



สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย (descriptive research) โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัย คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่าง สังกัด และภูมิภาค 2) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลเชิงสาเหตุทุกระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 3) เพื่อพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 4) เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มาจากสังกัด และภูมิภาคที่แตกต่างกัน

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยขั้นหัตถิยภูมิ ใช้ฐานข้อมูลจากการวิจัยและประเมินผลระดับนานาชาติวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 3 วิจัยซ้ำ (TIMSS-R) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2542) ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 790,788 คน จาก 7,839 โรงเรียน 21,213 ห้องเรียน ในสังกัดกรมสามัญศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ(สปช.) และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) กลุ่มตัวอย่าง คือ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ(สปช.) และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน(สช.) จำนวน 107 33 และ 10 โรงเรียน จำนวน 5,831 คน แบ่งข้อมูลเป็นสองระดับ คือ ระดับนักเรียน (within level) กับระดับโรงเรียน (between level) จากนั้นทำการคัดเลือกตัวแปร โดยมีเงื่อนไขว่า ตัวแปรนั้นจะต้องมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าสหสัมพันธ์สูงต่อตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรที่สอดคล้องกับตัวแปร การวิจัยและประเมินผลร่วมกับนานาชาติวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 3 วิจัยซ้ำ (TIMSS-R) เป็นตัวแปรที่มีผู้เคยศึกษาอย่างน้อย 3 คนขึ้นไป และได้ค่า r^2 ตั้งแต่ .2 ขึ้นไป ตัวแปรที่คัดเลือกในการวิจัยครั้งนี้มี 5 ตัวแปร ดังนี้ ตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครอง(EDUPAR) ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ (ECONO) ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์(ATTITU) ตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ (INTEREST) และตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์(ACHIEVE)

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน *ขั้นตอนแรก* เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐานโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย เพื่อศึกษาลักษณะการแจกแจงของข้อมูลของตัวแปรแต่ละตัว การวิเคราะห์สหสัมพันธ์เพื่อคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (pearson's product moment) ระหว่างตัวแปรต่อเนื่อง (continuous variables) กับตัวแปรต่อเนื่อง (continuous variables) และค่าสถิติ Eta ระหว่างตัวแปรต่อเนื่อง (continuous variables) กับตัวแปรจัดประเภท

(categorical variables) ระหว่างตัวแปรแต่ละคู่ *ขั้นตอนที่สอง* การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one – way Anova) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างสังกัด และภูมิภาคที่แตกต่างกัน โดยสองขั้นตอนแรกวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows Version 11.5 *ขั้นตอนที่สาม* เป็นการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับประเทศว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ *ขั้นตอนที่สี่* เป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มาจากสังกัดที่แตกต่างกัน *ขั้นตอนที่ห้า* เป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มาจากภูมิภาคที่แตกต่างกัน โดยสามขั้นตอนหลังเป็นการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุหุระดับ (Multilevel Path Analysis) ด้วยโปรแกรม Mplus version 2.13

จากกรอบแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานการวิจัยไว้ 4 ประการ คือ *ประการแรก* ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างสังกัด และภูมิภาคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ตามลำดับ และนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนอยู่ในโรงเรียนในภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามลำดับ *ประการที่สอง* โมเดลเชิงสาเหตุหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ *ประการที่สาม* โมเดลเชิงสาเหตุหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่มีความแปรเปลี่ยนในรูปแบบโมเดล เมื่อสังกัดต่างกัน *ประการสุดท้าย* โมเดลเชิงสาเหตุหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่มีความแปรเปลี่ยนในรูปแบบโมเดล เมื่อภูมิภาคต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์จำนวนร้อยละของภูมิหลังของผู้ตอบแบบสอบถาม

ค่าสถิติพื้นฐานจำนวน ร้อยละของภูมิหลังของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5,831 คน เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย (ร้อยละ 54.5 และ 45.5 ตามลำดับ) ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา และมาจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากที่สุด

