

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาองค์ประกอบเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อศึกษาองค์ประกอบเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้ คุณภาพการสอน ความมั่นใจในการตอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

การสร้างโมเดลเชิงสาเหตุ

ผู้วิจัยสร้างโมเดลเชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อ ความมั่นใจ ในการตอบแบบสอบถามแบบ เลือกตอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และผลการศึกษาวิจัยต่างๆ เพื่อสำรวจแนวคิด และตัวแปรที่ เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้
2. คัดเลือกตัวแปรที่สำคัญ และให้นิยามเชิงปฏิบัติการที่สามารถวัดได้
3. พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามแนวคิด ทฤษฎี และผลการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา
4. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ และจัดระบบความสัมพันธ์ของตัวแปรที่คัดเลือกมาโดยเริ่มต้นจาก ตัวแปรตาม คือความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ย้อนกลับไปยังตัวแปรต้น ที่ส่งผลกระทบต่อ ตัวแปรตามทีละตัว แล้วจัดระบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามลำดับทีละตัวแปร โดยโมเดลเชิงสาเหตุ เป็นแบบทิศทางเดียว แล้วตั้งสมมติฐานในรูปโมเดลเชิงสาเหตุโมเดลที่ 1 ซึ่งมีความมั่นใจในการตอบ แบบสอบถามแบบเลือกตอบเป็นตัวแปรตาม
5. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ และจัดระบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ โดยเริ่มต้นจากตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วจัดระบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุไปตามลำดับทีละตัวแปร

โดยโมเดลเชิงสาเหตุเป็นแบบทิศทางเดียว (recursive model) แล้วตั้งสมมติฐานในรูปโมเดลเชิงสาเหตุ โมเดลที่ 2 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรตาม

6. เสนอโมเดลเชิงสาเหตุทั้ง 2 โมเดล ที่สร้างขึ้นเป็นโมเดลตามสมมติฐานของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 38 โรงเรียน ที่มีชื่ออยู่ในบัญชีเรียกชื่อ (ป.03) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 7,540 คน (รายละเอียดแสดงในตารางที่ 1)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีชื่ออยู่ในบัญชีเรียกชื่อ (ป.03) ของ โรงเรียนวัดเจ้ามูล โรงเรียนวัดพลับพลาชัย โรงเรียนพญาไท โรงเรียนวัดอุทัยธาราม โรงเรียนดาราคาม โรงเรียนวัดชนะสงคราม และโรงเรียนสายน้ำทิพย์ จำนวน 381 คน โดยผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสำรวจจำนวนประชากร และสุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการวิจัยดังนี้

1. ทำการสำรวจจำนวนประชากรที่ใช้ในการวิจัย โดยขอเอกสารข้อมูล และสารสนเทศ จากสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร เพื่อสำรวจจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมดในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร พบว่ามีจำนวนทั้งหมด 7,540 คน
2. สำรวจจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในแต่ละกลุ่มโรงเรียน
3. นำจำนวนประชากรที่สำรวจได้มาเทียบกับตารางสำเร็จรูปของ ยามาเน่ (Yamane) เพื่อกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่น 95 % ขนาดความคลาดเคลื่อน 5 % ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 381 คน
4. คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมในแต่ละกลุ่มโรงเรียนทั้ง 5 กลุ่ม โดยเทียบอัตราส่วนระหว่างจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มกับจำนวนประชากรทั้งหมด แล้วคูณด้วยขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
5. สุ่มตัวอย่างด้วยวิธีสุ่มหลายชั้นตอน (stratified random sampling) โดยสุ่มตัวอย่างโรงเรียน

ในแต่ละกลุ่ม ถ้าแต่ละโรงเรียนภายในกลุ่มโรงเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับใกล้เคียงกัน (ดูจากสถิติของหน่วยศึกษานิเทศ สำนักงานการประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร) จะสุ่มอย่างง่ายกลุ่มละ 1 โรงเรียน แต่ถ้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนต่างกันมาก จะสุ่มอย่างง่าย 2 โรงเรียน โดยแบ่งเป็นโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (ค่าเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 70) และกลุ่มสูง (ค่าเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป) สุ่มโรงเรียนได้ 7 โรงเรียน ในแต่ละโรงเรียนที่สุ่มได้ จะสุ่มอย่างง่ายนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามจำนวนที่คำนวณได้ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกตามกลุ่มโรงเรียน

กลุ่มโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
ทวารวดี	1. โรงเรียนทพญาไท	345
	2. โรงเรียนโฆสิตตโมสร	221
	3. โรงเรียนราชวินิต	498
	4. โรงเรียนวัดโบสถ์	165
	5. โรงเรียนวัดโสมนัส	118
	6. โรงเรียนวัดอมรินทราราม	291
	7. โรงเรียนวัดปรีณายก	226
อโยธยา	8. โรงเรียนบางบัว	317
	9. โรงเรียนวัดใหม่ช่องลม	138
	10. โรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์	323
	11. โรงเรียนวัดอุทัยธาราม	118
	12. โรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์	272
	13. โรงเรียนอนุบาลสามเสนฯ	216

