

บทที่ 1

บทนำ



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาการต่าง ๆ ของโลกยุคปัจจุบัน มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม และเศรษฐกิจของทุกประเทศ จึงมีความจำเป็นที่ทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถทันโลก ทันเหตุการณ์ และสิ่งหนึ่งที่ทำให้คนเราพัฒนาในด้านกระบวนการเรียนรู้และสติปัญญาก็คือ การศึกษา เพราะการศึกษา ถือเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าอย่างยั่งยืน พระราชบัญญัติการศึกษา พุทธศักราช 2542 ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545 ในมาตรา 23 การจัดการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องความรู้และทักษะด้าน คณิตศาสตร์และด้านภาษา เน้นใช้ภาษาไทยอย่างถูกต้อง

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (สสวท. 2545) ได้ให้ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ว่ามีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม อีกทั้งคณิตศาสตร์เป็น เครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมี ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ทั้งนี้เพราะคณิตศาสตร์มักจะเกี่ยวข้องใน ชีวิตประจำวันอยู่เสมอ ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจการค้า การคมนาคม การธนาคาร (สุนันทา ประไพตระกูล, 2535) และช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

สิ่งหนึ่งที่แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนหรือนักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนและสามารถบรรลุ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อผู้สอนหรือครูสอนเสร็จจะต้องมีการวัดและ ประเมินผลเพื่อดูว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544) ถ้า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงแสดงว่าเกิดการเรียนรู้ได้มาก และถ้านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำแสดงว่าเกิดการเรียนรู้น้อย ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญ (นริศรา อุปกุล, 2539) สอดคล้องกับสมาคมนานาชาติเพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (International Association for the Evaluations of Education Achievement หรือ IEA) ก็ให้ความสำคัญ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและถือว่าเป็นตัวบ่งชี้อีกตัวหนึ่งที่น่ามาพิจารณาในการนำมาจัดอันดับ ความสามารถในการแข่งขันของประเทศ และประเทศไทยได้เข้าร่วมเป็นสมาชิกของสมาคมนานาชาติ

เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (International Association for the Evaluation of Education Achievement หรือ IEA) เมื่อปี พ.ศ. 2510 จนถึงปัจจุบันได้ดำเนินงานมาทั้งหมดแล้ว 5 ครั้ง และครั้งที่ 5 คือ การวิจัยและประเมินผลร่วมกับนานาชาติวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ครั้งที่ 3 วิจัยซ้ำ (The Third International Mathematics and Science Study Repeat หรือ TIMSS – R)

จากรายงานสรุปข้อค้นพบจากการวิจัยและประเมินผลร่วมกับนานาชาติวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ครั้งที่ 3 วิจัยซ้ำ (TIMSS-R) (สสวท., 2545) ที่ศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6,802 คน ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ 181 คน ผู้บริหาร 181 คน พบว่า ในวิชาคณิตศาสตร์ สภาพการจัดการเรียนการสอนของครูคณิตศาสตร์โดยส่วนใหญ่เน้นนักเรียนฝึกทักษะการคิดคำนวณและอธิบายแนวคิด แต่ละบทเรียน รองลงมาคือ การเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ การแก้ปัญหาซึ่งมีวิธีหาคำตอบได้ไม่ถนัด และการนำเสนอข้อมูล กิจกรรมที่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ได้ปฏิบัติเลย ได้แก่ กิจกรรมที่ครูใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการสาธิตทางคณิตศาสตร์ ครูคณิตศาสตร์เห็นว่านักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน และขาดความสนใจในการเรียนถือว่าเป็นอุปสรรคต่อการเรียนคณิตศาสตร์มากที่สุด นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระดับการศึกษาของผู้ปกครองมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามสังกัด ขนาดโรงเรียน ภูมิภาค เขตการศึกษา และเพศของนักเรียน พบว่า สังกัด ขนาดโรงเรียน ภูมิภาค เขตการศึกษา ที่แตกต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ฐานะทางเศรษฐกิจมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับนานาชาติ พบว่า ประเทศไทยได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 467 คะแนน จัดอยู่ในกลุ่มประเทศที่ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับนานาชาติ (487 คะแนน) และจัดอยู่ในอันดับที่ 27 จากประเทศที่เข้าร่วมดำเนินการวิจัยทั้งหมด 38 ประเทศ ดังนั้น ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยต่ำ จึงนับเป็นปัญหาสำคัญ จำเป็นและเร่งด่วนที่ผู้ที่เกี่ยวข้องต้องช่วยกันหาทางแก้ไข เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยให้ดีขึ้น