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรต่าง ๆ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ระดับประเทศ สังกัด และภูมิภาค พบว่า *ระดับประเทศ* โดยภาพรวมแล้วฐานะทางเศรษฐกิจของนักเรียนในประเทศอยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลางและระดับการศึกษาของผู้ปกครองของนักเรียนส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษาตอนปลาย ส่วนด้านการกระจายของข้อมูลนั้นในระดับประเทศ พบว่า ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจมีการกระจายของข้อมูลสูงที่สุด รองลงมาคือ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ และตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ *สังกัด* โดยภาพรวมแล้วฐานะทางเศรษฐกิจของนักเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) มีฐานะทางเศรษฐกิจอยู่ในระดับค่อนข้างสูง และสูงที่สุดเมื่อเทียบกับสังกัดอื่น รองลงมา คือ สังกัดกรมสามัญศึกษา มีฐานะทางเศรษฐกิจอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สพช.) มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับสังกัดอื่น ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในทุกสังกัดไม่แตกต่างกัน ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี เช่นเดียวกับความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนทั้ง 3 สังกัดมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างสูง และสูงที่สุดเมื่อเทียบกับสังกัดอื่น รองลงมา คือ สังกัดกรมสามัญศึกษา และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สพช.) ระดับการศึกษาของผู้ปกครองนั้นทุกสังกัด ผู้ปกครองจบการศึกษาในระดับประถมศึกษาตอนปลายมากที่สุด ซึ่งสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สพช.) ผู้ปกครองจบระดับประถมศึกษาตอนปลายคิดเป็นร้อยละมากที่สุด เมื่อเทียบกับสังกัดอื่น รองลงมา คือ สังกัดกรมสามัญศึกษา และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.)

เมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์การกระจาย (CV) ของแต่ละสังกัด พบว่า ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจมีการกระจายข้อมูลมากที่สุด โดยสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สพช.) มีการกระจายของข้อมูลมากที่สุด รองลงมา คือ สังกัดกรมสามัญศึกษา และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) ตัวแปรที่มีการกระจายข้อมูลเป็นอันดับสอง คือ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สังกัดกรมสามัญศึกษามีการกระจายของข้อมูลมากที่สุด รองลงมา คือ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สพช.) และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) ตามลำดับ ตัวแปรที่มีการกระจายข้อมูลเป็นอันดับสาม คือ ตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสังกัดสพช.มีการกระจายของข้อมูลมากที่สุด รองลงมา คือ สังกัดกรมสามัญศึกษาและสังกัดสช. ตามลำดับ ตัวแปรที่มีการกระจายข้อมูลเป็นอันดับสุดท้าย คือ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่ง

สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) มีการกระจายของข้อมูลมากที่สุด รองลงมา คือ สังกัดกรมสามัญศึกษา และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สพช.) ตามลำดับ

ภูมิภาค โดยภาพรวมแล้วฐานะทางเศรษฐกิจของนักเรียนในกรุงเทพมหานคร อยู่ในระดับค่อนข้างสูง และสูงที่สุดเมื่อเทียบกับภูมิภาคอื่น รองลงมาคือ ภาคกลาง ภาคใต้ และภาคเหนือ ตามลำดับ ซึ่งมีฐานะทางเศรษฐกิจในระดับปานกลาง ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีฐานะทางเศรษฐกิจอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับภูมิภาคอื่น นักเรียนทั้ง 5 ภูมิภาคส่วนใหญ่มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และมีความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี ระดับการศึกษาของผู้ปกครองของนักเรียนทั้ง 5 ภูมิภาค โดยส่วนใหญ่ของผู้ปกครองของนักเรียนจบการศึกษาระดับสูงสุด คือ ระดับประถมศึกษาตอนปลาย ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ 5 ภูมิภาค โดยภาพรวมแล้วนักเรียนในแต่ละภูมิภาคส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง และมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน โดยนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนอยู่ในโรงเรียนในภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์การกระจาย (CV) ของ 5 ภูมิภาค พบว่า ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจเป็นตัวแปรที่มีการกระจายของข้อมูลมากที่สุด โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการกระจายของข้อมูลมากที่สุด รองลงมา คือ ภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคกลาง และกรุงเทพมหานคร ตามลำดับ ตัวแปรที่มีการกระจายข้อมูลเป็นอันดับสอง คือ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งกรุงเทพมหานครมีการกระจายของข้อมูลมากที่สุด รองลงมา คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้ และภาคเหนือ ตามลำดับ ตัวแปรที่มีการกระจายข้อมูลเป็นอันดับสาม คือ ตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งภาคใต้มีการกระจายของข้อมูลมากที่สุด รองลงมา คือ ภาคกลาง กรุงเทพมหานคร ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ตามลำดับ ตัวแปรที่มีการกระจายข้อมูลเป็นอันดับสุดท้าย คือ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งกรุงเทพมหานครมีการกระจายของข้อมูลมากที่สุด รองลงมาคือ ภาคใต้ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ตามลำดับ

3. ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยระดับประเทศ พบว่า ตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์สูงที่สุด คือ ตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครอง รองลงมา คือ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตามลำดับ และพบว่า ตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สูงที่สุดคือ เป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์กับตัวแปรเจตคติต่อวิชา

