 นำประเด็นที่กำหนดเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของประเด็นที่ต้องใช้ในการเก็บข้อมูลในตาราง จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

## 5. วิธีการเก็บข้อมูล

5.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนารูปแบบ องค์ประกอบของรูปแบบ

5.2 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

5.3 รวบรวมเนื้อหา สังเคราะห์แยกตามประเด็นที่กำหนด

## 6. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาจำแนกตามประเด็นที่กำหนด ดังนี้

6.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

6.1.1 หลักการ

6.1.2 วัตถุประสงค์

6.1.3 กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

6.1.4 การวัดและประเมินผล

6.2 ความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

6.2.1 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของรูปแบบ

6.2.2 เนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

6.3 การพัฒนารูปแบบ

6.3.1 ความหมายและความสำคัญ

6.3.2 องค์ประกอบของรูปแบบ

6.3.3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และความต้องการของนักเรียน และครูที่มีต่อทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จะต้องอาศัยความร่วมมือจาก บุคคลหลายฝ่าย ครู นักเรียน และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ และความต้องการของนักเรียนและครูที่มีต่อ เพื่อเป็นองค์ประกอบในการพัฒนารูปแบบ

### 1. จุดมุ่งหมาย

เพื่อต้องการทราบปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และความต้องการของ นักเรียนและครูที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยกำหนดประเด็นในการศึกษาดังนี้

1.1 ความต้องการของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เป็น อย่างไร

1.2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

### 2. ประชากรและกลุ่มผู้ให้ข้อมูล

#### 2.1 ประชากร ได้แก่

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 5 โรงเรียน แบ่งเป็น 6 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 120 คน ประกอบด้วย

1. โรงเรียนชุมชนยอดแก่งสงเคราะห์ จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 30 คน
2. โรงเรียนชุมชนหลักเหลี่ยมวิทยาคม จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 20 คน
3. โรงเรียนนามนราษฎร์สงเคราะห์ จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 40 คน
4. โรงเรียนสงเปลือยวิทยายน จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 20 คน
5. โรงเรียนหนองบัวโน จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 10 คน

#### 2.2 กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่

2.2.1 กลุ่มตัวอย่างในการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ และความต้องการของนักเรียนและครูที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 60 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากจำนวน 5 โรงเรียน แบ่งเป็น 6 ห้องเรียน

2.2.2 กลุ่มตัวอย่างในการสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานที่มีต่อการจัด การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) จำนวน 5 ท่าน จากจำนวน 5 โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์

เขต 3 ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

### 3. เครื่องมือที่ใช้

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ได้แก่ แบบสอบถามนักเรียน และแบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างโดยผู้วิจัย มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

#### 3.1 แบบสอบถามนักเรียน

แบบสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และความต้องการของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ผ่านมา โดยใช้แบบสอบถามกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำมาพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือของแบบสอบถาม ดังนี้

3.1.1 ศึกษาสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และความต้องการของนักเรียนและครู ตัวแปรตามที่จะวัดอย่างละเอียด ทั้งเชิงทฤษฎีและนิยามเชิงปฏิบัติการ

3.1.2 กำหนดประเภทของข้อคำถามที่ใช้สอบถาม เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

3.1.3 เขียนข้อคำถามให้ครอบคลุมทุกคุณลักษณะหรือประเด็นที่จะวัด โดยเขียนตามโครงสร้างของแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

3.1.4 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม ชัดเจน ครอบคลุม และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้

3.1.5 นำแบบสอบถามเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ แล้วนำมาแก้ไข ปรับปรุงให้สมบูรณ์ แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 ท่าน ประกอบด้วย

1) ดร.กิตติศักดิ์ ลินจุโคตร ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน และด้านคณิตศาสตร์

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา วรพันธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3) ดร.ธัญญลักษณ์ เขจรภักดิ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

4) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ ฤทธิลัน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

5) ดร.ปวีณา ชันธิศิลา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

และด้านคณิตศาสตร์

3.1.6 จัดพิมพ์แบบสอบถามนักเรียนฉบับสมบูรณ์ ที่ได้ปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว เพื่อนำไปใช้จริงในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มทดลอง พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถาม มีค่าความสอดคล้องเฉลี่ยอยู่ในช่วง (0.60-1.00) รายละเอียดผลการประเมินแสดงในภาคผนวก หน้า 296 และความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง (3.43-3.92) รายละเอียดผลการประเมินแสดงในบทที่ 4

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการใช้แบบสอบถามนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามนักเรียน เพื่อแสดงให้เห็นถึงปัญหาและความต้องการของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์

### 3.2 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์

แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) จำนวน 5 ท่าน จากจำนวน 5 โรงเรียน เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีกระบวนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือของแบบสัมภาษณ์ ดังนี้

3.2.1 ศึกษากรอบเรื่องที่ต้องการสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง

3.2.2 กำหนดประเด็นในการสัมภาษณ์ เป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง

3.2.3 เขียนข้อสัมภาษณ์ให้ชัดเจน ถูกต้อง ครอบคลุมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และในสิ่งที่ต้องการสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง

3.2.4 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม ชัดเจน ครอบคลุม ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้

3.2.5 นำแบบสัมภาษณ์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ แล้วนำมาแก้ไข ปรับปรุงให้สมบูรณ์ แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ทั้ง 5 ท่าน

3.2.6 จัดพิมพ์แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ ที่ได้ปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว เพื่อนำไปใช้จริงในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มทดลอง พบว่า



ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ มีค่าความสอดคล้องอยู่ในช่วง (0.60-1.00) และความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง (4.60-4.80) รายละเอียดผลการประเมินแสดงใน ภาคผนวก

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้โดยการสร้างข้อสรุปจากการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากสิ่งที่ได้จากการสัมภาษณ์ เพื่อแสดงให้เห็นข้อมูลพื้นฐานที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 3 แนวทางในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์

##### 1. จุดมุ่งหมาย

เพื่อต้องการทราบแนวทางในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

##### 2. กลุ่มผู้ให้ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างในการสัมภาษณ์เป็นผู้ที่มีประสบการณ์และมีความเชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์ ต้องมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ต่อไปนี้

##### 2.1 มีวุฒิทางการศึกษาทางด้านคณิตศาสตร์

##### 2.2 มีประสบการณ์และผลงานเป็นที่ประจักษ์ด้านการจัดการเรียนรู้

คณิตศาสตร์

##### 2.3 ยินดีให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลแก่ผู้วิจัย

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน ได้มาโดยการเลือก แบบเจาะจง (Purposive Sampling) ประกอบด้วย

##### 1. รองศาสตราจารย์ ดร.นิราศ จันทระจิตร คณะครุศาสตร์

สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยนครพนม

##### 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ คณะครุศาสตร์

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

##### 3. นายโกเมน อรัญเวศ ครูเชี่ยวชาญคณิตศาสตร์ โรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช

จังหวัดอุบลราชธานี

#### 4. นางวัลลภา บุญวิเศษ ครูเชี่ยวชาญคณิตศาสตร์ โรงเรียน

เบ็ญจะมะมหาราช จังหวัดอุบลราชธานี

#### 3. เครื่องมือที่ใช้

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับแนวทางในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีกระบวนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือของแบบสัมภาษณ์ ดังนี้

- 3.1 ศึกษากรอบเรื่องที่ต้องการสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง
- 3.2 กำหนดประเด็นในการสัมภาษณ์ เป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง
- 3.3 เขียนข้อสัมภาษณ์ให้ชัดเจน ถูกต้อง ครอบคลุมเนื้อหาที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และในสิ่งที่ต้องการสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง
- 3.4 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ชัดเจน ครอบคลุม ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้
- 3.5 นำแบบสัมภาษณ์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบแล้วนำมาแก้ไข ปรับปรุงให้สมบูรณ์ แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ทั้ง 5 ท่าน
- 3.6 จัดพิมพ์แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์ ฉบับสมบูรณ์ที่ได้ปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว เพื่อนำไปใช้จริงในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มทดลอง พบว่าผลการประเมินความเหมาะสมของแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์ มีค่าความสอดคล้องอยู่ในช่วง (0.60-1.00) และความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง (4.60-4.80) รายละเอียดผลการประเมินแสดงในภาคผนวก หน้า 300

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์ ด้วยตนเอง

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้โดยการสร้างข้อสรุปจากการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากสิ่งที่ได้จากการสัมภาษณ์ เพื่อแนวทางในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากการศึกษาระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ผู้วิจัยสามารถสรุปกระบวนการดำเนินการปรากฏดังภาพประกอบ 7



## ระยะที่ 2 เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้น มีการดำเนินการแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ขั้นตอนนี้เป็นการนำผลจากข้อมูลพื้นฐาน

1. นำข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากระยะที่ 1 มาเป็นข้อมูลเพื่อกำหนดกรอบแนวคิดและองค์ประกอบของการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ออกแบบโครงสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดดังนี้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยนักเรียนจะต้องใช้ความรู้ด้านการรู้คิดและการกำกับตนเองที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยนักเรียนจะใช้การสื่อสารด้วยการพูดคุยและการแสดงความคิดเห็น ที่เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เกี่ยวกับความคิดของตนเองในกระบวนการแก้ปัญหาให้เพื่อนในกลุ่มได้รับรู้ นักเรียนอาจมีวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน แล้วนักเรียนจะร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งการประเมินความสามารถในกระบวนการทำงาน การวางแผน การแก้ปัญหา และการทบทวนวิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยแนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 3 แนวคิด ได้แก่ 1) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social Constructivism) 2) แนวคิดอภิปัญญา (Metacognition) และ 3) วิธีการแบบเปิด (Open Approach)

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอนการเรียนรู้ 4) ระบบสังคม

5) หลักการตอบสนอง และ 6) ระบบสนับสนุน ซึ่งผู้วิจัยใช้แนวคิดของจอยส์ เวลส์ และคาลฮัน (Joyce, Weil และ Calhoun 2011)

1. แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 3 แนวคิด ได้แก่

1.1 เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน การทำงานกลุ่ม มีเป้าหมายร่วมกัน เน้นการสื่อสารทางบวก การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ

1.2 เน้นให้ผู้เรียนกำกับตนเอง โดยนักเรียนตรวจสอบผลการเรียนรู้ของตนเอง ทั้งเป้าหมายรายบุคคลและเป้าหมายรายกลุ่ม แล้ววางแผนปรับปรุงพัฒนาตนเอง รวมทั้งมีการกำกับติดตามความก้าวหน้าของตนเอง

1.3 เน้นการมีอิสระในการเรียนรู้ นักเรียนมีโอกาสและมีส่วนร่วมในการกำหนดหัวข้อที่สนใจในการเรียนรู้ และการฝึกฝนตามแนวทางที่ได้วางแผนไว้ด้วยตนเอง

1.4 เน้นการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องเตรียมสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อรองรับความสนใจที่แตกต่างกันของนักเรียน

2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem Solving) มี 4 องค์ประกอบ ได้แก่

2.1 การหาความสัมพันธ์ของปัญหา (The finding of the problem relationship) หมายถึง นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา และทำความเข้าใจปัญหา จากสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

2.2 การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์ (The writing of mathematical diagrams) หมายถึง นักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา แล้วนำมาเขียนเป็นแผนภาพทางคณิตศาสตร์ในการวางแผนแก้ปัญหา

2.3 การแก้ปัญหา (The problem solving) หมายถึง นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอน หรือกลวิธีในการแก้ปัญหา

2.4 การตรวจสอบย้อนกลับ (The traceability) หมายถึง นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบและความถูกต้องของกลวิธี หรือขั้นตอนการแก้ปัญหา

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย

3.1 ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา (The problem situation presentation stage)

ขั้นกิจกรรมกลุ่มที่ครูจะนำเสนอสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะทำความเข้าใจด้วยการพูดคุย และร่วมกันวิเคราะห์เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหา

3.2 ขั้นที่ 2 ขั้นหากลวิธีแก้ปัญหา (The problem finding step)

ขั้นกิจกรรมกลุ่มที่ครูจะทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน นักเรียนจะต้องนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่จะใช้ในการแก้ปัญหา โดยแต่ละกลุ่มจะร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อช่วยกันหากลวิธีในการแก้ปัญหา นักเรียนจะใช้ปัญหาปลายเปิดที่มีกระบวนการ หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

3.3 ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (The problem solving implementation step)

ขั้นกิจกรรมกลุ่มที่นักเรียนแต่ละกลุ่มจะพูดคุยเกี่ยวกับการหา โดยนักเรียนร่วมกันอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ให้เพื่อนได้รับรู้ แล้วนำมาเขียนเป็นแผนภาพทางคณิตศาสตร์ในการวางแผนแก้ปัญหา แล้วนักเรียนจะทำการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ ซึ่งอาจมีวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย

3.4 ขั้นที่ 4 ขั้นการอภิปราย (The discussion stage)

ขั้นกิจกรรมกลุ่มเมื่อนักเรียนแก้ปัญหาเสร็จสิ้นแล้ว นักเรียนจะประเมินความสามารถในกระบวนการทำงานของตนเอง ไม่ว่าจะเป็นการวางแผน การทบทวนความคิดเกี่ยวกับกลวิธีที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งการประเมินคำตอบ และตรวจสอบวิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มจะนำเสนอแผนภาพทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหานี้หน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับวิธีการในการแก้ปัญหา

3.5 ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปการเรียนรู้ (The summary of learning stage)

ขั้นกิจกรรมกลุ่มที่ครูและนักเรียนจะร่วมกันสรุปวิธีการแก้ปัญหา และสรุปเนื้อหาที่เรียน เพื่อที่นักเรียนจะได้นำความรู้ และกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

4. ระบบสังคม (Social System)

บทบาทนักเรียน ในระหว่างกระบวนการกลุ่มนักเรียนจะใช้การสื่อสารด้วยการพูดคุยและการแสดงความคิดเห็น รวมทั้งการอภิปรายในชั้นเรียน

บทบาทครู ครูจะช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และคอยสังเกตการอภิปรายในชั้นเรียนที่เป็นการประเมินความรู้ ความเข้าใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

#### 5. หลักการตอบสนอง (Principle of Reaction)

นักเรียนสามารถสะท้อนความคิดของตนเองเกี่ยวกับกลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา มีการประเมินและการทบทวนความคิดของตนเอง

#### 6. ระบบสนับสนุน (Support System)

ครูจะจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ให้อิสระในการเรียนรู้ของนักเรียน และครูจะช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้

#### ขั้นตอนที่ 2 การประเมินองค์ประกอบของรูปแบบ

##### 1. จุดมุ่งหมายของการประเมิน

การประเมินองค์ประกอบของรูปแบบทำการประเมิน 2 ลักษณะ คือ การประเมินความเหมาะสม และการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบรูปแบบ ดังนี้

1.1 การประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบรูปแบบ โดยพิจารณาสภาพปัญหาและความจำเป็น หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลว่ามีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพียงใด

1.2 การประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบรูปแบบ โดยพิจารณาในแต่ละองค์ประกอบว่า สภาพปัญหาและความจำเป็น หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ กิจกรรมการวัดและประเมินผล และรูปแบบ มีความสอดคล้องกันเพียงใด

##### 2. ผู้ประเมิน

ผู้ประเมินโครงร่างองค์ประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้มาจากการเลือก

แบบเจาะจง (Purposive Sampling) ประกอบด้วย

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ เรือนนระการ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล และด้านคณิตศาสตร์

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล และด้านคณิตศาสตร์

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ ฤทธิสัน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

4. ดร.กิตติศักดิ์ สินธุโคตร ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน และด้านคณิตศาสตร์

5. ดร.ธัญญลักษณ์ เขจรภักดิ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินองค์ประกอบของรูปแบบ

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน ประกอบด้วย

3.1 โครงร่างองค์ประกอบรูปแบบที่ให้ผู้ประเมินแสดงข้อเสนอแนะลงในตัวโครงร่าง

3.2 แบบประเมินความเหมาะสมของโครงร่างรูปแบบ มีลักษณะเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยศึกษารายละเอียดขององค์ประกอบของรูปแบบ กำหนดประเด็นในการเขียนคำถาม

3.3 แบบประเมินความสอดคล้องของโครงร่างรูปแบบ เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วน 3 ระดับ โดยศึกษารายละเอียดขององค์ประกอบของรูปแบบ กำหนดประเด็นในการเขียนคำถาม

3.4 นำแบบประเมินความเหมาะสม และแบบประเมินความสอดคล้องของรูปแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมชัดเจนของคำถาม แล้วทำการปรับปรุงจัดทำเป็นแบบประเมินฉบับสมบูรณ์

4. การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ

4.1 กำหนดกรอบประเด็นที่จะประเมิน โดยวิเคราะห์จาก องค์ประกอบของรูปแบบ แล้วสร้างข้อคำถามให้ครอบคลุม

4.2 สร้างแบบประเมินตามประเด็นในข้อ 4.1 แล้วนำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบประเมิน ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามและภาษาที่ใช้ ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมิน โดยผู้วิจัยได้มีการเพิ่มประเด็นในการประเมินให้มีความครอบคลุมเพิ่มมากขึ้น

4.3 นำแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาข้อคำถามที่ใช้ในการประเมินและตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะตามคำแนะนำ

4.4 จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์



## 5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการวิจัยจากคณะศึกษาศาสตร์ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการประเมินโครงร่างองค์ประกอบรูปแบบ พร้อมส่งหนังสือแนะนำตัวผู้วิจัย และชี้แจงความมุ่งหมายของการวิจัย

5.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้อง พร้อมกับเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญถ้ามีความจำเป็น

## 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมของโครงร่างรูปแบบ นำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปของค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนการประเมินความสอดคล้องของโครงร่างรูปแบบ นำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปของดัชนีความสอดคล้อง ซึ่งมีเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

### 6.1 การประเมินความเหมาะสมของโครงร่างรูปแบบ

การพิจารณาความเหมาะสมของโครงร่างรูปแบบ ใช้เปรียบเทียบกับมาตราในแบบสอบถาม โดยนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาแปลงเป็นคะแนนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

มีข้อความเห็นว่า มากที่สุด	ให้คะแนน 5 คะแนน
มีข้อความเห็นว่า มาก	ให้คะแนน 4 คะแนน
มีข้อความเห็นว่า ปานกลาง	ให้คะแนน 3 คะแนน
มีข้อความเห็นว่า น้อย	ให้คะแนน 2 คะแนน
มีข้อความเห็นว่า น้อยที่สุด	ให้คะแนน 1 คะแนน

จากนั้นหาค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อความแล้วเทียบเกณฑ์แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00	มีคุณภาพและความเหมาะสมระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50	มีคุณภาพและความเหมาะสมระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50	มีคุณภาพและความเหมาะสมระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50	มีคุณภาพและความเหมาะสมระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50	มีคุณภาพและความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

การพิจารณาค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสมนี้ ถ้าค่าเฉลี่ยมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป ถือว่าประเด็นนั้นมีความเหมาะสม ไม่ต้องทำการปรับปรุง พบว่า ผลการประเมิน

ความเหมาะสมภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.53) รายละเอียดผลการประเมิน แสดงในบทที่ 4

## 6.2 การประเมินความสอดคล้องของโครงร่างรูปแบบ

การประเมินความสอดคล้องของโครงร่างรูปแบบ ซึ่งได้ข้อมูลมาจากแบบประเมินที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ และนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาแปลงเป็นคะแนน โดยใช้ค่า IOC ตามหลักเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

พฤติกรรมชี้วัด ให้คะแนน +1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อความนั้นวัดตรงตาม

พฤติกรรมชี้วัด

ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นวัดตรงตาม

พฤติกรรมชี้วัด

ให้คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อความนั้นได้วัดไม่ตรง

ตามพฤติกรรมชี้วัด

รวมผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละประเด็น แล้วนำคะแนนไปแทนค่าในสูตร เพื่อคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ถ้าได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 แสดงว่าอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ แต่ถ้าน้อยกว่า 0.5 ต้องปรับปรุงประเด็นนั้น โดยพิจารณาจากข้อเสนอแนะและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพิ่มเติม พบว่า ผลการแบบประเมินความสอดคล้องของรูปแบบมีค่าดัชนีความสอดคล้องทุกข้อมากกว่า .05 แสดงว่า รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีความตรงเชิงเนื้อหา

การหาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

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

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

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยได้จัดทำเครื่องมือในการวิจัย จำนวน 4 ชนิด ดังนี้

#### 1. แผนการจัดการเรียนรู้

การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชาและตัวชี้วัด ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.2 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการพัฒนาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสาระที่ 2 การวัด และสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้นำทั้ง 2 สาระ มาบูรณาการเป็นหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ การวัดคิดสนุก มีแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 แผน รวมเวลาทั้งหมด 25 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การประดิษฐ์โมบายทะเลสูง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การประดิษฐ์โมบายทะเลสูง (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การหาความยาวรอบรูป และ

พื้นที่ของรูปวงกลม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การหาปริมาตรและความจุของ

ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การประดิษฐ์รถ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประดิษฐ์รถ (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การประดิษฐ์ถุงผ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การประดิษฐ์ถุงผ้า (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การประดิษฐ์กล่อง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การประดิษฐ์กล่อง (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง ทิศและแผนผัง

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหน่วยการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏดังตาราง 11

ตาราง 11 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหน่วยการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี พัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	แผนการจัดการ การเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ การวัดคิด สนุก	1. สาระที่ 2 การวัด 2. สาระที่ 6 ทักษะและ กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์	มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐาน เกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเน ขนาดของสิ่งที่ ต้องการวัด มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถ ในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อ ความหมายทาง คณิตศาสตร์ และ การนำเสนอ การเชื่อมโยง ความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์ และ เชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับ ศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์	ค 2.1 ป.6/2 หาพื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยม ค 6.1 ป.6/1 ใช้วิธีการที่ หลากหลาย แก้ปัญหา	1. การหาพื้นที่ ของรูปสี่เหลี่ยม	แผนการจัด การเรียนรู้ ที่ 1 เรื่อง การหาพื้นที่ ของรูป สี่เหลี่ยม	2 ชั่วโมง

ตาราง 11 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	แผนการจัดการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
	1. สาระที่ 2 การวัด 2. สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการวัด มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ค 2.1 ป.6/2 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ค 2.2 ป.6/1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม ค 6.1 ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ค 6.1 ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ค 6.1 ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ค 6.1 ป.6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	1. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม 2. การแก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยม	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การประดิษฐ์โมบายทะเลสูง	3 ชั่วโมง

ตาราง 11 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	แผนการจัดการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
	1. สาระที่ 2 การวัด 2. สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการวัด มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้	ค 2.1 ป.6/2 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ค 2.2 ป.6/1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม ค 6.1 ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาค 6.1 ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม	1. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม 2. การแก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยม	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การประดิษฐ์โมบายทะเลงู (ต่อ)	1 ชั่วโมง
	1. สาระที่ 2 การวัด 2. สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการวัด	ค 2.1 ป.6/3 หาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม	1. การหาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม 2. การแก้ปัญหาเกี่ยวกับรูปวงกลม	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การหาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม	2 ชั่วโมง

ตาราง 11 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	แผนการจัดการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
		มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อ ความหมายทาง คณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยง ความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับ ศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ค 2.2 ป.6/1 แก้ปัญหา เกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบ รูปสี่เหลี่ยมและ รูปวงกลม ค 6.1 ป.6/1 ใช้วิธีการที่ หลากหลาย แก้ปัญหา			
	1. สาระที่ 2 การวัด 2. สาระที่ 6 ทักษะและ กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์	มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาที่ เกี่ยวกับการวัด มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถ ในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อ ความหมายทาง คณิตศาสตร์และ การนำเสนอ การเชื่อมโยง ความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์	ค 2.2 ป.6/2 แก้ปัญหา เกี่ยวกับ ปริมาตรและ ความจุของทรง สี่เหลี่ยมมุมฉาก ค 6.1 ป.6/1 ใช้วิธีการที่ หลากหลาย แก้ปัญหา	1. การแก้ปัญหา เกี่ยวกับปริมาตร และความจุของ ทรงสี่เหลี่ยม มุมฉาก	แผนการจัดการ การเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การหา ปริมาตรและ ความจุของ ทรงสี่เหลี่ยม มุมฉาก	2 ชั่วโมง

ตาราง 11 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	แผนการจัดการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
		และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับ ศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์				
	1. สาระที่ 2 การวัด 2. สาระที่ 6 ทักษะและ กระบวนการ ทาง คณิตศาสตร์	เข้าใจพื้นฐาน เกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเน ขนาดของสิ่งที่ ต้องการวัด มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาที่ เกี่ยวกับการวัด มาตรฐาน ค 2.1 มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถ ในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อ ความหมาย ทาง คณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยง ความรู้ ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับ ศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์	ค 2.1 ป.6/3 หาความยาว รอบรูป และ พื้นที่ของรูป วงกลม ค 2.2 ป.6/1 แก้ปัญหา เกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบ รูปสี่เหลี่ยมและ รูปวงกลม ค 2.2 ป.6/2 แก้ปัญหา เกี่ยวกับ ปริมาตรและ ความจุของทรง สี่เหลี่ยมมุมฉาก ค 6.1 ป.6/1 ใช้ วิธีการที่ หลากหลาย แก้ปัญหา ค 6.1 ป.6/2 ใช้ ความรู้ ทักษะ และกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหา	1. การหาความ ยาวรอบรูป และ พื้นที่ของรูป วงกลม 2. การแก้ปัญหา เกี่ยวกับรูปวงกลม 3. การแก้ปัญหา เกี่ยวกับปริมาตร และความจุของ ทรงสี่เหลี่ยม มุมฉาก	แผนการจัด การเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การ ประดิษฐ์รถ	3 ชั่วโมง



ตาราง 11 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	แผนการจัดการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
			<p>ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม</p> <p>ค 6.1 ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม</p> <p>ค 6.1 ป.6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</p>			
	<p>1. สาระที่ 2 การวัด</p> <p>2. สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์</p>	<p>มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด</p> <p>มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการวัด</p> <p>มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ</p>	<p>ค 2.1 ป.6/3 หาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของ รูปวงกลม</p> <p>ค 2.2 ป.6/1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่</p> <p>ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม</p> <p>ค 2.2 ป.6/2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก</p> <p>ค 6.1 ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา</p>	<p>1. การหาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม</p> <p>2. การแก้ปัญหาเกี่ยวกับรูปวงกลม</p> <p>3. การแก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประดิษฐ์รถ (ต่อ)</p>	1 ชั่วโมง

ตาราง 11 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	แผนการจัด การเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
		ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับ ศาสตร์อื่น ๆ และ มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	ค 6.1 ป.6/2 ใช้ ความรู้ ทักษะ และกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีใน การแก้ปัญหาใน สถานการณ์ ต่าง ๆ ได้อย่าง เหมาะสม ค 6.1 ป.6/3 ให้เหตุผล ประกอบการ ตัดสินใจ และ สรุปผลได้อย่าง เหมาะสม ค 6.1 ป.6/6 มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์			
	1. สาระที่ 2 การวัด 2. สาระที่ 6 ทักษะและ กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์	มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐาน เกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเน ขนาดของสิ่งที่ ต้องการวัด มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาที่ เกี่ยวกับการวัด มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถ ในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร	ค 2.1 ป.6/2 หา พื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยม ค 2.1 ป.6/3 หาความยาว รอบรูป และ พื้นที่ของรูป วงกลม ค 2.2 ป.6/1 แก้ปัญหา เกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบ รูปสี่เหลี่ยมและ รูปวงกลม	1. การหาพื้นที่ ของรูปสี่เหลี่ยม 2. การหาความ ยาวรอบรูป และ พื้นที่ของรูป วงกลม 3. การแก้ปัญหา เกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูป สี่เหลี่ยมและ รูปวงกลม	แผนการจัด การเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การ ประดิษฐ์ถุงผ้า	3 ชั่วโมง

ตาราง 11 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	แผนการจัดการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
		การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ค 6.1 ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ค 6.1 ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ค 6.1 ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ค 6.1 ป.6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์			
	1. สาระที่ 2 การวัด 2. สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการวัด	ค 2.1 ป.6/2 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ค 2.1 ป.6/3 หาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม	1. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม 2. การหาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การประดิษฐ์ถุงผ้า (ต่อ)	1 ชั่วโมง

ตาราง 11 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	แผนการจัดการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
		มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ค 2.2 ป.6/1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม ค 6.1 ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ค 6.1 ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ค 6.1 ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ค 6.1 ป.6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	3. การแก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม		

ตาราง 11 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	แผนการจัดการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
	1. สาระที่ 2 การวัด 2. สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการวัด มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ค 2.1 ป.6/3 หาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม ค 2.2 ป.6/1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม ค 2.2 ป.6/2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ค 6.1 ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ค 6.1 ป.6/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	1. การหาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม 2. การแก้ปัญหาเกี่ยวกับรูปวงกลม 3. การแก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การประดิษฐ์กล่อง	3 ชั่วโมง

ตาราง 11 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	แผนการจัดการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
			ค 6.1 ป.6/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ค 6.1 ป.6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์			
	1. สาระที่ 2 การวัด 2. สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการวัด มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ	ค 2.1 ป.6/3 หาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม ค 2.2 ป.6/1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูป สี่เหลี่ยมและรูปวงกลม ค 2.2 ป.6/2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ค 6.1 ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา	1. การหาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม 2. การแก้ปัญหาเกี่ยวกับรูปวงกลม 3. การแก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การประดิษฐ์กล่อง (ต่อ)	1 ชั่วโมง

ตาราง 11 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	แผนการจัดการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
		ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ค 6.1 ป.6/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ค 6.1 ป.6/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ค 6.1 ป.6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์			
	1. สาระที่ 2 การวัด 2. สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนสิ่งของที่ต้องการวัด มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการวัด	ค 2.2 ป.6/1 อธิบายเส้นทางหรือบอกตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ โดยระบุทิศทาง และระยะทางจริง จากรูปภาพ แผนที่และแผนผัง	1. การอธิบายเส้นทาง หรือบอกตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ โดยระบุทิศทาง และระยะทางจริง จากรูปภาพ แผนที่ และแผนผัง 2. การเขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ และ	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง ทิศ และแผนผัง	3 ชั่วโมง

ตาราง 11 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	แผนการจัด การเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
		มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถ ในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อ ความหมาย ทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยง ความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับ ศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์	ค 2.2 ป.6/3 เขียนแผนผัง แสดงตำแหน่ง ของสิ่งต่าง ๆ และแผนผัง แสดงเส้นทาง การเดินทาง ค 6.1 ป.6/1 ใช้ วิธีการที่ หลากหลาย แก้ปัญหา ค 6.1 ป.6/4 ใช้ ภาษาและ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ใน การสื่อสาร การ สื่อความหมาย และ การนำเสนอได้ อย่างถูกต้อง และเหมาะสม ค 6.1 ป.6/5 เชื่อมโยงความรู้ ต่าง ๆ ใน คณิตศาสตร์ และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับ ศาสตร์อื่น ๆ	แผนผังแสดง เส้นทางการ เดินทาง		

1.3 จากนั้นผู้วิจัยเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ของรูปแบบ  
การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งประกอบด้วย ชั้นที่ 1 ชั้นการนำเสนอสถานการณ์



ปัญหา (The problem situation presentation stage) ขั้นที่ 2 ขั้นหากวิธีแก้ปัญหา (The problem finding step) ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (The problem solving implementation step) ขั้นที่ 4 ขั้นการอภิปราย (The discussion stage) และขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปการเรียนรู้ (The summary of learning stage)

#### 1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เสนอต่อกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบเสนอแนะ ในด้านความสอดคล้องแนวคิด ทฤษฎี เนื้อหา ตัวชี้วัด ความเหมาะสมของกิจกรรม สื่อและ แหล่งเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินผล แล้วทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และคุณภาพขององค์ประกอบตามตัวชี้วัดการจัดการเรียนรู้ ที่ทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะจาก กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์แล้ว พร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับหลักสูตรสถานศึกษา กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ประกอบด้วย

1) รองศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ เรือนนงการ ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการวัดผลและประเมินผล และด้านคณิตศาสตร์

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการวัดผลและประเมินผล และด้านคณิตศาสตร์

3) ดร.กิตติศักดิ์ สินธุโคตร ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน และด้านคณิตศาสตร์

4) ดร.ธัญญลักษณ์ เขจรภักดี ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

5) ดร.ปวีณา ชันซ์ศิลา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินไปวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย แล้วนำไปเทียบกับค่าเฉลี่ยจากแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 มีคุณภาพและความเหมาะสมระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 มีคุณภาพและความเหมาะสมระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 มีคุณภาพและความเหมาะสมระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 มีคุณภาพและความเหมาะสมระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 มีคุณภาพและความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

1.7 นำผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดยกำหนดเกณฑ์คุณภาพไว้ที่ 3.51 ถือว่าใช้ได้ แล้วทำปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงการจัดพิมพ์ให้ถูกต้อง พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 คุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด รายละเอียดผลการประเมินแสดงในบทที่ 4 หน้า 161

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว จัดพิมพ์เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ นำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนหลักเหลี่ยมวิทยาฯ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กาฬสินธุ์ เขต 3 จำนวน 20 คน จำนวน 1 ห้องเรียน

## 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดทำตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.2 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการพัฒนาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสาระที่ 2 การวัด

2.3 ศึกษาวิธีการจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี การหาค่าอำนาจจำแนก การหาค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561) และการวัดผลการศึกษา (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

2.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ปรากฏดังตาราง 12

พหุ ประถมศึกษา

ตาราง 12 การออกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 6 ตามสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระการเรียนรู้/ มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จำนวนข้อสอบ	
			ทั้งหมด	ต้องการ
สาระที่ 2 การวัด มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจ พื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาด ของมาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ การวัด วัดและ คาดคะเนขนาดของ สิ่งที่ต้องการวัด	1. อธิบายเส้นทาง หรือบอกตำแหน่ง ของสิ่งต่าง ๆ โดยระบุ ทิศทาง และระยะทาง จริง จากรูปภาพ แผนที่ และแผนผัง	1. ทิศ 2. การบอกตำแหน่งโดยใช้ทิศ 3. มาตรการส่วน 4. การอ่านแผนผัง	3	2
	2.หาพื้นที่ของ รูปสี่เหลี่ยม	1. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โดยใช้ความยาวของด้าน 2. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม	9	6
	3. หาความยาว รอบรูป และพื้นที่ของ รูปวงกลม	1. การหาความยาวรอบรูป วงกลม หรือความยาวรอบวง 2. การหาพื้นที่ของรูปวงกลม	7	4
สาระที่ 2 การวัด มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับ การวัด	1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับ พื้นที่ ความยาวรอบรูป ของรูปสี่เหลี่ยม และ รูปวงกลม	1. การคาดคะเนพื้นที่ของ รูปสี่เหลี่ยม 2. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ความยาวรอบรูป และพื้นที่ ของรูปสี่เหลี่ยม 3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ความยาวรอบรูป และ พื้นที่ของรูปวงกลม	15	12
	2. แก้ปัญหาเกี่ยวกับ ปริมาตรและความจุ ของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ปริมาตร หรือความจุของ ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	7	4

ตาราง 12 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้/ มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จำนวนข้อสอบ	
			ทั้งหมด	ต้องการ
	3. เขียนแผนผังแสดง ตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ และแผนผังแสดง เส้นทางการเดินทาง	1. การเขียนแผนผังแสดง สิ่งต่าง ๆ 2. การเขียนแผนผังแสดง เส้นทางการเดินทาง 3. การเขียนแผนผังโดยสังเขป	4	2
รวม			45	30

2.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ทั้งหมดจำนวน 45 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ เสนอต่อกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับความสอดคล้องกับตัวชี้วัดและครอบคลุมเนื้อหา

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแล้ว พร้อมแบบประเมินด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด ไปขอความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยพิจารณาจากความเหมาะสมของข้อความ และภาษาที่ใช้ รวมถึงความสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ต้องการประเมิน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมจำนวน 5 ท่าน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2.7 นำผลที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาค่าความเหมาะสม และค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ต้องมากกว่า หรือเท่ากับ 0.50 โดยใช้สูตรการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563) ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ก็จะทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความสอดคล้องอยู่ในช่วง (0.60-1.00) ผลการประเมินแสดงในภาคผนวก หน้า 302

2.8 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนหลักเหลี่ยมวิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กาฬสินธุ์ เขต 3 จำนวน 20 คน จาก 1 ห้องเรียน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกันกับการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้

2.9 นำกระดาษคำตอบของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาตรวจให้คะแนน ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบไม่ถูก หรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน ให้ 0 คะแนน

2.10 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2558) พบว่า ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง (0.20-0.70) ผลการประเมินแสดงในภาคผนวก

2.11 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับ โดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) คือ สูตร KR-20 (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2558) พบว่า ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75 ผลการประเมินแสดงในภาคผนวก

2.12 จัดพิมพ์ข้อสอบทั้ง 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มทดลองต่อไป

### 3. แบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.3 วิเคราะห์ข้อสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ปรากฏดังตาราง 13

พหุบัณฑิต ชีวะ

ตาราง 13 การออกข้อสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6 ตามสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้  
แกนกลาง

สาระการเรียนรู้/ มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จำนวนข้อสอบ	
			ทั้งหมด	ต้องการ
สาระที่ 2 การวัด มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ การวัด วัดและ คาดคะเนขนาดของ มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ การวัด วัดและ คาดคะเนขนาดของ สิ่งที่ต้องการวัด	1. อธิบายเส้นทาง หรือบอกตำแหน่ง ของสิ่งต่าง ๆ โดยระบุ ทิศทาง และระยะทาง จริง จากรูปภาพ แผนที่ และแผนผัง	1. ทิศ 2. การบอกตำแหน่งโดยใช้ทิศ 3. มาตรฐาน 4. การอ่านแผนผัง	2	1
	2.หาพื้นที่ของ รูปสี่เหลี่ยม	1. การหาพื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยม โดยใช้ความยาว ของด้าน 2. การหาพื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยม โดยใช้สมบัติของ เส้นทแยงมุม	2	1
	3. หาความยาว รอบรูป และพื้นที่ของ รูปวงกลม	1. การหาความยาวรอบรูป วงกลม หรือความยาวรอบวง 2. การหาพื้นที่ของรูปวงกลม	2	1
สาระที่ 2 การวัด มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับ การวัด	1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับ พื้นที่ ความยาวรอบรูป ของรูปสี่เหลี่ยม และ รูปวงกลม	1. การคาดคะเนพื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยม 2. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ความยาวรอบรูป และพื้นที่ ของรูปสี่เหลี่ยม 3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ความยาวรอบรูป และพื้นที่ ของรูปวงกลม	2	1

ตาราง 13 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้/ มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จำนวนข้อสอบ	
			ทั้งหมด	ต้องการ
	2. แก้ปัญหาเกี่ยวกับ ปริมาตรและความจุ ของทรงสี่เหลี่ยม มุมฉาก	1. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ปริมาตร หรือ ความจุของทรง สี่เหลี่ยมมุมฉาก	2	1
	3. เขียนแผนผัง แสดงตำแหน่งของ สิ่งต่าง ๆ และแผนผัง แสดงเส้นทาง การเดินทาง	1. การเขียนแผนผังแสดง สิ่งต่าง ๆ 2. การเขียนแผนผังแสดง เส้นทาง การเดินทาง 3. การเขียนแผนผัง โดยสังเขป	2	1
รวม			12	6

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 12 ข้อ ต้องการใช้จริง 6 ข้อ เสนอต่อกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุง แล้วพร้อมกับนิยามศัพท์ และแบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องไปขอความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 ท่าน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อพิจารณาประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม กับพฤติกรรมชี้วัด ด้านความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ต้องมากกว่า หรือเท่ากับ 0.50 ตามหลักเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนน ดังนี้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

