

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากตัวแปรในองค์ประกอบด้านนักเรียน องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมที่บ้าน องค์ประกอบด้านครู และองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมทางโรงเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร โดยใช้การสุ่มตัวอย่างประชากรแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ได้โรงเรียนแบ่งตามขนาด คือ โรงเรียนขนาดเล็กและขนาดกลาง 2 โรงเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ 7 โรงเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 5 โรงเรียน รวม 14 โรงเรียน ได้ตัวอย่างประชากรที่เป็นนักเรียน 663 คน และตัวอย่างประชากรที่เป็นครูสอนคณิตศาสตร์ ค 312 และ ค 322 28 คน

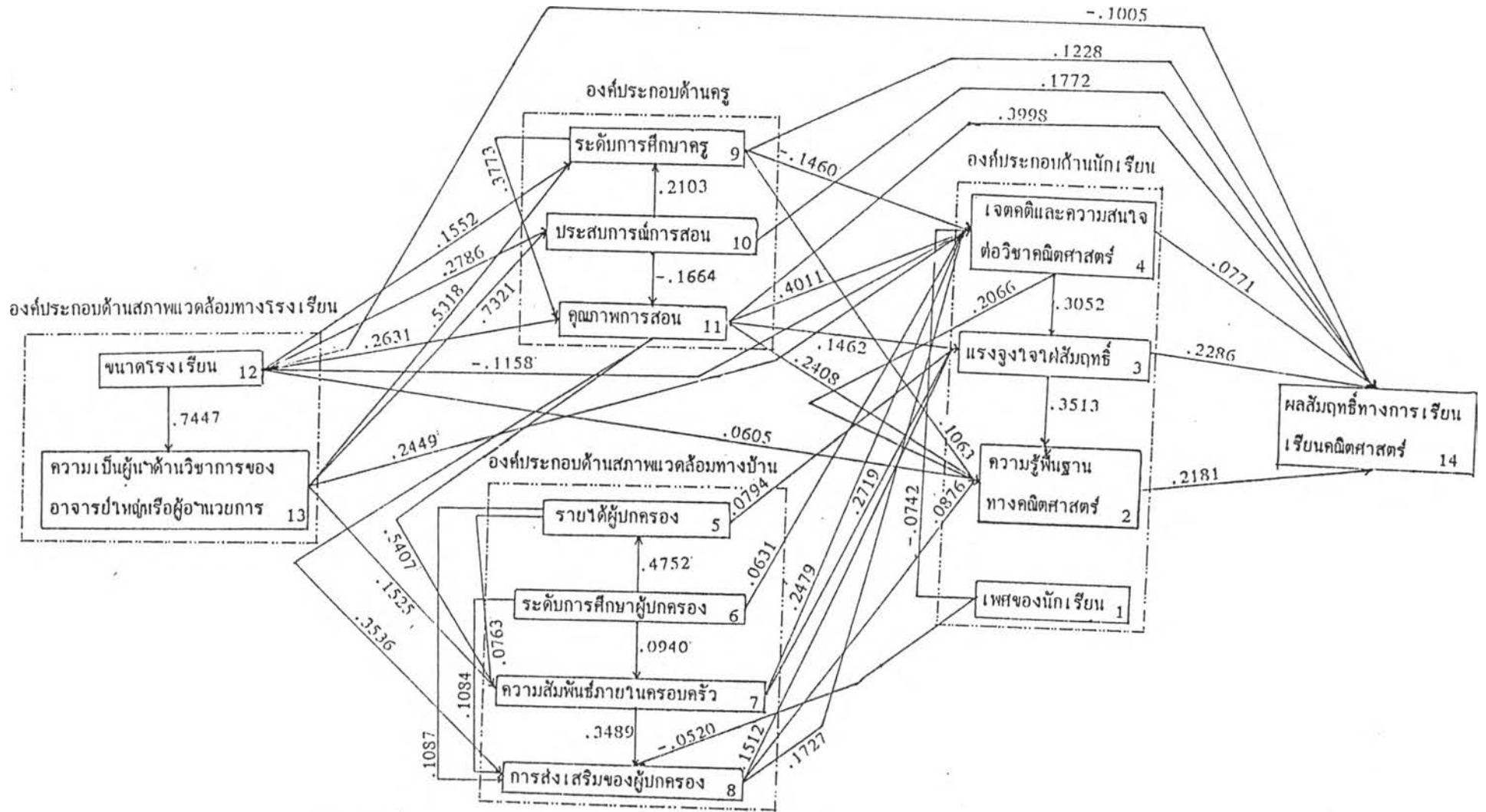
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบสอบถามสภาพแวดล้อมที่บ้าน แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบวัดเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดคุณภาพการสอน แบบสอบถามองค์ประกอบด้านครู แบบสอบถามความเป็นผู้นำทางด้านวิชาการของอาจารย์ใหญ่หรือผู้อำนวยการ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) โดยทดสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุกับข้อมูลเชิงประจักษ์ตามวิธีของ เดวิด เอ สเปค (David A. Specht 1975: 113-133)

สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลได้รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุขององค์ประกอบด้าน

นักเรียน องค์กรประกอบด้านสภาพแวดล้อมที่บ้าน องค์กรประกอบด้านครู และองค์กรประกอบ
ด้านสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ปรัชญาผลดัง
แสดงในแผนภาพที่ 4



แผนภาพที่ 4 แสดงรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรต่างๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จากแผนภาพที่ 4 สามารถอธิบายรูปแบบของความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้

1. ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มี 1 ตัวแปร คือ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
2. ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มี 6 ตัวแปร เรียงตามลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ความเป็นผู้นำทางด้านวิชาการของอาจารย์ใหญ่หรือผู้อำนวยการ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว การส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง รายได้ของผู้ปกครอง และเพศของนักเรียน โดยเพศของนักเรียนส่งผลทางอ้อมเชิงนิเสธต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มี 6 ตัวแปร เรียงตามลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย ได้แก่ คุณภาพการสอน ขนาดโรงเรียน ระดับการศึกษาของครู แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ และประสิทธิภาพการสอน โดยขนาดโรงเรียนส่งผลทางตรงเชิงนิเสธต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ตัวแปรต่างๆ เหล่านี้ส่งผลเชิงนิเสธมาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ยกเว้นเพศของนักเรียน และประสิทธิภาพการสอน ที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมและส่งผลเชิงนิเสธต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

อภิปรายผลการวิจัย

จากรูปแบบของระบบสาเหตุของตัวแปรต่างๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงใหม่ และผ่านการทดสอบความสอดคล้องของรูปแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์แล้ว สามารถอธิบายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรต่างๆ ได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่นำมาศึกษา พบว่า ตัวแปรเกือบทุกตัว คือ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ รายได้ของผู้ปกครอง ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว การส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง ระดับการศึกษาของครู

ประสบการณ์การสอน คุณภาพการสอน ขนาดโรงเรียน และความเป็นผู้นำทางด้านวิชาการของอาจารย์ใหญ่หรือผู้อำนวยการ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้น เพศของนักเรียนที่ไม่มี ความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรส่วนใหญ่ที่ถูกคัดเลือกเข้ามาศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ เป็นตัวแปรที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. ผลสรุปของความสัมพัทธ์เชิงสาเหตุจากตัวแปรที่นำมาศึกษาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้ พบว่า ลักษณะความสัมพัทธ์เชิงสาเหตุของผลทางตรงและทางอ้อมนั้น เป็นสิ่งที่ซับซ้อนมีทั้งตัวแปรที่ส่งผลทางตรงอย่างเดียว ตัวแปรที่ส่งผลทางอ้อมอย่างเดียวแต่ให้ผลมาก ตัวแปรที่ส่งผลทางอ้อมอย่างเดียวแต่ให้ผลน้อย และตัวแปรที่ส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อม ลักษณะ เช่นนี้ บ่งบอกถึงการที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ นั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านตัวนักเรียน ด้านสภาพแวดล้อมทางบ้าน ด้านตัวครู หรือด้านสภาพแวดล้อมทางโรงเรียนซึ่งจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากตัวนักเรียน ผู้ปกครอง ครู และผู้บริหารโรงเรียน ในการพัฒนาองค์ประกอบต่างๆ ที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจะกล่าวถึงดังนี้

2.1 องค์ประกอบด้านนักเรียน ในการวิจัยครั้งนี้พบว่า ตัวแปรที่มีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมสูงที่สุด คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แสดงว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีอิทธิพลสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปาจรีย์ วัชชวัลคุ (2527: ง-จ) และประสงค์ ต่อโรชติ (2533: ง) ที่พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นตัวแปรหนึ่งที่มีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งนี้ เนื่องจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นองค์ประกอบที่ผลักดันให้บุคคลต้องมีสถานะสูงขึ้น มีความรับผิดชอบมากขึ้น และมีความต้องการความสำเร็จสูงขึ้น (David C. McClelland 1953: 110-111) ดังนั้นแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จึงน่าจะเป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และส่งผลทางอ้อมผ่านมาจากความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์อีกทีหนึ่ง

ตัวแปรที่มีผลกระทบรวมสูงรองลงมาจากรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คือ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และเป็นผลกระทบทางตรงเพียงอย่างเดียว ซึ่งแสดงว่า ความรู้พื้นฐาน

ฐานทางคณิตศาสตร์มีอิทธิพลสำคัญต่อการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ตามทฤษฎีการเรียนรู้ใน
 โรงเรียนของเบนจามิน เอส บลูม (Benjamin S. Bloom 1976: 367) ที่เชื่อว่า
 ผู้เรียนจะไม่สามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้จนถึงเกณฑ์ที่กำหนด ถ้าหากว่าผู้เรียนขาดความรู้
 พื้นฐานเดิมที่จำเป็นต้องมีมาก่อน และหากว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเดิมแตกต่างกัน ก็จะมีผล
 แปรปรวนมากในลำดับของผลสัมฤทธิ์ เช่นเดียวกับพิศเพลิน เขียวหวาน (2520: ง)
 และประนอม ทวีกาญจน์ (2526:ง) ต่างทำการวิจัยแล้ว พบว่า ผลการเรียนรู้เดิมเป็นตัว
 พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีตัวหนึ่ง

ตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อีกตัวหนึ่งคือ เจตคติ
 และความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลกระทบทางตรงค่อนข้างต่ำ แต่กลับส่งผลกระทบ
 ทางอ้อมค่อนข้างสูงพอสมควร แสดงให้เห็นว่า เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์
 อาจเป็นแรงผลักดันส่วนหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่สูง และมีความรู้
 พื้นฐานทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับที่ดี ซึ่งจะส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 อีกด้วย ดังที่ สุรางค์ รัตตะกุล (2533: 98) กล่าวถึงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 สรุปได้ว่า ถ้านักเรียนมีเจตคติทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนจะมีความสนใจและเกิด
 แรงจูงใจที่จะเรียนคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนคนนั้นทำคะแนนได้ดีในวิชาคณิตศาสตร์

สำหรับตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์น้อยที่สุดใน
 องค์ประกอบด้านนักเรียน คือ เพศของนักเรียน ซึ่งเป็นผลกระทบทางอ้อม โดยพบว่า
 เพศชายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเพศหญิงน้อยมาก คือ เพศชายได้คะแนน
 เฉลี่ย 19.24 ส่วนเพศหญิงได้คะแนนเฉลี่ย 19.20 สอดคล้องกับงานวิจัยของ อลิษาเบธ
 เฟนนิมา และจูเลีย เซอร์แมน (Elizabeth Fennema and Julia Sherman 1977:
 51-71) แต่เป็นผลกระทบในปริมาณที่น้อยมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวัฒนธรรมและสังคม
 ตลอดจนการอบรมเลี้ยงดูในประเทศไทย ตามที่ สุรางค์ รัตตะกุล (2533: 118)
 ได้ให้ความเห็นว่า สังคมไทยของเราเปิดโอกาสทางการศึกษาให้กับผู้หญิงและผู้ชายอย่าง
 เท่าเทียมกัน ดังนั้นความแตกต่างระหว่างเพศของนักเรียนจึงส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการ
 เรียนน้อยมากหรืออาจไม่มีความแตกต่างกันเลยก็ได้

2.2 องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมที่บ้าน เมื่อพิจารณาตัวแปรใน

องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมทางบ้าน พบว่า ตัวแปรทั้งหมดส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยตัวแปรที่มีผลกระทบมากที่สุด คือ ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว โดยผ่านมาทาง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง ทั้งนี้ตัวแปร ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว เป็นลักษณะทางสภาพจิตใจที่เกี่ยวข้องกับความผูกพัน รักใคร่ ประองตองซึ่งกันและกัน ดังที่ อลิซาเบธ บี เฮอร์ลอค (Elizabeth B. Hurlock 1989: 926) วิลเลียม อาร์ มอร์โรว์ และโรเบิร์ต ซี วิลสัน (William R. Morrow and Robert C. Wilson 1961: 508-814) ได้ทำการวิจัยแล้วพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมาจากครอบครัวที่บิดามารดามีเจตคติที่ดีต่อลูก มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด โดยมีพ่อแม่ที่เข้าใจตน ให้ความรักความอบอุ่น และช่วยเหลือในยามที่นักเรียนต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรพินทร์ ชูชม 2522: 97-98) ชีระ รุณเจริญ และคณะ (2526: 66-73) ที่พบว่าความสัมพันธ์ภายในครอบครัวมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเนื่องจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีเนื้อหาวิชาที่ค่อนข้างยาก ดังนั้นนักเรียนจึงควรมีสมาธิในการเรียนและทำแบบฝึกหัดทบทวน การที่นักเรียนมีสุขภาพจิตที่ดี ไม่มีปัญหาทางบ้านจะทำให้นักเรียนเรียนอย่างเต็มที่ ประกอบกับคำแนะนำเมื่อมีปัญหากับการเรียนและการสนับสนุนจากทางบ้าน จะส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ เกิดแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป

ตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อผลทางอ้อมรองลงมาคือ การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง ซึ่งส่งผลมาทางความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยงานวิจัยของ มาเรียน ชริมเชอร์ แอชเวิร์ธ (Marion Shrimsher Ashworth 1964: 3224-A) พบว่า การส่งเสริมหรือสนับสนุนการเรียนของผู้ปกครองมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในขณะที่ อลิซาเบธ เจน แซค มาโฮนี (Elizabeth Jane Zack Mahoney 1986: 416-A) และบาร์บารา ลี เฮร์เทล (Barbara Lee Hertel 1986: 2104-A) ต่างพบว่า การส่งเสริมการเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในงานวิจัยของ ชีรพงศ์ แก่นอินทร์ (2531: ง) ปรากฏว่า การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครองส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยส่งผลผ่านมาทางความสนใจและความรู้พื้นฐานของนักเรียน ดังนั้น การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครองจึงน่าจะส่งผล

ทางอ้อมผ่านมาทางความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และ เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยการที่พ่อแม่หรือผู้ปกครองที่คอยสนับสนุน เอาใจใส่ต่อการเรียนของนักเรียนจะมีผลต่อการเรียนของนักเรียนที่ผ่านมานในอดีต ทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจ เจตคติ และความสนใจทางบวกกับวิชาคณิตศาสตร์

สำหรับตัวแปรในองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมทางบ้านที่ส่งผลทางอ้อมในระดับต่ำทั้ง 2 ตัวแปร คือ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง และรายได้ของผู้ปกครอง เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง ส่วนรายได้ของผู้ปกครองส่งผลทางอ้อมผ่านมาทาง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว และการส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง ซึ่งอธิบายได้ว่าผู้ปกครองที่มีระดับการศึกษาสูง จะมีหน้าที่ทางการทำงานซึ่งได้รับผลตอบแทนค่อนข้างสูง และมีความเข้าใจคุณค่าของการศึกษาจึงพยายามส่งเสริมให้บุตรได้มีโอกาสศึกษาต่อในระดับสูง เอาใจใส่ในการจัดหาซื้ออุปกรณ์การเรียน ใต้อุปกรณ์และสามารถให้คำปรึกษาได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนระดับสูง จึงพยายามสร้างเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในทางที่ดีอีกด้วย อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะเป็นการเรียนในระดับใดก็ตาม จำเป็นจะต้องได้รับการสนับสนุนจากครอบครัวในด้านการเงินเช่นกัน ดังนั้นรายได้ของผู้ปกครองจึงเป็นตัวแปรสำคัญตัวหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่ง อูรี ลิมพิสุทธิ์ (2526: 36-44) ทำการวิจัยพบว่า รายได้และการศึกษาของบิดามารดาหรือผู้ปกครอง มีความสัมพันธ์กับการส่งเสริมการเรียนในครอบครัว และ สุมาลี สังข์ศรี (2521: 27) ศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีฐานะทางเศรษฐกิจไม่ดี จะประสบกับปัญหาการขาดแคลนอุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็นต่างๆ ในการเรียน ขาดผู้สนับสนุนทางการศึกษา เพราะบิดามารดาหรือผู้ปกครองไม่มีความรู้ทางการศึกษามากนัก และอาจจะให้ออกจากโรงเรียนเพื่อมาช่วยกันประกอบอาชีพมากกว่า ลักษณะเช่นนี้ทำให้นักเรียนขาดแรงจูงใจในการเรียนให้สำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของประสงค์ ต่อโชติ (2533: ง) ที่พบว่า ฐานะทางเศรษฐกิจหรือรายได้ของผู้ปกครองมีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยตรงต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

2.3 องค์ประกอบด้านครู เมื่อพิจารณาตัวแปรในองค์ประกอบด้านครูที่มีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มากที่สุด คือ คุณภาพการ

สอน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการดำเนินการเรียนการสอนนั้นครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญที่สุด พฤติกรรมในการสอนจะต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ และสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายในการเรียนตามที่กำหนดไว้ นอกจากนี้การเอาใจใส่ ดูแลการเรียนของนักเรียนอย่างใกล้ชิด มีการพบปะสนทนากับผู้ปกครองถึงเรื่องการเรียน การแสดงพฤติกรรมขณะอยู่ในชั้นเรียนและอยู่ที่บ้าน ทำให้ครูและผู้ปกครองมีความเข้าใจใน ความสามารถของนักเรียน พร้อมทั้งร่วมกันช่วยเหลือในด้าน การเรียนและปัญหาส่วนตัว ของนักเรียนได้มากยิ่งขึ้น คุณภาพการสอนที่ดีของครูจะสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ ทำให้ นักเรียนมีเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ เกิดแรงจูงใจในการเรียน และความ เข้าใจในบทเรียนที่ครูถ่ายทอดให้ จะส่งผลถึงความรู้พื้นฐานที่ดีในทางคณิตศาสตร์อีกด้วย ซึ่ง ผลจากการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญชม ศรีสะอาด (2524: 26-27) ที่พบว่า คุณภาพการสอนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่นเดียวกับ ประนอม ทวีกาญจน์ (2526: 48) ซึ่งพบว่า คุณภาพการสอนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อทางตรงและทางอ้อมในลำดับต่อมา คือ ระดับการศึกษาของ ครู ซึ่งนอกจากจะส่งผลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แล้ว ยังส่งผลทางอ้อม ผ่านมาทางความรู้พื้นฐาน เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ และคุณภาพการสอนด้วย ครูคณิตศาสตร์ที่มีระดับการศึกษาดีได้มีโอกาสเรียนรู้ถึงเทคนิควิธีการสอน มีความรู้ความ เข้าใจในขอบข่ายและเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนความรู้ในสาขาวิชาอื่นๆ ที่สามารถนำ มาสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาที่สอน ทำให้การสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้นักเรียน เกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียนอย่างถ่องแท้ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อความรู้พื้นฐานทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียน เป็นที่น่าสังเกตว่า ในการวิจัยครั้งนี้พบว่า ระดับการศึกษาของครู ส่งผลเชิงนิเสธต่อเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการที่วิชา คณิตศาสตร์มีเนื้อหาวิชาที่ค่อนข้างยากต่อการเรียนรู้ นักเรียนจึงมีเจตคติที่ไม่ดีและไม่ค่อย สนใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ถ้ายังไม่รู้เรื่องจะยิ่งทำให้นักเรียนเกิดการเบื่อหน่าย ต่อการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น นักเรียนอาจเห็นว่าถ้าครูมีความรู้ มีการศึกษาสูง จะยิ่ง ทำให้ครูนำเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่นอกเหนือตำราเรียนมาสอน วิชาคณิตศาสตร์ก็จะยิ่งเรียน ยากขึ้นด้วย

สำหรับประสบการณ์การสอน เป็นตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และส่งผลทางอ้อมผ่านมาทางระดับการศึกษาของครู และคุณภาพการสอน อธิบายได้ว่า ครูที่มีประสบการณ์การสอนมานานย่อมมีโอกาสใช้เวลาช่วงหนึ่งไปศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ในขณะที่ครูที่มีประสบการณ์การสอนน้อย ยังไม่สามารถลาราชการไปศึกษาต่อเพิ่มเติมได้ สำหรับประสบการณ์การสอนซึ่งส่งผลเชิงนิเสธต่อคุณภาพการสอน น่าจะเป็นเพราะครูที่ทำการสอนมานานอาจมีความเบื่อหน่ายในเนื้อหาวิชาเดิมที่ต้องสอนมาเป็นระยะเวลาอันยาวนาน ประกอบกับวัยและภารกิจที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้ไม่สามารถปฏิบัติภารกิจการสอนได้อย่างเต็มที่ ซึ่งต่างกับครูที่ยังมีประสบการณ์การสอนน้อยจะเห็นว่ายังมีงานอยู่อีกมากที่ตนจะต้องเรียนรู้ และต้องกระทำ จึงมีความกระตือรือร้นในการพัฒนาคุณภาพการสอนของตน ทั้งนี้เพื่อความก้าวหน้าในหน้าที่การงานของตนด้วย

2.4 องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า ตัวแปรในองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมทางโรงเรียนที่ส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในระดับค่อนข้างสูง คือ ขนาดโรงเรียน ซึ่งน่าจะเป็นเพราะการที่โรงเรียนมีขนาดใหญ่ มีจำนวนครู และนักเรียนมาก ดังนั้นงบประมาณที่ได้จากแหล่งต่างๆ มีมาก ส่งผลถึงอำนาจในการจัดหาอุปกรณ์การสอน วิทยากรผู้เชี่ยวชาญต่างๆ มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น ประกอบกับมีทีมงานบริหารโรงเรียนซึ่งจะช่วยลดภารกิจของอาจารย์ใหญ่หรือผู้อำนวยการทำให้การบริหารงานต่างๆ ของโรงเรียนมีประสิทธิภาพดีขึ้น การที่มีจำนวนครูและนักเรียนมากจะช่วยสร้างบรรยากาศส่งเสริมการเรียนรู้และการแข่งขันมากขึ้น เช่น ในบรรดาครูก็จะมีเข้าร่วมในการเรียนการสอนแต่ละวิชา มีการแสดงความคิดเห็น การเสนอผลงาน หรือจัดทำโครงการต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ เพื่อความก้าวหน้าทางหน้าที่การงาน หรือแม้แต่ในบรรดานักเรียนที่มาจากครอบครัวที่แตกต่างกัน มีระดับสติปัญญาต่างกัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ตลอดจนเกิดบรรยากาศในการแข่งขันทางการเรียนในกลุ่มเพื่อนฝูง ในการวิจัยครั้งนี้ ยังพบว่าขนาดของโรงเรียนส่งผลเชิงนิเสธต่อเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการที่โรงเรียนมีขนาดใหญ่ ดังนั้นจึงมีกิจกรรมทางด้านต่างๆ มากมายให้นักเรียนได้เลือกตามความสนใจแต่ละคน มีการสนับสนุนและส่งเสริมความสามารถของนักเรียนได้เต็มที่ จึงทำให้นักเรียนหันไปมีเจตคติและความสนใจในด้านอื่นมากกว่าวิชาคณิตศาสตร์