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับหลายปัจจัย อาทิ ปัจจัยด้านนักเรียน ปัจจัยด้านครู ปัจจัยด้านโรงเรียน งานวิจัยที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งหรือมากกว่ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวอย่างงานวิจัยทำนองนี้ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างภูมิหลังทางครอบครัวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (จันทนีย์ กาญจนโรจน์, 2529) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

(จันทร์เพ็ญ ธนาศุกรกุล, 2525) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพส่วนตัวนักเรียน สภาพแวดล้อมทางบ้านและโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (อุทัย ตั้งคำ, 2528) การศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร (ทวี บุญช่วย, 2534) ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียน พฤติกรรมการสอน พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในเขตการศึกษา 8 (เจเลียว บุญเนียร, 2532) เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยประเภทการหาสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวอย่างงานวิจัย เช่น การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยองค์ประกอบบางประการของตัวนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2528) การสร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวล (มนูญ ศิวรัมย์, 2532) การศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ตัวอย่างงานวิจัย เช่น ผลของการให้ที่บ้านที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กรุงเทพมหานคร : วิเคราะห์โครงสร้างด้วยโปรแกรม SPSS-X (อรวรรณ ณรงค์สรศักดิ์, 2534) เป็นต้น ส่วนงานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ที่นำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติที่สูงขึ้นโดยการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรลและการวิเคราะห์พหุระดับด้วยโปรแกรมเอชแอลเอ็ม ตัวอย่างงานวิจัยเช่น สุนันทา ประไพตระกูล (2535) ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรคัดสรรกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยโปรแกรมลิสเรล วราภรณ์ วิหคโต (2536) ได้ทำการวิเคราะห์ซ้ำตัวแปรพหุระดับที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้การวิเคราะห์พหุระดับเทคนิคเอชแอลเอ็ม พบว่า เขาว่าปัญญาและเจตคติมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญในระดับนักเรียน ตัวแปรประสพการณ์ในการสอนและขนาดโรงเรียนมีอิทธิพลต่อค่าคงที่อย่างมีนัยสำคัญในระดับโรงเรียน นิคม นาคอ้าย (2539) ได้พัฒนาเทคนิควิธีวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับเพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมเอชแอลเอ็มร่วมกับโปรแกรม SPSS/PC ผลการศึกษาพบว่า เขาว่าปัญญา และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลคงที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้นจะเห็นว่าการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา นักวิจัยเริ่มสนใจการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีลักษณะลดหลั่นเพราะข้อมูลทางด้านการศึกษามีธรรมชาติเป็นข้อมูลหลายระดับที่สอดแทรกซ้อนกันเป็นระดับลดหลั่น (hierarchical data) เช่น นักเรียนเป็นหน่วยที่ซ้อนอยู่ในโรงเรียน โรงเรียนเป็นหน่วยที่ซ้อนอยู่ในเขตการศึกษา เขตการศึกษาเป็นหน่วยที่ซ้อนในสังกัด และสังกัดเป็นหน่วยที่ซ้อนอยู่ในประเทศ ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จึงควร

วิเคราะห์ข้อมูลแบบพหุระดับเพื่อให้ทราบถึงอิทธิพลต่าง ๆ ของตัวแปรในระดับต่าง ๆ กัน ว่ามีส่วนประกอบย่อยแต่ละส่วนแตกต่างกันอย่างไรตามระดับข้อมูล (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2541) การวิเคราะห์พหุระดับที่นิยมในปัจจุบันก็คือการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมเอชแอลเอ็ม จุดเด่นของการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมเอชแอลเอ็ม (Raudenbush and Bryk, 1986; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2532) มีสองประการคือ ประการแรก สามารถตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดล ซึ่งสามารถตรวจสอบว่าตัวแปร X นั้นส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อตัวแปร Y หรือไม่ และตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ของแต่ละหน่วยว่ามีความผันแปรระหว่างหน่วยหรือไม่ ประการที่สอง นำวิธีการของเบส์มาช่วยในการประมาณค่าพารามิเตอร์ทำให้ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์นั้นมีความคงเส้นคงวา และน่าเชื่อถือ ส่วนข้อจำกัดของการวิเคราะห์พหุระดับด้วยโปรแกรมเอชแอลเอ็ม (สังวรณั จักรระโทก, 2541) คือ ยังไม่สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการวัดได้เนื่องจากไม่ได้รวมโมเดลการวัดเข้าไปในโมเดลเหมือนกับการวิเคราะห์โมเดลสมการ โครงสร้าง (structural equation model) ซึ่งมีโปรแกรม LISREL หรือ LISCOMP (Kaplan และ Elliott, 1997) ที่สามารถวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการวัดได้

อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์พหุระดับด้วยโปรแกรมลิสเรลยังมีข้อจำกัดอยู่ 4 ประการ (สังวรณั จักรระโทก, 2541) คือ ประการแรก ยังไม่สามารถพัฒนาการวิเคราะห์ให้มีความสามารถเทียบเท่าโปรแกรมเอชแอลเอ็มเพราะไม่สามารถนำค่าความชัน (slope) มาวิเคราะห์ตามแนวความคิดการใช้ตัวแปรตามเป็นผล (slope as outcome) ได้ ประการที่สอง การประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลอาจมีโมเดลที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หลายโมเดล แต่ละโมเดลมีสัมประสิทธิ์อิทธิพลที่แตกต่างกัน ดังนั้นการนำผลการวิจัยไปใช้ควรพิจารณาเป็นอย่างดี ประการที่สาม การประมาณค่าพารามิเตอร์มักเกิดปัญหาค่าที่ระบุไม่เป็นบวก (non positive definite) เมื่อการวิเคราะห์ครั้งนั้นมีค่าพารามิเตอร์มากกว่ากลุ่มตัวอย่าง ประการที่สี่ เมื่อกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มมีจำนวนไม่เท่ากัน จะทำให้สัมประสิทธิ์ระหว่างชั้น (cross – level effect) มีค่าต่ำและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Kaplan และ Elliott, 1997)

จากข้อจำกัดของการวิเคราะห์เชิงสาเหตุพหุระดับด้วยโปรแกรมเอชแอลเอ็ม และโปรแกรมลิสเรล ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสาเหตุพหุระดับด้วยโปรแกรม Mplus ซึ่งมีรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสาเหตุพหุระดับแตกต่างจากโปรแกรมเอชแอลเอ็มและโปรแกรมลิสเรล โดย Muthen (2003) ได้พัฒนาโปรแกรม Mplus ให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสาเหตุ 2 ระดับได้พร้อมกัน ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์จะต้องเป็นตัวแปรชุดเดียวกันทั้ง 2 ระดับ และตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้องสามารถพิจารณาขนาดอิทธิพลได้ทั้ง 2 ระดับ โดยการวิเคราะห์ในระดับที่ 2 (level 2) จะสุ่มค่าจุดตัด (intercept) ในระดับที่ 1 (level 1) มาเป็นตัวแปรตาม โดยข้อดีของการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับด้วยโปรแกรม Mplus มีด้วยกัน 4 ประการ คือ *ประการแรก* การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Mplus ผู้วิจัยไม่ต้องเตรียมหรือเขียนเมทริกซ์สหสัมพันธ์และไม่ต้องสร้างตัวแปรแฝงชนิดพิเศษขึ้นมาแทนค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับนักเรียนหรือระดับจุลภาค (สังวร จักรระโทก, 2541) ทำให้การวิเคราะห์ไม่มีความยุ่งยากเกิดข้อผิดพลาดได้น้อย *ประการที่สอง* ผลการวิเคราะห์โปรแกรม Mplus จะให้สารสนเทศเพิ่มเติมจาก

