



วารสารอิเล็กทรอนิกส์
ทางการศึกษา

OJED, Vol. 13, No. 1, 2018, pp. 270 - 284

OJED

An Online Journal
of Education
<http://www.edu.chula.ac.th/ojed>

การเปรียบเทียบพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาการการรับรู้ความสามารถ
ของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่ใช้วิธีการประเมินตนเองต่างกัน:
วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์และแบบสอบถามปลายเปิด

COMPARISON OF MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING SKILL DEVELOPMENT AND
MATHEMATICAL SELF-EFFICACY DEVELOPMENT OF LOWER SECONDARY SCHOOL
STUDENTS USING DIFFERENT SELF ASSESSMENT METHODS:
APPLIED ANNOTATED RUBRIC AND OPEN-ENDED QUESTIONNAIRE

นางสาวอารยา ยูวนะเตมีย์ *

Araya Yuvanatemiya

รศ.ดร.กมลวรรณ ตังธนกานนท์**

Assoc. Prof. Kamonwan Tangdhanakanond, Ph.D.

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการทางทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาการการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำที่ประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองโดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์และแบบสอบถามปลายเปิดและ 2) เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อพัฒนาการทางทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาการการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 90 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีการประเมินตนเองโดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์และแบบสอบถามปลายเปิด การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรม SPSS วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ความแปรปรวนและปฏิสัมพันธ์

ผลการวิจัยมีดังนี้ 1) นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำที่ประเมินตนเองโดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์มีค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการทางทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาการการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ประเมินตนเองโดยใช้แบบสอบถามปลายเปิดและนักเรียนที่ไม่ใช่เครื่องมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และ 2) พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่อคะแนนพัฒนาการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 แต่ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่อคะแนนพัฒนาการการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

* นิสิตมหบัณฑิตสาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: arayayu@gmail.com

** อาจารย์ประจำสาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: tkamonwan@hotmail.com

ISSN 1905-4491

Abstract

The purpose of this research was to 1) to compare the problem solving skill development and mathematical self-efficacy development of secondary school students with excellent, moderate and poor math competency levels by assessing themselves using applied annotated rubrics and open-ended questionnaire methods, and 2) to examine the interaction between self-assessment methods and competency levels on problem solving development and mathematical self-efficacy development of secondary school students.

The results of the research were as follows: 1) Mathematical problem solving skill development and mathematical self-efficacy development of students with excellent, moderate and poor competency assessed themselves by using an applied annotated rubric was higher than those who assessed themselves by using an open-ended questionnaire at a .01 level of significance; 2) there was an interaction between the self-assessment methods and competency levels on mathematical problem solving skill development of secondary school students at a statistically significant level of .01, but there was no interaction between the self-assessment method and competency level of mathematical self-efficacy at a statistically significant level of .05.

คำสำคัญ: เกณฑ์การให้คะแนนแบบแอนโนเทตประยุกต์ / แบบสอบถามปลายเปิด / การรับรู้ความสามารถของตนเอง

KEYWORDS: APPLIED ANNOTATED RUBRICS / OPEN-ENDED QUESTIONNAIRE / SELF-EFFICACY

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้เกิดการค้นคว้า วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 1) แม้ว่าวิชาคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อมนุษย์ แต่ในสภาพการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันพบว่ายังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรโดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ ดังจะเห็นได้จากค่าสถิติผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ปีการศึกษา 2559 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 43.47 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 32.40 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.59 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2559ก, 2559ข, 2559ค)

การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนยังอยู่ในระดับต่ำ อาจเนื่องมาจากหลายสาเหตุ ซึ่งสาเหตุสำคัญประการหนึ่ง คือ นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นทักษะและกระบวนการหนึ่งทางคณิตศาสตร์เป็นสมรรถนะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดไว้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) โดยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องอาศัยความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณ หลักการ กฎและสูตรต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ในการจัดการเรียนการสอน ครูต้องสอนให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อจะได้ช่วยส่งเสริมให้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน มีระเบียบแบบแผน และรู้จักตัดสินใจอย่างถูกต้อง (สิริพร ทิพย์คง, 2544) ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นมีนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้มากมาย แต่เมื่อนำมาสังเคราะห์แล้วพบว่าขั้นตอนที่นักการศึกษาส่วนใหญ่ให้ความสำคัญมี 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ (Polya, 1957; ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล, 2542; กรมวิชาการ, 2545; และทิศนา ขัมมณี, 2545) ทั้งนี้หากครูสามารถจัดการเรียนรู้ที่พยายามให้นักเรียนได้ฝึกทำความเข้าใจปัญหาคณิตศาสตร์ ปัญหา วางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และฝึกแก้ปัญหาคณิตศาสตร์บ่อย ๆ นักเรียนจะเกิดความคุ้นเคยกับปัญหาคณิตศาสตร์ และสามารถนำหลักการต่าง ๆ ไปใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในสภาพจริงได้

การประเมินตนเองของนักเรียนช่วยให้ครูสามารถบอกได้ว่านักเรียนสามารถตอบสนองกับงานที่ครูมอบหมายให้ได้ในระดับใด เนื่องจากการประเมินตนเอง เป็นกระบวนการที่มุ่งให้บุคคลเกิดการทบทวนไตร่ตรองการปฏิบัติงาน สะท้อนความคิด และนำไปสู่การพัฒนา ในภาระหน้าที่ของตนอย่างต่อเนื่องเป็นวัฏจักร อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนตรวจสอบตนเองและตัดสินใจว่าควรใช้เกณฑ์อะไรในการตัดสินงานมากกว่าการตัดสินที่ขึ้นอยู่กับครูหรือผู้มีอำนาจแต่เพียงอย่างเดียว โดยเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินตนเองที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันมี 6 ประเภท คือ มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) แฟ้มสะสมงาน (Portfolios) แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) อนุทิน (Journal) แบบสอบถามปลายเปิด (Open-Ended Questionnaire) และการให้คะแนนแบบรูบริก (Scoring Rubrics) (อวยพร เรืองตระกูล และสุนทรพจน์ ดำรงพานิช, 2551)

การใช้เครื่องมือแบบรูบริกในการประเมินตนเองนับเป็นวิธีการให้ผลป้อนกลับของข้อมูล ช่วยทำให้ทราบถึงจุดแข็ง จุดอ่อนของผู้เรียน ช่วยให้ครูสามารถออกแบบการจัดการเรียนการสอนได้ขึ้น รวมถึงสามารถวัด ประเมินผลการเรียนของนักเรียนได้ตรงจุดประสงค์ (Egodawatte, 2010) โดยการให้คะแนนแบบรูบริกนี้แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด คือ การให้คะแนนแบบภาพรวม (Holistic Rubrics) การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Rubrics) และการประเมินโดยภาพรวมก่อนแล้วจึงประเมินแยกส่วนอีกบางส่วน (Annotated Holistic Rubrics) ทั้งนี้การให้คะแนนแบบภาพรวม(Holistic Rubrics) พบว่ามีจุดอ่อนในเรื่องของการสื่อสารข้อมูลซึ่งนักเรียนไม่สามารถทราบได้ว่าตนเองต้องปรับปรุงในด้านใดและไม่เหมาะสมสำหรับการประเมินความก้าวหน้า ดังนั้น เกณฑ์การให้คะแนนที่เหมาะสมสำหรับการประเมินความก้าวหน้า คือ เกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Rubrics) ผู้วิจัยมีความสนใจในเรื่องการวัดพัฒนาการของนักเรียน จึงได้นำเกณฑ์การให้คะแนนแอนโนเทตแบบภาพรวม (Annotated Holistic Rubrics) มาประยุกต์โดยปรับเป็นการให้คะแนนแอนโนเทตแบบแยกองค์ประกอบ (Applied Annotated Rubrics) สำหรับแบบสอบถามปลายเปิด (Open-Ended Questionare) เป็นแบบสอบถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้ นักเรียนที่ประเมินตนเองสามารถเขียนตอบหรือแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระด้วยคำพูดของตนเอง ซึ่งคาดว่าจะได้คำตอบที่แน่นอน สมบูรณ์ ตรงกับสภาพความจริงได้มากกว่าคำตอบที่จำกัดวงให้ตอบ (อุทุมพร จามรมาน, 2544)