ให้คะแนน +1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดตรงตาม พฤติกรรมชี้วัดด้านความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดตรงตาม พฤติกรรมชี้วัดด้านความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ให้คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นได้วัด  
ไม่ตรงตามพฤติกรรมชี้วัดด้านความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.6 วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ระหว่างข้อคำถามกับ  
พฤติกรรมชี้วัดด้านความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยค่าความสอดคล้อง (IOC)  
ต้องมากกว่า หรือเท่ากับ 0.50 ถือว่าใช้ได้ พบว่า ได้ค่าความสอดคล้องอยู่ในช่วง (0.60-1.00)  
ผลการประเมินแสดงในภาคผนวก

3.7 พิมพ์ต้นฉบับแบบทดสอบวัดความสามารถแก้ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแล้วจำนวน 6 ข้อ นำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง คือ นักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนหลักเหลี่ยมวิทยาฯ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
ประถมศึกษาภาคพื้นดิน เขต 3 จำนวน 20 คน จาก 1 ห้องเรียน และเป็นกลุ่มเดียวกันกับทดลองใช้  
แผนการจัดการเรียนรู้

3.8 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ  
วัดความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และควรมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป  
(มนตรี วงษ์สะพาน, 2563) พบว่า ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง (0.20-0.91) ผลการประเมินแสดงใน  
ภาคผนวก

3.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
ที่คัดเลือกแล้วทั้ง 6 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์  
แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2558) พบว่า ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76  
ผลการประเมินแสดงในภาคผนวก

3.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
ที่คัดเลือกไว้เป็นฉบับจริง จำนวน 6 ข้อ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มทดลองต่อไป

4. คู่มือการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริม  
ความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คู่มือการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริม  
ความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนการสร้าง  
และหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

4.1 ศึกษาหลักการ ทฤษฎี ความสำคัญ องค์ประกอบ ขั้นตอน  
การจัดทำคู่มือการจัดการเรียนรู้

4.2 กำหนดองค์ประกอบคู่มือการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

4.2.1 ชื่อคู่มือการจัดการเรียนรู้

4.2.2 คำชี้แจงการใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้



- 4.2.3 หลักการเหตุผล
- 4.2.4 วัตถุประสงค์การใช้คู่มือ
- 4.2.5 แนวคิด/ทฤษฎี
- 4.2.6 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- 4.2.7 การเตรียมความพร้อมของครูผู้สอน
- 4.2.8 การเตรียมความพร้อมของนักเรียน
- 4.2.9 การวัดผลและประเมินผล
- 4.2.10 แผนการจัดการเรียนรู้
- 4.2.11 เครื่องมือในการวิจัย
- 4.2.12 เอกสารอ้างอิง
- 4.2.13 ภาคผนวก
- 4.3 นำคู่มือที่สร้างเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาหลักและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมและประเมินคุณภาพ
- 4.4 นำคู่มือที่อาจารย์ที่ปรึกษาหลักและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้ว มาแก้ไข ปรับปรุงให้สมบูรณ์
- 4.5 จัดพิมพ์คู่มือการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ ที่ได้ปรับปรุง เรียบร้อยแล้ว เพื่อนำไปใช้จริง
- ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้รูปแบบ
1. จุดมุ่งหมาย
- 1.1 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- 1.2 เพื่อทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น
2. กลุ่มทดลอง
- นักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนหลักเหล็มวิทยาาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 20 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)
3. เครื่องมือ
- 3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน รวมเวลาทั้งหมด 25 ชม.
- 3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 แบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.4 คู่มือการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### 4. วิธีการเก็บข้อมูล

4.1 นำหนังสือขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือจากมหาวิทยาลัยมหาสารคามไปขอทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

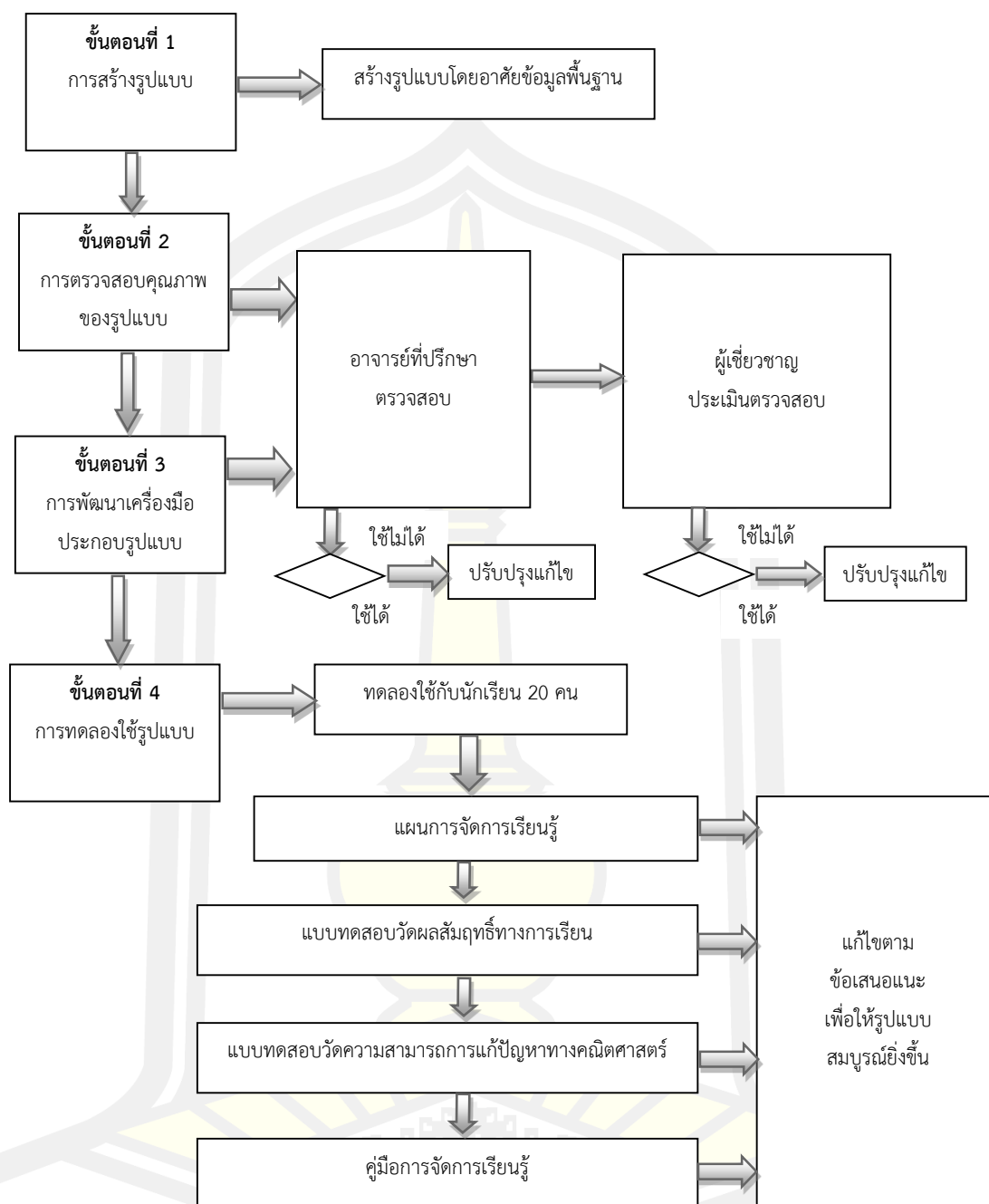
4.2 จัดการเรียนรู้ในชั่วโมงวิชาคณิตศาสตร์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 25 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยปฏิบัติการสอนและเก็บข้อมูลด้วยตนเอง

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) เป็นคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าคุณภาพเครื่องมือ

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการศึกษาระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยสามารถสรุปกระบวนการดำเนินการ ปรากฏดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 กระบวนการดำเนินการวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตาม  
ทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### ระยะที่ 3 การศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### 1. จุดมุ่งหมาย

1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

1.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

#### 2. ประชากร

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กาฬสินธุ์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 5 โรงเรียน แบ่งเป็น 6 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 120 คน

#### 3. กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนยอดแก่งสงเคราะห์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

#### 4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน รวมเวลาทั้งหมด 25 ชม.

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.3 แบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.4 คู่มือการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### 5. วิธีการเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยนำหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อขออนุญาตใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการประเมินคุณภาพและการทดลองใช้จากระยะที่ 2 มาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนยอดแก่งสงเคราะห์ จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 30 คน

## 6. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) ที่ได้จากคะแนน การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ โดยนำมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

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

เมื่อ  $P$  แทน ร้อยละ

$f$  แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

$N$  แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่ากลางเลขคณิต หรือค่าเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

$N$  แทน จำนวนคนในกลุ่ม

พหุบัณฑิต ชีวะ

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

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

เมื่อ	$S$	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$X$	แทน คะแนนแต่ละตัว
	$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ย
	$N$	แทน จำนวนคนในกลุ่ม
	$\sum$	แทน ผลรวม

## 2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการเรียนรู้ โดยใช้ t-test Dependent Samples (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2561)

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

เมื่อ	$t$	แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	$D$	แทน ผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	$n$	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง หรือจำนวนคู่คะแนน

พหุ ประถมศึกษา

### 3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์และหาคุณภาพของเครื่องมือ มีดังนี้

3.1 การคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence หรือ IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นค่าคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือ โดยมีเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ ค่า IOC ต้องมากกว่า หรือเท่ากับ 0.50 โดยใช้สูตรการหาดัชนี ความสอดคล้อง ดังนี้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

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

เมื่อ  $IOC$  แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์  
 $R$  แทน คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ  
 $\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน  
 $N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.2 การหาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2558)

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

เมื่อ  $r$  แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ  
 $H$  แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบข้อนั้น ๆ ถูก  
 $L$  แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบข้อนั้น ๆ ถูก  
 $n$  แทน จำนวนคนในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

3.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

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

เมื่อ	$D$	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
	$S_U$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	$S_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	$N$	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่ง หรือกลุ่มอ่อน (เฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง)
	$X_{max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

3.4 การหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) คือ สูตร KR-20 (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2558)

$$KR - 20 : r_{tt} = \frac{k}{k - 1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$p$	แทน	ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
	$q$	แทน	สัดส่วนค่าความยากแต่ละข้อ ( $q = 1-p$ )
	$S^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม
	$k$	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ



3.5 การหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ  
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach)  
ดัดแปลงจากสูตร KR-20 (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2558)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right)$$

เมื่อ  $\alpha$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม หรือแบบวัด  
 $\sum S_i^2$  แทน ผลรวมของความแปรปรวนรายข้อ  
 $S^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม  
 $k$  แทน จำนวนข้อ

พหุ ประถมศึกษา

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
df	แทน	ขั้นของความอิสระ
t	แทน	ค่าสถิติจากการแจกแจงแบบที
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้การแจกแจงความแปรปรวน
p	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ

### ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ระยะ ดังนี้  
การวิจัยระยะที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การวิจัยระยะที่ 2 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การวิจัยระยะที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

3.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยระยะที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สำหรับผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ผลการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้เลือกใช้แนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 3 แนวคิด ได้แก่

1.1.1 เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน การทำงานกลุ่ม มีเป้าหมายร่วมกัน เน้นการสื่อสารทางบวก การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ

1.1.2 เน้นให้ผู้เรียนกำกับตนเอง โดยนักเรียนตรวจสอบผลการเรียนรู้ของตนเอง ทั้งเป้าหมายรายบุคคลและเป้าหมายรายกลุ่ม แล้ววางแผนปรับปรุงพัฒนาตนเอง รวมทั้งมีการกำกับติดตามความก้าวหน้าของตนเอง

1.1.3 เน้นการมีอิสระในการเรียนรู้ นักเรียนมีโอกาสและมีส่วนร่วมในการกำหนดหัวข้อที่สนใจในการเรียนรู้ และการฝึกฝนตามแนวทางที่ได้วางแผนไว้ด้วยตนเอง

1.1.4 เน้นการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องเตรียมสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อรองรับความสนใจที่แตกต่างกันของนักเรียน

1.2.1 ผลการศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และความต้องการของนักเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 60 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากจำนวน 5 โรงเรียน แบ่งเป็น 6 ห้องเรียน โดยใช้เครื่องมือวิจัย คือ แบบสอบถามนักเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปราบกฏดังตาราง 14

ตาราง 14 ปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และความต้องการของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อ	ข้อความ	ระดับปัญหา		
		$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ตอนที่ 1 ปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ผ่านมา				
1	กิจกรรมที่ครูจัด นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจบทเรียน	3.47	0.85	ปานกลาง
2	กิจกรรมที่ครูนำมาจัด เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง	3.43	0.96	ปานกลาง
3	กิจกรรมที่ครูจัดส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้	3.50	0.97	ปานกลาง
4	กิจกรรมที่ครูจัด นักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย	3.47	0.98	ปานกลาง
5	กิจกรรมที่ครูจัดส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น	3.48	0.98	ปานกลาง
	รวม	3.47	0.95	ปานกลาง

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	ระดับความต้องการ		
		$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความคิดเห็น
ตอนที่ 2 ความต้องการของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์				
1	นักเรียนพูดคุยและร่วมกันวิเคราะห์เกี่ยวกับ แนวทาง หรือความต้องการในการแก้ปัญหา	3.67	1.02	มาก
2	นักเรียนกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหาร่วมกัน	3.72	1.03	มาก
3	นักเรียนวิเคราะห์ปัญหา โดยนักเรียนสามารถ อธิบายสิ่งที่เรียนรู้จากปัญหา ด้วยความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน	3.67	1.02	มาก
4	นักเรียนร่วมกันวางแผน เพื่อหาวิธีการ หรือแนวทางในการแก้ปัญหา	3.62	1.04	มาก
5	นักเรียนใช้ปัญหาปลายเปิดที่มีกระบวนการ หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย	3.65	1.04	มาก
6	นักเรียนร่วมกันอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ หรือสะท้อน ความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหของตนเองให้ เพื่อนได้รับรู้	3.55	1.05	มาก
7	นักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบ และวิธีการที่ใช้ ในการแก้ปัญหาได้	3.92	1.00	มาก
8	นักเรียนร่วมกันอภิปรายหน้าชั้นเรียน ซึ่งเป็น การสรุปแนวคิด หรือวิธีการในการแก้ปัญหของ นักเรียน	3.52	1.13	มาก
9	นักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการแก้ปัญหา และ สรุปเนื้อหาที่เรียน	3.70	1.03	มาก
10	นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	3.65	1.02	มาก
รวม		3.67	1.04	มาก

จากตาราง 14 พบว่า ตอนที่ 1 ปัญหาการจัดการจัดการการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.47$ , S.D. = 0.95) และตอนที่ 2 ความต้องการของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.67$ , S.D. = 1.04)

### 1.2.2 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน

วิชาคณิตศาสตร์ ในช่วงชั้น ที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) จำนวน 5 ท่าน จากจำนวน 5 โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภาคีสลินธุ์ เขต 3 ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้เครื่องมือวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้สรุป รายละเอียดของผลการสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ดังนี้

ผู้วิจัย : ข้อคำถามที่ 1 ครูควรจัดการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนแบบใด ที่จะทำ ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ : ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูควรจะฝึกให้ นักเรียนได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ไม่ว่าจะเป็นการคิด การแก้ปัญหาต่าง ๆ

ผู้วิจัย : ข้อคำถามที่ 2 ครูควรจัดการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนแบบใด ที่จะทำให้ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ : ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูควรจะฝึกให้ นักเรียนได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยเฉพาะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญมาก เพราะถ้าผู้เรียนได้เรียนรู้ และแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนจะมีความรู้ ความเข้าใจที่คงทนกว่าการสอนแบบท่องจำ

ผู้วิจัย : ข้อคำถามที่ 3 การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นนักเรียนเป็น ศูนย์กลาง ควรมีการจัดการเรียนรู้แบบใด

ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ : เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ได้ใช้ความรู้ การแสดงความคิดเห็น การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการอภิปรายผลร่วมกัน จะทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คงทนกว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเดิม

ผู้วิจัย : ข้อคำถามที่ 4 การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนควรมีความรู้ และความสามารถใดบ้าง ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ : ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้น ครูเชื่อว่า ความรู้พื้นฐานที่มีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ องค์ความรู้ของนักเรียน และวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งครูจะต้องเป็นผู้ถ่ายทอดและคอยชี้แนะ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง

ผู้วิจัย : ข้อคำถามที่ 5 เมื่อนักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำเร็จ  
ครุมีแนวทาง หรือวิธีการในการวัดผลอย่างไร โดยสังเกตได้จากตัวชี้วัด หรือเงื่อนไขใดบ้าง

ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ : ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เมื่อนักเรียน  
สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำเร็จ ขั้นตอนแรกครูจะต้องกล่าวคำชม เพื่อให้กำลังใจนักเรียนที่  
สามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง ขึ้นต่อมาครูควรตรวจสอบวิธีการแก้ไขปัญหานักเรียนว่ามี  
ความถูกต้องหรือไม่ และวิธีการในการวัดผลควรวัดจากแบบประเมินตามสภาพจริง

1.3 ผลการสัมภาษณ์ผู้ที่มีประสบการณ์และมีความเชี่ยวชาญในการสอน  
คณิตศาสตร์ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน ได้มาโดยการเลือกแบบ  
เจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้เครื่องมือวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน  
คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้สรุปรายละเอียดของผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์  
ตามองค์ประกอบของโครงสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริม  
ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้น  
มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอนการเรียนรู้  
4) ระบบสังคม 5) หลักการตอบสนอง และ 6) ระบบสนับสนุน ซึ่งผู้วิจัยใช้แนวคิดของจอยส์ เวลส์  
และคาลฮัน (Joyce , Weil and Calhoun, 2011) ดังนี้

#### 1) หลักการแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน

ผู้วิจัย : ข้อคำถามที่ 1 ท่านคิดว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด  
อภิปัญญา วิธีการแบบเปิด และแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม ควรีรูปแบบอย่างไร

ผู้วิจัย : ข้อคำถามที่ 1.1 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดอภิปัญญา

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ : แนวทางการจัดการเรียนรู้ โดยใช้  
แนวคิดอภิปัญญา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนจะต้องใช้กระบวนการคิด หรือใช้องค์ความรู้ที่มีมา  
ใช้ในการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถอธิบายกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา การตรวจสอบขั้นตอนใน  
การแก้ปัญหา และการประเมินกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา

ผู้วิจัย : ข้อคำถามที่ 1.2 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ : แนวทางการจัดการเรียนรู้  
โดยใช้วิธีการแบบเปิด เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนจะใช้องค์ความรู้  
การแสดง ความคิดเห็น เพื่อหากลวิธีในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย แล้วนักเรียนจะร่วมกันอภิปราย  
และสรุปเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา

ผู้วิจัย : ข้อคำถามที่ 1.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด  
คอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ : แนวทางการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับการมีปฏิสัมพันธ์ ของนักเรียนกับนักเรียน หรือนักเรียนกับครู นักเรียนจะร่วมมือกันเป็นกลุ่ม การแสดงความคิดเห็น การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เกี่ยวกับความคิดของตนเองในกระบวนการแก้ปัญหา ครูจะช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้

## 2) วัตถุประสงค์

ผู้วิจัย : ข้อคำถามที่ 2 ท่านคิดว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี พัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรมีวัตถุประสงค์แบบใด

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ : วัตถุประสงค์ควรมีความชัดเจน กระชับ เข้าใจง่าย น่าเชื่อถือ มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่น ๆ ของรูปแบบเหมาะสมกับ บริบท และสามารถนำไปสู่การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้อย่างเหมาะสม

## 3) ขั้นตอนการเรียนรู้

ผู้วิจัย : ข้อคำถามที่ 3 ท่านคิดว่าการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริม ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรมีการจัดการ เรียนรู้แบบใด

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ : การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ควรเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรมี ลำดับขั้นตอน ตัวอย่างเช่น การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยา เป็นการแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนชัดเจน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนจะต้องรู้ว่าโจทย์ปัญหาต้องการ ให้ทำอะไร หรือแก้ปัญหาแบบใด 2) การวางแผน นักเรียนสามารถเชื่อมข้อมูลที่มี โดยอาศัยกลวิธี หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหา ไม่ว่าจะเป็นการวาดภาพ การใช้ตาราง การใช้สมการ หรือการเขียน เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ 3) การดำเนินการตามแผน เป็นการดำเนินการแก้ปัญหตาม กลวิธีที่วางไว้ โดยอาศัยการคำนวณด้านคณิตศาสตร์ และ 4) การตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบ ความถูกต้องและความสมเหตุสมผล

ผู้วิจัย : ข้อคำถามที่ 4 ท่านคิดว่าการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรมีการจัดการเรียนรู้แบบใด

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ : การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนจะ



ใช้ความรู้ ความเข้าใจ การแสดงความคิดเห็น การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เกี่ยวกับความคิดของตนเองในกระบวนการแก้ปัญหา

ผู้วิจัย : ข้อคำถามที่ 5 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรประเมินผล  
การเรียนรู้อย่างไร

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ : การประเมินผลการเรียนรู้ที่ส่งเสริม  
ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ถือเป็นการประเมินที่มีความสำคัญ ควรเป็น  
การประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินที่ชัดเจนตามกรอบของกระบวนการแก้ปัญหาที่มีลำดับ  
ขั้นตอน มีตัวชี้วัดในแต่ละขั้นตอนที่ชัดเจนเกี่ยวกับเกณฑ์ในการให้คะแนน

#### 4) ระบบสังคม

ผู้วิจัย : ข้อคำถามที่ 6 ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์  
รูปแบบใด เพื่อส่งเสริมระบบสังคมของครูและนักเรียน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ : การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ควร  
เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการ  
คิด ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการเดี่ยว หรือกระบวนการกลุ่ม นักเรียนต้องมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การทำ  
กิจกรรมกลุ่ม การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน หรือนักเรียนกับครู เพื่อส่งเสริมให้  
นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และครูจะช่วย  
อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และคอยสังเกตการอภิปรายในชั้นเรียน

#### 5) หลักการตอบสนอง

ผู้วิจัย : ข้อคำถามที่ 7 ในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู นักเรียน  
ควรมีหลักการตอบสนองแบบใด

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ : นักเรียนสามารถสะท้อนความคิดของ  
ตนเองในกระบวนการแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้ ความเข้าใจ การแสดงความคิดเห็น การแลกเปลี่ยน  
เรียนรู้ร่วมกัน เกี่ยวกับความคิดของตนเองในกระบวนการแก้ปัญหา

#### 6) ระบบสนับสนุน

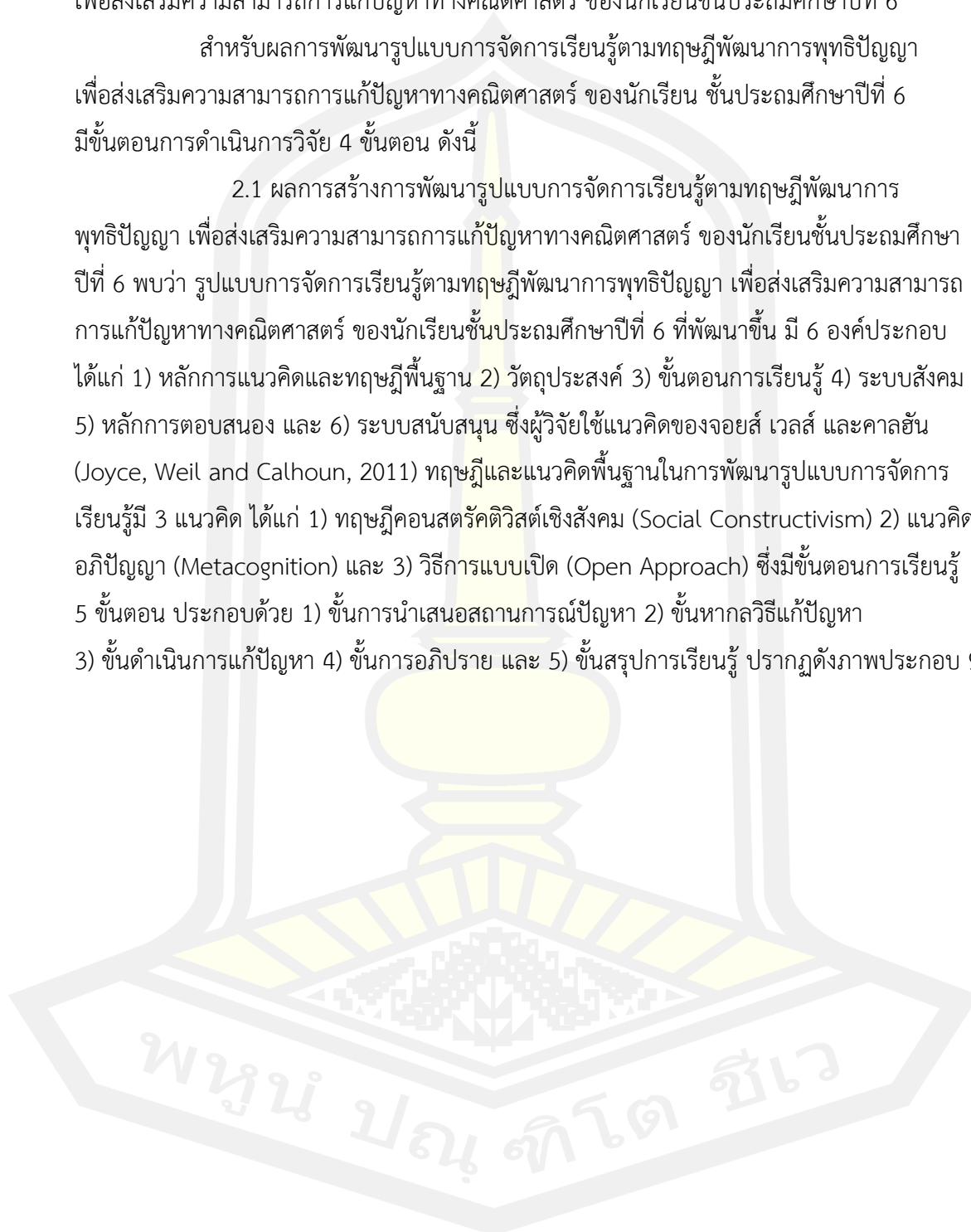
ผู้วิจัย : ข้อคำถามที่ 8 ครูควรใช้ระบบสนับสนุนแบบใดในการจัดกิจกรรม  
การเรียนรู้

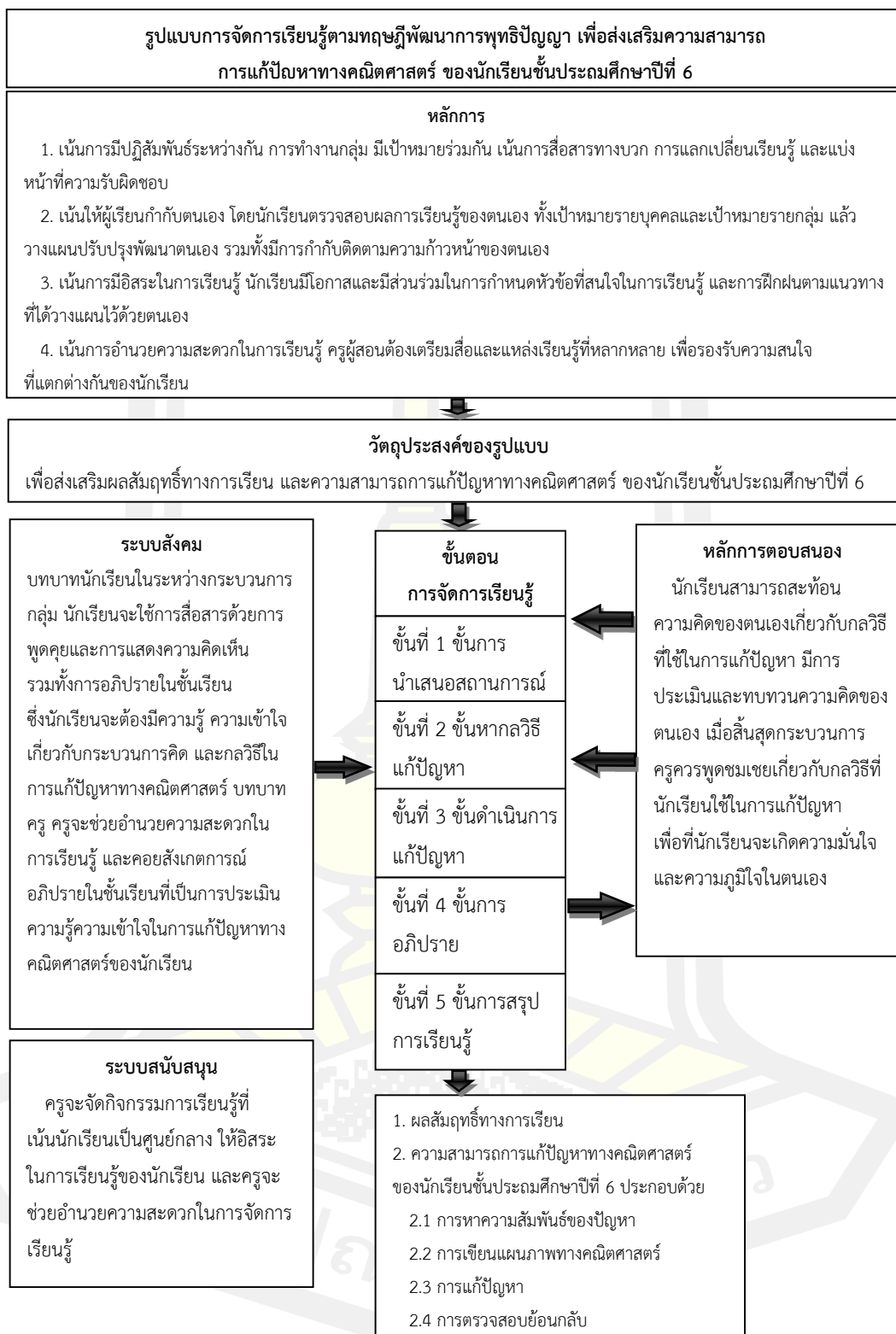
ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ : ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น  
นักเรียนเป็นศูนย์กลาง และช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้

การวิจัยระยะที่ 2 เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สำหรับผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ผลการสร้างการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้น มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอนการเรียนรู้ 4) ระบบสังคม 5) หลักการตอบสนอง และ 6) ระบบสนับสนุน ซึ่งผู้วิจัยใช้แนวคิดของจอยส์ เวลส์ และคาลฮัน (Joyce, Weil and Calhoun, 2011) ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้มี 3 แนวคิด ได้แก่ 1) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social Constructivism) 2) แนวคิดอภิปัญญา (Metacognition) และ 3) วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา 2) ขั้นหากวิธีแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา 4) ขั้นการอภิปราย และ 5) ขั้นสรุปการเรียนรู้ ปรากฏดังภาพประกอบ 9





ภาพประกอบ 9 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริม  
ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอนการเรียนรู้ 4) ระบบสังคม 5) หลักการตอบสนอง และ 6) ระบบสนับสนุน ซึ่งผู้วิจัยใช้แนวคิดของจอยส์ เวลส์ และคาลฮัน (Joyce, Weil and Calhoun, 2011) มีรายละเอียดดังนี้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยนักเรียนจะต้องใช้ความรู้ด้านการรู้คิดและการกำกับตนเองที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยนักเรียนจะใช้การสื่อสารด้วยการพูดคุยและการแสดงความคิดเห็น ที่เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เกี่ยวกับความคิดของตนเองในกระบวนการแก้ปัญหาให้เพื่อนในกลุ่มได้รับรู้ นักเรียนอาจมีวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน แล้วนักเรียนจะร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งการประเมินความสามารถในกระบวนการทำงาน การวางแผน การแก้ปัญหา และการทบทวนวิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยแนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 3 แนวคิด ได้แก่ 1) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social Constructivism) 2) แนวคิดอภิปัญญา (Metacognition) และ 3) วิธีการแบบเปิด (Open Approach)

1. แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 3 แนวคิด ได้แก่

1.1 เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน การทำงานกลุ่ม มีเป้าหมายร่วมกัน เน้นการสื่อสารทางบวก การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ

1.2 เน้นให้ผู้เรียนกำกับตนเอง โดยนักเรียนตรวจสอบผลการเรียนรู้ของตนเอง ทั้งเป้าหมายรายบุคคลและเป้าหมายรายกลุ่ม แล้ววางแผนปรับปรุงพัฒนาตนเอง รวมทั้งมี การกำกับติดตามความก้าวหน้าของตนเอง

1.3 เน้นการมีอิสระในการเรียนรู้ นักเรียนมีโอกาสและมีส่วนร่วมในการกำหนดหัวข้อที่สนใจในการเรียนรู้ และการฝึกฝนตามแนวทางที่ได้วางแผนไว้ด้วยตนเอง

1.4 เน้นการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องเตรียมสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อรองรับความสนใจที่แตกต่างกันของนักเรียน

2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem Solving Abilities) มี 4 องค์ประกอบ ได้แก่

2.1 การหาความสัมพันธ์ของปัญหา (The finding of the problem Relationship) หมายถึง นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา และทำความเข้าใจปัญหา จากสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

2.2 การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์ (The writing of mathematical diagrams) หมายถึง นักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ หรือสะท้อนความคิด เกี่ยวกับการแก้ปัญหา แล้วนำมาเขียนเป็นแผนภาพทางคณิตศาสตร์ในการวางแผนแก้ปัญหา

2.3 การแก้ปัญหา (The problem solving) หมายถึง นักเรียน ดำเนินการแก้ปัญหตามขั้นตอน หรือกลวิธีในการแก้ปัญหา

2.4 การตรวจสอบย้อนกลับ (The traceability) หมายถึง นักเรียน สามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบและความถูกต้องของกลวิธี หรือขั้นตอนการแก้ปัญหา

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย

3.1 ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา (The problem situation presentation stage)

ขั้นกิจกรรมกลุ่มที่ครูจะนำเสนอสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะทำความเข้าใจด้วยการพูดคุย และร่วมกันวิเคราะห์ เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหาร่วมกัน

3.2 ขั้นที่ 2 ขั้นหากลวิธีแก้ปัญหา (The problem finding step)

ขั้นกิจกรรมกลุ่มที่ครูจะทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูจะถามเกี่ยวกับความรู้เดิมของนักเรียน และนักเรียนจะต้อง ศึกษาความรู้ใหม่จากใบความรู้เพิ่มเติมในเรื่องที่ครูจะสอน ซึ่งนักเรียนจะต้องนำความรู้เดิมมา เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่จะใช้ในการแก้ปัญหา โดยแต่ละกลุ่มจะทำการรับรู้ในการวิเคราะห์ปัญหา ด้วยการพูดคุย การแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อช่วยกันหากลวิธีในการแก้ปัญหา นักเรียนจะใช้ปัญหาปลายเปิดที่มีกระบวนการ หรือแนวทางในการแก้ปัญหที่ หลากหลาย

### 3.3 ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการแก้ปัญหา (The problem solving implementation step)

ขั้นกิจกรรมกลุ่มที่นักเรียนจะใช้การรับรู้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัญหา ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มจะพูดคุยเกี่ยวกับการหากลวิธี หรือแนวทางในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนร่วมกันอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหของตนเองให้เพื่อนได้รับรู้ แล้วนำมาเขียนเป็นแผนภาพทางคณิตศาสตร์ในการวางแผนแก้ปัญหา รวมทั้งการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แล้วนักเรียนจะทำการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ ซึ่งอาจมีวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย

### 3.4 ขั้นที่ 4 ขั้นการอภิปราย (The discussion stage)

ขั้นกิจกรรมกลุ่มเมื่อนักเรียนแก้ปัญหาเสร็จสิ้นแล้ว นักเรียนจะใช้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา มาใช้ในการประเมินความสามารถในกระบวนการทำงานของตนเอง ไม่ว่าจะเป็นการวางแผน การทบทวนความคิดเกี่ยวกับกลวิธีที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งการประเมินคำตอบ และตรวจสอบวิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา ถ้าคำตอบและกลวิธีที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง นักเรียนจะต้องปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มจะนำเสนอแผนภาพทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหานั้นชั้นเรียน โดยนักเรียนจะพูดคุยและร่วมกันแสดงความคิดเห็น เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับวิธีการในการแก้ปัญหา

### 3.5 ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปการเรียนรู้ (The summary of learning stage)

ขั้นกิจกรรมกลุ่มที่ครูและนักเรียนจะร่วมกันสรุปวิธีการแก้ปัญหา และสรุปเนื้อหาที่เรียน เพื่อที่นักเรียนจะได้นำความรู้ และกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

## 4. ระบบสังคม (Social System)

บทบาทนักเรียน ในระหว่างกระบวนการกลุ่มนักเรียนจะใช้การสื่อสารด้วยการพูดคุยและการแสดงความคิดเห็น รวมทั้งการอภิปรายในชั้นเรียน ซึ่งนักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการคิด และกลวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

บทบาทครู ครูจะช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และคอยสังเกตการอภิปรายในชั้นเรียนที่เป็นการประเมินความรู้ ความเข้าใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

## 5. หลักการตอบสนอง (Principle of Reaction)

นักเรียนสามารถสะท้อนความคิดของตนเองเกี่ยวกับกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา มีการประเมินและการทบทวนความคิดของตนเอง เมื่อสิ้นสุดกระบวนการ ครูควร

พูดชมเชยเกี่ยวกับกลวิธีที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อที่นักเรียนจะเกิดความมั่นใจและความภูมิใจในตนเอง

#### 6. ระบบสนับสนุน (Support System)

ครูจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ให้อิสระในการเรียนรู้ของนักเรียน และครูจะช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้

2.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในขั้นตอนนี้เป็นการหาคุณภาพของรูปแบบ เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ โดยสรุปผลการประเมิน และผลการพัฒนารูปแบบตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏดังตาราง 15

ตาราง 15 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. แนวคิดพื้นฐานของรูปแบบ	4.55	0.53	มากที่สุด
1.1 แนวคิดพื้นฐานมีความชัดเจน กระชับ เข้าใจง่ายและน่าเชื่อถือ	4.40	0.55	มาก
1.2 แนวคิดพื้นฐานมีความเชื่อมโยงเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่น ๆ ของรูปแบบ	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3 แนวคิดพื้นฐานเหมาะสมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	4.60	0.55	มากที่สุด
1.4 แนวคิดพื้นฐานสามารถใช้เป็นกรอบในการกำหนดแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสม	4.40	0.55	มาก

ตาราง 15 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความคิดเห็น
2. จุดมุ่งหมายของรูปแบบ	4.55	0.55	มากที่สุด
2.1 วัตถุประสงค์มีความชัดเจน กระชับ เข้าใจง่าย และ น่าเชื่อถือ	4.60	0.55	มากที่สุด
2.2 วัตถุประสงค์มีความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่น ๆ ของรูปแบบ	4.60	0.55	มากที่สุด
2.3 วัตถุประสงค์เหมาะสมกับบริบทการจัดการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์	4.40	0.55	มาก
2.4 วัตถุประสงค์สามารถนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ได้อย่าง เหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
3. ขั้นตอนการเรียนรู้ของรูปแบบ	4.60	0.53	มากที่สุด
3.1 ขั้นตอนการเรียนรู้มีความชัดเจน กระชับ เข้าใจง่ายและ น่าเชื่อถือ	4.60	0.55	มากที่สุด
3.2 ขั้นตอนการเรียนรู้มีความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กับ องค์ประกอบอื่น ๆ ของรูปแบบ	4.40	0.55	มาก
3.3 ขั้นตอนการเรียนรู้เหมาะสมกับบริบทการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์	4.80	0.45	มากที่สุด
3.4 ขั้นตอนการเรียนรู้สามารถนำไปออกแบบการจัดการเรียนรู้ ได้อย่างเหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
4. ระบบสังคมของรูปแบบ	4.60	0.55	มากที่สุด
4.1 ระบบสังคมมีความชัดเจน กระชับ เข้าใจง่าย และน่าเชื่อถือ	4.40	0.55	มาก
4.2 ระบบสังคมมีความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่น ๆ ของรูปแบบ	4.60	0.55	มากที่สุด
4.3 ระบบสังคมเหมาะสมกับบริบทการจัดการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์	4.60	0.55	มากที่สุด



