

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ (correlation study) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลอิสระที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3 แบบคือ โมเดลอิสระที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลพื้นฐาน การวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว โมเดลอิสระที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว โมเดลอิสระที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้หลายตัว ซึ่งมีวิธีดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2539 จำนวน 35,384 คน (ข้อมูลจากสถิติของฝ่ายแผนงานและสารสนเทศทางการศึกษา กองวิชาการ สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร, 2539) เหตุผลที่ผู้วิจัยเลือกศึกษาประชากรกลุ่มนี้ก็คือ โรงเรียนประถมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร มีลักษณะที่เป็นเอกพันธ์ (homogenous) กล่าวคือโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานครไม่มีความแตกต่างกันในด้านที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ อีกประการหนึ่งก็คือโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานครอยู่ในเขตที่เป็นศูนย์รวมทางวิชาการ และมีบรรษัทกศทางวิชาการซึ่งมีความหลากหลายที่คล้ายคลึงกัน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2539 จำนวน 600 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) โดยใช้สำนักงานเขต และขนาดโรงเรียน เป็นเกณฑ์ในแบ่งชั้น และมีขั้นตอนการสุ่มดังต่อไปนี้

2.1.การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Yamane(Yamane,1970)
 ดังสูตรต่อไปนี้คือ

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

- เมื่อ n คือ ขนาดพอดีของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการประมาณค่า
 N คือ จำนวนประชากรทั้งหมด
 e คือ ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มที่ยอมรับได้ โดยในการวิจัย
 นี้ยอมรับมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นได้ร้อยละ 5 หรือ $e = 0.05$

จากผลการคำนวณขนาดพอดีของกลุ่มตัวอย่าง ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 396 คน แต่เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้มีความแกร่ง (robustness) ผู้วิจัยจึงเพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างเป็น 600 คน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความไม่เปลี่ยนแปลงของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มประชากร และเพื่อใช้ในการตรวจสอบความตรงข้ามกลุ่ม(cross validation)ของโมเดลอิสระด้วย

2.2 ดำเนินการสุ่มสำนักงานเขตของกรุงเทพมหานคร ขึ้นมาจำนวน 2 เขต จากจำนวน 40 เขต ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ผลการสุ่มได้เขตคลองสานและเขตยานนาวา เป็นกลุ่มตัวอย่างในระดับที่ 1

2.3 ดำเนินการสุ่มรายชื่อโรงเรียนประถมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตคลองสานและสำนักงานเขตยานนาวา ตามขนาดโรงเรียนที่จัดแบ่งขนาดตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ(2537)ได้กำหนดไว้ 5 ขนาดคือ โรงเรียนขนาดเล็กมาก(นักเรียนไม่เกิน 60 คน) โรงเรียนขนาดเล็ก(นักเรียน 61 - 120 คน) โรงเรียนขนาดกลาง(นักเรียน 121 - 300 คน) โรงเรียนขนาดใหญ่(นักเรียน 301 - 720 คน) โรงเรียนขนาดใหญ่มาก(นักเรียนตั้งแต่ 721 ขึ้นไป) ผู้วิจัยดำเนินการสุ่มรายชื่อโรงเรียนโรงเรียนด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่ายขนาดละ 1 โรงเรียน ผลการสุ่มในระดับที่ 2 ได้จำนวนโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 8 โรงเรียน ทั้งนี้เนื่องจากสำนักงานเขตคลองสานและสำนักงานเขตยานนาวาไม่มีโรงเรียนขนาดเล็กมาก ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงไม่ได้ครอบคลุมถึงโรงเรียนขนาดเล็กมาก

2.4 ผู้วิจัยกำหนดให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมดของในโรงเรียนที่ได้จากการสุ่มในระดับที่ 2 เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ดังที่แสดงไว้ในตารางดังนี้

ตารางที่ 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามโรงเรียน เพศของนักเรียน