คณิตศาสตร์ และค่าสหสัมพันธ์ต่ำสุดเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจกับ ตัวแปร เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยของ 3 สังกัด พบว่า สังกัดที่ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมากที่สุด คือ สังกัดกรมสามัญศึกษา ตัวแปร ทุกตัวมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รองลงมา คือ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สปช.) และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) ตามลำดับ โดย สังกัดกรมสามัญศึกษา ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์สูงที่สุดคือตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ส่วนตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปร ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำที่สุดคือ ตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ สังกัดสปช. ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงที่สุด คือ ตัวแปรเจตคติต่อ วิชาคณิตศาสตร์ ส่วนตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำที่สุด คือ ตัวแปร ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง สังกัดสช. ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์สูงที่สุด คือ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ ส่วนตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ ทางคณิตศาสตร์ต่ำที่สุด คือ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ใน 5 ภูมิภาค พบว่า ภูมิภาคที่ตัวแปรมีความสัมพันธ์ กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมากที่สุด คือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพราะตัวแปรทุกตัวมี ความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รองลงมา คือ ภาคเหนือ ภาคใต้ และ กรุงเทพมหานคร ตามลำดับ โดย ภาคกลาง ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าสูงที่สุด คือ ตัวแปรระดับการศึกษาของ ผู้ปกครอง ส่วนตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ต่ำที่สุด คือ ตัวแปรความ สนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าสูงที่สุด คือ ตัวแปรระดับการศึกษา ของผู้ปกครอง ส่วนตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ต่ำที่สุด คือ ตัวแปร ความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเหนือ ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าสูงที่สุด คือ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ ส่วน ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ต่ำที่สุด คือ ตัวแปรความสนใจต่อวิชา คณิตศาสตร์ ภาคใต้ ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าสูงที่สุด คือ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนตัวแปรที่มีความ สัมพันธ์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ต่ำที่สุด คือ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ กรุงเทพมหานคร ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าสูงที่สุด คือ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ ส่วนตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ ทางคณิตศาสตร์ต่ำที่สุด คือ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ของผู้ปกครองกับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำที่สุดมีค่าเท่ากับ .115 เป็นค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ส่วนตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ 5 ภูมิภาค พบว่า *กรุงเทพ ฯ* ตัวแปรมีความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง $.089 < r < .778$ โดยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันต่ำที่สุด คือ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจกับตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนตัวแปรที่สัมพันธ์กันสูงที่สุด คือ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ *ภาคกลาง* ตัวแปรมีความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง $.087 < r < .806$ โดยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันต่ำที่สุด คือ ตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครองกับตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ส่วนตัวแปรมีความสัมพันธ์กันสูงที่สุด คือ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ *ภาคเหนือ* ตัวแปรมีความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง $.064 < r < .815$ โดยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันต่ำที่สุด คือ ตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครองกับตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันสูงที่สุด คือ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ *ภาคใต้* ตัวแปรมีความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง $.104 < r < .829$ โดยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันต่ำที่สุด คือ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจกับตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนตัวแปรมีความสัมพันธ์กันสูงที่สุด คือ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ และ *ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ* ตัวแปรมีความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง $.066 < r < .829$ โดยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันต่ำที่สุด คือ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจกับตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันสูงที่สุด คือ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์

จากผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระที่ค่าสหสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติของแต่ละภูมิภาค พบว่า ค่าสหสัมพันธ์สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ .829 เป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์กับตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และค่าสหสัมพันธ์ต่ำที่สุดมีค่าเท่ากับ .064 คือ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครองกับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

4. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างสังกัด และภูมิภาค

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างสังกัด และภูมิภาค พบว่า มีความสอดคล้องกับสมมติฐานข้อแรก คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างสังกัด และภูมิภาค แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนในสังกัดคณะกรรมการศึกษาเอกชนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา และสังกัดคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ตามลำดับ และนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนอยู่ในโรงเรียนในภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามลำดับ

5. ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา กับข้อมูลเชิงประจักษ์

ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า มีความสอดคล้องกับสมมติฐานข้อสอง คือ โมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยผลการทดสอบมีค่า $\chi^2 = 4.619$, $df = 2$, $p = .0975$, $RMSEA = .015$, $CFI = .997$, $TLI = .973$. $SRMR$ ในระดับนักเรียน = .008, $SRMR$ ในระดับโรงเรียน = .000 โดยระดับนักเรียน (within level) พบว่า อิทธิพลเชิงสาเหตุทุระดับตัวแปรที่มีอิทธิพลรวมต่อตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มากที่สุด คือ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

