

ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*

FACTORS AFFECTING MATHEMATICAL COMPETENCY OF MATHAYOMSUKSA 1 STUDENTS

กิมพัฒน์ นามโยธา¹ และ นวพล นนทภา²

Phimmaphat Namyotha¹ and Navapon nontapa²

¹⁻²มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

¹⁻²Rajabhat Mahasarakham University, Thailand

Corresponding Author's E-mail: kritsada.namyothaa@gmail.com¹, E-mail: Nawapoon@hotmail.com²

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2) เพื่อสร้างสมการพยากรณ์สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ปีการศึกษา 2567 จำนวน 280 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ 1) แบบทดสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ 2) แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 3) แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ 4) แบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 5) แบบวัดการกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ 6) แบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ 7) แบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนแบบสเต็ปไวส์

ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย พฤติกรรมการสอนของครู เจตคติทางคณิตศาสตร์ การกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และมีความสัมพันธ์กับสมรรถนะทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .854, .892, .860, .904, .875, .881 และ 2) สมการพยากรณ์สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนแบบสเต็ปไวส์ พบว่าตัวแปรทั้ง 6 ตัวสามารถพยากรณ์สมรรถนะทางคณิตศาสตร์และร่วมกัน

* Received 2 April 2025; Revised 23 April 2025; Accepted 30 April 2025

พยากรณ์สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ $\hat{Y}$ ที่ร้อยละ 88.3 ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยสามารถนำค่าที่ได้มาเขียนเป็นสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

สมการพยากรณ์ ในรูปคะแนนดิบ

$$\hat{Y} = -9.090 + (-0.953)X_1 + 1.093X_2 + 0.716X_3 + 1.728X_4 + 0.699X_5 + 0.847X_6$$

สมการพยากรณ์ ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z_{\hat{Y}} = -0.236X_1 + 0.262X_2 + 0.172X_3 + 0.412X_4 + 0.168X_5 + 0.212X_6$$

คำสำคัญ: สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ , ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะ, สมรรถนะของนักเรียน

Abstract

This research aims to: Study the factors affecting the mathematical competence of Mathayomsuksa 1 students. Develop a predictive equation for the mathematical competence of Grade 7 students. The sample group consists of 280 Mathayomsuksa 1 students from Sarakhampittayakhom School, in the second semester of the academic year 2024, totaling 280 students. selected using the Cluster Random Sampling method. The research instruments include: 1) A mathematical competence test 2) A mathematical achievement motivation scale 3) A self-efficacy in mathematics learning scale 4) A mathematics learning intention questionnaire 5) A self-regulation in mathematics learning scale 6) A mathematics attitude scale 7) A teacher's instructional behavior assessment The statistics used for data analysis included percentage, mean, and standard deviation, Pearson correlation analysis and Stepwise multiple regression analysis.

The research findings revealed that: 1) Factors influencing the mathematical competence of Mathayomsuksa 1 students include teacher instructional behavior, mathematical attitude, self-regulation in mathematics learning, mathematics learning intention, self-efficacy in mathematics learning, and achievement motivation in mathematics learning. These factors showed a statistically significant relationship with mathematical competence at the .05 level, with correlation coefficients of .854, .892, .860, .904, .875, .881 respectively. 2) The predictive equation for the mathematical competence of Mathayomsuksa 1 students, derived using stepwise multiple regression analysis, indicated that all six variables could predict mathematical competence and collectively explained

88.3% of the variance in mathematical competence at a statistically significant level of .05. The predictive equations are as follows:

Raw score equation:

$$\hat{Y} = -9.090 + (-0.953)X_1 + 1.093X_2 + 0.716X_3 + 1.728X_4 + 0.699X_5 + 0.847X_6$$

Standardized score equation:

$$Z_{\hat{Y}} = -0.236X_1 + 0.262X_2 + 0.172X_3 + 0.412X_4 + 0.168X_5 + 0.212X_6$$

Keywords: Mathematical competence, Factors affecting competence, Student competence

