

ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

SOME FACTORS AFFECTING TO MATHEMATICS PROBLEM SOLVING
ABILITY OF MATHAYOMSUKSA I STUDENTS ON DEMONSTRATION
SCHOOL OF SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY.

ชลธิชา ใจพนัส *

อรอุมา เจริญสุข **

วิไลลักษณ์ ลังกา **

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยบางประการ ได้แก่ ความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 2) เพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยแต่ละตัวที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และ 3) เพื่อสร้างสมการทำนายความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยชุดของตัวแปรปัจจัยบางประการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 270 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามข้อตกลงในการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณที่ใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวนไม่ต่ำกว่า 20 เท่าของจำนวนตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ ในงานวิจัยในครั้งนี้ มีจำนวนตัวแปรทั้งหมด 5 ตัว ดังนั้นจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงเพียงพอต่อการวิเคราะห์ข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 5 ฉบับ เป็นแบบทดสอบ 3 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบความสามารถในการคิดคำนวณ และแบบทดสอบความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของคูเดอร์ – ริชาร์ดสันเท่ากับ .876 .896 และ .835 ตามลำดับ เป็นแบบสอบถาม 2 ฉบับ ได้แก่ แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .819 – .896 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .202 – .960 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression: MR) ผลการวิจัย พบว่า ตัวแปรปัจจัยทั้ง 4 ตัวมีความสัมพันธ์

* นิสิตปริญญาโท ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา สาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

** ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา สาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .418 – .815 โดยความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มากที่สุด ($r = .815$) รองลงมา คือ ความสามารถในการคิดคำนวณ ($r = .721$) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ($r = .466$) ส่วนตัวแปรปัจจัยเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์น้อยที่สุด ($r = .418$) เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปของคะแนนมาตรฐาน (β) พบว่า ตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ($\beta = .636$) ปัจจัยความสามารถในการคิดคำนวณและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\beta = .143$ และ $\beta = .085$ ตามลำดับ) สำหรับปัจจัยเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ : ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were 1) to study the relationships between some factors and mathematics problem solving ability. 2) to study the beta weight of the factors contributed to mathematics problem solving ability. These factors were numerical ability, transformations from verbal problem to mathematical language ability, attitude toward mathematics and achievement motivation of mathematics learning and 3) to product predictive equation mathematics problem solving ability with some factors. The samples were 270 Mathayomsuksa I students on Demonstration school of Srinakharinwirot University in the second semester of 2012 academic year. They were selected by using simple random sampling and using sample size specification methods for multiple regressions: the absolute minimum had twenty times as predictor variables. This research had 5 variables so the sample size was acceptable. The instrument for collecting data included mathematics problem solving ability test, numerical ability test, transformations from verbal problem to mathematical language ability test. The reliabilities of test were .876, .896 and .835 respectively. And two questionnaires on attitude toward mathematics and achievement motivation of mathematics. The reliabilities of questionnaires were .855 and .819 respectively. The data were analyzed by Multiple Regressions analysis (MR). The results of the research

were as follows. All factors were positive contributed to mathematics problem solving ability statistically significance at .01 level. The correlation coefficient between the factors and mathematics problem solving ability were between .418–.815, transformations from verbal problem to mathematical language were most contributed to mathematics problem solving ability ($r = .815$) numerical ability ($r = .721$) achievement motivation of mathematics learning ($r = .466$) and attitude toward mathematics were least contributed to mathematics problem solving ability ($r = .418$). And transformations from verbal problem to mathematical language were contributed to mathematics problem solving ability statistically significance at .01 level. The beta weight (β) of the factor which contributed to mathematics problem solving ability were equaled .636, numerical ability and achievement motivation of mathematics were contributed to mathematics problem solving ability statistically significance at .05 level ($\beta = .143$ and $\beta = .085$ respectively). Attitude toward mathematics not contributed to mathematics problem solving ability.

