

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
Effects of Learning Activities by using Problem-based Learning (PBL) Approach in One
Variable - Linear Equation for Matthayomsuksa 2

ปกรชัย เมืองโคตร¹ เดช บุญประจักษ์² และพรสิน สุภาวาลย์³
Pakornchai Muangkhot¹, Dech Boonprajak² and Pornsin Supawan³

¹นิสิตปริญญาโท (สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ³อาจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Phakron_nicha@hotmail.com, Dr. dech2009@gmail.com, and pornsin.s@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ปีการศึกษา 2556 จำนวน 180 คน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 45 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบที

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ไม่สูงกว่าร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ปัญหาเป็นฐาน การประยุกต์สมการ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

Abstract

This research aimed: 1) to compare achievement in mathematics of Matthayomsuksa 2 student before receiving instruction using the problem-based learning approach on the application of linear equations with one variable, 2) to compare the achievement in mathematics of the students after receiving instruction by using the problem-based learning approach on the application of linear equations with one variable with 75 percent criteria. The population comprised 180 Matthayomsuksa 2 students of Wat Prasrimahadhat Secondary Demonstration School, Phranakhon Rajabhat University enrolled in academic year 2013. 45 sample was selected by using simple random. The tools used in this research were lesson plans and mathematics achievement tests. The collected data were accomplished on achievement test scores before and after the instructional treatment. The statistics used in data analysis were mean and standard deviation and The hypothesis testing through t-test independent sampling.

The findings showed that 1) The achievement in mathematics of Matthayomsuksa 2 Students after receiving the instructional treatment by using the problem-based learning approach on the applications of linear equations with one variable was higher than before receiving the instructional treatment with statistical significance level of .05. 2) The achievement in mathematics of Matthayomsuksa 2 Students after receiving the instructional treatment by using the problem-based learning approach on the applications of linear equations with one variable was not higher than 75 percent with statistical significance level .05.

Keywords : Effects of Learning Activities; Learning Activities; Problem-based Learning; The Application of Equation; Linear Equation in One Variable

1. บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นระบบต้องเป็นไปตามลำดับชั้น ควรสอนจากเรื่องง่ายไปหาเรื่องยาก ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสมมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ [1] นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ ที่สำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพ ของสมอง เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในหลักการและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีทักษะพื้นฐานในการนำไป แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ ทำให้ผู้เรียนได้รับ ประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย ช่วยให้เกิดความเข้าใจ จากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง [2] การจัดการ เรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความ เข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการ ดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ที่ไป ประยุกต์ได้ ช่วยให้มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์ การนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดย การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อ การดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ผู้เรียนมี ความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มี ความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความ เชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดี ต่อคณิตศาสตร์ และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข [3]

จากความสำคัญที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญยิ่งต่อการพัฒนามนุษย์ แต่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เห็นได้จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากรายงานผลการ ทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ตั้งแต่ปี การศึกษา 2553-2555 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ได้คะแนน เฉลี่ย 24.15 32.04 และ 26.91 คะแนนตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 และจากผลการวิเคราะห์รายข้อพบว่าผู้เรียน ทำข้อสอบเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาไม่ได้ [4] ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนที่ต่ำกว่าเกณฑ์นั้นน่าจะมีส่วนเหตุ 3 ประการ ได้แก่ (1) ระบบการจัดการเรียนการสอน การเลือกใช้วิธีการสอนไม่ เหมาะสมกับเนื้อหา กลุ่มของผู้เรียน และสื่อการสอน [5] ซึ่ง การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้สำเร็จนั้นเป้าหมายที่ สำคัญที่ทำให้นักเรียนรู้จักคิด มีทักษะการแก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวันได้ โดยเครื่องมือที่จะทำให้ผู้เรียนเกิด คุณลักษณะตามเป้าหมายได้นั้นอยู่ที่การฝึกให้ผู้เรียนแก้ปัญหา ในชั้นเรียน สร้างประสบการณ์จากการฝึกทักษะในชั้นเรียนจะ เป็นพื้นฐานที่สำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนาวิธีการคิดและ เสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาคต่อไป [6] ผู้เรียนขาดทักษะใน เรื่องกระบวนการคิด วิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการให้ เหตุผลนั้นอาจเนื่องมาจากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู ที่ไม่สนองต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้สอนส่วนมาก จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลาง เน้นการถ่ายทอดความรู้และเนื้อหา จนละเลยการมุ่งเน้นให้ ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพ [7] (2) พฤติกรรมการสอนของ ผู้สอน เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม ยาก แก่การเข้าใจ ผู้สอนจึงต้องพยายามช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู ความเข้าใจ เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ได้ แต่ผู้สอนส่วนใหญ่มักจะสนใจผลลัพธ์หรือ คำตอบที่ถูกต้องมากกว่า จนละเลยความสำคัญของ

