



ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก
และการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยง
และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

EFFECT OF AN ORGANIZING MATHEMATICS LEARNING ACTIVITY USING
PROBLEM-BASED APPROACH AND SCAFFOLDING ON MATHEMATICAL CONNECTION
AND COMMUNICATION ABILITIES OF EIGHTH GRADE STUDENTS

นายสรณัฐ ปัญญาเสถียร*

Santhanat Punyasettro

รศ.ดร.อัมพร ม้าคนอง**

Assoc. Prof. Aumporn Mekanong, Ph.D.

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 3) เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 99 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงและแบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที และ ANCOVA

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไม่สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ มีพัฒนาการความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในทางที่ดีขึ้น

* นิสิตมหาบัณฑิตสาขาวิชา การศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชา หลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: the.pual.jay@gmail.com

Abstract

The purposes of this research were to: 1) compare the mathematical connection and communication ability of students between, before, and after being taught by a problem-based approach and scaffolding; 2) to compare the mathematical connection and communication ability of students between groups being taught by a problem-based approach and scaffolding; and 3) to develop the mathematical connection and communication ability of students being taught by a problem-based approach and scaffolding. The sample included 99 eighth year students at Suksanari School in the second semester of the 2015 academic year. The instruments for data collection were mathematical learning plan, pre-test and post-test for connection and communication ability. The data were analyzed by using arithmetic mean, standard deviation, F-test and ANCOVA.

The results of the study revealed that: 1) the mathematical connection and communication ability of students after being taught by organizing mathematics learning activities using the treatment was higher than those before instruction at a 0.05 level of significance; 2) the mathematical connection ability of students after being taught by organizing mathematics learning activities using the treatment was higher than those of students being taught by a conventional approach, but the mathematical communication ability was not higher at a 0.05 level of significance; and 3) the mathematical connection ability of students after being taught by organizing mathematics learning activities using the treatment.

คำสำคัญ: แนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก/ การเสริมต่อการเรียนรู้/ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์/ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

KEYWORDS: PROBLEM-BASED APPROACH/ SCAFFOLDING/ MATHEMATICAL CONNECTION ABILITY/ MATHEMATICAL COMMUNICATION ABILITY.

บทนำ

ด้วยสถานการณ์ของสังคมไทยในปัจจุบันได้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในหลายๆด้าน จึงจำเป็นที่จะต้องพัฒนาคนในชาติให้มีคุณภาพและศักยภาพที่เพียงพอ การศึกษาเป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถพัฒนาคนให้มีคุณภาพสามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขและปรับตัวให้เข้ากับสภาพสังคมของโลกยุคโลกาภิวัตน์ได้ (สมศักดิ์สินธุระเวชญ์, 2542) ดังนั้นการจัดการศึกษาจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (กรมวิชาการ, 2544) ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องจัดเนื้อหาและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างของผู้เรียน ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์ และประยุกต์ใช้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้ฝึกปฏิบัติ คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น พร้อม

ทั้งปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์เพื่อให้ดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข” กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ นอกจากนี้ควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545) เพื่อให้มีความสอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษาที่ได้บัญญัติไว้ ผู้สอนจำเป็นต้องตระหนักและส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีความหมาย เกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา โดยผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น (นนท์ ฤทธิเลิศ, 2553)

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Approach) จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนค้นหาวិธีการแก้ปัญหา ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน ทำให้นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้ด้วยตนเอง (Greenwald, 2000) ซึ่งผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบกระตือรือร้นในการเรียนจึงจะประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ ในส่วนของกระบวนการแก้ปัญหานั้น นักเรียนจะต้องได้รับความช่วยเหลือโดยนำการเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) มาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนั้น การเสริมต่อการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการที่ผู้สอน เพื่อน หรือผู้ที่มีความสามารถมากกว่าให้ความช่วยเหลือในการปฏิบัติงานแก่นักเรียนในรูปแบบต่างๆ โดยมุ่งให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหา หรือปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ไปสู่ความสามารถในการปฏิบัติงานนั้นให้สำเร็จได้ด้วยตนเองอย่างอิสระ (Eggen and Kauchak, 1997; McInerney, 1998; Wu 2001) รูปแบบของการเสริมต่อการเรียนรู้มีอยู่หลากหลายรูปแบบตามความเหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียน และเมื่อนักเรียนสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายหรือสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองสำเร็จแล้วการเสริมต่อการเรียนรู้ของการทำกิจกรรมนั้นจึงยุติลง

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการโดยใช้รูปแบบในการช่วยเสริมต่อการเรียนรู้ที่ได้พัฒนามาจากแนวคิดของ Wood Bruner and Ross (1976), Roehler and Cautlon (1996), Eggen and Kauchak (1997) ซึ่งได้เสนอวิธีการช่วยเสริมต่อการเรียนรู้ไว้ โดยพิจารณา 4 ประเด็น คือ

1. การใช้คำถาม เป็นการช่วยเหลือผู้เรียน สร้างความสนใจและการแนะนำทางเลือกในการแก้ปัญหา
2. การให้คำอธิบาย เป็นการช่วยเหลือนักเรียนให้เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน
3. การสนับสนุนให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมโดยนักเรียนได้เล่าหรือตอบคำถามในสิ่งที่รู้เป็นการให้นักเรียนแสดงหลักฐานต่างๆ เพื่อสนับสนุนการคิด การตรวจสอบความถูกต้องแสดงความชัดเจนของความเข้าใจของนักเรียน
4. การสาธิต เป็นการแสดงตัวอย่างเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาที่นักเรียนเผชิญอยู่ รวมถึงการให้นักเรียนเกิดการเลียนแบบ

การที่จะทำให้อรรถภาพของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้นนั้น สิ่งหนึ่งที่ต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง คือ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นความสามารถของบุคคลในการที่จะนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์จึงกล่าวได้ว่าทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั้นจะเป็นเครื่องมือของผู้เรียนในการทำให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และมีคุณค่ามากกว่า

เป็นเพียงวิชาที่ประกอบด้วยสัญลักษณ์และขั้นตอนการแก้ปัญหาในห้องเรียน ความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์จึงเป็นของคู่กันและเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์จะประกอบไปด้วย 1.การแก้ปัญหา 2.การให้เหตุผล 3.การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ 4.การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และ 5.การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกที่จะศึกษาทักษะกระบวนการด้านการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากว่าสภาพการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนปกติ นั้น มีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ ทำให้กระบวนการแก้ปัญหาสามารถแก้ปัญหาสามารถแก้ได้ถูกทาง โดยอาศัยการช่วยเหลือจากการเสริมต่อการเรียนรู้ (สุจิตรา เขียวศรี. 2550) ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยที่ผู้วิจัยเลือกใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งเป็นรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากนั้นจึงขยายให้เห็นถึงการนำสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา พร้อมทั้งให้เห็นถึงประโยชน์ที่นำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยเนื้อหานี้เหมาะสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ครูควรให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงและมีการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนได้หาข้อสรุปร่วมกัน สิ่งเหล่านี้จะช่วยในการส่งเสริมหรือพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเสริมต่อการเรียนรู้ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเสริมต่อการเรียนรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเสริมต่อการเรียนรู้

สมมติฐานการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักจะส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านต่างๆ และการเสริมต่อการเรียนรู้เป็นการช่วยเหลือและสนับสนุนผู้เรียน อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนให้ก้าวไปสู่ขั้นหรือระดับ พัฒนาการที่สูงขึ้นไป เพราะจากการศึกษางานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเสริมต่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงได้ตั้งสมมติฐานของการวิจัยครั้งนี้ว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ มีความสามารถทางการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ มีความสามารถทางการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
3. นักเรียนมีพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) ซึ่งประกอบด้วย กลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม โดยมีรูปแบบการวิจัย ดังตารางที่ 1

ตาราง 1 รูปแบบแผนในการออกแบบการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนการทดลอง	การทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
E	- ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ - ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	X	- ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ - ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
C	- ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ - ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	~X	- ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ - ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

E แทน กลุ่มทดลอง

C แทน กลุ่มควบคุม

X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก

ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนศึกษานารี จังหวัดกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 15 แผน
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ฉบับก่อนเรียน มีค่าความเที่ยง คือ 0.73 ค่าความยากง่าย(p) คือ 0.37 – 0.48 ค่าอำนาจจำแนก(r) คือ 0.41 – 0.77 และฉบับหลังเรียน มีค่าความเที่ยง คือ 0.769 ค่าความยากง่าย(p) คือ 0.33 – 0.55 ค่าอำนาจจำแนก(r) คือ 0.23 – 0.62 และแบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ฉบับก่อนเรียน มีค่าความเที่ยง คือ 0.518 ค่าความยากง่าย(p) คือ 0.25 – 0.91 ค่าอำนาจจำแนก(r) คือ 0.13 – 0.76 และฉบับหลังเรียน มีค่าความเที่ยง คือ 0.828 ค่าความยากง่าย(p) คือ 0.43 – 0.83 ค่าอำนาจจำแนก(r) คือ 0.20 – 0.91

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยตนเอง ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ
 - 1.1 ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุม และแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับกลุ่มทดลอง
 - 1.2 ผู้วิจัยจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนสำหรับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม
 - 1.3 ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนศึกษานารี สังกัดสำนักงาน
คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

2. ขั้นตอนการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

- 2.1 ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนการทดลอง เพื่อวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงและแบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนการทดลอง
- 2.2 ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนและทำการวิเคราะห์ผล
- 2.3 ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้เตรียมไว้ ได้แก่ ม.2/10 เป็นกลุ่มทดลอง และ ม.2/12 เป็นกลุ่มควบคุม โดยทำการสอนตามชั่วโมงปกติของโรงเรียนศึกษานารี ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 2.4 เมื่อดำเนินการสอนครบตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอนเป็นจำนวน 15 คาบ ผู้วิจัยจะดำเนินการทดสอบ นักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยแบบวัดความสามารถ ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ฉบับหลังการทดลอง เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 2.5 ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนและทำการวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

- 1.1 เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ โดยใช้คะแนนสอบก่อนและหลังการทดลองที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้วยการทดสอบค่าที (t-test for dependent sample)
- 1.2 เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้คะแนนสอบหลังการทดลองจากแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$)

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for dependent sample) และการทดสอบโดยใช้เทคนิควิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

วิเคราะห์ข้อมูลภูมิหลังและพัฒนาการของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ จากร่องรอยในการทำงานของนักเรียนในกลุ่มทดลองจากการทำใบกิจกรรม แบบฝึกหัด การตอบคำถามในชั้นเรียน รวมทั้งปัญหาและ อุปสรรคที่พบในขณะดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จาก บันทึกหลังการสอนรายคาบ และจากการทำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียน และแบบวัดความสามารถในการสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อประกอบการอธิบายผลที่เกิดขึ้นระหว่าง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ มาวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบและนำเสนอเชิงพรรณนา

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ และผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน นำเสนอผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 2

ตาราง 2 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และการทดสอบค่าที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน (คะแนนเต็ม 45 คะแนน)

กลุ่มทดลอง	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>SD</i>	<i>t</i>
ก่อนเรียน	49	22.19	9.61	-1.725*
หลังเรียน	46	25.45	9.00	

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 2 สรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเสริมต่อการเรียนรู้มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเสริมต่อการเรียนรู้กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ นำเสนอผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 3

ตาราง 3 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และการทดสอบค่าที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเสริมต่อการเรียนรู้ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ (คะแนนเต็ม 45 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>SD</i>	<i>t</i>
กลุ่มทดลอง	46	25.64	9.00	1.731*
กลุ่มควบคุม	48	22.38	9.23	

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 3 สรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน นำเสนอผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 4

ตาราง 4 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และการทดสอบค่าที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเสริมต่อการเรียนรู้ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

กลุ่มทดลอง	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>SD</i>	<i>t</i>
ก่อนเรียน	49	16.35	6.56	-2.034*
หลังเรียน	44	19.24	5.89	

*p < 0.05

จากตารางที่ 4 สรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ นำเสนอผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 5

ตาราง 5 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าเอฟ (F-test) ของคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเสริมต่อการเรียนรู้ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	n	คะแนนสอบหลังเรียน		คะแนนสอบหลังเรียน		F
				ที่ปรับแล้ว		
		$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	
กลุ่มทดลอง	44	19.24	5.89	18.86	0.98	3.29
กลุ่มควบคุม	48	16.05	7.11	16.40	0.93	

*p < 0.05

จากตารางที่ 5 สรุปได้ว่า คะแนนการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองที่ปรับค่าแล้ว

ช่วงเวลา / พัฒนาการ การเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์	ระยะที่ 1 (สัปดาห์ที่ 1)	ระยะที่ 2 (สัปดาห์ที่ 2 - 3)	ระยะที่ 3 (สัปดาห์ที่ 4 - 6)	ระยะที่ 4 (สัปดาห์ที่ 7)
--	-----------------------------	---------------------------------	---------------------------------	-----------------------------

ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ ไม่สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

1. ผลการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้

ตารางที่ 6 แสดงพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ด้านการระบุความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา	- นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถระบุความรู้ได้อย่างถูกต้อง	- นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถระบุความรู้ได้ แต่มีนักเรียนบางส่วนที่สามารถระบุได้บ้าง	- นักเรียนเริ่มมีพัฒนาการการเชื่อมโยงดีขึ้น เริ่มมีการระบุความรู้ได้ตามที่ครูต้องการ - นักเรียนได้แนวทางในการตอบคำถามของครูได้ว่าควรจะตอบในลักษณะใด	- นักเรียนเห็นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นกว่าเดิม และระบุความรู้ที่ครูถามได้ถูกต้องเกือบทั้งหมด - นักเรียนเข้าใจในแนวทางการตอบคำถามของครู และมีความกล้าในการแสดงคำตอบ
ด้านการอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหา	- นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถใช้การเชื่อมโยงหรือสร้างแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง - นักเรียนยังไม่เข้าใจในการเขียนแนวทางการแก้ปัญหาแลพบว่านักเรียนส่วนใหญ่แสดงวิธีทำในการแก้ปัญหามาส่งครู	- นักเรียนเริ่มพบความสัมพันธ์ของการแก้ปัญหา แต่ยังไม่สามารถเขียนออกมาได้อย่างชัดเจน - นักเรียนยังไม่ค่อยกล้าตอบคำถามครูเนื่องจากกลัวผิดและไม่แน่ใจในคำตอบที่ครูต้องการ	- นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่มากขึ้นในการตอบคำถามที่เกี่ยวกับแนวทางในการแก้ปัญหา - นักเรียนสามารถเขียนแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบมากขึ้น โดยการแสดงวิธีทำและจึงเขียนออกมาเป็นแนวทาง	- นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสามารถเขียนอธิบายแนวทางการแก้ปัญหาได้มากขึ้น มีความถูกต้องในการตอบคำถามตามที่ครูต้องการ
ด้านการยกตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่นักเรียนพบ	- นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถยกตัวอย่างได้อย่างถูกต้อง	- ยังไม่พบพัฒนาการที่แตกต่างจากระยะที่ 1 เนื่องจากนักเรียนยังสับสนกับคำถามที่ครูถามและไม่เข้าใจในการยกตัวอย่างตามที่ครูต้องการ	- นักเรียนส่วนใหญ่เริ่มให้ความสนใจและมีความกระตือรือร้นในการยกตัวอย่างมากขึ้น แต่ยังไม่ถูกต้อง	- นักเรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้นในการตอบคำถามและมีความสามารถที่จะยกตัวอย่างได้มากขึ้นกว่าเดิม

2. ผลการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้

ตาราง 7 แสดงการเปรียบเทียบพัฒนาการของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ช่วงเวลา / พัฒนาการการสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์	ระยะที่ 1 (สัปดาห์ที่ 1)	ระยะที่ 2 (สัปดาห์ที่ 2 - 3)	ระยะที่ 3 (สัปดาห์ที่ 4 - 6)	ระยะที่ 4 (สัปดาห์ที่ 7)
ด้านการใช้ภาษา และสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์	- นักเรียนส่วนใหญ่ ยังใช้ภาษาและ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ไม่ ถูกต้อง	- นักเรียนบางส่วน สามารถใช้ภาษา และสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ได้ แต่ ยังไม่ถูกต้อง	- นักเรียนส่วนใหญ่ สามารถใช้ภาษา และสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ ได้แต่ยังไม่ถูกต้อง	- นักเรียนส่วนใหญ่ ใช้ภาษาและ สัญลักษณ์ได้ ถูกต้องเกือบ ทั้งหมด
ด้านการนำเสนอ ข้อมูลและลำดับ ขั้นตอนในการ ดำเนินการทาง คณิตศาสตร์	- นักเรียนส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถ นำเสนอข้อมูลและ เขียนลำดับขั้นตอน ในการดำเนินการ ทางคณิตศาสตร์ได้ อย่างถูกต้อง	- นักเรียนมีความ กล้าในการ นำเสนอมากขึ้น แต่ลำดับขั้นตอน การดำเนินการ ทางคณิตศาสตร์ ยังไม่ชัดเจนหรือ ถูกต้องตามที่ โจทย์ต้องการ	- นักเรียนมีความ กล้ามากขึ้นในการ ออกมานำเสนอ ข้อมูล แต่ยังขาด ความชัดเจนและ ความถูกต้อง	- นักเรียนมีความ กล้าในการนำเสนอ มากขึ้น และพบว่า มีแนวคิดมากมาย หลายรูปแบบ และ สามารถดำเนินการ ทางคณิตศาสตร์ได้ อย่างถูกต้องเป็น ส่วนใหญ่

อภิปรายผล

ผลการวิจัย เรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผล โดยแยกออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด

การใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในการวิจัยที่ตั้งไว้ซึ่งผลที่ปรากฏขึ้นจากงานวิจัยนี้ส่งผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ ที่เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้นักเรียนได้ฝึกฝนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และฝึกฝนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่นๆ สอดคล้องกับแนวคิดของ Causemier (1985) ที่ได้สนับสนุนการนำแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก มาใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านต่างๆ ให้กับนักเรียนโดยเกิดการสัมพันธ์กับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ใหม่กับความรู้เดิมของนักเรียนที่นักเรียนได้เคยมีมาอยู่แล้ว นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับที่ Kennedy and Tipps (1994) ได้กล่าวถึงการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า “การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ควรจะทำให้เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอในระหว่างการจัดการเรียนการสอน โดยการให้นักเรียนทำในสิ่งที่เป็รูปรธรรมและทำการแปลงการกระทำนั้นมาเป็นรูปภาพ แผนภาพ แผนผัง กราฟ และสัญลักษณ์” ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นนี้ส่งผลให้ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้” และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Thomas and Santiago (2002) ที่ได้กล่าวว่า “การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ถ้านำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยมีการจัดการเรียนรู้ในเชิงสร้างสรรค์ นักเรียนจะเกิดความตื่นเต้น และกระตือรือร้นที่จะเรียน ซึ่งจะทำให้ นักเรียนรักในการเรียนคณิตศาสตร์” ในการวิจัยนี้ ครูได้นำเสนอปัญหาที่ท้าทายแปลกใหม่ สอดคล้องกับชีวิตประจำวันโดยแจกใบกิจกรรมให้กับนักเรียนในแต่ละกลุ่มซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ได้พบเจอและไม่คุ้นเคยกับปัญหานั้นๆ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในปัญหานั้นๆ มากขึ้น อีกทั้งครูยังได้ทำการเสริมต่อการเรียนรู้โดยใช้คำถามสร้างความสนใจจากการให้นักเรียนได้บอกเล่าและให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในสถานการณ์หรือปัญหาที่ครูนำมาเป็นโจทย์ปัญหาที่ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาโดยการเชื่อมโยงความรู้ภายในวิชาคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เช่น ทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม สมบัติทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น นำมาใช้ในการแก้ปัญหาซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงความรู้เข้าด้วยกันได้ ครูให้นักเรียนได้ร่วมกันกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาโดยการนำข้อมูลต่างๆ มาวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา จากขั้นตอนนี้ทำให้นักเรียนได้เกิดการพัฒนาทักษะทางด้านการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในด้านการอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหา เช่น การที่ครูให้นักเรียนขีดเส้นใต้ประโยคที่สำคัญที่จะนำมาใช้ในการตั้งสมการเชิงเส้นเพื่อแก้ปัญหาได้ เป็นต้น ในขั้นสุดท้ายครูถามคำถามเพิ่มเติมในสิ่งที่โจทย์ไม่ได้ระบุไว้หรือถามคำถามในสถานการณ์อื่นๆ ในแง่มุมที่หลากหลายมากขึ้น ทำให้นักเรียนได้คิดเพิ่มเติมฝึกทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มากขึ้นค่อยๆ สะสมจนเกิดพัฒนาการด้านการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

เมื่อนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ผ่านการทำเอกสารประกอบการจัดกิจกรรมต่างๆ ที่ได้เกิดขึ้นในชั้นเรียนนั้น จะเป็นการช่วยฝึกฝนให้ผู้เรียนเกิดการอธิบาย แสดงแนวคิด โดยใช้ความรู้มาประกอบอย่างสมเหตุสมผล โดยนำสมบัติ กฎ บทนิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีบท ความรู้ไปหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลและจะมีพัฒนาการด้านความสามารถในการ

เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นตามลำดับ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า การให้นักเรียนทำเอกสารประกอบการจัดกิจกรรมหรือใบกิจกรรม ครูจะต้องให้เวลากับนักเรียนเป็นระยะเวลาพอสมควรเพื่อให้ นักเรียนได้คิด เขียนแสดงการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยนำเสนอ บัติ กฎ บทนิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีบท ความรู้เพื่อนำไปหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลและหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูเป็นผู้ควบคุมการดำเนิน กิจกรรมในชั้นเรียนจนทำให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นตามลำดับ

ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยในต่างประเทศของ MaCarthy (2001) ได้ทำการทดลอง สอนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เพื่อพัฒนา ความคิดรวบ ยอด เรื่อง ทศนิยม พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาความเข้าใจในคณิตศาสตร์ตลอดเวลาที่ได้ พยายามหาวิธี แก้ปัญหาโดยนักเรียนใช้ภาษาพูดเป็นตัวบ่งชี้ถึงความรู้เกี่ยวกับทศนิยมที่ตัวนักเรียนมีอยู่ก่อนแล้ว และความ เข้าใจความคิดรวบยอดใหม่ที่เกิดขึ้นกับทศนิยมอย่างถูกต้อง และงานวิจัยของ Canter and Bazer (2009) ได้ ศึกษาเจตคติของนักเรียน ครู และคณาจารย์ ในมหาวิทยาลัยที่มีต่อการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ผล การศึกษาพบว่า นักเรียน ครู และคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยมีเจตคติที่ดี และได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้จากแบบปกติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ บงกชรัตน์ สมานสินธุ์ (2551) ซึ่งได้ศึกษา ผลของการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนแบบอริยสัจ 4 ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภายหลังการจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 สูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ด้านความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็น หลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในการวิจัยที่ตั้งไว้ และนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ มีความสามารถในการ สื่อสารทางคณิตศาสตร์ไม่สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลที่ปรากฏขึ้นจากงานวิจัยนี้ส่งผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ที่เป็นกิจกรรมการเรียนที่สนับสนุนให้นักเรียนได้ฝึกฝนการสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ที่รวมแล้วทำให้นักเรียนได้เกิดการ พัฒนาการการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับแนวคิดของ National Council of Teacher of Mathematics (2000) กล่าวว่า บทบาทของครูในการส่งเสริมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์นั้นครูจะต้องจัด สภาพห้องเรียนที่เอื้อต่อการส่งเสริมให้นักเรียนมีการอธิบาย การถกเถียง การอภิปราย และการใช้เหตุผลเป็น

วิธีที่ทำให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ค้นหาปัญหาร่วมกันรวมถึงการให้คำแนะนำจากครู การให้นักเรียนมีการอธิบาย การถกเถียง การอภิปราย และการใช้เหตุผล เป็นวิธีที่ทำให้นักเรียน มีการสื่อสารทำให้เกิดการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับที่ กรมวิชาการ (2545) กล่าวว่า “การจัดการเรียนรู้ให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ทำได้ทุกเนื้อหาที่ต้องการให้คิดวิเคราะห์สังเคราะห์เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในครั้งนี้ที่ผู้วิจัยได้ใช้ขั้นตอนทั้ง 6 ขั้น ตามแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก ครูได้นำเสนอปัญหาที่ท้าทายแปลกใหม่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันและครูยังได้ทำการเสริมต่อการเรียนรู้โดยการใช้คำถามสร้างความสนใจจากการให้นักเรียนได้บอกเล่าและให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในสถานการณ์หรือปัญหาที่ครูนำมาเป็นโจทย์ปัญหา ทำให้นักเรียนได้เกิดทักษะการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน ครูให้นักเรียนตอบคำถามโดยการตอบคำถามที่มีการนำความรู้คณิตศาสตร์มาใช้ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในด้านของการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ครูให้นักเรียนได้ร่วมกันกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาโดยการนำข้อมูลต่าง ๆ มาวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา จากขั้นตอนนี้ทำให้นักเรียนได้เกิดการพัฒนาทักษะทางด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในด้านการนำเสนอข้อมูลและอธิบายลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา ครูให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อค้นหาคำตอบตามแผนการที่ได้วางไว้ในขั้นตอนนี้ได้เกิดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ทั้งสองด้านตามที่ได้กำหนดไว้ คือ ด้านการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์จากการที่นักเรียนได้เขียนแสดงวิธีแก้ปัญหาในใบกิจกรรม และด้านการนำเสนอข้อมูลและลำดับขั้นตอนในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์จากการที่นักเรียนได้เขียนแสดงวิธีแก้ปัญหาในใบกิจกรรม ครูให้นักเรียนนำเสนอผลงาน และวิธีการแก้ปัญหาซึ่งแสดงถึงความรู้และความสามารถในการเรียนรู้ในขั้นเรียนเป็นการฝึกให้นักเรียนได้ใช้ทักษะด้านการสื่อสารจากการออกมาพูดนำเสนอวิธีแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง ทำให้นักเรียนได้คิดเพิ่มเติมฝึกทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ทางด้านการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งค่อยๆสะสมจนเกิดพัฒนาการด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

เมื่อนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ผ่านการทำเอกสารประกอบการจัดกิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนนั้น จะเป็นการช่วยฝึกฝนให้ผู้เรียนเกิดการอธิบาย แสดงแนวคิด โดยใช้ความรู้มาประกอบอย่างสมเหตุสมผล โดยได้มีการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง และมีการนำเสนอข้อมูลจากการเขียนอธิบายในใบกิจกรรม รวมทั้งได้มีการพัฒนาลำดับขั้นตอนในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเมื่อนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ จะมีพัฒนาการด้านความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นตามลำดับ

ผลการวิจัยครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ไม่ต่อเนื่องและบางช่วงทิ้งระยะเวลานาน แต่นักเรียนกลุ่มทดลองก็มีพัฒนาการด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย เรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนไม่คุ้นเคย ทำให้ในช่วงแรกๆเกิดอุปสรรคมากมายในการจัด ครูอาจจะต้องให้เวลานักเรียนในการคิดในการตอบคำถาม จึงอยากให้ครูมีความอดทนและให้นักเรียนได้เกิดพัฒนาการอย่างค่อยเป็นค่อยไป

1.2 ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ได้ตอบคำถาม รวมทั้งให้นักเรียนได้แสดงความคิดอย่างเต็มที่ ครูต้องให้เวลากับนักเรียนในแต่ละขั้นตอน หากนักเรียนคิดไม่ออกหรือติดขัดในกระบวนการแก้ปัญหา ครูจึงเสริมต่อการเรียนรู้ด้วยการสาธิต อาจจะเป็นการยกตัวอย่างง่ายๆ เพื่อให้นักเรียนได้เกิดความเข้าใจและดำเนินไปในขั้นถัดไปได้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้ เนื้อหาที่ใช้เป็นเนื้อหาเพียงแค่บทเดียวเท่านั้น ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะให้มีการทำวิจัยในระยะยาว เพื่อให้เกิดพัฒนาการของผู้เรียนอย่างชัดเจน ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับคณิตศาสตร์บทอื่นๆที่มีลักษณะการแก้โจทย์ปัญหา

2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก อาจจะนำไปดัดแปลงหรือนำไปประยุกต์ใช้ใหม่ในการพัฒนาผู้เรียน เช่น การศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพในการศึกษาคณิตศาสตร์ เป็นต้น เพื่อศึกษาพัฒนาการด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมวิชาการ. (2544). *ผังมโนทัศน์และสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กรมวิชาการ. (2545). *เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *รายงานการวิจัยการศึกษาความเป็นไปได้ของแนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอาชีวศึกษาไทย*. กรุงเทพมหานคร : การศาสนา.

นันทน์ ฤทธิเลิศ. (2553). *อิทธิพลของเป้าหมายใฝ่สัมฤทธิ์และตัวแปรส่งผ่านที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้เชิงลึกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย: การวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุคู่แข่ง*. *OJED*, 8(1), 1123-1135.

- บงกชรัตน์ สมานสินธุ์. (2551). *ผลการจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. ปรินญาณพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุจิตรา เขียวศรี. (2550). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบ บนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การช่วยเสริมศักยภาพเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมศักดิ์ สีนธะระเวชญ์. (2542) *มุ่งสู่คุณภาพการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร : วัฒนาพานิช.

ภาษาอังกฤษ

- Bruner, J. & Ross, G. (1976). *The role of tutoring in problem-solving*. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 17(2):89-100.
- Causemier (1985). *Going beyond the information given*. New York: Norton.
- Canter D.U. and Bazer W.P. (2009). *Toward a theory of instruction*, Cambridge, Mass.: Belkapp Press.
- Enggen, P. and Kauchak D (1997). *Strategies for teachers: Teaching content and thinking skills (4th ed.)*. Needham Heights: M.A. Allyn and Bacon.
- Greenwald, Anthony G. (2000). *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol 79(6), Dec 2000, 1022-1038.
- Kennedy and Tipps. (1994). *Guiding Children's Learning of Mathematics*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing.
- McCarthy,D.S. (2001). *A Teaching Experiment Using Problem-Based Learning at the Elementary Level to Develop Decimal Concepts*.*Dissertation Abstracts Online*. Retrieved, June, 12 2007, <http://thailis.uni.net.th/dao/detail.nsp>.
- McInerney (1998). *Biology of anaerobic microorganisms* 38, 373-415, 1988. 213, 1988 .
- National Council of Teacher of Mathematics. [NCTM]. (2000). *Principle and Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia: National Council of Teacher of Mathematics.
- Roehler, L.R., and Cautlon, D.J. (1996). *Scaffolding*. Retrieved January 27, 2012, from <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/192/795>. Ruhleder, K
- Thomas, Christine D. & Santiago Carmelita Tips. (2002) *Building Mathematically Powerful students through Connections*. *National Council of Teachers of Mathematics*. Mathematics Teaching in the Middle School.

Wood (1976). *The relevance of education*. New York: Norton.

Wu C.I.J. (2001). *The broom of the sorcerer's apprentice: the fine structure of a chromosomal region causing reproductive isolation between two sibling species of Drosophila*. Genetics 143: 1287–1298.