รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2

A Causal Relationship Model of Factors Affecting Mathematics Achievement of Grade 9th Students under Kalasin Educational Service Area Office 2

สมควร จำเริญพัฒน์[1] ไพศาล วรคำ[2] อรัญ ชุยกระเดื่อง[3] และไพศาล เอกะกุล[4]

Somkhuan Jamroenpat,[1] Paisarn Worakham,[2] Paisarn Ekakul[3] and Arun Suikraduang[4]

บทคัดย่อ

คณิตศาสตร์มีบทบาทที่สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียน คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ประกอบด้วยสองขั้นตอนคือ **ขั้นแรก** พัฒนารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ **ขั้นที่สอง** ทดสอบความเที่ยงตรงของรูปแบบความสัมพันธ์ด้วยข้อมูลเชิงประจักษ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 340 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์สาเหตุด้วยการวิเคราะห์เส้นทาง (Path analysis) ผลการวิจัยพบว่า

1. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ เชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนอัตมโนทัศน์ การอบรมเลี้ยงดูแบบเข้มงวดกวดขัน การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย และความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ เชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม

คำสำคัญ : ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

---

[1] นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

[2] กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

[3] กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

[4] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

รับต้นฉบับ 31 กรกฎาคม 2552 รับลงพิมพ์ 10 สิงหาคม 2552

ABSTRACT

Mathematics has become an important role to develop students' thought in helping them to think, perform, and solve problems. This research aimed to study causal factors affecting mathematics achievement of Grade 9th students under Kalasin Educational Service Area Office 2. There were two phases: the first phase, to develop a causal relationship model of factors affecting mathematics achievement, the second phase, to investigate the validity of the casual relationship by using empirical data. Subjects were 340 Grade 9th students, selected through multi-stage random sampling. The statistics used for analyzing the data were correlation coefficient, and path analysis.

Results of the research were as follows:

1. Factors affecting students' mathematics achievement were logical-mathematical intelligence, background knowledge, achievement motivation and attitude toward mathematics while self-concept, strictly controlled child-rearing practice, permissive child-rearing practice and satisfaction toward mathematics did not affect for their mathematics achievement.

2. Factors directly affected the students' mathematics achievement is logical: mathematical intelligence, the factors both directly and indirectly affecting their mathematics achievement such as motivation and attitude toward mathematics, and the factor indirectly affecting the students' mathematics achievement is background knowledge.

Keywords: Causal relationship model, Mathematics achievement

บทนำ

การที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ อาจมีปัจจัยหลายสาเหตุที่ส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน นับตั้งแต่สภาพแวดล้อมทางบ้าน สภาพแวดล้อมทางโรงเรียน กระบวนการเรียนการสอนไม่เอื้ออำนวยให้นักเรียนชอบวิชาคณิตศาสตร์ สื่อการเรียนรู้มีน้อย ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนแบบเก่า เน้นการท่องจำ ทำการบ้าน นักเรียนขาดการฝึกปฏิบัติ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง กิจกรรมขาดความหลากหลายไม่บูรณาการ เนื้อหาคณิตศาสตร์มีลักษณะเชิงนามธรรมยากต่อการอธิบาย (อศิภรณ์ อิทรมณี, 2547 : 31) รวมทั้งคุณลักษณะนิสัยโดยส่วนตัวของผู้เรียนเองด้วย ซึ่งตัวแปรต่างๆ เหล่านี้เป็นตัวแปรที่ผสมผสานกันอยู่และต่างก็ส่งผลให้นักเรียนมีผลการเรียนในอัตราและปริมาณแตกต่างกัน (เกตุสุดา มนิระพงศ์, 2537 : 2)

