

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Research) เพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ตัวแปรระดับนักเรียน (Micro Level) ได้แก่ตัวแปรทัศนคติด้านภูมิหลังนักเรียน ตัวแปรระดับห้องเรียน/โรงเรียน (Macro Level) ได้แก่ตัวแปรทัศนคติด้านการเรียนการสอน และตัวแปรทัศนคติด้านการบริหารโรงเรียน ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร ที่ได้จากการวิเคราะห์พหุระดับ (Multilevel Analysis) ด้วยเทคนิค OLS Separate Equation กับ เทคนิค HLM โดยใช้ข้อมูลitudinal ของประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) สำหรับวิธีดำเนินการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนที่ 1 วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่าง สุ่มตัวอย่างประชากรโดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) คือ แบ่งโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาที่เปิดสอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีทั้งหมด 99 โรงเรียน ออกเป็น 4 ประเภท ตามขนาดของโรงเรียน โดยยึดเกณฑ์จำนวนนักเรียน ดังนี้

- 1) โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนต่ำกว่า 1,500 คน จัดเป็นโรงเรียนขนาดเล็ก มีจำนวนทั้งหมด 6 โรงเรียน
- 2) โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียน 1,500 - 2,400 คน จัดเป็นโรงเรียนขนาดกลาง มีจำนวนทั้งหมด 46 โรงเรียน
- 3) โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียน 2,401 - 3,000 คน จัดเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ มีจำนวนทั้งหมด 31 โรงเรียน

4) โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 3,000 คนขึ้นไป จัดเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีจำนวนทั้งหมด 16 โรงเรียน

ขั้นตอนในการสุ่มตัวอย่างมีดังนี้

1) สุ่มโรงเรียนแต่ละประเภทมาร้อยละ 10 ของจำนวนโรงเรียนในแต่ละประเภท ได้จำนวนโรงเรียนดังนี้

โรงเรียนขนาดเล็ก	1	โรงเรียน
โรงเรียนขนาดกลาง	5	โรงเรียน
โรงเรียนขนาดใหญ่	3	โรงเรียน
โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	2	โรงเรียน
รวมจำนวนโรงเรียนที่สุ่มได้ทั้งหมด	11	โรงเรียน

2) สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนละ 2 ห้องเรียนยกเว้นโรงเรียนขนาดเล็กที่มีเพียงโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน ได้ห้องเรียนทั้งสิ้น 21 ห้องเรียน

3) ให้นักเรียนทุกคนในห้องเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มตัวอย่างนักเรียน ซึ่งได้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 649 คน

4) กำหนดให้ครูที่สอนคณิตศาสตร์ห้องเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มตัวอย่างครู ซึ่งได้กลุ่มตัวอย่างครูจำนวนทั้งสิ้น 21 คน

รายละเอียดจำนวนนักเรียนและครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 จำนวนนักเรียนและครูในแต่ละโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร

โรงเรียน	นักเรียน (คน)	ครู (คน)
<u>โรงเรียนขนาดเล็ก</u>		
1. โรงเรียนชัยฉิมพลีวิทยาคม	17	1
<u>โรงเรียนขนาดกลาง</u>		
1. โรงเรียนวัดไตรมิตรวิทยาคม		
ห้องเรียนที่ 1	33	1
ห้องเรียนที่ 2	33	1

ตารางที่ 2 (ต่อ)

โรงเรียน	นักเรียน (คน)	ครู (คน)
2. โรงเรียนวัดอินทาราม		
ห้องเรียนที่ 1	32	1
ห้องเรียนที่ 2	22	1
3. โรงเรียนฤทธิณรงค์รอน		
ห้องเรียนที่ 1	23	1
ห้องเรียนที่ 2	19	1
4. โรงเรียนมหารณพาราม		
ห้องเรียนที่ 1	24	1
ห้องเรียนที่ 2	25	1
5. โรงเรียนชนบุรีวรเทพีพลารักษ์		
ห้องเรียนที่ 1	21	1
ห้องเรียนที่ 2	33	1
<u>โรงเรียนขนาดใหญ่</u>		
1. โรงเรียนสุวรรณพารามวิทยาลัย		
ห้องเรียนที่ 1	40	1
ห้องเรียนที่ 2	39	1
2. โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์		
ห้องเรียนที่ 1	40	1
ห้องเรียนที่ 2	21	1
3. โรงเรียนวัดประดู่ในทรงธรรม		
ห้องเรียนที่ 1	35	1
ห้องเรียนที่ 2	30	1