เมื่อนักเรียนสามารถประเมินหรือตัดสินใจได้ว่าตนเองสามารถปฏิบัติได้ตามเกณฑ์และมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ หรือสามารถประเมินศักยภาพของตนเองแล้วตัดสินใจความสามารถของตนเองที่จะกระทำพฤติกรรมให้บรรลุเป้าหมาย แสดงว่านักเรียนสามารถรับรู้ความสามารถของตนเองได้และการที่นักเรียนมีความเชื่อในความสามารถของตนเอง ทำให้นักเรียนรู้ว่าตนเองสามารถทำอะไรได้มากหรือน้อยเพียงใด มีความมั่นใจ กล้าที่จะแสดงความสามารถนั้นๆออกมาได้อย่างเต็มที่ ส่งผลให้นักเรียนประสบความสำเร็จทางการเรียน กล้าคิด กล้าทำ และแก้ปัญหาเป็น (สุพรรณิการ์ กงภูธร, 2553) ดังนั้นในการเรียนคณิตศาสตร์การรับรู้ความสามารถของตนเอง ทางคณิตศาสตร์นับเป็นสิ่งสำคัญ เพราะเป็นการประเมินความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองที่จะแสดงออกหรือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้สำเร็จ ภายใต้สถานการณ์ที่มีความเฉพาะเจาะจงได้ (Hackett & Betz, 1989)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการประเมินตนเองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า การใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น (อานวยพร ทองศรี, 2558) และงานวิจัยของ Egodawatte (2010) ที่แสดงให้เห็นว่า รูบริกเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของนักเรียน การใช้รูบริกในการประเมินตนเองสามารถช่วยในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ สุทธาวรรณ ภาณุรัตน์ (2553) ที่พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางภาษาไทยในระดับสูงเหมาะกับวิธีการประเมินงานเขียนเรียงความด้วยตนเองรูปแบบแบบสอบถามปลายเปิด และนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนภาษาไทยปานกลางและต่ำเหมาะสมกับวิธีการประเมินงานเขียนเรียงความด้วยตนเองรูปแบบแบบตรวจสอบรายการ จากผลการศึกษาที่กล่าวมาแสดงให้เห็นถึงวิธีการประเมินตนเองที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์และพัฒนาการการเรียนรู้

ความสามารถของตนเอง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน ควรตรวจประเมินผลงานของตนเองด้วยวิธีการใดที่จะส่งผลให้ผู้เรียน ณ ระดับความสามารถนั้น มีพัฒนาการทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาการการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์เกิดขึ้นมากที่สุด นอกจากนี้งานวิจัยนี้จะช่วยในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ผ่านกระบวนการประเมินตนเองและสามารถให้ผลป้อนกลับที่มีประโยชน์แก่ตนเอง ทำให้สามารถปรับปรุงทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการทางทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาการการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำที่ประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองโดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์และแบบสอบถามปลายเปิด
2. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อพัฒนาการทางทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาการการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิด สรุปลและสังเคราะห์องค์ความรู้และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินตนเอง โดยใช้รูบริกแอนโนเทตประยุกต์ แบบสอบถามปลายเปิด การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองและการวัดคะแนนพัฒนาการ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการทางทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาการการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำที่ประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองโดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์และแบบสอบถามปลายเปิด และศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อพัฒนาการทางทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาการการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่องนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experiment Research) มีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Designs) แบบมีการทดสอบก่อนและหลังการจัดกระทำและมีกลุ่มควบคุม (Pretest-Posttest Control-Group Design) โดยมีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าสู่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการสุ่มอย่างง่าย ดังแสดงในแผนภาพการทดลองต่อไปนี้

E ₁	O ₁	X ₁	O ₂	X ₂	O ₃	X ₃	O ₄
E ₂	O ₁	X ₁	O ₂	X ₂	O ₃	X ₃	O ₄
E ₃	O ₁	X ₁	O ₂	X ₂	O ₃	X ₃	O ₄
E ₄	O ₁	X ₁	O ₂	X ₂	O ₃	X ₃	O ₄
E ₅	O ₁	X ₁	O ₂	X ₂	O ₃	X ₃	O ₄
E ₆	O ₁	X ₁	O ₂	X ₂	O ₃	X ₃	O ₄
C ₁	O ₁		O ₂		O ₃		O ₄
C ₂	O ₁		O ₂		O ₃		O ₄
C ₃	O ₁		O ₂		O ₃		O ₄

ภาพ 1 แผนภาพการทดลอง

เมื่อ	E ₁ , E ₂ , E ₃	หมายถึง	กลุ่มทดลองที่ 1, 2, และ 3 ที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงปานกลางและต่ำที่ประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองด้วยวิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์
	E ₄ , E ₅ , E ₆	หมายถึง	กลุ่มทดลองที่ 4, 5, และ 6 ที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงปานกลางและต่ำที่ประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองด้วยวิธีการแบบสอบถามปลายเปิด
	C ₁ , C ₂ , C ₃	หมายถึง	กลุ่มควบคุมที่ 1, 2, และ 3 ที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงปานกลางและต่ำที่ประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองด้วยวิธีการไม่ใช่เครื่องมือ
	O ₁	หมายถึง	การทำแบบสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับที่ 1 และแบบสอบวัดการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของตนเองฉบับที่ 1
	O ₂	หมายถึง	การทำแบบสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับที่ 2
	O ₃	หมายถึง	การทำแบบสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับที่ 3
	O ₄	หมายถึง	การทำแบบสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับที่ 4 และแบบสอบวัดการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของตนเองฉบับที่ 2
	X ₁	หมายถึง	การทำแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับที่ 1 จากนั้นประเมินตนเองโดยใช้วิธีรูบริกแอนโนเทตประยุกต์และแบบสอบถามปลายเปิด
	X ₂	หมายถึง	การทำแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับที่ 2 จากนั้นประเมินตนเองโดยใช้วิธีรูบริกแอนโนเทตประยุกต์และแบบสอบถามปลายเปิด

X₃ หมายถึง การทำแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับที่ 3 จากนั้น
ประเมินตนเองโดยใช้วิธีรูบริกแอนโนเทตประยุกต์และแบบสอบถาม
ปลายเปิด

ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนสังกัด
สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัยที่กำลังศึกษา
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 90 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 กลุ่มละ 30 คน และ
กลุ่มควบคุม 30 คน ทั้งนี้ได้มีการพิจารณาตัวอย่าง ดังนี้

1. เลือกนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย จังหวัดกรุงเทพมหานคร
แบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของ
กระทรวงศึกษาธิการ นักเรียนแต่ละห้องมีการจัดแบบความสามารถและเป็นโรงเรียนที่ผู้บริหารและครูมี
ความสนใจ ให้ความร่วมมือในการจัดการอำนวยความสะดวก เนื่องจากเห็นความสำคัญของการวิจัยเพื่อ
พัฒนาผู้เรียน

2. สุ่มห้องเรียนด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) โดยวิธีการจับสลากห้องเรียนที่
เป็นตัวอย่าง จำนวน 3 ห้องเรียน จากทั้งหมด 6 ห้องเรียน เพื่อให้เป็นกลุ่มทดลอง 2 ห้องเรียน และกลุ่ม
ควบคุม 1 ห้องเรียน

3. แบ่งนักเรียนแต่ละห้องตามระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ระดับ
ความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำ ให้มีจำนวนเท่าๆกัน โดยพิจารณาจากคะแนนสอบวิชา
คณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

การสุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยดำเนินการสุ่มตัวอย่างเพื่อให้กลุ่มผู้เรียนในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุมมีระดับ
ความสามารถทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกัน และเพื่อเป็นการลดความแปรปรวน
อันเนื่องมาจากความคลาดเคลื่อนให้น้อยที่สุด ดังนี้

1. ผู้วิจัยพิจารณาแยกกลุ่มนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย โดยพิจารณาจากคะแนนการสอบวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ผู้วิจัยจึงกำหนดกลุ่มนักเรียนแต่ละระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับสูง ได้แก่ นักเรียนที่มีคะแนนผลการสอบ
คณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง ได้แก่ นักเรียนที่มีคะแนนผล
การสอบคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ตั้งแต่ร้อยละ 65 ถึงร้อยละ 79

กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ ได้แก่ นักเรียนที่มีคะแนนผลการสอบ
คณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ต่ำกว่าร้อยละ 65

2. ผู้วิจัยดำเนินการสุ่มตัวอย่างจากแต่ละกลุ่มระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับ

ความสามารถละ 10 คน รวม 30 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Sample random sampling) จนได้กลุ่มตัวอย่างครบทั้ง 3 กลุ่ม ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ในแต่ละกลุ่มเท่าเทียมกัน เพื่อให้ได้กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ตัวแปรอิสระ มี 2 ตัวแปร ได้แก่

1. วิธีการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเอง มี 2 วิธี ดังนี้
 - (1) วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ (Applied Annotated Rubrics)
 - (2) วิธีการแบบสอบถามปลายเปิด (Open-Ended Questionnaire)
2. ระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ มี 3 ระดับ ดังนี้
 - (1) ระดับสูง
 - (2) ระดับปานกลาง
 - (3) ระดับต่ำ

ตัวแปรตาม มี 2 ตัวแปร ได้แก่

1. พัฒนาการทางทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. พัฒนาการการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย (1) แบบสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (2) แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ (3) แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีการประเมินตนเองโดยใช้รูบริกแบบแอนโนเทตประยุกต์ (Applied Annotated Rubrics) (4) แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีการประเมินตนเองโดยใช้แบบสอบถามปลายเปิด (Open-Ended Questionnaire) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. แบบสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ฉบับ โดยฉบับที่ 1 และฉบับที่ 4 เป็นแบบสอบแบบเติมคำตอบจำนวน 10 ข้อ และเป็นแบบสอบคู่ขนานกัน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ฉบับที่ 2 เป็นแบบสอบแบบเขียนตอบจำนวน 2 ข้อ เรื่อง สัดส่วน ฉบับที่ 3 เป็นแบบสอบแบบเขียนตอบจำนวน 2 ข้อ เรื่อง อัตราส่วน เมื่อวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาพบว่าผ่านเกณฑ์ความสอดคล้อง ≥ 0.5 และมีค่าความเที่ยงระหว่าง 0.67 – 0.91

2. แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ 1 ฉบับ จำนวน 15 ข้อ เมื่อวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาพบว่าผ่านเกณฑ์ความสอดคล้อง ≥ 0.5 และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.91

3. แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีการประเมินตนเองรูปแบบเกณฑ์การให้คะแนนแบบแอนโนเทตประยุกต์ (Applied Annotated Rubrics) จำนวน 3 ฉบับ ฉบับละ 3 ข้อ

4. แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีการประเมินตนเองรูปแบบแบบสอบถามปลายเปิด (Open-Ended Questionnaire) จำนวน 3 ฉบับ ฉบับละ 3 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือ การเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ และแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

2. ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ (Hackett & Betz, 1989; Siegle & McCoach, 2007; ภาวิกา ภักษา, 2553)

3. สร้างแบบสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ฉบับ ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 4 เป็นแบบสอบที่มีลักษณะแบบเติมคำตอบฉบับละ 10 ข้อ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามโครงสร้างลักษณะข้อสอบและคู่ขนานกันจำนวน 2 ฉบับที่ 2 เรื่อง สัดส่วนและฉบับที่ 3 เรื่อง ร้อยละ โดยข้อสอบทั้ง 2 ฉบับเป็นแบบสอบแบบเขียนตอบฉบับละ 2 ข้อ

4. สร้างแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ โดยพัฒนาจากแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของ ภาวิกา ภักษา(2553) จำนวน 1 ฉบับ

5. สร้างแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยมีข้อคำถามฉบับละ 3 ข้อ จำนวน 3 ฉบับ รวมทั้งหมด 9 ข้อ

6. ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ อีกทั้งพิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถามกับระดับความสามารถของผู้เรียนในระดับนี้ ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ใช้เกณฑ์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (วรรณิ แกมเกตุ, 2551)

7. นำแบบสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อหาคุณภาพความเที่ยง (Reliability) โดยการนำแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Coefficient of Reliability)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะเตรียมการทดลอง ระยะดำเนินการทดลอง และระยะหลังการทดลอง

ระยะเตรียมการทดลอง – วางแผนวัน เวลาที่จะใช้เก็บข้อมูลกับนักเรียนและชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการประเมินตนเองโดยใช้รูบริกแอนโนเทตประยุกต์และแบบสอบถามปลายเปิด รวมถึงวิธีการทำแบบสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

ระยะดำเนินการทดลอง – ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง คือ 4 สัปดาห์

ระยะหลังการทดลอง - เก็บรวบรวมข้อมูลจากคะแนนแบบสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ฉบับ และแบบสอบการรับรู้ความสามารถของตนเองจำนวน 1 ฉบับ มาวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานและคะแนนพัฒนาการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษการเปรียบเทียบพัฒนาการทางทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับสูง ปานกลางและต่ำที่ประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบ

แอนโนเทตประยุกต์และแบบสอบถามปลายเปิด มีวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

1.1 การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นตัวแปรตาม ได้แก่ คะแนนพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้วยการใช้สถิติค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ค่าสูงสุด (Maxinum) ค่าต่ำสุด (Mininum) สัมประสิทธิ์ของการกระจาย (CV) ค่าความเบ้ (Skewness) ค่าความโด่ง (Kurtosis) เพื่อดูลักษณะการกระจายของข้อมูลและการแจกแจงของตัวแปร

2. การประมาณค่าคะแนนพัฒนาการความสามารถทางทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในแต่ละระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ประเมินตนเองโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบแอนโนเทตประยุกต์และประเมินตนเองโดยใช้แบบสอบถามปลายเปิด โดยใช้สูตรการคำนวณคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของ ศิริชัย กาญจนวาสิ (2556)

$$D (\%) = \frac{(Y - X)}{(F - X)} \times 100$$

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนพัฒนาการความสามารถทางทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในแต่ละระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ประเมินตนเองโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบแอนโนเทตประยุกต์และประเมินตนเองโดยใช้แบบสอบถามปลายเปิด โดยใช้สถิติบรรยายและสถิติทดสอบความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (repeated measures ANOVA) และวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการประเมินตนเองที่แตกต่างกันโดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA)

4. การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีต่อคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์และคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองโดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง (Two-way ANOVA)

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยจึงได้แบ่งการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็นทั้งหมด 2 ตอน ดังนี้
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาการการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำที่ประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองโดยใช้วิธีการRubrikแอนโนเทตประยุกต์และแบบสอบถามปลายเปิด

เมื่อคำนวณได้คะแนนพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้วผู้วิจัยนำคะแนนมาวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทั้ง 4 ระยะ ตามระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 3 ระดับ คือ ความสามารถระดับสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มทดลองที่ประเมินตนเองโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบแอนโนเทตประยุกต์มีค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ประเมินตนเองโดยใช้แบบสอบถามปลายเปิดและกลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้เครื่องมือทั้ง 4 ระยะ เมื่อพิจารณาในภาพรวมพบว่า

