

## การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

### THE DEVELOPMENT OF TEACHING MODEL TO ENHANCE THE PROBLEM SOLVING CAPABILITY IN MATHEMATIC FOR FIFTH GRADE STUDENTS

พิรุณ พูลสวัสดิ์

Pirom Poonsawat

ครุ วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเทศบาลวัดภูผาภิมุข เทศบาลเมืองพัทลุง จังหวัดพัทลุง  
tn.kewsuwun@hotmail.com

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2. เพื่อสร้างและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน 4. เพื่อประเมินผลความพึงพอใจการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนเทศบาลวัดภูผาภิมุข สังกัดเทศบาลเมืองพัทลุง อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 33 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ รูปแบบการเรียนการสอน PLOGG Model แผนการจัดการเรียนรู้ PLOGG Model แบบประเมินความสอดคล้องของรูปแบบการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที่ (t-test) และการวิเคราะห์เนื้อหา (IOC)

ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน พบว่า ผู้บริหาร ผู้เขี่ยวยาญ ครุผู้สอน ผู้ปกครอง และนักเรียนให้ความสนใจเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน ในภาพรวมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วยการเตรียมความพร้อม ให้แก่ผู้เรียนเพื่อเป็นการเร้าความสนใจ และกระตุ้นการเรียนรู้ จากการร้องเพลง เกมที่เกิดความรู้ อาจมีภาพหรือการตุนประกอบกิจกรรม มีการทบทวนเนื้อหาเดิมเพื่อเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาใหม่ มีการนำเสนอเนื้อหาจัดประสบการณ์การเรียนรู้ มีการฝึกทักษะช้าๆ จนเกิดความเข้าใจ และมีการสรุปความรู้เป็นหลักการหรือกฎต่างๆ โดยใช้การเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และดำเนินการ 5 ขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นเตรียมความพร้อม (Preparing Step: P)
- 2) ขั้นบททวน (Learning of Review Step: L)
- 3) ขั้นการนำเสนอเนื้อหาจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (Offer of Learning Step: O)
- 4) ขั้นฝึกทักษะ (Practice Step: P)
- 5) ขั้นสรุป (Generalization Step: G)

โดยรูปแบบการเรียนการสอน ที่พัฒนาขึ้นมานี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.01/83.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.50$ ,  $S.D. = 0.60$ ) ส่วนความพึงพอใจรายด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านประโยชน์ของรูปแบบการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.61$ ,  $S.D. = 0.47$ )

**คำสำคัญ:** การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน การส่งเสริมความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ PLOGG Model  
ความพึงพอใจ

### Abstract

The purposes of this research were to study the primary data for Development of teaching model to enhance the problem solving capability in mathematics of fifth grade students. to study the data in develop. to development teaching model to enhance the problem solving capability in mathematics of fifth grade students efficiency 80/80. Study the result of before and after use teaching model to enhance the problem solving capability in mathematics of fifth grade students and evaluate the contentment result of teaching model to enhance the problem solving capability in mathematics of fifth grade students. The samples were used to select 33 students from 6 rooms by Cluster Random Sampling. The research instruments were 1) PLOPG Model 2) Index of Item – objective Congruence (IOC) of Model, 3) the achievement test and 4) Contentment form. The obtained data were analyzed for using percentage, mean, standard deviation, t-test, and IOC.

The result of the study revealed that all concern are interest of teaching model to enhance the problem solving capability in mathematics of fifth grade students, interview an Instructional director and student interest in teaching model include preparing and motivating student for learning as such as sing a song playing the game, present the new content, repeat the content for connect to teaching activities, practices and conclude the knowledge the last one the teaching activities should emphasize childe center for can apply in the future. Teaching model are name “PLOPG Model” include 5 step is

- 1) Preparing Step: P
- 2) Learning of Review Step: L
- 3) Offer of Learning Step: O
- 4) Practice Step: P
- 5) Generalization Step: G

This model have more efficiency 84.01/83.23 was a high level than 80/80. The Result of comparative the Enhance of Problem Solving in Mathematics after learning was a high level more than before learning with PLOPG Model at the level of .01. Contentment of Fifth Grade Students for the Enhance of Problem Solving in Mathematics in overview was a high level ( $\bar{X} = 4.50$ , S.D= 0.60). The utilization of teaching side was a high level ( $\bar{X} = 4.61$ , S.D = 0.47).