กระบวนการคิดของผู้เรียน ที่ว่าคำตอบของผู้เรียนที่ทำได้นั้น มีกระบวนการคิดเป็นอย่างไร และถ้าผู้เรียนตอบผิดนั้นคิดอย่างไร คิดอย่างมีเหตุผลหรือไม่ ผู้สอนจะให้ความสนใจและความสำคัญแก่ผู้เรียนน้อยไม่สนใจความต้องการของผู้เรียน เพียงแต่เตรียมเนื้อหาที่จะสอนให้ผู้เรียนแต่ละคนได้รับการปฏิบัติอย่างเดียวกันโดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล [8] (3) ผู้เรียนขาดทักษะในด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนข้อความ ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญของการปฏิรูปการเรียนรู้ [9] ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากและน่าเบื่อ เรียนไม่สนุกยากที่จะทำความเข้าใจ และโดยส่วนใหญ่ไม่ชอบแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ไม่เห็นคุณค่าทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งวิธีการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนบางคนเรียนโดยวิธีท่องจำ ไม่มีความเข้าใจมักจะพบว่า ผู้เรียนจะจำกฎหรือสูตรได้ทุกสูตร แต่ทำโจทย์ไม่ได้ บางครั้งจำทฤษฎีได้แต่พิสูจน์ไม่ได้ ขาดความแม่นยำในเนื้อหา และความคล่องแคล่วในการคำนวณ ซึ่งเป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ [10] ดังนั้นผู้สอนจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมของนักเรียนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา เนื่องจากแก้ปัญหานั้นผู้เรียนต้องใช้ความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณ หลักการ กฎ หรือสูตร แต่ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังประสบปัญหาด้านการเรียนอยู่โดยเฉพาะปัญหาด้านการอ่านเพื่อวิเคราะห์ความทำความเข้าใจโจทย์ ในการเริ่มต้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนจะต้องสร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อขจัดปัญหาดังกล่าว ควรมีการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ ที่นำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจและการแก้ปัญหาเป็นฐานที่ผู้เรียนจะนำความรู้ไปใช้จริงในอนาคต การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการสอนแนวทางหนึ่งที่จะนำไปสู่การปฏิรูปการศึกษาอย่างแท้จริงที่จะส่งผลให้การเรียนการสอนของครูเปลี่ยนไปโดยเน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิด ร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม กล่าวพูดกล้าแสดงออกและแสดงความคิดเห็นมากขึ้น ฝึกการคิดเป็นระบบ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลในการตัดสินใจแก้ปัญหาตามที่สถานการณ์ที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกำหนด [11] และจากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศยัง

พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาตนเองของผู้เรียน กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม สร้างแรงกระตุ้นให้กับผู้เรียน ทำให้กลุ่มผู้เรียนสามารถควบคุมแนวทางเพื่อที่จะค้นหาคำตอบด้วยตนเองได้

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาซึ่งสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กับเกณฑ์ร้อยละ 75

3. สมมติฐาน

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. เป็นแนวทางให้ผู้สอนสามารถนำมาปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์หรือปัญหา ได้คิดวิเคราะห์ หาเหตุผล และได้นำเสนอแนวคิด

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 180 คน

5.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายมา 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน

5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เป็นเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้แก่ ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ใช้เวลาทดลอง 13 คาบ คาบละ 50 นาที และทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) มีการทดสอบหลังเรียน (Post-test) อย่างละ 1 คาบ รวมเวลาที่ใช้ในการทดลอง 15 คาบ

5.5 ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

5.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา

สถิติสำหรับการวิเคราะห์สมมุติฐาน ได้แก่ ทดสอบค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลองโดยใช้ทดสอบที (t - test for Dependent Samples) และทดสอบค่าเฉลี่ยหลังการทดลองกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้ทดสอบที (t - test one group)

6. การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครโดยใช้แบบแผนการ

วิจัยที่มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียวและมีการทดสอบก่อนทำการทดลองและหลังทำการทดลอง (One - Group Pretest - Posttest Design)

T ₁	X	T ₂
----------------	---	----------------

เมื่อ T₁ คือ การทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นการทดสอบก่อนการใช้กิจกรรมทดลอง (Pretest)

X คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

T₂ คือ การทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นการทดสอบหลังการใช้กิจกรรมทดลอง (Posttest)

7. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และอัตนัยจำนวน 3 ข้อ

8. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป โดยมีการวิเคราะห์ ดังนี้

1) ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สถิติทดสอบที (t - test for Dependent Samples) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีคะแนนเต็ม 29 คะแนน

การทดลอง	n	\bar{x}	s	ΣD	ΣD^2	t	p-value
ก่อนการทดลอง	45	12.53	4.0	418	4674	14.69	.000
หลังการทดลอง	45	21.82	3.51				

* p < .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75

การทดลอง	n	\bar{X}	s	μ_0	t	p-value
กลุ่มตัวอย่าง	45	21.82	3.51	21.75	0.14*	.89

* p < .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ไม่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75

9. สรุปผลการวิจัย

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ไม่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75

10. อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 จากผลการวิจัยพอสรุปได้ว่า

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีลักษณะที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น ดังนี้

1.1 เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนปฏิบัติเป็นกลุ่ม มีอิสระในการแสดงความคิดเห็น รู้จักวิเคราะห์ข้อมูลในสถานการณ์ของปัญหาที่กำหนด และแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับBarrows Tamblyn, Poblyn [12] ที่กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักว่า ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น ได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เป็นบูรณาการสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ชี้นำตนเองในการเรียนรู้ โดยผู้เรียนศึกษาค้นคว้าตามแผนการเรียนรู้ที่วางไว้ แล้วประเมินสิ่งที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา และปฏิบัติงานเป็นกลุ่มมีอิสระ ทั้งสามารถคิดและตัดสินใจแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของรังสรรค์ ทองสุกนอก [13] ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ สามารถพัฒนาความคิดด้านเหตุและผลได้นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ [14] ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาความรู้และจดจำได้นานยิ่งขึ้น

1.3 ได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเองตลอดเวลา ทราบถึงปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขณะเรียนรู้และแก้ไขปัญหาเหล่านั้นได้ทันเวลา และยังสามารถเรียนรู้ได้จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย ไม่จำกัดเรื่องสถานที่และเวลา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ [14] ที่กล่าวว่าการดำเนินการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้นนอกจากจะใช้เวลาและสถานที่ซึ่งครุจัดเตรียมไว้แล้ว ผู้เรียนยังสามารถเลือกเวลาและสถานที่ในการเรียนรู้ได้เอง ทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา

1.4 เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ได้เผชิญกับปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดวิเคราะห์ และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะเรียนรู้ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับสุนทรี คนเที่ยง [15] ที่ได้กล่าวถึงข้อดีของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้

ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมการแก้ปัญหามากกว่า การจำเนื้อหา

1.5 เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาคุณภาพของครู ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ดังคำกล่าวของ Bloom, Benjamin [16] ที่กล่าวว่า คุณภาพของผู้สอนเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพราะครูจะคอยชี้แนะ บอจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน เสริมแรง และให้ข้อมูลย้อนกลับ ในความบกพร่องของผู้เรียนด้วย

2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนี้

2.1 สามารถเชื่อมโยงความรู้ของเนื้อหาในการเรียน กับปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้เรียนสามารถใช้เหตุผลแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำมาแก้ปัญหาโดยประยุกต์ใช้จากประสบการณ์เดิม กับสิ่งที่ได้เรียนรู้ใหม่เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับเพ็ญศรี พิลาสันต์ [17] ที่พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน และยังสอดคล้องกับวาสนา ภูมิ [11] ที่พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 เป็นการจัดกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ขึ้น ผู้เรียนมีความมุ่งมั่น ตั้งใจเรียน เห็นได้จากการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ในห้องเรียน มีการซักถาม และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ร่วมกันอภิปรายกลุ่ม แสดงความคิดเห็น และนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัว และมีความตั้งใจจนประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับ Illinois Mathematics and Science and Academy [18] ที่ได้เสนอว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีส่วนช่วยส่งเสริม สร้างแรงจูงใจ ทำให้ผู้เรียนมีความมุ่งมั่นในการเรียนมากขึ้น เพราะจะต้องใช้ความพยายามในการค้นหาคำตอบของปัญหา เพราะผู้เรียนจะมีความรู้สึกว่าเขาได้รับความไว้วางใจในการค้นหาคำตอบหรือการทำงานนั้น

2.3 การเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็กในกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนจะเรียนรู้โดยการอภิปรายร่วมกัน

ในกลุ่ม ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสในการทำให้เกิดการขยายความรู้ ได้กระจำงัดในเนื้อหาที่ศึกษา ได้มีโอกาสเรียนรู้จากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม ผูกทักษะการสื่อสาร และฝึกการทำงานเป็นทีม การเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็กนี้จะมีสมาชิกในกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ทำให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคยกล้าที่จะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและวิพากษ์วิจารณ์ได้อย่างสร้างสรรค์ ทำให้การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นไปด้วยดี นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม พัฒนาทักษะการสื่อสารและการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น นักเรียนได้อภิปรายและร่วมกันหาข้อสรุปที่ดีที่สุดสำหรับกลุ่มตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับสุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ [19] ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม จะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคน ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะมีอิทธิพลและปฏิสัมพันธ์ต่อกัน จึงเป็นการเรียนที่ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มมีลักษณะแตกต่างกันเป็นการละความสามารถของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนได้นำศักยภาพของตนเองมาสร้างความสำเร็จของกลุ่ม รู้จักแก้ปัญหาและหาคำตอบ ฝึกความรับผิดชอบ รู้จักการช่วยเหลือ ร่วมแสดงความคิดเห็น ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนแต่ละคนกล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จึงทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน รับผิดชอบต่อผลการเรียน ซึ่งส่งผลไปสู่การร่วมมือกันแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพต่อไป [20] การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการกลุ่มที่จะก่อให้เกิดความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนได้อย่างสูงขึ้นไป เพราะการศึกษาโดยใช้กิจกรรมกลุ่มจะเป็นการศึกษาจากประสบการณ์จริง โดยที่ผู้เรียนได้มีการศึกษาเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่น จะทำให้การเรียนรู้อย่าง ๆ เพิ่มขึ้นด้วยความสนุกสนาน เป็นผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างซาบซึ้งและจดจำนาน ตลอดจนสามารถฝึกนิสัยให้สามารถเข้าสังคมและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี

11. ข้อเสนอแนะ

11.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนควรคำนึงถึงเวลาที่ใช้ให้เหมาะสมกับกิจกรรมเพราะบางกิจกรรมต้องใช้เวลาเนื่องจากอาจเป็นด้วยเนื้อหาวิชาที่ต้องอาศัยเวลาที่ต้องทำความเข้าใจ ผู้สอนจึงต้องกำหนดเวลาในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสม

1.2 การจัดกิจกรรมกลุ่มที่ผู้สอนคอยให้คำชี้แนะนั้น จะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักการปรึกษาหารือกันในกลุ่ม กระตุ้นให้กล้าแสดงความคิดเห็นร่วมกันอยู่ตลอดเวลา เพื่อ

จะได้รับการรู้ปัญหาและสามารถแก้ปัญหาาร่วมกันได้

1.3 การจัดกิจกรรมผู้สอนต้องคำนึงถึงลักษณะของผู้เรียนเพราะการจัดกลุ่มให้ผู้เรียนที่เรียนเก่ง และผู้เรียนที่เรียนอ่อนได้คละกลุ่มกันจะเป็นการสร้างควมสามัคคี และคนเก่งช่วยเหลือคนอ่อนได้

1.4 ปัญหาที่ผู้สอนนำมาใช้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาควรเป็นปัญหาที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงและสามารถที่จะนำมาใช้ได้ในชีวิตประจำวันได้

11.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในเรื่องอื่น ๆ และในระดับชั้นอื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีผลต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สมวงษ์ แปลงประสพโชค รองศาสตราจารย์ ดร.พิชิต ฤทธิจรูญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมนา ระบอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรหมมา วิหคไพบูลย์ ว่าที่ร้อยตรีวีรยุทธ ด้วงใย อาจารย์ปรึกษา จันกล้า ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้ความช่วยเหลือและแนะนำ ให้ข้อคิดเห็น และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการสร้างเครื่องมือในการศึกษาครั้งนี้ ตลอดจน คณะครู บุคลากร และนักเรียนโรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี ทำให้การวิจัยครั้งนี้สามารถดำเนินงานลุล่วงลงได้

เอกสารอ้างอิง

[1] เบญจพร สว่างศรี. 2554. การพัฒนาชุดการเรียนรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 13(2), น. 23.

[2] วรณัน ขุนศรี. แบบรูปความสัมพันธ์และฟังก์ชัน (Pattern, Relation and Function). *วารสารคณิตศาสตร์*, 45(512 - 514), น.36 - 45.

[3] สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551**. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

[4] สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2555. **คำสถิติพื้นฐานคะแนนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555**. ค้นเมื่อวันที่ 3 กันยายน 2555. จาก <http://www.niets.or.th/uploadfile/5/371f1b3becb7870d1eb40e3d46ef0ac.pdf>

[5] ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. 2542. **การสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

[6] จุมพต ขำวีระ. 2538. **การพัฒนาชุดการสอนเพื่อพัฒนาสมรรถภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา การสอนคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[7] วิชัย วงษ์ใหญ่. 2542. **พลังการเรียนรู้ในกระบวนทัศน์ใหม่**. กรุงเทพฯ: เอสอาร์พรีนติ้ง.

[8] รุ่ง แก้วแดง. 2543. **ปฏิวัติการศึกษาไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: มติชน.

[9] ปานวรี ยงยุทธวิชัย. 2548. **การอ่าน เขียน คิด วิเคราะห์ คิดสังเคราะห์**. กรุงเทพฯ: ธารอักษร.

[10] ยุพิน พิพิธกุล. 2539. **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.

[11] วาสนา ภูมิ. 2555. **ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[12] Barrows, Haward S. and Tamblyn, Poblyn M. 1980. **Problem –Based Learning: An approach to Medical Education**. New York: Springer Publishing Company.

- [13] รังสรรค์ ทองสุกนอก. 2547. **ชุดการเรียนรู้ การสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (Problem- Based Learning) เรื่อง ทฤษฎี จำนวนเบื้องต้นของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4.** ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- [14] พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2539. **วิธีการวิจัยทาง พฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [15] สุนทรี คนเที่ยง. 2544. การจัดการเรียน การสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษา. **วารสารข่าวสารกองบริการการศึกษา,** 12(1), น. 10 -19.
- [16] Bloom, Benjamin S. 1976. **Taxonomy of education objectives handbook 1 : Cognitivedomain.** New York : David MacKay Company.
- [17] เพ็ญศรี พิลาสันต์. 2551. การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัด กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ตามวิธีปกติ. วิทยานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- [18] Illinois Mathematics and Science and Academy. 2001. **Introduction to Problem Based Learning.** Retrieved May 25, 2008, from : [http://pbln.imsa.edu/model /intro/index.html](http://pbln.imsa.edu/model/intro/index.html)
- [19] สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ. 2545. **19 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ.** กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- [20] ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. 2543. **เอกสารคำสอน รายวิชา หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์.** โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน.