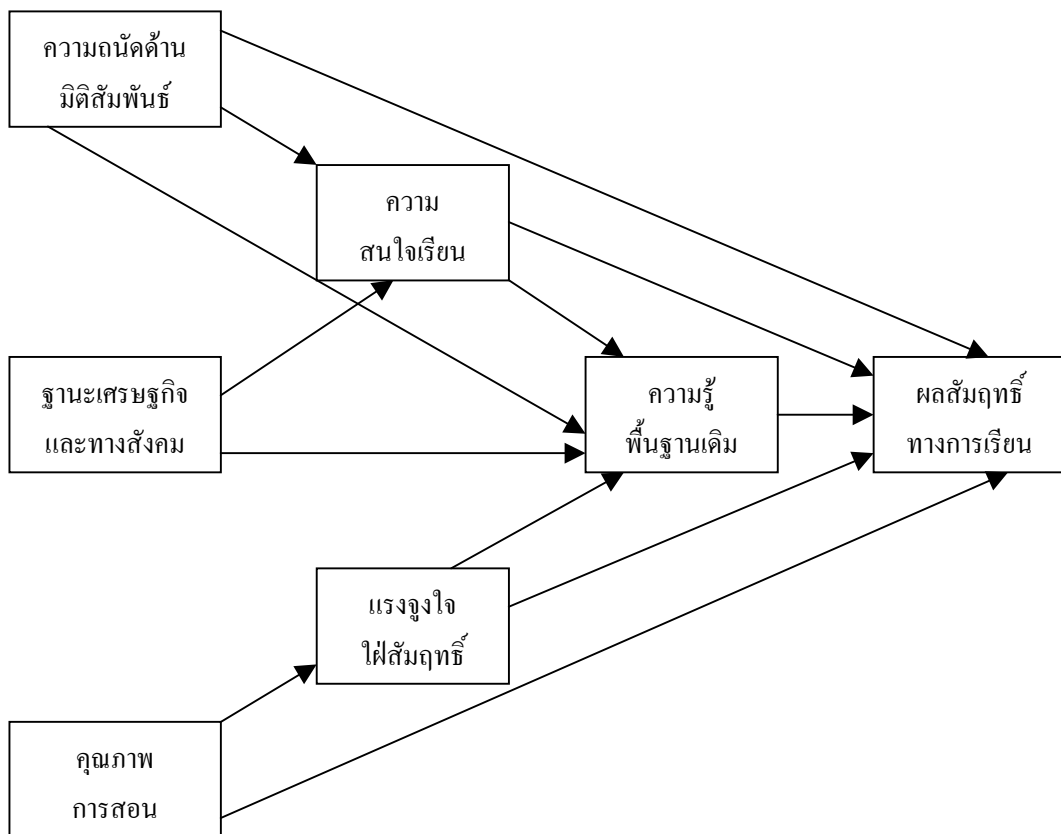


## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของความรู้พื้นฐานเดิม ความสนใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม คุณภาพการสอน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน ดังแสดงในภาพประกอบ 14



ภาพประกอบ 14 รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดสตูล ซึ่งมี 12 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 2,254 คน ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการสุ่มแบบระดับชั้น (Stratified Random Sampling) ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 333 คน จากโรงเรียน 5 โรงเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม แบบวัดความสนใจเรียน แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบทดสอบความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ แบบสอบถามฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม แบบประเมินคุณภาพการสอน และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) โดยทดสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยวิธีการของ สเปนค (Specth)

### สรุปผลการวิจัย

1. ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่นำมาศึกษา พบว่า ความรู้พื้นฐานเดิม ความสนใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับคุณภาพการสอนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2. ผลการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุดคือ ความรู้พื้นฐานเดิม รองลงมาได้แก่ ความสนใจเรียน และความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ตัวแปรที่ส่งผลทางตรงต่อความรู้พื้นฐานเดิมมากที่สุดคือ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ รองลงมาได้แก่ ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม ตัวแปรที่ส่งผลต่อความสนใจเรียนมากที่สุดคือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และตัวแปรที่ส่งผลทางตรงต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากที่สุดคือ คุณภาพการสอน