Keywords : mathematics problem solving ability

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีลักษณะและธรรมชาติเฉพาะตัว ทำให้คณิตศาสตร์มีความแตกต่างจากศาสตร์อื่น คนส่วนใหญ่มักมองว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่วุ่นวายตัวเลขและการคำนวณ และมักคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก เนื่องจากมีทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม มากมาย และไม่มีสูตรปรแกรมที่ใช้แทนได้ชัดเจน ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นความรู้ที่อยู่คู่กับชีวิตมนุษย์ตั้งแต่ต้นจนจนถึงก่อนเข้านอน มนุษย์ได้ใช้คณิตศาสตร์ทั้งโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ ทั้งโดยรู้ตัวและไม่รู้ตัว (อัมพร ม้าคนอง. 2553: 1) ทำให้วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ คือ เป็นวิชาที่นำไปสู่การเรียนรู้ในกลุ่มประสบการณ์อื่น ๆ และการเรียนในระดับสูง เป็นวิชาที่ช่วยพัฒนาคนให้รู้จักคิด และคิดเป็น คือคิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบขั้นตอนในการคิด สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552: 27) และจากรายงานโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment หรือ PISA) ซึ่งได้แบ่งเกณฑ์สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอายุ 15 ปี เป็น 7 ระดับ และจากการจัดลำดับของ PISA ในปี พ.ศ.2553 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 1 และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ย พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 417 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยรวมขององค์การความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Cooperation and Development : OECD) ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 484 คะแนน ค่อนข้างมาก และยังมีคะแนนต่ำกว่าประเทศที่เข้าร่วมโครงการขององค์การความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ คือ จีน -

ไทเป และ จีน - ฮองกง อีกด้วย (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. 2553: 3) จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และจากประสบการณ์ของผู้วิจัยที่ได้ปฏิบัติการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า เด็กไทยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านของการแก้โจทย์ปัญหาค่อนข้างต่ำ จากงานวิจัยของ จิตอารีย์ ปัญญาแจ้งสกุล (2544: 134 – 135) พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ ทักษะการแปลงภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรุจิรัตน์ พรหมรักษ์ (2553: 92 - 93) พบว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ยูจีน (Eugene, 1968 : อ้างถึงใน ยุทธนา หิรัญ, 2551 : 59) พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการทำนายความสำเร็จในการเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเริ่มจากการศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นลำดับแรก ซึ่ง การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ได้ จำนวน 4 ตัวแปร ได้แก่ ความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยจะนำตัวแปรดังกล่าวมาศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยข้อค้นพบที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนและการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยบางประการ ได้แก่ ความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. เพื่อศึกษาค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยบางประการทั้ง 4 ตัว ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. เพื่อสร้างสมการทำนายความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยชุดของตัวแปรปัจจัยบางประการทั้ง 4 ตัว

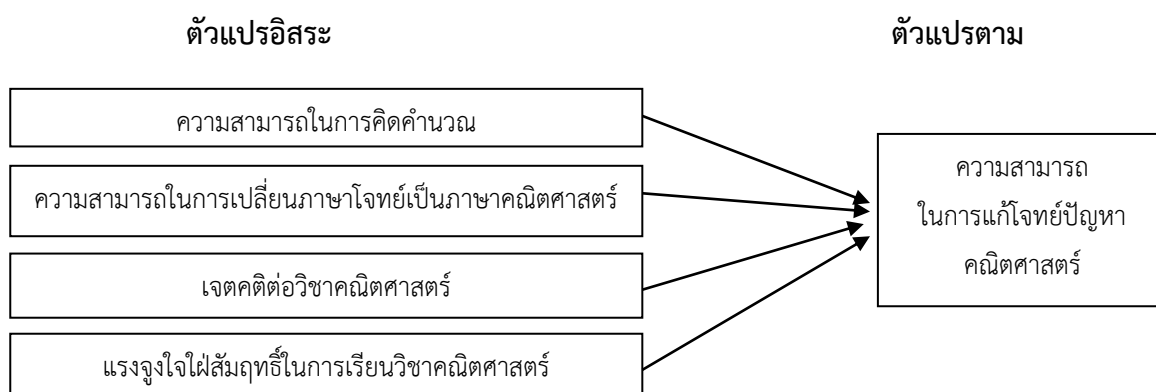
สมมติฐานในการวิจัย

1. ตัวแปรปัจจัยบางประการ ได้แก่ ความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2. คำนวณน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยบางประการอย่างน้อย 1 ปัจจัย ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิด และทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การสอนการแก้ปัญหาในห้องเรียน โดยทั่วไปมักเริ่มต้นที่ปัญหาที่กำหนดให้และดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนที่เหมาะสมกับปัญหานั้น ๆ และเมื่อเปลี่ยนเป็นปัญหาอื่นที่มีบริบทและวิธีแก้ปัญหาแตกต่างจากปัญหาเดิม ผู้เรียนก็จะได้เรียนรู้วิธีแก้ปัญหาที่แตกต่างออกไป ทำให้ผู้เรียนไม่ได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นระบบ การสร้างประสบการณ์หรือพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาให้ผู้เรียนจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น เพอติคาริส (Perdikaris. 1993: ออนไลน์) กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหามีบทบาทสำคัญในการที่จะพัฒนาคณิตศาสตร์ คำตอบของปัญหาจะช่วยให้ค้นพบวิธีใหม่ ๆ และยังสามารถประยุกต์วิธีการไปใช้กับปัญหาอื่น ๆ ได้ ประโยชน์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะทำให้ให้นักเรียนได้ฝึกคิด รู้จักวางแผนโดยใช้เหตุผล และทำตามระเบียบวิธีเป็นลำดับขั้นตอนอย่างถูกต้องและเหมาะสม ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน (ปฐมพร บุญลี. 2545: 35) และจากงานวิจัยของ จิตอารีย์ ปัญญาแจ้งสกุล (2544: 134 – 135) พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ ทักษะการแปลงภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ ซึ่งสนับสนุนงานวิจัยของ ไดแอส และเฮอร์นันโด เฮกเตอร์ (Diaz and Hernando H. 2009 : 13 – 31) ที่พบว่า การใช้ภาษาพูดแต่เพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจได้ สิ่งที่ต้องดำเนินไปควบคู่กันคือ ความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเขียนอธิบาย ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการทำนายความสำเร็จในการเรียน (ยุทธนา หิรัญ. 2551: 59; อ้างอิงจาก Eugene. 1968) โดยมีความสัมพันธ์กับคะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดี (พัชรา ทศนวิจิตรวงศ์. 2540: 35; อ้างอิงจาก Frust. 1966: 927 – 933) เมื่อนักเรียนมีความคาดหวังที่จะประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (รุจิรัตน์ พรหมรักษ์. 2553: 92 – 93) ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาตัวแปรที่น่าจะมีความสัมพันธ์และส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวนทั้งสิ้น 4 ตัวแปร ดังนี้ ความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 640 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 270 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามข้อตกลงในการวิเคราะห์ถดถอยพหุที่ใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวนไม่ต่ำกว่า 20 เท่าของจำนวนตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์หรีเคราะห์ (สุมิต ติรภานันท์. 2555: 76; อ้างอิงจาก Lindeman, Merenda & Gold, 1980: 199) ในงานวิจัยในครั้งนี้ มีจำนวนตัวแปรทั้งหมด 5 ตัว ดังนั้นจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงเพียงพอต่อการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ประกอบด้วย 1) ความสามารถในการคิดคำนวณ 2) ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ 3) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และ 4) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีจำนวน 5 ฉบับ โดยผู้วิจัยสร้างเองทั้ง 5 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง .40 – .70 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .36 – .84 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .876

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ จำนวน 19 ข้อ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง .44 – .66 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .40 – .96 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .896

ฉบับที่ 3 แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 17 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .239 – .659 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .855

ฉบับที่ 4 แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 16 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .202 – .584 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .819

ฉบับที่ 5 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 19 ข้อ มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง .30 – .64 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .28 – .92 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .835

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 4 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 ถึง วันที่ 21 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 ดังนี้

1. ติดต่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลไปยังโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง
2. นำแบบทดสอบ / แบบสอบถามไปเก็บกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 295 ชุด โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเอง โดย

2.1 เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 150 คน ได้จำนวนชุดของข้อมูลที่มีความสมบูรณ์ 148 ชุด คิดเป็นร้อยละ 98.667

2.2 เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 145 คน ได้จำนวนชุดของข้อมูลที่มีความสมบูรณ์ 122 ชุด คิดเป็นร้อยละ 84.138 ได้จำนวนชุดของข้อมูลที่มีความสมบูรณ์ทั้งหมด 270 ชุดจากจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 295 คน คิดเป็นร้อยละ 91.525

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการทางสถิติดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบ้ ค่าความโด่ง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย
2. วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรปัจจัยบางประการกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้การทดสอบค่าเอฟ (F – test) และการทดสอบค่าที (t – test) วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression: MR) แบบปกติ (Enter)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

K	แทน	คะแนนเต็มทั้งฉบับของทดสอบ / แบบสอบถาม
k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ / แบบสอบถาม
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Min	แทน	คะแนนต่ำสุด
Max	แทน	คะแนนสูงสุด
Sk	แทน	ค่าความเบ้ (Skewness)
Ku	แทน	ค่าความโด่ง (Kurtosis)

