

การใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

Using Assessment for Learning and Problem Based Learning to  
Promote Grade 6 Student's Ability for Mathematical Problem Solving

ธัญญาภรณ์ ชมรุ่ง<sup>1</sup> ชานนท์ จันทร์<sup>2</sup> พรทิพย์ ไชยโส<sup>3</sup>

Thanyaporn Chomrung, Chanon Chuntra, Porntip Chaiso

**บทคัดย่อ (Abstract)**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 2) เพื่อศึกษาผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย ขั้นตอนพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการพัฒนาผู้เรียน และขั้นวิจัยการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นด้วยวิธีการทดลอง กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 14 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ในโรงเรียนวัดกระแจะ “จันทไพโรจน์วิทยา” จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 1) ใบกิจกรรมการเรียนรู้ 2) แบบฝึกหัด ที่นำสถานการณ์ปัญหาเป็นตัวตั้งต้น ในการวิเคราะห์ปัญหา กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา แสดงวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ทดสอบก่อนและหลังการเรียนรู้ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติค่า t-test แบบ Dependent Samples ผลการวิจัยพบว่า 1. แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 6 แผนการจัดการเรียนรู้ มีการทดสอบก่อนและหลังเรียนรู้ โดยนำการประเมินเพื่อการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้

Received: 2021-01-06 Revised: 2021-01-26 Accepted: 2021-01-27

<sup>1</sup> หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและประเมินทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Master of Education Program in Educational Research and Evaluation, Faculty of Education, Kasetsart University. e-mail: chomthanyaporn@gmail.com

<sup>2</sup> คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Faculty of Education, Kasetsart University

<sup>3</sup> คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Faculty of Education, Kasetsart University

โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2. แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ฯ ที่พัฒนาขึ้น สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นไปตามมาตรฐานและตัวชี้วัดที่กำหนด คะแนนเฉลี่ยจากใบกิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกหัดในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ (Keywords):** การประเมิน; การจัดการเรียนรู้; การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### **Abstract**

The objectives of this research were: 1) to develop the lesson plan which is created by using assessment for learning cooperated with problem-based learning to permit Mathematics problem solving ability of grade 6 students ; and 2) to study the result of using assessment for learning cooperated with problem-based learning lesson plan in grade 6 class. This research is a type of research and development. It consists of the development of assessment for learning and problem-based learning lesson plan to promote student ability, and the procedure of tryout the developed lesson plan to develop the Mathematics problem solving ability of student and to improve the lesson plan after using. The target group was 14 grade 6 students who at Wat Krachang School in the second semester of academic year 2018. The research instrument were 1) worksheet and 2) exercise that was set the problem situation as independent variable to analyze the problem, formulate the problem solving solutions, show the problem solving solution and verify the accuracy of the answer. 3) Mathematics problem solving test that tested as pre-test and post-test. Scores from pre-test and post-test were analyzed for mean score, standard deviation and t-test dependent statistics. The findings was as follows: 1. The developed lesson plan in this research includes six learning plans, pre-test and post test by using Assessment for Learning and Problem Based Learning for learning management. 2. The developed lesson plan permits Mathematics problem solving ability according to the specified standards and indicators. The mean score from worksheet and exercise in all lesson plan passed the defined criteria. The comparison between mean score of Mathematics problem solving pre-test and post-test was statistically significant at .05 level, the mean score of post-test is higher than the mean score of pre-test.