**Keywords :** Development of teaching; Enhancement capability; Solving Problem in Mathematics; PLOPG Model; Contentment

### 1. บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาศักยภาพด้านความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล และมีระบบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คิดการณ์วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรม ต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ประสบการณ์ตรงจากการฝึกปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้อง

ผสมผสานด้านเนื้อหาและทักษะกระบวนการทดลองจนปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดีงาม ถูกต้องและเหมาะสม ให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นเป้าหมายของการจัด การเรียนการสอนคณิตศาสตร์คือ ผู้เรียนต้องมีคุณภาพ [1]

นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษา ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศิลปะอื่นๆ ตลอดจน เป็นพื้นฐานของการค้นคว้าวิจัยทุกประเภทและเป็นที่ยอมรับ กันว่า การรู้คณิตศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพัฒนา คุณภาพของมนุษย์ เพราะคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้สามารถคิดอย่างเป็นระบบมีเหตุผล แก้ปัญหาได้

อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้วิชาอื่นๆ อีกด้วย [2]

จุดมุ่งหมายสูงสุดของการสอนคณิตศาสตร์ คือ การที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนจึงจำเป็นต้องเน้นการพัฒนาความคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา เป้าหมายเบื้องต้นของการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ ก็คือการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนอย่างหลากหลายในวงกว้าง [3] กระบวนการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ควรหลีกเลี่ยงการสอนให้เด็กจำคำศัพท์หรือรูปแบบตายตัวแต่ควรเน้นให้นักเรียนฝึกทักษะทำโจทย์ปัญหา การสอนถึงการมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับโจทย์ปัญหา ควรจะเป็นเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวของผู้เรียน

ทักษะการแก้ปัญหานับว่ามีความสำคัญ เพราะในชีวิตประจำวันของมนุษย์ต้องประสบปัญหาต่างๆ มากมาย มนุษย์จึงต้องมีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งความสามารถขึ้น พื้นฐานของมนุษย์เพื่อปรับตัวอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข [4] ดังนั้นการแก้ปัญหาจึงต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนโดยบูรณาการเข้ากับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 กล่าวว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา ทั้งนี้หากนักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องมีทักษะกระบวนการมีเหตุผลแล้ว ความสามารถดังกล่าวอยู่สามารถถ่ายโยงความรู้และประสบการณ์ที่ได้ในการคิดแก้ปัญหาไปยังศาสตร์อื่นๆได้ [5]

โรงเรียนเทศบาลวัดภูภานิช สังกัดเทศบาลเมืองพัทลุง จังหวัดพัทลุง เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ ปัจจุบันเปิดทำการสอนการศึกษาขั้นพื้นฐาน จากการศึกษาสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กุลสารคณิตศาสตร์ของโรงเรียนเทศบาลวัดภูภานิช สังกัดเทศบาลเมืองพัทลุง จังหวัดพัทลุง ด้านผู้เรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2556 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 71.52 และปีการศึกษา 2557 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 73.13 ซึ่งต่ำกว่า เป้าหมายที่โรงเรียนกำหนดไว้ในแผนพัฒนาการศึกษา 3 ปี ต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75.00 ดังนั้นผู้จัดการร่วมกับครุภัณฑ์สูงสุด จึงต้องมีการแก้ไขปัญหาที่มีผลต่อการเรียนการสอน ดังกล่าว พบว่า ผู้เรียนมีปัญหาหลักในการเรียนการสอน