สำนักงาน เขต	ขนาดโรง เรียน	ชื่อโรงเรียน	ห้อง เรียน	จำนวนนักเรียน		รวม
				ชาย	หญิง	
คลองสาม	เล็ก	วัดทองนพคุณ	2	14	17	31
	กลาง	วัดทองธรรมชาติ	1	14	14	28
	ใหญ่	วัดสุวรรณ	3	45	36	81
	ใหญ่มาก	วัดทองเพลง	3	54	49	103
ชานนาวนว	เล็ก	วัดคลองภูมิ	2	23	20	43
	กลาง	วัดปริวาส	3	49	34	83
	ใหญ่	วัดดอกไม้	3	38	52	90
	ใหญ่มาก	วัดช่องนนทรี	6	65	85	150
รวม			23	302	307	609

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ฉบับ คือ แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์(Mathematics Achievement Test : M-ACH Test) แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์(Mathematics Attitude Test : M-ATT Test) และแบบวัดความถนัดทางคณิตศาสตร์(Mathematics Aptitude Test : M-APT Test) เครื่องมือแต่ละฉบับมีรายละเอียดและขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

1.แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์(M-ACH Test) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้ง 8 จุดประสงค์ตามเอกสารหลักสูตร (แบบป.02) ในการพัฒนาแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาตามขั้นตอนดังนี้

1.1.การกำหนดตารางวิเคราะห์ข้อสอบ(specification table) ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์และเนื้อหาของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบดังนี้

ตารางที่ 2 ตารางการวิเคราะห์ข้อสอบ

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จำนวนข้อ
1. การประมาณ	1. นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการประมาณได้	4
2. คุณสมบัติการบวกและการคูณ	1.นักเรียนสามารถใช้คุณสมบัติสลับที่การบวกและการคูณได้	2
	2.นักเรียนสามารถใช้คุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มการบวกและการคูณได้	2
	3.นักเรียนสามารถใช้คุณสมบัติการแจกแจงได้	2
3. สมการ	1.นักเรียนสามารถแก้สมการและหาคำตอบของสมการที่กำหนดให้ได้	4
	2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการได้	3
4. การแยกตัวประกอบตัวหารร่วมมากที่สุดตัวคูณร่วมน้อยที่สุดและเลขยกกำลัง	1.นักเรียนสามารถเขียนจำนวนในรูปเลขยกกำลังได้	2
	2.นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของจำนวนที่กำหนดให้ได้	2
	3. นักเรียนสามารถหาตัวหารร่วมมากที่สุดและตัวคูณร่วมน้อยที่สุดของจำนวนที่กำหนดให้ได้	4
5. เศษส่วน	1. นักเรียนสามารถบวก ลบ คูณและหารเศษส่วนที่กำหนดให้ได้	4
	2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับเศษส่วนได้	4

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จำนวน ข้อ
1. การประมาณ	1. นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการประมาณได้	4
2. คุณสมบัติการบวก และการคูณ	1. นักเรียนสามารถใช้คุณสมบัติสลับที่การบวกและการคูณได้	2
	2. นักเรียนสามารถใช้คุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มการบวกและการคูณได้	2
	3. นักเรียนสามารถใช้คุณสมบัติการแจกแจงได้	2
3. สมการ	1. นักเรียนสามารถแก้สมการและหาคำตอบของสมการที่กำหนดให้ได้	4
	2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการได้	3
4. การแยกตัวประกอบ ตัวหารร่วมมากที่สุด ตัวคูณร่วมน้อยที่สุด และเลขยกกำลัง	1. นักเรียนสามารถเขียนจำนวนในรูปเลขยกกำลังได้	2
	2. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของจำนวนที่กำหนดให้ได้	2
	3. นักเรียนสามารถหาตัวหารร่วมมากที่สุดและตัวคูณร่วมน้อยที่สุดของจำนวนที่กำหนดให้ได้	4
5. เศษส่วน	1. นักเรียนสามารถบวก ลบ คูณและหารเศษส่วนที่กำหนดให้ได้	4
	2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วนได้	4
6. ทศนิยม	1. นักเรียนสามารถเขียนทศนิยมในรูปเศษส่วนและเขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมได้	2
	2. นักเรียนสามารถบวกลบคูณและหารทศนิยมได้	3
	3. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยมได้	4
7. บทประยุกต์ ร้อยละ และ กำไรขาดทุน	1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาระคนได้	3
	2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ ดอกเบี้ยและ กำไรขาดทุนได้	5
8. รูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยม	1. นักเรียนสามารถบอกคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมแต่ละชนิดได้	2
	2. นักเรียนสามารถหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม	4
	3. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม	4