สำหรับความเป็นผู้นำทางด้านวิชาการของอาจารย์ใหญ่หรือผู้อำนวยการ เป็นตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยผ่านมาทางระดับการศึกษาของครู ประสบการณ์การสอน ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว และเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนที่ประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนจนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ควรเป็นโรงเรียนได้รับการเอาใจใส่และส่งเสริมการจัดการกระบวนการบริหารงานวิชาการจากอาจารย์ใหญ่หรือผู้อำนวยการ จากงานวิจัยของ ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2529: ง) พบว่า ความเป็นผู้นำของอาจารย์ใหญ่หรือผู้อำนวยการมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจเนื่องมาจากการที่ผู้บริหารเปิดโอกาสให้กับการพัฒนาทางวิชาการอย่างเต็มที่ จึงสนับสนุนให้ครูได้ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม มีการศึกษาต่อในสายวิชาชีพที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ประกอบกับการบริหารงานทางวิชาการอย่างเป็นระบบที่ดี จะเป็นแรงจูงใจให้ครูทำงานอย่างเต็มที่ และมีความรัก ความผูกพันต่อโรงเรียน จึงไม่คิดจะรอนย้ายราชการไปอยู่ที่อื่น ทำให้ครูที่สอนอยู่ในโรงเรียนนั้นมีประสบการณ์การสอนหลายปี

ข้อเสนอแนะ

จากการทาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ 2 ประการ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการนำไปประยุกต์ใช้

1.1 สำหรับตัวนักเรียน ควรจะให้ความสำคัญเกี่ยวกับการปรับปรุงความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ให้ดีขึ้น ก่อนจะเริ่มเรียนบทเรียนใหม่ และควรจะมีการทบทวนความรู้ที่เรียนไปแล้วอย่างสม่ำเสมอ เพื่อจะได้เป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ในบทเรียนต่อไปได้อย่างเข้าใจ

1.2 สำหรับบิดามารดาหรือผู้ปกครอง ควรให้ความสำคัญกับนักเรียนทั้งในด้านสภาพร่างกายและสภาพจิตใจ การที่นักเรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างตั้งใจและเข้าใจเป็นอย่างดี จะต้องอาศัยสมาธิในการเรียน ดังนั้นบิดามารดาหรือผู้ปกครองควรรักษาถึงการสร้างความสัมพันธ์อันดีขึ้นภายในครอบครัว ซึ่งจะมีผลกระทบต่อสภาพจิตใจของนักเรียน ตลอดจนทำให้การส่งเสริมการเรียนแก่นักเรียนอย่างจริงจัง จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนให้ดียิ่งขึ้น

1.3 สำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ และผู้บริหารโรงเรียน โดยครูผู้สอน

ควรมีการประเมินผลคุณภาพการสอนของตนเองอย่างสม่ำเสมอ เพื่อจะได้ทราบถึงข้อบกพร่องในการสอน แล้วหาทางแก้ไข ปรับปรุงให้ดีขึ้น นอกจากนี้ควรศึกษาค้นคว้าความรู้ในด้านต่างๆ ที่จะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน เพื่อเอื้ออำนวยให้การเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ประการสำคัญคือ การให้ความสำคัญต่อความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในการเรียนแต่ละบทครูผู้สอนควรสำรวจความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อบทเรียนนั้นก่อนที่จะทำการสอน หากพบว่านักเรียนยังมีความรู้ไม่เพียงพอก็ควรจะมีการสอนเสริมให้นักเรียนก่อนที่จะเรียนบทเรียนใหม่ต่อไป ส่วนตัวผู้บริหารโรงเรียนควรให้การสนับสนุนและพัฒนางานในด้านวิชาการ สร้างบรรยากาศทางวิชาการให้เกิดขึ้นภายในโรงเรียนอันจะทำให้ครูและนักเรียนมีความสนใจ และเกิดแรงจูงใจในการดำเนินงานด้านการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรจะมีการศึกษาตัวแปร ที่มีความสัมพันธ์หรือมีอิทธิพลต่อคุณภาพการสอน และเพื่อให้ตัวแปรในด้านคุณภาพการสอนมีความสมบูรณ์ และครอบคลุมยิ่งขึ้น ควรใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีสังเกต สัมภาษณ์ ควบคู่กับการใช้แบบสอบถาม

2.2 ในการศึกษาตัวแปรต่างที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรคำนึงถึงขนาดโรงเรียนที่ใช้เป็นตัวอย่างเป็นตัวอย่างประชากรในการศึกษา