ตัวแปรอิสระที่กำหนดไว้ในรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูปรวมกันอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิม ความสนใจเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ได้ประมาณร้อยละ 36 41 และ 17 ตามลำดับ สำหรับตัวแปรภายนอก (Exogenous Variables) ปรากฏว่า ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กับฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม

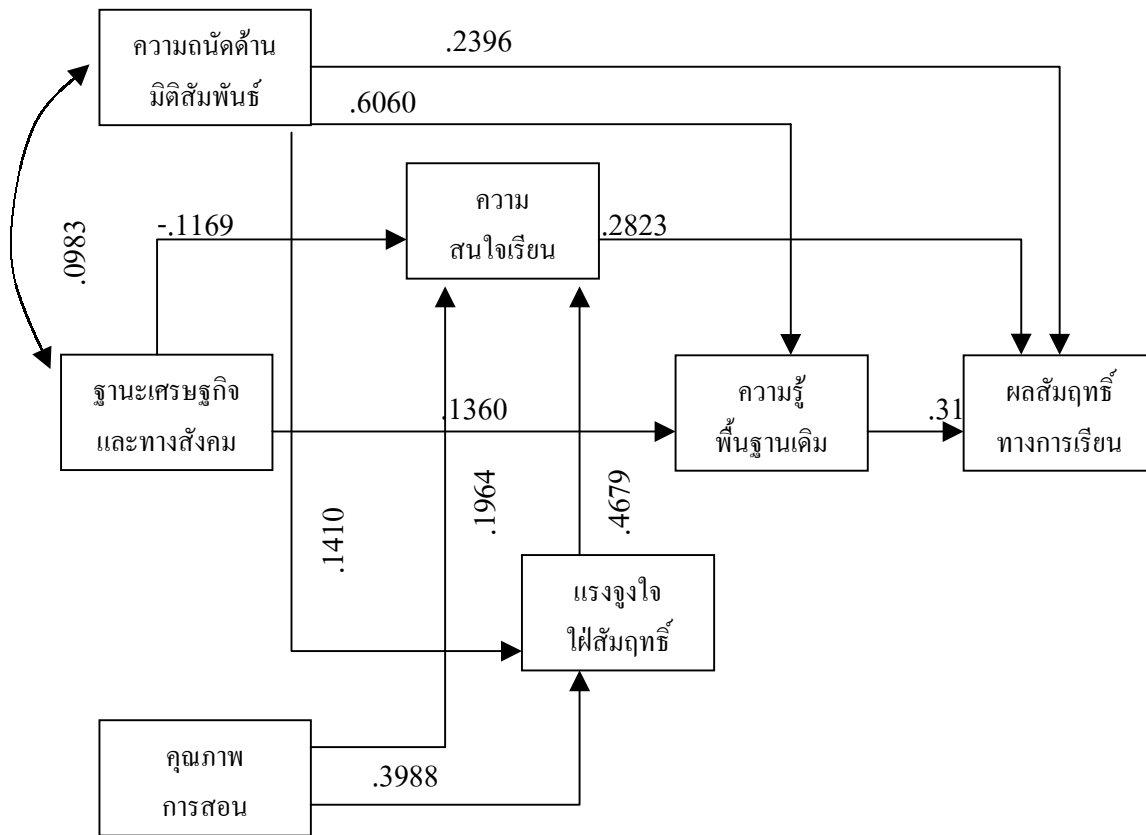
ผลการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูปได้ค่า  $R_m^2$  เท่ากับ .7984 แสดงว่า รูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูปอธิบายความแปรปรวนทั้งระบบของความสัมพันธ์ได้ประมาณร้อยละ 80

3. ผลการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด คือ ความรู้พื้นฐานเดิม รองลงมาได้แก่ ความสนใจเรียน และความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ตามลำดับ ตัวแปรที่ส่งผลทางตรงต่อความรู้พื้นฐานเดิมมากที่สุดคือ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ตัวแปรที่ส่งผลทางตรงต่อความสนใจเรียน ได้แก่ ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม และคุณภาพการสอนส่งผลทางตรงต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ตัวแปรอิสระที่กำหนดไว้ในรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานร่วมกันอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิม และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ได้ประมาณร้อยละ 36 41 3 และ 15 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน ได้ค่า  $M$  เท่ากับ .6898 แสดงว่า รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานอธิบายความแปรปรวนทั้งระบบของความสัมพันธ์ได้ประมาณร้อยละ 69 อย่างไรก็ตามเมื่อทดสอบความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ปรากฏว่า รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4. รูปแบบความสัมพันธ์ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญ เป็นรูปแบบที่ผู้วิจัยได้ปรับปรุงมาจากรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน โดยตัดเส้นทางบางเส้นออก และมีการเพิ่มเส้นทางบางเส้นทางเข้าไป จึงได้รูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังแสดงในภาพประกอบ 15



ภาพประกอบ 15 รูปแบบความสัมพันธ์ใหม่และค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง

จากการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ที่ปรับใหม่ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด คือ ความรู้พื้นฐานเดิม รองลงมาได้แก่ ความสนใจเรียน ตัวแปรที่ส่งผลต่อความรู้พื้นฐานเดิมมากที่สุด คือ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ตัวแปรที่ส่งผลทางตรงต่อ ความสนใจเรียนมากที่สุด คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตัวแปรที่ส่งผลทางตรงต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากที่สุด คือ คุณภาพการสอน

ตัวแปรที่กำหนดไว้ในรูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ ร่วมกันอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิม ความสนใจเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ได้ประมาณร้อยละ 36 40 35 และ 17 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ ได้ค่า M เท่ากับ .7918 แสดงว่า รูปแบบความสัมพันธ์ใหม่อธิบายความแปรปรวนทั้งระบบของความสัมพันธ์ได้ประมาณ ร้อย

ละ 79 และเมื่อทำการทดสอบความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ปรากฏว่า รูปแบบความสัมพันธ์ใหม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ผลการวิเคราะห์ผลกระทบรวมของตัวแปรอิสระทุกตัวที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลกระทบรวมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด คือ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ โดยมีค่าผลกระทบรวมเท่ากับ .4469 รองลงมาได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม ความสนใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คุณภาพการสอน และฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม โดยมีผลกระทบรวมของตัวแปรดังกล่าวเท่ากับ .3114 .2823 .1321 .1080 และ .0097 ตามลำดับ

### อภิปรายผล

1. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่นำมาศึกษา พบว่า ความรู้พื้นฐานเดิม ความสนใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนคุณภาพการสอนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรส่วนใหญ่ที่ถูกคัดเลือกมาศึกษาวิจัยนี้ เป็นตัวแปรสำคัญที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานที่สร้างขึ้นเพื่ออธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปรากฏว่า ตัวแปรอิสระ 5 ตัว จากตัวแปรอิสระทั้งหมด 6 ตัว ร่วมกันอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 36

ผลการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน พบว่า ตัวแปรอิสระ 5 ตัว คือ ความรู้พื้นฐานเดิม ความสนใจเรียน ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และคุณภาพการสอน สามารถร่วมกันอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 35.96 แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรดังกล่าวสามารถอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ค่อนข้างน้อย อย่างไรก็ตามไม่ได้หมายความว่า ตัวแปรอิสระทั้ง 5 ตัวไม่มีอำนาจในการอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากค่า “อำนาจการอธิบาย” ( $R^2$ ) ไม่ใช่องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลแต่อย่างใด ดังคำกล่าวของ ดันแกน (Duncan, 1975 : 99) ที่ได้กล่าวไว้ว่า

นักวิจัยไม่ควรเน้นความสำคัญของ  $R^2$  จนเกินความจริง เนื่องจาก  $R^2$  ไม่ใช่องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแต่อย่างใด นอกจากนั้นขนาดของค่า  $R^2$  ก็ไม่ได้มีบทบาทในการทดสอบรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุหรือทฤษฎีโดยตรง

และเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป ซึ่งตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัว ร่วมกันสามารถอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 36.21 แล้วจะเห็นว่า รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้แตกต่างจากรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูปเพียงร้อยละ .25

3. รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานอธิบายความแปรปรวนทั้งระบบของความสัมพันธ์ได้แตกต่างจากรูปแบบเต็มรูป ซึ่งแสดงว่า รูปแบบความสัมพันธ์ตาม สมมติฐานไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เมื่อได้พิจารณาในรายละเอียดของรูปแบบความสัมพันธ์ทั้งสองรูปแบบแล้ว จะพบว่า รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานระบุว่า เส้นทางจากฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับศูนย์ เส้นทางจากคุณภาพการสอนไปยังความรู้พื้นฐานเดิม มีค่าเท่ากับศูนย์ เส้นทางจากคุณภาพการสอนไปยังความสนใจเรียน มีค่าเท่ากับศูนย์ และเส้นทางจากความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ และฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมไปยังแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีค่าเท่ากับศูนย์ นอกจากนี้ รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานยังระบุว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรภายนอก (Exogenous Variables) ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม และคุณภาพการสอนมีค่าเท่ากับศูนย์ด้วย แต่ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เชิงประจักษ์ตามรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป ปรากฏว่า F-ratio ของสัมประสิทธิ์เส้นทางดังกล่าวมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่เป็นเช่นนั้นก็เพราะว่า การศึกษาวิจัยก่อนหน้านี้ส่วนมากจะเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง หรือตัวแปรกลุ่มใด กลุ่มหนึ่งกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ค่อยจะมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีมาก่อนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับความสนใจเรียน หรือความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการสอนกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นต้น เมื่อพิจารณารูปแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนของฮาร์นิชเฟเกอร์และ ไวลีย์ (Harnisschfefer and Wiley, 1978 : 224) พบว่า องค์ประกอบพื้นฐานทางหลักสูตร ภูมิหลังของครู และกิจกรรมของครู ต่างก็ไม่ได้เป็นตัวอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และจากรูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูม (บุญชม ศรีสะอาด, 2524 : 9-12 อ้างจาก Bloom, 1976 : 13-15) พบว่า คุณลักษณะด้านอารมณ์-จิตใจก่อนเรียน และคุณภาพการสอน ต่างก็ไม่ได้เป็นตัวอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยตรง ด้วยเหตุผลดังกล่าวแล้ว การระบุเส้นทางของ

ความสัมพันธ์ของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานอธิบายความแปรปรวนทั้งระบบของความสัมพัทธ์ได้แตกต่างจากรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป ซึ่งแสดงว่า รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาความสามารถในการอธิบายความสัมพันธ์ตามสมมติฐานอธิบายได้ประมาณร้อยละ 69 ( $M = .6898$ ) ในขณะที่รูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูปอธิบายความแปรปรวนทั้งระบบของความสัมพัทธ์ได้ประมาณร้อยละ 80 ( $R_m^2 = .7984$ ) ซึ่งความแตกต่างของความสามารถในการอธิบายของรูปแบบทั้งสองประมาณร้อยละ 11 ดังนั้น เมื่อได้ทดสอบแล้วพบว่า รูปแบบทั้งสองอธิบายความแปรปรวนทั้งระบบของความสัมพัทธ์ได้แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจาก ทฤษฎีในสาขาสังคมศาสตร์ ยังไม่มีความเข้มแข็งเพียงพอที่จะอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างสมบูรณ์ ในหนังสือการวิเคราะห์เส้นโยงทางสังคมและพฤติกรรมศาสตร์ของ ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์ จึงกำหนดให้มีการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานก่อนทำการทดสอบ โดย ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์ (2527 : 88) กล่าวว่า เมื่อได้ดำเนินการทดสอบแบบจำลองเต็มรูป (Fully Recursive Model) ทั้งทางสถิติและทางปฏิบัติแล้ว ลำดับต่อไปจะเป็นการนำแบบจำลองเต็มรูปที่ได้รับการทดสอบแล้วมาเปรียบเทียบกับแบบจำลองสมมติฐาน (Hypothesized Model) วัตถุประสงค์สำคัญของการเปรียบเทียบแบบจำลองทั้งสองนี้ก็เพื่อเป็นการลดช่องว่างระหว่างทฤษฎีกับความเป็นจริง เพราะমনทางทฤษฎีอาจมีหลายตัวแปรที่น่าจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน แต่ในโลกแห่งความเป็นจริงอาจปรากฏว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเหล่านี้ ซึ่งหมายความว่าเส้นโยงระหว่างตัวแปรคู่ดังกล่าวน่าจะถูกลบออกจากแบบจำลองได้ ในทางกลับกันทางทฤษฎีอาจกำหนดว่าไม่น่าจะมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบางคู่แต่ข้อมูลกลับบ่งบอกว่ามีความสัมพันธ์เช่นนั้น ในทางปฏิบัติย่อมหมายความว่า เส้นโยงระหว่างตัวแปรดังกล่าวที่ตามหลักทฤษฎีควรเว้นว่างไว้กลับปรากฏว่าจะถูกกำหนดเพิ่มเข้าไปในแบบจำลองสาเหตุและผล

