

## การใช้ปัญหาปลายเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะ การให้เหตุผลและทักษะการสื่อสารทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

Using Open-Ended Problems to Promote  
Reasoning skills and Mathematical  
Communication skills of Mathayomsuksa I  
Students

\* จิตติมา ชอบเอียด

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาปลายเปิดและเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาปลายเปิดกับเกณฑ์กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนศรีบุญยานนท์ จังหวัดนนทบุรี ที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาปลายเปิด เรื่อง การประยุกต์ 2 แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสังเกตทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ดำเนินการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาปลายเปิด เรื่อง การประยุกต์ 2 จำนวน 15 คาบ ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 3 ชั่วโมง แบบแผนการวิจัยเป็นแบบ One-Group Pretest-Posttest Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ t-test for dependent samples และค่าสถิติ t-test for one samples ผลการศึกษาพบว่า

\* นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

1. ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิดสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.67

**คำสำคัญ** ปัญหาปลายเปิด ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

#### Abstract

The purposes of this research were to compare mathematical reasoning skills of Mathayomsuksa I students before and after learning management by using open-ended problems, to study and compare mathematical communication skills of Mathayomsuksa I students after learning management by using open-ended problems with a criterion.

The subjects of this study were 45 Mathayomsuksa I students of Sriboonyanon School, Nonthaburi in the second semester of the 2007 academic year obtained from Cluster Random Sampling. Instrument research were lesson plan, reasoning skill test and mathematical communication skill test. The experimental group was taught by using open-ended problems on "Application II " for 15 periods. Pretest and posttest were administered for 3 hours. The One-Group Pretest-Posttest Design was used for this study. The data were analyzed by using t-test for dependent samples and t-test for one samples. The findings were as follows :

1. The mathematical reasoning skills of Mathayomsuksa I students after learning management by using open-ended problems were statistically

higher than before learning management by using open-ended problems at the .01 level of significance.

2. The mathematical communication skills of Mathayomsuksa I students after learning management by using open-ended problems were higher than the 70% prescribed criterion at the .01 level of significance with the mean 80.67%

**Keywords :** Open-ended Problems , Mathematical Reasoning Skills, Mathematical Communication Skills

#### ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ในส่วนของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้กำหนดสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล ความน่าจะเป็น และทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานหลักสูตรและการประเมินผลคณิตศาสตร์ในโรงเรียน (Curriculum and Evaluation Standards For School Mathematics) ของสภาครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา(NCTM) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าหลักสูตรของประเทศไทยนั้นได้มีการพัฒนาและปรับปรุงให้มีความเป็นสากลมากยิ่งขึ้น แต่จากการจัดการเรียนการสอนสำหรับประเทศไทยที่ผ่านมาั้นยังไม่เกิดการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากรายงานการวิจัยของโครงการ PISA ที่พบว่านักเรียนไทยไม่เคยชินกับการประเมินผลแบบเขียนตอบหรือให้อธิบายเหตุผลยาวๆ และการที่ต้องตีความ คิววิเคราะห์ และสะท้อนเอาความคิดหรือปฏิกิริยาของตนที่ตอบสนองต่อข้อมูลหรือข้อความที่ได้

อ่าน รวมทั้งกระบวนการจัดการเรียนรู้ปัจจุบันยังไม่สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนคิดหรือแสดงออกได้อย่างเต็มที่ (สุนีย์ คล้ายนิล. 2547: 12)

จากการนำเสนอการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาปลายเปิดของเบกเกอร์ และชิมาดา (Becker; & Shimada. 1997: 1) ที่อธิบายถึงลักษณะของปัญหาปลายเปิดว่าเป็นสถานการณ์ปัญหา ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ จนสามารถประมวลความรู้ทั้งหมดที่เรียนเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา มีทั้งคำตอบที่หลากหลาย มีกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาอื่นได้ ซึ่งลักษณะเด่นดังกล่าวนี้ทำให้นักเรียนสามารถอธิบายชี้แจง แสดงความเข้าใจหรือความคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของตนเองให้ผู้อื่นรับรู้ โดยการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ การอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานตามระดับความสามารถและความถนัดของแต่ละบุคคล ด้วยเหตุนี้ทำให้นักเรียนเกิดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ มีการแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันและจากการที่ผู้เรียนแต่ละคนหาคำตอบที่เป็นของตนเองและนำมาอภิปรายร่วมกัน ผู้เรียนจึงสามารถเรียนรู้แนวคิดอื่นๆได้จากเพื่อนร่วมชั้น ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เหตุผลที่แตกต่างจากแนวคิดของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับฟูน (Foon. 2002: Online) ที่กล่าวว่าลักษณะของปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาที่พัฒนาทักษะการให้เหตุผลและการสื่อสาร นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนว่ามีความบกพร่องหรือเกิดความคลาดเคลื่อนทางมโนทัศน์ในเรื่องใดบ้างเพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ ความสามารถด้านทักษะมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การสอนโดยใช้ปัญหาปลายเปิดเป็นนวัตกรรมหนึ่ง ที่ครูจะนำมาช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง กระตุ้นให้นักเรียนอยากตอบคำถาม อยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งในสภาพการสอนคณิตศาสตร์มักมีการสื่อสารโดยการถาม-ตอบ ลักษณะคำถามที่ใช้ถามนักเรียนควรเป็นคำถามที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนคิดและสามารถแสดงคำตอบหรือวิธีการได้อย่างหลากหลาย โดยปัญหาปลายเปิดมีจุดเด่นอยู่ที่การถามว่า

นักเรียนได้คำตอบอย่างไร ไม่ใช่อยู่ที่การถามว่าคำตอบคืออะไร คล้ายกับว่าปัญหาแบบปลายเปิดเป็นสถานการณ์เชิงชวนแค้นบังคับให้นักเรียนต้องแสดงเหตุผลและแนวคิดอย่างละเอียดของตนออกมาซึ่งสอดคล้องกับชานนท์ จันทร์ (2549: 29) ที่กล่าวว่า การสร้างและขยายปัญหาที่เป็นปลายเปิดเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างการเรียนรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ด้วยตัวของนักเรียนเองโดยอาศัยประสบการณ์เดิมและทำการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อ (topics) กับศาสตร์ (disciplines) ต่างๆเข้าด้วยกัน และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2549: 1) ที่กล่าวว่าปัญหาแบบปลายเปิดจะช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนได้ตั้งหรือเลือกเอาวิธีการที่ตนเองถนัดออกมาใช้ในการแก้ปัญหา นักเรียนแต่ละคนมีโอกาสที่จะได้คำตอบที่อาจไม่เหมือนใคร เป็นคำตอบเฉพาะของตนเองและด้วยสถานการณ์อย่างนี้จะช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนอยากที่จะแลกเปลี่ยนและเปรียบเทียบคำตอบของตนกับเพื่อน ซึ่งเอื้อต่อนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน โดยที่นักเรียนแต่ละคนสามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ตนเองมีมาช่วยแก้ปัญหาต่างๆ เป็นการเรียนรู้ร่วมกันและจะนำมาซึ่งการพูดคุยสื่อสาร การยกเหตุผลเพื่อยืนยันและสนับสนุนคำตอบ ซึ่งอาจได้ความรู้ใหม่และปัญหาใหม่เมื่อมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนด้วยกันเอง การเรียนรู้ก็จะไม่น่าเบื่อ ดุจมีชีวิตชีวาและนักเรียนจะรู้สึกดีว่าเขามีเสรีภาพในการคิด ซึ่งข้อดีของปัญหาปลายเปิดดังกล่าวจัดได้ว่าเป็นการช่วยพัฒนาทักษะการให้เหตุผลและการสื่อสารของนักเรียน

จากที่กล่าวมาจะพบว่าปัญหาปลายเปิด (Open-ended Problem) เป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูคณิตศาสตร์ จึงสนใจที่จะศึกษาการใช้ปัญหาปลายเปิดส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้ได้แนวทางในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อันเป็นประโยชน์และองค์ความรู้ในด้านการสอนคณิตศาสตร์ต่อไป

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิด

2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิดกับเกณฑ์

### สมมติฐานในการวิจัย

1. ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิดสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิด

2. ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

### วิธีดำเนินการวิจัย

**ประเภทการทำวิจัย** เป็นแบบ One-Group Pretest-Posttest Design

**ประชากร** ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีบุญยานนท์ จังหวัดนนทบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 12 ห้อง รวม 540 คน

**กลุ่มตัวอย่าง** กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีบุญยานนท์ จังหวัดนนทบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยจับฉลากมา 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 45 คน จากทั้งหมด 12 ห้องเรียน เนื่องจากโรงเรียนจัดห้องเรียนโดยคละความสามารถ

**ระยะเวลา** ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามเนื้อหา 15 คาบ คาบละ 50 นาที ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) 90 นาที และทดสอบหลังเรียน (Post-test) 90 นาที

**เนื้อหา** เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 1 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนศรีบุญยานนท์ จังหวัดนนทบุรี เรื่อง การประยุกต์ 2

### ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การใช้ปัญหาปลายเปิด

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ทักษะการให้เหตุผลทาง

คณิตศาสตร์

2.2 ทักษะการสื่อสารทาง

คณิตศาสตร์

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิด เรื่อง การประยุกต์ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 8 แผน

2. แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาทดสอบ 90 นาที มีค่าความยาก ( $P_E$ ) ตั้งแต่ .21-.68 ค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ .25 -.67 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.83

3. แบบสังเกตทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดทักษะการสื่อสารด้านการพูดและด้านการเขียน

**การเก็บรวบรวมข้อมูล** ได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำแบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) แล้วบันทึกไว้เป็นคะแนน โดยใช้เวลา 90 นาที

2. ดำเนินการทดลอง โดยทำการสอนกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิด เรื่อง การประยุกต์ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นระยะเวลา รวม 15 คาบ โดยผู้วิจัยทำการสอนด้วยตนเองและทำการสังเกตพฤติกรรมและบันทึกคะแนนที่แสดงถึงทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดและด้านการเขียนของนักเรียน

3. เมื่อดำเนินการทดลอง โดยดำเนินการสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิด

เรื่อง การประยุกต์ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครบเรียบร้อยแล้ว ทำการวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยการให้ปัญหาปลายเปิดกับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบหลังเรียน(Post-test) แล้วบันทึกคะแนน โดยใช้ เวลา 90 นาที

4. นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยการให้ปัญหาปลายเปิดและแบบสังเกตทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

**การจัดการกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล** มีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติพื้นฐาน (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่ ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

2. เปรียบเทียบคะแนนทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยการให้ปัญหาปลายเปิด โดยใช้ค่าสถิติ t-test dependent

3. วิเคราะห์คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้โดยการให้ปัญหาปลายเปิด โดยใช้ค่าสถิติ t-test one sample

### สรุปผลการวิจัย

1. ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยการให้ปัญหาปลายเปิดสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยการให้ปัญหาปลายเปิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยการให้ปัญหาปลายเปิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.67

### อภิปรายผล

จากการวิจัยพบว่า

1. ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากการให้ปัญหาปลายเปิดสูงกว่าก่อนการให้ปัญหาปลายเปิดในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการที่นักเรียนได้เรียนโดยการให้ปัญหาปลายเปิด ทำให้นักเรียนได้เรียนคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ เนื่องจากการแก้ปัญหาปลายเปิดนั้น นักเรียนต้องเป็นผู้ทำความเข้าใจปัญหาและตัดสินใจเลือกวิธีการในการหาคำตอบ จากนั้นทดสอบว่าวิธีการดังกล่าวใช้ได้หรือไม่ ถ้าวิธีการนั้นใช้ได้นักเรียนจะต้องให้เหตุผลว่าเพราะเหตุใด แต่ถ้าวิธีการดังกล่าวไม่ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องเปลี่ยนเป็นวิธีอื่นต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง ดังนั้นนักเรียนจึงได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิด การให้เหตุผล และเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปรีชา เนาว์เย็นผล (2544: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจากการทดลองพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถวางแผนกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาได้อย่างอิสระตามแนวคิดของตนเองและพฤติกรรมการแก้ปัญหาทุกด้านของนักเรียนอยู่ในระดับดีและดีมาก และอีกประการหนึ่งคือ ในการตอบคำถามของปัญหาปลายเปิดนั้น นักเรียนจะต้องอธิบายเหตุผลสนับสนุนวิธีการหาคำตอบของตนเอง ซึ่งทำให้ผู้สอนทราบว่านักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนไปมากขึ้นเพียงใด และทำให้ผู้สอนได้ตรวจสอบความถูกต้องของความคิดของนักเรียน หากเกิดความเข้าใจที่ผิดพลาดจึงสามารถแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของคูนีเย่ (Cooney. n.d.:Online) ได้กล่าวถึงการประเมินปัญหาปลายเปิดว่าจะช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาของนักเรียนเนื่องจากการประเมินโดยใช้ปัญหาปลายเปิดนั้นจะช่วยให้ผู้สอนสามารถประเมินนักเรียนว่ามีความรู้อะไรบ้าง

นอกจากนี้ปัญหาปลายเปิดที่มีลักษณะให้นักเรียนอธิบาย แสดงเหตุผล การแจ้งเกณฑ์การประเมินให้นักเรียนได้ทราบ นั้น จะเป็นการช่วยให้นักเรียนสามารถปรับปรุงข้อผิดพลาด ของนักเรียนให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากใช้ปัญหา ปลายเปิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็น 80.67 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการ เรียนรู้โดยการใช้ปัญหาแบบปลายเปิดจะเปิดโอกาสให้ นักเรียนแต่ละคนได้เลือกเอาวิธีการที่ตนเองถนัดออกมาใช้ ในการแก้ปัญหา นักเรียนแต่ละคนมีโอกาสที่จะได้คำตอบที่ อาจไม่เหมือนใครเป็นคำตอบเฉพาะของตนเองและด้วย สถานการณ์อย่างนี้จะช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนอยากที่จะ แลกเปลี่ยนและเปรียบเทียบคำตอบของตนกับเพื่อน โดยการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเน้นรูปแบบการสื่อสาร ทางการพูดและการเขียนแสดงความคิดเห็น ฝึกนักเรียนให้มีความสามารถในการเปลี่ยนข้อความทางภาษาให้เป็น ประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนนักเรียน สามารถใช้วิธีการอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการใช้แผนภาพ ตารางหรือการ อธิบายตามแนวคิดอื่นๆที่ตนเข้าใจ แสดงถึงการใช้รูปแบบ การสื่อสารที่หลากหลายซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2549: 1) ที่กล่าวถึงลักษณะของปัญหา ปลายเปิดว่าเป็นสถานการณ์ปัญหา ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการ คิดวิเคราะห์ จนสามารถประมวลความรู้ทั้งหมดที่เรียน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา มีทั้งคำตอบที่หลากหลาย มี กระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และสามารถพัฒนาไป เป็นปัญหาอื่นได้ ซึ่งลักษณะเด่นดังกล่าวนี้ทำให้นักเรียนที่ มีความสามารถต่างกันในระดับเรียนสามารถให้เหตุผลตาม ระดับความสามารถและความถนัดของแต่ละบุคคลได้ ด้วย

เหตุนี้ทำให้นักเรียนเกิดการสื่อสาร แลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันวิธีหนึ่งและจากการที่ ผู้เรียนแต่ละคนหาคำตอบที่เป็นของตนเองและนำมา อภิปรายร่วมกัน ผู้เรียนจึงสามารถเรียนรู้แนวคิดอื่นๆได้จาก เพื่อนร่วมชั้น ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เหตุผลที่ แตกต่างจากแนวคิดของตนเอง ทำให้เพื่อนนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน โดยที่นักเรียนแต่ละคนสามารถใช้ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ตนเองมีมาช่วยแก้ปัญหาต่างๆ

#### ข้อเสนอแนะ

##### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหา ปลายเปิด ควรมีการชี้แจงการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอน อย่างละเอียดและแจ้งจุดมุ่งหมายในการจัดการเรียน การสอนอย่างชัดเจน

2. ควรมีการเผยแพร่ความรู้เรื่อง การใช้ปัญหา ปลายเปิดในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้ครูใน ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา เนื่องจากการใช้ ปัญหาปลายเปิดเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยพัฒนาให้นักเรียน เกิดทักษะกระบวนการต่างๆทางคณิตศาสตร์

##### ข้อเสนอแนะสำหรับการทวิวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ปัญหา ปลายเปิดในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ว่าส่งผล ต่อทักษะกระบวนการด้านต่างๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิด อย่างมีวิจารณญาณ การคิดอย่างไตร่ตรอง เป็นต้น

2. ควรจะพัฒนาทักษะการสื่อสารทาง คณิตศาสตร์ด้านการพูดและด้านการเขียนของนักเรียนโดย ใช้วิธีการสอนแบบอื่นๆ เช่น การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การสอนแบบแก้ปัญหา การสอนแบบการสร้างสรรค์ความรู้ ด้วยตนเอง เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และ พัฒนาทักษะ โดยอาจมีการขยายเวลาที่จะใช้ในการฝึก นักเรียนให้มากกว่าเดิม

## บรรณานุกรม

- ชานนท์ จันทรา. (2549). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน : การสร้างปัญหาจากวรรณกรรมสำหรับเด็ก.  
**วารสารคณิตศาสตร์.** 51(576): 29-37.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). **กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** ปรินญานินพนธ์ กศ.ด. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2549). **โครงการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาด้วย  
ยุทธวิธีปัญหาปลายเปิด.** ขอนแก่น: ศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุนีย์ คล้ายนิล. (2547, ก.ค.-ส.ค.). **คณิตศาสตร์สำหรับโลกวันพุงนี้. การศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์  
และเทคโนโลยี.** 32(131): 12-22.
- Becker, J.P; & Shimada, S. (1997). **The Open-Ended Approach : A New Proposal for Teaching Mathematics.**  
Virginia : National Council of Teachers of Mathematics.
- Cooney,T.J. (n.d.). **Why use Open – ended Questions in Mathematics.** Retrieved September 15, 2007, from  
www.Heinemann.com
- Foon , Pui Yee. (2002 ). **Using Short Open-Ended Question to Promote Thinking and Understanding.** Retrieved  
September 15, 2007, from <http://math.unipa.it/~grim/Sifoong.PDF>.