

การพัฒนาความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหา  
ปลายเปิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

The Development of Mathematical Problem-Solving Ability by using  
Open-ended Questions For Mathayomsuksa 2 Students

รุ่งไพลิน โปรงจิตต์<sup>1</sup>

อัญชลี ทองแถม<sup>2</sup>

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาปลายเปิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) ศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาปลายเปิด กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดโพธิ์ฟ้า จังหวัดปทุมธานี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน 31 คน เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาปลายเปิด 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิด 4) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาปลายเปิด ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และประมวลผลข้อมูล โดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้ค่า paired sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ผ่านเกณฑ์ 19 คน คิดเป็นร้อยละ 61.29 ไม่ผ่านเกณฑ์ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 38.71 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t = 14.228$ , Sig. = .000) 3) ความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาปลายเปิด โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.16$ , S.D. = 0.69)

คำสำคัญ : การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์, ปัญหาปลายเปิด, นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

<sup>1</sup> นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

<sup>2</sup> ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักสูตร

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผลกระบวนการคิดและการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ยิ่งกว่านั้น คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ทำให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากมาในทศวรรษนี้ (สสวท. 2555)ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาพบว่าเน้นให้นักเรียนสามารถหาคำตอบ ท่องจำสูตร และจดจำขั้นตอนวิธีการเพื่อใช้ในการหาคำตอบเท่านั้น โดยมีครูผู้สอนให้ความรู้แต่เพียงผู้เดียว ทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการจดจำไม่สามารถขยายความคิดและคิดต่อยอดออกไปได้แต่ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในยุคปัจจุบันได้เปลี่ยนไปเป็นการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ครูเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้คอยให้คำชี้แนะ และสอนแบบแนะให้รู้คิด การเรียนการสอนเน้นเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ ซึ่งการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เกิดความเข้าใจต้องอาศัยการให้เหตุผล และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของข้อสรุป วิธีการ และคำตอบ (ปิยวดี วงษ์ใหญ่. 2551) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงจำเป็นต้องเน้นการพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหา การแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมพื้นฐานของมนุษย์ทุกขณะที่มนุษย์มีสติสัมปชัญญะอยู่กับตัวจะต้องเกี่ยวข้องกับปัญหา เพราะวาระที่มนุษย์รู้สึกตัวสมองของมนุษย์รู้สึกตัวสมองของมนุษย์จะคิดอยู่ตลอดเวลา และการคิดนั้นต้องมีเป้าหมาย แนวทางการสอนด้วยปัญหาปลายเปิดมีความแตกต่างจากวิธีการโดยทั่วไปคือผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสและกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดสนุกกับการคิดจินตนาการที่มีเหตุผล และสิ่งที่จะกระตุ้นความคิดให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดีก็คือสถานการณ์หรือปัญหา ซึ่งปัญหาที่มีลักษณะเปิดกว้างในการคิดหาคำตอบจะเป็นสิ่งที่ท้าทายความคิดใหม่ ๆ ของนักเรียน ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ลักษณะคำถามที่ครูใช้ส่วนใหญ่นั้นเป็นคำถามแบบปิด มีทิศทางในการตอบแคบหรือตอบได้เพียงคำตอบเดียวจึงไม่เป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ซึ่งเบกเกอร์และชิมาดา (Becker; & Shimada. 1997: 1) ได้นำเสนอการใช้ปัญหาปลายเปิดมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ด้วยลักษณะของปัญหาปลายเปิดเป็นสถานการณ์ปัญหาที่กระตุ้นให้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ จนสามารถประมวลความรู้ทั้งหมดที่เรียนเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา มีทั้งคำตอบที่หลากหลาย มีกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และสามารถพัฒนาไปสู่ปัญหาอื่นได้ จุดเด่นของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ประการหนึ่งที่ใช้วิธีการแบบเปิด คือสามารถดึงเอากระบวนการทางคณิตศาสตร์ออกมาจากนักเรียนได้มาก และสามารถนำนักเรียนไปสู่การค้นพบสูตรกฎ และหลักการทางคณิตศาสตร์ด้วยตัวนักเรียนเอง อันเป็นการช่วยขยายความ “ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง” ของนักเรียนที่เป็นรูปธรรมที่สุด จุดเน้นที่สำคัญของปัญหาปลายเปิด คือ