ตาราง 1 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรปัจจัยแต่ละตัว และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ตัวแปร	k	K	$\bar{X}$	S	Min	Max	Sk	Ku	แปลผล
ความสามารถในการคิด คำนวณ (X_1)	20	20	14.031	4.358	5	20	-.212	-1.169	ดี
ความสามารถในการเปลี่ยน ภาษาโจทย์เป็นภาษา คณิตศาสตร์ (X_2)	19	19	11.412	5.121	2	19	.046	-1.369	ดี
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_3)	17	5	3.305	.585	1.35	5	.461	.582	ปานกลาง
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4)	16	5	3.216	.723	1.19	5	.069	.215	ปานกลาง
ความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y)	19	19	9.441	4.708	2	19	.473	-1.134	ปานกลาง

จากตาราง 1 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.441 จากคะแนนเต็ม 19 คะแนน เมื่อพิจารณาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดคำนวณ (X_1) และมีความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ (X_2) อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.031 และ 11.412 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน และ 19 คะแนน ตามลำดับ สำหรับปัจจัยด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_3) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4) อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.305 และ 3.216 จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาลักษณะการกระจายของข้อมูล พบว่า ทุกตัวแปรมีลักษณะการกระจายของข้อมูลใกล้เคียงโค้งปกติ โดยตัวแปรส่วนใหญ่มีลักษณะเบ้ทางบวกเล็กน้อย

ตาราง 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรปัจจัยแต่ละตัว และระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ตัวแปร	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y
ความสามารถในการคิดคำนวณ (X ₁)	1.000	0.815**	0.383**	0.446**	0.721**
ความสามารถในการเปลี่ยนภาษา โจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ (X ₂)		1.000	0.419**	0.456**	0.815**
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X ₃)			1.000	0.490**	0.418**
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ (X ₄)				1.000	0.466**
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ (Y)					1.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 พบว่า ตัวแปรปัจจัยทั้ง 4 ตัวมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.418 – 0.815 โดยตัวแปรปัจจัยความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มากที่สุด ($r = 0.815$) รองลงมาคือความสามารถในการคิดคำนวณและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ($r = 0.721$ และ $r = 0.466$ ตามลำดับ) สำหรับตัวแปรปัจจัยเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์น้อยที่สุด ($r = 0.418$)

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรปัจจัยแต่ละตัว พบว่า ปัจจัยทุกตัวมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.383 – 0.815 โดยตัวแปรความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด เท่ากับ 0.815 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวแปรปัจจัยมาทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เพื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นด้านปัญหาความเป็นพหุสัมพันธ์ร่วม (Multicollinearity) โดยการทดสอบค่า Tolerance ซึ่งเป็นความแปรปรวนของตัวแปรอิสระที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปรอิสระอื่น ๆ ได้เกือบทั้งหมด แสดงให้เห็นปัญหา Multicollinearity โดยทั่วไปกำหนดให้ไม่ต่ำกว่า .10 ส่วนค่า Variance Inflation factor (VIF) ต้องมีค่าไม่เกิน 10 จึงจะสรุปได้ว่าไม่มีปัญหา Multicollinearity (สุวิมล ตีรภานันท์, 2555 : 73) ผลการวิเคราะห์ดังปรากฏในตาราง 3 ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัย โดยวิเคราะห์จากค่า Tolerance และ Variance Inflation factor (VIF)

ตัวแปร	Collinearity Statistic	
	Tolerance	VIF
ความสามารถในการคิดคำนวณ (X_1)	0.329	3.044
ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ (X_2)	0.318	3.142
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_3)	0.712	1.405
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4)	0.673	1.485

จากตาราง 3 พบว่า ค่า Tolerance ของตัวแปรปัจจัยมีตั้งแต่ 0.318 – 0.712 และค่า Variance Inflation factor (VIF) ของตัวแปรปัจจัย มีค่าตั้งแต่ 1.405 – 3.142 แสดงว่าปัจจัยแต่ละตัวมีความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสมและไม่เกิดปัญหาความเป็นพหุสัมพันธ์ร่วม (Multicollinearity)

ตาราง 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
Regression	4	4080.306	1020.077	143.625**	.000
Residual	265	1882.123	7.102		
Total	269	5962.430			
R = .827		$R^2 = .684$		$R^2_{adj} = .680$	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรปัจจัยทั้ง 4 ตัว ได้แก่ ความสามารถในการคิดคำนวณ (X_1) ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ (X_2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_3) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4) กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ .827 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรปัจจัยทั้ง 4 ตัวร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 68.4