ตารางที่ 2 (ต่อ)

โรงเรียน	นักเรียน (คน)	ครู (คน)
<u>โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ</u>		
1. โรงเรียนทวิธาภิเชก		
ห้องเรียนที่ 1	28	1
ห้องเรียนที่ 2	37	1
2. โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา		
ห้องเรียนที่ 1	48	1
ห้องเรียนที่ 2	49	1
รวม	649	21

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูลของประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) ซึ่งมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้คือ

เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรตาม คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ สร้างขึ้น โดยศึกษาคู่มือครู แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ค 012) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) เอกสารประกอบการเรียนต่าง ๆ รวมทั้งเทคนิคการสร้างข้อสอบ สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ตรวจสอบค่าความยากง่าย โดยใช้สูตรของ นอร์แมน อี กรอนลันด์ (Norman E. Gronlund 1981: 258-259; อ้างถึงในประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ, 2532) ได้ค่าความยากง่าย 0.28 ถึง 0.79 และค่าอำนาจจำแนก 0.25 ถึง 0.75 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของ กูเดอร์ ริชาร์ดสัน-20 (Kuder Richardson-20) ได้ค่าความเที่ยง

0.8667 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเท่ากับ 2.1947 นำเครื่องมือที่ได้ไปใช้วัดกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรระดับนักเรียน ใช้วัดกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียน มี 4 ชุด คือ

1. แบบวัดเชาว์ปัญญา ใช้แบบสอบแอดวานซ์ โพรเกรสชิป แมทริชีส ของ เจ ซี (J.C. Raven) แบบสอบนี้ประกอบด้วยคำถาม 2 ชุด ชุดแรกมี 12 ข้อ สำหรับให้นักเรียนฝึกคิดสร้างความคิดค้นเคยกับวิธีการทำ แต่ไม่นำมาคิดเป็นคะแนน ส่วนที่ 2 มี 36 ข้อ เป็นส่วนที่นำมาคิดเป็นคะแนน ถ้าตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ข้อละ 0 คะแนน หากคุณภาพของเครื่องมือโดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนที่ 1 ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์หาค่าความเที่ยง โดยใช้สูตรคูเดอร์ ริชาร์ดสัน - 20 (Kuder Richardson-20) ได้ค่าความเที่ยง 0.7570 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเท่ากับ 2.2370 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัด 4.5381

2. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ใช้แบบวัดของไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2529: 37-39; อ้างถึงในประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ, 2532) ซึ่งสร้างมาจากแนวคิดในการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ เจมส์ ดับบลิว วิลสัน (James W. Wilson ใน Benjamin S. Bloom, ed. 1976: 685-687) เป็นแบบวัดแบบลิเคิร์ต (Likert scale) มี 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 50 ข้อ แบ่งออกเป็นข้อความด้านนิมาน และข้อความด้านนิเสซึ่งให้คะแนนกลับกันกับด้านนิมานคือ 5, 4, 3, 2, 1 ตามระดับความเห็นด้วย หากคุณภาพของเครื่องมือโดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนที่ 1 ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์หาค่าความเที่ยง โดยใช้สูตรคูเดอร์ ริชาร์ดสัน - 20 (Kuder Richardson-20) ได้ค่าความเที่ยง 0.9032 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเท่ากับ 6.2838 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัด 20.1969

3. แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ใช้แบบวัดของอรพินทร์ ชูชม (2523: 43, 121-123; อ้างถึงในประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ, 2532) ซึ่งได้พัฒนาจากแบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของประสาธ บัณหวังกูร (ประสาธ บัณหวังกูร, 2515; อ้างถึงใน อรพินทร์ ชูชม, 2523) เป็นแบบวัดแบบลิเคิร์ต มี 5 ระดับ คือ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย เห็นด้วยน้อยที่สุด จำนวน 45 ข้อ แบ่งออกเป็นข้อความด้านนิมาน และข้อความด้านนิเสซึ่งให้คะแนนกลับกันกับข้อความด้านนิมานคือ 5, 4, 3, 2, 1 ตามระดับความเห็นด้วยต่อข้อความ หากคุณภาพของเครื่องมือโดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนที่ 1 ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์หาค่าความเที่ยง โดยใช้สูตรคูเดอร์ ริชาร์ดสัน-20 (Kuder Richardson-20) ได้ค่าความเที่ยง 0.8936 ความคลาดเคลื่อน