ตาราง 15 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความคิดเห็น
4.4 ระบบสังคม สามารถนำไปปฏิบัติในสถานการณ์จริงได้อย่างเหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
5. หลักการตอบสนองของรูปแบบ	4.65	0.50	มากที่สุด
5.1 หลักการตอบสนองมีความชัดเจน กระชับ เข้าใจง่ายและน่าเชื่อถือ	4.40	0.55	มาก
5.2 หลักการตอบสนองมีความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่น ๆ ของรูปแบบ	4.80	0.45	มากที่สุด
5.3 หลักการตอบสนองเหมาะสมกับบริบทการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์	4.80	0.45	มากที่สุด
5.4 หลักการตอบสนองสามารถนำไปปฏิบัติในสถานการณ์จริงได้อย่างเหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
6. ระบบสนับสนุนของรูปแบบ	4.60	0.50	มากที่สุด
6.1 ระบบสนับสนุนมีความชัดเจน กระชับ เข้าใจง่ายและน่าเชื่อถือ	4.80	0.45	มากที่สุด
6.2 ระบบสนับสนุนมีความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่น ๆ ของรูปแบบ	4.80	0.45	มากที่สุด
6.3 ระบบสนับสนุนเหมาะสมกับบริบทการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์	4.40	0.55	มาก
6.4 ระบบสนับสนุนสามารถนำไปปฏิบัติในสถานการณ์จริงได้อย่างเหมาะสม	4.40	0.55	มาก
รวม	4.60	0.53	มากที่สุด

จากตาราง 15 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตาม ทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้น มี 6 องค์ประกอบ ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.53) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ 1) หลักการแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.55$ , S.D. = 0.53) 2) วัตถุประสงค์ ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.55$ , S.D. = 0.55) 3) ขั้นตอนการเรียนรู้ ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.53)

4) ระบบสังคม ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.55) 5) หลักการตอบสนอง ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.65$ , S.D. = 0.50) และ 6) ระบบสนับสนุน ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.50)

2.3 ผลการพัฒนาเครื่องมือประกอบการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คือ แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 แผน รวมเวลาทั้งหมด 25 ชั่วโมง เป็นการหาคุณภาพด้วยการประเมินความเหมาะสม จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ปรากฏดังตาราง 16

ตาราง 16 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	4.64	0.52	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	4.63	0.52	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	4.62	0.50	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	4.58	0.52	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	4.52	0.52	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	4.50	0.53	มาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	4.46	0.53	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	4.56	0.51	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	4.53	0.52	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10	4.56	0.52	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11	4.55	0.53	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12	4.57	0.53	มากที่สุด
รวม	4.56	0.52	มากที่สุด

จากตาราง 16 พบว่า ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นทั้ง 12 แผน ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.56$ , S.D. = 0.52)

2.4 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง และได้นำรูปแบบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 30 คน โรงเรียนชุมชนยอดแก่งสงเคราะห์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

การวิจัยระยะที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 30 คน โรงเรียนชุมชนยอดแก่งสงเคราะห์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ปรากฏดังตาราง 17

ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

เลขที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		เลขที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)		ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)
1	19	26	16	13	18
2	17	22	17	17	23
3	18	25	18	16	21
4	16	21	19	19	27
5	24	30	20	22	29
6	13	18	21	16	21
7	26	30	22	14	18
8	17	23	23	17	22
9	16	21	24	20	28
10	24	30	25	23	30
11	13	18	26	17	24
12	17	23	27	18	26
13	15	20	28	14	19
14	16	22	29	19	26
15	25	30	30	23	30
$\bar{X}$				18.13	24.03
S.D.				3.71	4.21
t-value				27.97*	
p-value				0.00	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ปรากฏดังตาราง 18

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

รายการประเมิน	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		t-value	p-value
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	18.13	3.71	24.03	4.21	27.97*	0.00

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 18 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ปรากฏดังตาราง 19



ตาราง 19 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

เลขที่	ความสามารถการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์		เลขที่	ความสามารถการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์	
	ก่อนเรียน (36)	หลังเรียน (36)		ก่อนเรียน (36)	หลังเรียน (36)
1	18	27	16	18	28
2	19	29	17	18	27
3	15	22	18	14	20
4	17	25	19	17	25
5	28	35	20	27	34
6	15	22	21	20	30
7	30	36	22	15	22
8	17	24	23	22	33
9	18	28	24	24	34
10	29	36	25	29	35
11	14	20	26	22	33
12	17	24	27	20	30
13	20	30	28	15	22
14	19	28	29	24	34
15	28	35	30	30	36
$\bar{X}$				20.63	28.80
S.D.				5.23	5.30
t-value				26.57*	
p-value				0.00	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

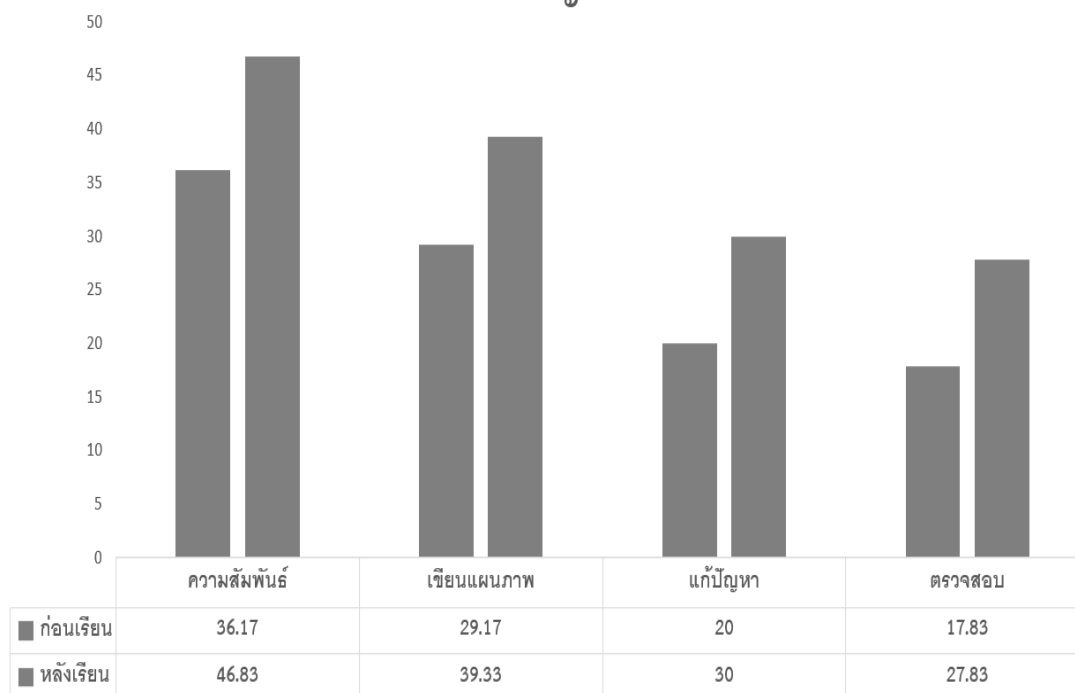
ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายด้านของความสามารถการแก้ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี  
พัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ปรากฏดังตาราง 20

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายด้านของความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ข้อ/ จำนวน (n=30)	การหาความสัมพันธ์ ของปัญหา		การเขียนแผนภาพ ทางคณิตศาสตร์		การแก้ปัญหา		การตรวจสอบ ย้อนกลับ	
	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ก่อน เรียน	หลัง เรียน
1	37	47	29	40	20	29	17	26
2	31	48	25	39	20	31	16	28
3	37	45	30	38	22	30	20	28
4	34	45	28	39	21	27	17	30
5	40	47	33	39	18	32	20	27
6	38	49	30	41	19	31	17	28
รวม	217	281	175	236	120	180	107	167

จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายด้านของความสามารถการแก้ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี  
พัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีความสามารถการแก้ปัญหา  
ทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกด้าน ปรากฏดังภาพประกอบ 10

## ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์



### ภาพประกอบ 10 ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากภาพประกอบ 10 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนรายด้านของความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกด้าน ได้แก่ 1) การหาความสัมพันธ์ของปัญหา (46.83) 2) การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์ (39.33) 3) การแก้ปัญหา (30) และ 4) การตรวจสอบย้อนกลับ (27.83)

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ปรากฏดังตาราง 21



ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการ  
พุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

รายการประเมิน	คะแนนก่อนเรียน (n=30)		คะแนนหลังเรียน (n=30)		t-value	p-value
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
1. ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	20.63	5.23	28.80	5.30	26.57*	0.00
1.1 การหาความสัมพันธ์ของปัญหา	36.17	3.19	46.83	1.60	7.46*	0.00
1.2 การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์	29.17	2.64	39.33	1.03	8.94*	0.00
1.3 การแก้ปัญหา	20	1.41	30	1.79	8.45*	0.00
1.4 การตรวจสอบย้อนกลับ	17.83	1.72	27.83	1.33	10.35*	0.00

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 21 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกด้าน ได้แก่

- 1) การหาความสัมพันธ์ของปัญหา
- 2) การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์
- 3) การแก้ปัญหา และ
- 4) การตรวจสอบย้อนกลับ

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้สรุปผลของการวิจัยหลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

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

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
  - 3.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
  - 3.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

## สรุปผล

การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ระดับปานกลาง และต้องการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก แนวทางในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ได้แก่ นักเรียนควรเรียนรู้และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยเฉพาะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพราะถ้าผู้เรียนได้เรียนรู้ และแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนจะมีความรู้ ความเข้าใจที่คงทนกว่าการสอนแบบท่องจำ และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนจะใช้ความรู้ ความเข้าใจ การแสดงความคิดเห็น การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เกี่ยวกับความคิดของตนเองในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นมี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอนการเรียนรู้ 4) ระบบสังคม 5) หลักการตอบสนอง และ 6) ระบบสนับสนุน ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้มี 3 แนวคิด ได้แก่ 1) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม 2) แนวคิดอภิปัญญา และ 3) วิธีการแบบเปิด ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา 2) ขั้นหากลวิธีแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา 4) ขั้นการอภิปราย และ 5) ขั้นสรุปการเรียนรู้

3. ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า

3.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกด้าน ได้แก่ 1) การหาความสัมพันธ์ของปัญหา  
2) การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์ 3) การแก้ปัญหา และ 4) การตรวจสอบย้อนกลับ

## อภิปรายผล

การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริม  
ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการ  
ตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา โดยได้ศึกษาความต้องการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั้งจาก  
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จนกระทั่งได้ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ จากนั้นจึงหาคุณภาพของ  
รูปแบบโดยผ่านผู้เชี่ยวชาญ แล้วจึงนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง และได้ปรับปรุงรูปแบบการจัด  
การเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น แล้วนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผลการวิจัย  
โดยรวมพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี  
พัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ผ่านมา  
นักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่  
ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการ จัด  
การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนจะใช้ความรู้ ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มาใช้ใน  
กระบวนการแก้ปัญหา การทำความเข้าใจปัญหา และการวางแผนแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน  
ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งความสามารถการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การหา  
ความสัมพันธ์ของปัญหา นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา และทำความเข้าใจปัญหา จากสถานการณ์  
ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 2) การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถ  
อธิบายสิ่งที่เรียนรู้ หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา แล้วนำมาเขียนเป็นแผนภาพทาง  
คณิตศาสตร์ในการวางแผนแก้ปัญหา 3) การแก้ปัญหา นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอน หรือ  
กลวิธีในการแก้ปัญหา และ 4) การตรวจสอบย้อนกลับ นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของ  
คำตอบและความถูกต้องของกลวิธี หรือขั้นตอนการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับการแก้ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ของโพลยา เป็นการแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนชัดเจน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่  
1) การทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนจะต้องรู้ว่าโจทย์ปัญหาต้องการให้ทำอะไร หรือแก้ปัญหาแบบใด  
2) การวางแผน นักเรียนสามารถเชื่อมข้อมูลที่มี โดยอาศัยกลวิธี หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหา  
ไม่ว่าจะเป็นการวาดภาพ การใช้ตาราง การใช้สมการ หรือการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ทาง

คณิตศาสตร์ 3) การดำเนินการตามแผน เป็นการดำเนินการแก้ปัญหาตามกลวิธีที่วางไว้ โดยอาศัย การคำนวณด้านคณิตศาสตร์ และ 4) การตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบความถูกต้องและ ความสมเหตุสมผล (Polya, 1981) และ John และ Van De Walle (2004) ได้กล่าวว่า ขั้นตอน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มี 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การทำความเข้าใจปัญหา 2) การวางแผน และ 3) การสะท้อนผล ซึ่งสอดคล้องกับ Krulik และ Rudnick (1996) ได้อธิบายถึง ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ว่ามี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การอ่านและการคิด 2) การวิเคราะห์ และการวางแผน 3) การจัดระเบียบกลวิธี 4) การได้มาของคำตอบ และ 5) การยืนยันคำตอบ

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นผู้วิจัยใช้ แนวคิดของจอยส์ เวลส์ และคาลฮัน (Joyce, Weil and Calhoun, 2011) มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอนการเรียนรู้ 4) ระบบสังคม 5) หลักการตอบสนอง และ 6) ระบบสนับสนุน แนวคิดหลักในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ จัดอยู่ในกลุ่มพัฒนาการพุทธิปัญญา (Cognitive Growth) การพัฒนาด้านปัญญา พัฒนาการจากการปรับ การเรียนการสอนให้เป็นการอำนวยความสะดวกในการเติบโตทางด้านปัญญา เป็นรูปแบบการเรียนรู้ ที่จัดอยู่ในกลุ่มที่เน้นกระบวนการสารสนเทศ หรือกระบวนการคิด (The Information-Processing Family) มุ่งส่งเสริมความสามารถในการรวบรวมและจัดระเบียบข้อมูล การเข้าใจปัญหาต่าง ๆ และ การคิดหาวิธีแก้ปัญหา ตลอดจนการสร้างความคิดรวบยอด และใช้ภาษาที่เหมาะสมในการสื่อสาร เพื่อถ่ายทอดวิธีการแก้ปัญหานั้น โดยมุ่งเน้นความสำคัญไปที่ความสามารถทางการคิดของนักเรียน (Joyce, Weil and Calhoun, 2015) ประกอบด้วย 3 แนวคิด ได้แก่ 1) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิง สังคม (Social Constructivism) ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จะเห็นว่าการมี ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยปรับปรุงความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับ ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะต้องใช้การมีปฏิสัมพันธ์ต่อเพื่อน ด้วยการพูดคุย หรือ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และใช้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาทางกระบวนการเรียนรู้จะ มุ่งเน้นไปที่กระบวนการแก้ปัญหามากกว่าผลลัพธ์ที่นักเรียนจะร่วมมือกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีแก้ไข ปัญหา ในระหว่างกระบวนการกลุ่มนักเรียนจะใช้การสื่อสารด้วยการพูดคุยที่เป็นการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับความคิดของตนเองในกระบวนการแก้ปัญหาให้เพื่อนในกลุ่มได้รับรู้ รวมทั้ง การอภิปรายในชั้นเรียน ที่นักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับแนวคิดและกลวิธีในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยครูจะช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และคอยสังเกตการณ์ อภิปรายในชั้นเรียนที่เป็นการประเมินความรู้ความเข้าใจในการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งสอดคล้อง กับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social Constructivism) ที่ใช้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและ การรู้คิดด้านปัญญาในการเรียนการสอนที่ครูสามารถสร้างสภาพแวดล้อมในห้องเรียน โดยใช้

สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงของนักเรียนที่จะนำไปสู่การสร้างโครงสร้างทางสังคม นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดผ่านกระบวนการกลุ่ม การพูดคุยและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน (Vygotsky and Cole, 1978) สอดคล้องกับแนวคิดของ Schmittau (2004) อธิบายว่า การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของครู และนักเรียนยังช่วยให้การสอนคณิตศาสตร์ในเนื้อหาต่าง ๆ บรรลุเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้ และมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการคิด หรือการรู้คิด และสอดคล้องกับแนวคิดของ John และ Van De Walle (2004) อธิบายถึง ความสำคัญของการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบกลุ่มว่า นอกจากการสอนเกี่ยวกับกลวิธีในการแก้ปัญหาแล้ว การอภิปรายในชั้นเรียนก็มีความสำคัญมาก เป็นการสรุปแนวคิด หรือกลวิธีในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่จะถ่ายทอดให้ผู้อื่นได้รับรู้ผ่านการเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหา การพูด การใช้สัญลักษณ์ การเขียนแผนภาพ หรือการนำเสนอด้วยวิธีการอื่น ๆ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Lee และ Chen (2014) ได้ศึกษา การสำรวจความรู้ด้านปัญญาและกลวิธีอภิปัญญา สำหรับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ ความเข้าใจด้านปัญญา ร่วมกับกลวิธีอภิปัญญามาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการตั้งคำถาม ซึ่งเป็นการทบทวนตนเองเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ และการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา และตรวจสอบตนเองเกี่ยวกับกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Spilde (2013) ได้ศึกษาผลการใช้แนวคิดด้านปัญญาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนจะใช้ความรู้ด้านปัญญาเป็นแนวทางในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Cognitively Guided Instruction-style : CGI) จะประกอบด้วย 1) การนำเสนอปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) การสร้างแบบจำลองปัญหา โดยการใช้แผนภาพในการวางแผนแก้ปัญหา 3) การแก้ปัญหา โดยใช้ประโยคภาษาและตัวเลข (โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์) พบว่า การใช้แนวคิดด้านปัญญาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญมาก เพราะนักเรียนต้องใช้กระบวนการคิด ความรู้ ความเข้าใจ และวิธีการ มาใช้ในการแก้ปัญหา 2) แนวคิดอภิปัญญา (Metacognition) เป็นความสามารถในการรู้คิดและการกำกับตนเอง ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลที่จะนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในสิ่งที่เรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้ความรู้ในด้านการรู้คิดของตนเองที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งนักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ และสะท้อนความคิดของตนเองถึงเรื่องที่อ่าน หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนจะใช้อภิปัญญาในการวางแผนการแก้ปัญหา และจะใช้การกำกับตนเองในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจในเกี่ยวกับปัญหา หรือสถานการณ์ปัญหา มีการประเมินความสามารถในกระบวนการทำงาน การวางแผน ตลอดจนขั้นตอนในการแก้ปัญหาและการทบทวนวิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Flavell (1994) ได้อธิบายว่า อภิปัญญาเป็นประสบการณ์ทางการคิดของบุคคลที่สามารถควบคุมได้ ประสบการณ์นี้มีความสำคัญต่อการกำกับตนเองในกิจกรรมทางด้านการรู้คิดของ

นักเรียน โดยจะเริ่มตั้งแต่การเข้าสู่สถานการณ์ปัญหา นักเรียนจะใช้อภิปัญญาในการแก้ปัญหา จนกระทั่งสามารถบรรลุเป้าหมายจะประกอบด้วยกลวิธีย่อย ได้แก่ การวางแผน เป็นการรู้ว่าตนเองคิดจะทำอย่างไร และมีกระบวนการคิดอย่างไร การตรวจสอบ คือ การทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผน ที่วางไว้ในกระบวนการแก้ปัญหา การพิจารณาถึงความเหมาะสม และความถูกต้องของกลวิธี หรือ ขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา ประเมินการวางแผน การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา หรือกลวิธี ที่ใช้ในการแก้ปัญหา และประเมินผลลัพธ์ และสอดคล้องกับแนวคิดของ Sternberg (1984) ได้อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้ของนักเรียนจะประสบผลสำเร็จ นักเรียนจะต้องใช้ความสามารถ อภิปัญญาทั้ง 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการอ่าน ด้านคณิตศาสตร์ และด้านอื่น ๆ โดยนักเรียนจะต้อง นำแนวคิดอภิปัญญาไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ จะเห็นว่าอภิปัญญาเป็นการคิดขั้นสูงด้านการเรียนรู้ ของนักเรียน ประกอบด้วย กระบวนการตระหนักรู้ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถวางแผน และ การกำกับตนเอง เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ นอกจากนี้การใช้อภิปัญญาในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Schraw (2006) ได้กล่าวถึง การใช้อภิปัญญา ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะประกอบด้วย 1) การวางแผนในการเลือกกลวิธีในการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ เพื่อใช้ในการวางแผน 2) การตรวจสอบความเข้าใจ นักเรียนจะใช้ ความรู้ ความเข้าใจในการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และ 3) การประเมินวิธีการแก้ปัญหา เป็นการประเมินผลลัพธ์ และตรวจสอบวิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา ว่ามีความถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่ และสอดคล้องกับแนวคิดของ Pintrich (2004) ได้วิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้ อภิปัญญาในการกำกับตนเองของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ของ นักเรียนจะมีขั้นตอนดังนี้ 1) การตั้งเป้าหมายและการวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนต้องหาวิธีการ หรือ แนวทางในการวางแผนแก้ปัญหา 2) การตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ ในวิธีการแก้ปัญหา เพื่อใช้ในการ ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา 3) การสะท้อนผลของวิธีการแก้ปัญหา เป็นการตรวจสอบวิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา และ 4) ปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนที่มีต่อการแก้ปัญหา โดยการพูดคุย การสนทนา หรือ การปรึกษากันเกี่ยวกับกลวิธี หรือกระบวนการในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Coffey (2009) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้อภิปัญญาและ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลของการวิจัยสรุปได้ว่า ความแตกต่างในการประเมิน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และคะแนนการสำรวจการใช้อภิปัญญาระหว่างกลุ่มควบคุมและ กลุ่มทดลอง จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงสนับสนุนให้นักเรียนใช้ อภิปัญญาในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเป็นการพัฒนาความคิดของนักเรียน และ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Yong และ Kiong (2005) ได้ศึกษาอภิปัญญาในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนจะใช้แนวคิดอภิปัญญาในกระบวนการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหามาตามแนวคิดของโพลยา ประกอบด้วย 1) การทำความเข้าใจ

ปัญหา 2) การวางแผน 3) การดำเนินการตามแผน 4) การตรวจสอบ ซึ่งพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น นักเรียนสามารถควบคุมกระบวนการคิดหรือใช้ทักษะอภิปัญญาในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา สามารถใช้อภิปัญญาในการวางแผนและแก้ปัญหา รวมทั้งตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง 3) วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหาที่มีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิดที่นำมาเป็นสื่อในการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจและทักษะการคิดของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสถานการณ์ปัญหาหรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ในขอบเขตเนื้อหาที่เรียน นักเรียนจะใช้ความรู้ ความเข้าใจ และการพูดคุยหรือแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหา เพื่อหาแนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหา นักเรียนอาจมีวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน และครูต้องทำความเข้าใจแนวคิด หรือวิธีการคิดของนักเรียน โดยการสังเกต การประเมิน การสัมภาษณ์ หรือการสนทนา ในระหว่างที่นักเรียนวางแผนแก้ปัญหา การอภิปราย และสรุปเกี่ยวกับวิธีการในการแก้ปัญหา ที่เป็นการกระตุ้นและสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน (Nohda, 2000) สอดคล้องกับแนวคิดของ Schoenfeld (1985) ได้อธิบายเกี่ยวกับปัญหาปลายเปิดไว้ว่า มีลักษณะเป็นปัญหาที่มีทั้งคำตอบที่หลากหลาย มีกลวิธี หรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) และสอดคล้องกับวิธีการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด มี 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การนำเสนอปัญหาปลายเปิด 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน นักเรียนจะใช้ปัญหาปลายเปิดในการแก้ปัญหา 3) การอภิปรายและเปรียบเทียบชั้นเรียน และ 4) การสรุปการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Inprasitha, 2010) และสอดคล้องกับแนวคิดของ Hiebert, Stigler และ Manaster (1999) ได้อธิบายถึง แบบแผนในการสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด มี 5 ขั้นตอนดังนี้ 1) การทบทวนบทเรียน 2) การนำเสนอปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3) นักเรียนทำงานรายบุคคลหรือกลุ่ม นักเรียนช่วยกันหาวิธีการในการแก้ปัญหา 4) การอภิปราย 5) การสรุปวิธีการในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Promraksa, Sangaroon และ Inprasitha (2014) ได้ศึกษาลักษณะของการคิดคำนวณเกี่ยวกับการประมาณค่าของนักเรียนในห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ผลการวิจัยพบว่า 1) การคำนวณโดยใช้กระดาษ และดินสอมันช่วยให้นักเรียนเข้าใจจำนวนดีขึ้น และคิดอย่างยืดหยุ่นเกี่ยวกับจำนวน เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ 2) การสอนด้วยวิธีการเปิดที่มุ่งเน้นการแก้ปัญหาในห้องเรียน ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาของนักเรียน มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวางปัญหาปลายเปิด 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน 3) การอภิปรายและเปรียบเทียบชั้นเรียน และ 4) การสรุป พบว่า นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วชิมาศ ชัยพฤกษ์พล (2561) ได้ศึกษา การแสดงแทนในลำดับกิจกรรมการสอนในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียน



และวิธีการแบบเปิด ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ในชั้นเรียนมีวิธีการสอนทั้ง 4 ชั้นของวิธีการแบบเปิด คือ 1) การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน 3) การอธิบายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน 4) การสรุปเชื่อมโยงแนวคิดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนของนักเรียน พบว่านักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น

### 2.1 การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา

เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยนักเรียนจะต้องใช้ความรู้ด้านการรู้คิดและการกำกับตนเองที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยนักเรียนจะการใช้การสื่อสารด้วยการพูดคุยและการแสดงความคิดเห็น ที่เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เกี่ยวกับความคิดของตนเองในกระบวนการแก้ปัญหาให้เพื่อนในกลุ่มได้รับรู้ นักเรียนอาจมีวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน แล้วนักเรียนจะร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งการประเมินความสามารถในกระบวนการทำงาน การวางแผน การแก้ปัญหา และการทบทวนวิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา มีขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นตอนการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา 2) ขั้นตอนหาวิธีแก้ปัญหา 3) ขั้นตอนดำเนินการแก้ปัญหา 4) ขั้นตอนอภิปราย และ 5) ขั้นตอนสรุปการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ Conway (1996) ได้กล่าวถึง การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การนำเสนอปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) การทำความเข้าใจปัญหา 3) การแก้ปัญหา 4) การอภิปรายวิธีการแก้ปัญหาและการเปรียบเทียบในชั้นเรียน และ 5) การสรุปวิธีการ หรือแนวทางในการแก้ปัญหา และ Inprasitha (2010) ได้พัฒนาขั้นตอนวิธีการแบบเปิด ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การนำเสนอปัญหาปลายเปิด 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน 3) การอภิปรายและเปรียบเทียบชั้นเรียน และ 4) การสรุปการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ รวมทั้ง Reston (2000) ได้อธิบายถึง การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) นักเรียนเขียนแผนภาพทางความคิด 3) การค้นหาหลักการ หรือแบบแผน ในการแก้ปัญหา 4) การค้นหาคำตอบ หรือวิธีการในการแก้ปัญหา 5) การอภิปรายและการประเมิน และ 6) การแก้ไขและการปรับปรุงวิธีการในการแก้ปัญหา

### 3. การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา

เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า ทฤษฎีและ

แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มี 3 แนวคิด ได้แก่ 1) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social Constructivism) 2) แนวคิดอภิปัญญา (Metacognition) และ 3) วิธีการแบบเปิด (Open Approach) สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น เช่นเดียวกับกับงานวิจัยของ สุนิสา ภามาศ (2561) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง หลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bullock (2017) ได้ศึกษาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา โดยผ่านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ อาจเป็นเพราะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา ร่วมกันวางแผน และแก้ไขปัญหา ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rolle (2012) ได้ศึกษาผลกระทบของครูผู้สอนในการบูรณาการวิถีคอนสตรัคติวิสต์ในทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การใช้กลวิธีคอนสตรัคติวิสต์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครู เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sulak (2010) ได้ศึกษาผลของกลวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปผลการวิจัยพบว่า กลวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ กลวิธีการวาดแผนภาพ การสร้างตาราง การเขียนประโยคทางคณิตศาสตร์ การมองหารูปแบบ การเขียนวิธีการ การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ การคาดเดา และการตรวจสอบกลวิธี พบว่า เมื่อนักเรียนใช้กลวิธีที่กล่าวมาข้างต้น นักเรียนจะประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แต่นักเรียนจะต้องใช้เวลาในการประมวลผล และเข้าใจกลวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และงานวิจัยของ Özsoy และ Ataman (2009) ได้ศึกษา ผลการฝึกอบรมการใช้กลวิธีอภิปัญญาในแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ฝึกอบรมการใช้กลวิธีอภิปัญญา

ในแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีการอบรมแบบปกติ

3.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มี 3 แนวคิด ได้แก่ 1) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social Constructivism) 2) แนวคิดอภิปัญญา (Metacognition) และ 3) วิธีการแบบเปิด (Open Approach) สามารถพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ วิรัชญา คงภักดี (2561) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) แสดงพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอน 4 ขั้น คือ 1) ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด 2) ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน 3) ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบ 4) ขั้นการสรุป พบว่า นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Prabawanto (2017) ได้ศึกษา การส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วยวิธีการสอนตามแนวคิดอภิปัญญา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ด้วยวิธีการสอนตามแนวคิดอภิปัญญา ผลของการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนตามแนวคิดอภิปัญญา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยตรง 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จะขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละบุคคล และวิธีการเรียนการสอน นอกจากนี้ นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนตามแนวคิดอภิปัญญา นักเรียนจะมีการพัฒนากระบวนการคิดและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าปกติ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Bahar (2013) ได้ศึกษาอิทธิพลของความสามารถด้านปัญญาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ความสามารถด้านปัญญาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องใช้ปัญหาปลายเปิด เนื่องจากต้องใช้องค์ความรู้ ความสามารถในการพูด ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการคิดและการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ อาจแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับโครงสร้างและเนื้อหาของปัญหา และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bostic (2011) ได้ศึกษาผลของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

ประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนคือ การที่นักเรียนต้องใช้องค์ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา มาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา โดยการตั้งคำถาม การวางแผน และการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โดยเมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีคะแนนตามลำดับดังนี้ 1) การหาความสัมพันธ์ของปัญหา (46.83) 2) การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์ (39.33) 3) การแก้ปัญหา (30) และ 4) การตรวจสอบย้อนกลับ (27.83) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Peranginangin และ Surya (2017) ได้ศึกษา การวิเคราะห์ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเกรด 7 ที่ SMP Negeri 4 Pancurbatu ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนมีตัวบ่งชี้ในการแก้ปัญหา คือ ตัวบ่งชี้ที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา คือ 75, 08% ตัวบ่งชี้ที่ 2 การวางแผน คือ 66, 12% ตัวบ่งชี้ที่ 3 การดำเนินการตามแผน คือ 29, 03% และตัวบ่งชี้ที่ 4 การยืนยันคำตอบ คือ 24, 19% และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Fuadi, Minarni และ Banjarnahor (2017) ได้ศึกษา การวิเคราะห์ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่ Junior High School Ar-Rahman Percut ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ตัวบ่งชี้ในความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน คือ ตัวบ่งชี้ที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา คือ 48.28% (14 จาก 29 คน) ตัวบ่งชี้ที่ 2 การวางแผน คือ 17.24% (5 จาก 29 คน) ตัวบ่งชี้ที่ 3 การแก้ปัญหา คือ 6.9% (2 จาก 29 คน) และตัวบ่งชี้ที่ 4 การยืนยันคำตอบ คือ 6.9% (ที่ 2 จาก 29 คน) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Novriani และ Surya (2017) ได้ศึกษา การวิเคราะห์ความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ at MTs SWASTA IRA Medan ผลการศึกษาพบว่า ตัวบ่งชี้ในความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน คือ ตัวบ่งชี้ที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา 84.62% ตัวบ่งชี้ที่ 2 การวางแผน 61.54% ตัวบ่งชี้ที่ 3 การดำเนินการตามแผน 39.74% และตัวบ่งชี้ที่ 4 การยืนยันคำตอบ 32.05% และความยากในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีปัญหาในการแก้ปัญหา จากการอ่านข้อความหรือคำถาม นักเรียนแปลความจากปัญหา ไม่ถูกต้อง ไม่สามารถตีความได้ในรูปแบบสัญลักษณ์ มีการคาดเดาคำตอบของปัญหาและไม่อยากหาคำตอบของปัญหา

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 1) การหาความสัมพันธ์ของปัญหา 2) การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์ 3) การแก้ปัญหา และ 4) การตรวจสอบย้อนกลับ ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเอง รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ดังนั้นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง คอยสังเกตและชี้แนะเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

1.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายด้านของความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย 1) การหาความสัมพันธ์ของปัญหา 2) การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์ 3) การแก้ปัญหา และ 4) การตรวจสอบย้อนกลับ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มและรายบุคคล โดยภาพรวมนักเรียนมีความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น แต่การพัฒนารายบุคคล มีนักเรียนบางคนที่มีการพัฒนาอยู่ในระดับน้อย โดยเฉพาะองค์ประกอบของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหาและการตรวจสอบย้อนกลับ ดังนั้นครูผู้สอนควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ที่สอดคล้องกับความต้องการและความถนัดของนักเรียน เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

1.3 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา 2) ขั้นหากวิธีแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา 4) ขั้นการอภิปราย และ 5) ขั้นสรุปการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา และสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### 2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรนำแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ไปทดลองใช้และเปรียบเทียบกับแนวทางดั้งเดิม

2.2 ตัวแปรที่ควรศึกษาเพิ่มเติมและเป็นการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมากยิ่งขึ้น คือ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2558). *การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 7. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.
- นภาพร วรเนตรสุดาทิพย์ และคณะ. (2552). การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีแบบเปิด (Open Approach) กรณีศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) ระดับประถม. *Journal of Education Khon Kaen University*, 32(4), 76-80.
- นิราศ จันทร์จิตร. (2560). *การจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.
- บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. (2561). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา*. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.
- มนตรี วงษ์สะพาน. (2563). *พื้นฐานการวิจัยทางหลักสูตรและการสอน*. มหาสารคาม : สารคามการพิมพ์.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2551). *การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา*. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วชิมาศ ชัยพุกษทล และคณะ. (2561). *การแสดงผลในลำดับกิจกรรมการสอนในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด (Representations in Flow of Lesson in Classroom Using Lesson Study and Open Approach)*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิรัชญา คงภักดี. (2561). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ.*, 11(2), 86, กรกฎาคม-ธันวาคม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2553). *การวัดผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ประสานการพิมพ์.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำลี รักสุทธี. (2553). *คู่มือการจัดทำสื่อวัตกรรมการและแผนฯประกอบสื่อวัตกรรมการ*. กรุงเทพฯ : พัฒนาการศึกษา.
- สุนิสา ภามาศ. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารวิจัยทางการศึกษา*, 13(2), 184-193, กรกฎาคม-ธันวาคม.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). *การเขียนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด*. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2551). *การออกแบบการวิจัย : วิธีการเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพ และผสมผสานวิธีการ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Anderson, J.C. and Gerbing, D.W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological bulletin*, 103(3), 41.
- Anderson, L.W. and Krathwohl, D.R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York : Longman.
- Bahar, A. (2013). *The influence of cognitive abilities on mathematical problem solving performance*. Ph.D. Thesis, The University of Arizona.
- Becker, J.P. and Shimada, S. (1997). *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. Virginia : National Council of Teachers of Mathematics.
- Becker, J.P. and Shimada, S. (2002). *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Edited by Mathematics*. Virginia : National Council of Teachers of Mathematics.
- Borthick, A.F., Jones, D.R. and Wakai, S. (2003). Designing Learning Experiences within Learners' Zones of Proximal Development (ZPDs) : Enabling Collaborative Learning On-Site and Online. *Journal of Information Systems*, 17(1), 107-134.
- Bostic, J.D. (2011). *The effects of teaching mathematics through problem-solving contexts on sixth-grade students' problem-solving performance and representation use*. Ph.D. Thesis, University of Florida.



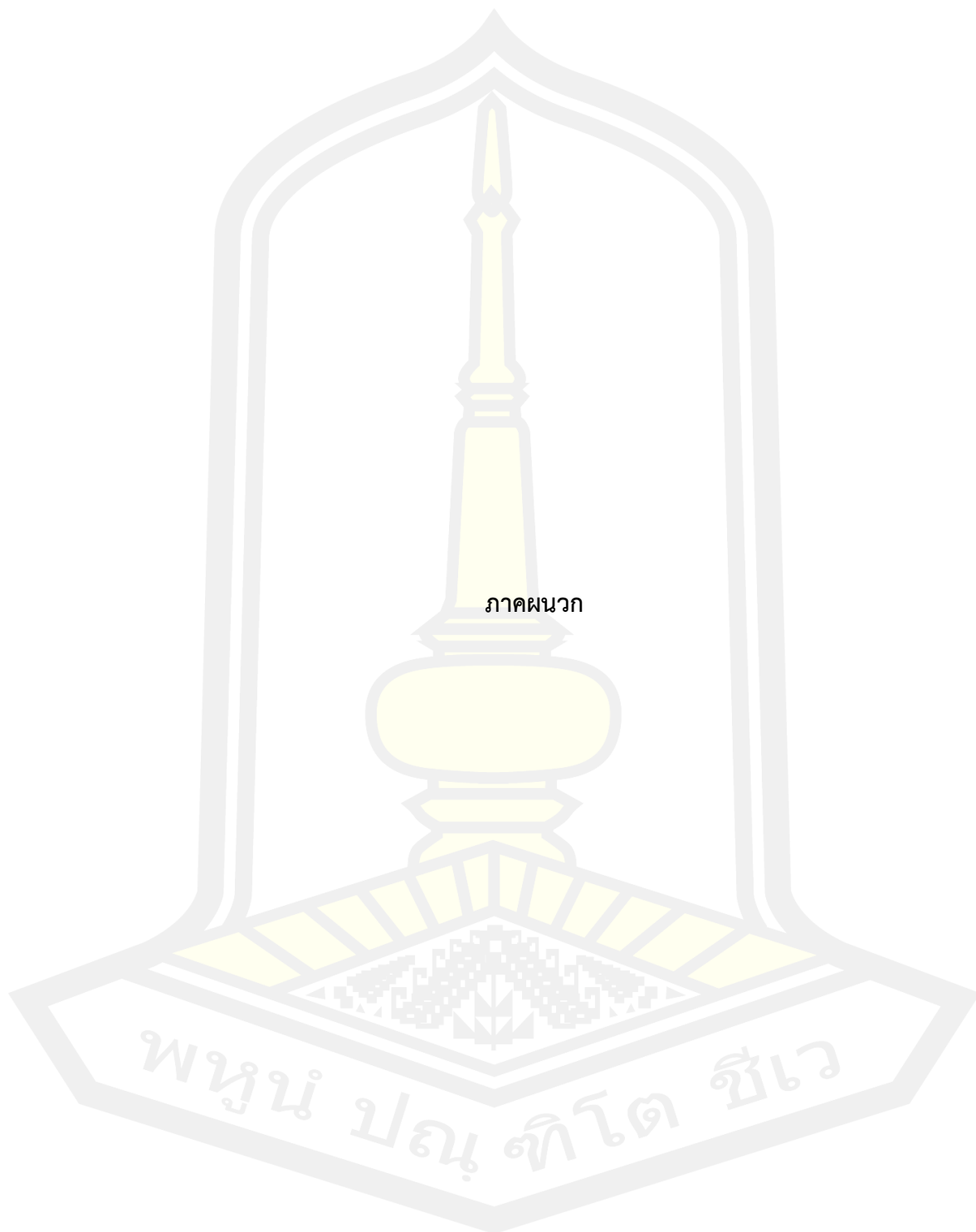
- Bullock, A.N. (2017). *Teaching Elementary Mathematics through Problem Solving and Its Relationship to Mathematics Achievement*. Ph.D. Thesis, Tennessee State University.
- Coffey, H. (2009). The relationship between metacognition and writing in sixth grade mathematics. Ph.D. Thesis, Walden University.
- Conway, K.D. (1996). *The effects of the "open approach" to teaching mathematics on elementary preservice teachers' problem-solving performance, attitudes toward mathematics, and beliefs about mathematics*. Ph.D. Thesis, Southern Illinois University at Carbondale.
- Eaude, T. (2011). *Thinking through pedagogy for primary and early years*. London : Sage
- Flavell, J.H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American psychologist*, 34(10), 906.
- Flavell, J.H. (1994). Cognitive development: Past, present, and future. In R. D. Parke, P. A. Ornstein, J. J. Rieser, & C. Zahn-Waxler (Eds.), *A century of developmental psychology* (pp. 569-587). Washington, DC : American Psychological Association.
- Flower, L. and Hayes, J.R. (1981). A cognitive process theory of writing. *College composition and communication*, 32(4), 365-387.
- Fogarty, R. (1994). *The Mindful School: How To Teach for Metacognitive Reflection*. Thousand Oaks, CA : Corwin Press.
- Fuadi, I., Minarni, A. and Banjarnahor, H. (2017). Analysis of Students' Mathematical Students' Mathematical Problem Solving Ability in IX Grade at Junior High School Ar-Rahman Percut. *International Journal of Novel Research in Education and Learning*, 4(02), 153-159.
- Gama, C. (2000). The role of metacognition in problem solving: Promoting reflection in interactive learning systems. Sussex, England : University of Sussex.
- Garellick, B. (2005). An A-Maze-ing Approach to Math: A Mathematician with a Child Learns Some Politics. *Education Next*, 5(2), 28-36.
- Harel, G. and Behr, M. (1991). "Strategy" for Solving Division Problems. *The Arithmetic Teacher*, 39(3), 38-40.