ไม่ได้เน้นการได้มาเพียงคำตอบเดียว แต่เน้นไปที่การค้นหาวิธีการคิดที่แตกต่างกันที่นำไปสู่คำตอบ

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาปลายเปิด มาใช้ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์กับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียน และเพื่อพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของนักเรียนในระดับสูงต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาปลายเปิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาปลายเปิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### สมมติฐานการวิจัย

1. ผลการศึกษาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาปลายเปิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ปัญหาปลายเปิด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมาก

### ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดโพธิ์ฟ้า จ.ปทุมธานีที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 31 คน

ตัวแปรต้น ได้แก่ การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิด

ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
- 3) ความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิดขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องสถิติ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลอง ใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 4 แผน แผนละ 3 คาบเรียน รวม 14 คาบเรียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิด
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิด
4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาปลายเปิด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดโพธิ์ฟ้า โดยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองตามขั้นตอน ดังนี้

1. อธิบายและชี้แจงกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาปลายเปิดให้นักเรียนเข้าใจหลังจากนั้นผู้สอนแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6-7 คน โดยลดความสามารถทางคณิตศาสตร์แต่ละกลุ่มมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การแบ่งกลุ่มใช้คะแนนคณิตศาสตร์ของภาคเรียนที่ 1
2. ใช้ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pretest) เรื่องสถิติ เป็นปรนัยแบบ 4ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ บันทึกผลการสอบไว้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล
3. ดำเนินการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิดจำนวน 4 แผน ๓ คาบเรียน รวมเวลาในการสอน 14 คาบเรียน หลังจากเรียนแต่ละแผนได้ทำการทดสอบวัดความสามารถ และเก็บคะแนนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อีก
4. หลังจากทำการสอนจนครบทั้ง 4 แผน ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Posttest) เรื่องสถิติ เป็นปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน บันทึกผลการสอบไว้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล
5. นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาปลายเปิดจำนวน 15 ข้อ บันทึกผลไว้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

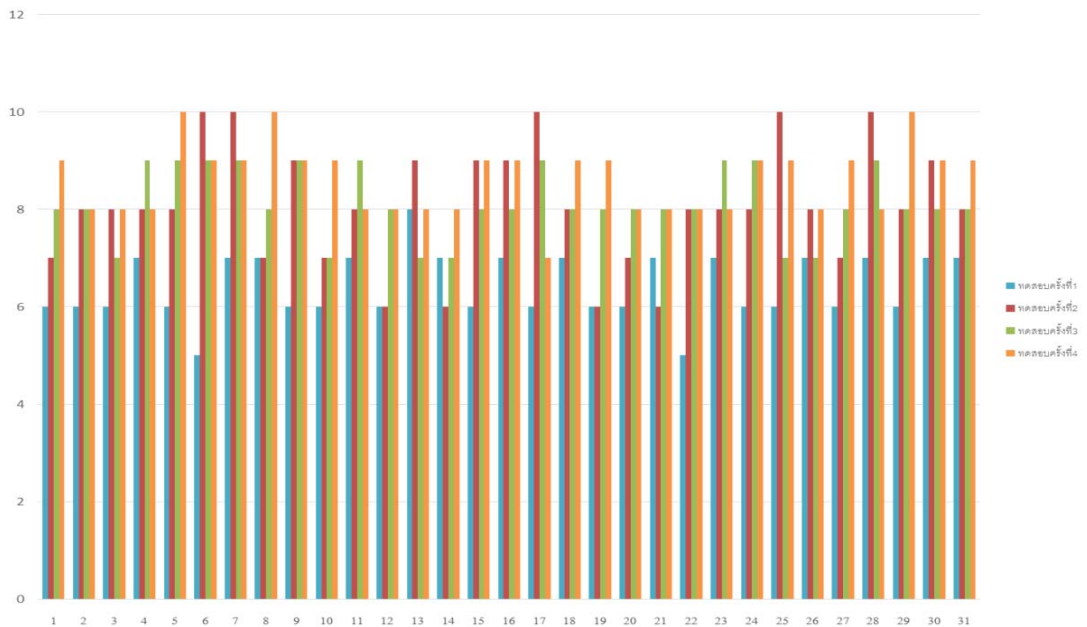
## การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้างของเครื่องมือทุกฉบับ โดยการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
2. วิเคราะห์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิด โดยการหาค่าร้อยละ (Percentage)
3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน เรื่องสถิติ ใช้สถิติตรวจสอบสมมติฐาน (Pair sample t-test)
4. วิเคราะห์ประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิด โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
5. สรุปผลโดยใช้ตารางและการพรรณนา และอภิปรายผล

## สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาปลายเปิด นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 31 คน เป็นรายบุคคล พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ผ่านเกณฑ์ 19 คน คิดเป็นร้อยละ 61.29 ไม่ผ่านเกณฑ์ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 38.71



ภาพที่ 1 แสดงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาปลายเปิด นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 31 คน

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ปัญหาปลายเปิดโดยใช้สถิติ t-test พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t = 14.228$ ,  $\text{Sig.} = .000$ ) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	31	20	5.48	2.39	14.228*	.000
หลังเรียน			13.48	2.81		

\*มีนัยสำคัญทางสถิติระดับเท่ากับ .05

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 31 คน พบว่า โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.16$ ,  $\text{S.D.} = 0.69$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ ด้านบรรยากาศ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.22$ ,  $\text{S.D.} = 0.68$ ) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.13$ ,  $\text{S.D.} = 0.69$ ) และด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.14$ ,  $\text{S.D.} = 0.69$ ) ตามลำดับ

### อภิปรายผล

จากการศึกษาการพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาปลายเปิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดโพธิ์ฟ้า สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาปลายเปิด นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 31 คน เป็นรายบุคคล พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ผ่านเกณฑ์ 19 คน คิดเป็นร้อยละ 61.29 ไม่ผ่านเกณฑ์ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 38.71 เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิด ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นสถานการณ์ทุกครั้ง ก่อนจะมีการทดสอบผู้สอนจะให้ทำงานเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6-7 คน เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ดังนั้น ทุกกลุ่มจึงมีคะแนนผ่านคิดเป็นร้อยละ 80 ถึง 85 เมื่อมาพิจารณาเป็นรายบุคคล ครั้งที่ 1 ได้ค่าเฉลี่ยรวม 6.42 ครั้งที่ 2 ได้ค่าเฉลี่ยรวม 8.06 ครั้งที่ 3 ได้ค่าเฉลี่ยรวม 8.13 และครั้งที่ 4 ได้ค่าเฉลี่ยรวม 8.61 จากผลการวิจัยจึงทำให้เห็นว่าเมื่อนักเรียนทำงานเป็นกลุ่มจะเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ทำให้คะแนนของนักเรียนผ่านเกณฑ์ทุกคนแต่เมื่อหลังทำกิจกรรมทุกครั้งจะมีการทดสอบรายบุคคลจึงทำให้เห็นถึงความสามารถในการคิดหาคำตอบของนักเรียนที่มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ผ่านเกณฑ์ 19 คน ไม่ผ่านเกณฑ์ 12 คน