โปรแกรมเอชแอลเอ็มตรงที่มีค่าสถิติทดสอบความสอดคล้องของโมเดล และเพิ่มเติมจากโปรแกรมลิสเรลตรงที่ให้ค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intraclass correlation, ICC) โดยรายละเอียดของสารสนเทศที่ได้จากโปรแกรม Mplus มีดังนี้ การทดสอบความสอดคล้องของโมเดล (Test of Model fit) ค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intraclass correlation, ICC) ค่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ทั้งระดับนักเรียน (within Level) และระดับโรงเรียน (between Level) ค่าความแปรปรวนร่วมในแต่ละระดับ ค่าอิทธิพลเชิงสาเหตุทั้งสองระดับ การจำแนกกลุ่มข้อมูล ค่าสัมประสิทธิ์การประมาณค่าโมเดลในแต่ละระดับ *ประการที่สาม* การวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับในโปรแกรม Mplus โมเดลการวิเคราะห์เป็นตัวแปรชุดเดียวกันทั้งระดับนักเรียน (within Level) และระดับโรงเรียน (between Level) โดยตัวแปรการวิเคราะห์จะเป็นตัวแปรระดับนักเรียนที่สามารถวิเคราะห์ให้เห็นขนาดอิทธิพลทั้งระดับนักเรียนและระดับโรงเรียนพร้อมกันได้ *ประการที่สุดท้าย* การเขียนโปรแกรม Mplus มีความสะดวกเนื่องจากคำสั่งที่เขียนในโปรแกรม Mplus มีเพียง 9 คำสั่งเท่านั้น บางครั้งผู้วิจัยไม่ต้องเขียนทั้ง 9 คำสั่งผู้วิจัยก็สามารถประมวลผลการวิเคราะห์ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นแบบไหน และที่สำคัญโปรแกรม Mplus เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ตัวแปรแฝงทั้งตัวแปรต่อเนื่อง (continuous variables) และตัวแปรจัดประเภท (categorical variables)

และจากการศึกษาข้อมูลการวัดและประเมินผลระดับนานาชาติครั้งที่ 3 วิจัยซ้ำ (TIMSS-R) ที่ผ่านมาเป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบลักษณะของข้อมูลในรูปแบบตัวแปรแต่ละตัวที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่านั้น ยังมีได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบเชิงสาเหตุที่ตัวแปรต้นส่งผลต่อตัวแปรตามในรูปแบบการพยากรณ์ที่แสดงความเกี่ยวข้องของสัมพันธ์กันทั้งหมดของตัวแปรในลักษณะ causal model และเนื่องจากข้อมูลการวัดและประเมินผลวิจัยระดับนานาชาติครั้งที่ 3 การวิจัยซ้ำ (TIMSS-R) เป็นข้อมูลที่มีคุณค่าทางการศึกษา การจัดเก็บข้อมูลได้มาตรฐาน เก็บทั่วประเทศ สังกัดภูมิภาค เขตการศึกษา เครื่องมือที่จัดเก็บข้อมูลได้มาตรฐานเพราะจัดทำร่วมกันกับนานาชาติประเทศทั้งหมด 38 ประเทศ ทั่วโลก ข้อมูลที่ศึกษาสามารถนำไปเปรียบเทียบกับนานาชาติได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำข้อมูลจากการวัดและประเมินผลร่วมกับนานาชาติครั้งที่ 3 การวิจัยซ้ำ (TIMSS-R) มาวิเคราะห์ให้ละเอียดลึกซึ้งด้วยโปรแกรม Mplus ซึ่งจะช่วยให้มองเห็นภาพรวมของตัวแปรต้นที่ส่งผลต่อตัวแปรตามทั้งในระดับนักเรียน (within level) และระดับโรงเรียน (between level) ผลการวิเคราะห์ที่ได้จะมีความแม่นยำสูง ได้ความรู้และสารสนเทศอีกมากมาย ละเอียด ลึกซึ้ง ชัดเจน สามารถอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแต่ละระดับที่ส่งผลต่อตัวแปรตามในโมเดลการวิจัย สารสนเทศที่ได้จะเป็นประโยชน์และสำคัญยิ่งต่อการกำหนดนโยบาย เป้าหมายด้านการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และนำไปสู่การวางแผนหลักสูตรการศึกษา นโยบายทางการศึกษาให้กับประเทศ สังกัดและภูมิภาค ในลำดับต่อไป

คำถามการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในแต่ละสังกัด และภูมิภาคอยู่ในระดับใดและแตกต่างกันหรือไม่
2. ปัจจัยอะไรบ้างที่มีอิทธิพลเชิงสาเหตุพหุระดับกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นอย่างไร และมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่
4. โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความแปรเปลี่ยนหรือไม่ ระหว่างสังกัด และภูมิภาคที่แตกต่างกัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างสังกัด และภูมิภาค
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลเชิงสาเหตุพหุระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มาจากสังกัด และภูมิภาคที่แตกต่างกัน