- Hellmig, L. (2010). Effective 'blended' professional development for teachers of mathematics: design and evaluation of the " UPOLA"-program. *Proceedings of CERME*, 6, 1694-1703.
- Henson, K.T. and Eller, B.F. (1999). *Educational Psychology for Effective Teaching: Instructor's Edition*. Belmont, CA : Wadsworth Publishing Company.
- Hiebert, J., Stigler, J.W. and Manaster, A.B. (1999). Mathematical features of lessons in the TIMSS Video Study. *ZDM*, 31(6), 196-201.
- Howard, B.C., McGee, S., Shia, R. and Hong, N.S. (2000). *Metacognitive Self-Regulation and Problem-Solving: Expanding the Theory Base through Factor Analysis*. Paper presented at the American Educational Research Association 2000, New Orleans.
- Inprasitha, M. (2010). *Project Report: Management Development of Academic Affairs in the Educational Institution Using the Innovation of "Lesson Study" and "Open Approach"*. Khon Kaen : Khon Kaen Printing.
- John, A. and Van De Walle, F. (2004). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. 7<sup>th</sup> ed. Toronto : Pearson.
- Joyce, B.R., Weil, M. and Calhoun, E. (2011). *Models of teaching 2004 (Mohammadreza Behrangi)*. 6th ed. Tehran : kamal-e-tarbiyat publication.
- Joyce, B.R., Weil, M. and Calhoun, E. (2015). *Models of Teaching*. 9th ed. Boston : Pearson Education.
- Kim, J., Han, I., Kwoen Lee, J. and Park, M. (2012). *Mathematics Education in Korea: Curricular and Teaching and Learning Practices*. Korea : World Scientific.
- Krulik, S. and Rudnick, J.A. (1996). *The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in junior and senior high school*. Boston, MA : Allyn & Bacon.
- Lee, S.Y. and Chen, Y.A. (2014). An Exploration on use of Cognitive-Mathematical Problem Solving. *Short Oral Communications*, 6(12), 345.
- Long, M. and others. (2010). *The psychology of education*. Sussex : Routledge.
- Mills, N.M. (2015). *Investigating a Proposed Problem Solving Theory in the context of Mathematical Problem Solving: A multi-case study*. Ph.D. Thesis, North Carolina State University.

- Montague, M. (2003). *Solve It!: A practical approach to teaching mathematical problem solving skills*. Reston, VA : Exceptional Innovations.
- Musser, G.L., Burger, W.F. and Peterson, B.E. (1994). *Mathematics for elementary school teachers*. New York : Macmillan.
- Nohda, N. (2000). Teaching by Open-Approach Method in Japanese Mathematics Classroom. In T. Nakahara & M. Koyama (Eds.), *Proceedings of the PME-24 Conference* (Vol. 1, pp. 39–53). Higashihiroshima, Japan : Hiroshima University.
- Novriani, M.R. and Surya, E. (2017). Analysis of student difficulties in mathematics problem solving ability at MTs SWASTA IRA Medan. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 33(3), 63-75.
- Özsoy, G. and Ataman, A. (2009). The effect of metacognitive strategy training on mathematical problem solving achievement. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(2), 67-82.
- Peranginangin, S.A. and Surya, E. (2017). An analysis of students' mathematics problem solving ability in VII grade at smp negeri 4 pancurbatu. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 33(2), 57-67.
- Pesci, A. (2003). Could metaphorical discourse be useful for analyzing and transforming individuals' relationship with mathematics. *Proceedings of the six International Conference on Mathematics Education*, 21, 224-230.
- Phonapichat, P., Wongwanich, S. and Sujiva, S. (2014). An analysis of elementary school students' difficulties in mathematical problem solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 3169-3174.
- Piaget, J. and Inhelder, B. (1969). *The psychology of the child*. New York : Basic Book.
- Pintrich, P.R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational psychology review*, 16(4), 385-407.
- Polya, G. (1981). *Mathematical Discovery on Understanding, Learning and Teaching Problem Solving*. New York : John Willey & Son.

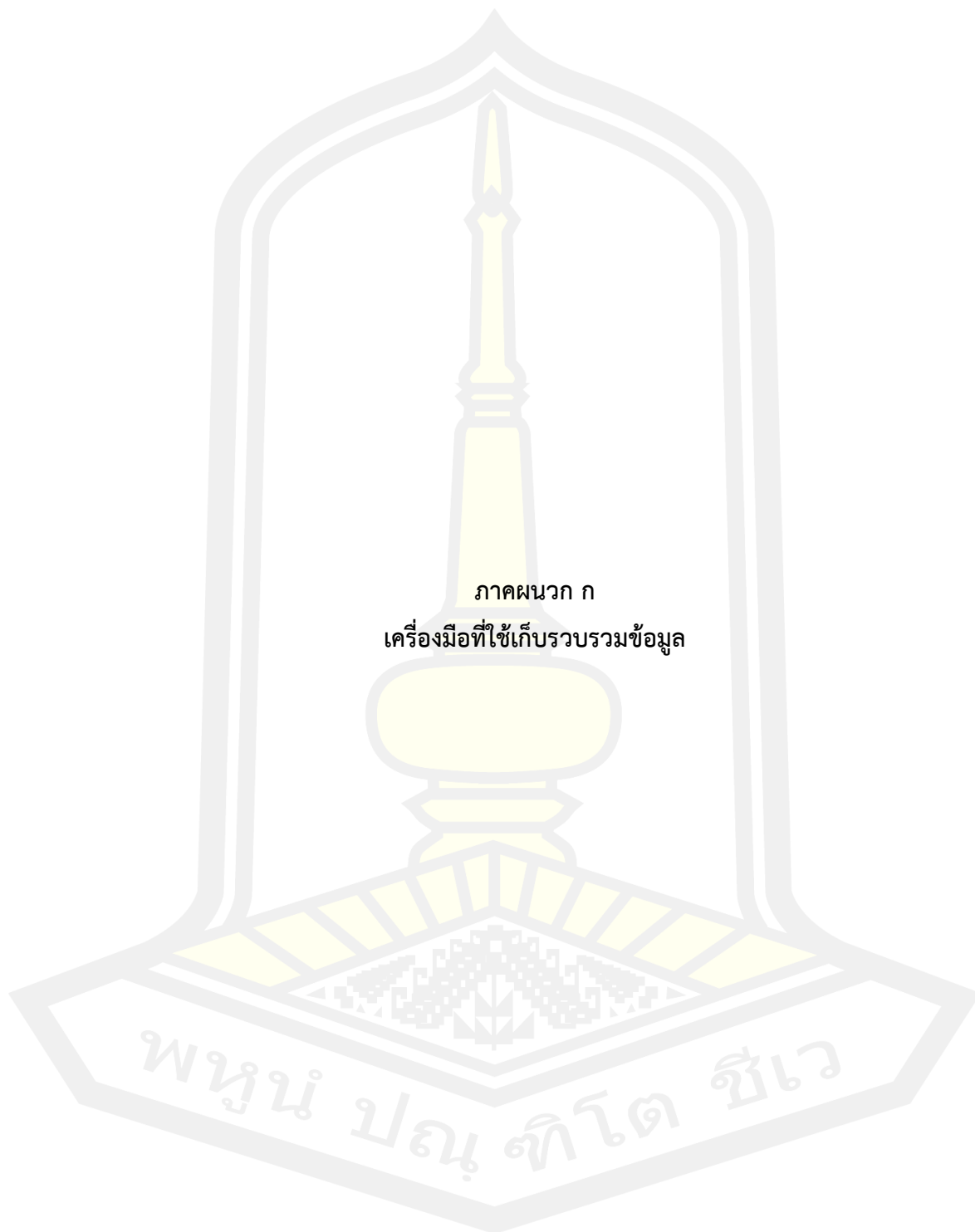
- Prabawanto, S. (2017). The enhancement of students' mathematical problem solving ability through teaching with metacognitive scaffolding approach. *AIP conference proceedings*, 1848(1), 40014.
- Promraksa, S., Sangaroon, K. and Inprasitha, M. (2014). Characteristics of Computational Thinking about the Estimation of the Students in Mathematics Classroom Applying Lesson Study and Open Approach. *Journal of education and learning*, 3(3), 56-66.
- Reston, V.A. (2000). *Principles and standards for school VA* : NCTM.
- Rolle, J.D. (2012). *The Impact of Teachers Integrating Constructivist Strategies on Students' Mathematics Problem Solving Skills in Elementary School*. Ph.D. Thesis, Walden University.
- Ryve, A. (2011). Discourse research in mathematics education: A critical evaluation of 108 journal articles. *Journal for research in mathematics education*, 42(2), 167-198.
- Sadono, D. (2008). The Leadership challenge: How to get extraordinary things done in organizations. *Jurnal Penyuluhan*, 4(2), 52-159.
- Schmittau, J. (2004). *Vygotskian theory and mathematics education: Resolving the conceptual-procedural dichotomy*. *European Journal of Psychology of Education*, 19(1), 19-43.
- Schoenfeld, A.H. (1985). Making sense of "out loud" problem-solving protocols. *The Journal of Mathematical Behavior*, 4(2), 171-191.
- Schoenfeld, A.H. (1987). What's all the fuss about metacognition?. In A. H. Schoenfeld (Ed.). *Cognitive science and mathematics education* (pp. 189–215). Hillsdale : Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoenfeld, A.H. (1988). Problem solving in context (s). *The teaching and assessing of mathematical problem solving*, 3, 82-92.
- Schoenfeld, A.H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (Reprint). *Journal of Education*, 196(2), 1-38.
- Schraw, G. and Dennison, R.S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary educational psychology*, 19(4), 460-475.

- Schraw, G., Crippen, K.J. and Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in science education*, 36(1), 111-139.
- Souviney, R.J. (1981). *Solving problems kids care about*. Palo Alto, CA : Goodyear Publishing Company.
- Spilde, A. (2013). *Mathematics in a Second Grade Classroom: The Effects of Cognitively Guided Problem Solving*. Ph.D. Thesis, Arizona State University.
- Sternberg, R.J. (1984). *Mechanisms of cognitive development*. New York : Freeman.
- Sulak, S. (2010). Effect of problem solving strategies on problem solving achievement in primary school mathematics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 468-472.
- Takahashi, A. (2008). “Beyond show and tell: neriage for teaching through problem-solving—ideas from Japanese problem-solving approaches for teaching mathematics”. paper presented at the 11th International Congress on Mathematics Education in Mexico (Section TSG 19: Research and Development in Problem Solving in Mathematics Education). Mexico : Monterrey.
- Tambychik, T. and Meerah, T.S.M. (2010). Students’ difficulties in mathematics problem-solving: What do they say?. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 142-151.
- Vygotsky, L.S. and Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Cambridge, MA : Harvard university press.
- Woolfolk Hoy, A. and Tschannen-Moran, M. (1999). Implications of cognitive approaches to peer learning for teacher education. In A. O’Donnell & A. King (Eds.), *Cognitive perspectives on peer learning* (pp. 257-284). Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum.
- Yong, H.T. and Kiong, L.N. (2005). *Metacognitive aspect of mathematics problem solving*. Hillsdale : Lawrence Erlbaum.



ภาคผนวก

พหุบัณฑิตวิทัย



ภาคผนวก ก  
เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว

แบบสอบถามนักเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อต้องการทราบเกี่ยวกับปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และความต้องการของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ผ่านมา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. แบบสอบถาม มี 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ผ่านมา

ตอนที่ 2 ความต้องการของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาแต่ละข้อคำถามว่า อยู่ในระดับคุณภาพการปฏิบัติในระดับใด โดยทำเครื่องหมาย  ลงในช่อง  ที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุดเพียงช่องเดียว แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5 คะแนน หมายถึง มากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง มาก

3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง น้อย

1 คะแนน หมายถึง น้อยที่สุด

พหุบัณฑิต ชีวะ



**ตอนที่ 1** ปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ผ่านมา ให้นักเรียน  
พิจารณารายการต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของ  
นักเรียนมากที่สุด

ข้อที่	ข้อความ	ระดับปัญหา				
		5	4	3	2	1
1	กิจกรรมที่ครูจัด นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับ ความรู้ใหม่ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจบทเรียน					
2	กิจกรรมที่ครูนำมาจัด เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ด้วยตนเอง					
3	กิจกรรมที่ครูจัดส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้					
4	กิจกรรมที่ครูจัด นักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการ ที่หลากหลาย					
5	กิจกรรมที่ครูจัดส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจในการ เรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น					

**ตอนที่ 2** ความต้องการของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนพิจารณา  
รายการต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน  
มากที่สุด

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความต้องการ				
		5	4	3	2	1
1	นักเรียนพูดคุยและร่วมกันวิเคราะห์เกี่ยวกับแนวทาง หรือ ความต้องการในการแก้ปัญหา					
2	นักเรียนกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหาร่วมกัน					
3	นักเรียนวิเคราะห์ปัญหา โดยนักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่ เรียนรู้จากปัญหา ด้วยความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน					
4	นักเรียนร่วมกันวางแผน เพื่อหาวิธีการ หรือแนวทางใน การแก้ปัญหา					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความต้องการ				
		5	4	3	2	1
5	นักเรียนใช้ปัญหาปลายเปิดที่มีกระบวนการ หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย					
6	นักเรียนร่วมกันอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาของตนเองให้เพื่อนได้รับรู้					
7	นักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบ และวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้					
8	นักเรียนร่วมกันอภิปรายหน้าชั้นเรียน ซึ่งเป็นการสรุปแนวคิด หรือวิธีการในการแก้ปัญหาของนักเรียน					
9	นักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการแก้ปัญหา และสรุปเนื้อหาที่เรียน					
10	นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					

ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....



### แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์

ผู้รับการสัมภาษณ์.....ตำแหน่ง.....  
 ชั้น.....สถานที่.....  
 ผู้สัมภาษณ์.....วัน/เดือน/ปี .....

#### คำชี้แจง

แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ฉบับนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อต้องการทราบเกี่ยวกับวิธีการหรือแนวทางในการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

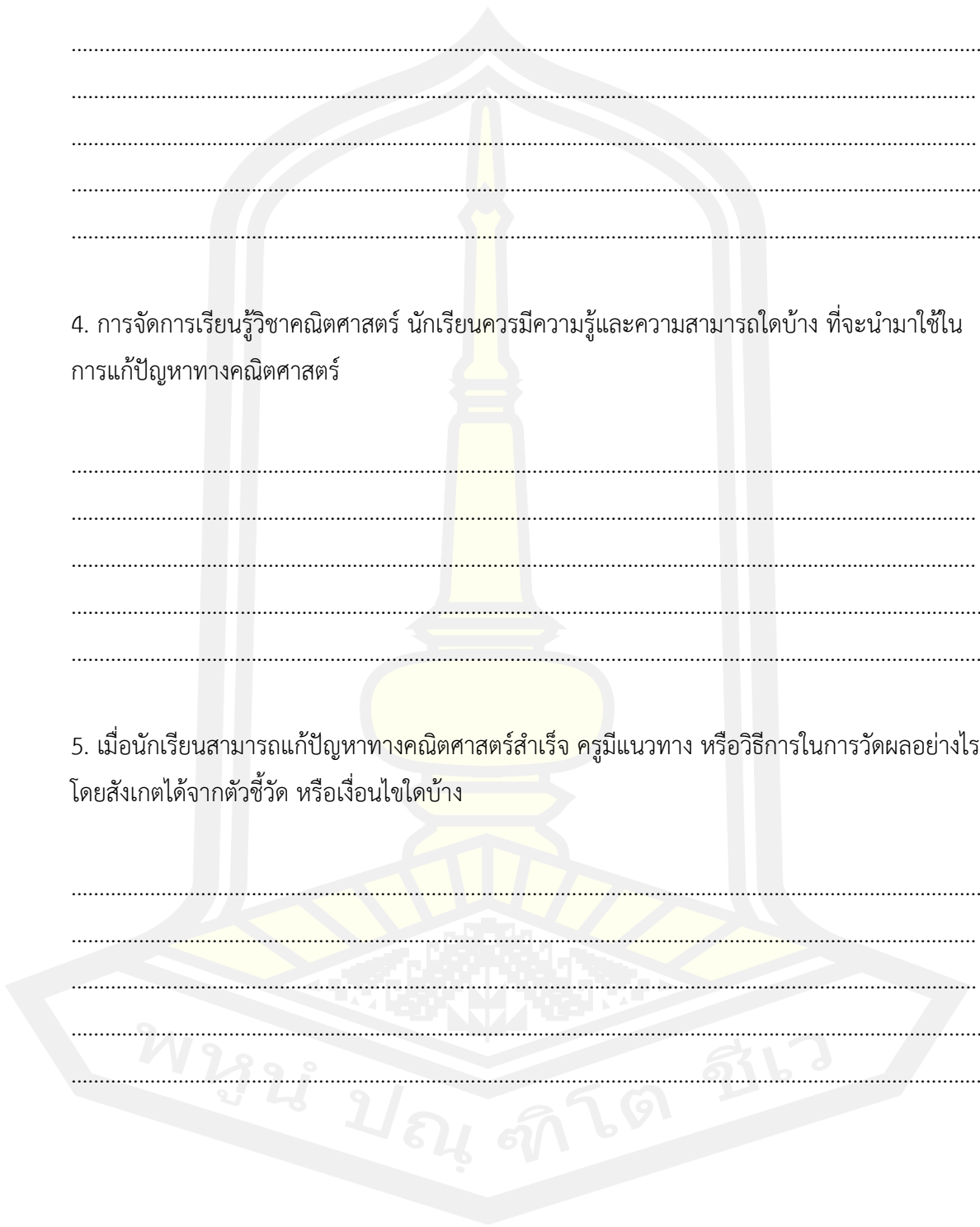
1. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนแบบใด ที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

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

2. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนแบบใด ที่จะทำให้ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

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

3. การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ควรมีการจัดการเรียนรู้แบบใด



.....

.....

.....

.....

.....

4. การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนควรมีความรู้และความสามารถใดบ้าง ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

5. เมื่อนักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำเร็จ ครูมีแนวทาง หรือวิธีการในการวัดผลอย่างไร โดยสังเกตได้จากตัวชี้วัด หรือเงื่อนไขใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

พจน ๒๓๓ ๓๓๓ ๓๓๓

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

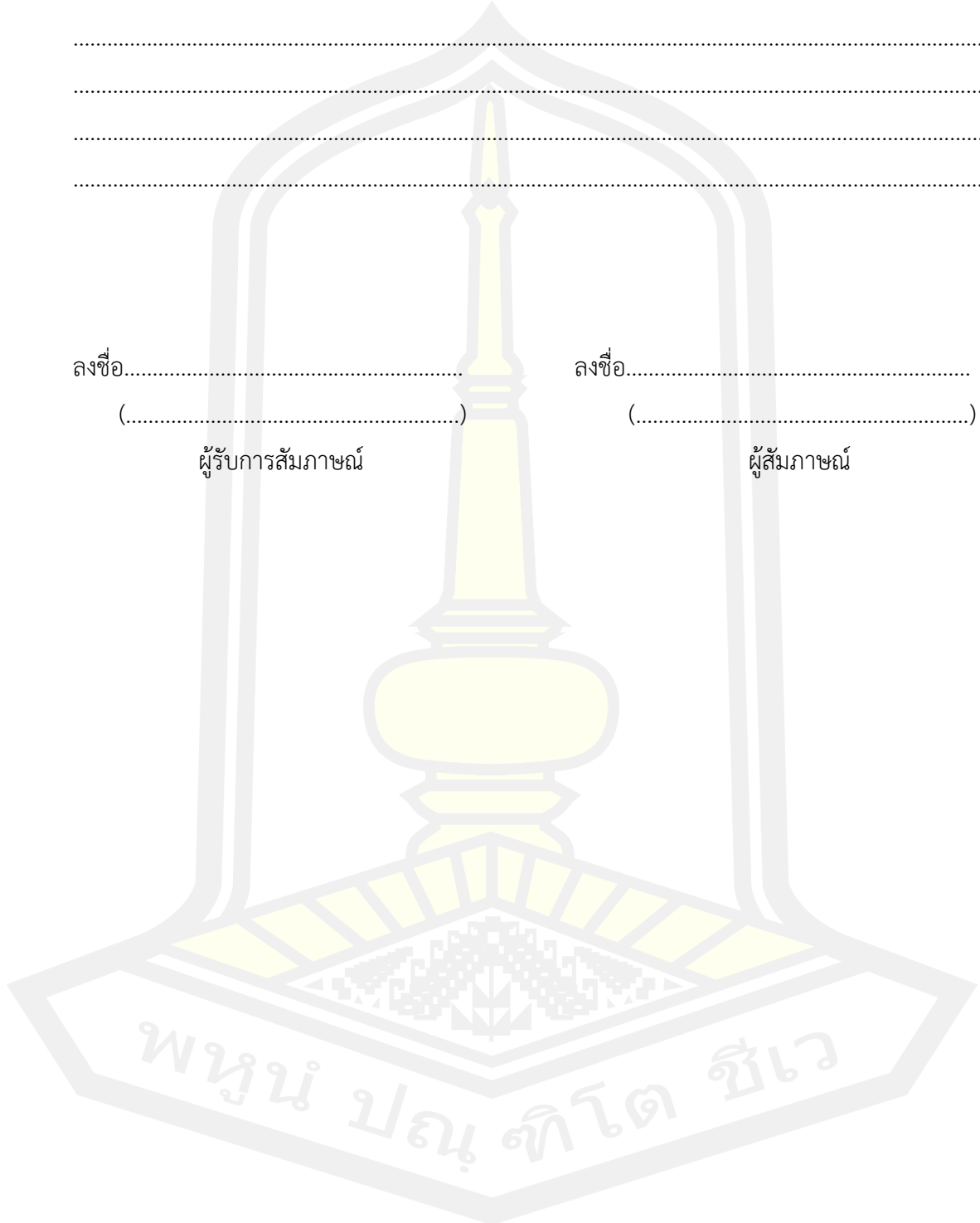
.....  
.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....  
(.....)

ผู้รับการสัมภาษณ์

ลงชื่อ.....  
(.....)

ผู้สัมภาษณ์



### แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

ผู้รับการสัมภาษณ์.....ตำแหน่ง.....

สถานที่.....

ผู้สัมภาษณ์.....วัน/เดือน/ปี .....

#### คำชี้แจง

1. แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ฉบับนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อต้องการทราบเกี่ยวกับหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ผู้วิจัยจะสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ ตามองค์ประกอบของโครงร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้น มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่

- 1) หลักการแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน
- 2) วัตถุประสงค์
- 3) ขั้นตอนการเรียนรู้
- 4) ระบบสังคม
- 5) หลักการตอบสนอง และ
- 6) ระบบสนับสนุน ซึ่งผู้วิจัยใช้แนวคิดของจอยส์ เวลส์ และคาลฮัน (Joyce , Weil และ Calhoun. 2011)

#### 1. หลักการแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน

1. ท่านคิดว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดอภิปัญญา วิธีการแบบเปิด และแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม ควรมีรูปแบบอย่างไร

##### 1.1 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดอภิปัญญา

.....

.....

.....

.....

.....

### 1.2 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

.....

.....

.....

.....

.....

### 1.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม

.....

.....

.....

.....

.....

## 2. วัตถุประสงค์

2. ท่านคิดว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรมีวัตถุประสงค์แบบใด

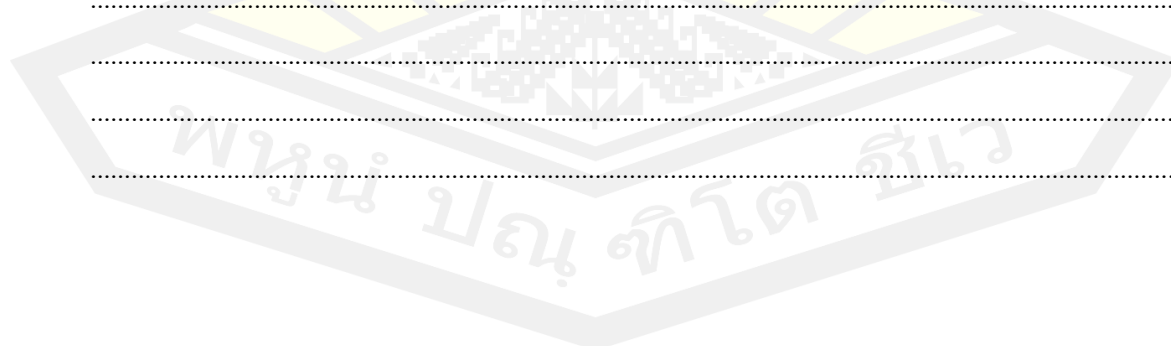
.....

.....

.....

.....

.....



## 3. ขั้นตอนการเรียนรู้

3. ท่านคิดว่าการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรมีการจัดการเรียนรู้แบบใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ท่านคิดว่าการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรมีการจัดการเรียนรู้แบบใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรประเมินผลการเรียนรู้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## 4. ระบบสังคม

6. ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์รูปแบบใด เพื่อส่งเสริมระบบสังคมของครูและนักเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 5. หลักการตอบสนอง

7. ในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู นักเรียนควรมีหลักการตอบสนองแบบใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 6. ระบบสนับสนุน

8. ครูควรใช้ระบบสนับสนุนแบบใดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

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

ลงชื่อ.....

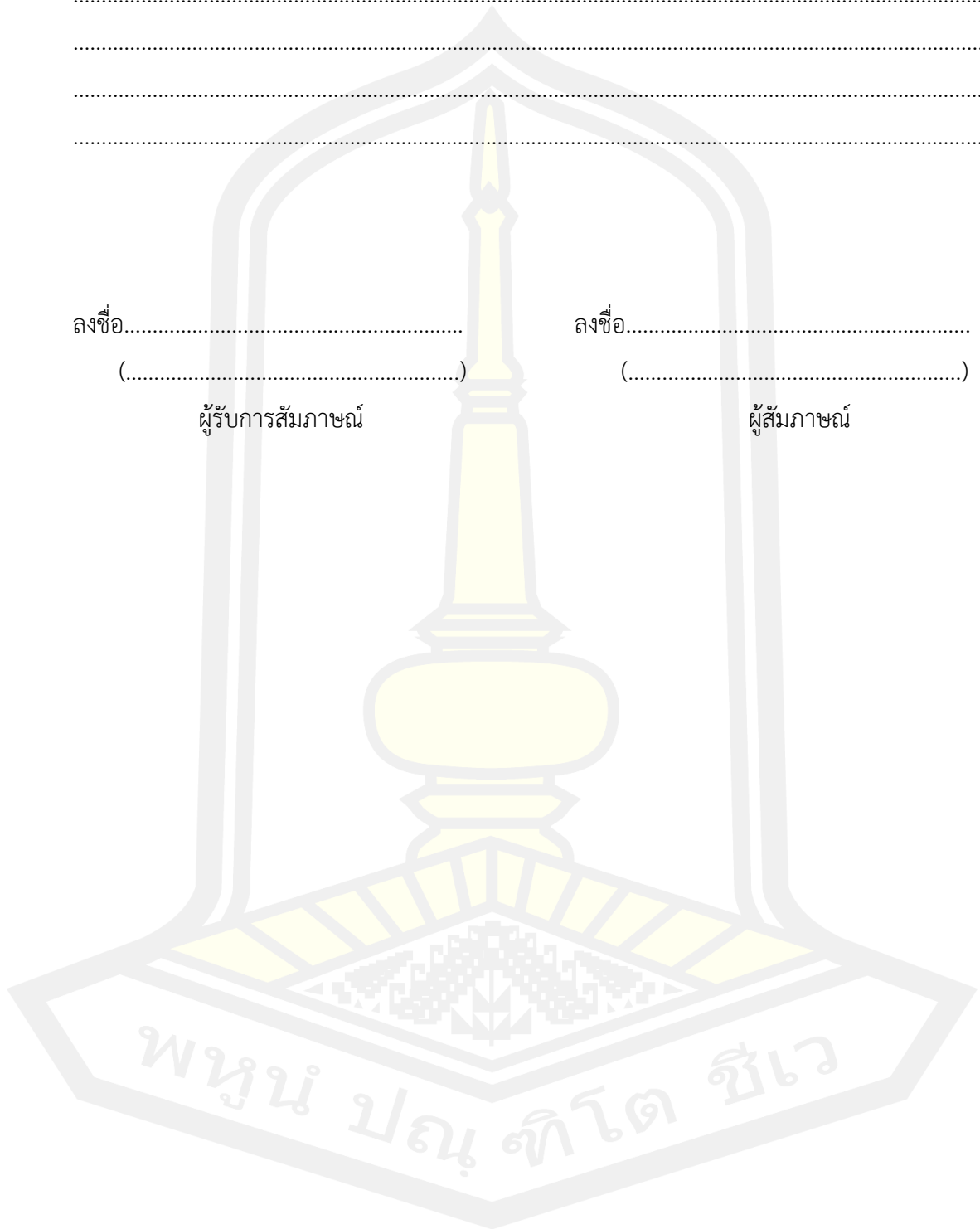
(.....)

ผู้รับการสัมภาษณ์

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้สัมภาษณ์



แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาประเมินและให้คำแนะนำ

#### จุดมุ่งหมาย

แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อต้องการทราบเกี่ยวกับความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### วิจัยเรื่อง

การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

(Developing of Learning Model Management Based on Cognitive Development Theory to Enhance Mathematical Problem Solving Abilities for Prathomsuksa 6 Students )

ผู้วิจัย นางสาวกาญจนา นิลนวล

---

พหุบัณฑิต ชีวะ

**คำชี้แจง** เชิญท่านพิจารณาข้อคำถาม สำหรับการวิจัยแต่ละข้อว่า มีความเหมาะสม ไม่ขัดจริยธรรม และสอดคล้องกับ นิยามเชิงปฏิบัติการ วัตถุประสงค์ ของตัวแปรที่ศึกษาหรือไม่  
เกณฑ์การประเมินค่าระดับความคิดเห็น คือ

- ระดับความคิดเห็นมากที่สุด ให้ 5 คะแนน  
ระดับความคิดเห็นมาก ให้ 4 คะแนน  
ระดับความคิดเห็นปานกลาง ให้ 3 คะแนน  
ระดับความคิดเห็นน้อย ให้ 2 คะแนน  
ระดับความคิดเห็นน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
<b>แนวคิดพื้นฐานของรูปแบบ</b>						
1.แนวคิดพื้นฐานมีความชัดเจน กระชับ เข้าใจง่ายและน่าเชื่อถือ						
2. แนวคิดพื้นฐานมีความเชื่อมโยงเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่น ๆ ของรูปแบบ						
3. แนวคิดพื้นฐานเหมาะสมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6						
4. แนวคิดพื้นฐานสามารถใช้เป็นกรอบในการกำหนดแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสม						
<b>จุดมุ่งหมายของรูปแบบ</b>						
5. วัตถุประสงค์มีความชัดเจน กระชับ เข้าใจง่าย และน่าเชื่อถือ						
6. วัตถุประสงค์มีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบอื่น ๆ ของรูปแบบ						

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
7. วัตถุประสงค์เหมาะสมกับบริบทการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์						
8. วัตถุประสงค์สามารถนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม						
<b>ขั้นตอนการเรียนรู้ของรูปแบบ</b>						
9. ขั้นตอนการเรียนรู้มีความชัดเจน กระชับ เข้าใจง่ายและน่าเชื่อถือ						
10. ขั้นตอนการเรียนรู้มีความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่น ๆ ของรูปแบบ						
11. ขั้นตอนการเรียนรู้เหมาะสมกับบริบทการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์						
12. ขั้นตอนการเรียนรู้สามารถนำไปออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม						
<b>ระบบสังคมของรูปแบบ</b>						
13. ระบบสังคมมีความชัดเจน กระชับ เข้าใจง่าย และน่าเชื่อถือ						
14. ระบบสังคมมีความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่น ๆ ของรูปแบบ						
15. ระบบสังคมเหมาะสมกับบริบทการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์						
16. ระบบสังคม สามารถนำไปปฏิบัติในสถานการณ์จริงได้อย่างเหมาะสม						
<b>หลักการตอบสนองของรูปแบบ</b>						
17. หลักการตอบสนองมีความชัดเจน กระชับ เข้าใจง่ายและน่าเชื่อถือ						
18. หลักการตอบสนองมีความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่น ๆ ของรูปแบบ						

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
19. หลักการตอบสนองเหมาะสมกับบริบท การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์						
20. หลักการตอบสนองสามารถนำไปปฏิบัติใน สถานการณ์จริงได้อย่างเหมาะสม						
<b>ระบบสนับสนุนของรูปแบบ</b>						
21. ระบบสนับสนุนมีความชัดเจน กระชับ เข้าใจง่ายและน่าเชื่อถือ						
22. ระบบสนับสนุนมีความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กับ องค์ประกอบอื่น ๆ ของรูปแบบ						
23. ระบบสนับสนุนเหมาะสมกับบริบทการจัด การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์						
24. ระบบสนับสนุนสามารถนำไปปฏิบัติใน สถานการณ์จริงได้อย่างเหมาะสม						

ลงชื่อผู้เชี่ยวชาญ .....

(.....)

วันที่ .....เดือน .....พ. ศ. ....

พหุบัณฑิต ชีวะ

แบบประเมินความสอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา  
เพื่อส่งเสริมความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาประเมินและให้คำแนะนำ

#### จุดมุ่งหมาย

แบบประเมินความสอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อต้องการทราบเกี่ยวกับความสอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### วิจัยเรื่อง

การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
(Developing of Learning Model Management Based on Cognitive Development Theory to Enhance Mathematical Problem Solving Abilities for Prathomsuksa 6 Students )

ผู้วิจัย นางสาวกาญจนา นิลนวล



**คำชี้แจง** เชิญท่านพิจารณาข้อคำถาม สำหรับการวิจัยแต่ละข้อว่า มีความเหมาะสม ไม่ขัดจริยธรรม และสอดคล้องกับ นิยามเชิงปฏิบัติการ วัตถุประสงค์ ของตัวแปรที่ศึกษาหรือไม่  
เกณฑ์การประเมินค่าระดับความคิดเห็น คือ ถ้าพิจารณาแล้วเห็นว่า  
สอดคล้องให้เขียน ✓ ที่ช่อง +1  
ไม่แน่ใจ ที่ช่อง 0  
ไม่สอดคล้อง ที่ช่อง -1

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
	-1	0	+1	
1. ความสอดคล้องระหว่างหลักการของรูปแบบกับแนวคิดพื้นฐาน				
2. ความสอดคล้องระหว่างหลักการของรูปแบบกับวัตถุประสงค์				
3. ความสอดคล้องระหว่างหลักการของรูปแบบกับขั้นตอนการเรียนรู้				
4. ความสอดคล้องระหว่างหลักการของรูปแบบกับระบบสังคม				
5. ความสอดคล้องระหว่างหลักการของรูปแบบกับหลักการตอบสนอง				
6. ความสอดคล้องระหว่างหลักการของรูปแบบกับระบบสนับสนุน				
7. ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ของรูปแบบกับขั้นตอนการเรียนรู้				
8. ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ของรูปแบบกับระบบสังคม				
9. ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ของรูปแบบกับหลักการ ตอบสนอง				
10. ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ของรูปแบบกับระบบ สนับสนุน				

ลงชื่อผู้เชี่ยวชาญ .....

(.....)

วันที่ .....เดือน .....พ. ศ. ....



**แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**  
**หน่วยการเรียนรู้ การวัดคิดสนุก**  
**เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน  
 ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

- เหมาะสมมากที่สุด ให้ 5 คะแนน  
 เหมาะสมมาก ให้ 4 คะแนน  
 เหมาะสมปานกลาง ให้ 3 คะแนน  
 เหมาะสมน้อย ให้ 2 คะแนน  
 เหมาะสมน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. หัวแผน					
1.1 ชื่อแผนตรงกับหน่วยการเรียนรู้					
1.2 องค์ประกอบของส่วนนำของแผนมีความชัดเจน					
2. ด้านสาระสำคัญ					
2.1 ความถูกต้อง					
2.2 ความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
2.3 ความชัดเจนเข้าใจง่าย					
3. ตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้					
3.1 ตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
3.2 ตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
4. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ 4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ 4.2 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน 4.3 สามารถสอนให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้					
5. ด้านสาระการเรียนรู้ 5.1 ใจความถูกต้อง 5.2 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ 5.3 เหมาะสมกับระดับชั้น 5.4 เวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา 5.5 มีความชัดเจน ไม่สับสนและน่าสนใจ					
6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 6.1 สอดคล้องกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
7. ด้านพฤติกรรมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 7.1 สอดคล้องกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
8. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 8.1 ชี้นำเสนอสถานการณ์ปัญหา 8.2 ชี้นหาทวิวิธีแก้ปัญหา 8.3 ชี้นดำเนินการแก้ปัญหา 8.4 ชี้นการอภิปราย 8.5 ชี้นสรุปการเรียนรู้					
9. ด้านสื่อการสอน 9.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 9.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ 9.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน 9.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ 9.5 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
10. ด้านผลงานที่ต้องการ 10.1 สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ 10.2 สอดคล้องกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
11. ด้านการวัดและประเมินผล 11.1 สอดคล้องกับเนื้อหา 11.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 11.3 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม					
<b>รวมเฉลี่ย</b>					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน  
(.....)

พหุบัณฑิตวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหา  
ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ การวัดคิดสนุก

เรื่อง การประดิษฐ์ธงผ้า

เวลา 3 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

1. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
2. การหาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม
3. การแก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม

### มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

#### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อ

ความหมาย ทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ตัวชี้วัด

ค 2.1 ป.6/2 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

ค 2.1 ป.6/3 หาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม

ค 2.2 ป.6/1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม

ค 6.1 ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ค 6.1 ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมได้
2. นักเรียนสามารถหาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลมได้

- นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลมได้

### สาระการเรียนรู้

- การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
- การหาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม
- การแก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
  - กระบวนการปฏิบัติ
  - กระบวนการทำงานกลุ่ม

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ใฝ่รู้เรียน
- มีวินัยในการทำงาน
- มีความสามัคคี

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. ชี้นำเสนอสถานการณ์ปัญหา

- ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การประดิษฐ์ถุงผ้า ให้นักเรียนทราบ
- ครูจะแบ่งกลุ่มละความสามารถให้นักเรียน กลุ่มละ 5 คน
- ครูให้นักเรียนประดิษฐ์เป็นถุงผ้าที่มีลวดลายที่แตกต่างกัน โดยมีขั้นตอนการประดิษฐ์ถุงผ้า ตามใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง การประดิษฐ์ถุงผ้า
- นักเรียนจะศึกษาความรู้ใหม่จากใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การประดิษฐ์ถุงผ้า แล้วนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่จะใช้ในการแก้ปัญหา
- นักเรียนจะพูดคุยและร่วมกันวิเคราะห์เกี่ยวกับกลวิธีที่จะนำมาใช้ในการประดิษฐ์ถุงผ้า

1.6 นักเรียนกำหนดเป้าหมายในการประดิษฐ์เป็นกลุ่มร่วมกัน โดยครูจะคอยอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้

## 2. ชั้นหากลวิธีแก้ปัญหา

2.1 นักเรียนจะวิเคราะห์ปัญหา โดยนักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้จากปัญหา ด้วยความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน

2.2 นักเรียนร่วมกันวางแผน เพื่อหากลวิธี หรือแนวทางในการประดิษฐ์ถุงผ้า

## 3. ขั้นตอนการแก้ปัญหา

3.1 นักเรียนร่วมกันอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาของตนเองให้เพื่อนในกลุ่มได้รับรู้ แล้วนำมาเขียนเป็นแผนภาพทางคณิตศาสตร์ในการวางแผนแก้ปัญหา

3.2 นักเรียนแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ ซึ่งอาจมีวิธีการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย

## สื่อ วัสดุ และแหล่งการเรียนรู้

1. ประเภทสื่อ
  - ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง การประดิษฐ์ถุงผ้า
  - ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การประดิษฐ์ถุงผ้า
2. วัสดุ / อุปกรณ์
  - หนังสือเรียนคณิตศาสตร์
  - เครื่องมือที่ใช้ในการทำกิจกรรม
3. แหล่งการเรียนรู้
  - ห้องสมุด

## การวัดผลและประเมินผล

## แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

## 1. แบบประเมินใบกิจกรรมและใบงาน

## ตาราง เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตัวชี้วัดความสามารถ	การให้คะแนน	คะแนน
การหาความสัมพันธ์ ของปัญหา ทางคณิตศาสตร์	การเขียนสิ่งที่รู้จัก และอธิบายอย่างถูกต้องและสมบูรณ์	3
	การเขียนสิ่งที่รู้จัก และอธิบายอย่างถูกต้อง แต่ไม่ สมบูรณ์	2
	การเขียนสิ่งที่รู้จัก และอธิบายอย่างไม่ถูกต้อง	1
	ไม่เขียนสิ่งที่รู้จัก และไม่อธิบาย	0
การเขียนแผนภาพ ทางคณิตศาสตร์	การเขียนกลวิธีการแก้ปัญหาถูกต้องและสมบูรณ์	3
	การเขียนกลวิธีการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	การเขียนกลวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	1
	ไม่เขียนกลวิธีการแก้ปัญหา	0
การแก้ปัญหา	การเขียนกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้องและสมบูรณ์	3
	การเขียนกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	การเขียนกระบวนการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง และ ไม่สมบูรณ์	1
	ไม่เขียนกระบวนการแก้ปัญหา	0
การตรวจสอบย้อนกลับ	การตรวจสอบการแก้ปัญหาถูกต้องและสมบูรณ์	3
	การตรวจสอบการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	การตรวจสอบการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	1
	ไม่ตรวจสอบการแก้ปัญหา	0



เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินพฤติกรรมระหว่างร่วมกิจกรรมการเรียน กำหนดไว้ดังนี้

3 หมายถึง ดีมาก

2 หมายถึง ดี

1 หมายถึง พอใช้

0 หมายถึง ควรปรับปรุง

ระดับคุณภาพ

คะแนน 10-12 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 7-9 หมายถึง ดี

คะแนน 4-6 หมายถึง พอใช้

คะแนน 1-3 หมายถึง ควรปรับปรุง

## 2. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง ให้เขียนเครื่องหมาย ✓ ถ้านักเรียนมีพฤติกรรมตามรายการที่ประเมิน

เลข ที่	ชื่อ - สกุล	แบบประเมินกระบวนการ ทำงานกลุ่ม				รวม	สรุป	
		4	3	2	1		ผ่าน	ไม่ผ่าน

บันทึกเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

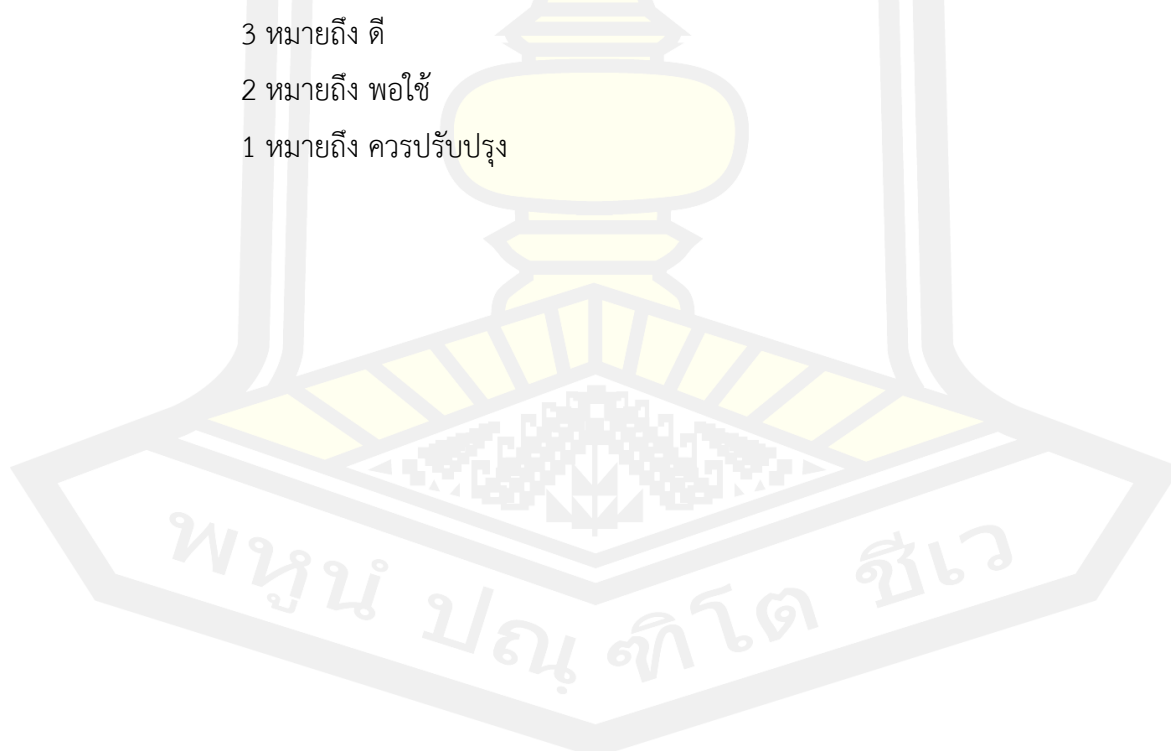
( )

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

รายการการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4	3	2	1
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิก ชัดเจน และ มีการชี้แจงเป้าหมาย การทำงาน มี การ ปฏิบัติงาน ร่วมกัน อย่าง ร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับ การประเมิน เป็น ระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิก ชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่าง ชัดเจน และ ปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะ หัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย สมาชิก ต่างคนต่างทำงาน

เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินพฤติกรรมระหว่างร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดไว้ดังนี้

- 4 หมายถึง ดีมาก
- 3 หมายถึง ดี
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง



## บันทึกผลหลังสอน

ปัญหาที่พบระหว่างเรียน

.....

.....

.....

.....

วิธีแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ผลของการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อครูผู้สอน .....

( ..... )

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

พหุบัน ปณฺ พริต ชีเว

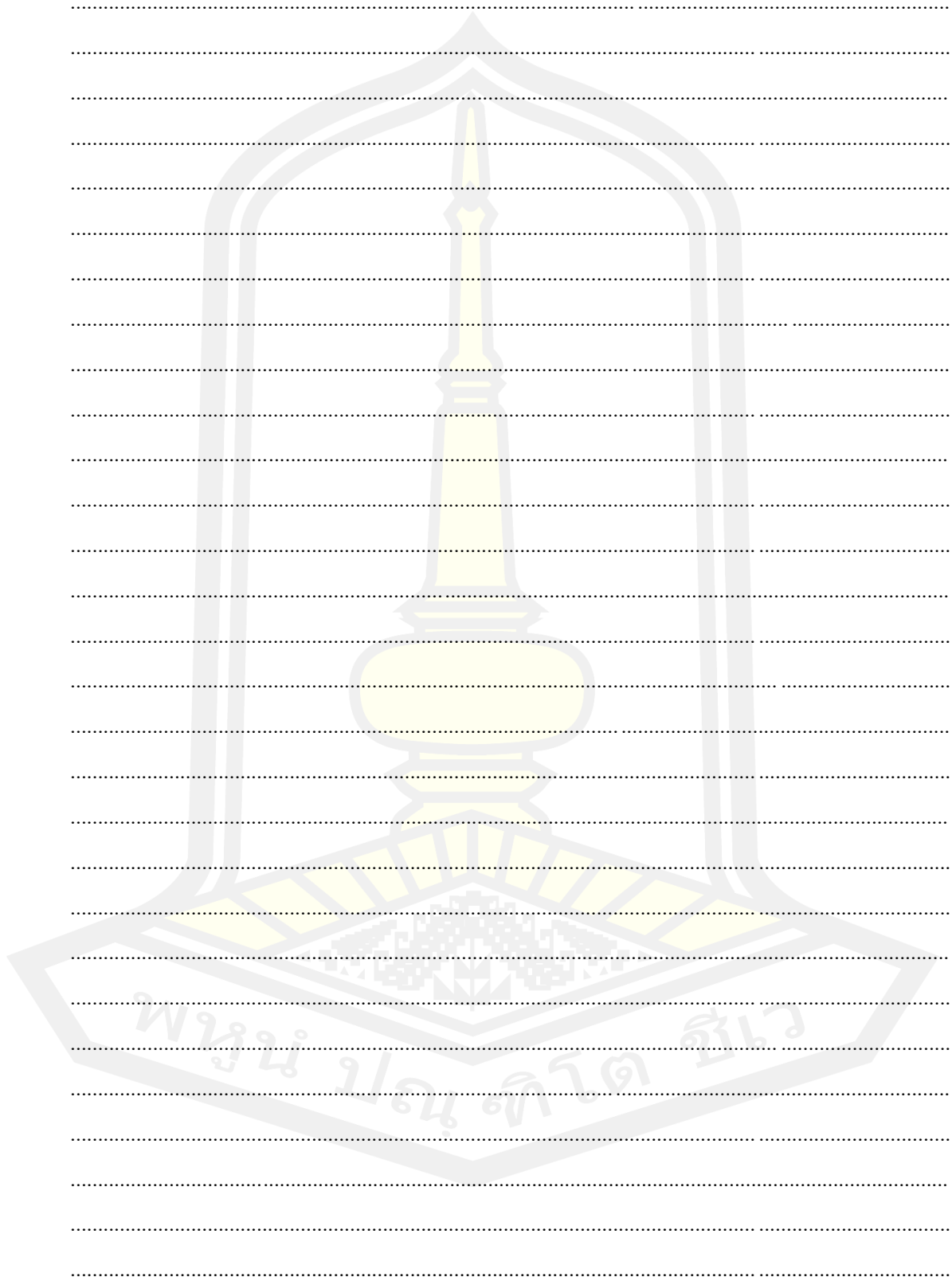
## ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง การประดิษฐ์ถุง

### คำสั่ง

1. ครูจะแบ่งกลุ่มละความสามารถให้นักเรียน กลุ่มละ 5 คน
2. ครูให้นักเรียนนำเศษผ้าที่เหลือใช้มาตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม ที่มีขนาดแตกต่างกัน
3. นักเรียนนำชิ้นผ้าที่ตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม มาหาพื้นที่ ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม
4. นักเรียนนำชิ้นผ้ามาเย็บต่อกันเป็นผืนเดียวกัน เพื่อให้สูญเสียชิ้นผ้าน้อยที่สุด แล้วนำมาประดิษฐ์เป็นถุงผ้าที่มีลวดลายที่แตกต่างกัน
5. นักเรียนตกแต่งถุงผ้าของตัวเองให้สวยงาม
6. นักเรียนจะแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับวิธีการในการประดิษฐ์ถุงผ้าหน้าชั้นเรียน

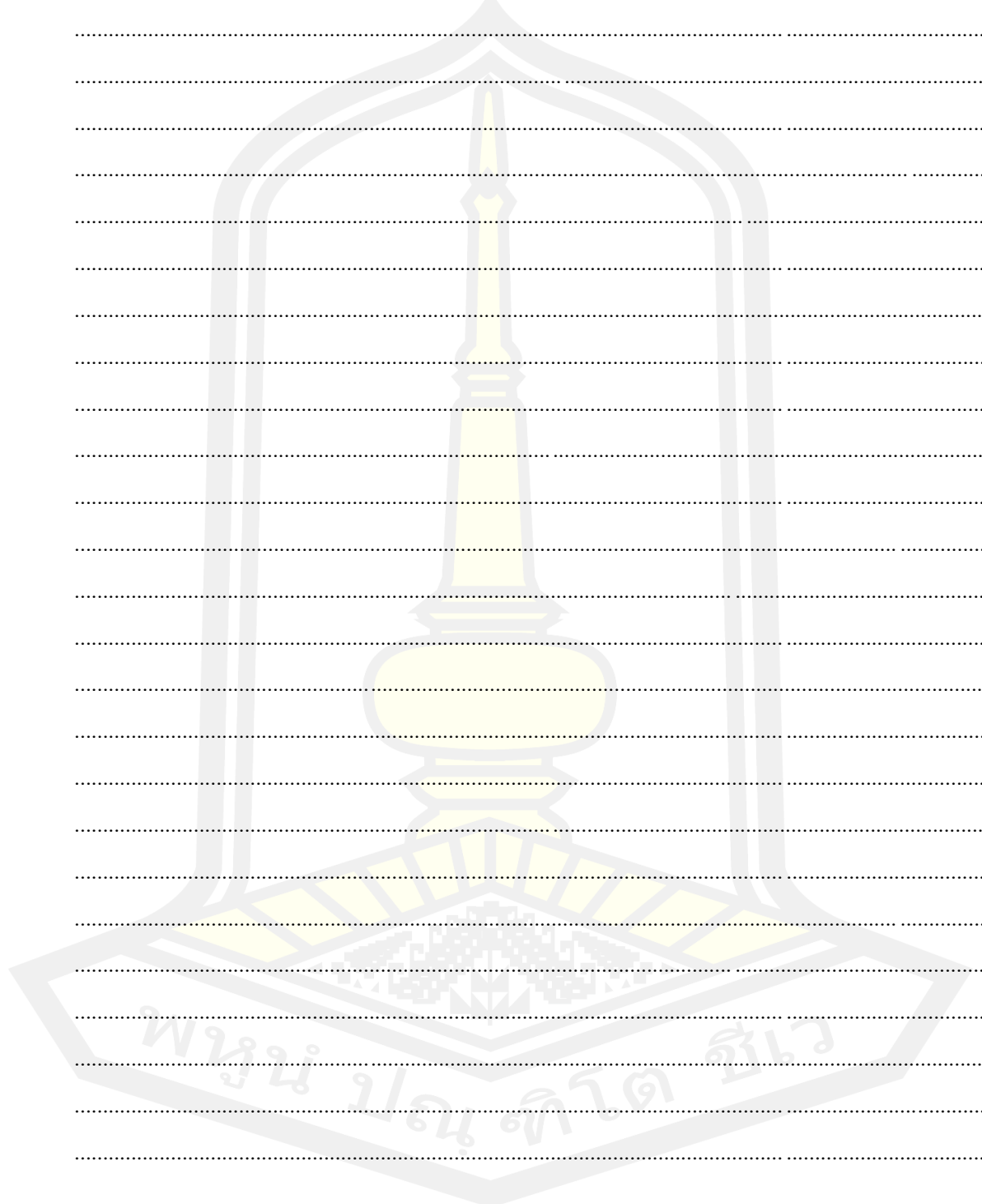


2. วาดภาพธงผ้า



### 3. ขั้นตอนการทำงาน

#### 3.1 การหาพื้นที่ ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม



## 4. วิธีการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่มที่ .....

1. .... เลขที่ .....
2. .... เลขที่ .....
3. .... เลขที่ .....
4. .... เลขที่ .....
5. .... เลขที่ .....





## ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การประดิษฐ์ถุงผ้า

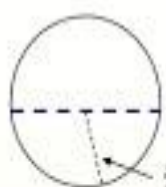
### 1. สูตรการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

1. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส หาได้จาก ด้าน  $\times$  ด้าน
2. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หาได้จาก ความกว้าง  $\times$  ความยาว
3. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน หาได้จาก ความสูง  $\times$  ความยาวของฐาน
4. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน หาได้จาก ความสูง  $\times$  ความยาวของฐาน

หรือ  $\frac{1}{2} \times$  ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม

5. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู หาได้จาก  $\frac{1}{2} \times$  ความสูง  $\times$  ผลบวกของความยาวของด้านคู่ขนาน
6. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมรูปลำโพง หาได้จาก  $\frac{1}{2} \times$  ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม

## 2. การพื้นที่ของรูปวงกลม



รัศมี (r)

$$\text{รัศมีวงกลม} = \frac{\text{ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง}}{2}$$



รัศมี (r)

$$\text{สูตร ความยาวเส้นรอบวงของวงกลม} = 2\pi r$$



รัศมี (r)

$$\text{สูตร พื้นที่วงกลม} = \pi r^2$$

ค่าของ  $\pi$

1. ใช้ค่าเศษส่วนประมาณ  $\frac{22}{7}$

2. ใช้ทศนิยม ประมาณ 3.1416



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ การวัดคิดสนุก

เรื่อง การประดิษฐ์ธงผ้า (ต่อ)

เวลา 1 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

1. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
2. การหาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม
3. การแก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม

### มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

#### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อ

ความหมาย ทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ตัวชี้วัด

ค 2.1 ป.6/2 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

ค 2.1 ป.6/3 หาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม

ค 2.2 ป.6/1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม

ค 6.1 ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ค 6.1 ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมได้
2. นักเรียนสามารถหาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลมได้

- นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลมได้

### สาระการเรียนรู้

- การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
- การหาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม
- การแก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
  - กระบวนการปฏิบัติ
  - กระบวนการทำงานกลุ่ม

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ใฝ่รู้เรียน
- มีวินัยในการทำงาน
- มีความสามัคคี

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### 4. ขั้นการอภิปราย

4.1 นักเรียนจะตรวจสอบความเข้าใจในกระบวนการทำงานของตนเอง การตรวจสอบการวางแผน การประเมินคำตอบ และการทบทวนความคิดเกี่ยวกับกลวิธีที่นักเรียนใช้ในการประดิษฐ์ถุงผ้า

4.2 นักเรียนจะพูดคุยและร่วมกันแสดงความคิดเห็น เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับวิธีการในการประดิษฐ์ถุงผ้าหน้าชั้นเรียน

#### 5. ขั้นสรุปการเรียนรู้

5.1 ครูและนักเรียนจะร่วมกันสรุปวิธีการแก้ปัญหา และสรุปเนื้อหาที่เรียน

5.2 นักเรียนจะได้นำความรู้ และกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

### สื่อ วัสดุ และแหล่งการเรียนรู้

1. ประเภทสื่อ
  - ใบงานที่ 6 เรื่อง การประดิษฐ์ถุงผ้า
2. วัสดุ / อุปกรณ์
  - หนังสือเรียนคณิตศาสตร์
  - เครื่องมือที่ใช้ในการทำกิจกรรม
3. แหล่งการเรียนรู้
  - ห้องสมุด

### การวัดผลและประเมินผล

#### แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

##### 1. แบบประเมินใบกิจกรรมและใบงาน

##### ตาราง เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตัวชี้วัดความสามารถ	การให้คะแนน	คะแนน
การแก้ปัญหามathematics	การเขียนสิ่งที่รู้จัก และอธิบายอย่างถูกต้องและสมบูรณ์	3
	การเขียนสิ่งที่รู้จัก และอธิบายอย่างถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	การเขียนสิ่งที่รู้จัก และอธิบายอย่างไม่ถูกต้อง	1
	ไม่เขียนสิ่งที่รู้จัก และไม่อธิบาย	0
การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์	การเขียนกลวิธีการแก้ปัญหาถูกต้องและสมบูรณ์	3
	การเขียนกลวิธีการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	การเขียนกลวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	1
	ไม่เขียนกลวิธีการแก้ปัญหา	0
การแก้ปัญหา	การเขียนกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้องและสมบูรณ์	3
	การเขียนกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	การเขียนกระบวนการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง และไม่สมบูรณ์	1
	ไม่เขียนกระบวนการแก้ปัญหา	0
การตรวจสอบย้อนกลับ	การตรวจสอบการแก้ปัญหาถูกต้องและสมบูรณ์	3
	การตรวจสอบการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	การตรวจสอบการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	1
	ไม่ตรวจสอบการแก้ปัญหา	0

เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินพฤติกรรมระหว่างร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดไว้ดังนี้

- 3 หมายถึง ดีมาก
- 2 หมายถึง ดี
- 1 หมายถึง พอใช้
- 0 หมายถึง ควรปรับปรุง

ระดับคุณภาพ

- คะแนน 10-12 หมายถึง ดีมาก
- คะแนน 7-9 หมายถึง ดี
- คะแนน 4-6 หมายถึง พอใช้
- คะแนน 1-3 หมายถึง ควรปรับปรุง

## 2. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

**คำชี้แจง** ให้เขียนเครื่องหมาย ✓ ถ้านักเรียนมีพฤติกรรมตามรายการที่ประเมิน

เลขที่	ชื่อ - สกุล	แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม				รวม	สรุป	
		กลุ่ม					ผ่าน	ไม่ผ่าน
		4	3	2	1			

บันทึกเพิ่มเติม

.....  
 .....

ลงชื่อครูผู้สอน ..... ผู้ประเมิน

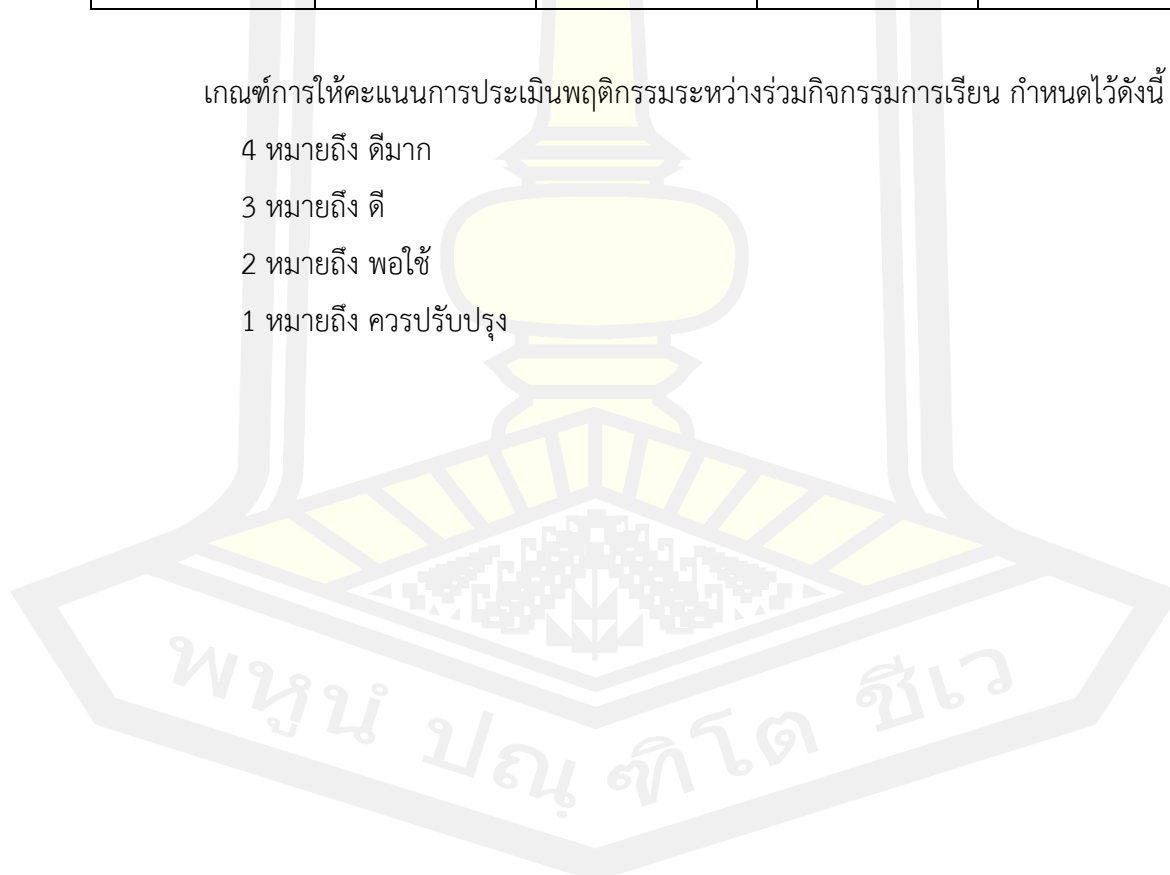
( )

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

รายการการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4	3	2	1
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิก ชัดเจน และ มีการชี้แจงเป้าหมาย การทำงาน มี การ ปฏิบัติงาน ร่วมกัน อย่าง ร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับ การประเมิน เป็น ระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิก ชัดเจน มีการชี้แจง เป้าหมายอย่าง ชัดเจน และ ปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะ หัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และ ไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิก ต่างคนต่างทำงาน

เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินพฤติกรรมระหว่างร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดไว้ดังนี้

- 4 หมายถึง ดีมาก
- 3 หมายถึง ดี
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง



## บันทึกผลหลังสอน

ปัญหาที่พบระหว่างเรียน

.....

.....

.....

วิธีแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ผลของการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อครูผู้สอน .....

( ..... )

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

พหุบัน ปณฺ ติโก โธ ชีโว



## ใบงานที่ 6 เรื่อง การประดิษฐ์ธงฟ้า

**คำชี้แจง** จงแสดงวิธีทำ (ข้อละ 5 คะแนน)

1) แม่ต้องการเทพื้นห้องครัวรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ซึ่งมีระยะห่างระหว่างด้านคู่ขนานยาว 5 เมตร และด้านที่ขนานกันยาว 12 เมตร และ 7 เมตร ถ้าเสียค่าแรงตารางเมตรละ 350 บาท แม่ต้องจ่ายค่าแรงทั้งหมดกี่บาท

**วิธีทำ** 1. การหาความสัมพันธ์ของปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

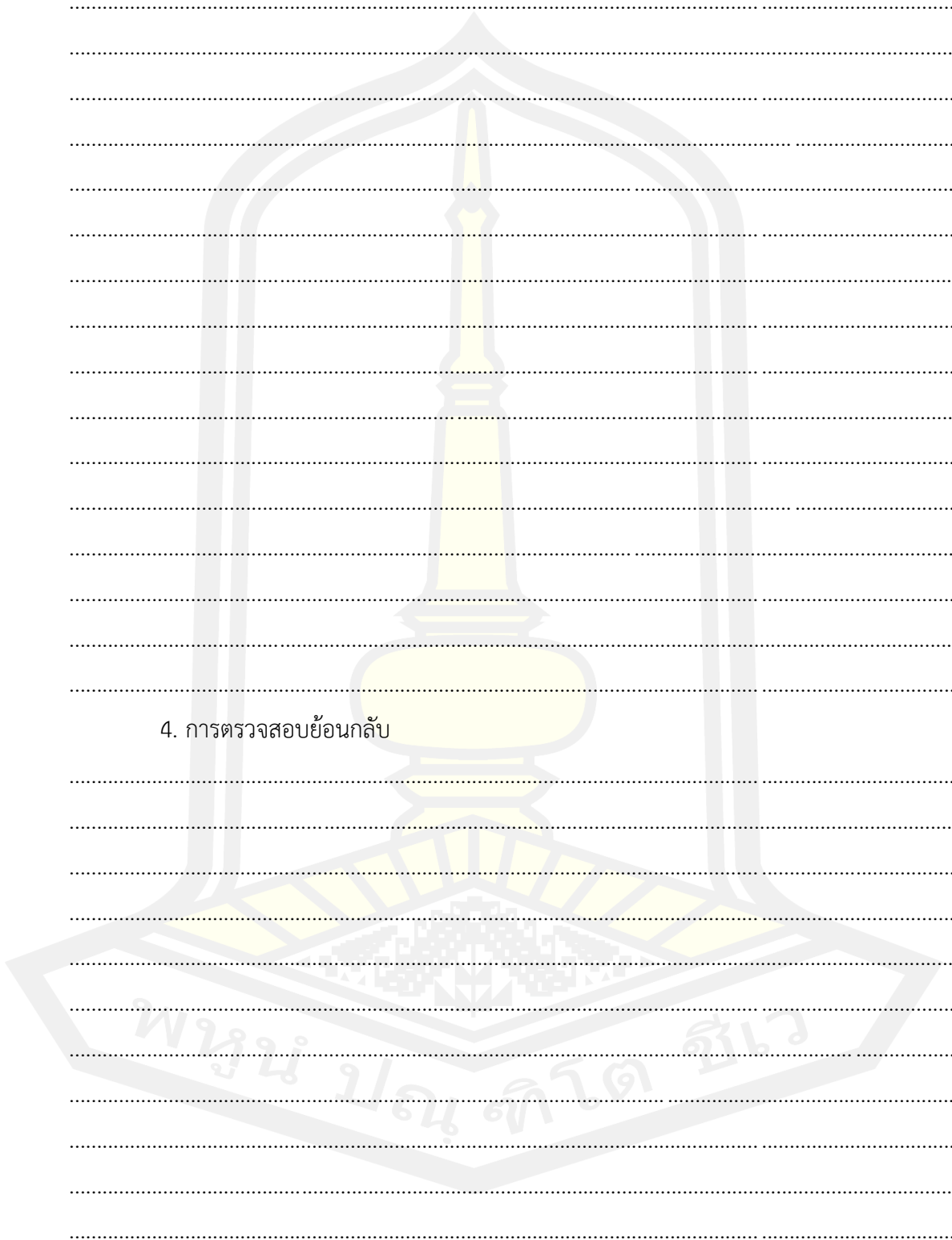
.....

.....

.....

พจนานุกรมศัพท์โต ชั่ว

3. การแก้ปัญหา



4. การตรวจสอบย้อนกลับ

2) สนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 22 เมตร ยาว 34 เมตร ต้องการปลูกหญ้าลงในสนาม จะต้องใช้หญ้าเป็นจำนวนกี่แผ่น ถ้าแผ่นหญ้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีขนาดกว้าง 50 เซนติเมตร

**วิธีทำ** 1. การหาความสัมพันธ์ของปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

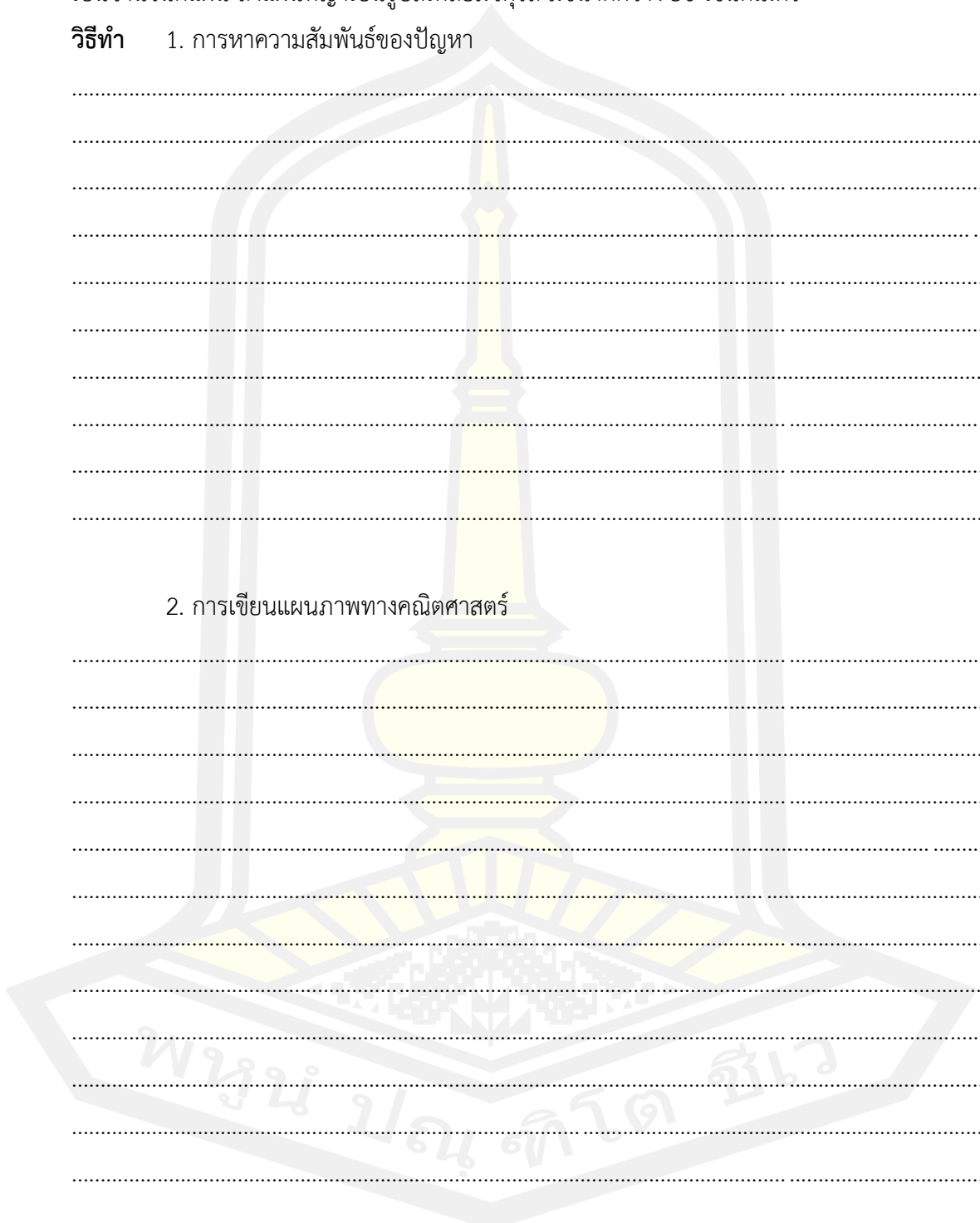
.....

.....

.....

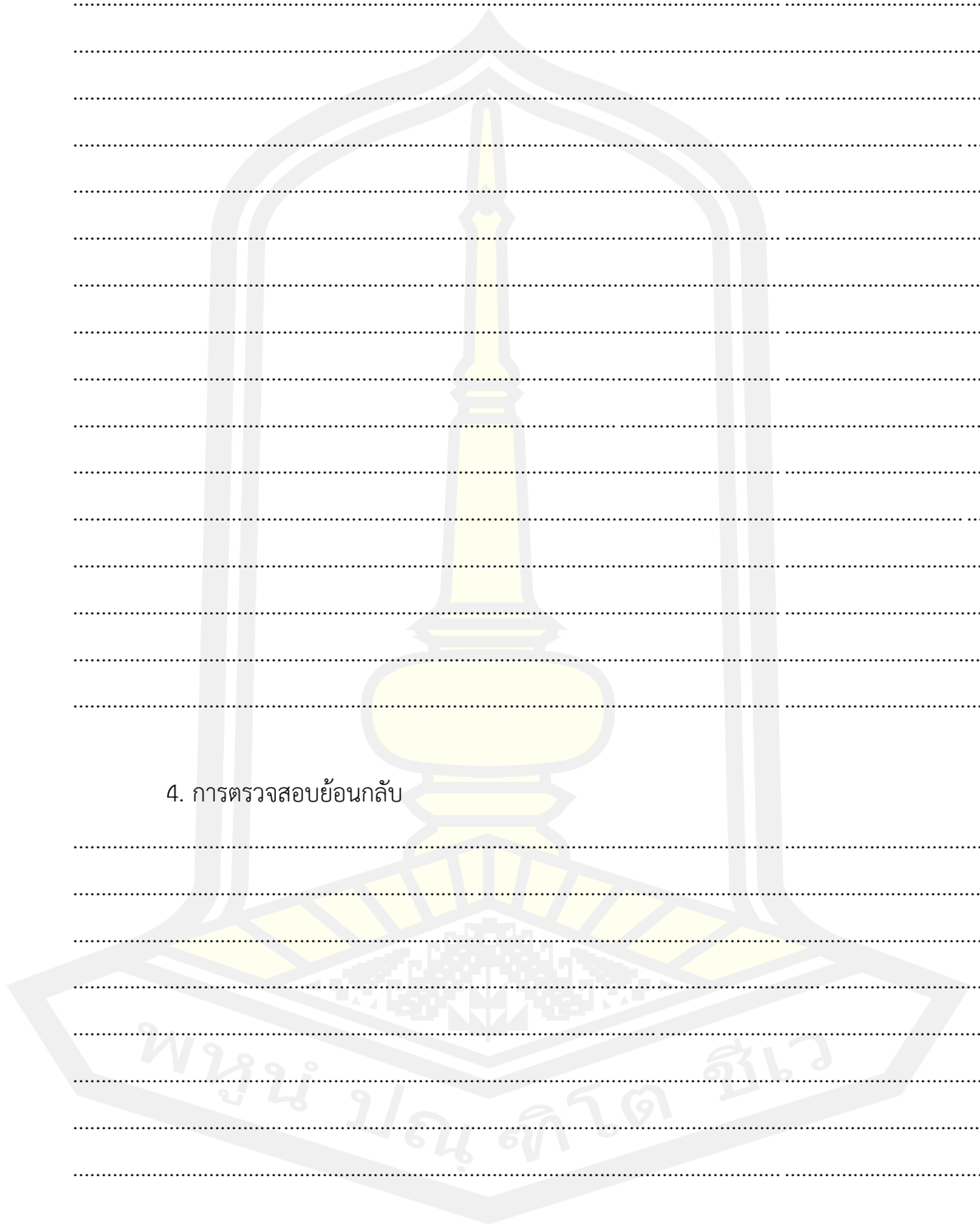
.....

.....



### 3. การแก้ปัญหา

### 4. การตรวจสอบย้อนกลับ



3) สนามรูปวงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 84 เมตร ต้องการปลูกหญ้าทั้งสนาม อยากทราบว่าสนามส่วนที่ปลูกหญ้ามี่พื้นที่เท่าไร ( กำหนดให้  $\pi \approx \frac{22}{7}$  )

วิธีทำ 1. การหาความสัมพันธ์ของปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

พหุ ประถมศึกษา

## 3. การแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 4. การตรวจสอบย้อนกลับ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่มที่ .....