Bloom (1976 : 167-169 อ้างใน บุญชม ศรีสะอาด, 2547 : 201) กล่าวว่า การสอนที่มีคุณภาพแตกต่างกัน นอกจากจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนแตกต่างกันแล้ว ยังทำให้แรงจูงใจในการเรียนวิชานั้น และความมั่นใจของนักเรียนแตกต่างกันอีกด้วย ทั้งนี้เนื่องจากผลการสอนที่มีคุณภาพย่อมทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน อันจะช่วยให้นักเรียนเก่งในวิชานั้น และทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในความสามารถในการเรียนของตน นั่นคือมีมโนภาพเกี่ยวกับตนเองในด้านบวก ในทางตรงกันข้ามการสอนที่ขาดคุณภาพจะทำให้นักเรียนล้มเหลวในการเรียน อันเป็นผลให้แรงจูงใจในการเรียนลดลงและทำลายมโนภาพเกี่ยวกับตนเองของนักเรียนคนนั้น มโนภาพเกี่ยวกับตนเองเปรียบเหมือนแกนวงล้อ โดยมีนิสัยต่างๆ เป็นซี่ล้อมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง จึงเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของคน การกระทำของมนุษย์ และเป็นประเด็นสำคัญในการกำหนดสติปัญญา การปรับตัว และความสำเร็จของมนุษย์ (Hurlock, 1967. : 651 ; อ้างใน บุญชม ศรีสะอาด, 2547 : 199)

ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม ความถนัดทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว

และคุณภาพการสอนของครู ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เส้นทางด้วยลิสเรล (Path analysis with LISREL : PAL) ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงรูปแบบความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนของครู และเพื่อเป็นสารสนเทศประกอบการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จังหวัดกาฬสินธุ์

2. เพื่อตรวจสอบรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จังหวัดกาฬสินธุ์

ขอบเขตการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระมีทั้งหมด 8 ตัวแปร ได้แก่ เชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ อัตมโนทัศน์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การอบรมเลี้ยงดูแบบเข้มงวดกวดขัน การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย และความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จังหวัดกาฬสินธุ์ ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2,677 คน ใน 5 อำเภอ 75 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จังหวัดกาฬสินธุ์ ปีการศึกษา 2551 จำนวน 340 คน จาก 18 โรงเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi- stage random sampling) กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามตารางการสุ่มของ Krejcie และ Morgan ดำเนินการสุ่มดังนี้

2.1 แบ่งโรงเรียนที่เปิดการเรียนการสอนถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 ออกเป็น 3 ขนาดตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน คือ โรงเรียนขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก

2.2 สุ่มโรงเรียนขนาดใหญ่ 2 โรง โรงเรียนขนาดกลาง 4 โรง และโรงเรียนขนาดเล็ก 10 โรง โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับสลาก

2.3 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในแต่ละโรงเรียนมา 1 ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลากได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 340 คน

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

ชนิดที่ 1 แบบทดสอบ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานแบบทดสอบเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ชนิดที่ 2 แบบวัด ได้แก่ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดอัตมโนทัศน์ แบบวัดความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดการอบรมเลี้ยงดู

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นซึ่งได้รับการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. นำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ถึงผู้บริหารโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. นำหนังสือขออนุญาตดังกล่าวไปติดต่อขอความร่วมมือกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อกำหนดวัน เวลา และห้องเรียน ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. จัดเตรียมแบบวัด แบบทดสอบและกระดาษคำตอบ ให้พร้อมตามจำนวนนักเรียนที่ต้องการศึกษา และใช้ห้องเรียนปกติของนักเรียนเป็นสถานที่ทดสอบ

4. นำเครื่องมือไปดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ครั้งที่ 1 ใช้แบบทดสอบและแบบวัดชุดที่ 1 ประกอบด้วยทดสอบด้วยแบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม แบบวัดอัตมโนทัศน์ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ครั้งที่ 2 ใช้แบบทดสอบและแบบวัด ชุดที่ 2 ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ แบบวัดการอบรมเลี้ยงดู และแบบวัดความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์

ครั้งที่ 3 ใช้แบบทดสอบชุดที่ 3 ทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5. นำแบบทดสอบและแบบวัดทั้งหมดมาตรวจให้คะแนน และเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งการวิเคราะห์เป็น 3 ตอน กล่าวคือ

ตอนที่ 1 การคำนวณค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคำนวณหาคุณภาพของแบบทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ โดยใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) ซึ่งมีตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การอบรมเลี้ยงดูแบบเข้มงวดกวดขัน การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ อัตมโนทัศน์ความรู้พื้นฐาน เชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. วิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามสมมติฐาน โดยการประมาณค่าอิทธิพล ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าสถิติการตรวจสอบความสอดคล้องได้แก่