ตารางที่ 1 (ต่อ) จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการศึกษา
กรุงเทพมหานคร จำแนกตามกลุ่มโรงเรียน

กลุ่มโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน	
สุโขทัย	14. โรงเรียนพระยาประเสริฐ	198	
	15. โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 75	6	
	16. โรงเรียนวัดทับปลาชัย	280	
	17. โรงเรียนประถมทวีธาภิเศก	240	
	18. โรงเรียนมหาวิราษนี	90	
	19. โรงเรียนวัดชนะสงคราม	105	
	20. โรงเรียนวัดชัยชนะสงคราม	44	
	21. โรงเรียนวัดประยูรวงศาวาส	212	
	22. โรงเรียนวัดเวตวันธรรมาวาส	373	
	23. โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ	94	
	กรุงธน	24. โรงเรียนประถมบางแค	191
		25. โรงเรียนวัดเจ้ามูล	73
		26. โรงเรียนวัดช่างเหล็ก	58
27. โรงเรียนวัดหนัง		326	
28. โรงเรียนวัดนาครปภ		76	
29. โรงเรียนวัดหงษ์รัตนาราม		123	
30. โรงเรียนอนุบาลวัดนางนอง		217	
31. โรงเรียนวัดสังข์กระจาย		20	

ตารางที่ 1 (ต่อ) จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการศึกษา
กรุงเทพมหานคร จำแนกตามกลุ่มโรงเรียน

กลุ่มโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
รัตนโกสินทร์	32. โรงเรียนทุ่งมหาเมฆ	236
	33. โรงเรียนดาราคาม	263
	34. โรงเรียนบ้านหนองบอน	177
	35. โรงเรียนประถมนนทรี	240
	36. โรงเรียนสายน้ำทิพย์	340
	37. โรงเรียนวัดด่าน	50
	38. โรงเรียนวัดมหาบุศม์	207
	รวม	

ตารางที่ 2 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการศึกษา
กรุงเทพมหานคร จำแนกตามกลุ่มโรงเรียน และโรงเรียน

กลุ่มโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
ทวารวดี	โรงเรียนพญาไท	94
อโยธยา	โรงเรียนวัดสุทัยธาราม	83
สุโขทัย	โรงเรียนวัดพลับพลาชัย	53
	โรงเรียนวัดชนะสงคราม	20
กรุงธน	โรงเรียนวัดเจ้ามูล	56
รัตนโกสินทร์	โรงเรียนดาราคาม	33
	โรงเรียนสายน้ำทิพย์	43
รวม		381

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยนี้ ประกอบด้วย แบบบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับตัวนักเรียน แบบสอบถามจำนวน 2 ฉบับ และแบบวัดจำนวน 4 ฉบับดังนี้

1. แบบบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับตัวนักเรียน ใช้สำหรับการคัดลอกคะแนนสอบคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ซึ่งใช้เป็นตัวแปรความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งชื่อ-นามสกุล และเพศของนักเรียน ซึ่งสามารถคัดลอกได้จากสมุดประจำตัวนักเรียน (ป.01) หรือสมุดจุดประสงค์การเรียนรู้ (ป.02)

2. แบบสอบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองโดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับความถนัด และการสอบความถนัด

2.2 อาศัยแนวทฤษฎีของเทอร์สโตน (Thurstone) เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยสร้างตารางโครงสร้าง ซึ่งจำแนกองค์ประกอบตามแนวทฤษฎีของเทอร์สโตน และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยวิธีการวัดแต่ละองค์ประกอบ และเนื้อหา รวมทั้งจำนวนข้อ

2.3 สร้างข้อสอบแต่ละข้อตามตารางโครงสร้าง ซึ่งประกอบด้วยข้อสอบทั้งหมด 40 ข้อ

2.4 นำแบบสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่ทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีผลงานทางวิชาการด้านคณิตศาสตร์เช่น เขียนตำราทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

2.5 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เช่น 12,520 เลขที่ขีดเส้นใต้มีค่าตรงกับข้อใด ปรับปรุงเป็น 12,520 เลขสองตัวที่ขีดเส้นใต้มีค่าต่างกันเท่าไร (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข)

2.6 นำแบบสอบไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแม่สอด และโรงเรียนบ้านแม่ตาว อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก เพื่อกำหนดเวลาในการทำแบบสอบ และตรวจสอบภาษา จำนวน 57 คน

2.7 นำผลการทดลองใช้มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง โดยใช้วิธีของ คูเดอริชาร์ดสัน 20 (KR-20) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ .81 เวลาที่เหมาะสมคือ 40 นาที ค่าความยาก .85 และค่าอำนาจจำแนก .23 แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบ โดยกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกคือ ค่าความยาก .2 - .8 และค่าอำนาจจำแนก .2 ขึ้นไป (สุพัฒน์ สุกมลสันต์ , 2530)

2.8 นำข้อสอบที่ไม่ได้ตามเกณฑ์มาปรับปรุง และตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ เช่น $3 + 3 + 5 + 5 + 5$ มีค่าเท่ากับข้อใด ปรับปรุงเป็น $ก + ก + ข + ข + ข$ มีค่าเท่ากับข้อใด (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข.)