บทนำ

สมรรถนะทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถของแต่ละบุคคลในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และสามารถแปลงปัญหาทางคณิตศาสตร์ และตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในบริบทของโลกรจริง รวมถึงการใช้แนวคิด กระบวนการ ข้อเท็จจริง และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อบรรยาย อธิบายและคาดการณ์ปรากฏการณ์ต่างๆ โดยสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้แต่ละบุคคลทราบถึงบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีต่อโลกนี้ และสร้างพื้นฐานที่ดีในการลงข้อสรุป และการตัดสินใจซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับพลเมืองในศตวรรษที่ 21 ที่ต้องมีความคิดสร้างสรรค์ มีการคิดไตร่ตรอง และมีส่วนร่วมต่อสังคมส่วนรวม ซึ่งการประเมินความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ของ PISA 2021 มุ่งเน้นการวัดความสามารถของบุคคลในการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical reasoning) กับการแก้ปัญหาในสถานการณ์โลกจริง (Real-World problem solving) หรือที่เรียกว่าสมรรถนะการสร้างแบบจำลอง (Modelling Competency) ซึ่งในกระบวนการแก้ปัญหาโลกจริงหรือกระบวนการสร้างแบบจำลองนั้น จะมีกระบวนการที่สำคัญ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การคิด/การแปลงปัญหา (Formulate) การใช้คณิตศาสตร์ (Employ) การตีความและประเมิน (Interpret & Evaluate) (สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2565)

ปัจจัยที่มีบทบาทสำคัญที่ทำให้นักเรียนเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ในการเรียนคณิตศาสตร์ให้เกิดผลย่อมต้องอาศัยปัจจัยหรือองค์ประกอบต่าง ๆ ก็คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความต้องการได้รับผลสำเร็จจากการกระทำในสิ่งที่ยาก ต้องการเอาชนะอุปสรรคและบรรลุถึงมาตรฐานอันดีเลิศต้องการเป็นคนเก่งมีความสามารถในการแข่งขันและเอาชนะคนอื่น ๆ ต้องการเพิ่มการยอมรับตนเองโดยการบรรลุความสำเร็จในกิจกรรมที่เป็นอัจฉริยะ (Hermans, 1970, p. 353) เจตคติทางคณิตศาสตร์ เป็นความคิดเห็นของนักเรียนในด้านความสำคัญ และคุณประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ และด้านการแสดงออก และมีส่วนร่วม (จิตติพร ลิขิตฐา, 2547, น. 13) ความตั้งใจเรียน หมายถึง ความจดจ่อของจิตใจ

ในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความตั้งใจเรียนจะทำให้บุคคลมีสมาธิ การศึกษาวิชาใดก็ตาม ถ้าวิชาที่เรียนตรงกับความสนใจของผู้เรียนแล้ว จะทำให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความตั้งใจเรียนจะสูงขึ้นกว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ไม่มีความตั้งใจเรียน (ศรีนวลวรรณสุธี, 2536) พฤติกรรมการสอนในห้องเรียนเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่งถ้าครูเอาใจใส่และควบคุมพฤติกรรมการสอนของตนให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้แล้ว ย่อมทำให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายของการศึกษาที่กำหนดไว้ได้ (Flanders, 1970) การกำกับตนเองไว้ว่าการวางแผนและปรับการคิด ความรู้สึก อารมณ์ และการปฏิบัติงานด้วยตนเอง ซึ่งเป็นผลในการเรียนรู้จากการคิดและพฤติกรรมของตน เพื่อบรรลุเป้าหมายของตนที่ตั้งไว้ (Zimmerman, 1994) การรับรู้ความสามารถของตนเองไว้ว่าเป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง ในการแสดงพฤติกรรมที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละสถานการณ์ (Pajares and Miller, 1994)

เนื่องจากมีนักเรียนที่มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในระดับที่หลากหลาย ครอบคลุมทั้งกลุ่มที่มีความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ซึ่งทำให้เป็นกรณีศึกษาที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำเสนอข้อเสนอแนะในการยกระดับคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ และเป็นรากฐานที่แข็งแกร่งสำหรับการศึกษาต่อในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อสร้างสมการพยากรณ์สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สมมติฐานการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับสมรรถนะทางคณิตศาสตร์
2. สัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงส่วนของตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว ที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 17 ห้องเรียน โดยเป็นห้องที่จัดนักเรียนแบบคละความสามารถ จำนวนนักเรียนทั้งหมด 636 คน (โรงเรียนสารคามพิทยาคม, 2567)

