

ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย  
(MULTIPLE REPRESENTATIONS) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์  
เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3\*

THE EFFECT OF USING MULTIPLE REPRESENTATIONS LEARNING ACTIVITY ON  
MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY IN SYSTEM OF EQUATIONS WITH TWO  
VARIABLES OF MATHAYOMSUKSA III STUDENTS

พัชรพร ถ้วยทอง\*, สุณิสา สุมิตรณะ, รุ่งทิพา แยมรุ่ง

Pacharaporn Thuaitong, Sunisa Sumirattana, Rungtiwa Yamrung

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

Faculty of Education, Srinakharinwirot University, Bangkok, Thailand

\*Corresponding author E-mail: Pacharaporn.Thuaitong@g.swu.ac.th

### บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้ระเบียบวิธีแบบ One Group Pretest - Posttest Design กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 48 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม การวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย จำนวน 10 แผน และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร โดยมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.43 - 0.58 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.51 - 0.78 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.72 ทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t - test for Dependence Samples และ t - test for One Sample ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.13 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** ตัวแทนที่หลากหลาย, การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย, ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

\* Received April 15, 2024; Revised April 26, 2024; Accepted April 30, 2024



## Abstract

The purposes of this research were as follows: 1) To Compare the mathematics problem - solving ability in system of equations with two variables of Mathayomsuksa Three students before and after using multiple representations learning activity and 2) To Compare mathematical problem - solving ability in system of equations with two variables of Mathayomsuksa Three students after using multiple representations learning activities with a criterion of 70%. The research used the One - Group Pretest-Posttest design. The sample group consisted of 48 Mathayomsuksa Three students at Pathumwan Demonstration School, selected via cluster random sampling. The research instruments included 10 lesson plans focusing on multiple representations learning activities and a mathematical problem-solving ability test specifically designed for system of equations with two variables. The test had a difficulty (p) of 0.43 - 0.58, discrimination (r) of 0.51 - 0.78 and a reliability of 0.72. The statistical procedures used for data analysis were a t - test for the dependent samples and a t - test for one sample. The findings were as follows: 1) mathematical problem-solving ability after using multiple representations learning activities in system of equations with two variables was statistically higher than before being taught at the .05 level of significance; and 2) mathematical problem - solving ability after using multiple representations of learning activities in a system of equations with two variables, 24.13 out of 30 points, higher than the 70% criterion, with a mean 80.43% and a .05 level of significance.

**Keywords:** Multiple Representations, Multiple Representations Learning Activity, The Mathematics Problem Solving Ability

## บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา จึงเป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างวิจารณ์ญาณ และคิดอย่างเป็นระบบ ตลอดจนทำให้มีทักษะการแก้ปัญหาสามารถวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ วางแผนและตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม โดยมีความสำคัญต่อการพัฒนาคนในประเทศ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) สอดคล้องกับแนวคิดของยุพิน พิพิธกุล ที่กล่าวโดยสรุปว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด กระบวนการและเหตุผล ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบและเป็นรากฐานของหลาย ๆ วิชา ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เป็นต้น ล้วนใช้ศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ประกอบ (ยุพิน พิพิธกุล, 2524)

แม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่มีความสำคัญแต่ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของประเทศไทยที่ผ่านมายังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังเห็นได้จาก ผลการประเมินระดับนานาชาติ คือ PISA (Programme for International Student Assessment) ที่ทดสอบกับนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี พบว่า มีผลการประเมินต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติในรอบการวัดผลที่ผ่านมา และเมื่อพิจารณาคะแนนจาก PISA2000 จนถึง PISA2020 พบว่า ในสามด้านที่มีการถูกประเมิน ด้านการรู้เรื่องคณิตศาสตร์มีแนวโน้มลดลง ซึ่งในปี 2022 ปรากฏว่านักเรียนไทยมีคะแนน 394 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ (OECD) 472 คะแนน อีกทั้งผลคะแนน PISA นั้นเป็นข้อมูลจากระบบการศึกษาโดยทั่วไปให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นค่าบ่งชี้ถึงศักยภาพของพลเมืองในอนาคต (โครงการ PISA ประเทศไทย, 2565) สอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (Ordinary

National Education Test : O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 100 คะแนน ปีการศึกษา 2563 และปีการศึกษา 2564 ได้ค่าเฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 25.46 และ 24.27 คะแนน ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2564) บ่งชี้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำ รายงานผลการประเมินดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ผลการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาของประเทศยังไม่สามารถพัฒนานักเรียนได้อย่างเต็มที่ ยังไม่บรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และมีคุณภาพต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของการประเมินทั้งนานาชาติและในประเทศอย่างต่อเนื่อง สาเหตุอาจมาจากสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน ส่วนใหญ่เป็นการสอนรูปแบบครูเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือ ครูใช้การสอนแบบบรรยาย ถ่ายทอดเนื้อหา และการประเมินผลต่าง ๆ จะประเมินผลตามตัวชี้วัดของเนื้อหาในบทนั้น ๆ โดยนักเรียนไม่ค่อยมีโอกาสนในการเสนอวิธีในการหาคำตอบและไม่สามารถเลือกวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตัวเอง ทำให้นักเรียนขาดทักษะกระบวนการคิด การฝึกการแก้ปัญหา การนำความรู้มาเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันและจากการประเมินผลพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ในห้องเรียนขาดทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งถือว่าเป็นทักษะที่จำเป็นและต้องได้รับการพัฒนาทางด้านนี้ (กมลทิพย์ เกตุศรี, 2564) สอดคล้องกับ อัมพร ม้าคนอง ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการฝึกและพัฒนาการแก้ปัญหา พบว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน แต่ช่วยพัฒนาผู้เรียนในหลาย ๆ ด้าน เช่น พัฒนาระบบความคิด พัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงการใช้ความรู้สู่การแก้ปัญหาจริง พัฒนาผู้เรียนในการเลือกและใช้กลวิธีได้อย่างเหมาะสมกับบริบทของโจทย์ (อัมพร ม้าคนอง, 2553) สอดคล้องกับ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นมีเป้าหมายสำคัญ คือ ให้ผู้เรียนรู้จักการคิด และมีทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2545)

จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ ตัวแทนความคิด พบว่า จากทฤษฎีของ Bruner, J. S. อธิบายเรื่อง “เด็กจะเกิดความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอด (Concept) หากเขาสามารถถ่ายโยงความรู้ความเข้าใจทุกสิ่งที่เป็นนามธรรมไปสู่ภาพและสัญลักษณ์ได้” (Bruner, J. S., 1960) สอดคล้องกับ จริยวดี บรรทัดเที่ยง พบว่า สิ่งสำคัญที่จะช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ก็คือ ตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Representation) (จริยวดี บรรทัดเที่ยง, 2547) ตามที่ อัมพร ม้าคนอง ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หนึ่ง มีวิธีการแสดงได้หลายรูปแบบ และการแสดงแต่ละรูปแบบ เป็นผลมาจากมโนภาพที่นักเรียนได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ซึ่งการแสดงคำตอบสามารถแสดงได้หลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับมโนภาพเกี่ยวกับปัญหานั้น และการที่นักเรียนใช้วิธีการแตกต่างกันในการคิด จะมีผลต่อการดำเนินการในการหาคำตอบ (อัมพร ม้าคนอง, 2559) สอดคล้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์ สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics, 2000) ซึ่งเป็นองค์กรที่สำคัญและมีบทบาทในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนทั้งในประเทศสหรัฐและทั่วโลก ได้กล่าวไว้ในหนังสือประจำปี ค.ศ.1980 ไว้ว่า “การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน” (Problem Solving in School Mathematics) ซึ่งครูลิคและเรย์ (Kulik, S., & Reys, R. E., 1980) ได้กล่าวว่า “การแก้ปัญหาเป็นจุดเน้นที่สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์” จากคำกล่าวนี้นี้ทำให้เป็นประเด็นหนึ่งที่นักการศึกษาทั่วโลกให้ความสนใจกับการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในทุกระดับ อีกทั้งยังเป็นหนึ่งในทักษะของคนในศตวรรษที่ 21 ที่ทุกคนจะต้องเรียนรู้ (กษิตธร ขวัญละมุล, 2565) และสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics, 2000) ได้กำหนดหนึ่งในมาตรฐานด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Process Standards) ประกอบด้วย การใช้ตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถใช้ได้หลายรูปแบบ เช่น วัตถุ แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ ตาราง แบบจำลอง สัญลักษณ์ นิพจน์ และตัวแทน โดยการนึกคิดต่าง ๆ เพื่อทำให้นักเรียนมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มากขึ้นสามารถใช้เชื่อมโยงความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และสามารถนำความเข้าใจเหล่านั้นมาใช้ในการสื่อสารและ



แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ (ปานทอง กุลนาถศิริ, 2543); (National Council of Teachers of Mathematics, 2000) สอดคล้องกับ อัมพร ม้าคอง ที่กล่าวว่า การใช้ตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์หรือโมเดลทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน จะทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันด้วย ในหลายประเทศจึงมุ่งพัฒนาโมเดลทางคณิตศาสตร์ให้ผู้เรียน ด้วยการฝึกให้มองหรือจินตนาการสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำไปสู่แนวทางที่มีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ไม่เพียงแต่การแก้โจทย์ปัญหานั้น การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ธรรมดา ๆ เกี่ยวกับจำนวนและตัวเลข บางครั้งก็ต้องการโมเดลทางคณิตศาสตร์มาช่วยคิด (อัมพร ม้าคอง, 2553)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การวิเคราะห์ การวางแผน และการเลือกใช้ตัวแทนที่หลากหลายสามารถนำมาช่วยในการแก้ปัญหา และเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชมพูนุท ขาวบ้านเกาะ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนทางความคิด ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และเลือกใช้ตัวแทนความคิดได้อย่างเหมาะสม และตอบปัญหาได้ถูกต้องหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมที่ใช้ตัวแทนที่หลากหลาย ซึ่งจะเห็นว่าผู้สอนจำเป็นต้องนำเสนอตัวแทนความคิดที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้ตัวแทนที่เหมาะสมจากบริบทของปัญหาได้ จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS)
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) กับเกณฑ์ร้อยละ 70

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

##### รูปแบบของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้การวิจัยแบบ One - Group Pretest - Posttest Design โดยมีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

##### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 7 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 350 คน ซึ่งโรงเรียนจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

##### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random sampling) โดยใช้ห้องเรียนแบบหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้เป็นผู้จัดกลุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มคละความสามารถ ประกอบด้วย เก่ง ปานกลาง อ่อน

##### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) จำนวน 10 แผนการเรียนรู้ ซึ่งสร้างให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรสถานศึกษา

จากนั้นวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ให้ครอบคลุม แล้วนำแผนการจัดกิจกรรมเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ค่า IOC เท่ากับ 1.00

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ 30 คะแนน สร้างจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (try - out) แล้วนำผลการวิเคราะห์เพื่อเลือกข้อสอบ ที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.43 - 0.58 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.51 - 0.78 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.72

### วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. จัดทำหนังสือขอเก็บข้อมูลการวิจัยโดยขอความร่วมมือกับโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน เรื่องการใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (Multiple Representations) เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พร้อมแนบเอกสารการผ่านการพิจารณาการขอจริยธรรมในมนุษย์

2. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้ นักเรียนได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง และแจกเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นหนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย เพื่อให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยลงนามแสดงการยินยอม/ไม่ยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัย

3. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้นจำนวน 3 ข้อ ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลา 60 นาที แล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับจากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

4. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เวลาการสอน 10 คาบ คาบละ 50 นาที

5. เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครบเรียบร้อยแล้ว ทำการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลา 60 นาที และบันทึกผลการทดสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest)

6. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เมื่อเทียบกับเกณฑ์นำคะแนนที่ได้วิเคราะห์วิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

สำหรับเกณฑ์การวัดและการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนรวมซึ่งปรับปรุงมาจากเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนรู้ ของเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แนวการปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552) มีดังนี้

80 - 100 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม

75 - 79 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ดีมาก

70 - 74 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ดี

65 - 69 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ค่อนข้างดี

60 - 64 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ น่าพอใจ



55 - 59 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ พอใช้

50 - 54 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

0 - 49 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ต่ำกว่าเกณฑ์

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้วิธีการทางสถิติแบบ t - test for dependent Samples เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS)
2. ใช้วิธีการทางสถิติแบบ t - test one sample เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) กับเกณฑ์ร้อยละ 70

### ผลการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน มีผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) ก่อนและหลังเรียน มีผลการวิจัยดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) ก่อนและหลังเรียน โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t - test for dependent Samples (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

| การทดสอบ  | <i>n</i> | $\bar{x}$ | S.D. | <i>t</i> | Sig. (1 - tailed) |
|-----------|----------|-----------|------|----------|-------------------|
| ก่อนเรียน | 48       | 19.08     | 8.93 | 6.102*   | .000              |
| หลังเรียน | 48       | 24.13     | 6.22 |          |                   |

$$t_{(.05;df47)} = 1.6779$$

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.22 มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 19.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.93

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) กับเกณฑ์ร้อยละ 70 มีผลการวิจัยดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t - test for one sample (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

| การทดสอบ  | $n$ | $\bar{x}$ | S.D. | $\mu_0$ (70%) | t     | ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย |
|-----------|-----|-----------|------|---------------|-------|----------------------|
| หลังเรียน | 48  | 24.13     | 6.22 | 21            | 3.49* | 80.43                |

$$t_{(.05;df47)} = 1.6779$$

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.43 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ถือว่า อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม

## อภิปรายผล

การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) เป็นรูปแบบการสอนที่ให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลายมากขึ้น ประกอบด้วย การใช้รูปภาพ, การใช้ตาราง, การใช้กราฟ และการใช้สัญลักษณ์ (การแทนค่าและการกำจัดตัวแปร) ในการเข้ามาช่วยแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถฝึกฝนการใช้ตัวแทนที่หลากหลายจนเกิดความชำนาญผ่านการทำกิจกรรมกลุ่ม และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอน เห็นได้จากนักเรียนลงมือทำตามขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นนี้นักเรียนสามารถวิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการถามหาได้ โดยการบันทึกลงในใบกิจกรรม ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถวางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการเลือกใช้ตัวแทนที่เหมาะสมกับบริบทของโจทย์ ขั้นที่ 3 ขั้นการดำเนินการตามแผน นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบตามแนวทางที่ตนเองเลือก/กำหนดไว้ในขั้นที่ 2 ขั้นนี้นักเรียนสามารถนำเสนอเขียนแสดงข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้ นำมาดำเนินการเพื่อหาคำตอบที่สมบูรณ์ได้ โดยผู้สอนจะสามารถทราบถึงแนวทางการหาคำตอบของนักเรียนจากใบกิจกรรมที่นักเรียนเขียนแสดง และสุดท้าย ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ เป็นขั้นตอนที่ใช้ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมเขียนแสดงคำอธิบายที่ชัดเจน การดำเนินการตามขั้นตอนเหล่านี้ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ และหาวิธีการใช้ตัวแทนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างหลากหลายวิธีผ่านการใช้ตัวแทนที่หลากหลาย อีกทั้งยังพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันในสังคม จึงส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงกว่าก่อนการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัยข้อที่ 1 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของชมพูท ขาวบ้านเกาะ ที่ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทน (Representation) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยสรุปว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมโดยใช้ตัวแทน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง



สถิติที่ระดับ .05 (ชมพูท ขวบ้านเกาะ, 2554) ยิ่งไปกว่านั้นสอดคล้องกับงานวิจัยของกัลยา ทองสุ และจริยวดี บรรทัดเที่ยง ที่มีงานวิจัยที่สนับสนุนในการใช้ตัวแทนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ (กัลยา ทองสุ, 2545); (จริยวดี บรรทัดเที่ยง, 2547)

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 2 สอดคล้องกับงานวิจัยของชมพูท ขวบ้านเกาะ ที่ได้ศึกษางานวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ตัวแทน (Representation) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยสรุปว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.44 (ชมพูท ขวบ้านเกาะ, 2554) ประกอบกับการเลือกเนื้อหาที่นำเข้ามาใช้ในการจัดกิจกรรมโดยใช้ตัวแทนที่หลากหลายก็เป็นสิ่งสำคัญ การเลือกเรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร เป็นเนื้อหาที่เหมาะสมในการใช้ตัวแทนที่หลากหลายมีการใช้ของจริง การใช้รูปภาพ การใช้กราฟ รวมถึงการใช้พีชคณิต (การแทนค่าและการกำจัดตัวแปร) ในการแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและความคิดรวบยอดในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ นักเรียนได้ฝึกอย่างต่อเนื่อง และสามารถเชื่อมโยงการใช้ตัวแทนที่แตกต่างกันและพัฒนาความเข้าใจ ความคิดรวบยอด และกระบวนการทางคณิตศาสตร์

สอดคล้องกับงานวิจัยของอรชร ภูบุญเดิม ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้ตัวแทน (Representation) ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์สมการของนักเรียนหลังการสอนการแก้โจทย์สมการโดยใช้การใช้ตัวแทน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (อรชร ภูบุญเดิม, 2550) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัลยา ทองสุ ที่ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทน (Representation) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กล่าวถึง การเลือกใช้เนื้อหาเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น เป็นเนื้อหาที่เหมาะสมกับวิธีการที่ใช้ตัวแทนที่หลากหลาย เนื่องจากนักเรียนสามารถเลือกใช้วิธีต่าง ๆ ที่หลากหลาย เช่น การวาดรูป ใช้ตาราง กราฟ คาดเดา หรือการคำนวณทางพีชคณิต เพื่อหาคำตอบในแต่ละสถานการณ์ และเป็นการทำให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจ ความคิดรวบยอด และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (กัลยา ทองสุ, 2545) สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) ผู้วิจัยได้มีการทำกิจกรรมผ่านการทำงานกลุ่มร่วมกับเพื่อนในห้อง โดยผู้สอนได้มีการลดความสามารถของนักเรียน โดย 1 กลุ่ม จะประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถ เก่ง ปานกลางและอ่อน โดยการจัดกลุ่มลักษณะนี้เป็นการส่งเสริมการร่วมมือร่วมใจกันในการแก้โจทย์ปัญหา สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมกันพูดคุย ซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ส่วนบทบาทการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ทำให้นักเรียนได้เห็นแนวคิดวิธีการเลือกใช้ตัวแทนที่หลากหลายจากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากเพื่อนในกลุ่ม ช่วยทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามากขึ้นสอดคล้องกับการสอนของปรีชา เนาว์เย็นผล ที่มีเสนอให้การจัดการเรียนการสอนควรให้ความสำคัญกับการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น อภิปรายร่วมกัน (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2543) สอดคล้องกับสภาครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา กล่าวว่า ครูจะต้องจัดสภาพห้องเรียนที่เอื้อต่อการส่งเสริมให้นักเรียนมีการอธิบาย การอภิปรายและใช้เหตุผล เป็นวิธีที่ทำให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน รวมถึงการให้คำแนะนำจากครูร่วมด้วย (National Council of Teachers of Mathematics, 2000)

จากเหตุผลดังกล่าวนี้ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร จึงทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

### สรุป/ข้อเสนอแนะ

1) ข้อสรุปผลการวิจัย 1.1) ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1.2) ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 2) ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย 2.1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) สำหรับกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนคละความสามารถ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานกลุ่มด้วยกัน ผู้วิจัยได้เป็นผู้จัดกลุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วย เก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อให้ นักเรียนร่วมมือกันทำงานกลุ่มในสำเร็จด้วยดี 2.2) จากการวิจัยพบว่า ในคาบเรียนที่ 1 ผู้วิจัยเสนอว่าให้มีการอธิบายชี้แจงขั้นตอนการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและร่วมมือทำกิจกรรมอย่างถูกต้อง ผู้วิจัยมีการใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้ นักเรียน กล้าแสดงออกในการตอบคำถาม อีกทั้งมีการให้ของรางวัลเพื่อชมเชยนักเรียนที่ตอบคำถามถูกต้อง เป็นการสร้างบรรยากาศเชิงบวกให้กับผู้เรียน และในคาบเรียนที่ 2 เป็นต้นไป ผู้สอนควรใช้กลวิธีในการใช้คำถาม เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และมีการให้กำลังใจแก่นักเรียนนักเรียนแต่ละกลุ่ม เช่น การให้รางวัล การกล่าวชมเชย การปรบมือ อีกทั้งในการเรียนนักเรียนตอบคำถาม จะใช้การขออาสาสมัครแต่ละกลุ่มในการช่วยตอบคำถาม หรือใช้การสุ่มเลขที่ เป็นต้น 2.3) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรมีกิจกรรมที่หลากหลาย มีกิจกรรมที่ให้นักเรียนร่วมกันทำในกลุ่ม เพื่อไม่ให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียน และฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม 3) ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป 3.1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) อาจนำไปใช้กับบทเรียนเนื้อหาอื่น ๆ ในระดับชั้นเรียนอื่น ๆ เช่น สมการ, ฟังก์ชัน, เมทริกซ์ เป็นต้น 3.2) เสนอให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทน เนื้อหาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการเหตุผลความสามารถในการเชื่อมโยง ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

### กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย เรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่หลากหลาย (MULTIPLE REPRESENTATIONS) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนางสาวพัชรพร ถ้วยทอง นิสิตระดับมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



## เอกสารอ้างอิง

- กมลทิพย์ เกตุศรี. (2564). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการนิกภาพ (visualization) กับการสอนแบบปกติ. ใน วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กรมวิชาการ. (2545). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร: กรม. กษิตธร ขวัญละมุล. (2565). การพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ใน วิทยานิพนธ์การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ สาขาคณิตศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กัลยา ทองสุ. (2545). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริม การใช้ตัวแทน (Representation) เรื่องระบบสมการเชิงเส้นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ใน วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- โครงการ PISA ประเทศไทย. (2565). ผลการประเมิน PISA 2022 การอ่านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์: บทสรุปเพื่อการบริหาร. เรียกใช้เมื่อ 3 มกราคม 2565 จาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/news-21/>
- จริยวดี บรรทัดเที่ยง. (2547). ผลการใช้ชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการใช้ตัวแทนเรื่องคู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ใน สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชมพูนุท ขาวบ้านเกาะ. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทน (Representation) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ใน สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2543). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้คำถามปลายเปิด. วารสารคณิตศาสตร์, 1(ฉบับพิเศษ), 28-30.
- ปานทอง กุลนาถศิริ. (2543). ความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับ NCTM PRINCIPLES AND STANDARDS FOR SCHOOL MATHEMATICS ในปี ค.ศ.2000. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2524). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2564). ตารางค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการสอบ O-NET. เรียกใช้เมื่อ 2 มกราคม 2565 จาก <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Notice/FrBasicStat.aspx>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- อรชร ภูบุญเดิม. (2550). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์สมการของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ตัวแทน (Representation). ใน สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



- อัมพร ม้าคนอง. (2559). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Bruner, J. S. (1960). The process of education. Cambridge: Harvard University Press.
- Krulik, S., & Reys, R. E. (1980). Problem solving in school mathematics: 1980 yearbook. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston. VA: National Council of Teachers of Mathematics.