2.9 นำแบบสอบไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลสามเสน ฯ จำนวน 40 คน เมื่อนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบสอบ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบของ สุพัฒน์ สุกมลสันต์ (2530) ปรากฏว่า มีค่าความเที่ยง .83 ค่าความยาก .61 และค่าอำนาจจำแนก .40 หลังจากทดลองใช้ประมาณ 10 สัปดาห์ได้ไปคัดลอกคะแนนสอบปลายภาค วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้เครื่องมือ เพื่อนำมาหาความตรงเชิงทำนาย (Predictive Validity) นำคะแนนจากการทำแบบสอบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ กับคะแนนสอบปลายภาคของนักเรียน โดยใช้ สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ เพียร์สัน (Pearson' s Product Moment Coeficient) ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .72 แสดงว่าแบบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ 51%

3. แบบวัดการรับรู้คุณภาพการสอน ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบวัดการรับรู้คุณภาพการสอนที่พัฒนาโดย สุนันทา ประไพตระกูล ซึ่งใช้วัดการรับรู้คุณภาพการสอนคณิตศาสตร์ ตามการรับรู้ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ลักษณะของแบบวัด เป็นแบบเลือกตอบตามมาตราส่วนประมาณค่าของ ลิกอร์ท (Likert) มี 4 ระดับ คือ มากที่สุด มาก น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 25 ข้อ เป็นข้อความเชิงนิมิต 23 ข้อ และข้อความ เชิงนิเสธ 2 ข้อ ให้คะแนนตามลำดับที่เลือกดังนี้

ระดับที่เลือก	คะแนนข้อความเชิงนิมาน	คะแนนข้อความเชิงนิเสธ
มากที่สุด	4	1
มาก	3	2
น้อย	2	3
น้อยที่สุด	1	4

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อความจากของเดิมเพื่อให้เหมาะกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เช่น จากการพิจารณาการสอนในวิชาคณิตศาสตร์เชื่อมั่นว่าอาจารย์ได้เตรียมการสอนมาอย่างดี ปรับปรุงเป็น จากการพิจารณาการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เชื่อมั่นว่าครูได้เตรียมการสอนมาอย่างดี (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข.)

หลังจากปรับปรุงแล้วได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์จำนวน 30 คน แล้วนำผลการทดลองใช้มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบวัด ด้วยวิธีของ ครอนบาค อัลฟา (α) ปรากฏว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเท่ากับ .90

4. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งพัฒนาโดย นวลน้อย เจริญผล (2533) เป็นแบบวัดความรู้สึกรักของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้านการเห็นความสำคัญ และประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ลักษณะของแบบวัดเป็นแบบเลือกตอบ ตามมาตราส่วนประมาณค่าของ ลิเคอร์ท (Likert) แบ่งเป็น 5 ระดับได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วยไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ประกอบด้วยแบบวัดจำนวน 25 ข้อ เป็นข้อความเชิงนิมาน 16 ข้อ ข้อความเชิงนิเสธ 9 ข้อ มีวิธีการให้คะแนนดังนี้

ระดับที่เลือก	ข้อความเชิงนิมาน	ข้อความเชิงนิเสธ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์ จำนวน 30 คน นำผลการทดลองใช้มาหาค่าความเที่ยงด้วยวิธี ครอนบาค อัลฟา (α) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ .86

5. แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การวิจัยนี้ใช้แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่ สุนันทา ประไพตระกูล ปรับปรุงมาจากแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ซึ่งพัฒนาโดย อรพินท์ ชูชม (2523) ลักษณะของแบบวัด เป็นแบบเลือกตอบตามมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคอร์ท(Likert) แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย และเห็นด้วยน้อยที่สุด ประกอบด้วยแบบวัดจำนวน 45 ข้อ เป็นข้อความเชิงนิมิตจำนวน 42 ข้อ ข้อความเชิงนิเสธจำนวน 4 ข้อ มีวิธีการให้คะแนนดังนี้

ระดับที่เลือก	ข้อความเชิงนิมิต	ข้อความเชิงนิเสธ
เห็นด้วยมากที่สุด	5	1
เห็นด้วยมาก	4	2
เห็นด้วยปานกลาง	3	3
เห็นด้วยน้อย	2	4
เห็นด้วยน้อยที่สุด	1	5

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์จำนวน 30 คน แล้วนำผลการทดลองใช้มาหาค่าความเที่ยงโดยวิธี ครอนบาค อัลฟา (α) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ .80