(มีต่อ)

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จำนวน ข้อ
9. รูปวงกลม	1. นักเรียนสามารถหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปวงกลมได้	3
	2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวงกลมได้	4
10. รูปทรงเรขาคณิต และปริมาตร	1. นักเรียนสามารถบอกลักษณะของรูปทรงเรขาคณิตได้	3
	2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิตได้	4
11. มุมและเส้นขนาน	1. นักเรียนสามารถหาขนาดของมุมที่ต้องการได้	2
12. รูปสมมาตร	1. นักเรียนสามารถระบุคุณสมบัติของรูปสมมาตรได้	2

1.2. การคัดเลือกและเขียนข้อสอบ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้มีบุคคลอื่น ๆ ทำการสร้างขึ้นซึ่งได้แก่ข้อสอบที่สร้างขึ้นโดย สุวรรณ ทองเกตุ (2535) , พงษ์ธาดา ดันเจริญ (2534) , อรรวรรณ ณรงค์สวัสดิ์ (2533) และสุภาภรณ์ โลหะการณ (2533) ผู้วิจัยเลือกข้อกระทงที่มีความตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ และเหมาะสมที่จะนำมาใช้ทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยนำข้อสอบที่ได้คัดเลือกดังกล่าวมาปรับปรุงด้านภาษาและเนื้อหาเพื่อให้แบบสอบมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้นและรวมเข้าเป็นชุดของแบบสอบเพื่อนำไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาต่อไป

1.3. การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ผู้วิจัยนำแบบสอบที่จัดทำขึ้นไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักการวัดและประเมินผล เพื่อให้พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ รวมทั้งความเหมาะสมด้านภาษา หลังจากนั้นจึงนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแบบสอบให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

1.4. การทดลองใช้ครั้งที่ 1 (การทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก) ผู้วิจัยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดคลองใหม่ เขตยานนาวา จำนวน 8 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมทางภาษา ความเหมาะสมด้านเวลาที่ใช้ในการทำแบบสอบ ความสนใจของนักเรียนเป็นต้น โดยให้นักเรียนทำแบบสอบฉบับนี้ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนทั้งสามคน หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงนำผลจากการทดลองใช้ในครั้งที่ 1 นี้มาทำการปรับปรุงแบบสอบอีกครั้งหนึ่งก่อนการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ต่อไป

1.5. การทดลองใช้ครั้งที่ 2 (การทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่) ในการทดลองใช้ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคำนวณค่าสถิติของแบบสอบ ซึ่งได้แก่ ค่าความยากรายข้อ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเที่ยงของแบบสอบ ผู้วิจัยนำแบบสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดเศวตฉัตร เขตคลองสาน จำนวน 50 คนโดยจัดสถานการณ์เหมือนกับการสอบจริงทุกประการ แล้วดำเนินการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป CTAI ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติของแบบสอบเป็นดังนี้

ตารางที่ 3 ค่าสถิติของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ

ค่าสถิติ	MEAN	MIN	MEDIAN*	MAX	S.D.	VAR
คะแนนผลการสอบ	26.82	15.00	30.50	46.00	7.83	61.42
ค่าความยาก	0.44	0.06	0.45	0.84	0.50	0.25
ดัชนีความยากมาตรฐาน	13.65	8.91	13.97	19.04	2.42	5.86
ค่าอำนาจจำแนก	0.31	-0.25	0.25	0.75	0.21	0.04
ความเที่ยงของแบบสอบที่คำนวณแบบ KR-20				0.813		
ค่าความคลาดเคลื่อนในการวัด				3.390		

จากตารางที่ 3 พบว่าแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับนี้มีค่าความยาก และดัชนีความยากมาตรฐาน โดยเฉลี่ยเท่ากับ .44 และ 13.65 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ส่วนค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบโดยเฉลี่ยเท่ากับ .31 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ส่วนผลการวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งคำนวณแบบ KR-20 มีค่าเท่ากับ .813 มีค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดเท่ากับ 3.390 แสดงให้เห็นว่าแบบสอบมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์สูง สามารถนำมาใช้ในการวิจัยได้

1.6. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์รายข้อ ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือก ข้อกระทงที่มีค่าความยากระหว่าง 0.25 ถึง 0.70 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.25 ขึ้นไป ซึ่งข้อกระทงที่เหมาะสมรวมเป็นชุดของแบบสอบจำนวน 50 ข้อ เพื่อนำมาใช้ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลจริง

2. แบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ (M-ATT Test) เป็นแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ทางตรงที่ แหวนไพลิน เย็นสุข (2537) สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ทางตรงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบวัดฉบับนี้วัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ 5 พฤติกรรมย่อย ดังมีโครงสร้างของแบบวัดดังนี้ (แหวนไพลิน เย็นสุข , 2537)

ตารางที่ 4 โครงสร้างของแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ทางตรง

พฤติกรรมย่อยที่วัด	จุดมุ่งหมายของการวัดเพื่อ การประเมินคุณศัพท์	จำนวน ข้อ	คิดเป็น ร้อยละ
1.การเตรียมตัวเรียนวิชาคณิตศาสตร์	10	10	20.41
2.การเรียนคณิตศาสตร์ในห้องเรียน	9	9	18.36
3.การทำกาบ้านและทบทวนวิชาคณิตศาสตร์	10	10	20.41
4. การทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์	10	10	20.41
5.การเลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในอนาคต	10	10	20.41
รวม	49	49	100

การให้คะแนนและการแปลความหมายคะแนนของแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ทางตรงฉบับนี้ มีการกำหนดการให้คะแนนไว้ตั้งแต่ 1 ถึง 7 โดยกำหนดให้คะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 3) หมายถึงเจตคติต่อพฤติกรรมนั้นๆในทางลบ ในขณะที่คะแนนตั้งแต่ 5 ถึง 7 หมายถึงเจตคติต่อพฤติกรรมนั้นๆในทางบวก ส่วนที่ระดับคะแนนเท่ากับ 4 หมายถึงนักเรียนมีความรู้สึกเป็นกลางต่อพฤติกรรมนั้น เฉลยคะแนนของแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ทางตรงทั้ง 5 พฤติกรรมย่อย (ตอนที่ 1 ถึง 5) เป็นดังนี้

ข้อที่	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่ใช่ทั้งสองอย่าง	น้อย	ปานกลาง	มาก
1-10	:(7):	:(6):	:(5):	:(4):	:(3):	:(2):	:(1):

แบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมทางการเรียนทางตรงฉบับนี้ เป็นแบบวัดที่ แหวนไพอิน เข็นสุข(2537) สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดเจตคติต่อพฤติกรรมทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แต่ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบวัดฉบับดังกล่าวมาใช้วัดเจตคติต่อพฤติกรรมทางการเรียนคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้นในการพัฒนาแบบวัดเจตคติฉบับนี้ผู้วิจัยจึงนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กกับนักเรียนโรงเรียนวัดคลองใหม่ เพื่อดูความเหมาะสมทางด้านภาษาและวิธีการตอบแบบวัด และการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ที่โรงเรียนวัดเศวตฉัตร จำนวน 50 คน เพื่อคำนวณค่าสถิติของแบบวัดซึ่งได้แก่ค่าความเที่ยงรายข้อและค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับ เช่นเดียวกับการพัฒนาแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เช่นกัน ผลการคำนวณค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ ซึ่งคำนวณค่าความสอดคล้องภายในตามวิธีแบบ ALPHA พบว่า มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.96 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงมาก ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าสถิติของแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทางตรง

พฤติกรรมย่อยที่วัด	จำนวน ข้อ	ความเที่ยง (ALPHA)	STANDARDIZED ITEM ALPHA
1.การเตรียมตัวเรียนวิชาคณิตศาสตร์	10	.8680	.8726
2.การเรียนรู้คณิตศาสตร์ในห้องเรียน	9	.8630	.8644
3.การทำกรบ้านและทบทวนวิชาคณิตศาสตร์	10	.8737	.8726
4. การทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์	10	.8888	.8937
5.การเลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในอนาคต	10	.8725	.8858
รวมทั้งฉบับ	49	.9698	.9710

3.แบบวัดความถนัดทางคณิตศาสตร์ (M-APT Test) แบบวัดฉบับนี้เป็นแบบวัดที่ กิตติพงษ์ อธิตบุญญฤทธิ์ (2537) ได้สร้างขึ้นโดยใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถภาพทางสมองตาม แนวทฤษฎีหลายองค์ประกอบ(Multiple Factor Theory) ของเธอร์สโตนเป็นกรอบแนวคิดในการ พัฒนาแบบวัดฉบับนี้ แบบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบ ย่อยจำนวน 10 ฉบับคือ แบบทดสอบเกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณ แบบทดสอบอนุกรมตัวเลข แบบทดสอบชุดอาธิบาย แบบทดสอบสรุปความ แบบทดสอบซ้อนภาพ แบบทดสอบต่อภาพ แบบ ทดสอบอุปมาอุปไมย แบบทดสอบไม่เข้าพวก แบบทดสอบหมุนภาพ และแบบทดสอบความจำ แบบทดสอบทั้ง 10 ฉบับเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียว การตรวจให้คะแนนสำหรับผู้เลือกคำตอบที่ถูกต้องจะได้รับคะแนน 1 คะแนน ส่วนผู้ที่เลือกคำตอบที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบจะได้รับคะแนน 0 คะแนน

ในการพัฒนาปรับปรุงแบบวัดฉบับนี้นั้น ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบทั้ง 10 ฉบับ ไปทดลอง ใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก(จำนวน 3 คน) ที่โรงเรียนวัดคลองใหม่ เขตยานนาวา เพื่อพิจารณา ถึงความเหมาะสมด้านภาษาและวิธีการทำแบบทดสอบ แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาด ใหญ่(จำนวน 50 คน) ที่โรงเรียนวัดเสนาทรจักร เขตคลองสาน เพื่อคำนวณค่าสถิติของแบบ ทดสอบ ค่าสถิติของแบบทดสอบทั้ง 10 ฉบับซึ่งได้จากการทดลองใช้เป็นดังตารางที่แสดงต่อไปนี้

ตารางที่ 6 ค่าสถิติของแบบทดสอบย่อยด้านความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	จำนวนข้อ	MEAN	S.D.	MAX	MIN	KR-20	SEM
1. ทักษะการคิดคำนวณ	10	8.50	2.46	9	4	0.39	2.05
2. อนุกรมตัวเลข	7	5.20	2.37	5	2	0.30	1.97
3. ชุดาธิบาย	10	7.25	4.52	10	1	0.73	1.89
4. สรุปความ	10	8.76	2.90	9	2	0.48	2.16
5. ช้อนภาพ	10	7.22	2.75	8	3	0.46	2.05
6. ต่อภาพ	10	8.47	2.12	9	3	0.54	2.11
7. อุปมาอุปไมย	10	8.50	3.94	10	2	0.70	2.07
8. ไม่เข้าพวก	10	7.76	2.78	10	3	0.45	2.14
9. หมุนภาพ	10	8.54	3.20	10	2	0.30	2.10
10. ความจำ	7	5.40	2.00	7	4	0.44	2.15

4. แบบประเมินความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์โดยครูผู้สอน เป็นแบบประเมินที่ให้ครูผู้สอนประเมินระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ในภาพรวมของนักเรียนเป็นรายบุคคล แบบประเมินมีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่าแบบลิเคอร์ท 5 ระดับคือ สูงมาก สูง ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก การตรวจให้คะแนนนั้น ได้กำหนดน้ำหนักคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ คะแนนที่ได้จากแบบประเมินความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับนี้ นำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการตรวจสอบความตรงตามสภาพของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ระหว่างคะแนนจากแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับคะแนนที่ได้จากแบบประเมินความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ .6054 (มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01) นั้นแสดงว่าแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความตรงตามสภาพในระดับปานกลาง

5. แบบประเมินเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยครูผู้สอน เป็นแบบประเมินที่ให้ครูผู้สอนประเมินระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในภาพรวมของนักเรียนเป็นรายบุคคล แบบประเมินมีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่าแบบลิเคอร์ท 5 ระดับคือ สูงมาก สูง ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก การตรวจให้คะแนนนั้น ได้กำหนดน้ำหนักคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ คะแนนที่ได้จากแบบประเมินเจตคติฉบับนี้ นำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการตรวจสอบความตรงตามสภาพของแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์(correlation coefficient) ระหว่างคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์กับคะแนนที่ได้จากแบบประเมินเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ .5704 (มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01) นั้นแสดงว่าแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์มีความตรงตามสภาพในระดับปานกลาง

3. วิธีดำเนินการเก็บข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของตัวแปรด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ การดำเนินการเก็บข้อมูลซึ่งผู้วิจัยได้ลงมือเก็บข้อมูลด้วยตนเอง มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 เมื่อผู้วิจัยกำหนดขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย และการสุ่มเลือกโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างได้แล้ว ผู้วิจัยจึงได้ยื่นคำร้องขอหนังสือรับรองจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อขอความร่วมมือในการทำวิจัยไปยังสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นหน่วยงานต้นสังกัดของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 8 โรงเรียน การดำเนินการในขั้นตอนนี้ใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 10 วันทำการนับตั้งแต่วันที่ยื่นคำร้อง

3.2 ผู้วิจัยรับหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย ตามหนังสือ ที่ ทม. 0309/11438 ลงวันที่ 23 พฤศจิกายน 2539 ไปยื่นต่อสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร สำนักงานการศึกษาได้มีหนังสือถึงสำนักงานเขตยานนาวาและสำนักงานเขตคลองสานเพื่อให้ช่วยเหลือในการติดต่อประสานงานไปยังโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 8 โรงเรียน การดำเนินการในขั้นตอนนี้ใช้ระยะเวลาทั้งสิ้นประมาณ 2 สัปดาห์

3.3 ผู้วิจัยรับหนังสือขอความร่วมมือจากสำนักงานการศึกษาตามหนังสือ ที่ กท. 3004/8060 ลงวันที่ 12 ธันวาคม 2539 ไปยื่นต่อสำนักงานเขตยานนาวาและสำนักงานเขตคลองสานเพื่อติดต่อประสานงานกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยผู้อำนวยการเขตยานนาวาและผู้อำนวยการเขตคลองสานได้เกษียณหนังสือท้ายหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากสำนักงานการศึกษาเพื่อขอความอนุเคราะห์ต่อทางโรงเรียน การดำเนินการในขั้นตอนนี้ใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 2 วัน

3.4 ผู้วิจัยนำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยที่เกษียณหนังสือโดยผู้อำนวยการเขตยานนาวาและผู้อำนวยการเขตคลองสาน ไปยื่นเสนอต่อผู้บริหารโรงเรียนเพื่อขออนุญาตทางโรงเรียน พร้อมทั้งชี้แจงแนวทางการดำเนินการเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อได้รับอนุญาตแล้ว จึงได้ดำเนินการติดต่อประสานงานกับอาจารย์หัวหน้าสายชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครูประจำชั้น และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อชี้แจงแนวทางการเก็บข้อมูลและนัดหมายการเก็บข้อมูลตามปฏิทินการเก็บข้อมูลที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น การดำเนินการในขั้นตอนนี้ใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 2 วัน

3.5 หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการเก็บข้อมูลตามปฏิทินการเก็บข้อมูลที่ได้นัดหมายกับทางโรงเรียนไว้ การเก็บข้อมูลงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวัดตัวแปรที่ต้องการศึกษาการเปลี่ยนแปลง ซึ่งได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์เป็นจำนวน 3 ครั้ง คือการวัดครั้งที่ 1 หลังจากเปิดภาคเรียนประมาณ 2 สัปดาห์ การวัดครั้งที่ 2 ประมาณกลางภาคเรียน และวัดครั้งที่ 3 ก่อนสอบปลายภาคเรียนประมาณ 1 สัปดาห์ ส่วนดำเนินการวัดตัวแปรที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลง ซึ่งได้แก่ การวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ (Aptitude) จำนวน 1 ครั้ง โดยทำการวัดหลังจากเปิดภาคเรียนไปแล้วประมาณ 6 สัปดาห์ การดำเนินการเก็บข้อมูลทั้งหมด ผู้วิจัยได้กำหนดเป็นปฏิทินการเก็บข้อมูลดังนี้



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 ปฏิทินการเก็บข้อมูลงานวิจัย

รายชื่อโรงเรียน	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
1.วัดทองนพคุณ	อังคาร(บ่าย) 17 ธ.ค. 2539 13.00-14.30 น.	พุธ (เช้า) 22 ม.ค.2540 9.00-10.30 น.	จันทร์(บ่าย) 3 ก.พ.. 2540 13.00-14.30 น.	พฤหัสบดี(เช้า) 20 ก.พ. 2540 9.00-10.30 น.
2.วัดทองธรรมชาติ	พุธ (เช้า) 18 ธ. ค.2539 9.00-10.30 น.	จันทร์ (บ่าย) 27 ม.ค. 2540 13.00-14.30 น.	อังคาร(บ่าย) 4 ก.พ. 13.00-14.30 น.	พฤหัสบดี(บ่าย) 20 ก.พ. 2540 13.00-14.30 น.
3.วัดสุวรรณ	พุธ (บ่าย) 18 ธ.ค. 2539 13.00-14.30 น.	อังคาร (บ่าย) 28 ม.ค. 2540 13.00-14.30 น.	พุธ (บ่าย) 5 ก.พ.2540 13.00-14.30 น.	จันทร์(บ่าย) 24 ก.พ. 2540 13.00-14.30 น.
4.วัดทองแดง	พฤหัสบดี(เช้า) 19 ธ.ค. 2539 9.00-10.30 น.	พุธ (บ่าย) 22 ม.ค. 2540 13.00-14.30 น.	พุธ (เช้า) 5 ก.พ. 2540 9.00-10.30 น.	อังคาร(บ่าย) 25 ก.พ. 2540 13.00-14.30 น.
5.วัดปริวาส	พฤหัสบดี(บ่าย) 19 ธ.ค. 2539 13.00-14.30 น.	พฤหัสบดี(บ่าย) 23 ม.ค. 2540 13.00-14.30 น.	พฤหัสบดี(เช้า) 6 ก.พ. 2540 9.00-10.30 น.	พุธ(เช้า) 26 ก.พ. 2540 9.00-10.30 น.
6.วัดคอกไม้	ศุกร์ (เช้า) 20 ธ.ค. 2539 9.00-10.30 น.	พุธ (เช้า) 22 ม.ค. 2540 9.00-10.30 น.	พฤหัสบดี(บ่าย) 6 ก.พ. 2540 13.00-14.30 น.	พุธ(บ่าย) 26 ก.พ. 2540 13.00-14.30 น.
7.วัดคลองขุม	ศุกร์ (บ่าย) 20 ธ.ค. 2539 13.00-14.30 น.	ศุกร์ (เช้า) 24 ม.ค. 2540 9.00-10.30 น.	ศุกร์ (เช้า) 7 ก.พ. 2540 9.00-10.30 น.	พฤหัสบดี (เช้า) 27 ก.พ. 2540 9.00-10.30 น.
8.วัดช่องนนทรี	จันทร์ (บ่าย) 23 ธ.ค. 2539 13.00-14.30 น.	ศุกร์ (บ่าย) 24 ม.ค. 2540 13.00-14.30 น.	ศุกร์ (บ่าย) 7 ก.พ. 2540 13.00-14.30 น.	พฤหัสบดี (บ่าย) 27 ก.พ. 2540 13.00-14.30 น.
	แบบวัดที่ 1 1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ 2. แบบวัดเจตคติ	แบบวัดที่ 1 1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ 2. แบบวัดเจตคติ	แบบวัดที่ 1 1.แบบวัดความอดทน	แบบวัดที่ 1 1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ 2. แบบวัดเจตคติ

เมื่อทำการเก็บข้อมูลกับนักเรียนเสร็จสิ้นแล้ว จึงให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ประเมินความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นอันดับสุดท้ายของการเก็บข้อมูล

3.6 เมื่อการเก็บข้อมูลเสร็จสิ้นลงแล้ว ผู้วิจัยได้นำหนังสือขอบคุณจากภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พร้อมกับของที่ระลึกซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จาก ดร.อมรวิชัย นาคทรพรพ ไปมอบให้กับทางโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 8 โรงเรียน และโรงเรียนที่ผู้วิจัยได้ไปดำเนินการชั้นทดลองใช้เครื่องมืออีก 2 โรงเรียน เพื่อเป็นการขอบคุณที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกตลอดขั้นตอนการเก็บข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 9 ตอนดังนี้คือ

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์เบื้องต้นได้แก่การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบลักษณะของข้อมูลเบื้องต้น เช่น ค่าเฉลี่ย การกระจายของข้อมูล เพื่อให้ทราบลักษณะการแจกแจงของข้อมูล เป็นต้น

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแฝงด้านความถนัดทางการเรียนและการสร้างสเกลองค์ประกอบด้านความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม LISREL เวอร์ชัน 8.10

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ที่วัดในช่วงเวลาต่างกันเพื่อนำไปใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลการวิเคราะห์ในตอนนี้จะทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS-PC

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ประเภทต่างๆที่วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม LISREL เวอร์ชัน 8.10

ตอนที่ 5 การวิเคราะห์ตรวจสอบความคงที่ของคะแนนองค์ประกอบ (stationarity of factors scores) ที่วัดในช่วงเวลาต่างกันด้วยโปรแกรม LISREL เวอร์ชัน 8.10 เพื่อให้ได้ค่าดัชนีความคงที่ขององค์ประกอบสำหรับโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงทั้งสามแบบ

ตอนที่ 6 การวิเคราะห์ตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยน (invariance) ของแบบแผนองค์ประกอบ (factor pattern) ที่วัดจากกลุ่มประชากรต่างกัน ด้วยโปรแกรม LISREL เวอร์ชัน 8.10 เพื่อให้ได้ค่าดัชนีความไม่แปรเปลี่ยนขององค์ประกอบสำหรับโมเดลการวัดทั้งสามแบบ

ตอนที่ 7 การวิเคราะห์ตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในโมเดลลิสเรลทั้งสามแบบ

ตอนที่ 8 การวิเคราะห์ตรวจสอบความตรงข้ามกลุ่ม (cross validation)

ตอนที่ 9 การวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลที่ใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสามแบบทั้งโมเดลการวัดและโมเดลลิสเรลโดยนำเสนอผลการเปรียบเทียบดัชนีตรวจสอบประสิทธิภาพดังต่อไปนี้

ตารางที่ 8 แนวการนำเสนอผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของโมเดลอิสระที่ใช้ในการศึกษาการ
เปลี่ยนแปลง 3 แบบ

ดัชนีตรวจสอบประสิทธิภาพของโมเดล	โมเดลที่ 1	โมเดลที่ 2	โมเดลที่ 3
<p>โมเดลการวัด</p> <p>1. ดัชนีความสอดคล้องโมเดลการวัดกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์</p> <ul style="list-style-type: none"> - ค่าโค-สแควร์ - GFI - RMR <p>2. ดัชนีความสอดคล้องโมเดลอิสระกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์</p> <ul style="list-style-type: none"> - ค่าโค-สแควร์ - GFI - RMR <p>3. ดัชนีความคงที่ของคะแนนองค์ประกอบ การเปลี่ยนแปลงในโมเดลการวัด</p> <ul style="list-style-type: none"> - ผลต่างโค-สแควร์ <p>4. ดัชนีความไม่แปรเปลี่ยนของแบบแผน องค์ประกอบในโมเดลการวัด</p> <ul style="list-style-type: none"> - ผลต่างโค-สแควร์ <p>5. ดัชนีความคงที่ของค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ในโมเดลอิสระ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ผลต่างโค-สแควร์ 			