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 7 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 280 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ประกอบด้วย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 40 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 จำนวน 40 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/5 จำนวน 40 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/9 จำนวน 40 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/11 จำนวน 40 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/12 จำนวน 40 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/17 จำนวน 40 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบทดสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ

2.2 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

2.3 แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

2.4 แบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 16 ข้อ

2.5 แบบวัดการกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 21 ข้อ

2.6 แบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 25 ข้อ

2.7 แบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับจำนวน 15 ข้อ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ขออนุญาตจากคณะกรรมการ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และกำหนดวันเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

3.2 ส่งเคราะห์เอกสาร หนังสือ บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อได้ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการติดต่อประสานงานกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 280 คน เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจถึงเป้าหมาย บทบาทหน้าที่ของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย รวมถึงชี้แจงวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบ แบบวัด และแบบสอบถาม ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ขอ

ความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างให้ตอบคำถามและดำเนินการทุกขั้นตอนด้วยความตั้งใจ เพื่อให้ได้ข้อมูลตามความเป็นจริง

3.4 วันแรกผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์จำนวน 8 ข้อ ซึ่งใช้เวลาในการทำแบบทดสอบทั้งหมด 50 นาที

3.5 วันที่สองผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งหมด 3 แบบวัด ซึ่งใช้เวลา 50 นาที

3.6 วันที่สามผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบวัดการกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู รวมทั้งหมด 3 แบบวัด ซึ่งใช้เวลาใน เวลา 50 นาที

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดำเนินการโดยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงสถิติต่าง ๆ ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation Analysis)

2. การสร้างสมการพยากรณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดำเนินการโดยใช้การวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation) และการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนแบบสเต็ปไวส์ (Stepwise Multiple Regression)

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติทางคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครู มีรายละเอียด ดังนี้

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ได้นำเสนอข้อมูลในรูปแบบ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ปัจจัย	$\bar{X}$	S.D.	แปลความหมาย
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ X_6	3.80	0.56	เห็นด้วย
การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ X_5	3.78	0.54	เห็นด้วย
ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ X_4	3.77	0.54	เห็นด้วย
การกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ X_3	3.80	0.54	เห็นด้วย
เจตคติทางคณิตศาสตร์ X_2	3.77	0.54	เห็นด้วย
พฤติกรรมการสอนของครู X_1	3.92	0.56	เห็นด้วย

จากตารางที่ 1 พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.56 การแปลความหมายอยู่ในระดับเห็นด้วย การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.78 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.54 การแปลความหมายอยู่ในระดับเห็นด้วย ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.77 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.54 การแปลความหมายอยู่ในระดับเห็นด้วย การกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.54 การแปลความหมายอยู่ในระดับเห็นด้วย เจตคติทางคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.77 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.54 การแปลความหมายอยู่ในระดับเห็นด้วย และพฤติกรรมการสอนของครูมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.92 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.56 การแปลความหมายอยู่ในระดับเห็นด้วย

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้นำเสนอค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวแปร	Y	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
Y	1	-	-	-	-	-	-
X_1	.854**	1	-	-	-	-	-
X_2	.892**	.917**	1	-	-	-	-
X_3	.860**	.862**	.862**	1	-	-	-
X_4	.904**	.881**	.878**	.834**	1	-	-
X_5	.875**	.893**	.893**	.871**	.847**	1	-
X_6	.881**	.896**	.886**	.833**	.871**	.879**	1

หมายเหตุ. *, ** ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ

จากตารางที่ 2 พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู เจตคติทางคณิตศาสตร์ การกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .854, .892, .860, .904, .875 และ .881 ตามลำดับ

2. ผลการสร้างสมการพยากรณ์สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความถดถอยเชิงซ้อน จากปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้นำเสนอการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความถดถอยเชิงซ้อน ปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความถดถอยเชิงซ้อน