ตาราง 5 ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์

ตัวแปร	β	b	SE _b	t	p
ความสามารถในการคิดคำนวณ (X_1)	.143	.155	.065	2.377*	.018
ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็น ภาษาคณิตศาสตร์ (X_2)	.636	.585	.056	10.399*	.000
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_3)	.055	.446	.329	1.355	.177
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ (X_4)	.085	.552	.274	2.016*	.045

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 พบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) ของตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ (X_2) โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปของคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ .636 ($t = 10.399$, $p = .000$) ปัจจัยความสามารถในการคิดคำนวณ (X_1) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4) ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ .143 ($t = 2.377$, $p = .018$) และ .085 ($t = 2.016$, $p = .045$) ตามลำดับ ส่วนปัจจัยเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_3) ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สามารถสร้างสมการทำนายความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยชุดของตัวแปรปัจจัยบางประการทั้ง 4 ตัว เป็นดังนี้

สมการคะแนนดิบ (raw score equation) : $\hat{Y} = -2.654 + .155^* X_1 + .585^{**} X_2 + .446 X_3 + .552^* X_4$

สมการคะแนนมาตรฐาน (standardized equation) : $Z = .143^* X_1 + .636^{**} X_2 + .055 X_3 + .085^* X_4$

จากสมการคะแนนดิบแปลความหมายว่า ความสามารถในการคิดคำนวณที่เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น .155 เมื่อตัวแปรปัจจัยอื่นถูกทำให้คงที่ ในทำนองเดียวกัน ถ้าความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มขึ้น .585 , .446 และ .552 หน่วย ตามลำดับ เมื่อตัวแปรปัจจัยอื่นถูกทำให้คงที่เช่นกัน

จากสมการคะแนนมาตรฐาน พบว่า ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับสูงสุด ($\beta = .636$) รองลงมา ได้แก่ ความสามารถในการคิดคำนวณ ($\beta = .143$) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ($\beta = .085$) สำหรับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของการศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดคำนวณ (X_1) ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ (X_2) อยู่ในระดับดี มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_3) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4) อยู่ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) อยู่ในระดับปานกลาง

2. ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression: MR) เพื่อศึกษาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรปัจจัยบางประการ ได้แก่ ความสามารถในการคิดคำนวณ (X_1) ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ (X_2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_3) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4) มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) พบว่า

2.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรปัจจัยทั้ง 4 ตัว ได้แก่ ความสามารถในการคิดคำนวณ (X_1) ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ (X_2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_3) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4) กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ .827 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรปัจจัยทั้ง 4 ตัวร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้ร้อยละ 68.4

2.2 ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ (X_2) โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปของคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ .636 ปัจจัยความสามารถในการคิดคำนวณ (X_1) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4) ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ .143 และ .085 ตามลำดับ ส่วนปัจจัยเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_3) ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การอภิปรายผล

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรปัจจัยทั้ง 4 ตัวร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 68.4 สอดคล้องกับสมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 1 โดยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1.1 ความสามารถในการคิดคำนวณ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อาจเป็นเพราะความสามารถในการคิดคำนวณ การบวก ลบ คูณ และหาร การใช้สมบัติต่างๆ ของจำนวนเต็ม เป็นทักษะพื้นฐานของวิชาคณิตศาสตร์ หากนักเรียนขาดทักษะในด้านการคิดคำนวณหรือขาดการฝึกฝนจนเกิดความชำนาญแล้ว อาจส่งผลต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของยุทธนา หิรัญ (2551: 102) พบว่า ความสามารถด้านตัวเลขมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2 ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่าการที่นักเรียนจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้องนั้น นอกจากจะต้องมีทักษะการคิดคำนวณเป็นพื้นฐานที่สำคัญแล้ว ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ยังเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง หากนักเรียนไม่สามารถตีความจากภาษาโจทย์เพื่อเปลี่ยนให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ ก็อาจไม่บรรลุผลสำเร็จได้ ดังที่อัมพร ม้าคนอง (2553: 173) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์องค์ประกอบที่สำคัญองค์ประกอบหนึ่ง คือ การสร้างโจทย์หรือประเด็นปัญหา เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อหาความสัมพันธ์ ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างโจทย์ สัญลักษณ์ เพื่อแก้ปัญหานั้น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิตอารีย์ ปัญญาแจ้งสกุล (2544: 135) พบว่า ทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.3 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความปรารถนา คาดหวังที่จะประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความพยายามอดทน ที่จะแก้ปัญหาดัง ๆ เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ ดังที่พัชราภรณ์ เชียงแก้ว (2540: 18) กล่าวว่า บุคลิกภาพของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ควรมีลักษณะ ดังนี้ มีความทะเยอทะยาน กระตือรือร้น เพียรพยายาม รับผิดชอบ ในด้านของคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ต้องรู้คุณค่า และต้องการการยอมรับจากผู้อื่นในด้านของวิชาคณิตศาสตร์ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของผกาทิพย์