**Keywords:** Assessment; Learning Management; Mathematical Problem Solving

## บทนำ (Introduction)

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ความรู้ที่เป็นพื้นฐานของทุกๆ ศาสตร์วิชา ดังที่กรมวิชาการ (2545) ได้ระบุไว้ว่า คณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตในการทำงานจะต้องมีระบบแบบแผนในการแก้ปัญหาจึงจะทำให้ทำงานสำเร็จ กระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดคำนวณ การอ่าน การพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ สอดคล้องกับที่ อัมพร ม้าคอง (2554) ได้กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหาเป็นทักษะที่มีความสำคัญยิ่งและรวมทักษะอื่นๆ ไว้ด้วยกัน เช่น การให้เหตุผล การสื่อสาร ผู้ที่มีทักษะการแก้ปัญหาที่ดีจะมีระบบความคิดและการตัดสินใจที่ดี ดังนั้นการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ควรมุ่งให้ผู้เรียนมีทั้งความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ดีควบคู่กันไป ชานนท์ จันทรา (2555) กล่าวว่า พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถของผู้เรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ 1) ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา 2) ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา 3) ทำความเข้าใจกับปัญหาโดยระบุ ประเด็นปัญหา กำหนดตัวแปรและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 4) สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เป็นไปได้ 5) ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ 6) ตรวจสอบขั้นตอนในการแก้ปัญหา 7) ตรวจสอบความถูกต้องและความเป็นไปได้ของการแก้ปัญหา และ Polya (1980) กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนแก้ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผน 4) ตรวจสอบผล ดังนั้นความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงเป็นสมรรถนะสำคัญที่ควรเกิดขึ้นกับผู้เรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการคิด วิเคราะห์หาเหตุผลในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยได้ศึกษา พบว่า มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาสมรรถนะความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการสัมผัสมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ส่งเสริมความคิดระดับสูง การเรียนรู้ด้วยตนเอง ทักษะการจัดการข้อมูลและการสื่อสาร โดยผู้เรียนสร้างกระบวนการเรียนรู้จากการทำงานกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งมีสถานการณ์ปัญหาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหบนพื้นฐานของเหตุและผล กระบวนการทำงานกลุ่มจะทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหาช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนเป็นรายบุคคลด้วย (ชานนท์ จันทรา, 2549) สอดคล้องกับงานวิจัยของชัชวาล พูลสวัสดิ์ (2551) ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง “ร้อยละ” ระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการสอนแบบปกติโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ฯ ผู้เรียนเรียนรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนของกลุ่มทดลองที่จัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนส่วนใหญ่มีความเห็นว่าการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่มในสิ่งใหม่ๆ ช่วยให้นักเรียนกล้าพูด กล้าทำและกล้าตัดสินใจในสิ่งที่ถูกต้อง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของนวลละออง ปิริยะ (2551) ศึกษาเรื่องกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การจัดการเรียนรู้ต้องมีการประเมินผลการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นไปตามมาตรฐานและตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ จากการศึกษาแนวคิดของนักวิชาการ พบว่า Harada and Yoshina (2010) และสำนักวิชาการและมาตรฐานการเรียนรู้ (2553) กล่าวตรงกันว่า การประเมินเพื่อการเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้สอนรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน การตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลสู่การแก้ไขจุดบกพร่องในการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้สอนเป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับไปยังผู้เรียน รวมทั้งนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นแนวทางปรับปรุงการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพกับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น การประเมินเพื่อการเรียนรู้มีเทคนิคหลายวิธีที่สามารถใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งกิตติชัย สุธาสิโนบล (2541) กล่าวว่า การใช้คำถามเป็นกลวิธีการถามและตอบ โดยมีคำถามที่เป็นเครื่องมือสำหรับกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถาม โดยใช้กระบวนการคิดค้นคว้าด้วยตนเองนำไปสู่การแก้ปัญหาและสรุปแนวคิดได้ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาความคิดในระดับสูงและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน Earl and Katz (2006) กล่าวว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ประสบความสำเร็จ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากผลการประเมิน เมื่อผู้สอนให้ข้อมูลย้อนกลับ นำข้อมูลไปเป็นแนวทางให้ผู้เรียนแต่ละคนใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ของตนเอง การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการจัดการเรียนรู้ซึ่งสามารถพัฒนาผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลย้อนกลับจึงเป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียน เรียนรู้เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องให้ดีขึ้น ซึ่งผู้สอนเป็นผู้ประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความคิดสามารถบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ จากความเหมาะสมที่กล่าวมานี้ ผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิคในการประเมินเพื่อการเรียนรู้ คือ การใช้คำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพราะการใช้คำถามจะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดเกิดการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองและการให้ข้อมูลย้อนกลับจะเป็นสิ่งเชื่อมโยงให้ผู้เรียนรู้ข้อบกพร่องของตนเองเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไข พัฒนาให้มีผลการเรียนรู้เป็นไปตามเป้าหมาย