แหล่งความแปรปรวน	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-value</i>
Regression	7	1263.199	210.533	14.521	.000**
Residual	273	163.797	.600		
Total	280	1426.996			
R	R Square	Adj.R Square	SE. of the Estimate		
.941	.885	.883	.77459		

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความถดถอยเชิงซ้อน ได้ดังนี้ $F=14.521$ และค่าความน่าจะเป็นของ $p\text{-value}=.000$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า $\alpha=.05$ จึงปฏิเสธ H_0 นั่นคือมี β_i อย่างน้อย 1 ค่าที่มีความสัมพันธ์กับสมรรถนะทางคณิตศาสตร์และพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์มีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการพยากรณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงซ้อน (R) มีเท่ากับ .941 มีค่าความคาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ .77459 ส่วนค่า R Square (R^2) เท่ากับ .885 และค่า Adjusted R Square ($Adj.R^2$) เท่ากับ .883

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงซ้อน ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำเสนอค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงซ้อนระหว่างตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ จากการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนแบบสเต็ปไวส์ ปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงซ้อน ระหว่างตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทาง คณิตศาสตร์ จากการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนแบบสเต็ปไวส์

ตัวแปรที่ถูกเลือกเข้าสมการ	<i>B</i>	<i>B Std. Error</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	<i>p-value</i>
พฤติกรรมการสอนของครู (X_1)	-.953	.250	-.236	-3.811	.000*
เจตคติทางคณิตศาสตร์ (X_2)	1.093	.252	.262	4.336	.000*
การกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ (X_3)	.716	.195	.172	3.672	.000*
ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4)	1.728	.208	.412	8.303	.000*
การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ (X_5)	.699	.229	.168	3.055	.002*
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_6)	.847	.215	.212	3.942	.000*
ค่าคงที่ (Constant)	-9.090	.346		-26.309	.000*

* ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สามารถนำค่าที่ได้มาเขียนเป็นสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

สมการพยากรณ์ ในรูปคะแนนดิบ

$$\hat{Y} = -9.090 + (-0.953)X_1 + 1.093X_2 + 0.716X_3 + 1.728X_4 + 0.699X_5 + 0.847X_6$$

สมการพยากรณ์ ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z_y = -0.236X_1 + 0.262X_2 + 0.172X_3 + 0.412X_4 + 0.168X_5 + 0.212X_6$$

อภิปรายผล

1. ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ มี เจตคติทางคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครู และเมื่อจำแนกตามแบบทดสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ พบว่า อยู่ในระดับสูงจำนวน 120 คน (ร้อยละ 42.86) อยู่ในระดับปานกลางจำนวน 98 คน (ร้อยละ 35) อยู่ในระดับต่ำจำนวน 62 คน (ร้อยละ 22.14) ทั้งนี้ เนื่องจาก พฤติกรรมการสอนของครูเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูที่มีการวางตัวอย่างเหมาะสมสามารถสร้างบรรยากาศที่ผ่อนคลาย ทำให้นักเรียนรู้สึกสบายใจขณะเรียน นอกจากนี้ การใช้หลักจิตวิทยาที่เหมาะสมยังช่วยเสริมสร้างความกระตือรือร้นและความตั้งใจในการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนที่ตั้งใจเรียนจะสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล การแก้ปัญหา และการค้นหา

คำตอบอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้พวกเขาประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ แบบทดสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญที่สะท้อนถึงความก้าวหน้าของนักเรียน สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ไม่เพียงช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในปัจจุบัน แต่ยังส่งผลต่อการพัฒนาศักยภาพในระยะยาว นอกจากนี้ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ยังเป็นปัจจัยผลักดันที่ทำให้นักเรียนมุ่งมั่นตั้งใจบรรลุเป้าหมายทางการเรียน ผู้ที่มีแรงจูงใจสูงมักแสดงความมุ่งมั่นและมีพัฒนาการด้านคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น อีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเรียนรู้คือเจตคติทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสะท้อนถึงความรู้สึกรักของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติที่ดีจะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและเต็มใจเรียนรู้ ในขณะที่เจตคติที่เป็นลบอาจทำให้พวกเขาหลีกเลี่ยงหรือไม่ให้ความสำคัญกับการเรียนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ คณิตศาสตร์เป็นทักษะพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน นักเรียนมักได้ฝึกฝนการคิดคำนวณอยู่เสมอ อย่างไรก็ตาม ในบริบทของการเรียนการสอนในโรงเรียน ครูส่วนใหญ่มักเน้นการคำนวณมากกว่าการอธิบายเหตุผลหรือที่มาของคำตอบ ทำให้นักเรียนขาดโอกาสในการตรวจสอบและพิจารณาคำตอบของตนเอง ซึ่งอาจส่งผลต่อความเข้าใจและการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ในระยะยาว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Moors (1978, pp. 263-269) ศึกษาเรื่องบรรยากาศในห้องเรียน การขาดเรียนและผลการเรียนของนักเรียน พบว่า การที่ครูสนใจเอาใจใส่นักเรียน จะส่งผลต่อความรู้สึกรักคิด และพฤติกรรมของผู้เรียนมีจิตวิทยาเป็นไปในทางบวก และสอดคล้องแนวคิด อัมพร ม้าคนอง (2556, น. 16) ที่ว่า เจตคติทางคณิตศาสตร์เป็นความรู้สึกรักของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมในลักษณะต่าง ๆ เพื่อตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์

2. ผลการสร้างสมการพยากรณ์สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ค่า $F=14.521$ และค่าความน่าจะเป็นของ $p\text{-value}=0.000$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า $\alpha=0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 นั่นคือมี β_i อย่างน้อย 1 ค่าที่มีความสัมพันธ์กับสมรรถนะทางคณิตศาสตร์และพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์มีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการพยากรณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงซ้อน (R) มีเท่ากับ .941 มีค่าความคาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ .77459 ส่วนค่า R Square (R^2) เท่ากับ .885 และค่า Adjusted R Square ($Adj.R^2$) เท่ากับ .883 สมการพยากรณ์สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนแบบสเต็ปไวส์ พบว่า พฤติกรรมการสอนของครู (X_1) เจตคติทางคณิตศาสตร์ (X_2) การกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ (X_3) ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4) การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ (X_5) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_6) สามารถพยากรณ์สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และร่วมกันพยากรณ์สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ $\hat{Y}$ ที่ร้อยละ 88.3 ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยสามารถนำค่าที่ได้มาเขียนเป็นสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้ สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

$\hat{Y} = -9.090 + (-0.953)X_1 + 1.093X_2 + 0.716X_3 + 1.728X_4 + 0.699X_5 + 0.847X_6$ สมการพยากรณ์
ในรูปคะแนนมาตรฐาน $Z_F = -0.236X_1 + 0.262X_2 + 0.172X_3 + 0.412X_4 + 0.168X_5 + 0.212X_6$ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติศักดิ์ ดีพันธ์ (2561, น. 164-165) ได้ศึกษาเรื่อง
สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับนโยบายประเทศไทย 4.0 ของนักเรียน ระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8 พบว่า ระดับนักเรียน
ตัวแปรผลการเรียนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นอกจากนี้ยังพบว่า ตัวแปร
ทำนายระดับนักเรียนที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับนโยบาย
ประเทศไทย 4.0 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา เขต 8 ได้แก่ ตัวแปรเจตคติทางการเรียนคณิตศาสตร์ และตัวแปรความเอาใจใส่
ของผู้ปกครอง ส่งผ่านตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ส่วนตัวแปรความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง และ
ตัวแปรรายได้ของผู้ปกครอง ส่งผ่านตัวแปรเจตคติทางการเรียนคณิตศาสตร์ส่วนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง และเจตคติทางการเรียนคณิตศาสตร์ มี
อิทธิพลตรงต่อสมรรถนะทาง คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับนโยบายประเทศไทย 4.0 อย่างไม่มี
นัยสำคัญทางสถิติ

สรุป/ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้เสนอแนะแนวทางเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้และเพื่อการวิจัยในครั้ง
ต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ประกอบด้วย