มาตรฐานของการวัดเท่ากับ 6.3146 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัด 19.3586

4. แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้านของนักเรียน ซึ่งประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) สร้างขึ้น จำนวน 6 ข้อ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง รายได้ของผู้ปกครอง การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง ลักษณะของแบบวัดเป็นแบบเลือกตอบ โดยกำหนดค่าให้ดังนี้

4.1 ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง แบ่งเป็น 7 ระดับดังนี้

- (1) คือ ไม่ได้เรียน
- (2) คือ ประถมศึกษา
- (3) คือ มัธยมศึกษา
- (4) คือ ประกาศนียบัตร
- (5) คือ ปวส. หรือเทียบเท่า
- (6) คือปริญญาตรีหรือเทียบเท่า
- (7) คือ สูงกว่าปริญญาตรี

4.2 รายได้ของผู้ปกครอง แบ่งเป็น 6 ระดับ ดังนี้

- (1) คือ ต่ำกว่า 2,000 บาท
- (2) คือ ตั้งแต่ 2,000 ถึง 6,000 บาท
- (3) คือ ตั้งแต่ 6,001 ถึง 10,000 บาท
- (4) คือ ตั้งแต่ 10,001 ถึง 14,000 บาท
- (5) คือ ตั้งแต่ 14,001 ถึง 18,000 บาท
- (6) คือ มากกว่า 18,000 บาท

4.3 การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง เป็นแบบวัดแบบลิเคอร์ท 4 ระดับ คือ ทุกครั้งเสมอ, ก่อนข้างบ่อย, น้อยครั้ง และไม่เคยเลย

หาคุณภาพของเครื่องมือโดย ขอคำแนะนำปรับปรุงแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน พร้อมทั้งนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรระดับชั้นเรียน มีจำนวน 3 ชุด คือ

1. แบบสอบถามองค์ประกอบด้านครู ใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างครู ซึ่งประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) สร้างขึ้น เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการสอนของครู และจำนวนคาบของครูที่สอนใน 1 สัปดาห์ โดยกำหนดค่าให้ดังนี้

1.1 ประสบการณ์ในการสอนของครู แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- (1) คือ น้อยกว่า 5 ปี
- (2) คือ ตั้งแต่ 5 ถึง 9 ปี
- (3) คือ ตั้งแต่ 10 ถึง 14 ปี
- (4) คือ ตั้งแต่ 15 ถึง 19 ปี
- (5) คือ 20 ปีขึ้นไป

1.2 จำนวนคาบที่สอนในหนึ่งสัปดาห์ แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- (1) คือ มากกว่า 20 คาบขึ้นไป
- (2) คือ ตั้งแต่ 16 ถึง 20 คาบ
- (3) คือ ตั้งแต่ 11 ถึง 15 คาบ
- (4) คือ ตั้งแต่ 6 ถึง 10 คาบ
- (5) คือ น้อยกว่า 6 คาบ

หากคุณภาพของเครื่องมือโดย ขอคำแนะนำปรับปรุงแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน พร้อมทั้งนำไปทดลองใช้กับครูที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

2. แบบสำรวจความเป็นผู้นำทางวิชาการของอาจารย์ใหญ่หรือผู้อำนวยการโรงเรียน ใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างครู ซึ่งอุทัย ตั้งคำ (2528; อ้างถึงในประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ, 2532) ได้พัฒนามาจากแบบวัดที่สร้างโดยธีระ รุณเจริญ และคณะ, 2526; อ้างถึงในอุทัย ตั้งคำ, 2528) เป็นแบบวัดแบบลิเคอร์ท 4 ระดับ คือ มากที่สุด มาก น้อย น้อยที่สุด ระดับคะแนนเป็น 4, 3, 2, 1 ตามระดับจากมากไปหาน้อย จำนวน 20 ข้อ หากคุณภาพของเครื่องมือโดยนำไปทดลองใช้กับครูที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้ค่าความเที่ยง 0.9647 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเท่ากับ 2.0283 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัด 10.7956