คณิตศาสตร์ คือ การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนแก้โจทย์ปัญหามาได้ มีสาเหตุมาจากการนักเรียนอ่านโจทย์ไม่เข้าใจและสาเหตุอื่น ๆ ที่สืบเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอน ที่ไม่เหมาะสมกับผู้เรียน

จากความสำคัญและสภาพปัญหาดังกล่าว ในฐานะที่ผู้วิจัย เป็นผู้รับผิดชอบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตระหันก ถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ สภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหา จึงมีความสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสร้างรูปแบบการเรียนการสอนด้วยกระบวนการวิจัยและพัฒนา และแนวคิดแบบจำลองการออกแบบการเรียนการสอน ADDIE Model Kruse [6] มาใช้ในการออกแบบ (Design) และการพัฒนา (Development) ร่วมกับแนวคิดการออกแบบการสอนเชิงระบบของดิคก์ และแคร์รี่ [7] และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของ จอยซ์ และเวลล์ [8] ในการพัฒนาเครื่องมือประเมินผล พัฒนา กลยุทธ์การสอน พัฒนาและเลือกสื่อการเรียนการสอน ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) จนได้พัฒนาและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนการสอน มีข้อว่า “PLOG Model” ที่พัฒนาขึ้น รวมถึงการที่ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัย แนวคิด ทฤษฎี หลักการ จัดการเรียนการสอน และกรอบแนวคิด ของ การเยี่ยงออร์น ไดค์ ออซูเบล ฮัลล์ และแยร์บาร์ต อังถึงใน ทิศนา เขมมณี [9] พบว่า การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เกิดประสิทธิภาพอย่างสูงสุดนั้น ครุภัณฑ์สูงสุดนั้น ควรผู้สอนจะต้องดำเนินการ กระบวนการ วิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ ควรดำเนินการ ความสามารถและความแตกต่าง ระหว่างบุคคล เวลา และกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งส่งเสริม การเรียนรู้ในด้าน เจตคติ ที่ดี การนำมายังประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ จึงจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนา สมรรถนะด้านความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างเต็มที่

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.2 เพื่อสร้างและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตาม  
เกณฑ์ 80/80

2.3 เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อ  
ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน

2.4 เพื่อประเมินผลความพึงพอใจการใช้รูปแบบการเรียน  
การสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

### 3. ครอบแนวคิดของการวิจัย

การศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในการ  
ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการเรียน  
การสอนแบบ “PLOPG Model” ผู้วิจัยได้แบ่งกรอบแนวคิด  
เป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ที่เกิดกับผู้เรียนมีอยู่ตั้งแต่การพัฒนาจากการ  
จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยรูปแบบ “PLOPG Model”  
คือ ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ได้ และมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบ  
การเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์  
ปัญหาทางคณิตศาสตร์

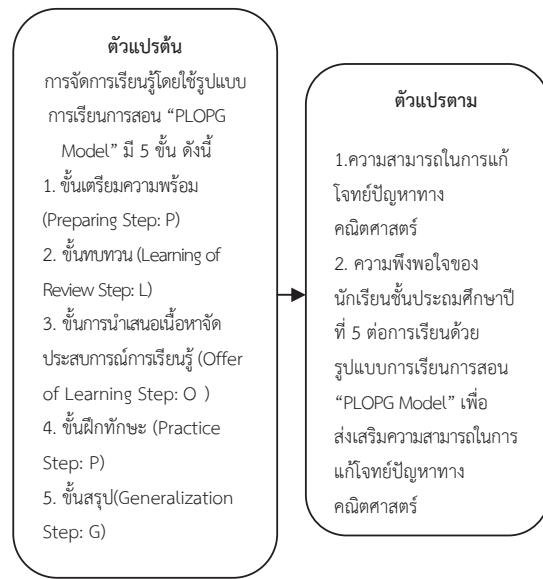
2. แนวคิด เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้  
สังเคราะห์งานวิจัย แนวคิด ทฤษฎี และหลักการจัดการเรียน  
การสอน ของงานเยี่ยงอร์นไดค์ ออชูเบล อัลล์ และแฮร์บาร์ต  
อังถินใน ที่ศึกษา เขมณี [9] ซึ่งพบว่า การพัฒนารูปแบบการ  
เรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา  
ทางคณิตศาสตร์ให้เกิดประสิทธิภาพอย่างสูงสุดนั้น ครุภัณฑ์  
จะต้องคำนึงถึงกระบวนการ วิธีการในการจัดกิจกรรมการ  
เรียนการสอน ที่ควรคำนึงถึงความพร้อม การทบทวนความรู้  
เดิม การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ การได้ฝึกฝนปฏิบัติเพื่อ  
พัฒนาทักษะอยู่เสมอ และการนำไปประยุกต์ใช้อไป ส่งผลให้  
ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ พร้อมทั้งส่งเสริมการเรียนรู้ในด้านเจตคติที่ดี  
สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้  
ดี ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาสมรรถนะด้านการแก้ปัญหาได้  
อย่างเต็มที่ สามารถพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มี  
ชื่อว่า “PLOPG Model” ประกอบด้วยการดำเนินการ 5  
ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อม (Preparing Step: P)
2. ขั้นบททวน (Learning of Review Step: L)
3. ขั้นการนำเสนอเนื้อหาจัดประสบการณ์การเรียนรู้  
(Offer of Learning Step: O)