6. แบบวัดแบบการคิด การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบวัดแบบการคิด (GEFT : Group Embedded Figures Test) ซึ่งพัฒนาโดย โอลทแมน, แรสกิน และวิทกิน (Phillip Oltnan, Evelyn Raskin and Herman A.Witkin, 1971) ลักษณะของแบบวัด เป็นการค้นหาภาพเดียวในภาพซ้อนที่กำหนดให้ โดยต้องทำให้ถูกต้อง แม่นยำ และให้ได้มากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนด ประกอบด้วยแบบวัด 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ประกอบด้วยแบบวัด 7 ข้อ ใช้เวลา 2 นาที

ตอนที่ 2 ประกอบด้วยแบบวัด 9 ข้อ ใช้เวลา 5 นาที

ตอนที่ 3 ประกอบด้วยแบบวัด 9 ข้อ ใช้เวลา 5 นาที

(ตัวอย่างแบบวัด อยู่ในภาคผนวก ค.)

วิธีดำเนินการสอบ

อุปกรณ์ 1. นาฬิกาจับเวลา

2. แบบวัดแบบการคิด

3. ดินสอดำ

4. ยางลบ

คำสั่ง ให้แจกแบบวัดแบบการคิดและดินสอดำแก่นักเรียน แล้วอธิบายให้นักเรียนฟังว่า “ตอนนี้ให้นักเรียนเริ่มอ่านคำสั่งในแบบวัด และทำตัวอย่างในแบบวัด 2 ข้อ เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้ว ให้อ่านคำสั่งในหน้าที่ 3 แล้วก็หยุด ห้ามเปิดแบบวัดเกินกว่าหน้า 3”

ครูต้องแน่ใจว่านักเรียนทำแบบวัดที่เป็นตัวอย่างทั้งสองข้อได้ถูกต้องทั้งชิ้น ถ้ายังทำไม่ถูกต้อง ก็ยังไม่ให้นักเรียนเปิดแบบวัดเกินกว่าหน้า 3

เมื่อนักเรียนอ่านคำสั่งในหน้า 3 เสร็จแล้วให้บอกนักเรียนว่า “ก่อนที่ครูจะอนุญาตให้นักเรียนลงมือทำ ครูอยากจะให้นักเรียนทบทวนคำสั่งในหน้า 3 ให้ฟังหน่อยซิคะ” (ให้อ่านข้อความในตอนล่างของหน้า 3 พยายามเน้นความจำเป็นในการลากเส้นให้เหมือนภาพเดี่ยวที่กำหนด รวมทั้งเส้นภายในของรูปลูกบาศก์ และต้องลบเส้นที่ไม่ถูกต้อง หรือไม่ต้องการออกให้สะอาด)

ครูพูดว่า “นักเรียนมีคำถามเกี่ยวกับคำสั่งไหมคะ?” (ถ้านักเรียนมีปัญหา ครูควรอนุญาตให้นักเรียนถาม) “ในขณะที่ทำแบบวัด ถ้านักเรียนต้องการดินสอแท่งใหม่ ให้นักเรียนยกมือขึ้น แล้วครูจะนำไปให้ค่ะ” ครูพูดว่า “เมื่อครูให้สัญญาณลงมือทำ ให้นักเรียนพลิกหน้าต่อไป แล้วเริ่มทำตอนที่ 1 ครูจะให้เวลา 2 นาที ในการทำตอนที่ 1 ซึ่งมีอยู่ 7 ข้อ เมื่อนักเรียนทำตอนที่ 1 เสร็จแล้ว ให้หยุดพร้อมรียังคะ ถ้าพร้อมแล้วลงมือทำค่ะ”

ในตอนนี้เป็นภาพง่าย ๆ ให้นักเรียนฝึกทำแบบวัด เพื่อให้เข้าใจลักษณะของแบบวัด เมื่อครูเห็นว่านักเรียนคนใดไม่เข้าใจ ควรจะอธิบายเพิ่มเติม จนกว่านักเรียนจะเข้าใจในแบบวัด ตอนที่ 1 เพราะตอนต่อๆ ไปจะยากขึ้น

หลังจากสองนาทีแล้วให้ครูพูดว่า “ตอนนี้ให้นักเรียนทุกคนหยุดทำ และวางดินสอ ไม่ว่านักเรียนจะทำเสร็จหรือไม่ก็ตาม เมื่อครูให้สัญญาณ ให้นักเรียนพลิกหน้าต่อไป แล้วเริ่มทำตอนที่ 2 ในตอนที่ 2 จะประกอบด้วยแบบวัดจำนวน 9 ข้อ ครูให้เวลาในการทำ 5 นาที นักเรียนอาจจะทำไม่เสร็จ แต่ขอให้ทำด้วยความรวดเร็ว และแม่นยำเท่าที่จะสามารถทำได้ ถ้าต้องการดินสอแท่งใหม่ในขณะที่ทำแบบวัด ให้ยกมือขึ้น ครูจะนำไปให้ พร้อมแล้วลงมือทำค่ะ”

