

การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
THE DEVELOPMENT OF TEACHING MODEL TO ENHANCE THE PROBLEM SOLVING
CAPABILITY IN MATHEMATIC FOR FIFTH GRADE STUDENTS

พริม พูลสวัสดิ์
Pirom Poonsawat
ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเทศบาลวัดภูผาภิมุข เทศบาลเมืองพัทลุง จังหวัดพัทลุง
tn.kewsuwun@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2. เพื่อสร้างและพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 3. เพื่อศึกษาผลการใช้แบบแผนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน 4. เพื่อประเมินผลความพึงพอใจการใช้แบบแผนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนเทศบาลวัดภูผาภิมุข สังกัดเทศบาลเมืองพัทลุง อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 33 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบแผนการเรียนการสอน PLOGG Model แผนการจัดการเรียนรู้ PLOGG Model แบบประเมินความสอดคล้องของแบบแผนการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที (t-test) และการวิเคราะห์เนื้อหา (IOC)

ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน พบว่า ผู้บริหาร ผู้เชี่ยวชาญ ครูผู้สอน ผู้ปกครอง และนักเรียนให้ความสนใจเกี่ยวกับแบบแผนการเรียนการสอน ในภาพรวมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วยเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เรียนเพื่อเป็นการสร้างความสนใจ และกระตุ้นการเรียนรู้ จากการร้องเพลง เกมที่เกื้อหนุนความรู้ อาจมีภาพหรือการ์ตูนประกอบกิจกรรม มีการทบทวนเนื้อหาเดิมเพื่อเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาใหม่ มีการนำเสนอเนื้อหาจัดประสบการณ์การเรียนรู้ มีการฝึกทักษะต่างๆจนเกิดความเข้าใจและมีการสรุปความรู้เป็นหลักการหรือกฎต่างๆ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล 2. แบบแผนการเรียนการสอน มีชื่อว่า “PLOGG Model” ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยขั้นตอนการ 5 ขั้นตอนดังนี้

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

โดยแบบแผนการเรียนการสอน ที่พัฒนาขึ้นมานี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.01/83.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยแบบแผนการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยแบบแผนการเรียนการสอนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.50$, S.D = 0.60) ส่วนความพึงพอใจรายด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านประโยชน์ของแบบแผนการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, S.D.= 0.47)

คำสำคัญ: การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอน การส่งเสริมความสามารถ การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 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 child 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 สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ประสบการณ์ตรงจากการฝึกปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้อง

ผสมผสานด้านเนื้อหาและทักษะกระบวนการตลอดจนปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดีงาม ถูกต้องและเหมาะสมให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นเป้าหมายของการจัด การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ก็คือผู้เรียนต้องมีคุณภาพ [1]

นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ ตลอดจนเป็นพื้นฐานของการค้นคว้าวิจัยทุกประเภทและเป็นที่ยอมรับกันว่า การรู้คณิตศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ เพราะคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้สามารถคิดอย่างเป็นระบบมีเหตุผล แก้ปัญหาได้

อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้วิชาอื่นๆ อีกด้วย [2]

จุดมุ่งหมายสูงสุดของการสอนคณิตศาสตร์ คือ การที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผู้สอนจึงจำเป็นต้องเน้นการพัฒนาความคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา เป้าหมายเบื้องต้นของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ก็คือการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนอย่างหลากหลายในวงกว้าง [3] กระบวนการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ควรหลีกเลี่ยงการสอนให้เด็กจำคำศัพท์หรือรูปแบบตายตัวแต่ควรเน้นให้นักเรียนฝึกทักษะทำโจทย์ปัญหา การสอนถึงการมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับโจทย์ปัญหา ควรจะเป็นเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน

ทักษะการแก้ปัญหานับว่ามีความสำคัญเพราะในชีวิตประจำวันของมนุษย์ต้องประสบปัญหาต่างๆ มากมายมนุษย์จึงต้องมีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งความสามารถขั้น พื้นฐานของมนุษย์เพื่อปรับตัวอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข [4] ดังนั้นการแก้ปัญหาก็ต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนโดยบูรณาการเข้ากับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 กล่าวว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา ทั้งนี้หากนักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องมีทักษะกระบวนการมีเหตุผลแล้ว ความสามารถดังกล่าวย่อมสามารถถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ที่ได้ในการคิดแก้ปัญหาไปยังศาสตร์อื่นๆ ได้ [5]

โรงเรียนเทศบาลวัดภูผาภิมุข สังกัดเทศบาลเมืองพัทลุง จังหวัดพัทลุง เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ ปัจจุบันเปิดทำการสอนการศึกษาขั้นพื้นฐาน จากการศึกษาสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ของโรงเรียนเทศบาลวัดภูผาภิมุข สังกัดเทศบาลเมืองพัทลุง จังหวัดพัทลุง ด้านผู้เรียน พบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2556 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 71.52 และปีการศึกษา 2557 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 73.13 ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายที่โรงเรียนกำหนดไว้ในแผนพัฒนาการศึกษา 3 ปี ต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75.00 ดังนั้นผู้วิจัยร่วมกับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ประชุมเพื่อวิเคราะห์ปัญหาดังกล่าว พบว่า ผู้เรียนมีปัญหาหลักในการเรียนการสอน

คณิตศาสตร์ คือ การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาไม่ได้ มีสาเหตุมาจากนักเรียนอ่านโจทย์ไม่เข้าใจและสาเหตุอื่น ๆ ที่สืบเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอน ที่ไม่เหมาะกับบุคลิกภาวะทางปัญญาของนักเรียน

จากความสำคัญและสภาพปัญหาดังกล่าว ในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ สภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหา จึงมีความสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสร้างรูปแบบการเรียนการสอนด้วยกระบวนการวิจัยและพัฒนา และแนวคิดแบบจำลองการออกแบบการเรียนการสอน ADDIE Model Kruse [6] มาใช้ในการออกแบบ (Design) และการพัฒนา (Development) ร่วมกับแนวคิดการออกแบบการสอนเชิงระบบของดิกค์ และแคเรีย [7] และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของ จอยซ์ และเวลล์ [8] ในการพัฒนาเครื่องมือประเมินผล พัฒนากลยุทธ์การสอน พัฒนาและเลือกสื่อการเรียนการสอน ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) จนได้พัฒนาและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนการสอน มีชื่อว่า “PLOG Model” ที่พัฒนาขึ้นรวมถึงการที่ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัย แนวคิด ทฤษฎี หลักการจัดการเรียนการสอน และกรอบแนวคิด ของ กานเย ธอร์น ไคค ออซูเบล ฮัลล์ และแอร์บาร์ต อ้างถึงใน ทิศนา เขมมณี [9] พบว่า การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เกิดประสิทธิภาพอย่างสูงที่สุดนั้น ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงกระบวนการ วิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ควรคำนึงถึงความพร้อม ความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล เวลา และกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งส่งเสริมการเรียนรู้ในด้าน เจตคติที่ดี การนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ดี จึงจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาสมรรถนะด้านความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างเต็มที่

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.2 เพื่อสร้างและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2.3 เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน

2.4 เพื่อประเมินผลความพึงพอใจการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3. กรอบแนวคิดของการวิจัย

การศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนในการส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ “PLOG Model” ผู้วิจัยได้แบ่งกรอบแนวคิดเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนเมื่อได้รับการพัฒนาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยรูปแบบ “PLOG Model” คือ ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ และมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

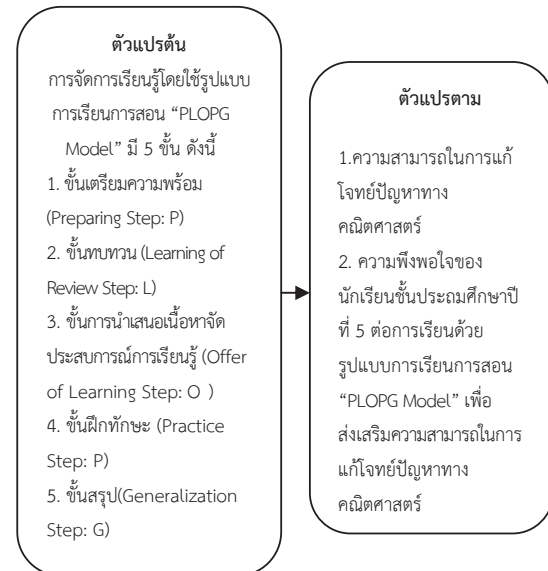
2. แนวคิด เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้สังเคราะห์งานวิจัย แนวคิด ทฤษฎี และหลักการจัดการเรียนการสอน ของกานเย่ ธอร์นไคค์ ออซูเบล ฮัลล์ และแอร์บาร์ต อ้างถึงใน ทิศนา เขมมณี [9] ซึ่งพบว่า การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เกิดประสิทธิภาพอย่างสูงที่สุดนั้น ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงกระบวนการ วิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ควรคำนึงถึงความพร้อม การทบทวนความรู้เดิม การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ การได้ฝึกฝนปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะอยู่เสมอ และการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งส่งเสริมการเรียนรู้ในด้านเจตคติที่ดี สามารถ นำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ดี จึงจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาสมรรถนะด้านการแก้ปัญหาได้อย่างเต็มที่ สามารถพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีชื่อว่า “PLOG Model” ประกอบด้วยการดำเนินการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อม (Preparing Step: P)
2. ขั้นทบทวน (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 และหลักการจัดการเรียนการสอน ข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ดังภาพที่ 1 ดังนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัยโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน “PLOG Model”

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดภูผาภิมุข สังกัดเทศบาลเมืองพัทลุง อำเภอเมืองพัทลุง จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 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 การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน “PLOG Model” 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อม (Preparing Step: P)
2. ขั้นทบทวน (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 ต่อการเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.2.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ

เป็นเนื้อหาตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาลวัดภูผาภิรมย์ พุทธศักราช 2554 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีรายละเอียดเนื้อหา ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาบวก ลบ คูณ หาร

2. โจทย์ปัญหาร้อยละ

3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม

4. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสามเหลี่ยม

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) รูปแบบการเรียนการสอน PLOPG Model

2) แผนการจัดการเรียนรู้ PLOPG Model

3) แบบประเมินความสอดคล้องของรูปแบบการสอน

4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 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 สำหรับศึกษาการพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

6. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการสัมภาษณ์ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 1 คน ครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน ผู้ปกครองนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน และนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 33 คน และจากการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน PLOPG Model แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาขึ้นกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 5 ท่าน โดยจัดเก็บข้อมูลด้วยตนเอง หลังจากนั้นทำการตรวจสอบและคัดเลือกข้อมูล เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมทางสถิติในขั้นตอนต่อไป

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ ทดลองใช้ และที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ดังนี้

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

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

8. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละเกี่ยวกับความต้องการในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

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

หมายเหตุ ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ต้องการเรียน โดยให้ครูมีการกระตุ้นความสนใจ จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 100 รองลงมา คือ ให้นักเรียนเรียนแบบร่วมมือ จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 84.84 มีเนื้อหาให้ความรู้และสนุกสนาน จำนวน 27 คน คิดเป็น ร้อยละ 81.81 มีการทวนประกอบ จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 72.72 มีสีสันสวยงาม จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 66.66 ใช้ภาษาง่ายๆ จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 63.63 พิมพ์ตัวโต ชัดเจน อ่านง่าย จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 60.60 ครูจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 57.57 ให้ครูยกตัวอย่าง จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 45.45 และนักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 30.30 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าประสิทธิภาพของผลการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ “PLOG 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 “PLOG Model” จากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย 33.60 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.01 ดังนั้น E_1 ของผลการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอน “PLOG Model” มี

ประสิทธิภาพเท่ากับ 84.01 และจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.97 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.23 ดังนั้น E_2 ของคะแนนทดสอบหลังเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.23 ผลการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโดย “PLOG Model” มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.01/83.23

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบที (t-test) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน “PLOG Model”

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

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

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

เมื่อทดสอบด้วยสถิติที (t-test) พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน “PLOG Model” สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน “PLOG Model”

ข้อรายการ	ระดับความพึง พอใจ		ความ หมาย	เกณฑ์ ประเมิน ≥ 3.51
	\bar{X}	S.D.		
1. ด้านครูผู้สอน	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 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน “PLOG Model” ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (\bar{X} 4.50, S.D.= 0.60) เมื่อพิจารณาเรียงลำดับมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ 1) ด้านประโยชน์ของรูปแบบการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด

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

9. สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาการพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน พบว่า การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอน ประกอบด้วย การเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เรียนเพื่อสร้างความสนใจ และกระตุ้นการเรียนรู้ ด้วยภาพหรือการตูนในการทำกิจกรรม มีการทบทวนเนื้อหาเดิมเพื่อเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาใหม่ มีการนำเสนอเนื้อหาจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เพื่อเป็นการนำเสนอความรู้ใหม่ มีการฝึกทักษะซ้ำๆจนเกิดความเข้าใจ และมีการสรุปความรู้เป็นหลักการหรือกฎต่างๆ ครูผู้สอนจัดตั้งคำถามผู้เรียนเป็นสำคัญ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนด้วย (ตารางที่ 1)

2. แบบแผนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีชื่อว่า “PLOG Model” ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ 5 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นเตรียมความพร้อม (Preparing Step: P) เป็นขั้นสร้างความสนใจเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ 2) ขั้นทบทวน (Learning of Review Step: L) เป็นขั้นทบทวนเนื้อหาเดิมเพื่อเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาใหม่ 3) ขั้นการนำเสนอเนื้อหาจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (Offer of Learning Step: O) เป็นขั้นการนำเสนอความรู้ใหม่ 4) ขั้นฝึกทักษะ (Practice Step: P) เป็น ขั้นที่ผู้เรียนจะได้รับการดูแลและช่วยเหลือจากครูผู้สอนแล้วฝึกทักษะอย่างอิสระ 5) ขั้นสรุป (Generalization Step: G) เป็นขั้นสรุปความรู้เป็นหลักการหรือกฎต่างๆ ที่จะสามารถจะนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหา และสถานการณ์อื่นๆ ต่อไป โดยแบบแผนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.01/83.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้(ตารางที่ 2)

3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยแบบแผน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ตารางที่ 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน “PLOG Model”)

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

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

10. อภิปรายผลการวิจัย

จากการพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอน ที่มีชื่อว่า “PLOG Model” เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบมีการดำเนินการตามขั้นตอนของวิธีการเชิงระบบโดยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับนโยบายการจัดการศึกษา วิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อเติมเต็มทักษะที่ต้องมีมาก่อน (Prerequisite Skills) วิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอน ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แนวทางการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 และวิเคราะห์ผู้เรียนจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเติมเต็มความรู้ทักษะที่จำเป็นในการแก้ปัญหา นอกจากนี้วิเคราะห์แนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนตามหลักการของ Kruse [6] ซึ่งดำเนินการร่วมกับกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) และรูปแบบการสอนของ Joyce and Weil [8] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยพรรณทิพา อินทพงศ์ [10] ได้พัฒนาแบบแผน SPA-MATH MODEL เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1.ความสามารถในการแก้โจทย์ของนักเรียน ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้โจทย์ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยความสามารถในการแก้โจทย์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2. รูปแบบการเรียนการสอน มีองค์ประกอบ คือ หลักการวัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน สารหลัก ส่งเสริมการเรียนระบบสังคม หลักการตอบสนองและสิ่งสนับสนุนรูปแบบที่พัฒนามี 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 และสอดคล้องกับงานวิจัยของชนนาค เชื้อสุวรรณทวี [11] ที่ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูง และจิตนิสัยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (EPPE Model) ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพ ของผลผลิต (E_2) ใช้เกณฑ์ 80/80 ทดลองใช้กับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียง กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 39 คน ผลการทดลองใช้โดยภาพรวมได้ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.80/86.84 ในการคิดขั้นสูงด้านการคิดวิเคราะห์ ได้ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.44 /86.15 และ ด้าน การคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.15/87.52 และสอดคล้องกับงานวิจัยของแสงเดือน เจริญนิม [12] ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่สร้าง มโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีประสิทธิภาพ 89.37/81.04 และที่สำคัญในการ พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนมาสังเคราะห์ เพื่อกำหนด ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ กานเย ธอร์นไดค์ ออซูเบล อัลล และแอร์บาร์ต อ้างถึงใน ทิศนา เขมมณี [9] ซึ่ง รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นแต่ละขั้นตอน มีความสัมพันธ์ส่งเสริมกันทุกขั้นตอน โดยให้ความสำคัญกับ 5 ขั้นตอน คือ 1.ขั้นเตรียมความพร้อม (Preparing Step: P) 2. ขั้นทบทวน (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 การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์.
- [2] กรมวิชาการ. 2544. **การวิเคราะห์งานวิจัย เกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- [3] ฉวีวรรณ เศรษฐมัลย์. 2544. **ศิลปะการสอน คณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์นการพิมพ์.
- [4] วัฒนะ สะดวก. 2557. การคิดสรรรูปแบบการ จัดการเรียนการสอนและวิธีการจัดการเรียนรู้วิชา เกษตร. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม**, 13(1) P. 180.
Sadouk W. The Selection of forms of teaching and learning methods of agriculture. 2014. **Journal of Industrial Education**, 13(1) P 180.
- [5] มงคล วงศ์พยัคฆ์. 2547. **การแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- [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 เขมมณี. 2552. **ศาสตร์การสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- [10] พรณทิพา อินทพงศ์. 2556. การพัฒนารูปแบบ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบ SPA – MATH MODEL เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 เลখন้ำ 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] ชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ. 2555. **การพัฒนารูปแบบ การเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถใน การคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษา**. ปรินญาปรัชญาดุขฎฐิบัณฑิต สาขา หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [12] แสงเดือน เจริญนิม. 2552. **การพัฒนารูปแบบ การเรียนการสอนที่สร้างเสริมมโนทัศน์และการ แก้ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลาย**. ปรินญาปรัชญาดุขฎฐิบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.