เมื่อพิจารณาเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร พบว่า ตัวแปรส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ ($r < .2$) มีเพียง 2 คู่ ที่มีความสัมพันธ์กันในระดับค่อนข้างต่ำ ($.2 < r < .4$) คือ ตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครองกับตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ และตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์กับตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระดับโรงเรียน (between level) ตัวแปรที่มีขนาดอิทธิพลรวมต่อตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มากที่สุดคือ ตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครอง เมื่อพิจารณาเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในระดับโรงเรียน (between level) พบว่า ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันหลายระดับ ดังนี้ ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง ($r > .8$) มี 1 คู่ คือ ตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครองกับตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันในระดับค่อนข้างสูง ($.6 < r < .8$) มี 1 คู่ คือ ตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครอง กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง ($.4 < r < .6$) มี 3 คู่ คือ ตัวแปรฐานะทาง

เศรษฐกิจกับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ และตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันในระดับค่อนข้างต่ำ ($.2 < r < .4$) มี 3 คู่ คือ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครองกับตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ และตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครองกับตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์นอกนั้นมีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ ($r < .2$)

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intraclass correlation, ICC) ที่ได้จากโปรแกรม Mplus version 2.13 พบว่า ตัวแปรทุกตัวมีความเหมาะสมที่นำไปวิเคราะห์แบบพหุระดับ (Multilevel Analysis) เรียงตามลำดับความเหมาะสมจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) ของตัวแปรตามในการประมาณค่าโมเดล พบว่า ในระดับนักเรียน ตัวแปรใน โมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 3.4

ในระดับโรงเรียน ตัวแปรใน โมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 59.2

6. ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างสังกัดที่แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างสังกัดการศึกษาที่แตกต่างกัน พบว่า โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาระหว่างสังกัดการศึกษามีความแปรเปลี่ยนรูปแบบโมเดล โดยโมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของสังกัดคณะกรรมการการศึกษาเอกชนมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ส่วนสังกัดกรมสามัญศึกษา และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ โมเดล ไม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีที่สุดของทั้ง 3 สังกัด มีรูปแบบโมเดลเหมือนกัน

โดยโมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 ของสังกัดกรมสามัญศึกษามีค่า $\chi^2 = 8.001$, $df = 2$, $p = .0179$, $RMSEA = .026$, $CFI = .994$, $TLI = .943$, $SRMR$ ในระดับนักเรียนเท่ากับ $.011$, $SRMR$ ในระดับโรงเรียนเท่ากับ $.000$ จะเห็นว่าค่า TLI มีค่า $.94$ ซึ่งน้อยกว่า $.95$ และค่า p มีค่าเท่ากับ $.0179$ มีค่าน้อยกว่า $.05$

ดังนั้น โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาของสังกัดกรมสามัญศึกษาไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ สังกัดสพช. ก็เช่นเดียวกับสังกัดกรม

สามัญศึกษา คือ โมเดลไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยมีค่า $\chi^2 = 9.843$, $df = 2$, $p = .0071$, $RMSEA = .063$, $CFI = .924$, $TLI = .244$, $SRMR$ ในระดับนักเรียนเท่ากับ $.018$, ดังนั้น $SRMR$ ในระดับโรงเรียนเท่ากับ $.000$ จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่า ค่า CFI และ TLI มีค่าน้อยกว่า $.95$ ค่า $RMSEA$ มีค่ามากกว่า $.06$ และ ค่า p มีค่าน้อยกว่า $.05$ ดังนั้น โมเดลเชิงสาเหตุพุทธระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาของสังกัดสพข. จึงไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ส่วนสังกัดสข. โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มีค่า $\chi^2 = 5.121$, $df = 2$, $p = .0757$, $RMSEA = .059$, $CFI = .977$, $TLI = .965$, $SRMR$ ในระดับนักเรียน = $.013$, $SRMR$ ในระดับโรงเรียน = $.000$ จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่า ค่า CFI , TLI มีค่ามากกว่า $.95$ ค่า $RMSEA$ มีค่าน้อยกว่า $.06$ ค่า $SRMR$ แต่ละระดับมีค่าน้อยกว่า $.08$ และค่า p มีค่ามากกว่า $.05$ จึงยอมรับว่าโมเดลเชิงสาเหตุพุทธระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาของสังกัดสข. มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ผลการวิเคราะห์ ค่าขนาดอิทธิพลรวม พบว่า ค่าขนาดอิทธิพลรวมสูงสุด คือ ค่าขนาดอิทธิพลรวมของสังกัดกรมสามัญศึกษาของตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครองต่อตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจและตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ต่อตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ค่าขนาดอิทธิพลรวมต่ำที่สุด คือ ค่าอิทธิพลรวมของสังกัดสพข. ของตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครองต่อตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนผลการวิเคราะห์เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระดับนักเรียน (within level) ระหว่างตัวแปรของ 3 สังกัด พบว่า สังกัดกรมสามัญศึกษามีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสูงสุด คือ สหสัมพันธ์ของตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์กับตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์ค่าอิทธิพลรวมระดับ โรงเรียน (between level) พบว่า ค่าอิทธิพลรวมสูงสุด คือ ค่าอิทธิพลรวมของสังกัดสข. ของตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครองต่อตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ และค่าอิทธิพลรวมต่ำที่สุด คือ ค่าอิทธิพลรวมของสังกัดสข. ของตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจต่อตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระดับโรงเรียน (between level) ระหว่างตัวแปรของ 3 สังกัด พบว่า สังกัดสข. มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุด คือ สหสัมพันธ์ของตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครองกับตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intraclass correlation, ICC) ที่ได้จากโปรแกรม Mplus version 2.13 พบว่า สังกัดกรมสามัญศึกษา ตัวแปรทุกตัวมีความเหมาะสมที่นำไปวิเคราะห์แบบพหุระดับ (Multilevel Analysis) เรียงตามลำดับความเหมาะสมจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตามลำดับ **สังกัดสพข.** มีตัวแปร 3 ตัว ที่มีความเหมาะสมที่นำไปวิเคราะห์พหุระดับ เรียงลำดับความเหมาะสมจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตามลำดับ ส่วนตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรที่ไม่เหมาะสมที่นำไปวิเคราะห์พหุระดับ