หลังจากนั้น 5 นาที ให้ครูพูดว่า “ตอนนี้ให้นักเรียนหยุดทำ และวางดินสอ ไม่ว่านักเรียนจะทำเสร็จหรือไม่ก็ตาม เมื่อครูให้สัญญาณ ให้พลิกหน้าต่อไป ทำตอนที่ 3 ครูจะให้เวลา 5 นาที ในการทำตอนที่ 3 ซึ่งมี 9 ข้อ ในขณะที่ทำแบบวัด ถ้าต้องการดินสอแท่งใหม่ให้ยกมือขึ้น พร้อมแล้วลงมือทำได้”

การให้คะแนน

1. นับคะแนนเฉพาะข้อที่ตอบถูกในตอนที่ 2 และ 3 เท่านั้น
2. คะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคนได้จาก การนำคะแนนที่ได้ในตอนที่ 2 และตอนที่ 3 มารวมกัน
3. การให้คะแนนในแต่ละข้อนั้น ข้อใดตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อใดตอบผิด ให้ 0 คะแนน
4. ข้อที่จะได้ 1 คะแนนคือ ข้อที่นักเรียนสามารถลากเส้นในภาพข้อนี้ให้เหมือนภาพเดียวที่กำหนดทั้งขนาด สัดส่วน และทิศทาง โดยเฉพาะภาพเดี่ยว “จ” ต้องมีเส้นภายในด้วย และผู้ให้คะแนนต้องแน่ใจว่าไม่มีเส้นอื่นใดที่ไม่ถูกต้องเลยแม้แต่ชนิดเดียว
5. ก่อนให้นักเรียนลงมือทำตอนที่ 2 และตอนที่ 3 ต้องแน่ใจก่อนว่านักเรียนเข้าใจคำสั่ง และวิธีทำ โดยอาศัยตอนที่ 1 ให้นักเรียนฝึกทำก่อน เพราะถ้า นักเรียนไม่เข้าใจจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการให้คะแนนได้

การแปลความหมายคะแนน

คะแนนเต็มของแบบวัดในตอนที่ 2 และตอนที่ 3 รวมกันคือ 18 คะแนน ช่วงคะแนนจึงอยู่ระหว่าง 0 - 18 ในการแปลความหมายคะแนนนั้น ผู้ที่ได้คะแนนต่ำ (0-6 คะแนน) ถือว่าเป็นผู้ที่มีการคิดลักษณะไม่อิสระ (Field-Dependent) มากกว่า ในขณะที่ผู้ที่ได้คะแนนสูง (7 - 18 คะแนน) ถือว่าเป็นผู้ที่มีการคิดลักษณะอิสระ (Field-Independent) มากกว่า (Warren T. Wollman, 1986)

นอร์ม (NORM)

วิทกิน (Witkin) หานอร์มจากนักศึกษาในวิทยาลัย ทั้งเพศชายและเพศหญิง โดยมีเพศชาย 155 คน เพศหญิง 242 คน พบว่า เพศชายคะแนนแบบการคิดแตกต่างจากเพศหญิง โดยเพศชายมีคะแนนแบบการคิดโดยเฉลี่ย 12.0 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.1 ส่วนเพศหญิงมีคะแนนแบบการคิดโดยเฉลี่ย 10.8 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.2

ความเที่ยง (Reliability)

วิทกิน (Witkin) หาความเที่ยงโดย การหาความสัมพันธ์ ระหว่าง แบบวัดคู่ขนาน (parallel form) คือระหว่าง แบบวัดตอนที่ 1 จำนวน 9 ข้อ และแบบวัดตอนที่ 2 จำนวน 9 ข้อ นำคะแนนที่ได้มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ สเปียร์แมนบราวน์ (Spearman Brown) ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .82

ความตรง (Validity)

ความตรงของแบบวัดแบบการคิด GEFT (Group Embedded Figures Test) หาโดยวิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่างแบบวัดแบบการคิด GEFT กับแบบวัดแบบการคิดอื่นๆ ได้แก่ EFT (Embedded Figures Test) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง GEFT และ EFT จำแนกตามเพศ ได้ดังนี้คือ เพศชายมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .82 เพศหญิงมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .63 และหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง GEFT และ RFT (Rod and Frame Test) พบว่าเพศชายมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

.39 ส่วนเพศหญิงมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .34

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดแบบการคิด ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแม่สอด อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก จำนวน 40 คน จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 15 วัน เพื่อนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดมาหาค่าความเที่ยง แบบสอบซ้ำ (Test-Retest) นำคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้ง มาหาความสัมพันธ์ โดยวิธีของเพียร์สัน (Pearson) ปรากฏว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนสอบทั้งสองครั้ง มีค่าเป็น .89 แสดงว่าแบบวัดแบบการคิดฉบับนี้ มีค่าความเที่ยงของแบบสอบแบบสอบซ้ำเป็น .89