1.1 ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of fit measures, GFI) ซึ่งประกอบด้วย

1.1.1 สถิติทดสอบไค-สแควร์ (Chi - square value) ถ้าค่าไค-สแควร์มีค่าสูงมาก แสดงว่ารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่ได้ยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่ถ้าค่าไค-สแควร์มีค่าต่ำมากหรือเข้าใกล้ศูนย์มากเท่าไร แสดงว่ารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่ได้มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

1.1.2 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ค่า GFI จะอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าค่า GFI เข้าใกล้ 1.00 แสดงว่ารูปแบบความกลมกลืนเชิงสาเหตุของตัวแปรมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

1.1.3 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted goodness of fit index : AGFI) ค่า AGFI นี้ปรับแก้มาจาก GFI ดังนั้นจึงมีสมบัติเช่นเดียวกับ GFI กล่าวคือ เมื่อเข้าใกล้ 1.00 แสดงว่ารูปแบบกลมกลืนเชิงสาเหตุของตัวแปรความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

1.2 การวิเคราะห์เศษเหลือหรือความคลาดเคลื่อน (Analysis of residuals)

1.2.1 เมทริกซ์เศษเหลือหรือความคลาดเคลื่อนในการเปรียบเทียบความกลมกลืน (Fited residuals matrix) โปรแกรมจะให้ทั้งคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน ถ้ารูปแบบความสัมพันธ์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานจะมีค่าไม่เกิน 2.00

1.2.2 กราฟคิวพล็อต (Q - Plot) ถ้าลักษณะกราฟมีความชันมากกว่าแนวเส้นทแยงมุม แสดงว่ารูปแบบมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

1.3 สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficients of determination) โดยโปรแกรม LISREL จะให้สัมประสิทธิ์การตัดสินใจแยกทีละตัวแปรที่สังเกตได้ และให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจตามสมการโครงสร้างด้วย ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์

การตัดสินใจมีค่าสูงสุดไม่เกิน 1.00 โดยค่าที่สูงแสดงว่ารูปแบบมีความตรง

2. ปรับรูปแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น โดยพิจารณาดัชนีดัดแปรรูปแบบ (Model modification index) ที่สูงที่สุด ตามโปรแกรม LISREL ประกอบกับการพิจารณาความเป็นไปได้ในปรากฏการณ์ที่เป็นจริง ซึ่งถ้าหากเป็นไปไม่ได้ก็พิจารณาค่าดัชนีดัดแปรรูปแบบตัวอื่นรองลงมา

3. เมื่อได้รูปแบบที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์แล้ว จึงพิจารณาค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติของค่าอิทธิพลในรูปแบบ ทั้งค่าอิทธิพลรวม (Total effect) ค่าอิทธิพลอ้อม (Indirect effect) และค่าอิทธิพลตรง (Direct effect)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จังหวัดกาฬสินธุ์ มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยรวมเฉลี่ย 43.48 การอบรมเลี้ยงดูแบบเข้มงวดกวดขัน (RE 1) เฉลี่ย 52.01, การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย (RE 2) เฉลี่ย 51.91 ความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ (SAT) เฉลี่ย 95.61, เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) เฉลี่ย 99.59, และอัตมโนทัศน์ (SEL) เฉลี่ย 34.30 มีผลการทดสอบจากแบบทดสอบต่างๆ คือ แบบทดสอบความรู้พื้นฐาน (KNO) เฉลี่ย 17.44 เชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ (INT) เฉลี่ย 19.06 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ACH) เฉลี่ย 27.64

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรอิสระที่เป็นตัวแปรพยากรณ์ 8 ตัวแปร มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง -0.002 ถึง 0.742 โดยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุดคือ การอบรมเลี้ยงดูแบบเข้มงวดกวดขัน (RE1) กับการอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย (RE2) เท่ากับ 0.742 รองลงมาคือ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (KNO) กับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ (INT) เท่ากับ 0.684 ทั้ง 2 คู่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.1 รูปแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นของปัจจัยต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามสมมติฐานการวิจัยไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยค่าไค - สแควร์ที่ได้มีค่าสูง และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยได้ปรับรูปแบบความสัมพันธ์ด้วยการปรับค่าดัดแปรรูปแบบ (Modification indices) จึงความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.2 ดัชนีการวัดระดับความกลมกลืนประกอบด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (GFI) และดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 และ 0.96 ตามลำดับ ดัชนีทั้งสองเข้าใกล้ 1.00 รูปแบบของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ตัวแปรพยากรณ์ที่ส่งผลต่อตัวแปรตามคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ACH) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ เชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ (INT) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) อัตมโนทัศน์ (SEL) และความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ (SAT) ส่งผลต่อตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ACH) ได้ร้อยละ 40.3 (R2 = .403)