3. แบบบันทึกขนาดของโรงเรียน จำแนกโรงเรียนเป็น 4 ขนาด โดยกำหนดรหัสไว้

- 1 เป็น โรงเรียนขนาดเล็ก
- 2 เป็น โรงเรียนขนาดกลาง
- 3 เป็น โรงเรียนขนาดใหญ่
- 4 เป็น โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูลของประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการทำการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อขอความช่วยเหลือและความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. ติดต่อกับทางโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความร่วมมือในการวิจัย
3. เตรียมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดเชาวน์ปัญญา แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และแบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้านของนักเรียน ไปให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ทำและตอบแบบสอบถาม เตรียมแบบสอบถามองค์ประกอบด้านครู แบบสำรวจความเป็นผู้นำทางวิชาการของอาจารย์ใหญ่หรือผู้อำนวยการโรงเรียนไปให้ครูที่สอนคณิตศาสตร์และนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตอบ และเตรียมแบบบันทึกขนาดของโรงเรียน ไปบันทึกข้อมูล
4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดเชาวน์ปัญญา แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และแบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้านของนักเรียน ไปให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำและตอบแบบสอบถาม ได้จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 649 คน และให้ครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามองค์ประกอบด้านครู แบบสำรวจความเป็นผู้นำทางวิชาการของอาจารย์ใหญ่หรือผู้อำนวยการโรงเรียน ได้จำนวนครูทั้งสิ้น 21 คน และผู้วิจัยบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของโรงเรียนลงในแบบบันทึกข้อมูล
5. นำแบบสอบถาม แบบวัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาตรวจให้คะแนน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้จำนวนนักเรียนที่ทำแบบสอบถาม แบบวัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นฉบับสมบูรณ์ จำนวนทั้งสิ้น 649 คน และได้จำนวนครูที่ตอบแบบสอบถามเป็นฉบับสมบูรณ์ จำนวนทั้งสิ้น 21 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ IBM 3031 OS/VS1 ที่สถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วิเคราะห์ข้อมูลหุ้ระดับด้วยเทคนิค OLS Separate Equation และใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 16 บิต วิเคราะห์ข้อมูลหุ้ระดับด้วยเทคนิค HLM โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป HLM Version 2.20 ทำการวิเคราะห์ดังนี้

1. คำนวณสถิติของตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่

1.1 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกับตัวแปรคัดสรรด้านภูมิหลังนักเรียน และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนรายห้องกับตัวแปรคัดสรรด้านการเรียนการสอนและด้านการบริหารโรงเรียน พร้อมทั้งทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยการทดสอบค่าที่ (t)

1.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกับตัวแปรคัดสรรด้านภูมิหลังนักเรียน ตัวแปรคัดสรรด้านการเรียนการสอนและด้านการบริหารโรงเรียน พร้อมทั้งทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยการทดสอบค่าที่ (t)

2. วิเคราะห์พหุระดับด้วยเทคนิค OLS Separate Equation Approach โดยวิเคราะห์ตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน และตัวแปรอิสระ 2 ระดับ คือ ตัวแปรระดับนักเรียน (Micro Level) ได้แก่ตัวแปรคัดสรรด้านภูมิหลังนักเรียน และตัวแปรระดับโรงเรียน (Macro Level) ได้แก่ตัวแปรคัดสรรด้านการเรียนการสอนกับด้านการบริหารโรงเรียน โดยวิเคราะห์ 2 ขั้นตอนคือ วิเคราะห์ระดับนักเรียน และวิเคราะห์ระดับโรงเรียน

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ระดับนักเรียน (Micro-level Analysis) ใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกับตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ได้แก่ตัวแปรคัดสรรด้านภูมิหลังนักเรียนคือ ตัวแปรเขาวัวปัญญา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ระดับการศึกษาของบิดามารดา รายได้ของบิดามารดา และการส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง โดยผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะตัวแปรที่สำคัญและพยายามตัดตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันเองสูงออก จึงใช้เทคนิคการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบคัดเลือกตัวแปร (Stepwise Multiple Regression Analysis) และ Centerlized ตัวแปรคัดสรรด้านภูมิหลังนักเรียนก่อนนำมาวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณเพื่อให้สอดคล้องกับการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค HLM ซึ่ง Centerlized ตัวแปรคัดสรรด้านภูมิหลังนักเรียนเช่นกัน วิเคราะห์แยกเป็นรายห้องเรียน ซึ่งจะได้สมการ

$$y_{ij} = b_{0j} + b_{1j} x_{ij} + e_{ij}$$

เมื่อ y_{ij} แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนคนที่ i ห้องเรียนที่ j

b_{0j}	แทน	ค่าคงที่ (intercept) ของตัวแปรคัดสรรด้านภูมิหลังนักเรียน
b_{1j}	แทน	สัมประสิทธิ์ถดถอย (slope) ของตัวแปรคัดสรรด้านภูมิหลังนักเรียน ห้องเรียนที่ j
x_{ij}	แทน	ตัวแปรคัดสรรด้านภูมิหลังของนักเรียนคนที่ i ห้องเรียนที่ j
e_{ij}	แทน	ความคลาดเคลื่อนสุ่มที่เกิดจากการวัดตัวแปรคัดสรรด้านภูมิหลังนักเรียน ห้องเรียนที่ j