- |         |              |
|---------|--------------|
| 1. .... | เลขที่ ..... |
| 2. .... | เลขที่ ..... |
| 3. .... | เลขที่ ..... |
| 4. .... | เลขที่ ..... |
| 5. .... | เลขที่ ..... |



ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถแก้ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง 15 นาที
2. ก่อนทำแบบทดสอบให้นักเรียนเขียน ชื่อ-สกุล เลขที่ ชั้นเรียนและห้องเรียนให้ชัดเจนลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนทำข้อสอบให้ครบทุกข้อ และส่งแบบทดสอบฉบับนี้คืนกรรมการคุมสอบ
4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้ หากต้องการทดให้ทดในกระดาษที่แจกให้ต่างหาก
5. ในการทำแบบทดสอบให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจากตัวเลือก ก,ข,ค และ ง เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง  ในกระดาษคำตอบ เช่น

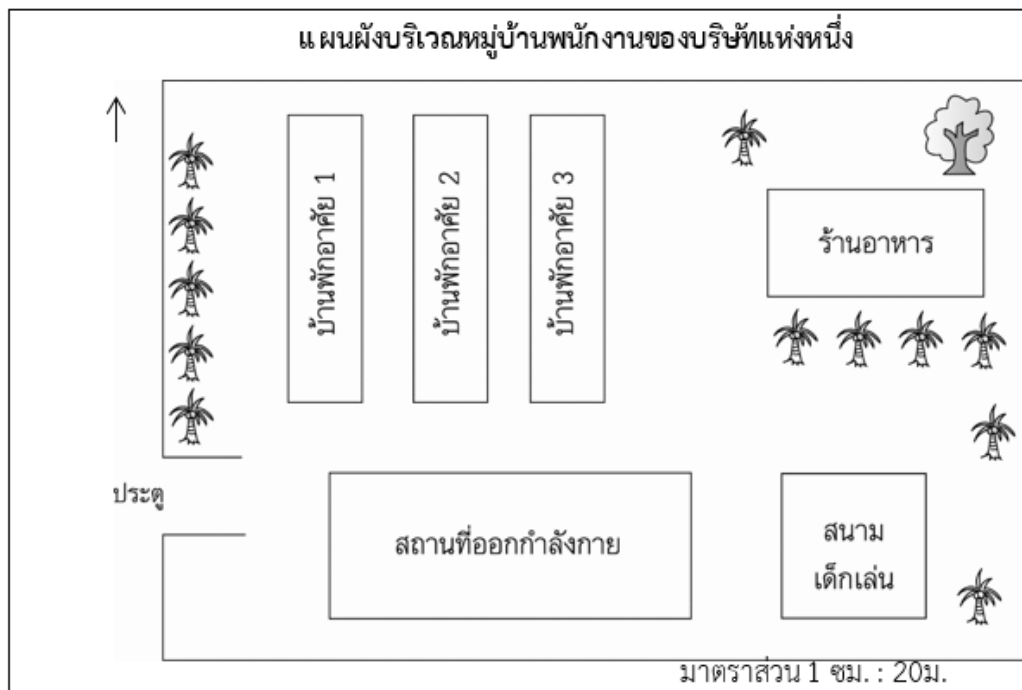
ก	ข	ค	ง
	X		

พหุ ประถมศึกษา



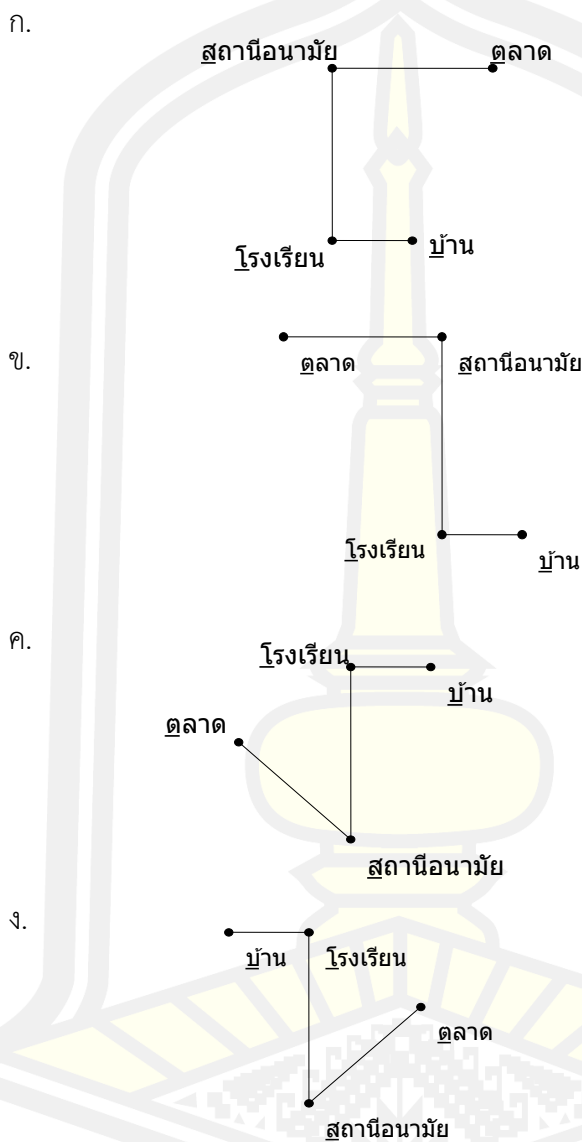
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์  
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- 1) สายสุดาขี่รถจักรยานออกจากบ้านไปสวนสาธารณะ โดยขี่ตรงไปทางทิศเหนือเป็นระยะทาง 6.5 กิโลเมตร จึงเลี้ยวไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นระยะทาง 3.5 กิโลเมตร แล้วเลี้ยวไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ เป็นระยะทาง 3.5 กิโลเมตร และขี่จักรยานลงไปทางทิศใต้ เป็นระยะทาง 6.5 กิโลเมตร ก็จะถึงสวนสาธารณะพอดี แสดงว่าสวนสาธารณะอยู่ทางทิศใดของบ้านสายสุดา
- ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
  - ทิศตะวันตก
  - ทิศเหนือ
  - ทิศใต้
- 2) จากแผนผัง สถานที่ออกกำลังกายมีพื้นที่มากกว่าสนามเด็กเล่นเท่าไร



- 1,500 ตารางเมตร
- 1,800 ตารางเมตร
- 2,600 ตารางเมตร
- 2,400 ตารางเมตร

- 3) บ้านอยู่ทางทิศตะวันตกของโรงเรียน 1 กิโลเมตร สถานีอนามัยอยู่ทางทิศใต้ของโรงเรียน 2.5 กิโลเมตร ตลาดอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของสถานีอนามัย 2 กิโลเมตร จากโจทย์เขียนแผนผังได้ตามข้อใด



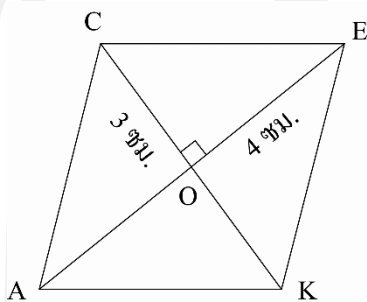
- 4) ป้ายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความกว้าง 5 เมตร ยาว 9 เมตร ระบายสีรอบขอบป้ายด้านละ 20 ซม. จะเหลือพื้นที่ไม่ระบายสีเท่าไร

- ก. 45.00 ตร.ม.  
 ข. 42.24 ตร.ม.  
 ค. 39.56 ตร.ม.  
 ง. 21.00 ตร.ม.

5) สี่เหลี่ยมรูปว่าวรูปหนึ่ง มีเส้นทแยงมุมยาว 7 ซม. และ 12 ซม. สี่เหลี่ยมรูปนี้จะมีพื้นที่เท่าไร

- ก. 8.5 ตร.ซม.
- ข. 19 ตร.ซม.
- ค. 42 ตร.ซม.
- ง. 84 ตร.ซม.

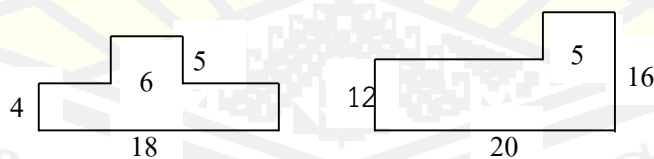
6)



รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน CAKE มี  $\overline{CO}$  3 เซนติเมตร และ  $\overline{EO}$  ยาว 4 เซนติเมตร จะมีพื้นที่เท่ากับกี่ตารางเซนติเมตร

- ก. 6 ตารางเซนติเมตร
- ข. 12 ตารางเซนติเมตร
- ค. 24 ตารางเซนติเมตร
- ง. 48 ตารางเซนติเมตร

7) พิจารณารูปสี่เหลี่ยม 2 รูปนี้ ว่ามีพื้นที่ต่างกันเท่าใด

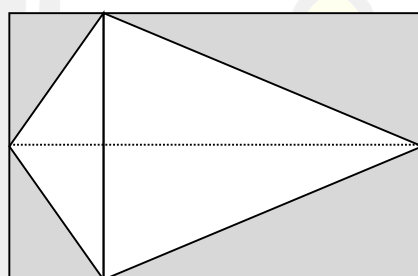


- ก. 206 ตารางหน่วย
- ข. 158 ตารางหน่วย
- ค. 102 ตารางหน่วย
- ง. 96 ตารางหน่วย

8) ห้องครัวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร ต้องการปูกระเบื้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านละ 25 เซนติเมตร จะต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่แผ่น

- ก. 162 แผ่น
- ข. 258 แผ่น
- ค. 296 แผ่น
- ง. 384 แผ่น

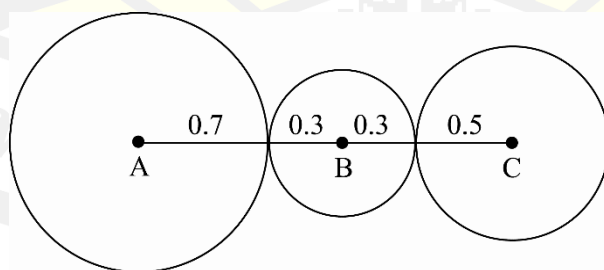
9) จากรูปส่วนที่ระบายมีพื้นที่เท่าไร



6.5 ซม.

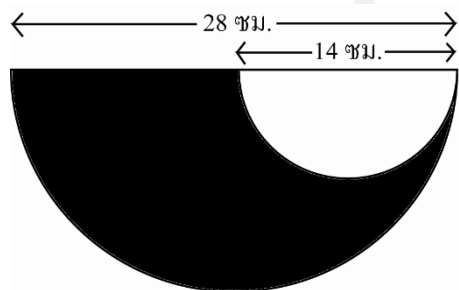
- ก. 10.5 ตารางเซนติเมตร
- ข. 12.5 ตารางเซนติเมตร
- ค. 13 ตารางเซนติเมตร
- ง. 26 ตารางเซนติเมตร

10) จากภาพวงกลม C มีความยาวรอบรูปน้อยกว่าวงกลม A เท่าไร



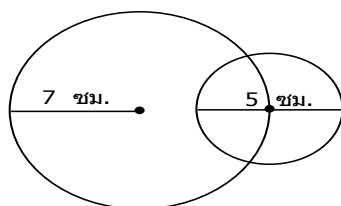
- ก. 1.256 นิ้ว
- ข. 1.884 นิ้ว
- ค. 3.140 นิ้ว
- ง. 5.652 นิ้ว

11) จากภาพ พื้นที่ส่วนที่แรเงาทั้งหมดมีกี่ตารางเซนติเมตร



- ก. 117 ตารางเซนติเมตร
- ข. 131 ตารางเซนติเมตร
- ค. 175 ตารางเซนติเมตร
- ง. 231 ตารางเซนติเมตร

12) พิจารณารูปวงกลม 2 รูปนี้ มีความยาวรอบวงต่างกันเท่าใด ( $\pi \approx 3.14$ )

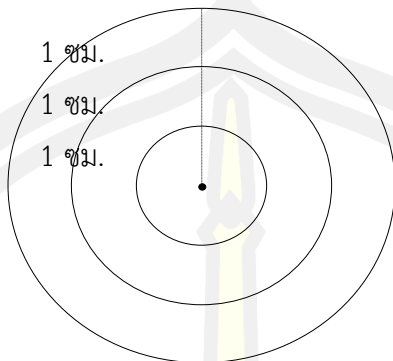


- ก. 15.70 เซนติเมตร
- ข. 28.26 เซนติเมตร
- ค. 31.40 เซนติเมตร
- ง. 43.96 เซนติเมตร

13) วงกลม A มีความยาวรอบรูป 132 เซนติเมตร วงกลมนี้มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาวเท่าไร ( $\pi = \frac{22}{7}$ )

- ก. 18 เซนติเมตร
- ข. 36 เซนติเมตร
- ค. 21 เซนติเมตร
- ง. 42 เซนติเมตร

14) จากรูป วงกลมทั้งสามวงมีพื้นที่รวมกันเท่าไร ( $\pi = \frac{22}{7}$ )



- ก. 4 ตารางเซนติเมตร
- ข. 13 ตารางเซนติเมตร
- ค. 29 ตารางเซนติเมตร
- ง. 44 ตารางเซนติเมตร

15) สุนทรวังรอบสนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้าง 50 เมตร ยาว 80 เมตร จำนวน 2 รอบ เขาจะต้องวิ่งเป็นระยะทางเท่าไร

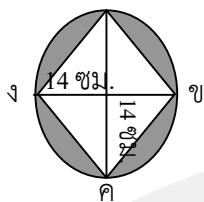
- ก. 520 เมตร
- ข. 800 เมตร
- ค. 640 เมตร
- ง. 400 เมตร

16) วงกลม 2 วง มีจุดศูนย์กลางร่วมกัน มีรัศมี 1.4 เซนติเมตร และ 2.8 เซนติเมตร ตามลำดับ

จะมีพื้นที่วงแหวนเท่าไร ( $\pi = \frac{22}{7}$ )

- ก. 18.38 ตารางเซนติเมตร
- ข. 19.45 ตารางเซนติเมตร
- ค. 17.28 ตารางเซนติเมตร
- ง. 18.48 ตารางเซนติเมตร

17)



จากรูปส่วนที่แรเงาจะมีพื้นที่เท่าไร

- ก. 56 ตร.ม.
- ข. 98 ตร.ม.
- ค. 154 ตร.ม.
- ง. 616 ตร.ม.

18) สวนหย่อมรูปวงกลม มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 ม. ปลุกดอกไม้ตรงใจกลางวงกลมเป็นพื้นที่ 12.56 ตร.ม. จะเหลือพื้นที่สวนหย่อมที่ไม่ได้ปลุกดอกไม้กี่ตารางเมตร

- ก. 141.44 ตร.ม.
- ข. 64.44 ตร.ม.
- ค. 44.00 ตร.ม.
- ง. 38.50 ตร.ม.

19) ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 20 เมตร ยาว 55 เมตร ถ้าต้องการล้อมรั้วลวดหนามรอบที่ดิน 2 รอบ จะต้องให้ลวดหนามยาวอย่างน้อยกี่เมตร และมีพื้นที่สำหรับปลูกหญ้าทั้งหมดเท่าไร

- ก. 150 เมตร 1,100 ตารางเมตร
- ข. 150 เมตร 2,200 ตารางเมตร
- ค. 300 เมตร 1,100 ตารางเมตร
- ง. 300 เมตร 2,200 ตารางเมตร

20) สี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่งมีพื้นที่ 49 ตารางเซนติเมตร สี่เหลี่ยมจัตุรัสอีกรูปหนึ่งมีเส้นรอบรูปยาวกว่ารูปแรก 12 เซนติเมตร รูปที่สองมีพื้นที่มากกว่ารูปแรกกี่ตารางเซนติเมตร

- ก. 36 ตารางเซนติเมตร
- ข. 51 ตารางเซนติเมตร
- ค. 95 ตารางเซนติเมตร
- ง. 120 ตารางเซนติเมตร

- 21) สนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 12 เมตร ยาว 20 เมตร ปูหญ้าเต็มสนามขนาดแผ่นหญ้า  
รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 40 เซนติเมตร ยาว 80 เซนติเมตร ต้องซื้อแผ่นหญ้าทั้งหมดกี่แผ่น
- 550 แผ่น
  - 650 แผ่น
  - 750 แผ่น
  - 850 แผ่น
- 22) ถาดรูปวงกลมใบหนึ่งมีเส้นรอบรูปยาว 176 เซนติเมตร ถาดใบนี้มีพื้นที่ที่กึ่งตารางเซนติเมตร
- 2,464 ตารางเซนติเมตร
  - 3,464 ตารางเซนติเมตร
  - 7,624 ตารางเซนติเมตร
  - 8,624 ตารางเซนติเมตร
- 23) รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมีด้านยาวด้านละ 15 เมตร สูง 7 เมตร มีเส้นทแยงมุมยาว 12 เมตร  
รูปสี่เหลี่ยมนี้จะมีพื้นที่เท่าไร
- 360 ตารางเมตร
  - 105 ตารางเมตร
  - 93 ตารางเมตร
  - 84 ตารางเมตร
- 24) สี่เหลี่ยมรูปหนึ่งกว้าง 25.5 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร มีพื้นที่ประมาณเท่าไร
- 1,100 ตารางเซนติเมตร
  - 1,150 ตารางเซนติเมตร
  - 1,200 ตารางเซนติเมตร
  - 1,300 ตารางเซนติเมตร
- 25) โຕ้ะรูปวงกลม มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 98 นิ้ว จะมีความยาวรอบรูปเท่าไร
- 308 นิ้ว
  - 616 นิ้ว
  - 7,546 นิ้ว
  - 30,184 นิ้ว



26) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีเส้นรอบรูปยาว 100 เซนติเมตร ด้านที่สั้นมีความยาว 20 เซนติเมตร

สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้มีพื้นที่เท่าไร

- ก. 450 ตารางเซนติเมตร
- ข. 500 ตารางเซนติเมตร
- ค. 600 ตารางเซนติเมตร
- ง. 650 ตารางเซนติเมตร

27) ถังน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบหนึ่งมีก้นถังเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 24 เซนติเมตร

ถ้าถังใบนี้จุน้ำอยู่ 7,488 ลูกบาศก์เซนติเมตร ระดับน้ำจะสูงจากก้นถังเท่าไร

- ก. 312 ซม.
- ข. 1546 ซม.
- ค. 26 ซม.
- ง. 13 ซม.

28) บ่อน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร ระดับน้ำอยู่สูงจากก้นบ่อ 4.5 เมตร

น้ำจะมีปริมาตรเท่าใด

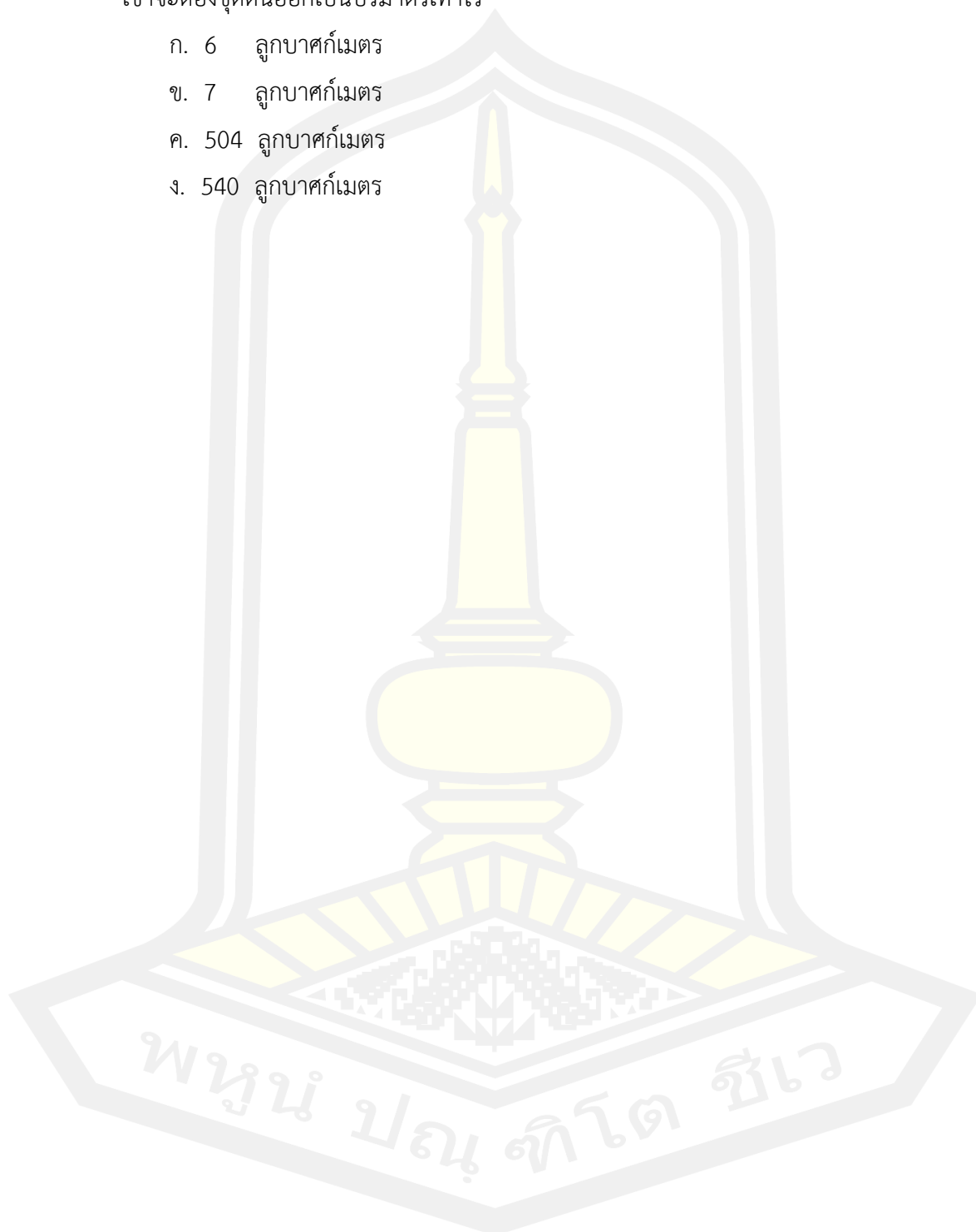
- ก. 72 ลูกบาศก์เมตร
- ข. 78 ลูกบาศก์เมตร
- ค. 84 ลูกบาศก์เมตร
- ง. 108 ลูกบาศก์เมตร

29) ถังใบหนึ่งมีปริมาตร 10,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ถ้าก้นถังเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 20 เซนติเมตร ถังใบนี้จะสูงเท่าไร

- ก. 100 เซนติเมตร
- ข. 50 เซนติเมตร
- ค. 25 เซนติเมตร
- ง. 20 เซนติเมตร

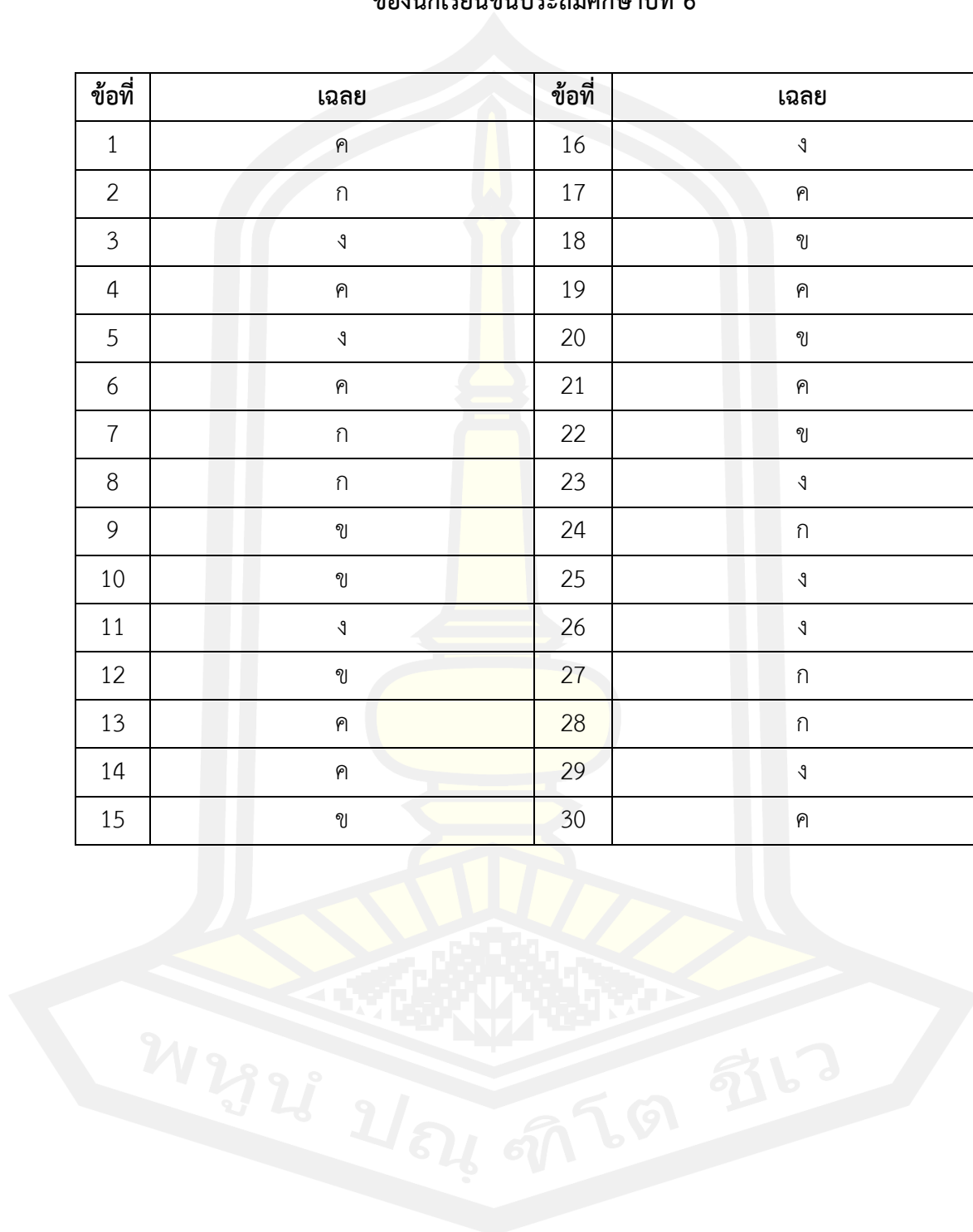
30) นิทศน์ต้องการชุดบ่อเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากลึก 12 เมตร โดยให้ปากบ่อมีพื้นที่ 42 ตารางเมตร  
เขาจะต้องชุดดินออกเป็นปริมาตรเท่าไร

- ก. 6 ลูกบาศก์เมตร
- ข. 7 ลูกบาศก์เมตร
- ค. 504 ลูกบาศก์เมตร
- ง. 540 ลูกบาศก์เมตร



เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์  
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

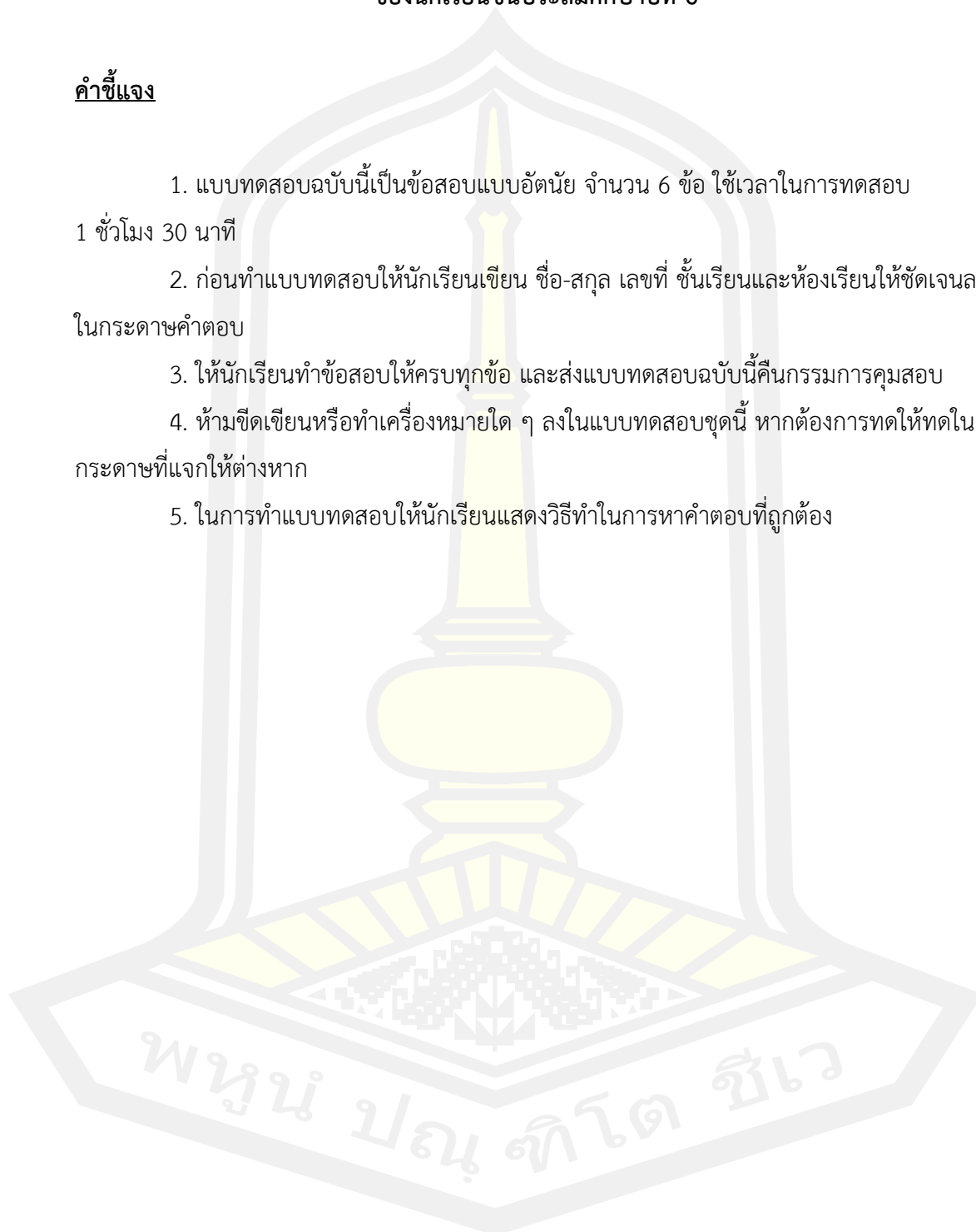
ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ค	16	ง
2	ก	17	ค
3	ง	18	ข
4	ค	19	ค
5	ง	20	ข
6	ค	21	ค
7	ก	22	ข
8	ก	23	ง
9	ข	24	ก
10	ข	25	ง
11	ง	26	ง
12	ข	27	ก
13	ค	28	ก
14	ค	29	ง
15	ข	30	ค



แบบทดสอบวัดความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

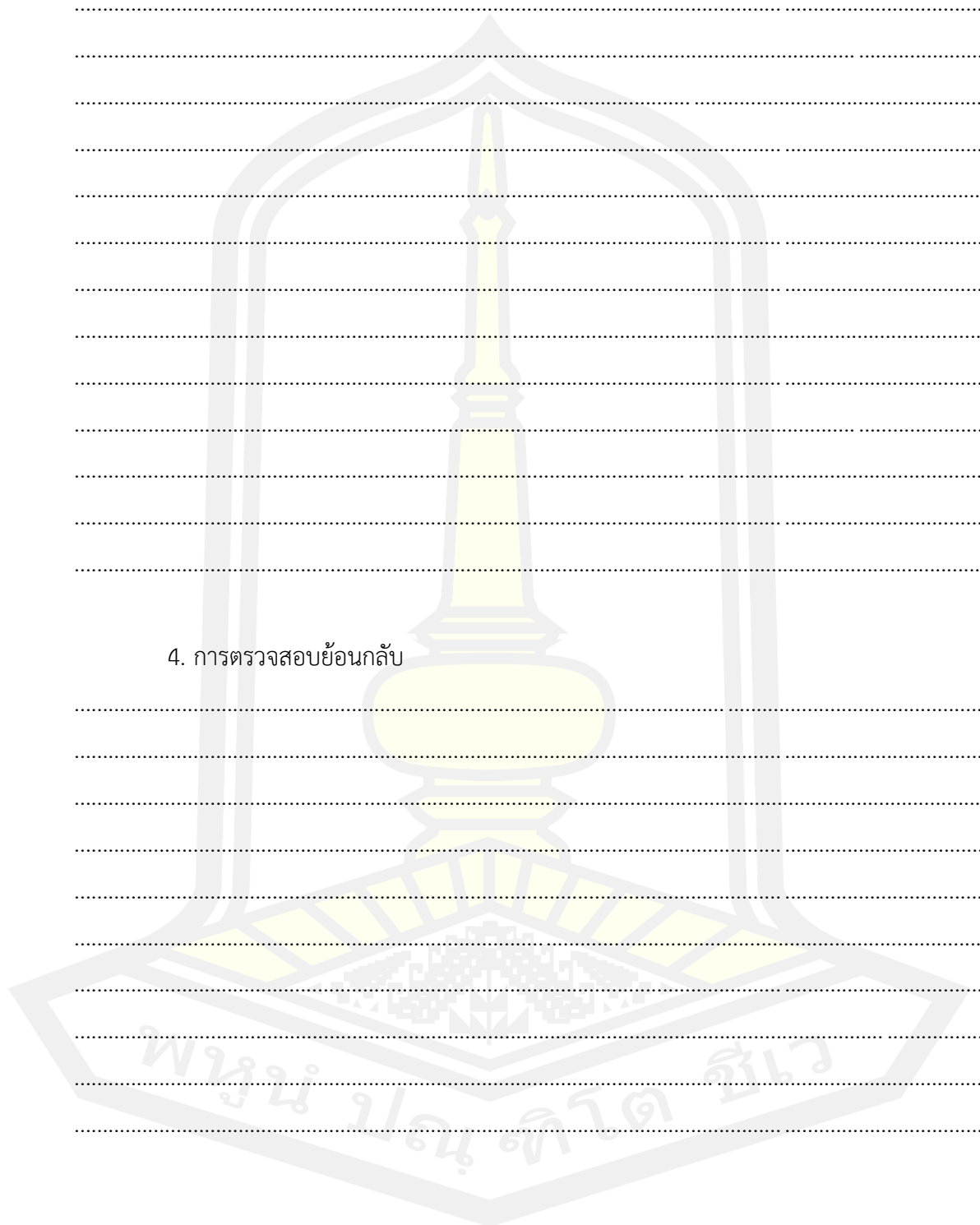
1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที
2. ก่อนทำแบบทดสอบให้นักเรียนเขียน ชื่อ-สกุล เลขที่ ชั้นเรียนและห้องเรียนให้ชัดเจนลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนทำข้อสอบให้ครบทุกข้อ และส่งแบบทดสอบฉบับนี้คืนกรรมการคุมสอบ
4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้ หากต้องการทดให้ทดในกระดาษที่แจกให้ต่างหาก
5. ในการทำแบบทดสอบให้นักเรียนแสดงวิธีทำในการหาคำตอบที่ถูกต้อง





### 3. การแก้ปัญหา

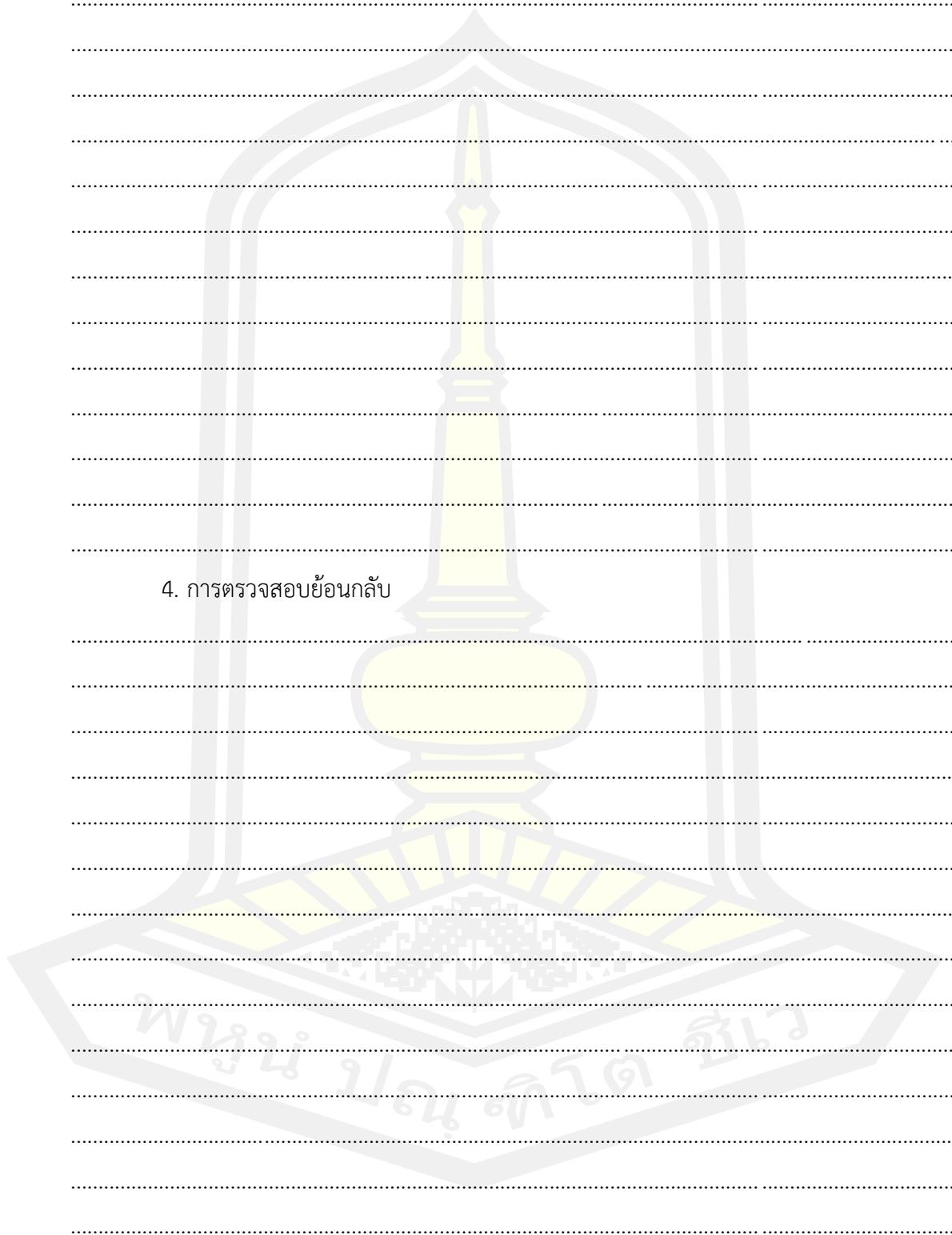
### 4. การตรวจสอบย้อนกลับ





### 3. การแก้ปัญหา

### 4. การตรวจสอบย้อนกลับ



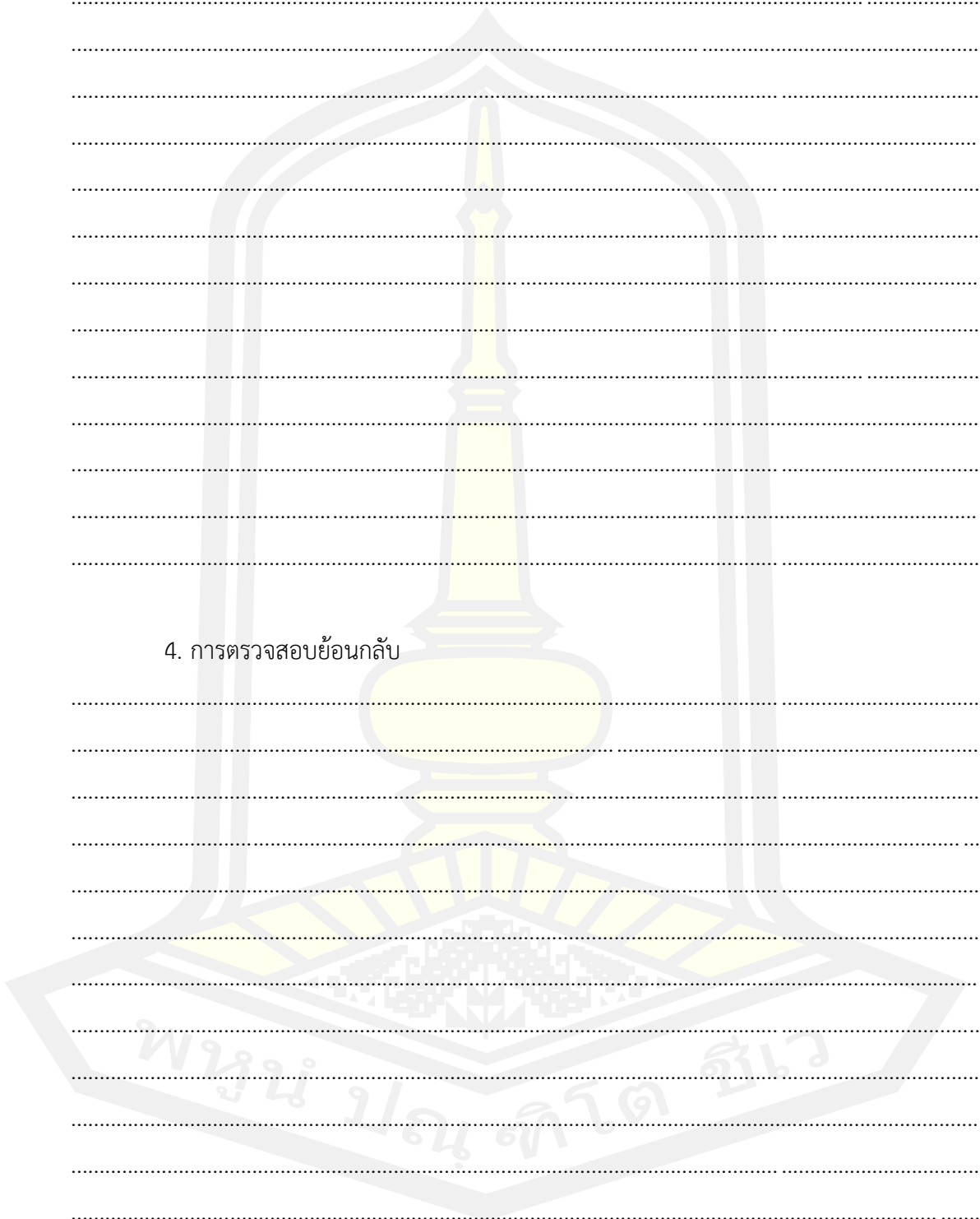








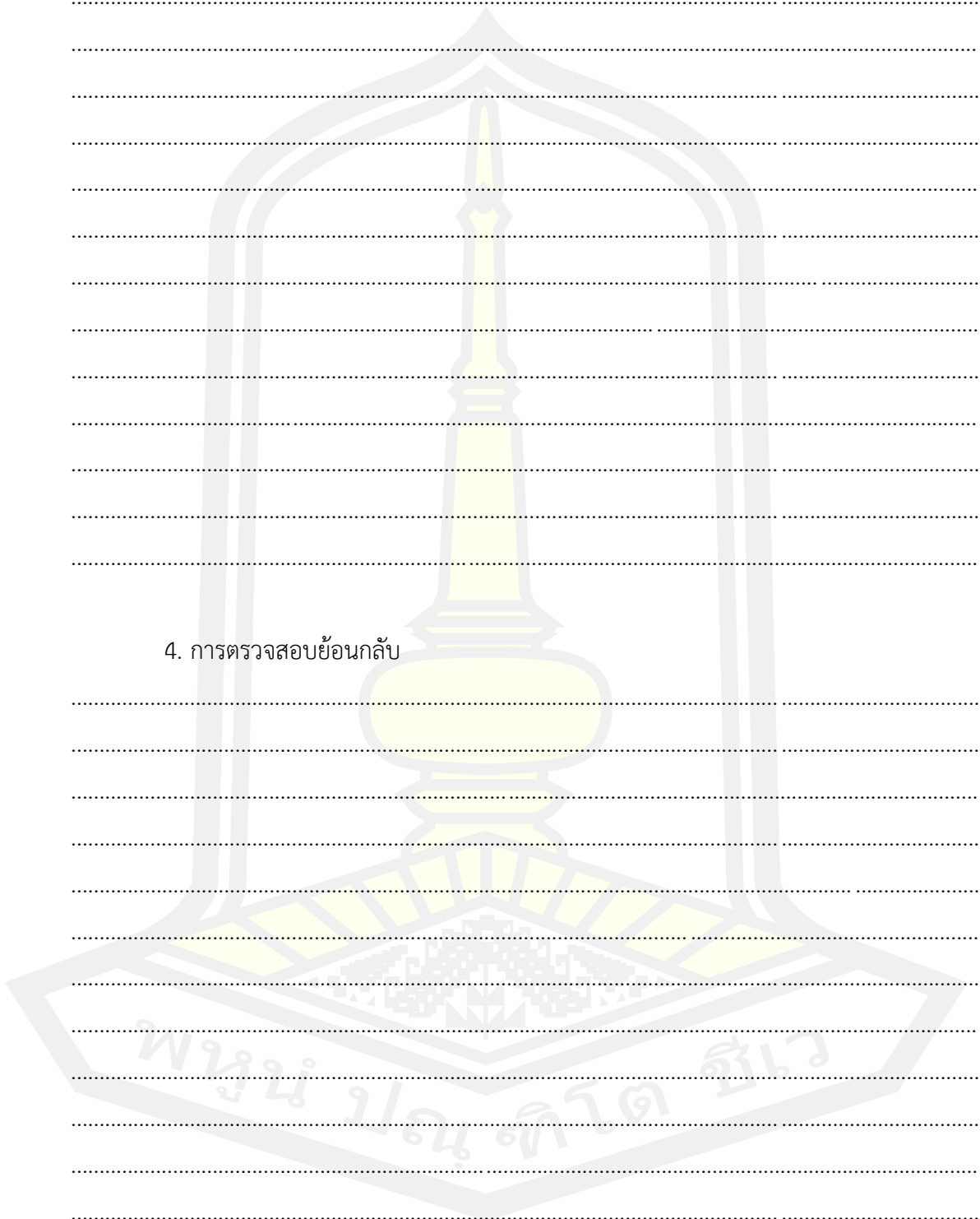
3. การแก้ปัญหา



4. การตรวจสอบย้อนกลับ



3. การแก้ปัญหา



4. การตรวจสอบย้อนกลับ

6. ถังน้ำทรงลูกบาศก์มีความจุ 1 ลูกบาศก์เมตร ระดับน้ำในถังสูง 0.05 เซนติเมตร มีน้ำอยู่ในถัง  
กี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