3.3 สัมประสิทธิ์การตัดสินใจพบว่า

3.3.1 ตัวแปรที่ส่งผลต่อเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ (INT) ได้แก่ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (KNO) และส่งผลเป็นอย่างมากต่อตัวแปรตามเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ (INT) ได้ร้อยละ 88 (R2 = .880)

3.3.2 ตัวแปรที่ส่งผลต่อความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (KNO) ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) และอัตมโนทัศน์ (SEL) โดยส่งผลต่อความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (KNO) ได้ร้อยละ 22.10 (R2 = .221)

3.3.3 ตัวแปรที่ส่งผลต่ออัตมโนทัศน์ (SEL) ได้แก่ ความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ (SAT) และส่งผลต่ออัตมโนทัศน์ (SEL) ได้เพียงร้อยละ 1.5 (R2 = .015)

3.3.4 ตัวแปรที่ส่งผลต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) ได้แก่ การอบรมเลี้ยงดูแบบเข้มงวดกวดขัน (RE1) และการอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย (RE2) โดยส่งผลต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) เพียงร้อยละ 0.5 (R2 = .005)

3.4 รูปแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น พบว่าค่าอิทธิพลรวมอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตัวแปรที่มีอิทธิพลรวม อิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยเรียงจากค่าอิทธิพลรวมจากมากไปหาน้อยดังนี้ คือ

3.4.1 เชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ (INT) โดยมีค่าอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ACH) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.51 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.4.2 ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (KNO) มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ACH) เท่ากับ 0.48 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.4.3 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ACH) มีอิทธิพลรวมเท่ากับ 0.40 โดยเป็นอิทธิพลทางตรง 0.19 และอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.22 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.4.4 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) มีอิทธิพลรวมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ACH) เท่ากับ 0.18 มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยเป็นอิทธิพลทางตรง เท่ากับ 0.12 และอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.06

ส่วนตัวแปรที่มีค่าอิทธิพลรวม อิทธิพลทางตรง และอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างไม่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ ดังนี้คือ

1) อัตมโนทัศน์ (SEL) มีอิทธิพลรวมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ACH) เท่ากับ 0.05 อย่างไม่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยเป็นอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.04 และอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.01

2) การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย (RE2) มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ACH) เท่ากับ 0.01 อย่างไม่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ

3) การอบรมเลี้ยงดูแบบเข้มงวดกวดขัน (RE1) มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ACH) เท่ากับ 0.004 อย่างไม่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ

4) ความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ (SAT) มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ACH) เท่ากับ -0.07 อย่างไม่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยเป็นอิทธิพลทางตรง เท่ากับ - 0.06 และอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ - 0.01

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. เชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลรวมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปที่เป็นสาเหตุสูงสุดและเป็นอิทธิพลโดยทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ซึ่งสามารถร่วมกันพยากรณ์ตัวแปรตามกับตัวแปรอื่นๆ ได้ร้อยละ 88 ซึ่งสอดคล้องกับแคร์โรล (Carroll, 1963 : 724) ที่กล่าวว่า นักเรียนที่มีเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ต่ำจะมีผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ นักเรียนที่มีเชาวน์ปัญญาสูงจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีกว่านักเรียนที่มีเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ต่ำ ดังนั้น ผู้ที่มีเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์สูง จึงมีแนวโน้มว่าจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีกว่านักเรียนที่มีเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ต่ำ ผู้ปกครอง ครู และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษา ควรสนับสนุนและส่งเสริมให้มีการฝึกฝนนักเรียนในเรื่องของการคิดคำนวณ ในการฝึก

ควรให้นักเรียนคำนวณตัวเลขจากง่ายไปหายากจนสามารถทำได้อย่างรวดเร็วการมอบหมายงานที่มีส่วนส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิดคำนวณที่ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป มีความชัดเจน เหมาะสมกับเวลาในการทำ ความสามารถของนักเรียน มีการชี้แจงในการทำครบถ้วน เพื่อให้มีความเข้าใจตรงกัน ช่วยลดปัญหาความสับสนในการลงมือปฏิบัติของนักเรียน พร้อมทั้งชี้แนะแนวทางแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นแก่นักเรียน ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการวิจัยของประเสริฐ เทพศร (2536 : 61) ; สุวิมล อดุลรัตนไพร (2536 : 81) ; เกตุสุดา มนะระพงศ์ (2537: 71) ; ทรายทอง พวกสันเทียะ (2542 : 76) และสมลวย สุติยไท (2541 : 63) ผลการวิจัยพบว่า เชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. ความรู้พื้นฐานเดิม ผลการวิจัยพบว่า ความรู้พื้นฐานเดิมเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งสามารถร่วมกันพยากรณ์ร่วมกับตัวแปรอื่นๆ ได้ร้อยละ 22 ซึ่งสอดคล้องกับด้วย บลูม (Bloom, 1976 : 32) กล่าวว่า ความรู้พื้นฐานเดิมประกอบด้วย ความรู้ ทักษะ และความสามารถที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องใหม่ ถ้าผู้เรียนขาดสิ่งที่จำเป็นในการเรียนเรื่องใหม่แล้ว ก็ไม่สามารถเรียนเรื่องใหม่ให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ไม่ว่าจะใช้ความพยายามให้รางวัล หรือใช้การสอนที่มีคุณภาพก็ตาม โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์จะมีลำดับขั้นของเนื้อหาจากง่ายไปหายาก นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานเดิมดีก็จะนำความรู้นั้นมาใช้อย่างต่อเนื่องกัน ช่วยให้เรียนรู้เรื่องใหม่ได้ดีและรวดเร็วยิ่งขึ้น ครูควรชี้แนะว่านักเรียนมีหน้าที่ที่ต้องศึกษาหาความรู้เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนในแต่ละวันต้องกลับมาทบทวนสิ่งที่เรียนไปและทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสมบูรณ์ตามกำหนดส่งและมีการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของบุญชม ศรีสะอาด (2524 : 184) ; วิมลรัตน์ คล้ายเนียม (2536 : บทคัดย่อ) ; สมลวย สุติยไท (2541 : 68) ; มิญช์มนัส วรรณมหินทร์ (2544 : 89); บัญชา สุวรรณโท (2545 : 127-128); จารุวรรณ เฮ้าทา (2546 : 89) ผลการวิจัยพบว่า ความรู้พื้นฐานเดิมมีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยทางอ้อมส่งผ่านเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ผลการวิจัยพบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางตรงและโดยทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 โดยมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านความรู้พื้นฐานเดิมและเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงย่อมมีความปรารถนาที่จะเรียนให้รอบรู้ต้องการเรียนให้เก่งกว่าคนอื่น มีความมานะในการเรียน มีความรับผิดชอบที่จะทำกิจกรรมใดๆ ให้บรรลุเป้าหมาย มีความพยายามที่จะปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นจึงมีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำผลการวิจัยนี้พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมโดยส่งผ่านความรู้พื้นฐานเดิม และเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิมลรัตน์ คล้ายเนียม (2533 : 79) ; ประเสริฐ เทพศร (2536 : 63) ; เกตุสุดา มนิระพงศ์ (2537: 83) ; ทรายทอง พวกสันเทียะ (2542 : 83) ; มิญช์มนัส วรรณมหินทร์ (2544 : 92) ; บัญชา สุวรรณโท (2545 : 127-128) ; จารุวรรณ เฮ้าทา (2546 : 89) ; Russell (1969 : 355-363) ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยทางตรงและทางอ้อมส่งผ่านความรู้พื้นฐานเดิมและเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งสามารถร่วมกันพยากรณ์ร่วมกับตัวแปรอื่นๆ ได้ร้อยละ 0.05 โดยอิทธิพลทางอ้อมผ่าน ความรู้พื้นฐานเดิม และเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์นักเรียนที่มีเจตคติต่อวิชา

คณิตศาสตร์สูงจะเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญมีประโยชน์ มีความจำเป็นที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นวิชาที่มีคุณค่าแก่การศึกษา นักเรียนก็จะรักการเรียน มีความสนใจ เอาใจใส่ค้นคว้าความรู้อย่างสม่ำเสมอครูควรจัดหากิจกรรมที่ส่งเสริมหรือกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ เอาใจใส่ ใฝ่รู้ และมีความชื่นชอบเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ มีการจัดรูปแบบการเรียนการสอนที่น่าสนใจ พัฒนาสื่อเทคโนโลยีในการสอนให้มีความสอดคล้องเหมาะสมกับผู้เรียน จัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนมีส่วนร่วม มีการทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนความรู้กับกลุ่มเพื่อน ตลอดจนได้ฝึกคิดอย่างหลากหลายทำให้นักเรียนสามารถประเมินและปรับปรุงข้อบกพร่องของตนเอง ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการวิจัยของ ประเสริฐ เทพศร (2536 : 63) ที่พบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีอิทธิพลทั้งโดยทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสอดคล้องกับผลการวิจัยของบลูม (Bloom, 1976 : 167-169) ที่กล่าวว่า ตัวแปรด้านจิตพิสัย ได้แก่ ความสนใจ เจตคติต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน การยอมรับความสามารถและบุคลิกภาพมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เพ็ญ ธรรมจรัญพินิจ (2530) เกตุสุดา มนิระพงศ์ (2537 : 81) ทรายทอง พวกสันเทียะ (2542 : 85) ; จารุวรรณ เฮ้าทา (2546 : 89) ; Khan and Dennis (1969 : 951-954) ; Corbo (1984-A-1963-A) ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยทางตรงและทางอ้อมส่งผ่านความรู้พื้นฐานเดิมและเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางตรงอย่างเดียวต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ เชาวน์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์

2. ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3. ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางอ้อมอย่างเดียวต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรมีการเพิ่มตัวแปรที่มีส่วนสัมพันธ์กับวิชาคณิตศาสตร์นอกเหนือจากการศึกษาในครั้งนี้ เช่น ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้โจทย์ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2. ควรมีการศึกษาโดยขยายกลุ่มประชากรให้ใหญ่ขึ้นและศึกษาในระดับชั้นต่างๆ

3. ควรมีการวิจัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอื่นๆ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงในความกรุณาของรองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ สุขศรีงาม ประธานกรรมการสอบ และ อาจารย์ ดร.ภูษิต บุญทองเถิง กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

เอกสารอ้างอิง

เกตุสุดา มนิระพงศ์. (2537). **แบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

จารุวรรณ เฮ้าทา. (2546). **ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ทรายทอง พวกสันเทียะ. (2542). **รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

บัญชา สุวรรณโท. (2545). **รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาจังหวัดสุรินทร์.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

บุญชม ศรีสะอาด. (2524). **รูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

_____. (2547) **วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สุวีริยาสาส์น.

ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ. (2532). **ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้านการเรียน องค์ประกอบด้านครู สภาพแวดล้อมทางบ้าน และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร.** วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มิญช์มนัส วรรณมหินทร์. (2544). **ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วิมลรัตน์ คล้ายเนียม. (2533). **รูปแบบของผลการเรียนโปรแกรมวิชาบริหารธุรกิจในวิทยาลัยครูนครสวรรค์.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.

สมลวย สุติยไท.(2540).**รูปแบบผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุวิมล อดุลรัตนไพร. (2536). **รูปแบบขององค์ประกอบที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดนครสวรรค์.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.

อศิภรณ์ อินทรมณี. (2547). "หลากหลายวิธีสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ช่วยพัฒนาประสิทธิผลการเรียนรู้ตามแนวทางปฏิรูปการศึกษา, **วาสารวิชาการ.** 7(1) : 7-8; มกราคม.

Bloom, Benjamin S. (1976). **Hurnan Characteristics and School Learning.** New York : Mc Graw-Hill Book Company, 1976.

Carroll, John B. (1963). "A Model of School Learning," **Teacher College Record.** 64(8) : 723-733; May.