สังกัดสข. มีตัวแปร 3 ตัว ที่มีความเหมาะสมที่นำไปวิเคราะห์หุระดับ เรียงลำดับความเหมาะสมจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตามลำดับ ส่วนตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรที่ไม่เหมาะสมที่นำไปวิเคราะห์หุระดับ และจะเห็นว่าสังกัดสข. ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจมีความเหมาะสมมากที่สุด ส่วนตัวแปรที่มีความเหมาะสมต่ำที่สุดคือ ตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นตัวแปรที่อยู่ในสังกัดสข. เช่นกัน

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) ของตัวแปรตามในการประมาณค่าโมเดล พบว่า
ในระดับนักเรียน

สังกัดกรมสามัญศึกษา ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 3.6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ(สพช.) ตัวแปรใน โมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 2.8 และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 5.8

ในระดับโรงเรียน

สังกัดกรมสามัญศึกษา ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 62.8 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สพช.) ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 33.5 และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) ตัวแปรในโมเดลไม่สามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

7. ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างภูมิภาคที่แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของ โมเดลเชิงสาเหตุหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างภูมิภาคที่แตกต่างกัน พบว่า โมเดลเชิงสาเหตุหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างภูมิภาคมีความแปรเปลี่ยนรูปแบบโมเดล โดยโมเดลเชิงสาเหตุหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคใต้ โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ส่วนกรุงเทพฯ และภาคกลาง โมเดลไม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และโมเดลเชิงสาเหตุหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีที่สุดของทั้ง 5 ภูมิภาค มีรูปแบบโมเดลเหมือนกัน ซึ่งโมเดลเชิงสาเหตุหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกรุงเทพมหานครมีค่า $\chi^2 = 18.302$, $df = 2$, $p = .0001$, $RMSEA = .114$, $CFI = .990$, $TLI = .900$, $SRMR$ ในระดับนักเรียน = .022, $SRMR$ ในระดับโรงเรียน = .000

จากข้อมูลข้างต้น พบว่า ค่า TLI มีค่าน้อยกว่า .95 ค่า RMSEA มีค่ามากกว่า .06 และ ค่า p มีค่าน้อยกว่า .05 ดังนั้น โมเดลเชิงสาเหตุพุทธระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาของกรุงเทพมหานครไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ภาคกลางก็เช่นเดียวกัน มีค่า $\chi^2 = 9.158$, $df = 2$, $p = .010$, $RMSEA = .050$, $CFI = .987$, $TLI = .865$, $SRMR$ ในระดับนักเรียน = .016, $SRMR$ ในระดับโรงเรียน = .000 จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่า ค่า TLI มีค่าน้อยกว่า .95 ค่า RMSEA มีค่ามากกว่า .06 และ ค่า p มีค่าน้อยกว่า .05 ดังนั้น โมเดลเชิงสาเหตุพุทธระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาของภาคกลางไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ส่วนภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผลการวิเคราะห์พบว่า ภาคเหนือมีค่า $\chi^2 = 2.555$, $df = 2$, $p = .2753$, $RMSEA = .016$, $CFI = .999$, $TLI = .987$, $SRMR$ ในระดับนักเรียน = .009, $SRMR$ ในระดับโรงเรียน = .000 ภาคใต้มีค่า $\chi^2 = 5.902$, $df = 2$, $p = .0512$, $RMSEA = .053$, $CFI = .988$, $TLI = .950$, $SRMR = .011$, $SRMR = .000$ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่า $\chi^2 = 1.081$, $df = 2$, $p = .5799$, $RMSEA = .000$, $CFI = 1.00$, $TLI = 1.01$, $SRMR$ ในระดับนักเรียน = .006, $SRMR$ ในระดับโรงเรียน = .000 จะเห็นว่า ค่า CFI, TLI มีค่ามากกว่า .95 ค่า RMSEA มีค่าน้อยกว่า .06 ค่า SRMR แต่ละระดับมีค่าน้อยกว่า .08 และค่า p มีค่ามากกว่า .05 จึงยอมรับว่าโมเดลโมเดลเชิงสาเหตุพุทธระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาของภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เมื่อพิจารณาขนาดอิทธิพลเชิงสาเหตุพุทธระดับในระดับนักเรียน (within level) พบว่า ค่าอิทธิพลรวมสูงที่สุด คือ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ต่อตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกรุงเทพมหานครและค่าอิทธิพลรวมต่ำที่สุด คือค่าอิทธิพลรวมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจต่อตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระดับนักเรียน (within level) ระหว่างตัวแปรของ 5 ภูมิภาค พบว่า กรุงเทพมหานครมีค่าสหสัมพันธ์สูงที่สุด คือ สหสัมพันธ์ของตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์กับตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนค่าสหสัมพันธ์ต่ำที่สุดคือ สหสัมพันธ์ของตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครองกับตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจของภาคเหนือ

เมื่อพิจารณาขนาดอิทธิพลเชิงสาเหตุพุทธระดับในระดับโรงเรียน (between level) พบว่า ค่าอิทธิพลรวมสูงที่สุด คือ ค่าอิทธิพลรวมของกรุงเทพมหานครของตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครองต่อตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ และค่าอิทธิพลรวมต่ำที่สุด คือค่าอิทธิพลรวมของภาคกลาง ของตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจต่อตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เมื่อพิจารณาเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในระดับโรงเรียน (between level) พบว่า กรุงเทพมหานครมีค่าสหสัมพันธ์สูงที่สุด คือ สหสัมพันธ์ของตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครองกับตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ ส่วนค่าสหสัมพันธ์ต่ำที่สุด คือ สหสัมพันธ์ของตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครองกับตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจของภาคเหนือ

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intraclass correlation, ICC) ที่ได้จากโปรแกรม Mplus version 2.13 พบว่า กรุงเทพมหานคร มีตัวแปร 3 ตัวแปรที่มีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์แบบพหุระดับ (Multilevel Analysis) เรียงตามลำดับความเหมาะสมจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ และตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตามลำดับ ส่วนตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรที่ไม่เหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์แบบพหุระดับ ภาคกลาง ตัวแปรทุกตัวมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์แบบพหุระดับ เรียงลำดับความเหมาะสมจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตามลำดับ ภาคเหนือ ตัวแปรทุกตัวมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์แบบพหุระดับ เรียงลำดับความเหมาะสมจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตามลำดับ

ภาคใต้ ตัวแปรทุกตัวมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์แบบพหุระดับ เรียงลำดับความเหมาะสมจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตามลำดับ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีตัวแปร 3 ตัวแปร ที่มีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์แบบพหุระดับ (Multilevel Analysis) ซึ่งเรียงตามลำดับความเหมาะสมจากมากไปน้อยได้ ดังนี้ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ และตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตามลำดับ ส่วนตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรที่ไม่เหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์แบบพหุระดับ จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intraclass correlation, ICC) ที่ได้จากโปรแกรม Mplus version 2.13 ทั้ง 5 ภูมิภาค พบว่า ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจของภาคเหนือ มีค่า ICC สูงที่สุด ส่วนตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีค่า ICC ต่ำที่สุด

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) ของตัวแปรตามในการประมาณค่าโมเดล พบว่า ในระดับนักเรียน

กรุงเทพมหานคร ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 6.5, ภาคกลาง ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 3.7 ภาคเหนือ ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 4.1 ภาคใต้ ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 4.4 และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 2.8

ระดับโรงเรียน

กรุงเทพมหานคร ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 87.1 ภาคกลาง ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 72.7 ภาคเหนือ ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 95.0 ภาคใต้ ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 68.0 และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 55.6

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่นำเสนอข้างต้น พบว่า ผลการวิจัยโดยภาพรวมแล้วสอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ แต่อย่างไรก็ตามยังมีประเด็นที่น่าสนใจ 4 ประเด็น ดังนี้ ประเด็นแรก ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ประเด็นที่สอง ผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 ประเด็นที่สาม ผลการวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนโมเดลเชิงสาเหตุหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มาจากสังกัด และภูมิภาคที่แตกต่างกัน ประเด็นสุดท้าย ข้อสังเกตที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุหุระดับด้วยโปรแกรม Mplus

1. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ผลการวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานที่แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ ระดับประเทศ สังกัด และภูมิภาค ประเด็นที่น่าสนใจของตัวแปรภูมิหลังของนักเรียนก็คือ เกือบทุกสังกัด และภูมิภาค ตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครองมีความสัมพันธ์สูงกับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในทิศทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภลักษณ์ ใจแสวงทรัพย์ (2547) ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2531) สุนันทา ประไพตระกูล (2535) อรวรรณ ณรงค์สรศักดิ์ (2533) กล่าวคือ ถ้าระดับการศึกษาของผู้ปกครองสูงก็จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงตาม ยกเว้นสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สปช.) ที่ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครองมีความสัมพันธ์กันเป็นลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้จากลักษณะข้อมูลที่น่ามาศึกษา จะเห็นได้ว่าระดับการศึกษาของผู้ปกครองของสังกัด สปช. มีความแตกต่างกับสังกัดอื่นมาก เพราะผู้ปกครองกว่าร้อยละ 87 มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา ดังนั้น ค่าสหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จึงมีค่าเป็นลบ

ตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของสังกัด กรมสามัญ สปช. ภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวกและอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ, 2531; สุนันทา ประไพตระกูล, 2535; รัตนา เมืองขวา, 2536; นิตยา ใจตาบ, 2529) แสดงว่า ในสังกัดและภูมิภาคเหล่านั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน คือ ถ้านักเรียนสนใจ ตั้งใจเรียน มุ่งมั่น ในการเรียนคณิตศาสตร์มากก็จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงตาม ซึ่งต่างกับกรุงเทพมหานครและสังกัด สช. ที่ความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนใน สังกัดสช. กับ กรุงเทพมหานคร ถึงแม้ นักเรียนจะไม่ได้สนใจเรียนในห้องเรียนแต่ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้จาก สื่อ โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ ฯ จึงอาจทำให้ค่าสหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจกับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าขนาดอิทธิพลสูง โดยเฉพาะสังกัด สช. สปช. และภาคเหนือ ซึ่งผลการวิเคราะห์ให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด จะเห็นได้ว่าตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Linda et al. (1999) รัตนา เมืองขวา (2536) ปาจริย์ วัชชกุ (2527) ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2535) สุนันทา ประไพตระกูล (2535) สสวท. (2545) ที่พบว่า ฐานะทางเศรษฐกิจของผู้ปกครองมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และในการวิจัยครั้งนี้ตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงสุดคือ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะกรุงเทพมหานครกับสังกัด สช. จะมีความสัมพันธ์สูงสุดเมื่อเทียบกับสังกัดและภูมิภาคอื่น

ตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในระดับประเทศ สังกัดกรมสามัญ สังกัด สปช. กรุงเทพมหานคร ภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Baker P. (2001) นิตยา ใจตาบ (2529) วราพร ขาวสุทธิ (2533) รัตนา เมืองขวา (2536) Schieffele (1995) ที่พบว่า การที่นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก็จะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในการเรียน หาก ประเด็นใดที่นักเรียนสงสัยไม่เข้าใจ นักเรียนก็จะได้ซักถามครูผู้สอน ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น จึงทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นด้วย

2. ผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในระดับประเทศมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรากรณ์ วิหคโต (2536) นิคม นาคอ้าย (2539) ศุภลักษณ์ ใจแสวงทรัพย์ (2547) สุนันทา ประไพตระกูล (2535) โดยให้ค่าขนาดอิทธิพลของตัวแปรโดยส่วนใหญ่ให้ค่าเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะในระดับนักเรียน (within level) ที่ให้ค่าขนาดอิทธิพลเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นก็แสดงว่า ระดับการศึกษาของผู้ปกครองส่งผลทางตรงและเป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ต่อตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ และส่งผลทางตรงเป็นบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ส่งผลทางตรงและเป็นบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แต่ในระดับโรงเรียน (between level) โดยส่วนใหญ่ตัวแปรต้นส่งผลต่อตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทางบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีตัวแปรที่น่าสนใจคือ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจส่งผลทางลบต่อตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ อาจเป็นเพราะว่านักเรียนที่มาจากครอบครัวที่ร่ำรวย มีสิ่งอำนวยความสะดวกมากกว่า เช่น มีทีวี วิทยุ คอมพิวเตอร์ ทำให้นักเรียนที่อยู่ในช่วงวัยรุ่นสนใจกับสื่อเหล่านี้มากกว่าที่จะสนใจเรียน ส่วนนักเรียนที่มีฐานะยากจน ไม่มีสิ่งเร้าความสนใจ เช่น ทีวี วิทยุ จึงใช้เวลากับการเรียนมากกว่า

3. ผลการวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนโมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มาจากสังกัด และภูมิภาคที่แตกต่างกัน

โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาสังกัดที่แตกต่างกัน พบว่า สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ส่วนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สพช.) และกรมสามัญศึกษา โมเดลไม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ทั้งนี้อาจเนื่องเป็นเพราะว่า สังกัด สช. มีขนาดกลุ่มตัวอย่างน้อยเกินไป (10 โรงเรียน) ซึ่งทำให้ผลการวิเคราะห์ไม่คงเส้นคงวา ซึ่งถ้าหากมีกลุ่มตัวอย่างมากพอ อาจจะพบว่า ทุกสังกัดมีโมเดลแปรเปลี่ยนก็ได้ และในทำนองเดียวกันโมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อพิจารณาภูมิภาคที่แตกต่างกัน พบว่า โมเดลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคใต้ โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ส่วนโมเดลภาคกลาง และกรุงเทพมหานคร โมเดลไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ซึ่งจะเห็นว่าโมเดลมีความแปรเปลี่ยน อาจเป็นเพราะขนาดกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันมาก จึงทำให้ผลการวิเคราะห์ที่ได้ไม่คงเส้นคงวา

4. ข้อสังเกตที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับด้วยโปรแกรม Mplus

จากผลการวิเคราะห์ครั้งนี้พบว่าผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับด้วยโปรแกรม Mplus ผลการวิเคราะห์ในระดับโรงเรียนประกอบด้วย ค่าสหสัมพันธ์ระดับโรงเรียน (correlations for between level) ค่าขนาดอิทธิพลที่ได้จากการวิเคราะห์ถดถอยของตัวแปรที่ละตัว และค่าความสามารถของตัวแปรตามในการประมาณค่าโมเดล (R - Square) จะมีค่าสูงกว่าค่าที่ได้ในระดับนักเรียน (within level) ดังนั้น จึงได้ข้อสรุปที่ว่า ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งสองระดับถึงแม้จะเป็นตัวแปรตัวเดียวกันแต่ถ้าวิเคราะห์ต่างระดับกันย่อมให้ผลที่แตกต่างกัน ในที่นี้ตัวแปรในระดับโรงเรียน (between level) มีอิทธิพลมากกว่าตัวแปรในระดับนักเรียน (within level) สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลของ Rosser และคณะ(2001) และ Johnsrud และคณะ(2002) ที่ทำการศึกษาการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของ ผู้บริหารในมุมมองระดับบุคคลและระดับองค์กร จะเห็นว่าในระดับองค์กร (Institutional) มีค่าอิทธิพลสูงกว่าในระดับบุคคล (individual)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละสังกัดมีความแตกต่างกัน ดังนั้นในการกำหนดนโยบายและแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นอกจากจะคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียนในด้านอุปกรณ์การเรียนการสอนแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับบริบทของกลุ่มโรงเรียน ตัวแปรที่มีความสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลในสังกัดการศึกษา ก็คือ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ ดังนั้น ในการปรับปรุงพัฒนาคุณภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สิ่งหนึ่งที่รัฐ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับนโยบายการพัฒนาสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประเทศจะต้องตระหนัก ก็คือ การปรับปรุงคุณภาพชีวิตในประชาชนอยู่ดี กินดี มีฐานะที่ดีขึ้น ลดช่องว่างทางสังคม และการสนับสนุนงบประมาณทางการศึกษาให้ต่อเนื่องทั่วถึง โดยเฉพาะเด็กที่อยู่ต่างจังหวัดและในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ

2. ตัวแปรระดับโรงเรียน (between level) มีขนาดอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าตัวแปรระดับนักเรียน (within level) ดังนั้นการกำหนดนโยบาย เป้าหมายการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ควรมองที่องค์กรใหญ่หรือภาพรวมก่อน อาทิ มุ่งที่สังกัดการศึกษากฎมณฑลก่อนที่จะเจาะลึกไปที่ตัวบุคคล

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการนำโปรแกรม MPLUS HLM และ LISREL มาวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อดูประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลโมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับของแต่ละโปรแกรมว่าสารสนเทศที่ได้ มีความแตกต่างกันอย่างไร

2. ควรมีการนำข้อมูลจากการวิจัยและประเมินผลร่วมกับนานาชาติครั้งที่ 3 วิจัยซ้ำ (TIMSS-R) มาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลต่างประเทศ ด้วยวิธีการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับในโปรแกรม Mplus นอกจากนี้ อาจจะทำการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อมูลโมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์กับวิชาคณิตศาสตร์

3. ในการวิเคราะห์ครั้งต่อไปควรมีการเก็บข้อมูลใหม่ และใช้กลุ่มตัวอย่างควรมีขนาดเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน เพื่อให้ผลการวิจัยที่คงเส้นคงวา