รันสูงเนิน (2555: 106) พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ผ่านทางความสามารถด้านตัวเลข

1.4 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นความคิดเห็น ความรู้สึก ชอบ ไม่ชอบ พอใจ ไม่พอใจ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ถ้านักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์แล้วจะทำให้ เกิดความตั้งใจ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียนในวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น ในทางตรงกันข้าม หากนักเรียนมีความรู้สึก ไม่ชอบ ไม่พอใจในวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้สึกของนักเรียนก็จะถูกปิดกั้นด้วยความรู้สึกนั้น จนไม่สามารถที่จะเปิดรับความรู้ในด้านคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มที่ ดังที่สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2541: 366) กล่าวว่า เจตคติเป็นอักษมาสัย (Disposition) หรือแนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อม หรือ สิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งคน วัตถุ สิ่งของ หรือความคิด เจตคติอาจเป็นบวก หรือลบ ถ้าบุคคลมีเจตคติบวกต่อสิ่งใด ก็จะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีเจตคติลบก็จะหลีกเลี่ยง เจตคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้ และเป็นการแสดงออกของค่านิยมและความเชื่อของบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรุจิรัตน์ พรหมรักษ์ (2553: 98) พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการคิดคำนวณ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับปัจจัยเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานงานวิจัยข้อ 2 โดยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด แสดงว่าความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับสูง อาจเป็นเพราะ ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรที่สำคัญที่จะนำไปสู่การแก้โจทย์ปัญหาที่ถูกต้อง ยกตัวอย่างเช่น เรื่องการแก้สมการ หากนักเรียนไม่สามารถสร้างสมการแทนโจทย์ได้ ก็ไม่สามารถหาคำตอบได้ ในทำนองเดียวกัน ในเรื่องของ เศษส่วน ทศนิยม ระบบจำนวนเต็ม นักเรียนก็ต้องเขียนประโยคสัญลักษณ์แทนโจทย์ได้เช่นเดียวกัน ดังที่ พิชาย พรหมสมบัติ (2548: 60) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์แบบการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ จี แอนดรู และ เอ เคอเรฟซัส (G. Andreou & A. Karapetsas, 2002: 613 – 617) ที่พบว่า สมรรถภาพทางภาษามีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ความสามารถในการคิดคำนวณส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากความสามารถในการคิดคำนวณเป็น ความสามารถพื้นฐานที่จำเป็น เช่น ทักษะ การบวก ลบ คูณ และหาร จำนวนเต็ม ทศนิยม เศษส่วน ซึ่ง หากไม่มีความชำนาญ ก็จะส่งผลถึงผลลัพธ์ที่อาจคลาดเคลื่อนจากค่าจริง ดังที่ น้อมศรี เคท (2537: 19 – 23) กล่าวว่า ในการการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดีนั้น องค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ ทักษะการคำนวณ ซึ่งนอกจากนักเรียนจะต้องมีความสามารถในการอ่านโจทย์ เข้าใจโจทย์ที่กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบแล้ว นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการคำนวณด้วย การมีทักษะในการ คำนวณ คือการที่นักเรียนสามารถ บวก ลบ คูณ และหารได้ถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว สอดคล้องกับ งานวิจัยของฐิตียา วงศ์วิทยานุกูล (2555: 171) พบว่า ความสามารถในการคิดคำนวณมีอิทธิพล ทางตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 แรงแรงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชคณิตศาสตร์ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจาก แรงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความปรารถนา ความคาดหวังที่จะประสบความสำเร็จ ดังนั้น หากนักเรียนมีความปรารถนา คาดหวัง กระตือรือร้น พยายามที่จะทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชคณิตศาสตร์แล้ว ความคาดหวังนั้น ๆ จะเป็นแรงกระตุ้นผลักดันให้นักเรียนมีความตั้งใจ มุ่งานะ อดทน ในการเรียนวิชคณิตศาสตร์ด้วย ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของพัชรา ทศนวิจิตรวงศ์ (2540: 102) พบว่าแรงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนส่งผล ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.4 เจตคติต่อวิชคณิตศาสตร์ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องมาจาก เจตคติเป็นเรื่องของความคิดเห็น ความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ พอใจ ไม่พอใจ ดังนั้น บุคคลจะแสดงพฤติกรรมออกมาภายใต้ความคิด ความรู้สึกของตนเอง แต่ก็ไม่เป็นจริงเสมอไป ดังที่พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2531: 108) กล่าวว่า เจตคติเป็นอารมณ์ที่มีอยู่ในทุกผู้ทุกคน แต่อยู่ในระดับที่แตกต่างกัน เจตคติเป็นสิ่งที่ผลักดันบุคคลให้แสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ อันอาจอยู่ในลักษณะที่พึงพอใจหรือไม่พึงพอใจก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนและประสบการณ์ของแต่ละบุคคล เมื่อพิจารณาในด้านของความแตกต่างระหว่างบุคคล ในสภาพความเป็นจริง นักเรียนบางคน อาจจะมีความรู้สึกที่ดีต่อวิชคณิตศาสตร์ รู้สึกชอบ แต่ความรู้สึกนี้อาจไม่ส่งผลต่อผลการเรียนในวิชา คณิตศาสตร์ที่ดีด้วย อาจเป็นเพราะความถนัดของแต่ละบุคคล ดังนั้นเจตคติอาจไม่ได้เป็นเป็นตัวทำนาย ผลการเรียนรู้วิชคณิตศาสตร์ที่ชัดเจน ในทางตรงกันข้าม อาจมีนักเรียนบางคน เมื่อถามถึงความรู้สึกโดย แท้จริงอาจจะไม่ได้ชอบ หรือพอใจในการเรียนวิชคณิตศาสตร์มากนัก แต่ผลการเรียนอาจจะอยู่ในเกณฑ์ ที่ดี หรือดีมาก อาจเนื่องจากมีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุริพร เปรมปรีดี (2555: 87) ที่พบว่า เจตคติต่อวิชคณิตศาสตร์ไม่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ แต่ขัดแย้งกับงานวิจัยของณัฐพล แยมฉิม (2547: 77) ที่พบว่า เจตคติต่อวิชคณิตศาสตร์

ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแอลัม อินวารี (2552: 138) ที่พบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังมีงานวิจัยของบราวน์ และโฮลซแมน (รัตน เจริญบุญ. 2540: 35; อ้างอิงจาก Brown and Holtzman. 1976: 4) ที่พบว่านักเรียนที่มีสติปัญญาเท่าเทียมกัน แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันนั้นเป็นเพราะมีเจตคติและแรงจูงใจในการเรียนแตกต่างกัน และนักเรียนส่วนใหญ่ที่มีเจตคติไปในทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์จะได้คะแนนมากกว่านักเรียนที่มีเจตคติไปในทางลบ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มากที่สุด โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปของ คะแนนมาตรฐานสูงสุด ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรเพิ่มบทเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาในด้านของการตีความ แปลความจากโจทย์ การวิเคราะห์สถานการณ์ ให้นักเรียนสามารถเขียน สัญลักษณ์แทนโจทย์ได้ เพื่อนำไปสู่กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง นอกเหนือจากนี้ การส่งเสริมให้นักเรียนฝึกคิดคำนวณเพื่อให้เกิดทักษะนั้นยังคงเป็นสิ่งจำเป็น เพราะในปัจจุบันมีการพัฒนาในด้านของเทคโนโลยี เครื่องคิดเลข โทรศัพท์มือถือ ถูกนำมาใช้เป็นตัวช่วยในการคิดคำนวณ ทำให้ทักษะการคิดคำนวณถูกใช้น้อยลง แต่เชื่อว่าเทคโนโลยีจะทำแทนได้ทุกอย่าง ความสามารถในการตีความ แปลความ จากโจทย์ ความสามารถในการคิดแก้โจทย์ปัญหา เทคโนโลยีไม่สามารถทำแทนได้ ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้มากขึ้นเพื่อนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าในอนาคตต่อไป