จากข้อมูลผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2560 มีนักเรียนจำนวนทั้งหมด 14 คน โรงเรียนวัดกระแซง “จันทโพธิ์โรจนวิทยา” ซึ่งเป็นโรงเรียนขยายโอกาสในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 2 โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการ

แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนำสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวกับเศษส่วน ทศนิยม ร้อยละ เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นสาระการเรียนรู้พื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยพบว่า มีนักเรียนจำนวน 9 คนที่สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ถูกต้องว่าปัญหากำหนดอะไรมาให้และปัญหาต้องการทราบอะไร มีนักเรียนจำนวน 7 คน ที่สามารถกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา สามารถเลือกใช้แนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องตลอดจนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง (โรงเรียนวัดกระแจะ, 2560) จากข้อมูลผลการประเมินดังกล่าว ผู้วิจัยพบปัญหว่านักเรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มนี้มีความบกพร่องในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งถือเป็นสมรรถนะที่สำคัญสำหรับผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญและต้องการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน โดยนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ ทำทหายให้อยากคิด เริ่มต้นด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนโดยนำความรู้ที่เรียนมาแล้วประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา ต่อจากนั้นจึงเพิ่มสถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างจากที่เคยพบมา ผู้เรียนจะต้องลงมือฝึกคิด วิเคราะห์ปัญหากำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา แสดงวิธีการแก้ปัญหาและตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง การลงมือปฏิบัติจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีแรงจูงใจในการแก้ปัญหาจนสำเร็จและนำการประเมินเพื่อการเรียนรู้ตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะๆ ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของตนเอง สามารถนำข้อมูลย้อนกลับที่ได้จากการประเมินผลการเรียนรู้โดยผู้สอนเป็นแนวทางในการแก้ไข พัฒนาข้อบกพร่องของตนเองให้ดีขึ้นเป็นไปตามเป้าหมายของมาตรฐานและตัวชี้วัดที่กำหนดไว้

ดังนั้นผู้วิจัยต้องการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นไปตามมาตรฐานและตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ จึงเลือกใช้ระเบียบวิธีการวิจัยและพัฒนา (Research and development) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และศึกษาผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผลการวิจัยจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนได้

### วัตถุประสงค์ของงานวิจัย (Research Objective)

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อศึกษาผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

## วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methods)

### 1. ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยและพัฒนา (Research and development) ประกอบด้วยงานวิจัย 2 ขั้นตอน คือ ขั้นพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการพัฒนาผู้เรียน และขั้นการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ฯ ที่พัฒนาขึ้น ด้วยวิธีการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Research) เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ฯ ที่พัฒนาขึ้นหลังจากการนำไปใช้จริง

### 2. กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนวัดกระแจะ “จันทโพธิ์โรจนวิทยา” จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนผู้เรียน 14 คน

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

**3.1 ใบกิจกรรมการเรียนรู้** จำนวน 13 ใบ ใบกิจกรรมฯ ละ 10 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นข้อความ กำหนดเงื่อนไขของปัญหา และสิ่งที่ปัญหาต้องการทราบ โดยผู้วิจัยใช้ใบกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาจากกระบวนการทำงานกลุ่มในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