7. แบบวัดความมั่นใจในการตอบ แบบวัดความมั่นใจในการตอบวัดโดยให้กลุ่มตัวอย่างบอกระดับความมั่นใจในการตอบ แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งแบบวัดความมั่นใจในการตอบ จะวัดไปพร้อมกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยกำหนดแบบวัดให้อยู่ด้วยกันกับกระดาษคำตอบแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยให้บอกระดับความมั่นใจในการตอบ ได้แก่ มั่นใจมาก ไม่ค่อยมั่นใจ และไม่มั่นใจเลย การให้คะแนนนั้นให้คะแนนเป็นแบบ 0 และ 1 โดยถ้าตอบไม่ค่อยมั่นใจ และไม่มั่นใจเลย จะได้คะแนน 0 แต่ถ้าตอบว่ามั่นใจมาก จะได้คะแนน 1

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดความมั่นใจในการตอบ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแม่สอด อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดมาหาค่าความเที่ยง โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความมั่นใจในการตอบ กับคะแนนจากการทำแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการของ เพียร์สัน (Pearson) ได้ค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .60 แสดงว่า แบบวัดความมั่นใจในการตอบมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .60

ตัวอย่างแบบวัดความมั่นใจในการตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ระดับความมั่นใจในการตอบ		
					มั่นใจมาก	ไม่ค่อยมั่นใจ	ไม่มั่นใจเลย
1.							
2.							
3.							

8. แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเอง โดยครอบคลุมเนื้อหาในภาคเรียนที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยเนื้อหาเรื่อง จำนวน และการบวก การลบ การคูณ และการหาร สมการและการแก้สมการ ตัวประกอบของจำนวนนับ มุมและส่วนของเส้นตรง เส้นขนาน ทิศทางและแผนผัง เศษส่วน และการบวก ลบ และคูณทศนิยม โดยกำหนดน้ำหนัก จากจำนวนคาบที่สอนตามคู่มือครู แบบวัดประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 40 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เมื่อสร้างแบบสอบแล้ว ได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรง จำนวน 6 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีผลงานทางวิชาการเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ ข้อสอบที่ปรับปรุงตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เช่น ข้อใดเรียงลำดับจำนวนจากมากไปหาน้อย ปรับปรุงเป็น ข้อใดเรียงลำดับจำนวนที่มีค่ามากไปหาจำนวนที่มีค่าน้อย (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข.)

เมื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงข้อสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแบบสอบไปทดลองใช้ 3 ครั้ง ดังนี้

การทดลองใช้ครั้งที่ 1 มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาเวลาที่เหมาะสมในการทำแบบสอบ และหาคุณภาพของแบบสอบ โดยได้นำแบบสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์ จำนวน 30 คน นำคะแนนจากการทดสอบมาวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบของ สุทัศน์ สุกมลสันต์ (2530) และกำหนดค่าความยาก และอำนาจจำแนกที่ยอมรับได้ไว้ คือ ค่าความยาก .2 - .8 ค่าอำนาจจำแนก .2 ขึ้นไป ปรากฏว่าค่าความเที่ยงของแบบสอบทั้งฉบับ

ซึ่งหาโดย วิธีคูเดอริชาร์ดสัน 20 (KR-20) มีค่าเท่ากับ .45 และค่าความยากของแบบสอบทั้งฉบับเท่ากับ .51 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบทั้งฉบับเท่ากับ .23 นำแบบสอบมาปรับปรุง และตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ เช่น สมการใดมีตัวไม่ทราบค่า ปรับปรุงเป็น ประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้อยู่ใดเป็นสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข.)

การทดลองใช้ครั้งที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบ หลังจากได้ปรับปรุงข้อสอบจากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 แล้ว ได้นำแบบสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์จำนวน 30 คน นำคะแนนจากการสอบมาวิเคราะห์ ด้วยวิธีการเช่นเดียวกับการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ปรากฏว่าค่าความเที่ยงของแบบสอบทั้งฉบับเท่ากับ .54 ค่าความยากของแบบสอบทั้งฉบับเท่ากับ .50 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบทั้งฉบับเท่ากับ .25 นำแบบสอบมาปรับปรุง และตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญเช่น ข้อใดไม่ใช่ตัวประกอบของ 10 ก. 1 ข. 3 ค. 5 ง. 20 ปรับปรุงเป็น ข้อใดไม่ใช่ตัวประกอบของ 10 ก. 1 ข. 5 ค. 20 ง. ถูกทั้ง ก. และ ค (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข.)