สำหรับงานวิจัยนี้ได้มีการปรับปรุงรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานใหม่ หลังจากได้ทำการทดสอบแล้วว่า รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ทั้งนี้เพื่อให้ได้รูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับการอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาและพัฒนาทฤษฎีหรือสมมติฐานที่เกี่ยวกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

4. ตามรูปแบบความสัมพันธ์รูปแบบใหม่ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ปรากฏว่า ตัวแปรที่มีผลกระทบรวมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุดคือ

ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยส่วนมากที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สุชน สิทธีวิหาพร (2532 : 75-80) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ทุกฉบับมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สุวิมล มาลีชัย (2532 : 67-75) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบทดสอบอนุกรมมิติทั้ง 6 แบบ คือ แบบการเพิ่ม แบบการลด แบบการหาตัวร่วม แบบเอกลักษณ์ แบบเรียงลำดับ และแบบจตุรัสลาติน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า แบบทดสอบทุกฉบับมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วน ชิจ (Shieh, 1985 : 2633A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 7-8 พบว่า ความถนัดทางด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ แลนเดอร์แมน (Landerman, 1987 : 1420A) ศึกษาพบว่าความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าตัวแปรอื่น ๆ ที่นำมาศึกษา ตามข้อค้นพบของงานวิจัยนี้และงานวิจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว จึงเชื่อได้ว่า ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์มีผลกระทบที่สำคัญยิ่งต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวแปรที่มีผลกระทบรวมสูงรองลงมาจากความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ คือ ความรู้พื้นฐานเดิม และเมื่อพิจารณาผลกระทบทางตรง จะพบว่า ความรู้พื้นฐานเดิมมีค่าผลกระทบทางตรงสูงสุด ซึ่งแสดงว่า ความรู้พื้นฐานเดิมเป็นสิ่งที่มามีอิทธิพลสำคัญต่อการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ในรูปแบบของทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนของ บลูม (Bloom, 1976 : 39-41) ความรู้พื้นฐานเดิมเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญ โดย บลูม มีความเชื่อว่า ผู้เรียนจะไม่สามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ (Learning Task) ได้จนถึงเกณฑ์ที่กำหนด ถ้าหากว่าผู้เรียนขาดความรู้พื้นฐานเดิมที่จำเป็นต้องมีมาก่อน แต่ถ้าผู้เรียนทุกคนมีความรู้พื้นฐานเดิมที่จำเป็นอยู่ก่อน เป็นไปได้ที่ผู้เรียนทุกคนจะสามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้ และถ้าหากผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเดิมแตกต่างกัน ก็จะมีผลแปรปรวนมากในระดับของผลสัมฤทธิ์ หรือ ในจำนวนเวลาที่ต้องใช้เพื่อให้เรียนรู้ได้บรรลุถึงเกณฑ์ของผลสัมฤทธิ์ ในกรณีของวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิมมีความสำคัญอย่างยิ่ง เช่น นักเรียนจะเรียนเรื่องสมการได้ง่ายขึ้นถ้าหากนักเรียนเข้าใจคุณสมบัติของจำนวนเต็มมาก่อน หรือนักเรียนสามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้นถ้า



หากนักเรียนรู้และเข้าใจโจทย์ปัญหาพื้นฐานได้ชัดเจนมาก่อน ในรายงานวิจัยของ เทวาริ (Tawari, 1980 : 5351A) ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ พบว่า ภูมิหลังทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมมีอิทธิพลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เชฟฟิน (Cheffin, 1986 : 1126A) ศึกษาพบว่า ความรู้พื้นฐานเดิมมีผลกระทบทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านวิชาการของนักศึกษาผู้ใหญ่ เรโซกิ (Razouki, 1987 : 1372A) ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างรูปแบบผลการเรียนในโรงเรียน จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความรู้พื้นฐานเดิมมีอิทธิพลต่อผลการเรียน โดยมีอิทธิพลทั้งในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางตรงและทางอ้อม และ สุนันทา ประไพตระกูล (2534, บทคัดย่อ) พบว่า ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์มีผลกระทบทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากข้อค้นพบในวิจัยนี้และในรายงานการวิจัยอื่น ๆ ดังได้กล่าวมาแล้ว เชื่อได้ว่า ความรู้พื้นฐานเดิมเป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สำหรับตัวแปรอื่น ๆ นอกจากความถนัดคณิตสัมพันธ์ และความรู้พื้นฐานเดิม จะเห็นได้ว่าตัวแปรเหล่านั้นมีผลกระทบรวมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม และผลกระทบรวมนั้น คือ ผลกระทบทางอ้อมทั้งหมดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาผลกระทบทางตรงของฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีต่อความรู้พื้นฐานเดิมจะพบว่าฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมมีผลกระทบทางตรงต่อความรู้พื้นฐานเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งผลการวิจัยนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อูรี ลิมพิสุทธิ (2526 : 36-44) พบว่า รายได้และการศึกษาของบิดามารดามีความสัมพันธ์กับการส่งเสริมการเรียนในครอบครัว และยังพบว่ารายได้และอาชีพของบิดามารดามีความสัมพันธ์กับกิจกรรมนอกชั้นเรียนของนักเรียนในบางประการ เช่น การมีส่วนร่วมในกิจกรรมชุมนุม และการทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม แฟรงเกิล (Frankel, 1962 : 174-179) ศึกษาเกี่ยวกับฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีต่อผลการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา พบว่า นักเรียนที่มีผู้ปกครองมีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีผู้ปกครองมีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม แมคแลมด์ (McLamed, 1987 : 4331A) ได้ศึกษาพบว่า ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมเป็นตัวแปรที่ใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ และ คลอย (Cloy, 1978 : 2593A) ได้ศึกษาพบว่า ระดับฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมไม่มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียน เพราะว่า การศึกษาไม่ว่าจะเป็นวิชาอะไร ในระดับใดจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากครอบครัวทั้งทางด้านการเงิน และ

ด้านอื่น ๆ ที่จะช่วยให้สามารถศึกษาได้สำเร็จตามความต้องการ (ซีรฟงส์ แก่นอินทร์, 2532 : 17) และยังเป็นการศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์แล้วผู้เรียนมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ถ้าได้รับการสนับสนุนน้อยผู้เรียนอาจช่วยเหลือตัวเองไม่ได้เลย เมื่ออยู่ในสังคม ดังจะเห็นได้จากรูปแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรูปแบบของโคลแมน (Coleman) ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องขึ้นอยู่กับตัวแปรที่เกี่ยวกับพื้นฐานและสภาพแวดล้อมทางบ้านของนักเรียน และกลุ่มตัวแปรที่เกี่ยวกับโรงเรียนเป็นสำคัญ (บุญชม ศรีสะอาด, 2524 : 5 อ้างจาก Coleman and Other, 1966 : 73) นั่นคือ หากผู้เรียนได้มีโอกาสรับการสนับสนุนให้เรียนคณิตศาสตร์มากขึ้นเท่าใด ในกรณีที่ผู้เรียนมีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมดี โอกาสที่จะได้รับการสนับสนุนเพิ่มเติมจากครอบครัวมากขึ้นเท่านั้น กล่าวคือ ผู้เรียนอาจได้รับการสนับสนุนทางคณิตศาสตร์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากบิดามารดา เช่น บิดามารดาอาจจะทำการสอนเพิ่มเติมด้วยตนเองหลังจากกลับจากโรงเรียน หรือในบางกรณีแม้บิดามารดาไม่ได้สอนให้เองโดยตรงอาจให้ผู้เรียนไปเรียนพิเศษจากอาจารย์หรือสถาบันที่ดีและมีคุณภาพ นั่นคือ ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมเป็นตัวแปรที่มีผลกระทบทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยผ่านความรู้พื้นฐานเดิม

จากผลการวิจัยจะเห็นว่า ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะความสัมพันธ์ที่เป็นสาเหตุต่อเนื่องกัน โดยมีตัวแปรบางตัวมีแต่ผลกระทบทางตรงเท่านั้น ตัวแปรบางตัวมีทั้งผลกระทบทางตรงและทางอ้อม และตัวแปรบางตัวมีผลกระทบทางอ้อมเพียงอย่างเดียว ซึ่งเป็นการยืนยันให้เห็นว่า การอธิบายปรากฏการณ์ตามธรรมชาตินั้น อธิบายในลักษณะความสัมพันธ์ทางตรงเพียงอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอ เพราะปรากฏการณ์ในธรรมชาตินั้นมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ทั้งในลักษณะที่เป็นทางตรงและทางอ้อม

## ข้อเสนอแนะ

จากข้อค้นพบในการวิจัยครั้งนี้ มีข้อเสนอแนะ 2 ประการ คือ

### 1. ข้อเสนอแนะในด้านการนำไปประยุกต์ใช้

#### 1.1 สำหรับครูผู้สอน ครูแนะแนว และผู้บริหาร

จากผลการวิจัยนี้ ตัวแปรสำคัญที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คือ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ และความรู้พื้นฐานเดิม ฉะนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาควรให้ความสำคัญกับการทดสอบ

ความถนัดของนักเรียนก่อนจะทำการเรียนการสอน เมื่อมีผลทราบได้ว่านักเรียนมีความถนัดมากน้อยเพียงใดก็ควรหาทางแก้ไขที่ถูกต้องต่อไป นอกจากนี้ครูผู้สอนควรสร้างความรู้พื้นฐานเดิมที่เพียงพอให้กับนักเรียนก่อนที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ เช่น ก่อนจะเรียนวิชา ค 012 ครูผู้สอนควรตรวจสอบว่านักเรียนมีทักษะหรือความรู้เนื้อหาวิชา ค 011 มากน้อยเพียงใด ส่วนใดที่นักเรียนยังขาดตกบกพร่องอยู่ ควรควรจัดสอนซ่อมเสริมให้นักเรียนก่อนที่จะเรียนเนื้อหาใหม่

### 1.2 สำหรับนักเรียน

นักเรียนควรให้ความสนใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น ขยันทำความเข้าใจบทเรียนด้วยความสนใจ และนักเรียนควรรับผิดชอบในการปรับปรุงความรู้พื้นฐานเดิมให้เพียงพอก่อนที่จะเรียนเนื้อหาใหม่

### 1.3 สำหรับผู้ปกครอง

ผู้ปกครองนักเรียนควรเข้าใจว่าฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้ปกครองควรให้การสนับสนุนในการให้บุตรหลานได้รับความเอาใจใส่ที่ถูกต้อง ควรจัดมีการเรียนพิเศษเพิ่มเติมจากการเรียนในห้องเรียนบ้างเพื่อให้นักเรียนจะได้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น

## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิเคราะห์ตัวแปรอิสระที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย เป็นต้น

2.2 ควรมีการวิเคราะห์ตัวแปรอิสระที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับอื่น ๆ โดยเฉพาะระดับประถมศึกษา