1.1 ครูผู้สอนควรให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการ
และลักษณะของผู้เรียน โดยควรดูแลเอาใจใส่แก่นักเรียนอย่างเต็มที่ นอกจากนี้ ครูควรตระหนัก
ถึงพฤติกรรมของตนเองในห้องเรียน พร้อมทั้งพัฒนาเทคนิคการสอนที่เหมาะสมและมีคุณภาพ
เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีที่สุด

1.2 การศึกษาครั้งนี้พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองในการ
เรียนคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์
เจตคติทางคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครู ดังนั้น ครูควรให้ความใส่ใจในการเรียน
ของนักเรียนมากขึ้น โดยช่วยนักเรียนทบทวนเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้
วิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีความสุข ทั้งนี้ ปัจจัยดังกล่าวจะนำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะทาง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนในระยะยาวอย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 จากผลการวิจัย พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การรับรู้
ความสามารถของตนเอง ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การกำกับตนเองในการเรียน

คณิตศาสตร์ เจตคติทางคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครู เป็นปัจจัยที่สามารถพยากรณ์สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ ดังนั้น ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องควรจัดการเรียนการสอนที่เน้นการกระตุ้นให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ประกอบด้วย

2.1 การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสารคามพิทยาคมเท่านั้น ดังนั้น ควรมีการขยายการศึกษาไปยังกลุ่มตัวอย่างจากสถาบันการศึกษาอื่น ๆ ในระดับที่หลากหลาย เช่น ระดับประถมศึกษา ระดับอาชีวศึกษา และระดับอุดมศึกษา

2.2 จากผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการสอนของครู เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์มากที่สุด ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการสอนของครู ในด้านนี้อีกยิ่งขึ้น เพื่อทำความเข้าใจถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องและวิธีการส่งเสริมการรับรู้ดังกล่าว การศึกษาดังกล่าวจะช่วยให้สามารถพัฒนากระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยมุ่งเน้นไปที่การสร้าง ความมั่นใจและศักยภาพในตัวนักเรียน ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ได้อย่างยั่งยืนและมีคุณภาพสูงสุด

2.3 เนื่องจากสมรรถนะทางคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในทุกระดับชั้น จึงควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจส่งผลต่อสมรรถนะทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยทางสังคม อารมณ์ การสนับสนุนจากครอบครัว หรือเทคนิคการสอนที่หลากหลายการศึกษาปัจจัยเหล่านี้จะช่วยให้สามารถออกแบบและปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ได้อย่างรอบด้านและยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- กิตติศักดิ์ ดีพันธ์. (2561). สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับนโยบายประเทศไทย 4.0 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8. ใน วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- จิตติพร ลิธิษฐา. (2547). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเปรียบเทียบคณิตศาสตร์ ของนิสิตนักศึกษาชั้นปีที่ 1 โครงการผลิตครูการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับปริญญาตรี (หลักสูตร 5 ปี) สาขาคณิตศาสตร์. ใน วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศรีนวล วรรณสุธี. (2536). รูปแบบขององค์ประกอบที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพิษณุโลก. ใน วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการ PISA ประเทศไทย. (2557). ตัวอย่างการประเมินผลนานาชาติ PISA คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์.
- อัมพร ม้าคอง. (2556). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Flanders, Ned. (1970). *Analyzing Teacher Behavior*. Philippines: Addison-Wesley.
- Hermans, J.M. (1970). A Questionnaire Measure of Achievement Motivation. *Journal of Applied Psychology*, 54, 353-363.
- Moors, Rudolf H. and Moor, Bernice S. (1978). Classroom Social Climate and Student Absences and Grades. *Journal of Educational Psychology*, 70(2), 263-269.
- Pajares, F., and Miller, M. D. (1994). Role of Self-efficacy and self-Concept beliefs in mathematical problem solving: a path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86 (2), 193-203.
- Zimmerman, B. J. (1994). Dimensions of academic self-regulation: A conceptual framework for education. In D. H. Schunk and B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulation of learning and performance: Issue and educational applications* (pp. 3-21). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.