และ $e_{ij} \sim N(0, \sigma_j^2)$ โดยที่แต่ละห้องเรียนเป็นอิสระต่อกัน

และกำหนดให้ b_{0j} และ b_{1j} เป็น fixed effects คือเป็นค่าคงที่ภายในแต่ละห้องเรียน และไม่มีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าระหว่างห้องเรียน

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ระดับชั้นเรียน (Macro-level Analysis) ใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณตัวแปรอิสระตัวแปรคัดสรรด้านการเรียนการสอนและด้านการบริหารโรงเรียน โดยใช้ค่าคงที่ (intercept) และค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (slope) จากการวิเคราะห์ในระดับนักเรียนมาเป็นตัวแปรตาม จะได้สมการ

$$b_{0j} = \Phi_{00} + \Phi_{0j} z_j + U_{0j}$$

$$b_{1j} = \Phi_{10} + \Phi_{11} z_j + U_{1j}$$

เมื่อ Φ_{00}	แทน	ค่าคงที่ (intercept) ร่วมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
Φ_{0j}	แทน	สัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรคัดสรรด้านการเรียนการสอน/ด้านการบริหารโรงเรียน ที่มีอิทธิพลต่อ b_{0j}
z_j	แทน	ตัวแปรคัดสรรด้านการเรียนการสอน/ด้านการบริหารโรงเรียนห้องเรียนที่ j
U_{0j}	แทน	ความคลาดเคลื่อนสุ่มของค่า b_{0j} ห้องเรียนที่ j
Φ_{10}	แทน	ค่าคงที่ร่วมของสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรคัดสรรด้านการเรียนการสอน/ด้านการบริหารโรงเรียน
Φ_{11}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรคัดสรรด้านการเรียนการสอน/ด้านการบริหารโรงเรียน ที่มีอิทธิพลต่อ b_{1j}

U_{ij} แทน ความคลาดเคลื่อนสุ่มของค่า b_{ij} ห้องเรียนที่ j

อนึ่ง b_{ij} เป็น fixed effects จึงไม่อยู่ในค่าของ OLS Separate Equation ที่สนใจศึกษา แต่ที่ศึกษาในการวิจัยนี้เพื่อนำผลที่ได้ไปศึกษาเปรียบเทียบกับวิเคราะห์ด้วย HLM

3. วิเคราะห์พหุระดับด้วยเทคนิค HLM Approach ของตัวแปรต่างๆ เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค OLS Separate Equation Approach แต่ใช้ Empirical Bayes ในการประมาณค่าแทน

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ระดับนักเรียน (Micro-level Analysis หรือ Within-school Analysis)

$$y_{ij} = b_{0j} + b_{1j} x_{ij} + e_{ij}$$

เมื่อ y_{ij} แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนคนที่ i ห้องเรียนที่ j

b_{0j} แทน ค่าคงที่ (intercept) ของตัวแปรคัดสรรด้านภูมิหลังนักเรียน

b_{1j} แทน สัมประสิทธิ์ถดถอย (slope) ของตัวแปรคัดสรรด้านภูมิหลังนักเรียน ห้องเรียนที่ j

x_{ij} แทน ตัวแปรคัดสรรด้านภูมิหลังของนักเรียนคนที่ i ห้องเรียนที่ j

e_{ij} แทน ความคลาดเคลื่อนสุ่มที่เกิดจากการวัดตัวแปรคัดสรรด้านภูมิหลังนักเรียน ห้องเรียนที่ j

และ $e_{ij} \sim N(0, \sigma_j^2)$ โดยที่แต่ละห้องเรียนเป็นอิสระต่อกัน

และกำหนดให้ b_{0j} และ b_{1j} เป็น random effects คือเป็นค่าแปรเปลี่ยนได้ และมีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าระหว่างห้องเรียน

$$\text{โดย } b_{0j} = \Phi_{00} + U_{0j}$$

$$b_{1j} = \Phi_{10} + U_{1j}$$

เมื่อ Φ_{00}	แทน	ค่าเฉลี่ยของ b_{0j}
U_{0j}	แทน	ความคลาดเคลื่อนของ b_{0j} ระหว่างห้องเรียน
Φ_{10}	แทน	ค่าเฉลี่ยของ b_{1j}
U_{1j}	แทน	ความคลาดเคลื่อนของ b_{1j} ระหว่างห้องเรียน

วิธีวิเคราะห์ทำ 2 ขั้นตอน คือ

1) วิเคราะห์ Null Model เป็นการวิเคราะห์โดยไม่นำตัวแปรอิสระใด ๆ ทั้งตัวแปรระดับนักเรียน (Micro level) และตัวแปรระดับโรงเรียน (Macro level) เข้ามาวิเคราะห์ร่วม เพื่อให้เห็นค่าการกระจายของตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละห้องเรียน โดยไม่มีตัวแปรอิสระใด ๆ เข้ามาร่วมพิจารณา

2) วิเคราะห์ Simple Model เป็นการวิเคราะห์โดยนำตัวแปรอิสระระดับนักเรียน (Micro level) เข้ามาวิเคราะห์ร่วม เพื่อดูอิทธิพลของตัวแปรอิสระระดับนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวแปรอิสระระดับนักเรียนได้แก่ตัวแปรคัดสรรด้านภูมิหลังนักเรียนที่มีต่อความผันแปรระหว่างห้องเรียน

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ระดับชั้นเรียน (Macro-level Analysis หรือ Between-Unit Analysis) ทำการวิเคราะห์ขั้น Hypothetical Model ซึ่งนำตัวแปรอิสระระดับนักเรียนได้แก่ตัวแปรคัดสรรด้านภูมิหลังนักเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์พิจารณาเหมาะสมแล้วจากการวิเคราะห์ระดับนักเรียน และนำตัวแปรอิสระระดับโรงเรียนได้แก่ตัวแปรคัดสรรด้านการเรียนการสอนและด้านการบริหารโรงเรียนเข้ามาวิเคราะห์ มีรูปแบบดังนี้ คือ

$$b_{0j} = \Phi_{00} + \Phi_{0j} z_j + U_{0j}$$

$$b_{1j} = \Phi_{10} + \Phi_{11} z_j + U_{1j}$$

เมื่อ Φ_{00}	แทน	ค่าคงที่ (intercept) ร่วมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
Φ_{0j}	แทน	สัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรคัดสรรด้านการเรียนการสอน/ ด้านการบริหารโรงเรียน ที่มีอิทธิพลต่อ b_{0j}
z_j	แทน	ตัวแปรคัดสรรด้านการเรียนการสอน/ด้านการบริหาร โรงเรียนห้องเรียนที่ j

U_{0j}	แทน	ความคลาดเคลื่อนสุ่มของค่า b_{0j} ห้องเรียนที่ j
Φ_{10}	แทน	ค่าคงที่ร่วมของสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรคัดสรรด้านการเรียนการสอน/ด้านการบริหารโรงเรียน
Φ_{11}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรคัดสรรด้านการเรียนการสอน/ด้านการบริหารโรงเรียน ที่มีอิทธิพลต่อ b_{ij}
U_{ij}	แทน	ความคลาดเคลื่อนสุ่มของค่า b_{ij} ห้องเรียนที่ j

4. เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนที่ 1 วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ กรุงเทพมหานคร ที่ได้จากการวิเคราะห์พหุระดับด้วยเทคนิค OLS Separate Equation กับเทคนิค HLM โดยพิจารณาจากความมีนัยสำคัญทางสถิติและค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐาน (β) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน สหสัมพันธ์พหุคูณ และตรวจสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธี โดยอาศัยการพิจารณาเช่นเดียวกับการพิจารณาความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์เส้นทาง (β) ในการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) ที่กำหนดให้ค่าไม่น้อยกว่า 0.05 ถือว่ามีนัยสำคัญ (Pedhazur, 1982) มาเป็นเกณฑ์พิจารณาความแตกต่างของสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานจากทั้ง 2 วิธี คือถ้ามีค่าต่างกันตั้งแต่ 0.05 ขึ้นไป ถือว่าการวิเคราะห์ทั้ง 2 เทคนิควิธีให้ผลที่แตกต่างกัน แต่ถ้าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานจากทั้ง 2 เทคนิควิธีมีค่าต่างกันน้อยกว่า 0.05 ถือว่าการวิเคราะห์ทั้ง 2 เทคนิควิธีให้ผลไม่แตกต่างกัน