4. ขั้นฝึกทักษะ (Practice Step: P)

5. ขั้นสรุป (Generalization Step: G)

จากการสังเคราะห์งานวิจัย แนวคิด ทฤษฎี และหลักการ  
จัดการเรียนการสอน ข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปเป็นกรอบ  
แนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ดังภาพที่ 1  
ดังนี้



รูปที่ 1 ครอบแนวคิดในการวิจัยโดยใช้รูปแบบการเรียน  
การสอน “PLOPG Model”

### 4. ขอบเขตของการวิจัย

#### 4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดภูผาภิมุข สังกัด  
เทศบาลเมืองพัทลุง อำเภอเมืองพัทลุง จังหวัดพัทลุง ภาค  
เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 6 ห้องเรียน นักเรียน  
205 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/6  
โรงเรียนเทศบาลวัดภูผาภิมุข สังกัดเทศบาลเมืองพัทลุง  
อำเภอเมืองพัทลุง จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา  
2558 จำนวน 33 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม  
(Cluster Random Sampling)

#### 4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

4.2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้  
รูปแบบการเรียนการสอน “PLOPG Model” 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อม (Preparing Step: P)
2. ขั้นบททวน (Learning of Review Step: L)

3. ขั้นการนำเสนอเนื้อหาจัดประสบการณ์การเรียนรู้  
(Offer of Learning Step: O)

4. ขั้นฝึกทักษะ (Practice Step: P)

5. ขั้นสรุป (Generalization Step: G)

4.2.2 ตัวแปรตาม คือ

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.2.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ

เป็นเนื้อหาตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาลวัดภูภานุวัฒน์ พุทธศึกษา 2554 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาชั้นพื้นฐาน พุทธศึกษา 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีรายละเอียดเนื้อหาดังนี้

1. โจทย์ปัญหาบวก ลบ คูณ หารนิยม

2. โจทย์ปัญหาร้อยละ

3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม

4. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสามเหลี่ยม

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) รูปแบบการเรียนการสอน PLOPG Model

2) แผนการจัดการเรียนรู้ PLOPG Model

3) แบบประเมินความสามารถคัดลอกของรูปแบบการสอน

4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้วยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยตั้งเกณฑ์ค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 - 1.00 ได้ค่าความยากง่าย (P) 0.58-0.94 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.22-0.61 คัดเลือกแบบทดสอบ ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งผู้วิจัยคัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ

5) แบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สำหรับศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

6. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการสัมภาษณ์ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 1 คน ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน ผู้ปกครองนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน และนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 33 คน และจากการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน PLOPG Model แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาขึ้นกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 5 ท่าน โดยจัดเก็บข้อมูลด้วยตนเอง หลังจากนั้นทำการตรวจสอบและคัดเลือกข้อมูล เพื่อมาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมทางสถิติในขั้นตอนต่อไป

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ ทดลองใช้ และที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์แล้วนำมายิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบ การเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

2. วิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบความพึงพอใจ โดยใช้ การคำนวณค่า ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ KR - 20 หากความเชื่อมั่นโดยวิธีสัมประสิทธิ์แล้วพิสูจน์ Cronbach ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## 8. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละเกี่ยวกับความต้องการในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ความต้องการเรียนโดยการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน	จำนวน	ร้อยละ
1. ให้ครูกระตุ้นความสนใจ	33	100
2. ให้นักเรียน เรียนรู้แบบร่วมมือ	28	84.84
3. ครุจัดการเรียนรู้นอกห้องเรียน	19	57.57
4. ให้ครุยกตัวอย่าง	15	45.45
5. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน	10	30.30
6. เนื้อหาให้ความรู้และสนุกสนาน	27	81.81
7. มีการตูนประกอบ	24	72.72
8. มีสีสันสวยงาม	22	66.66
9. ใช้ภาษาจ่างๆ	21	63.63
10. พิมพ์ตัวโต ชัดเจน อ่านง่าย	20	60.60

หมายเหตุ ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ต้องการเรียนโดยให้ครูมีการกระตุ้นความสนใจ จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 100 รองลงมา คือ ให้นักเรียนเรียนแบบร่วมมือ จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 84.84 มีเนื้อหาให้ความรู้และสนุกสนาน จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 81.81 มีการตูนประกอบ จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 72.72 มีสีสันสวยงาม จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 66.66 ใช้ภาษาจ่างๆ จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 63.63 พิมพ์ตัวโต ชัดเจน อ่านง่าย จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 60.60 ครุจัดการเรียนรู้นอกห้องเรียน จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 57.57 ให้ครุยกตัวอย่าง จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 45.45 และนักเรียนมีส่วนร่วม ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 30.30 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าประสิทธิภาพของผลการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ “PLOPG Model” สำหรับนักเรียนชั้น ป.5 ตามเกณฑ์ 80/80

ระหว่างเรียน (เต็ม 40 คะแนน)			หลังเรียน (เต็ม 30 คะแนน)		
ผลรวม คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ผลรวม คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
1,109	33.60	84.01	824	24.97	83.23

ประสิทธิภาพ  $E_1/E_2 = 84.01/83.23$

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอน “PLOPG Model” จากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย 33.60 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.01 ดังนั้น  $E_1$  ของผลการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบการเรียนการสอน “PLOPG Model” มี

ประสิทธิภาพเท่ากับ 84.01 และจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.97 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.23 ดังนั้น  $E_2$  ของคะแนนทดสอบหลังเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.23 ผลการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโดย “PLOPG Model” มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.01/83.23

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบที่ (t-test) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน “PLOPG Model”

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	$\Sigma D$	$\Sigma D^2$	T
ก่อนเรียน	33	19.27	2.14			
หลังเรียน	33	24.97	1.96	188	1,106	31.33 **

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน “PLOPG Model” ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 19.27 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 24.97

เมื่อทดสอบด้วยสถิติที่ (t-test) พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน “PLOPG Model” สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาความสามารถพิเศษของนักเรียนต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน “PLOPG Model”

ข้อรายการ	ระดับความพึง พอใจ		ความ หมาย	เกณฑ์ ประเมิน ≥ 3.51
	$\bar{X}$	S.D.		
1. ด้านครุผู้สอน	4.54	0.60	มากที่สุด	ผ่าน
2. ด้านกิจกรรม การเรียนการสอน	4.37	0.70	มาก	ผ่าน
3. ด้านการวัด และประเมินผล	4.48	0.61	มาก	ผ่าน
4. ด้านประโยชน์ ของรูปแบบ	4.61	0.47	มากที่สุด	ผ่าน
ภาพรวม	4.50	0.60	มาก	ผ่าน

จากตารางที่ 4 พบว่า ความสามารถพิเศษของนักเรียนต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน “PLOPG Model” ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.50$ , S.D. = 0.60) เมื่อพิจารณารายด้านเรียนจำดับมากไปหนึ่งอย่าง (ได้ดังนี้ 1) ด้านประโยชน์ของรูปแบบการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด

( $\bar{X} = 4.61$ , S.D. = 0.47) 2) ด้านครุผู้สอน อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.54$ , S.D. = 0.60) 3) ด้านการวัดและประเมินผลอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.48$ , S.D. = 0.61) และ 4) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.37$ , S.D. = 0.70) โดยในภาพรวมทุกด้านผ่านเกณฑ์การประเมิน

## 9. สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน พบว่า การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วยการเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เรียนเพื่อเร้าความสนใจ และกระตุ้นการเรียนรู้ ด้วยภาพหรือการตูนในการทำกิจกรรม มีการทบทวนเนื้อหาเดิมเพื่อเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาใหม่ มีการนำเสนอเนื้อหาจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เพื่อเป็นการนำเสนอความรู้ใหม่ มีการฝึกทักษะช้าๆ จนเกิดความเข้าใจ และมีการสรุปความรู้เป็นหลักการหรือกฎต่างๆ ครุผู้สอนจัดต้องดำเนินผู้เรียนเป็นสำคัญ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนด้วย (ตารางที่ 1)

2. รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้มีชื่อว่า “PLOPG Model” ประกอบด้วยการดำเนินการ 5 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นเตรียมความพร้อม (Preparing Step: P) เป็นขั้นเริ่มรู้ความสนใจเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ 2) ขั้นทบทวน (Learning of Review Step: L) เป็นขั้นทบทวนเนื้อหาเดิมเพื่อเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาใหม่ 3) ขั้นการนำเสนอเนื้อหาจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (Offer of Learning Step: O) เป็นขั้นการนำเสนอความรู้ใหม่ 4) ขั้นฝึกทักษะ (Practice Step: P) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้รับการครุและช่วยเหลือจากครุผู้สอนแล้วฝึกทักษะอย่างอิสระ 5) ขั้นสรุป (Generalization Step: G) เป็นขั้นสรุปความรู้เป็นหลักการหรือกฎต่างๆ ที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหา และสถานการณ์อื่นๆ ต่อไป โดยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมาในปีประถมศึกษาเท่ากับ 84.01/83.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ (ตารางที่ 2)

3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยรูปแบบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ตารางที่ 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน “PLOPG Model”

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.50$ , S.D. = 0.60) ส่วนความพึงพอใจด้านที่มีคะแนนเฉลี่ย

สูงสุด คือ ด้านประโยชน์ของรูปแบบการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.61$ , S.D. = 0.47) (ตารางที่ 4)

## 10. อภิป্রายผลการวิจัย

จากการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ที่มีชื่อว่า “PLOPG Model” เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบมีการดำเนินการตามขั้นตอนของวิธีการเชิงระบบโดยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวกับนโยบายการจัดการศึกษา วิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อเติมเต็มทักษะที่ต้องมีมาก่อน (Prerequisite Skills) วิเคราะห์แนวคิดทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แนวทางการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 และวิเคราะห์ผู้เรียนจากการสัมภาษณ์ครุผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเติมเต็มความรู้ทักษะที่จำเป็นในการแก้ปัญหา นอกจากนี้วิเคราะห์แนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนตามหลักการของ Kruse [6] ซึ่งดำเนินการร่วมกับกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) และรูปแบบการสอนของ Joyce and Weil [8] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยพรมทิพา อินพงศ์ [10] ได้พัฒนารูปแบบ SPA-MATH MODEL เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2. รูปแบบการเรียนการสอน มีองค์ประกอบ คือ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน สาระหลัก ส่งเสริมการเรียนระบบสังคม หลักการตอบสนองและสิ่งสนับสนุน รูปแบบที่พัฒนามี 7 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นจัดเตรียมนักเรียน (Student: S) 2. ขั้นเตรียมความพร้อม (Preparation: P) 3. ขั้นปฏิบัติ (Action: A) 4. ขั้นการสร้างแรงจูงใจ (Motivation: M) 5. ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ (Activity: A) 6. ขั้นการวัดและประเมินผล (Testing: T) 7. ขั้นการให้รางวัล (Honor: H) มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 87.38/84.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของชมนัด เชื้อสุวรรณ ทวี [11] ที่ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูง และจิตติสัยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (EPPE Model) ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพ ของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ใช้เกณฑ์ 80/80 ทดลองใช้กับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียง กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 39 คน ผลการทดลองใช้โดยภาพรวมได้ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ  $83.80/86.84$  ในการคิดขั้นสูงด้านการคิดวิเคราะห์ได้ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ  $83.44 / 86.15$  และด้าน การคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ  $84.15/87.52$  และสอดคล้องกับงานวิจัยของแสงเดือน เจริญฉิม [12] ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาพิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีประสิทธิภาพ  $89.37/81.04$  และที่สำคัญในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนมาสังเคราะห์ เพื่อกำหนด ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ กานนเย่ อรุณไดค์ ออชูเบล ลัลล์ และแวร์บาร์ต อ้างถึงใน ทิศนา เบนเนนี่ [9] ซึ่ง รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นแต่ละขั้นตอน มี ความสัมพันธ์ส่งเสริมกันทุกขั้นตอน โดยให้ความสำคัญกับ 5 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นเตรียมความพร้อม (Preparing Step: P) 2. ขั้นบททวน (Learning of Review Step: L) 3. ขั้นการ นำเสนอเนื้อหาจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (Offer of Learning Step: O) 4. ขั้นฝึกทักษะ (Practice Step: P) 5. ขั้นสรุป (Generalization Step: G) เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่อไป

#### เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. หลักสูตรแกนกลาง ศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พองค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์.
- [2] กรมวิชาการ. 2544. การวิเคราะห์งานวิจัย เกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ครุสภากาดพร้าว.
- [3] นวารัตน์ เดวามาลย์. 2544. คิลปะการสอน คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สุวิรานาสันการพิมพ์.
- [4] วัฒนา สะดวก. 2557. การคัดสรรรูปแบบการ จัดการเรียนการสอนและวิธีการจัดการเรียนรู้วิชา เกษตร. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 13(1) P. 180.
- [5] มงคล วงศ์พยัคฆ์. 2547. การแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ครุสภากาดพร้าว.
- [6] Kruse. 2009. *Toward a theory of instruction*. Cambridge. MA: Harvard University Press.
- [7] Dick and Carey. 2004. *The Systematic Design of Instruction*. 5th ed. New York : Addison- Wesley, Longman.
- [8] Joyce, B., Weil, M., and Calhoun, E. 2009. *Models of Teaching*. 8th (N.P.): Allyn & Bacon.
- [9] ทิศนา แบ่มมณี. 2552. ศาสตร์การสอน. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธารการพิมพ์.
- [10] พรรรณทิพา อินทพงศ์. 2556. การพัฒนารูปแบบ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบ SPA – MATH MODEL เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 เลขหน้า 47. วารสารศึกษาศาสตร์, Inthapong P. 2013. Development of teaching math SPA - MATH MODEL to develop the ability to solve math problems for students in grade five. Journal of education, 5 P. 47.
- [11] ชุมนาด เชื้อสุวรรณทวี. 2555. การพัฒนารูปแบบ การเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตติสัยของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษา. บริษัทญาดุษฎีบันทิต สาขา หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [12] แสงเดือน เจริญฉิม. 2552. การพัฒนารูปแบบ การเรียนการสอนที่สร้างเสริมโนทัศน์และการ แก้ปัญหาในวิชาพิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลาย. บริษัทญาดุษฎีบันทิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.