สมมติฐานการวิจัย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2545) ได้รายงานข้อค้นพบจากการวิจัยและประเมินผลร่วมกับนานาชาติครั้งที่ 3 วิจัยซ้ำ (TIMSS-R) โดยกลุ่มตัวอย่างของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6,802 คน จำนวน 181 โรงเรียน โดย สสวท. ได้เก็บข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูลของ TIMSS-R ซึ่งจากเดิม 150 โรงเรียน เก็บเพิ่มอีก 31 โรงเรียน เพื่อให้ข้อมูลมีจำนวนมากพอที่จะเปรียบเทียบในระดับเขตการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำแนกตามสังกัดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนในสังกัดคณะกรรมการศึกษาเอกชนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา และสังกัดคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ ตามลำดับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำแนกตามภูมิภาคมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนอยู่ในโรงเรียนในภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามลำดับ

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เชิงสาเหตุและการวิเคราะห์กลุ่มพหุ (จิราพร ผลประเสริฐ, 2542; จิตตานันท์ ตีกุล, 2545; นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2540; ประภัศร พูลโรจน์, 2543; นิสารัตน์ ตรีโรจน์อนันต์, 2545; วรณิ แกมเกตุ, 2540; ศุภลักษณ์ ใจแสวงทรัพย์, 2547) จะเห็นว่าส่วนใหญ่โมเดลมีความสอดคล้องกัน คือ โมเดลการวิเคราะห์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และเมื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยน พบว่า โมเดลไม่แปรเปลี่ยนในด้านรูปแบบโมเดล แต่มีความแปรเปลี่ยนในด้านพารามิเตอร์ที่ทดสอบ ซึ่งอาจมีความแปรเปลี่ยนทุกค่าพารามิเตอร์ที่ทดสอบ หรือมีความแปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์บางค่าที่ทดสอบ

และเนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยขั้นทุติยภูมิ ใช้ฐานข้อมูลชุดเดียวกันกับการวิจัยและประเมินผลร่วมกับนานาชาติครั้งที่ 3 วิจัยซ้ำ (TIMSS-R) ของ สสวท. แต่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยมีขนาดเล็กกว่าการวิจัยของ สสวท. คือ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5,831 คน ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน จำนวน 107, 33 และ 10 โรงเรียน ตามลำดับ รวม 150 โรงเรียน ๆ ละ 1 ห้องเรียน

ดังนั้นจากกรอบแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสมมติฐานการวิจัยดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างสังกัด และภูมิภาคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ตามลำดับ และนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนอยู่ในโรงเรียนในภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามลำดับ

2. โมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3. โมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่มีความแปรเปลี่ยนในรูปแบบโมเดล เมื่อสังกัดต่างกัน

4. โมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่มีความแปรเปลี่ยนในรูปแบบโมเดล เมื่อภูมิภาคต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้มุ่งพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุพระระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ฐานข้อมูลจากการวิจัยและประเมินผลร่วมกับนานาชาติวิชาคณิตศาสตร์ครั้งที่ 3 วิจัยซ้ำ (TIMSS-R) ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในปี พ.ศ. 2542 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5,831 คน จากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา 107 โรงเรียน สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 33 โรงเรียน และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน 10 โรงเรียน ตามลำดับ และศึกษาใน 5 ภูมิภาค คือ กรุงเทพมหานคร ภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2. ตัวแปรที่นำมาศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ใช้ฐานข้อมูลในระดับนักเรียนเท่านั้น เนื่องจากการวิเคราะห์สาเหตุพระระดับตามวิธีการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Mplus นั้น ตัวแปรที่จะนำมาวิเคราะห์สามารถให้ผลการวิเคราะห์ทั้งระดับนักเรียนและระดับโรงเรียนพร้อมกันได้ และตัวแปรที่นำมาศึกษาเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันสูงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีผู้ศึกษาตั้งแต่ 4 คนขึ้นไป และมีในฐานข้อมูลการวิจัยและประเมินผลระดับนานาชาติครั้งที่ 3 วิจัยซ้ำ (TIMSS-R) ดังนั้น ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้จึงประกอบด้วย ตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ และตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อจำกัดในการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งมีขนาดของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละสังกัดและภูมิภาค แตกต่างกันมาก ดังนั้น อาจส่งผลให้ผลการวิเคราะห์ที่ได้ไม่คงเส้นคงวา

การวัดตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจของผู้ปกครอง วัดภายใต้บริบทของต่างประเทศซึ่งข้อมูลที่ได้ อาจวัดไม่ตรงกับข้อมูลฐานะทางเศรษฐกิจของผู้ปกครองในบริบทของประเทศไทย

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

โมเดลเชิงสาเหตุพระระดับ (multilevel causal model) หมายถึง โมเดลที่แสดงรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร 2 ระดับ คือ ระดับนักเรียน (within level) และระดับโรงเรียน (between level) โดยตัวแปรทั้ง 2 ระดับเป็นตัวแปรชุดเดียวกัน

ตัวแปรในโมเดลการวิเคราะห์เชิงสาเหตุทุกระดับ หมายถึง ตัวแปรที่ผู้วิจัยคัดสรรมาจากข้อมูล การวิจัยและประเมินผลร่วมกับนานาชาติครั้งที่ 3 วิจัยซ้ำ (TIMSS - R) ของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2542 ประกอบด้วย ตัวแปรความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปร เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ ตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครอง และ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับ หมายถึง ความไม่เปลี่ยนแปลงของรูปแบบ โมเดลเชิงสาเหตุทุระดับสำหรับทุกกลุ่มสังกัด และทุกกลุ่มภูมิภาค

ความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่แสดงถึงความเอาใจใส่ ตั้งใจ ให้ความสำคัญ มุ่งมั่น อยากรู้อยากเห็นต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยวัดได้จากแบบสอบถามนักเรียน เกี่ยวกับความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของการวิจัยและประเมินผลระดับนานาชาติครั้งที่ 3 วิจัยซ้ำ (TIMSS - R)

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การแสดงออกในรูปของความพึงพอใจ เห็นด้วย หรือสนับสนุน หรือไม่เห็นด้วย หรือไม่ชอบใน วิชาคณิตศาสตร์ โดยวัดได้จากแบบสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของการวิจัย และประเมินผลระดับนานาชาติครั้งที่ 3 วิจัยซ้ำ (TIMSS - R)

ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง หมายถึง วุฒิการศึกษาสูงสุดของผู้ปกครอง โดยวัดได้จาก แบบสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับระดับการศึกษาของผู้ปกครองของการวิจัยและประเมินผลระดับนา นาชาติครั้งที่ 3 วิจัยซ้ำ (TIMSS - R)

ฐานะเศรษฐกิจของนักเรียน หมายถึง การมีสินทรัพย์ที่มีมูลค่าในบ้านของนักเรียน โดยวัดได้ จากแบบสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับการมีสินทรัพย์ที่มีมูลค่าในบ้านของนักเรียนของการวิจัยและ ประเมินผลระดับนานาชาติครั้งที่ 3 วิจัยซ้ำ (TIMSS - R)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางด้าน คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 วัดได้จากคะแนนการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติครั้งที่ 3 วิจัยซ้ำ (TIMSS - R) ของ IEA จำนวน 162 ข้อ จำแนกได้เป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ พีชคณิต 35 ข้อ การนำเสนอข้อมูลการ วิเคราะห์และความน่าจะเป็น 21 ข้อ เศษส่วนและความรู้สึกรวมจำนวน 61 ข้อ เรขาคณิต 21 ข้อ และ การวัด 24 ข้อ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้โมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 ระดับประเทศ สังกัด และภูมิภาค
2. ได้สารสนเทศเกี่ยวกับปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับนักเรียนและระดับโรงเรียน ซึ่งผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ได้ชัดเจน และถูกต้องขึ้น
3. เป็นแนวทางในการวิเคราะห์เชิงสาเหตุทุกระดับที่ใช้แนวคิดใหม่ ตามวิธีการวิเคราะห์ของโปรแกรม Mplus ซึ่งทั้งสองระดับจะมีรูปแบบโมเดลและตัวแปรเหมือนกัน สามารถพิจารณาขนาดอิทธิพลได้ทั้งในระดับบุคคล (within level) และระดับองค์กร (between level) ผลการวิเคราะห์ให้สารสนเทศมากมายและตอบคำถามได้ชัดเจนลึกซึ้ง จึงเป็นทางเลือกในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสาเหตุทุกระดับที่เป็นประโยชน์และมีคุณค่าในทางวิชาการ