สาเหตุมาจากนักเรียนมีความแตกต่างทางด้านความคิดในขณะที่ทำกับเพื่อนอาจจะทำให้คิดว่าตัวเองมีความเข้าใจแต่เมื่อได้มาทำด้วยตัวเองจึงทำให้รู้ว่าตัวเองอาจจะมีความเข้าใจยังไม่มากพอจึงทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการตอบคำถาม อีกเหตุผลเนื่องจากผู้วิจัยตั้งเกณฑ์สูงที่มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ถ้าหากผู้วิจัยตั้งเกณฑ์อยู่ในระดับคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มนักเรียนจะผ่านเกณฑ์ทุกคน ดังที่ สุวรร กาญจนมยุร(2544: 50) กล่าวว่า การฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เป็นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาและกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองของบุคคล นักเรียนแต่ละคนมีกระบวนการเรียนรู้และสร้างความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอดหลักการ ได้แตกต่างกัน บางคนเรียนรู้ได้ดี ถ้าเรียนรู้จากสื่อที่เป็นรูปธรรม บางคนเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว เพราะว่าวิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนมีกระบวนการและพลังความสามารถของสมองมีประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหานับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก ครูผู้สอนต้องเริ่มในลักษณะที่ว่าค่อย ๆ เป็นค่อย ๆ ไปตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน โดยแบ่งนักเรียน ในห้องหนึ่ง ๆ เป็น 3 ระดับ ตามความสามารถได้แก่ กลุ่มที่มีความสามารถสูง เรียนได้เร็ว กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง เรียนได้ตามปกติ และกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำ จะเรียนได้ช้ากว่าปกติ ฉะนั้นการฝึกแก้โจทย์ปัญหา ต้องหาวิธีการคิดหลากหลายวิธี ศศิธร แม้นสงวน (2555, น.199) กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิด เป็นปัญหาที่มีหลายคำตอบ มีแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง เป็นปัญหาที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์และศักยภาพของนักเรียน และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนได้แก่ การนำเสนอปัญหาปลายเปิด การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน การอภิปรายและเปรียบเทียบรวมทั้งชั้น และการสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2557) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประภัสสร เพชรลุ่ม อภินิหาร (2560, บทคัดย่อ) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 5 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นตอนการอ่าน นักเรียนแสดงพฤติกรรมการอ่านแบบสังเกตคำสำคัญ พบในชั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองและการนำเสนอปัญหา 2) ขั้นตอนการสำรวจและวินิจฉัยนักเรียนแสดงออกโดยการวาดภาพพบในชั้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง 3) ขั้นตอนการเลือกยุทธวิธี นักเรียนใช้แนวทางเดียวในการแก้ปัญหา และเมื่อคุ้นเคยกับสถานการณ์ปัญหา นักเรียนจะมีแนวทางที่หลากหลายเพื่อใช้ในการเลือกแก้ปัญหาพบในชั้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง 4) ขั้นตอนดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนดำเนินการตามวิธีที่เลือกไว้ พบในชั้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง และ 5) ขั้นตอนทบทวนและขยายผล นักเรียนแสดงพฤติกรรมการตรวจสอบคำตอบการขยายแนวคิดผ่านกิจกรรมการนำเสนอ การอภิปรายร่วมกับเพื่อนและครู พบในชั้นการอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบ และขั้นตอนสรุปเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียน

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ปัญหาปลายเปิด ก่อนและหลัง โดยใช้สถิติ t-test พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูง

กว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t = 14.228$ , Sig. = .000) เมื่อพิจารณาคะแนนสอบหลังเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นทุกคน และมีคะแนนเพิ่มขึ้น 10 คะแนนขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 32.25 และการที่นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนเพิ่มขึ้นนั้นหมายความว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ โดยใช้ปัญหาปลายเปิดกับการแก้โจทย์ปัญหาตามที่ เบคเกอร์ และชิมาดะ (Becker & Shimada, 1997, p. 1) กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิดนั้นไม่ได้ สนใจที่คำตอบของปัญหานั้น แต่ปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาที่มีวิธีการหรือการได้มาซึ่งคำตอบที่หลากหลาย กล่าวคือไม่ได้มีแค่กระบวนการเดียวเท่านั้นแต่มีหลายกรณีหรือหลายวิธีในการแก้ปัญหาและศศิธร แม้นสงวน (2555, น.199) กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิด เป็นปัญหาที่มีหลายคำตอบ มีแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง เป็นปัญหาที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์และศักยภาพของนักเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของรัชณี วันทองสุข (2555, น.73) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 82.22 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และบุญณนุช ทูรศิลป์ (2560, บทคัดย่อ) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 1 เรื่องระบบจำนวนเต็มโดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโกรกพระ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบจำนวนเต็มของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 31 คน พบว่า โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.16$ , S.D. = 0.69) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ ด้านบรรยากาศ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.22$ , S.D. = 0.68) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.13$ , S.D. = 0.69) และด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.14$ , S.D. = 0.69) ตามลำดับ จะเห็นได้ว่านักเรียนมีความพึงพอใจในด้านบรรยากาศมากที่สุด ได้แก่ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และกลุ่ม เกิดความคิดในการแก้ปัญหาได้ และทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ได้แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กล้าคิดและกล้าตัดสินใจได้ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ได้แก่ ช่วยฝึกทักษะในการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ สามารถในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายได้ ดังที่ กชกร เป้าสุวรรณ และคณะ (2550) ได้กล่าวถึง ความพึงพอใจว่า เป็นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ แต่ก็เมื่อได้สิ่งนั้น สามารถตอบสนองความต้องการ หรือทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ ก็เกิดความรู้สึกบวก เป็นความรู้สึกที่พึงพอใจ แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าสิ่งนั้น



สร้างความรู้สึกผิดหวัง ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกทางลบ เป็นความรู้สึกไม่พึงพอใจ สอดคล้องกับงานวิจัยของ มนตรี สังข์ทอง (2556, บทคัดย่อ) ความพึงพอใจของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิที่มีต่อการเรียนการสอนปรับพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์พบว่า นักศึกษาที่มีเพศ สาขา คณะ และศูนย์พื้นที่ต่างกันมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนปรับพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ในภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01และบุญนุษ ทูรศิลป์ (2560, บทคัดย่อ) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์1 เรื่องระบบจำนวนเต็มโดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโกรกพระ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบจำนวนเต็มโดยใช้วิธีการแบบเปิดอยู่ในระดับมาก

### ข้อค้นพบจากงานวิจัย

1. ในการชี้แจงการทำกิจกรรมในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิดแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้อย่างละเอียด ชัดเจนและมีการแจ่มจูงมุงหมายในการ จัดการเรียนการสอนนั้นทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจเรียนมากขึ้น สังเกตจากการ ร่วมมือในการทำกิจกรรม การซักถาม การตอบปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงานเมื่อได้รับงานที่ได้รับมอบหมายมานั้นนักเรียนจะเกิดการกระตือรือร้นในการทำงานยิ่ง ผู้สอนมีคำถามกระตุ้นเพื่อให้เกิดกระบวนการคิดที่นำไปสู่คำตอบจึงทำให้นักเรียนมีความสนใจที่จะช่วยกันค้นหาเพื่อนำไปสู่คำตอบ

2. บรรยากาศของการเรียนในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิด ผู้สอนต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น ไม่รู้สึกกลัวในการตอบปัญหาที่แตกต่างจากเพื่อนในชั้นเรียน โดยผู้วิจัยได้ได้สร้างบรรยากาศที่เป็นกันเอง ทำให้นักเรียนลดความกังวลและจากการสังเกตนักเรียนมีความพึงพอใจมากเมื่อตอบปัญหาหรือวิธีการคิดหาคำตอบที่แตกต่างกับเพื่อนได้คำตอบที่ถูกต้อง ตามความเข้าใจของนักเรียนเอง อีกประการหนึ่งผู้วิจัยสังเกตว่าเมื่อผู้วิจัยได้ให้คำชมกับนักเรียนที่ตอบคำถามได้ถูกต้องและแตกต่างจากเพื่อน ทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจและเกิดแรงจูงใจในการทำงานต่าง ๆ ให้สำเร็จ ดังนั้นคำชมหรือการให้กำลังใจแก่นักเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

3. ในระยะแรกของการทดลอง พบว่านักเรียนต้องการคำแนะนำจากผู้สอนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาเนื่องจากนักเรียนคุ้นเคยกับการคิดหาคำตอบหรือแสดงคำตอบที่ถูกต้องเพียงวิธีเดียวแต่เมื่อผ่านไประยะเวลาหนึ่ง นักเรียนจะเกิดความคิดและกล้าที่จะแสดงคำตอบและวิธีการคิดที่หลากหลายเป็นของตนเองในการแก้ปัญหาซึ่งสังเกตได้จากการที่นักเรียนพยายามแสดงวิธีการหาคำตอบและแสดงคำตอบที่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้อย่างหลากหลาย

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1. ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ ผู้สอนควรใช้คำถามเพื่อเปิดความคิดของนักเรียน เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงวิธีการหาคำตอบที่หลากหลาย

2. ผู้สอนควรมีการสร้างปัญหาปลายเปิดที่สามารถใช้ได้จริงในเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่จะได้นำไปใช้ ได้

3. การจัดกิจกรรมควรยืดหยุ่นเรื่องเวลา เพราะบางกิจกรรมผู้เรียนต้องใช้ความคิดมากและผู้สอนควรให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ เสริมแรงทางบวกให้ผู้เรียนมีกำลังใจในการทำกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดหาคำตอบด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

4. ผู้สอนอาจต้องดูแลนักเรียนบางคนที่ไม่สามารถคิดตามเพื่อนในกลุ่มได้หรือคิดเองตามลำพังไม่ได้ ผู้สอนอาจต้องให้ความช่วยเหลือโดยการอธิบายเพิ่มเติม

### ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาปลายเปิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. ควรใช้ปัญหาปลายเปิดในกลุ่มสาระอื่น ๆ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และระดับชั้นอื่น ๆ

3. ควรนำการจัดการเรียนรู้ปัญหาปลายเปิดร่วมกับรูปแบบการสอนอื่น ๆ

## บรรณานุกรม

- กชกร เป้าสุวรรณ, ธนภัทร ปัจฉิม และสุจิตรา ฉายปัญญา. (2550). ความคาดหวังและความพึงพอใจต่อ การมาศึกษาต่อที่มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ศูนย์สุโขทัย. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- บุญยงช ฑูรศิลป์ และวีรวัฒน์ ไทยชา.(2560).ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็มโดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโกรกพระ.รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ครั้งที่ 4 (244 - 253).กำแพงเพชร: มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- ประภัสสร เพชรสุ่ม อภินิหาร สถิตภาคีกุล และกัตัญญาดา บางโท. (2560). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดมะม่วงตลอด :จังหวัดนครศรีธรรมราช
- ปิยวดี วงษ์ใหญ่. (2551). การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แนวใหม่. ใน 36 ปี สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หน้า 79. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา
- รัชนี้ วันทองสุข. (2555). การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต) : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- ศศิธร แม่นสงวน. (2555). พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์2. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555 ก). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สุวร กาญจนมยุร. (2554). แนวการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง.
- มนตรี สังข์ทอง. (2556). ความพึงพอใจของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิที่มีต่อการเรียนการสอนปรับพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2557). กระบวนการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน. ขอนแก่น : เพ็ญพรินติ้ง.
- Becker, J.P; & Shimada, S. (1997). *The Open-Ended Approach : A New Proposal for Teaching Mathematics*. Virginia : National Council of Teachers of Mathematics.