แอนโนเทตประยุกต์มีค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่ประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้แบบสอบถามปลายเปิดแต่มีคะแนนพัฒนาการการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกับนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องมือในการประเมินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้แบบสอบถามปลายเปิดมีค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องมือในการประเมินตนเอง

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อพัฒนาการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาการการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way ANOVA) เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระยะสูงที่สุด (ระยะที่ 4) จากการวิเคราะห์พบว่า นักเรียนที่ประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองโดยใช้วิธีการต่างกันและมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่างกัน มีพัฒนาการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระยะสูงที่สุด (ระยะที่ 4) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F = 2.502$, $Sig = 0.049$) และเมื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ จากการวิเคราะห์พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการประเมินการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์กับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 0.889$, $Sig = 0.475$) แสดงว่านักเรียนที่ได้รับวิธีการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองและระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน มีพัฒนาการการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผลการวิจัย

1. การเปรียบเทียบพัฒนาการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาการการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำ ที่ประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองด้วยวิธีการรูดิกแอนโนเทตประยุกต์และแบบสอบถามปลายเปิด

จากการวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในแต่ละระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองด้วยวิธีที่ต่างกัน พบว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง จะมีค่าเฉลี่ยพัฒนาการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลางและระดับต่ำ โดยนักเรียนทุกระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ต่างมีค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ในระยะที่ 4 สูงที่สุดเหมือนกัน เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะในระยะที่ 4 เป็นระยะที่พิจารณาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างการประเมินครั้งที่ 1 เปรียบเทียบกับการประเมินครั้งที่ 4 ซึ่งมีระยะ

เวลานานกว่าการพิจารณาคะแนนพัฒนาการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระยะอื่น ๆ ระยะเวลาดังกล่าวนี้เป็นระยะเวลาที่นักเรียนได้ใช้การเรียนรู้ และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการร่วมอภิปราย และให้ข้อเสนอแนะ ทบทวนวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ นักเรียนยังได้เรียนรู้และฝึกประเมินตนเองด้วยวิธีการต่าง ๆ ซึ่งนับเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Warner Chen and Andrade (2012) ที่พบว่า การฝึกประเมินตนเองด้วยวิธีการต่าง ๆ ช่วยให้นักเรียนมีผลการปฏิบัติงานในวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

เมื่อวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของตนเองของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในแต่ละระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองด้วยวิธีที่แตกต่างกัน พบว่า ในภาพรวมนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงจะมีค่าเฉลี่ยพัฒนาการการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลางและระดับต่ำ โดยนักเรียนทุกระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่างมีค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการในการประเมินครั้งที่ 2 สูงกว่าครั้งที่ 1 ทั้งนี้ เพราะก่อนที่จะประเมินในครั้งที่ 2 เป็นระยะที่นักเรียนได้นักเรียนได้ใช้การเรียนรู้ และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการร่วมอภิปราย และให้ข้อเสนอแนะ ทบทวนวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ นักเรียนยังได้เรียนรู้และฝึกประเมินตนเองด้วยวิธีการต่าง ๆ ซึ่งนับเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่าวิธีการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเอง มีส่วนสำคัญที่ทำให้ นักเรียนเรียนรู้ที่จะพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองให้ดีขึ้น เนื่องจากธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิดและการแก้ปัญหา จึงเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากสำหรับนักเรียนส่วนใหญ่ การที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้วิธีการเรียนรู้ที่ตนเองไม่ชอบ ไม่ถนัด อาจทำให้การพัฒนาตนเองทำได้ไม่เต็มศักยภาพและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ดังนั้นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จึงควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ประเมิน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองด้วยวิธีการที่เหมาะสมกับระดับความสามารถ กล่าวคือ การประเมินตนเองโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบแอนโนเทตประยุกต์สามารถใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียนได้ทุกระดับความสามารถ การประเมินตนเองโดยใช้แบบสอบถามปลายเปิดควรใช้กับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและปานกลาง

2. วิธีการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองมีส่วนที่ทำให้ นักเรียนมีพัฒนาการการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น กล่าวคือ การประเมินตนเองโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบแอนโนเทตประยุกต์สามารถช่วยให้นักเรียนพัฒนาการในการพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองของนักเรียนสูงขึ้น ในทุกระดับความสามารถ การประเมินตนเองโดยใช้แบบสอบถามปลายเปิดช่วยให้นักเรียนพัฒนาการการรับรู้ความสามารถของตนเองของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและปานกลางสูงขึ้น ทั้งนี้การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางความคิด กระบวนการทางความรู้สึก หากนักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับสูงก็จะส่งผลให้การเรียนหรือสิ่งที่ทำนั้นประสบความสำเร็จได้ดี

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองรูปแบบอื่นๆ เช่น การใช้แฟ้มสะสมงาน เพื่อให้ได้วิธีการประเมินตนเองที่เหมาะสมกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

2. ระยะในการวัดพัฒนาการสัมพัทธ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ศึกษาเพียง 4 ระยะ ทำให้ผลการวิเคราะห์พัฒนาการของนักเรียนอยู่ในระยะเวลาที่จำกัด เพื่อให้สามารถวิเคราะห์พัฒนาการได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงควรศึกษาพัฒนาการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากกว่า 4 ระยะ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. สำนักงาน

คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กรมวิชาการ. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2542). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โดยการสอนตามหลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู สสวท.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

ทิศนา แคมณี. (2545). *ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพมหานคร: เทพเนรมิตการพิมพ์.

ภวิกา ภักษา. (2553). *ผลของการตั้งเป้าหมายที่มีต่อการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์และการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

วรรณิ แกมเกตุ. (2551). *วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2559ก). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. สืบค้นจาก <http://www.niets.or.th/>

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2559ข). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สืบค้นจาก <http://www.niets.or.th/>

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2559ค). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. สืบค้นจาก <http://www.niets.or.th/>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สิริพร ทิพย์คง. (2544). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สุทธาวรรณ ภาณุรัตน์. (2553). การเปรียบเทียบพัฒนาการทางทักษะการเขียนเรียงความภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มที่ประเมินตนเองโดยใช้แบบตรวจสอบรายการกับแบบสอบถามปลายเปิด. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

สุพรรณิการ์ กงภูธร. (2553). แหล่งการรับรู้ความสามารถของตนเองที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านความเชื่อในความสามารถของตนเอง : การเปรียบเทียบโมเดลเชิงสาเหตุคู่แข่งขันสองโมเดล (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

อวยพร เรืองตระกูล และ สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช. (2551). การประเมินตนเอง (self-evaluation). สืบค้นจาก <http://www.ednet.kku.ac.th/>

อำนวยพร ทองศรี. (2558). การพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

อุทุมพร จามรมาน. (2544). แบบสอบถาม: การสร้างและการใช้. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: ฟีนีเพล็กซ์.

ภาษาอังกฤษ

Egodawatte, G. (2010). A Rubric to Self-Assess and Peer-Assess Mathematical Problem Solving Tasks of College Students. *Acta Didactica Napocensia*, 3(1), 75-88.

Hackett, G., & Betz, N. E. (1989). An exploration of the mathematics self-efficacy/mathematics performance correspondence. *Journal for research in Mathematics Education*, 2(2), 261-273.

Polya, G. (1957). *How to solve it*. United States of America: Princeton University.

Siegle, D., & McCoach, D. B. (2007). Increasing student mathematics self-efficacy through teacher training. *Journal of Advanced Academics*, 18(2), 278-312.

Zachary B. Warner, Fei Chen & Heidi Andrade. (2012). *Student Self-Assessment in Middle School Mathematics: A Pilot Study*. NERA Conference Proceeding 2012.