1.2 จากผลการวิจัย พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ย ความแบ่ และความโด่งแล้ว พบว่า นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ลักษณะโค้งของความถี่ เบ้ทางบวก และมีการกระจายข้อมูลค่อนข้างน้อย ดังนั้น ครูผู้สอนควรมีการจัดการเรียนการสอนที่ สอดแทรกในด้านของการกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ การจัดการเรียน การสอนที่เหมาะสม เริ่มจากง่ายไปยาก ให้เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อให้เกิดแรงจูงใจใน การเรียนในบทเรียนต่อไป

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากผลการวิจัย พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้ มีทั้งที่สอดคล้องและขัดแย้งกับ งานวิจัยของผู้วิจัยท่านอื่น ๆ ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ยังคงเป็นตัวแปรปัจจัยที่น่าสนใจ อาจเนื่องมาจากยังมีตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจส่งผลต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย เช่น เจตคติต่อครูผู้สอน

การจัดการเรียนการสอน สภาพบรรยากาศ ล้วนแล้วแต่มีผลต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เช่น นักเรียนอาจมีความชอบ หรือไม่ชอบ เกี่ยวกับครูผู้สอน การจัดการเรียนการสอน หรืออาจเนื่องมาจากช่วงเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล สภาพบรรยากาศที่หนาวมาก หรือ ร้อนมาก ก็อาจมีผลต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย หากมีการศึกษาตัวแปรนี้โดยละเอียด และปรับปรุงในด้านของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดให้ดีขึ้น น่าจะได้ข้อสรุปที่ชัดเจนเพื่อนำไปสู่การนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

2.2 เนื่องจากความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นทักษะที่สำคัญและเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ทุกระดับชั้น ดังนั้นอาจพัฒนาการวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรนี้ เช่น การวิจัยเชิงทดลอง เป็นต้น และควรมีการศึกษาตัวแปรปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพิ่มเติม เช่น เจตคติต่อครูผู้สอน ความสามารถทางด้านภาษา ความสามารถในการให้เหตุผล เป็นต้น เพื่อจะได้ปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนในเรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชน

สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2552.

จิตอารีย์ ปัญญาแจ้งสกุล. “ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางคณิตศาสตร์ สมรรถภาพทางจำนวน

สมรรถภาพทางภาษา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัด นครราชสีมา”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2544.

แฉล้ม อินวารี. “การศึกษาปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 1”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2552.

จิตติยา วงศ์วิทยานุกูล. “ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”. การวัดผลการศึกษา 17, 1(กรกฎาคม 2555): 163 – 171.

ณัฐพล แยมฉิม. “การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2547.

น้อมศรี เคท. เรื่องน่ารู้สำหรับครูคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช, 2537.

- ปฐมพร บุญลี. “การสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3”. ปริญญานิพนธ์ ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2545.
- ผกาทิพย์ รันสูงเนิน. “ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1”. ปริญญานิพนธ์ ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2555.
- พัชรา ทศนวิจิตรวงศ์. “การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์”. ปริญญานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2540.
- พิชาญ พรหมสมบัติ. “การศึกษาผลของการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6”. สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2548.
- พัชรารณณ์ เชียงแก้ว. “การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบต่างกัน”. ปริญญานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2540.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531.
- ยุทธนา หิรัญ. “การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”. ปริญญานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2551.
- รัตนา เจียมบุญ. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือประกอบ การสอนแบบ Teams – Games – Tournaments กับการสอนตามคู่มือครู”. ปริญญานิพนธ์ ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2540.
- รุจิรัตน์ พรหมรักษ์. “การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐมเขต 1”. ปริญญานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2553.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. วิกฤตการศึกษาไทย [online]. สืบค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2556. <http://www.niets.or.th/upload-files/>
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

สุริพร เปรมปรีดี. “ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2”. ปรินญา นิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2555.

สุวิมล ตีรกานันท์. การวิเคราะห์ตัวแปรพหุในงานวิจัยทางสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555.

อัมพร ม้าคอง. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

ภาษาต่างประเทศ

Andreou G. & Karapetsas A. “Accuracy and Speed of Processing Verbal Stimuli Among Subjects with Low and High Ability in Mathematics”. Educational Psychology. 5, no. 22 (2002): 613 – 617.

Diaz and Hernando H. “Verbal language as a mathematical tool”. Educacion y educadores. 12, no. 3 (2009): 13 – 31.

Perdikaris. [online]. Accessed 23 March 2010. Available from <http://www.kanid.com/article017-6/>