**3.2 แบบฝึกหัด** จำนวน 11 แบบฝึก แบบฝึกหัดละ 5 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน ผู้วิจัยใช้แบบฝึกหัดเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาด้วยตนเองของผู้เรียนหลังจากผ่านการเรียนรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มมาแล้ว

**3.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์** เป็นแบบทดสอบอัตนัยที่กำหนดสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นข้อความ กำหนดเงื่อนไขของปัญหา และสิ่งที่ปัญหาต้องการทราบ โดยผู้เรียนต้องวิเคราะห์ปัญหา กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา แสดงวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบ จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 50 คะแนน ทดสอบก่อนและหลังเรียนรู้

### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

**4.1** ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทดสอบก่อนการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย ผู้วิจัยสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียน ผลการทดสอบ เป็นคะแนนก่อนการเรียนรู้ เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและเป็นข้อมูลย้อนกลับให้ผู้เรียนทราบข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของตนเอง

**4.2** ผู้วิจัยทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ฯ กับกลุ่มเป้าหมายตามแผนการจัดการเรียนรู้ฯ ที่สร้างขึ้น จำนวน 6 แผน ในเวลา 18 ชั่วโมง

**4.3** ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทดสอบ หลังการเรียนรู้ เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย ผู้วิจัยสังเกต

และบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียน ผลการทดสอบ เป็นคะแนนหลังการเรียนรู้ เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและเป็นข้อมูลย้อนกลับให้ผู้เรียนทราบข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของตนเอง

### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การตรวจใบกิจกรรมการเรียนรู้กับเกณฑ์การให้คะแนน ถ้าคะแนนเฉลี่ยของใบกิจกรรมการเรียนรู้มากกว่าร้อยละ 60 ถือว่าผ่าน

5.2 การตรวจแบบฝึกหัดกับเกณฑ์การให้คะแนน ถ้าคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดมากกว่าร้อยละ 60 ถือว่าผ่าน

5.3 การตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์การให้คะแนน และเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบฯ กับเกณฑ์การแปลความหมายคะแนน

5.4 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนรู้ โดยใช้สถิติค่า  $t - test$  แบบ Dependent Samples

### 6. สถิติ

ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยง โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) การทดสอบค่าที ( $t - test$ ) ชนิดไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent)

## ผลการวิจัย (Research Results)

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. แผนการจัดการเรียนรู้ใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น มีทั้งหมด 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งหมด 18 ชั่วโมง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการประเมินเพื่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิค การใช้คำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับ ผู้วิจัยตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-6 ทุกรายการประเมินและสรุปผลการประเมินความเหมาะสม แปลผลว่าเหมาะสมใช้ได้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 1) ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ ใบกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้ในการแก้ปัญหาของกระบวนการทำงานกลุ่ม และแบบฝึกหัดใช้ในการฝึกแก้ปัญหาของผู้เรียนรายบุคคล 2) ทดสอบก่อนและหลังเรียนรู้ คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้ 1)

การตรวจคุณภาพของใบกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านภาษาและด้านการกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา 2) การตรวจคุณภาพแบบฝึกหัด ตรวจสอบคุณภาพด้านภาษาและด้านการกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาจากดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) พบว่า ทุกรายการประเมินและสรุปผลการประเมิน แปลผลว่า เหมาะสมใช้ได้ ตรวจสอบคุณภาพด้านภาษา ตรวจสอบคุณภาพรายข้อ

**ตอนที่ 2 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

1. คะแนนเฉลี่ยจากทุกใบกิจกรรมการเรียนรู้มากกว่าร้อยละ 60 ถือว่า ผ่าน
2. คะแนนเฉลี่ยจากทุกแบบฝึกหัดมากกว่าร้อยละ 60 ถือว่า ผ่าน
3. จำนวนผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำจำนวน 8 คน และอยู่ในระดับปานกลางจำนวน 6 คน (จากนักเรียนทั้งหมด 14 คน) จำนวนผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำจำนวน 4 คน อยู่ในระดับปานกลางจำนวน 6 คน และอยู่ในระดับสูงจำนวน 4 คน (จากนักเรียนทั้งหมด 14 คน) ซึ่งสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแบบทดสอบฯ สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดที่ต้องการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แสดงว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นและเป็นไปตามมาตรฐานและตัวชี้วัดที่กำหนด

4. คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 20.79 หลังได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ฯ ที่พัฒนาขึ้นแล้วทำให้มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 27.21 โดยนำไปวิเคราะห์สถิติค่า  $t - test$  แบบ Dependent Samples พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### **อภิปรายผลการวิจัย (Research Discussion)**

จากผลการวิจัยเรื่องการใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประเด็นที่น่าสนใจนำมาอภิปราย ดังนี้

**ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เนื่องจากผู้วิจัยมีกระบวนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ ใบกิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพ เนื่องจากผู้วิจัยมีกระบวนการสร้างและตรวจสอบเครื่องมืออย่างเป็นระบบ

**ตอนที่ 2 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

1. จากผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น พบว่า สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้นและเป็นไปตามมาตรฐาน ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ เพราะ คะแนนเฉลี่ยจากทุกใบกิจกรรมการเรียนรู้มากกว่าร้อยละ 60 คะแนนเฉลี่ยจากทุกแบบฝึกหัดมากกว่าร้อยละ 60 คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยการทดสอบค่าที (t-test) ชนิดไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent) 2. การนำการประเมินเพื่อการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้สอนจะต้องสังเกตและบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับข้อบกพร่อง จุดแข็ง จุดอ่อนในการเรียนรู้ของผู้เรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ไข พัฒนา ข้อบกพร่องของตนเองให้ดีขึ้นในช่วงเวลาที่กำลังดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่และผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ดังที่ พรทิพย์ ไชยโส (2545) กล่าวไว้ว่า การสังเกตนักเรียนอย่างมีระบบตามธรรมชาติ เป็นเทคนิคที่มีประโยชน์มากในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการปฏิบัติของนักเรียน การสังเกตโดยตรงอย่างมีระบบเป็นวิธีการที่ครูผู้สอนใช้มากที่สุดในระดับชั้นเรียน ผู้เรียนมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ไม่เท่ากัน บางคนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว บางคนต้องใช้เวลาอ่านสถานการณ์ปัญหาซ้ำๆ ผู้เรียนบางคนสามารถคิดแนวทางในการแก้ปัญหาได้มากกว่า 1 วิธี ผู้สอนจะต้องใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ปัญหาจนสามารถกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ผู้สอนสามารถใช้คำถามได้ในทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐาน ตรวจสอบกระบวนการคิด ตรวจสอบความเข้าใจและกระตุ้นความคิดของผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Hodgson *et al.* (2009) ที่ได้ดำเนินการ

ประเมินเพื่อการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า การประเมินเพื่อการเรียนรู้สามารถพัฒนาการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้นและกลยุทธ์ที่ครูใช้ในการประเมินเพื่อการเรียนรู้ ได้แก่ การใช้คำถามเพื่อสำรวจการเรียนรู้และค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนของผู้เรียนในระหว่างเรียนและเพื่อใช้วางแผนการสอนในบทเรียนต่อไปและการให้ข้อมูลป้อนกลับโดยผู้สอน โดยการเขียนบรรยายในสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องทำเพื่อพัฒนางานให้ดีขึ้นในคราวต่อไป

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนจะได้เรียนรู้การแก้ปัญหาผ่านกระบวนการทำงานกลุ่ม การอภิปรายร่วมกันในกลุ่มทำให้ตรวจสอบความคิดของแต่ละคน นำไปสู่การวิเคราะห์ปัญหา เลือกแนวทางการในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมจนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาและตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับ ชานนท จันทรา (2549) ได้กล่าวไว้ว่ากระบวนการทำงานกลุ่มจะทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหาช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนเป็นรายบุคคลด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของนวลละออง ปิริยะ (2551) ที่ได้ศึกษาการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### ข้อเสนอแนะ (Research Suggestions)

#### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น สามารถเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว

2. การใช้คำถาม ก่อนเริ่มการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ผู้สอนตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียนและกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความคิดมีส่วนร่วม สร้างความพร้อมในการเรียนรู้ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้สอนได้ทราบกระบวนการคิดของผู้เรียน หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้สอนตรวจสอบความคิดและสรุปความเข้าใจของผู้เรียน และจะใช้ควบคู่กับการให้ข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งผู้สอนจะสะท้อนข้อบกพร่อง จุดแข็ง จุดอ่อนในการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนนำข้อมูลย้อนกลับไปเป็นแนวทางในการแก้ไข พัฒนาข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของตนเองให้ดีขึ้นเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

#### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยในครั้งนี้มีแบบแผนการทดลองแบบ 1 กลุ่ม วัดก่อนและหลังเรียน (One Group Pretest - Posttest Design) เนื่องจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายมีกลุ่มเดียว จำนวนทั้งหมด 14 คน ซึ่งอาจมีปัจจัยภายนอกที่มีอิทธิพลต่อผลการวิจัย

2. ควรออกแบบงานวิจัยให้มีการเปรียบเทียบกับนักเรียนกลุ่มอื่น วิเคราะห์นักเรียนกลุ่ม  
เก่ง กลุ่มปานกลาง กลุ่มอ่อน เพื่อลดปัจจัยภายนอกที่อาจมีอิทธิพลต่อผลการวิจัย

### เอกสารอ้างอิง (References)

- กรมวิชาการ. (2545). **คู่มือการจัดการสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตาม  
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่ง  
สินค้าและพัสดุภัณฑ์
- กิตติชัย สุธาสิโนบล. (2541). “ผลการใช้เทคนิคการตั้งคำถามของครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมกลุ่มของนักเรียน ชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 5”. **ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครี  
นทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ชัชวาล พูลสวัสดิ์. (2551). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง “ร้อยละ” ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา  
เป็นฐานกับการสอนแบบปกติ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการ  
การศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี”. **ปริญญาศิลปศาสตร  
มหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน)** สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชา  
การศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ชานนท์ จันทรา. (2549). **การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน: PBL กระบวนการสร้างนักแก้ปัญหา**.  
นิตยสารคณิตศาสตร์ MY MATH 2(10): 47-50.
- ชานนท์ จันทรา. (2555). **การประเมินในชั้นเรียน: จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ: อาร์ แอนด์  
เอ็น ปริ้นท์
- นวลละออง ปิริยะ. (2551). “กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องทศนิยม  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านช่องไทร จังหวัดสตูล”. **วิทยานิพนธ์  
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต** สาขาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พรทิพย์ ไชยโส. (2545). **เอกสารคำสอนวิชาหลักการวัดและการประเมินผลการศึกษาขั้นสูง  
(153521)**. ภาควิชาการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (อัด  
สำเนา)
- สำนักวิชาการและมาตรฐานวิชาการศึกษา. (2553). **แนวการปฏิบัติการวัดและประเมินผลการ  
เรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรง  
พิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อัมพร ม้าคอง. (2554). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ**.  
กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหา  
วิทยาลัย

- Earl, L., & Katz, S. (2006). **Rethinking Classroom Assessment with Purpose in Mind: Assessment for Learning, Assessment As Learning, Assessment of Learning**. Canada: Imprime Au Canada.
- Harada, V. H., & Yoshina, J. M. (2010). **Assessing for Learning**. England: An Imprint.
- Hodgson et al. (2009). **Assessment for learning in science-What goes on in primary school? Poster present In England 10th annual conference On Innovation in Assessment to meeting Changing. Needs, attars, Malta, 5-7 November.**
- Polya, G. (1980). **On Solving Mathematical Problems in High School**. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.