การทดลองใช้ครั้งที่ 3 หลังจากได้ปรับปรุงข้อสอบจากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 แล้วได้นำแบบสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแม่สอด อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก จำนวน 40 คน นำคะแนนที่ได้จากการสอบมาวิเคราะห์ ด้วยวิธีการเดียวกับการทดลองใช้ครั้งที่ 1 และ 2 ปรากฏว่า ค่าความเที่ยงของแบบสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .70 ค่าความยากเท่ากับ .51 และค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ .30

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการนำแบบวัด และแบบสอบ ไปให้กลุ่มตัวอย่างตอบ และทดสอบซึ่งได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ขอนหนังสือนำเพื่อการแนะนำตัวผู้วิจัย และชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย จากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อขอความร่วมมือจากผู้บังคับบัญชา โรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร

มหานคร และสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดตาก ในการขอความร่วมมือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย และกลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2. ขอนหนังสือเพื่อการแนะนำตัวผู้วิจัย และชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อขอความร่วมมือในการเป็นผู้เชี่ยวชาญจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีผลงานวิชาการเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. นำแบบสอบ ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุง

4. ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร ได้แก่ โรงเรียนอนุบาลสามเสนฯ โรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์ และโรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์ และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดตาก ได้แก่ โรงเรียนแม่สอด และโรงเรียนบ้านแม่ตาว ทั้งหมด 180 คน ในระหว่างเดือนมกราคม 2538 ถึงเดือนพฤษภาคม 2538

5. ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือทั้ง 8 ฉบับ และแบบบันทึกข้อมูลส่วนตัวนักเรียน เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2538 จนถึงเดือนกันยายน 2538

6. นำแบบสอบ และแบบวัด ทั้งหมดที่เก็บรวบรวมมาได้มาทำการตรวจให้คะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้จากกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์ตามระเบียบวิธีทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS^x (Statistical Package for the Social Science) ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1. หาค่าสถิติภาคบรรยายของข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

1.1 จำนวน และร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตาม เพศ (ลงรหัสข้อมูล เพศชาย = 0 เพศหญิง = 1) และ แบบการคิด

1.2 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์การกระจาย ของข้อมูล ที่ได้จากการวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ การรับรู้คุณภาพการสอน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจไม่สัมฤทธิ์ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบแบบเลือกตอบ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1.3 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ของตัวแปรที่ศึกษา

2. ทดสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน กับข้อมูลเชิงประจักษ์ ด้วยวิธีการของ สเปค (Specht, 1975 อ้างใน Pedhazur, 1982) โดยดำเนินการดังนี้

2.1 หาค่า R , R^2 , P_{jk} และ t-ratio ของโมเดลเชิงสาเหตุแบบเต็มรูป โดยการวิเคราะห์ถดถอย (Regression) กล่าวคือ ตัวแปรภายในทุกตัว (endogenous variables) ของโมเดลเชิงสาเหตุแบบเต็มรูป (สำหรับการวิจัยนี้มี 7 ตัวแปร) จะถดถอยบนตัวแปรภายนอก (exogenous variables) และตัวแปรภายในที่มีผลกระทบทางตรงต่อตัวแปรภายในที่เป็นตัวแปรตาม ซึ่งตามโมเดลเชิงสาเหตุแบบเต็มรูป ของการวิจัยครั้งนี้ โมเดลที่ 1 ทำการวิเคราะห์ถดถอย 7 ครั้ง (ครั้งที่ 2 - 8) โมเดลที่ 2 ทำการวิเคราะห์ถดถอย 8 ครั้ง (ครั้งที่ 1 - 8) โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

ครั้งที่ 1 วิเคราะห์ถดถอย เมื่อใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรตาม โดยมีตัวแปรต่อไปนี้เป็นตัวแปรต้น ได้แก่ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบแบบเลือกตอบ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ แบบการคิด แรงจูงใจไม่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้คุณภาพการสอน ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเพศ

ครั้งที่ 2 วิเคราะห์ถดถอย เมื่อใช้ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบแบบเลือกตอบ เป็นตัวแปรตาม โดยมีตัวแปรต่อไปนี้เป็นตัวแปรต้น ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ แบบการคิด แรงจูงใจไม่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้คุณภาพการสอน ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเพศ

ครั้งที่ 3 วิเคราะห์ถดถอย เมื่อใช้ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรตาม โดยมีตัวแปรต่อไปนี้เป็นตัวแปรต้น ได้แก่ แบบการคิด แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้คุณภาพการสอน ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเพศ

ครั้งที่ 4 วิเคราะห์ถดถอยเมื่อใช้ แบบการคิด เป็นตัวแปรตาม โดยมีตัวแปรต่อไปนี้เป็นตัวแปรต้น ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้คุณภาพการสอน ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ เพศ

ครั้งที่ 5 วิเคราะห์ถดถอย เมื่อใช้แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นตัวแปรตาม โดยมีตัวแปรต่อไปนี้เป็นตัวแปรต้น ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้คุณภาพการสอน ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเพศ

ครั้งที่ 6 วิเคราะห์ถดถอย เมื่อใช้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตาม โดยมีตัวแปรต่อไปนี้เป็นตัวแปรต้น ได้แก่ การรับรู้คุณภาพการสอน ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเพศ

ครั้งที่ 7 วิเคราะห์ถดถอย เมื่อใช้การรับรู้คุณภาพการสอน เป็นตัวแปรตาม โดยมีตัวแปรต่อไปนี้เป็นตัวแปรต้น ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ เพศ

ครั้งที่ 8 วิเคราะห์ถดถอย เมื่อใช้ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรตาม โดยมีตัวแปร เพศ เป็นตัวแปรต้น