**วิธีทำ** 1. การหาความสัมพันธ์ของปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

พจนานุกรมศัพท์ชีว



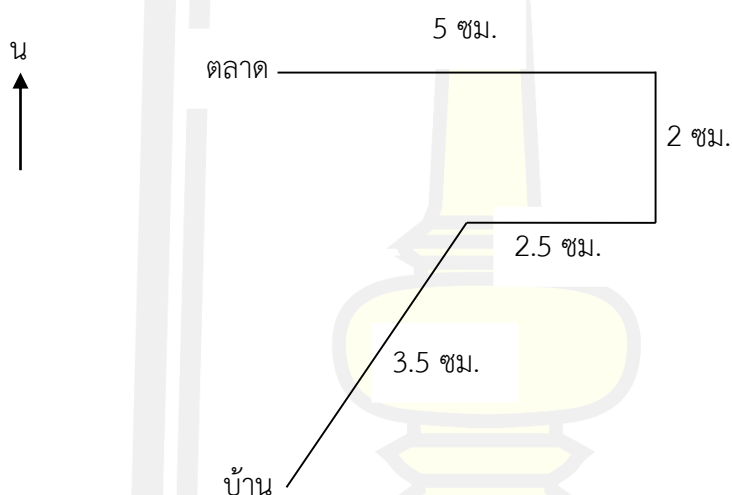


เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เฉลยข้อที่ 1

1. ดวงใจเดินทางจากบ้านไปตลาด โดยเริ่มต้นออกจากบ้านไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ 350 เมตร แล้วเลี้ยวไปทางทิศตะวันออกอีก 250 เมตร แล้วมุ่งหน้าไปทางทิศเหนืออีก 200 เมตร เลี้ยวไปทางทิศตะวันตกอีก 500 เมตร จึงจะถึงตลาด กำหนดให้ใช้มาตราส่วน 1 เซนติเมตร : 100 เมตร

วิธีทำ แผนผังแสดงการเดินทางจากบ้านดวงใจถึงตลาด



พหุบัน ปณุ ทิโต ชีเว

## เฉลยข้อที่ 2

2. ในแผนผังกำหนดมาตราส่วน 1 ซม. : 500 ม. หากวัดจากจุด A ถึง จุด B ได้ 3.5 ซม. ระยะทางจริงจากจุด A ถึง จุด B อยู่ห่างกันเท่าใด

## วิธีทำ

A ————— B

เนื่องจาก 1 ซม. : 500 ม.

จะได้ว่า 1 ซม. = 500 ม.

เพราะฉะนั้น 3 ซม. =  $3 \times 500$   
= 1,500 ม.

และ จะได้ว่า 0.5 ซม. =  $\frac{500}{2}$

= 250 ม.

จะได้ 1,500 + 250 = 1,750 ม.

จาก 1,000 ม. = 1 กม.

ดังนั้น 1,750 ม. = 1 กม. 750 ม.

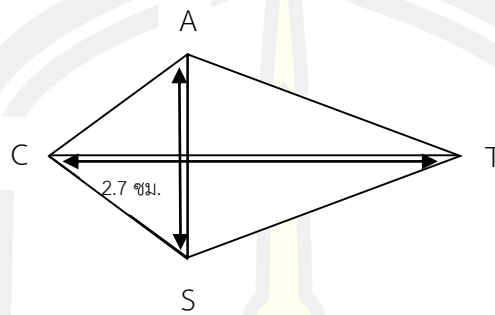
หรือ = 1.750 กม.

ตอบ ระยะทางจริงจากจุด A ถึง จุด B อยู่ 1 กม. 750 ม. หรือ 1.750 กม.

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว

## เฉลยข้อที่ 3

3. จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว ATSC



วิธีทำ

$$\text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว ATSC} = \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม}$$

$$= \frac{1}{2} \times (5.4 \times 2.7)$$

$$= \frac{1}{2} \times 14.58$$

$$= 7.29 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

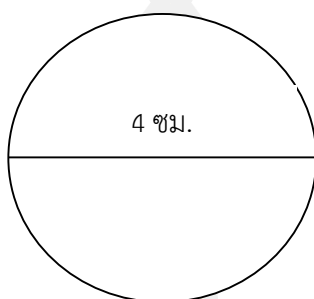
ตอบ รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว ATSC มีพื้นที่ 7.29 ตารางเซนติเมตร

พหุบัน ปณุ ทิโต ชีเว

## เฉลยข้อที่ 4

4. กำหนดให้รูปวงกลมมีรัศมียาว 4 เซนติเมตร ถ้าเพิ่มรัศมีเป็นสองเท่า พื้นที่จะเพิ่มขึ้นเป็นกี่เท่าของพื้นที่เดิม

วิธีทำ



ถ้ากำหนดให้รูปวงกลมมีรัศมียาว 4 เซนติเมตร

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ของรูปวงกลม} &= \pi r^2 \\ &\approx 3.14 \times 4 \times 4 \\ &\approx 50.24 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

ให้รูปวงกลมมีรัศมีเพิ่มเป็นสองเท่า เท่ากับ  $2 \times 4$  เซนติเมตร

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ของรูปวงกลม} &\approx 3.14 \times 8 \times 8 \\ &\approx 200.96 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

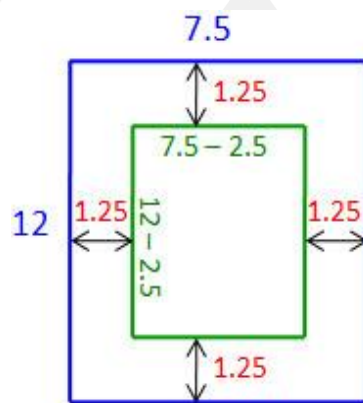
ดังนั้น พื้นที่ของวงกลมจะเพิ่มเป็น  $200.96 \div 50.24 = 4$  เท่าของพื้นที่เดิม

ตอบ พื้นที่ของวงกลมจะเพิ่มเป็น 4 เท่าของพื้นที่เดิม

## เฉลยข้อที่ 5

5. สนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 7.5 เมตร ยาว 12 เมตร ต้องการปลูกหญ้า โดยเว้นที่ไว้ทำถนน โดยรอบ 1.25 เมตร พื้นที่ปลูกหญ้าเป็นกี่ตารางเมตร

วิธีทำ



สี่เหลี่ยมผืนผ้าสีน้ำเงิน คือ สนาม = กว้าง 7.5 เมตร ยาว 12 เมตร

สี่เหลี่ยมผืนผ้าสีเขียว คือ พื้นที่ปลูกหญ้า

ด้านกว้าง = ด้านกว้างของสนาม - ความกว้างถนน 2 ด้าน

$$= 7.5 - 1.25 - 1.25 \text{ เมตร}$$

$$= 5 \text{ เมตร}$$

ด้านยาว = ด้านยาวของสนาม - ความกว้างถนน 2 ด้าน

$$= 12 - 1.25 - 1.25 \text{ เมตร}$$

$$= 9.5 \text{ เมตร}$$

พื้นที่ปลูกหญ้า = กว้าง  $\times$  ยาว

$$= 5 \times 9.5 \text{ เมตร}$$

$$= 47.5 \text{ ตารางเมตร}$$

ตอบ พื้นที่ปลูกหญ้าเป็น 47.5 ตารางเมตร

### เฉลยข้อที่ 6

6. ถังน้ำทรงลูกบาศก์มีความจุ 1 ลูกบาศก์เมตร ระดับน้ำในถังสูง 0.05 เซนติเมตร มีน้ำอยู่ในถังกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

#### วิธีทำ

ถังน้ำทรงลูกบาศก์มีความจุ 1 ลูกบาศก์เมตร

ถังกว้าง 1 เมตร ยาว 1 เมตร สูง 1 เมตร

1 เมตร = 100 เซนติเมตร

ก้นถังกว้าง 1 เมตร = ก้นถังกว้าง 100 เซนติเมตร

ก้นถังยาว 1 เมตร = ก้นถังยาว 100 เซนติเมตร

ระดับน้ำสูง 0.05 เซนติเมตร

ปริมาตร = กว้าง  $\times$  ยาว  $\times$  สูง

$$= 100 \times 100 \times 0.05$$

$$= 500 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

ตอบ มีน้ำอยู่ในถัง 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว

## การวัดผลและประเมินผล

แบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตาราง เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตัวชี้วัดความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	ตัววัดการให้คะแนน	คะแนน
การหาความสัมพันธ์ของ ปัญหา	การเขียนสิ่งที่รู้จัก และอธิบายอย่างถูกต้องและ สมบูรณ์	3
	การเขียนสิ่งที่รู้จัก และอธิบายอย่างถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	การเขียนสิ่งที่รู้จัก และอธิบายอย่างไม่ถูกต้อง	1
	ไม่เขียนสิ่งที่รู้จัก และไม่อธิบาย	0
การเขียนแผนภาพ ทางคณิตศาสตร์	การเขียนกลวิธีการแก้ปัญหาถูกต้องและสมบูรณ์	3
	การเขียนกลวิธีการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	การเขียนกลวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	1
	ไม่เขียนกลวิธีการแก้ปัญหา	0
การแก้ปัญหา	การเขียนกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้องและสมบูรณ์	3
	การเขียนกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	การเขียนกระบวนการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง และไม่สมบูรณ์	1
	ไม่เขียนกระบวนการแก้ปัญหา	0
การตรวจสอบย้อนกลับ	การตรวจสอบการแก้ปัญหาถูกต้องและสมบูรณ์	3
	การตรวจสอบการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	การตรวจสอบการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	1
	ไม่ตรวจสอบการแก้ปัญหา	0

เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินพฤติกรรมระหว่างร่วมกิจกรรมการเรียน กำหนดไว้ดังนี้

3 หมายถึง ดีมาก

2 หมายถึง ดี

1 หมายถึง พอใช้

0 หมายถึง ควรปรับปรุง

ระดับคุณภาพ

คะแนน 10-12 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 7-9 หมายถึง ดี

คะแนน 4-6 หมายถึง พอใช้

คะแนน 1-3 หมายถึง ควรปรับปรุง







ภาคผนวก ง

คู่มือการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหา  
ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

พหุณี ปณฺ ทิโต ชีเว



คู่มือการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา  
เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จัดทำโดย

นางสาวกาญจนา นิลนวล  
ปรัชญาดุขฎิบัณทิต (ปร.ด.)

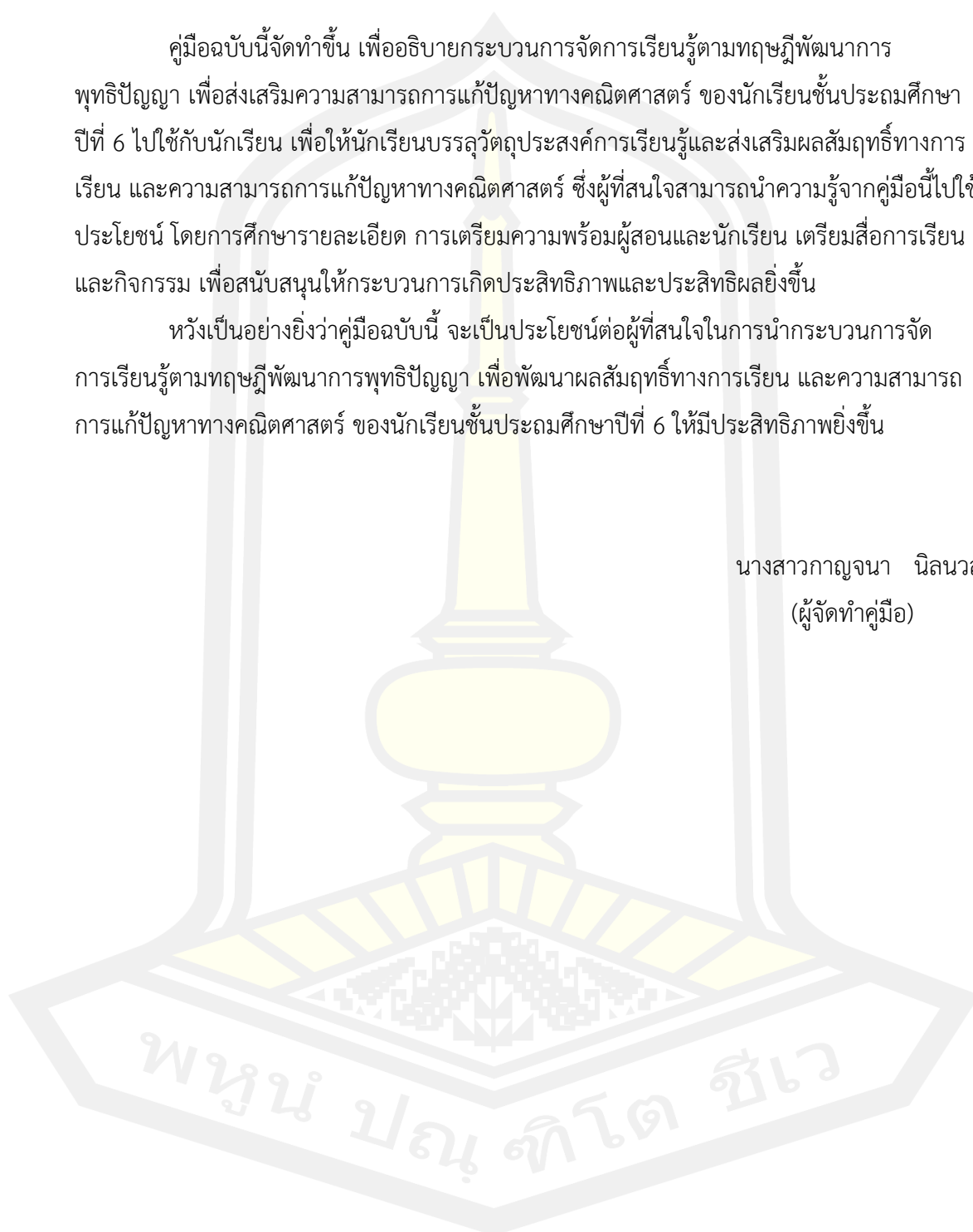
สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

## คำนำ

คู่มือฉบับนี้จัดทำขึ้น เพื่ออธิบายกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไปใช้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้และส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้ที่สนใจสามารถนำความรู้จากคู่มือนี้ไปใช้ประโยชน์ โดยการศึกษารายละเอียด การเตรียมความพร้อมผู้สอนและนักเรียน เตรียมสื่อการเรียน และกิจกรรม เพื่อสนับสนุนให้กระบวนการเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลยิ่งขึ้น

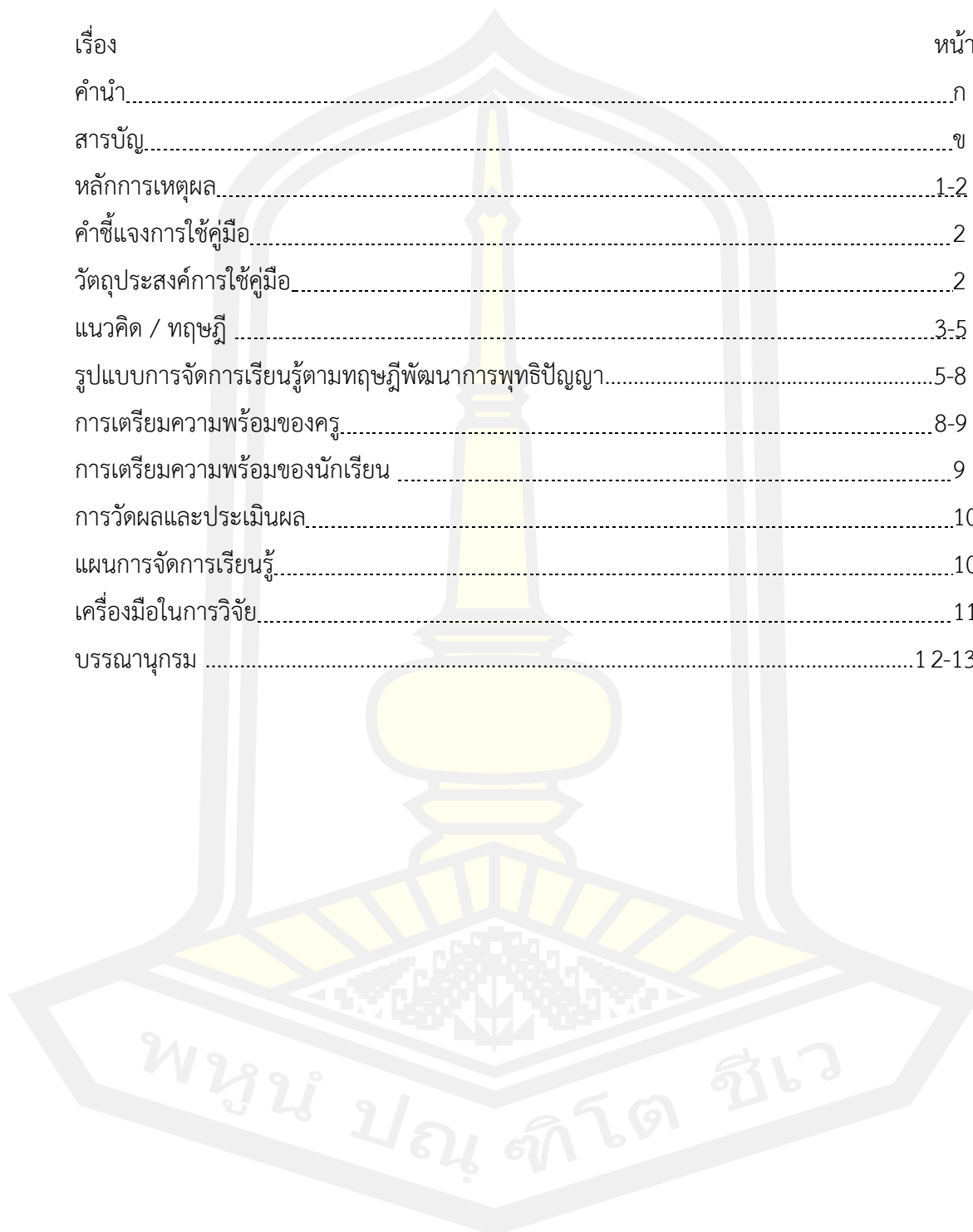
หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจในการนำกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

นางสาวกาญจนา นิลนวล  
(ผู้จัดทำคู่มือ)



## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ.....	ก
สารบัญ.....	ข
หลักการเหตุผล.....	1-2
คำชี้แจงการใช้คู่มือ.....	2
วัตถุประสงค์การใช้คู่มือ.....	2
แนวคิด / ทฤษฎี.....	3-5
รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา.....	5-8
การเตรียมความพร้อมของครู.....	8-9
การเตรียมความพร้อมของนักเรียน.....	9
การวัดผลและประเมินผล.....	10
แผนการจัดการเรียนรู้.....	10
เครื่องมือในการวิจัย.....	11
บรรณานุกรม.....	12-13



## หลักการเหตุผล

คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของผู้เรียน ทั้งในด้านการคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง ได้ถูกต้อง เหมาะสม คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกันกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551) ด้วยความสำคัญดังกล่าวกระทรวงศึกษาธิการจึงได้ กำหนดคุณภาพของนักเรียน เมื่อจบการศึกษาคณิตศาสตร์ต้องมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ จำเป็น ได้แก่ ความสามารถการแก้ปัญหาด้วยวิธีการหลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายคณิตศาสตร์ การนำเสนอ และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ทาง คณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2552 : 60)

ในปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุก ๆ ด้าน ทั้งด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม การดำเนินชีวิต รวมทั้งความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาสาระ ตามหลักสูตร ซึ่งเป็นการเรียนการสอนโดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีครูคอยแนะนำควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะใหม่ๆ ที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะ การแก้ปัญหาที่ถือเป็นทักษะที่สำคัญของนักเรียน เพราะเมื่อนักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดย ผ่านปัญหา จะทำให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ วางแผน และดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ อย่างถูกต้อง นักเรียนจะเข้าใจและจดจำความรู้ได้นานกว่าการท่องจำแบบเดิม ๆ โดยเฉพาะการฝึก ให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ครูควรเน้นให้นักเรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเองผ่านสถานการณ์ ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะต้องเรียนรู้หลักการ หรือแบบแผนในการแก้ไขปัญหา เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา และการเลือกใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา รวมไปถึงการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่จะนำไปสู่กระบวนการ เรียนรู้ด้วยตัวเอง เป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Schoenfeld. 1992) การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem Solving) เป็นกระบวนการที่นักเรียนควร จะเรียนรู้ผ่านการฝึกฝนและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาในตนเอง นักเรียนควรมีแนวทางในการคิด แก้ปัญหาที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักตรวจสอบและ สะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ รวมถึงมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่ นอกจากนี้อการแก้ปัญหายังเป็นพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ ควรใช้สถานการณ์ หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้น ดึงดูดความสนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์ความรู้ทาง คณิตศาสตร์ ขึ้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา และยุทธวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ. 2560 : 39) ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ควร ส่งเสริมให้นักเรียนในระดับโรงเรียนได้เรียนรู้ ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดขึ้น โดยนักเรียนสามารถ

สร้างความรู้ใหม่ๆ ผ่านการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถเลือกใช้และปรับยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมได้หลากหลายวิธี นักเรียนสามารถตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ (NCTM. 2000)

### คำชี้แจงการใช้คู่มือ

คู่มือการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้น เพื่อให้ผู้สนใจนำกระบวนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้ที่สนใจควรศึกษารายละเอียดส่วนสำคัญของคู่มือก่อนนำคู่มือไปใช้ ประกอบด้วย หลักการเหตุผล วัตถุประสงค์การใช้คู่มือ แนวคิด / ทฤษฎี ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แนวปฏิบัติของการจัดการเรียนรู้ การเตรียมความพร้อมของครู บทบาทครู บทบาทนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือในการวิจัย เพื่อประโยชน์ในการนำคู่มือไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิผล

### วัตถุประสงค์การจัดทำคู่มือ

1. เป็นแนวทางในการสร้างความเข้าใจของครู สำหรับการนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้
2. เป็นแนวทางในการนำกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา ไปใช้ในสถานการณ์จริงกับนักเรียน
3. เป็นแนวทางในการประเมินนักเรียนเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### แนวคิด/ทฤษฎี

การใช้อภิปัญญา (Metacognition) ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการพัฒนากระบวนการรู้คิดและการกำกับตนเองของนักเรียน นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ในด้านการรู้คิดของตนเองที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา สามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้และสะท้อนความคิดของตนเองถึงเรื่องทีอ่าน หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยใช้ อภิปัญญาในการวางแผนแก้ปัญหา และนักเรียนจะใช้การกำกับตนเอง ในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหา

นักเรียนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา หรือสถานการณ์ปัญหา มีการประเมิน ความสามารถในการทำงาน การวางแผน ตลอดจนขั้นตอนในการแก้ปัญหา และการทบทวน วิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา (Eaude T. 2011) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Flavell (1993) ได้อธิบายว่า ความรู้ในอภิปัญญา เป็นส่วนของความรู้ทั้งหมดที่บุคคลสะสมไว้ในความจำ ระยะยาว เป็นเหตุการณ์ที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไร และการบรรลุเป้าหมายจะเกิดขึ้นได้อย่างไร และ องค์ประกอบที่มีผลต่อกิจกรรมการรู้คิดของนักเรียน ได้แก่ ตัวแปรด้านบุคคล ตัวแปรด้านงาน และ ตัวแปรด้านกลวิธี และประสบการณ์ในอภิปัญญาเป็นประสบการณ์ทางการคิดของบุคคลที่สามารถ ควบคุมได้ ประสบการณ์นี้มีความสำคัญต่อการกำกับตนเองในกิจกรรมทางด้านการรู้คิดของนักเรียน โดยจะเริ่มตั้งแต่การเข้าสู่สถานการณ์ปัญหา นักเรียนจะใช้อภิปัญญาในการแก้ปัญหาจนกระทั่ง สามารถบรรลุเป้าหมาย จะประกอบด้วยกลวิธีย่อย ได้แก่ การวางแผน เป็นการรู้ว่าตนเองคิดจะ ทำอย่างไร และมีกระบวนการคิดอย่างไร การตรวจสอบ คือ การทบทวนความคิดเกี่ยวกับ แผนที่วางไว้ในกระบวนการแก้ปัญหา การพิจารณาถึงความเหมาะสม และความถูกต้องของกลวิธี หรือขั้นตอนที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหา และการประเมิน คือ ความคิดเกี่ยวกับการประเมิน การวางแผน การตรวจสอบวิธีการแก้ไขปัญหา หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา และการประเมิน ผลลัพธ์

ดังนั้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานที่สำคัญและมีความจำเป็นต่อการเรียน การสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง ใน การแก้ปัญหานั้นนักเรียนอาจมีแนวทาง หรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหาที่มีลักษณะ เป็นปัญหาปลายเปิด ที่นำมาเป็นสื่อในการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจและทักษะการคิดของนักเรียนใน วิชาคณิตศาสตร์ ที่มีเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด คือ มุ่งให้นักเรียนทุกคนเรียน คณิตศาสตร์ด้วยความสามารถของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสถานการณ์ปัญหา หรือปัญหาทาง คณิตศาสตร์ในขอบเขตเนื้อหาที่เรียน โดยนักเรียนจะใช้ความรู้ ความเข้าใจ และการพูดคุย หรือ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหา เพื่อหาแนวทาง หรือวิธีการในการแก้ปัญหา นักเรียนอาจมีวิธีการ แก้ปัญหาที่แตกต่างกัน และครูต้องทำความเข้าใจแนวคิด หรือวิธีการคิดของนักเรียน โดยการสังเกต การประเมิน การสัมภาษณ์ หรือการสนทนา ในระหว่างที่นักเรียนวางแผนแก้ปัญหา การอภิปรายและ สรุปลักษณะเกี่ยวกับวิธีการในการแก้ปัญหา ที่เป็นการกระตุ้นและสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน (Nohda. 2000)

ในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ครูจะต้องให้ความสำคัญกับกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ภายใต้อะบวนการแก้ปัญหา

นักเรียนจะต้องใช้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ที่จะช่วยปรับปรุงความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับความคิดทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะต้องใช้การมีปฏิสัมพันธ์ต่อเพื่อน ด้วยการพูดคุย หรือการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และใช้ความเข้าใจในการหยั่งเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และครูจะต้องแนะนำเกี่ยวกับกลยุทธ์ที่นักเรียนใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา (John A Van De Walle. 2004)

เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการแก้ปัญหามากกว่าผลลัพธ์ การมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน ไม่ว่าจะเป็นการพูดคุย หรือการแสดงความคิดเห็นร่วมกันนั้นเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการแก้ปัญหา ที่นักเรียนจะร่วมมือกันเป็นกลุ่ม เพื่อค้นหาวิธีแก้ไขปัญห ในระหว่างกระบวนการกลุ่มนักเรียนจะใช้การสื่อสารด้วยการพูดคุย ที่เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เกี่ยวกับความคิดของตนเองในกระบวนการแก้ปัญหาให้เพื่อนในกลุ่มได้รับรู้ รวมทั้งการอภิปรายในชั้นเรียน ที่นักเรียนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับกระบวนการคิดและกลวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Garelick. 2005) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social Constructivism) ที่ใช้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและการรู้คิดด้านปัญญาในการเรียนการสอน ที่ครูสามารถสร้างสภาพแวดล้อมในห้องเรียน โดยใช้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงของนักเรียนที่จะนำไปสู่การสร้างโครงสร้างทางสังคมของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดผ่านกระบวนการกลุ่ม การพูดคุยและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน (Vygotsky. 1978) และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของนักเรียนและครู จะช่วยให้นักเรียนสร้างความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ครูจะช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และคอยสังเกตการอภิปรายในชั้นเรียนที่เป็น การประเมินความรู้ ความเข้าใจในการแก้ปัญหาของนักเรียน (Harel & Behr. 1991)

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้ประสบผลสำเร็จและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### **รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยนักเรียนจะต้องใช้ความรู้ด้านการรู้คิดและการกำกับตนเองที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยนักเรียนจะใช้การสื่อสารด้วย



การพูดคุยและการแสดงความคิดเห็น ที่เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เกี่ยวกับความคิดของตนเองในกระบวนการแก้ปัญหาให้เพื่อนในกลุ่มได้รับรู้ นักเรียนอาจมีวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน แล้วนักเรียนจะร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งการประเมินความสามารถในกระบวนการทำงาน การวางแผน การแก้ปัญหา และการทบทวนวิธีการ หรือกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน วัตถุประสงค์ ขั้นตอนการเรียนรู้ ระบบสังคม หลักการตอบสนอง และระบบสนับสนุน ซึ่งผู้วิจัยใช้แนวคิดของจอยส์ เวลส์ และคาลฮัน (Joyce , Weil และ Calhoun. 2011)

1. แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้แนวคิดในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีหลักการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ 4 หลักการ ได้แก่

1.1 เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน การทำงานกลุ่ม มีเป้าหมายร่วมกัน เน้นการสื่อสารทางบวก การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ

1.2 เน้นให้ผู้เรียนกำกับตนเอง โดยนักเรียนตรวจสอบผลการเรียนรู้ของตนเอง ทั้งเป้าหมายรายบุคคลและเป้าหมายรายกลุ่ม แล้ววางแผนปรับปรุงพัฒนาตนเอง รวมทั้งมีการกำกับติดตามความก้าวหน้าของตนเอง

1.3 เน้นการมีอิสระในการเรียนรู้ นักเรียนมีโอกาสและมีส่วนร่วมในการกำหนดหัวข้อที่สนใจในการเรียนรู้ และการฝึกฝนตามแนวทางที่ได้วางแผนไว้ด้วยตนเอง

1.4 เน้นการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องเตรียมสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อรองรับความสนใจที่แตกต่างกันของนักเรียน

2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem Solving) มี 4 องค์ประกอบ ได้แก่

2.1 การหาความสัมพันธ์ของปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา และทำความเข้าใจปัญหา จากสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

2.2 การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์ หมายถึง นักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา แล้วนำมาเขียนเป็นแผนภาพทางคณิตศาสตร์ในการวางแผนแก้ปัญหา

2.3 การแก้ปัญหา หมายถึง นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอน หรือกลวิธีในการแก้ปัญหา

2.4 การตรวจสอบย้อนกลับ หมายถึง นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบและความถูกต้องของกลวิธี หรือขั้นตอนการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า กลวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถที่นักเรียนจะต้องนำมาใช้ในขั้นตอนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย



ภาพประกอบ 1 ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย

3.1 ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา

ขั้นกิจกรรมกลุ่มที่ครูจะนำเสนอสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะทำความเข้าใจด้วยการพูดคุย และร่วมกันวิเคราะห์เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหาร่วมกัน

3.2 ขั้นที่ 2 ขั้นหากลวิธีแก้ปัญหา

ขั้นกิจกรรมกลุ่มที่ครูจะทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูจะถามเกี่ยวกับความรู้เดิมของนักเรียน และนักเรียนจะต้องศึกษาความรู้ใหม่จากใบความรู้เพิ่มเติมในเรื่องที่ครูจะสอน ซึ่งนักเรียนจะต้องนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่จะใช้ในการแก้ปัญหา โดยแต่ละกลุ่มจะใช้การรับรู้ในการวิเคราะห์ปัญหา ด้วยการพูดคุย

การแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อช่วยกันหากลวิธีในการแก้ปัญหา นักเรียนจะใช้ปัญหาปลายเปิดที่มีกระบวนการ หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

### 3.3 ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นกิจกรรมกลุ่มที่นักเรียนจะใช้การรับรู้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัญหา ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มจะพูดคุยเกี่ยวกับการหากลวิธี หรือแนวทางในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนร่วมกันอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาของตนเองให้เพื่อนได้รับรู้ แล้วนำมาเขียนเป็นแผนภาพทางคณิตศาสตร์ในการวางแผนแก้ปัญหา รวมทั้งการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แล้วนักเรียนจะทำการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ ซึ่งอาจมีวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย

### 3.4 ขั้นที่ 4 ขั้นการอภิปราย

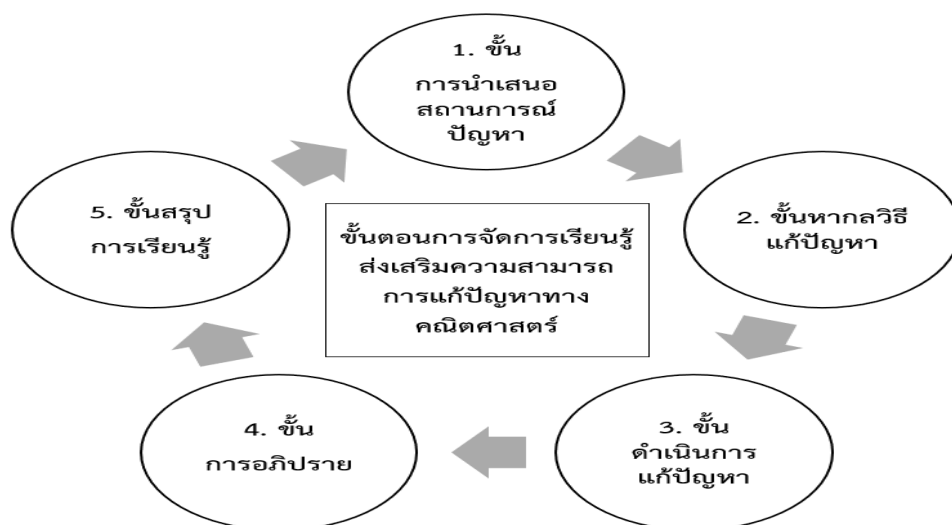
ขั้นกิจกรรมกลุ่มเมื่อนักเรียนแก้ปัญหาเสร็จสิ้นแล้ว นักเรียนจะใช้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา มาใช้ในการประเมินความสามารถในกระบวนการทำงานของตนเอง ไม่ว่าจะเป็นการวางแผน การทบทวนความคิดเกี่ยวกับกลวิธีที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งการประเมินคำตอบ และตรวจสอบวิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา ถ้าคำตอบและกลวิธีที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง นักเรียนจะต้องปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มจะนำเสนอแผนภาพทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนจะพูดคุยและร่วมกันแสดงความคิดเห็น เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับวิธีการในการแก้ปัญหา

### 3.5 ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปการเรียนรู้

ขั้นกิจกรรมกลุ่มที่ครูและนักเรียนจะร่วมกันสรุปวิธีการแก้ปัญหา และสรุปเนื้อหาที่เรียน เพื่อที่นักเรียนจะได้นำความรู้ และกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา กับความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 5 ขั้นตอน ผู้วิจัยได้สรุปดังภาพประกอบ 2 ดังนี้

พหุบัน ปณุ จิต โท ชิว



ภาพประกอบ 2 วงจรแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

#### 4. ระบบสังคม (Social System)

บทบาทนักเรียน ในระหว่างกระบวนการกลุ่มนักเรียนจะใช้การสื่อสารด้วยการพูดคุยและการแสดงความคิดเห็น รวมทั้งการอภิปรายในชั้นเรียน ซึ่งนักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการคิด และกลวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

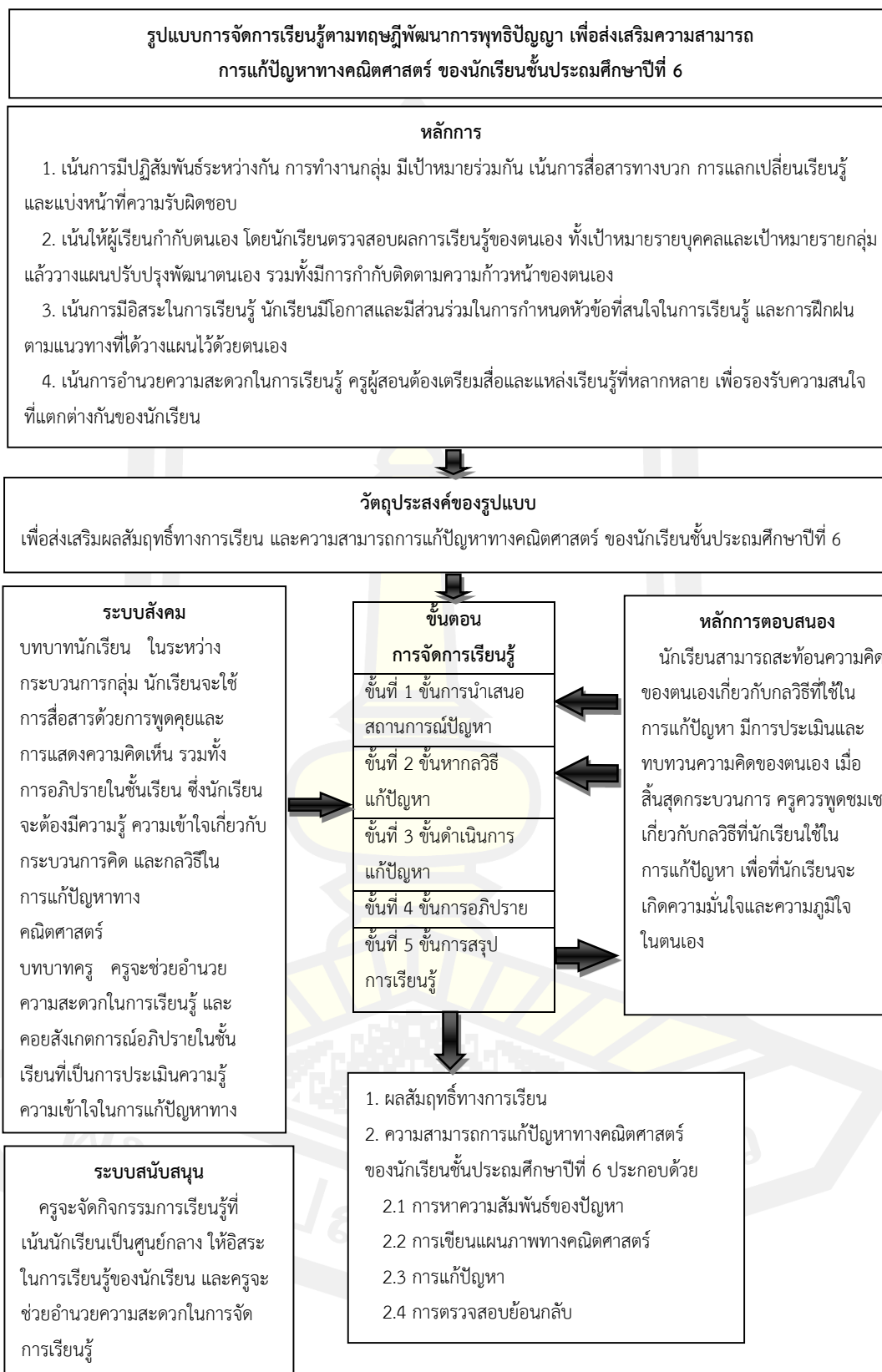
บทบาทครู ครูจะช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และคอยสังเกตการอภิปรายในชั้นเรียนที่เป็นการประเมินความรู้ ความเข้าใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

#### 5. หลักการตอบสนอง (Principle of Reaction)

นักเรียนสามารถสะท้อนความคิดของตนเองเกี่ยวกับกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา มีการประเมินและการทบทวนความคิดของตนเอง เมื่อสิ้นสุดกระบวนการ ครูควรพูดชมเชยเกี่ยวกับกลวิธีที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อที่นักเรียนจะเกิดความมั่นใจและความภูมิใจในตนเอง

#### 6. ระบบสนับสนุน (Support System)

ครูจะจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ให้อิสระในการเรียนรู้ของนักเรียน และครูจะช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้



ภาพประกอบ 3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริม  
ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### การเตรียมความพร้อมของครู

1. ครูผู้สอนต้องศึกษาและทำความเข้าใจคู่มือการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างละเอียด เพื่อเตรียมความพร้อมในการสอน
2. ศึกษาและทำความเข้าใจเนื้อหาในแต่ละแผนอย่างละเอียด
3. ครูผู้สอนต้องศึกษาข้อมูล ความสามารถในการเรียนของนักเรียนให้พร้อม เพื่อใช้จัดกลุ่มทำกิจกรรม โดยแต่ละกลุ่มต้องมีนักเรียนที่ความสามารถกัน
4. เตรียมสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือ เช่น ใบกิจกรรม ใบความรู้ และใบงาน ตามแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนให้พร้อม
5. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน และมีจำนวนที่เพียงพอแก่นักเรียน โดยการทำกิจกรรมทุกครั้ง ครูผู้สอนต้องทำความเข้าใจขั้นตอนการจัดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้อย่างละเอียดและชัดเจน
6. เตรียมแบบประเมินให้พร้อมขณะจัดกิจกรรม การประเมินควรได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การประเมินผลงานของนักเรียน บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นต้น ดังนั้นผู้สอนควรเตรียมศึกษาวิธีการวัดและประเมินผลดังกล่าว เพื่อการเก็บข้อมูลอย่างตรงไปตรงมา และนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

### การเตรียมความพร้อมของนักเรียน

1. นักเรียนต้องศึกษาเนื้อหาที่จะเรียนมาก่อนล่วงหน้า เพื่อถ่ายต่อความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน
2. นักเรียนต้องเตรียมความพร้อมทั้งกายและจิตใจ ให้พร้อมต่อการรับความรู้ เพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ
3. ศึกษาใบกิจกรรม ใบความรู้ ใบงาน หรือเอกสารที่ครูแจกให้อย่างละเอียดก่อนจะลงมือปฏิบัติกิจกรรม
4. เมื่อเริ่มการเรียนรู้ นักเรียนต้องตั้งใจและใส่ใจในสิ่งที่ครูอธิบายและให้ความร่วมมือในการจัดการเรียนรู้
5. เมื่อมีกิจกรรมที่ครูต้องให้ผู้เรียนเตรียมอุปกรณ์มาเอง ผู้เรียนควรใส่ใจและนำอุปกรณ์มาทุกครั้งที่ครูมอบหมาย

### การวัดผลและประเมินผล

1. การประเมินระหว่างเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยประเมินจากการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน ใบกิจกรรม ชิ้นงานและ ใบงาน จากแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 แผน รวมเวลาทั้งหมด 25 ชั่วโมง
2. ประเมินก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ แบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังตาราง 1

ตาราง 1 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตัวชี้วัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	การให้คะแนน	คะแนน
การหาความสัมพันธ์ของปัญหา	การเขียนสิ่งที่รู้จัก และอธิบายอย่างถูกต้องและสมบูรณ์	3
	การเขียนสิ่งที่รู้จัก และอธิบายอย่างถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	การเขียนสิ่งที่รู้จัก และอธิบายอย่างไม่ถูกต้อง	1
	ไม่เขียนสิ่งที่รู้จัก และไม่อธิบาย	0
การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์	การเขียนกลวิธีการแก้ปัญหาถูกต้องและสมบูรณ์	3
	การเขียนกลวิธีการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	การเขียนกลวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	1
	ไม่เขียนกลวิธีการแก้ปัญหา	0
การแก้ปัญหา	การเขียนกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้องและสมบูรณ์	3
	การเขียนกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	การเขียนกระบวนการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง และไม่สมบูรณ์	1
	ไม่เขียนกระบวนการแก้ปัญหา	0
การตรวจสอบย้อนกลับ	การตรวจสอบการแก้ปัญหาถูกต้องและสมบูรณ์	3
	การตรวจสอบการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	การตรวจสอบการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	1
	ไม่ตรวจสอบการแก้ปัญหา	0

เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินพฤติกรรมระหว่างร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดไว้ดังนี้

- 3 หมายถึง ดีมาก
- 2 หมายถึง ดี
- 1 หมายถึง พอใช้
- 0 หมายถึง ควรปรับปรุง

ระดับคุณภาพ

- คะแนน 10-12 หมายถึง ดีมาก
- คะแนน 7-9 หมายถึง ดี
- คะแนน 4-6 หมายถึง พอใช้
- คะแนน 1-3 หมายถึง ควรปรับปรุง

**แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ การวัดคิดสนุก มีแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 แผน รวมเวลาทั้งหมด 25 ชั่วโมง ดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การประดิษฐ์โมบายทะเลสูง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การประดิษฐ์โมบายทะเลสูง (ต่อ)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การหาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การหาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การประดิษฐ์รถ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประดิษฐ์รถ (ต่อ)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การประดิษฐ์ถุงผ้า
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การประดิษฐ์ถุงผ้า (ต่อ)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การประดิษฐ์กล่อง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การประดิษฐ์กล่อง (ต่อ)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง ทิศและแผนผัง



## เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 แผน รวมเวลาทั้งหมด 25 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบผลวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. คู่มือการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

## บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560).

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2560.

———. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์

ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2551.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษา

ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย

ไทย จำกัด, 2552.

Eaude, T. Thinking through Pedagogy for Primary and Early Years, Exeter: Learning Matters. Great Britain, Glasgow: Bell & Bain Ltd., 2011.

Flavell, J. H. Cognitive development: Past, present, and future. Developmental psychology, 28(6), 1993.

Garelick, B. A-Maze-ing Approach to Math. A Mathematician with a Child Learns Some Politics. Education Next, 5(2), 29-36, 2005.

Harel, G., & Behr, M. Ed's Strategy for Solving Division Problems. Mathematics Teaching in The Middle School, 39(3), 38-40, 1991.

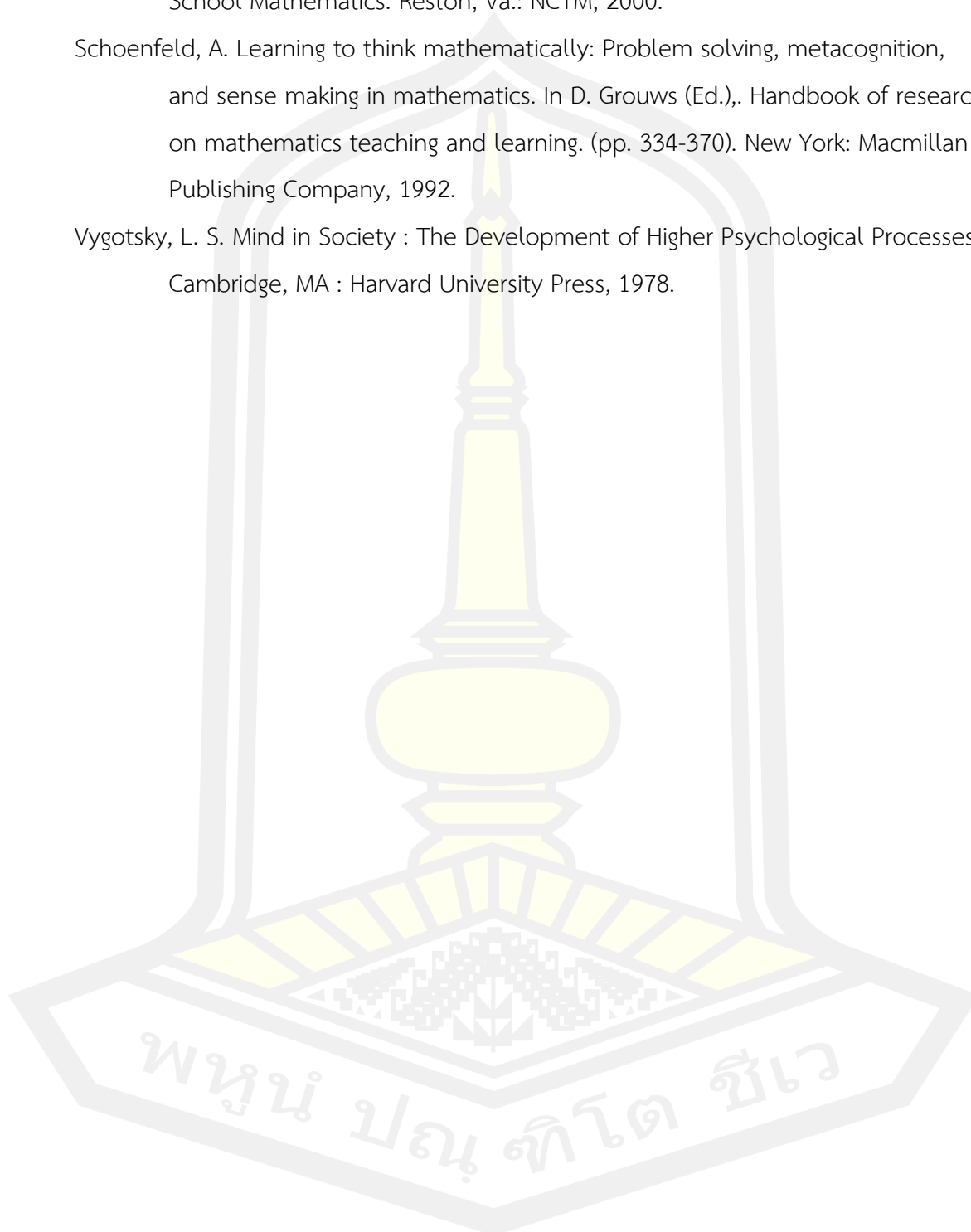
John A Van De Walle. Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally. Vancouver: Crane Library, 2004.

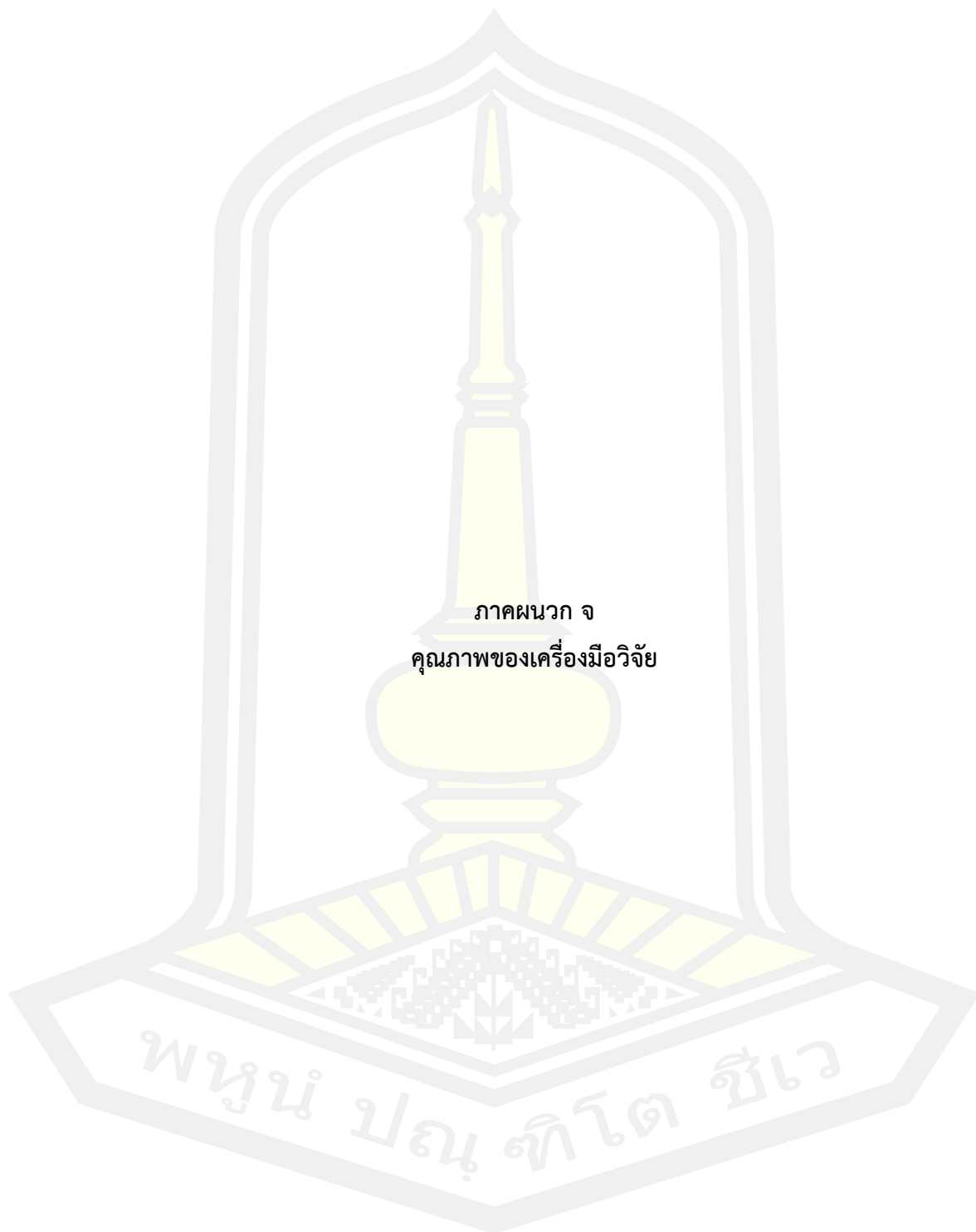
Nohda, N. 'Teaching by open-approach method in Japanese mathematics classroom', in Nakahara, T. and Koyama, M. (eds.) Proceedings of PME 24 (Vol. 1), Hiroshima, Japan: Hiroshima University, pp. 39-53, 2000.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). Principles and Standards for School Mathematics. Reston, Va.: NCTM, 2000.

Schoenfeld, A. Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning. (pp. 334-370). New York: Macmillan Publishing Company, 1992.

Vygotsky, L. S. Mind in Society : The Development of Higher Psychological Processes. Cambridge, MA : Harvard University Press, 1978.





ภาคผนวก จ  
คุณภาพของเครื่องมือวิจัย

พหุบัณฑิตวิทยาลัย

ตาราง 22 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามในแบบสอบถามนักเรียน

ข้อ	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง		
		IOC	S.D.	ระดับ ความคิดเห็น
ตอนที่ 1 ปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ผ่านมา				
1	กิจกรรมที่ครูจัด นักเรียนสามารถเชื่อมโยง ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจบทเรียน	0.80	0.45	ใช้ได้
2	กิจกรรมที่ครูนำมาจัด เน้นให้นักเรียน ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง	0.80	0.45	ใช้ได้
3	กิจกรรมที่ครูจัดส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้	0.60	0.55	ใช้ได้
4	กิจกรรมที่ครูจัด นักเรียนสามารถแก้ปัญหา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย	1.00	0.00	ใช้ได้
5	กิจกรรมที่ครูจัดส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจใน การเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น	0.80	0.45	ใช้ได้
ตอนที่ 2 ความต้องการของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์				
1	นักเรียนพูดคุยและร่วมกันวิเคราะห์เกี่ยวกับแนวทาง หรือความต้องการใน การแก้ปัญหา	0.60	0.55	ใช้ได้
2	นักเรียนกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหาร่วมกัน	0.80	0.45	ใช้ได้
3	นักเรียนวิเคราะห์ปัญหา โดยนักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้จากปัญหา ด้วยความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน	1.00	0.00	ใช้ได้
4	นักเรียนร่วมกันวางแผน เพื่อหาวิธีการ หรือแนวทางใน การแก้ปัญหา	0.80	0.45	ใช้ได้
5	นักเรียนใช้ปัญหาปลายเปิดที่มีกระบวนการ หรือแนวทางในการแก้ปัญหาคือ หลากหลาย	0.80	0.45	ใช้ได้
6	นักเรียนร่วมกันอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการ แก้ปัญหาของตนเองให้เพื่อนได้รับรู้	0.60	0.55	ใช้ได้
7	นักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบ และวิธีการที่ใช้ใน การแก้ปัญหาได้	0.80	0.45	ใช้ได้
8	นักเรียนร่วมกันอภิปรายหน้าชั้นเรียน ซึ่งเป็นการสรุปแนวคิด หรือวิธีการใน การแก้ปัญหของนักเรียน	1.00	0.00	ใช้ได้
9	นักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการแก้ปัญหา และสรุปเนื้อหาที่เรียน	0.60	0.55	ใช้ได้
10	นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	0.80	0.45	ใช้ได้

ตาราง 23 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อความในแบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์

ข้อ	ข้อความ	ความสอดคล้อง		
		IOC	S.D.	ระดับ ความคิดเห็น
1	ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนแบบใด ที่จะทำให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น	0.60	0.55	ใช้ได้
2	ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนแบบใด ที่จะทำให้ ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น	0.80	0.45	ใช้ได้
3	การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นนักเรียน เป็นศูนย์กลาง ควรมีการจัดการเรียนรู้แบบใด	0.80	0.45	ใช้ได้
4	การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนควรมีความรู้และ ความสามารถใดบ้าง ที่จะนำมาใช้ในการ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	0.60	0.55	ใช้ได้
5	เมื่อนักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำเร็จ ครูมี แนวทาง หรือวิธีการในการวัดผลอย่างไร โดยสังเกตได้จาก ตัวชี้วัด หรือเงื่อนไขใดบ้าง	1.00	0.00	ใช้ได้

ตาราง 24 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อความในแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน  
คณิตศาสตร์

ข้อ	ข้อความ	ความสอดคล้อง		
		IOC	S.D.	ระดับ ความคิดเห็น
หลักการแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน				
1	ท่านคิดว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดอภิปัญญา วิธีการแบบเปิด และแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม ควรมีรูปแบบอย่างไร	0.80	0.45	ใช้ได้
2	แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดอภิปัญญา	0.80	0.45	ใช้ได้
3	แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการแบบเปิด	0.60	0.55	ใช้ได้
4	แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เชิงสังคม	0.60	0.55	ใช้ได้
วัตถุประสงค์				
5	ท่านคิดว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการ พุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรมี วัตถุประสงค์แบบใด	1.00	0.00	ใช้ได้
ขั้นตอนการเรียนรู้				
6	ท่านคิดว่าการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริม ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรมีการจัดการเรียนรู้แบบใด	0.60	0.55	ใช้ได้
7	ท่านคิดว่าการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ควรมีการจัดการเรียนรู้แบบใด	1.00	0.00	ใช้ได้
8	ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรประเมินผลการเรียนรู้ อย่างไร	0.80	0.45	ใช้ได้

ตาราง 24 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	ความสอดคล้อง		
		IOC	S.D.	ระดับ ความคิดเห็น
ระบบสังคม				
9	ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์รูปแบบใด เพื่อส่งเสริมระบบสังคมของครูและนักเรียน	0.80	0.45	ใช้ได้
หลักการตอบสนอง				
10	ในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู นักเรียนควรมี หลักการตอบสนองแบบใด	0.60	0.55	ใช้ได้
ระบบสนับสนุน				
11	ครูควรใช้ระบบสนับสนุนแบบใดในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	0.80	0.45	ใช้ได้



ตาราง 25 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อสอบ ข้อที่	ความสอดคล้อง			ข้อสอบ ข้อที่	ความสอดคล้อง		
	IOC	S.D.	ระดับความคิดเห็น		IOC	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1	1.00	0.00	ใช้ได้	16	0.60	0.55	ใช้ได้
2	0.80	0.45	ใช้ได้	17	1.00	0.00	ใช้ได้
3	1.00	0.00	ใช้ได้	18	0.80	0.45	ใช้ได้
4	0.60	0.55	ใช้ได้	19	0.80	0.45	ใช้ได้
5	1.00	0.00	ใช้ได้	20	0.60	0.55	ใช้ได้
6	1.00	0.00	ใช้ได้	21	1.00	0.00	ใช้ได้
7	1.00	0.00	ใช้ได้	22	0.80	0.45	ใช้ได้
8	0.80	0.45	ใช้ได้	23	1.00	0.00	ใช้ได้
9	1.00	0.00	ใช้ได้	24	0.60	0.55	ใช้ได้
10	0.60	0.55	ใช้ได้	25	1.00	0.00	ใช้ได้
11	1.00	0.00	ใช้ได้	26	1.00	0.00	ใช้ได้
12	0.60	0.55	ใช้ได้	27	0.80	0.45	ใช้ได้
13	1.00	0.00	ใช้ได้	28	0.60	0.55	ใช้ได้
14	0.80	0.45	ใช้ได้	29	0.80	0.45	ใช้ได้
15	0.60	0.55	ใช้ได้	30	1.00	0.00	ใช้ได้





ตาราง 26 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน

ข้อสอบข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ระดับความคิดเห็น
1	0.60	0.40	ใช้ได้
2	0.70	0.20	ใช้ได้
3	0.60	0.60	ใช้ได้
4	0.65	0.55	ใช้ได้
5	0.65	0.30	ใช้ได้
6	0.65	0.40	ใช้ได้
7	0.65	0.50	ใช้ได้
8	0.60	0.65	ใช้ได้
9	0.65	0.50	ใช้ได้
10	0.55	0.30	ใช้ได้
11	0.60	0.55	ใช้ได้
12	0.55	0.30	ใช้ได้
13	0.60	0.40	ใช้ได้
14	0.60	0.20	ใช้ได้
15	0.60	0.50	ใช้ได้
16	0.60	0.40	ใช้ได้
17	0.75	0.30	ใช้ได้
18	0.55	0.65	ใช้ได้
19	0.65	0.55	ใช้ได้
20	0.55	0.70	ใช้ได้
21	0.75	0.30	ใช้ได้
22	0.60	0.40	ใช้ได้
23	0.50	0.50	ใช้ได้
24	0.70	0.40	ใช้ได้
25	0.70	0.55	ใช้ได้

ตาราง (26) ต่อ

ข้อสอบข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ระดับความคิดเห็น
26	0.70	0.65	ใช้ได้
27	0.70	0.40	ใช้ได้
28	0.70	0.70	ใช้ได้
29	0.60	0.50	ใช้ได้
30	0.65	0.60	ใช้ได้
รวม	0.63	0.47	ใช้ได้
ค่าความเชื่อมั่น		0.75	



ตาราง 27 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์

ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง		
	IOC	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1	0.60	0.55	ใช้ได้
2	0.80	0.45	ใช้ได้
3	0.80	0.45	ใช้ได้
4	1.00	0.00	ใช้ได้
5	0.60	0.55	ใช้ได้
6	0.60	0.55	ใช้ได้

ตาราง 28 ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์

ข้อสอบข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ระดับความคิดเห็น
1	0.65	ใช้ได้
2	0.20	ใช้ได้
3	0.55	ใช้ได้
4	0.70	ใช้ได้
5	0.60	ใช้ได้
6	0.80	ใช้ได้
รวม	0.60	ใช้ได้
ค่าความเชื่อมั่น		0.76

ตาราง 29 ผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อ ที่	ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความคิดเห็น
1	การอธิบายคำชี้แจงคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้ได้ ละเอียด ชัดเจน เข้าใจง่าย	4.40	0.55	มาก
2	การอธิบายความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบ การเรียนรู้ได้ละเอียด ชัดเจน เข้าใจง่าย	4.60	0.55	มากที่สุด
3	การอธิบายความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ได้ละเอียด ชัดเจน เข้าใจง่าย	4.80	0.45	มากที่สุด
4	การอธิบายองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ได้ ครบถ้วน สมบูรณ์ เข้าใจง่าย และมีความน่าเชื่อถือ	4.40	0.55	มาก
5	การอธิบายการนำรูปแบบการเรียนรู้ไปใช้มีความชัดเจน กระชับ เข้าใจง่าย และน่าเชื่อถือ	4.60	0.55	มากที่สุด
6	การอธิบายแนวทางการวัดและประเมินตามรูปแบบการ เรียนรู้ได้ชัดเจน เข้าใจง่าย และน่าเชื่อถือ	4.80	0.45	มากที่สุด
7	การยกตัวอย่างการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตาม รูปแบบการเรียนรู้ได้ชัดเจน เข้าใจง่าย และน่าเชื่อถือ	4.40	0.55	มาก
8	โดยรวมคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
	รวม	4.60	0.51	มากที่สุด

ตาราง 30 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ของคะแนนใบกิจกรรม ใบงาน

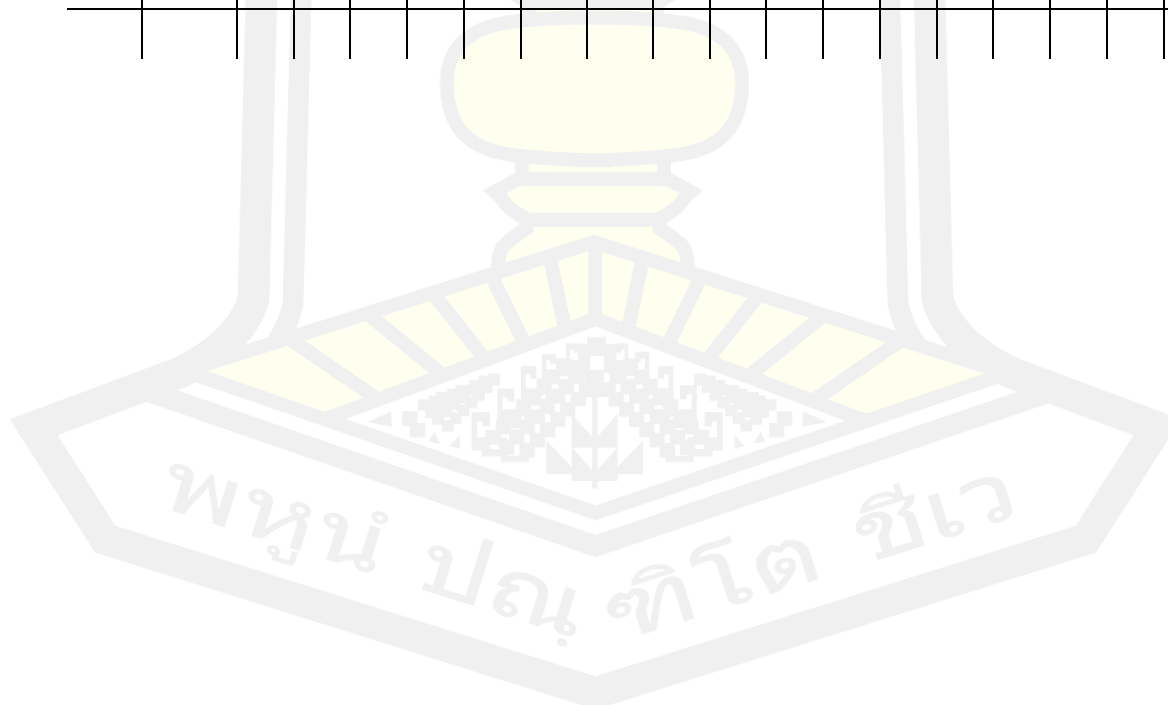
และการทำงานกลุ่ม ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการพุทธิปัญญา

เพื่อส่งเสริมความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	Pre-test (36)	แผนที่ 1			แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4			แผนที่ 5			แผนที่ 6		แผนที่ 7	
		ใบกิจกรรม (12)	ใบงาน (12)	งานกลุ่ม (4)	ใบกิจกรรม (12)	งานกลุ่ม (4)	ใบงาน (12)	งานกลุ่ม (4)	ใบกิจกรรม (12)	ใบงาน (12)	งานกลุ่ม (4)	ใบกิจกรรม (12)	ใบงาน (12)	งานกลุ่ม (4)	ใบกิจกรรม (12)	งานกลุ่ม (4)	ใบงาน (12)	งานกลุ่ม (4)
1	18	10	10	3	10	3	10	3	10	10	3	10	10	3	10	3	10	4
2	19	8	9	3	9	3	10	3	10	9	3	10	10	4	10	3	10	3
3	15	10	10	3	10	3	10	3	10	10	3	10	10	3	10	3	10	4
4	17	8	8	3	8	4	8	3	9	9	3	9	9	3	9	3	9	3
5	28	10	10	4	11	3	11	4	11	11	4	11	11	4	11	4	11	3
6	15	8	8	3	8	3	8	3	8	8	3	9	9	3	9	3	9	3
7	30	11	11	3	11	3	11	3	11	11	3	11	11	3	11	4	11	4
8	17	8	9	3	9	3	10	3	10	9	3	10	10	4	10	3	10	3
9	18	8	8	3	8	4	8	3	9	9	3	9	9	3	9	3	9	3
10	29	11	11	3	11	3	11	3	11	11	3	11	11	3	11	4	11	4
11	14	8	8	3	8	3	8	3	8	8	3	9	9	3	9	3	9	3
12	17	8	9	3	9	3	10	3	10	9	3	10	10	4	10	3	10	3
13	20	8	8	3	8	3	8	3	8	8	3	9	9	3	9	3	9	3
14	19	8	8	3	8	4	8	3	9	9	3	9	9	3	9	3	9	3
15	28	11	11	3	11	3	11	3	11	11	3	11	11	3	11	4	11	4
16	18	8	8	3	8	3	8	3	8	8	3	9	9	3	9	3	9	3
17	18	8	9	3	9	3	10	3	10	9	3	10	10	4	10	3	10	3
18	14	8	8	3	8	4	8	3	9	9	3	9	9	3	9	3	9	3
19	17	10	10	3	10	3	10	3	10	10	3	10	10	3	10	3	10	4
20	27	10	10	4	11	3	11	4	11	11	4	11	11	4	11	4	11	3
21	20	8	8	3	8	4	8	3	9	9	3	9	9	3	9	3	9	3
22	15	8	8	3	8	3	8	3	8	8	3	9	9	3	9	3	9	3
23	22	8	9	3	9	3	10	3	10	9	3	10	10	4	10	3	10	3
24	24	10	10	3	10	3	10	3	10	10	3	10	10	3	10	4	10	4

ตาราง 30 (ต่อ)

เลขที่	Pre-test (36)	แผนท่ 1			แผนท่ 2		แผนท่ 3		แผนท่ 4			แผนท่ 5			แผนท่ 6		แผนท่ 7	
		ใบกิจกรรม (12)	ใบงาน (12)	งานกลุ่ม (4)	ใบกิจกรรม (12)	งานกลุ่ม (4)	ใบงาน (12)	งานกลุ่ม (4)	ใบกิจกรรม (12)	ใบงาน (12)	งานกลุ่ม (4)	ใบกิจกรรม (12)	ใบงาน (12)	งานกลุ่ม (4)	ใบกิจกรรม (12)	งานกลุ่ม (4)	ใบงาน (12)	งานกลุ่ม (4)
25	29	10	10	4	11	3	11	4	11	11	4	11	11	4	11	4	11	3
26	22	8	9	3	9	3	10	3	10	9	3	10	10	4	10	3	10	3
27	20	10	10	3	10	3	10	3	10	10	3	10	10	3	10	4	10	4
28	15	8	8	3	8	3	8	3	8	8	3	9	9	3	9	3	9	3
29	24	10	10	3	10	3	10	3	10	10	3	10	10	3	10	4	10	4
30	30	10	10	4	11	3	11	4	11	11	4	11	11	4	11	4	11	3
รวม	619	269	275	94	279	95	285	94	290	284	94	296	296	100	296	100	296	99
$\bar{X}$	20.63	8.97	9.17	3.13	9.3	3.17	9.5	3.13	9.67	9.47	3.13	9.87	9.87	3.33	9.87	3.33	9.87	3.3
S.D.	5.23	1.16	1.05	0.35	1.21	0.38	1.22	0.35	1.06	1.07	0.35	0.78	0.78	0.48	0.78	0.48	0.78	0.47
ร้อยละ	57.31	80	80.28	80.83	80	82.5	80.56	83.33	80.28	80.28	81.67	80.56	80.28	83.33	80.56	83.33	80.56	82.5



ตาราง 30 (ต่อ)

เลข ที่	Post- test (36)	แผนที่ 8		แผนที่ 9		แผนที่ 10		แผนที่ 11		แผนที่ 12			คะแนนรวม			
		ไปกิจกรรม (12)	งานกลุ่ม (4)	ไปงาน (12)	งานกลุ่ม (4)	ไปกิจกรรม (12)	งานกลุ่ม (4)	ไปงาน (12)	งานกลุ่ม (4)	ไปกิจกรรม (12)	ไปงาน (12)	งานกลุ่ม (4)	ไปกิจกรรม (96)	ไปงาน (96)	งานกลุ่ม (48)	รวม (240)
1	27	10	3	10	4	9	4	9	4	9	9	4	78	86	41	205
2	29	10	4	10	3	9	4	10	3	9	9	4	75	77	40	192
3	22	10	3	10	4	9	4	10	4	9	9	4	78	77	41	196
4	25	10	3	10	3	9	3	9	4	9	9	4	71	71	39	181
5	35	12	4	11	4	11	3	11	3	11	11	3	88	83	43	214
6	22	9	3	9	3	9	4	9	3	10	10	4	70	70	38	178
7	36	12	4	11	4	11	3	11	3	11	11	3	89	88	40	217
8	24	10	4	10	3	10	4	9	3	10	9	3	77	76	39	192
9	28	10	3	10	3	10	3	9	4	10	9	4	73	71	39	183
10	36	12	4	11	4	11	3	11	3	11	11	3	89	88	40	217
11	20	9	3	9	3	10	4	9	3	10	10	4	71	70	38	179
12	24	10	3	10	3	10	4	10	3	10	9	3	77	77	38	192
13	30	9	3	9	3	10	4	9	3	10	10	4	71	70	38	179
14	28	10	3	10	3	10	3	9	4	10	9	4	73	71	39	183
15	35	11	4	11	4	11	3	11	3	11	11	3	88	88	40	216
16	28	9	3	9	3	10	3	10	3	10	10	3	71	71	36	178
17	27	9	4	10	3	10	3	11	3	10	10	3	76	79	38	193
18	20	9	3	10	3	10	3	10	4	10	10	3	72	73	38	183
19	25	10	3	10	3	10	4	11	4	10	11	3	80	80	39	199
20	34	11	4	11	4	11	3	11	3	11	11	3	87	83	43	213
21	30	10	3	10	3	10	3	10	4	10	10	3	73	73	38	184
22	22	9	3	9	3	10	3	10	3	10	10	3	71	71	36	178
23	33	10	3	10	3	9	3	9	3	10	10	3	76	77	37	190
24	34	10	3	10	4	9	4	10	4	10	10	4	80	77	42	199
25	35	11	4	11	4	11	3	11	3	11	11	3	87	83	43	213
26	33	10	3	10	3	10	3	10	3	10	10	3	77	78	37	192

ตาราง 30 (ต่อ)

เลข ที่	Post- test (36)	แผนที่ 8		แผนที่ 9		แผนที่ 10		แผนที่ 11		แผนที่ 12			คะแนนรวม			
		ใบกิจกรรม (12)	งานกลุ่ม (4)	ใบงาน (12)	งานกลุ่ม (4)	ใบกิจกรรม (12)	งานกลุ่ม (4)	ใบงาน (12)	งานกลุ่ม (4)	ใบกิจกรรม (12)	ใบงาน (12)	งานกลุ่ม (4)	ใบกิจกรรม (96)	ใบงาน (96)	งานกลุ่ม (48)	รวม (240)
27	30	10	3	10	3	10	3	10	3	9	11	3	79	79	38	196
28	22	9	3	9	3	10	3	10	3	10	10	3	71	71	36	178
29	34	10	3	10	3	10	3	11	4	10	11	3	80	79	39	198
30	36	11	4	11	4	11	3	11	3	11	11	3	87	84	43	214
รวม	864	302	100	301	100	300	100	301	100	302	302	100	2335	2321	1176	5832
$\bar{X}$	28.80	10.07	3.33	10.03	3.33	10	3.33	10.03	3.33	10.07	10.07	3.33	77.83	77.37	39.2	194.4
S.D.	5.30	0.91	0.48	0.67	0.48	0.69	0.48	0.81	0.48	0.64	0.78	0.48	6.4	5.92	2.09	13.64
ร้อยละ	80	83.89	83.33	83.61	83.33	83.89	83.33	83.61	83.33	83.89	83.89	83.33	81.08	80.59	81.67	81







ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว

ภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้



ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา



ขั้นที่ 2 ขั้นหากลวิธีแก้ปัญหา



ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการแก้ปัญหา



ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการอภิปราย



ชั้นที่ 5 ชั้นการสรุปการเรียนรู้



ผลงานนักเรียน



ภาพการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวกาญจนา นิลนวล
วันเกิด	วันที่ 9 มกราคม พ.ศ. 2533
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 2/1 หมู่ที่ 10 ตำบลยอดแกง อำเภอนามน จังหวัดกาฬสินธุ์ รหัสไปรษณีย์ 46230
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2546 ประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสัย จังหวัดกาฬสินธุ์ พ.ศ. 2552 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ พ.ศ. 2556 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2558 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2565 ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูน ปณ ฑิต ชีวะ