2.2 หาค่า R_m^2 ซึ่งเป็นค่าอัตราความแปรปรวนที่อธิบายตัวแปรตาม โดยตัวแปรอิสระทั้งหมด ตามโมเดลเชิงสาเหตุแบบเต็มรูป จากสูตร

$$R_m^2 = 1 - (1 - R_{y1}^2) (1 - R_{y2}^2) \dots (1 - R_{yp}^2)$$

เมื่อ R_{yi}^2 แทน Ordinary squared multiple correlation coefficient ของสมการที่ i ของโมเดลเชิงสาเหตุ แบบเต็มรูป

2.3 หาค่า R , R^2 , P_k และ t -ratio ของโมเดลเชิงสาเหตุ ตามสมมติฐาน โดยใช้วิธีเช่นเดียวกับ 2.1

2.4 หาค่า M ซึ่งเป็นค่าอัตราของความแปรปรวนที่อธิบายตัวแปรตาม โดยตัวแปรอิสระทั้งหมด ตามโมเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน จากสูตร

$$M = 1 - (1 - R_1^2) (1 - R_2^2) \dots (1 - R_p^2)$$

เมื่อ R_1^2 แทน Ordinary squared multiple correlation coefficient ของสมการที่ 1 ของโมเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน

2.5 หาค่า Q ซึ่งเป็นค่าสถิติที่ใช้วัดความสอดคล้อง (measure of goodness of fit) ของโมเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน กับข้อมูลเชิงประจักษ์ จากสูตร

$$Q = \frac{1 - R_m^2}{1 - M}$$

2.6 หาค่า W ซึ่งเป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบนัยสำคัญของค่า Q จากสูตร

$$W = -(N - d) \log_e Q$$

เมื่อ W แทน ค่าสถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบไคสแควร์

(χ^2 distribution) ซึ่งมี $df = d$

N แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

d แทน จำนวนเส้นทางที่ถูกระบุว่ามีความเป็นศูนย์ (จึงไม่ได้ลากเส้นทางนั้นเข้าไปในโมเดลเชิงสาเหตุ) ในโมเดลเชิงสาเหตุที่ต้องการทดสอบ

\log_e แทน natural logarithm

2.7 พิจารณาความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

การพิจารณาความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน กับข้อมูลเชิงประจักษ์ นั้น พิจารณาจากการทดสอบนัยสำคัญของค่า Q จากค่า W ถ้าค่า W ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ หมายความว่า โมเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน อธิบายระบบความสัมพันธ์ได้ไม่ต่างจากโมเดลเชิงสาเหตุแบบเต็มรูป ซึ่งแสดงว่าโมเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่ถ้าค่า W มีนัยสำคัญทางสถิติ หมายความว่า โมเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน อธิบายระบบความสัมพันธ์ ได้แตกต่างจากโมเดลเชิงสาเหตุแบบเต็มรูป ซึ่งแสดงว่าโมเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน ยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญ

3. ในการวิจัยครั้งนี้ ถ้าปรากฏว่า โมเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน ยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญ จะหาโมเดลเชิงสาเหตุใหม่ ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ อย่างมีนัยสำคัญ โดยเปรียบเทียบเส้นทางของโมเดลเชิงสาเหตุแบบเต็มรูป กับเส้นทางของโมเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน กล่าวคือ เส้นทางใดของโมเดลเชิงสาเหตุแบบเต็มรูป ที่ค่า t -ratio มีนัยสำคัญ แต่ถ้าเส้นทางดังกล่าว ไม่ปรากฏในโมเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน ก็จะเพิ่มเส้นทางดังกล่าวเข้าไปในโมเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน เส้นทางใดที่ค่า t -ratio ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติก็ต้องตัดออก จากโมเดลเชิงสาเหตุ ซึ่งผลจากการกระทำดังกล่าว จะทำให้ได้โมเดลเชิงสาเหตุใหม่ ซึ่งจะเป็นแนวทางของสมมติฐาน หรือทฤษฎีใหม่ ที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบความสัมพันธ์ไปจากเดิม จากนั้นจะดำเนินการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุที่ปรับปรุงใหม่ดังนี้

3.1 หาค่า R , R^2 , P_{jk} และ t -ratio ของโมเดลเชิงสาเหตุใหม่ โดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับ 2.1

3.2 หาค่า M ซึ่งเป็นค่าอัตราของความแปรปรวนที่อธิบายตัวแปรตาม โดยตัวแปรต้นทั้งหมดตามโมเดลเชิงสาเหตุที่ปรับปรุงใหม่

3.3 ทดสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุที่ปรับปรุงใหม่ กับข้อมูลเชิงประจักษ์ตามขั้นตอน ดังกล่าวข้างต้น จนได้โมเดลเชิงสาเหตุใหม่ ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญ

4. คำนวณหาปริมาณผลกระทบทางตรง ผลกระทบทางอ้อม และผลกระทบรวม ของตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในโมเดลเชิงสาเหตุที่มีความสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย