

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (A_{uc}) ให้มีคุณภาพที่เชื่อถือได้และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง (A_{uc}) กับแบบวัด (A_o) ที่สร้างโดย ภูษณา คิติก, 2535. ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ประชากร (Population) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาทุกเขตการศึกษาในประเทศ จำนวนนักเรียน 599,318 คน (ฝ่ายสถิติและข้อมูล กองแผนงาน กรมสามัญศึกษากระทรวงศึกษาธิการ ปี พ.ศ. 2537)

1.2 ผลวิจัย (subjects) คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2536-2537 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 891 คน ซึ่งแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองใช้ครั้งที่ 1 จากกลุ่มผลวิจัยที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 จำนวน 200 คนเพื่อรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ปรับปรุงรายชื่อ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองใช้ครั้งที่ 2 จากกลุ่มผลวิจัยที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 85 คน เพื่อรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์หลังจากที่ได้ทำการแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 1 แล้ว

กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่ใช้จริง จากกลุ่มที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 เพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดในด้านความเที่ยงและความตรง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่	ขั้นตอนที่ใช้เครื่องมือ	จำนวน (คน)
1	ทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 1	200
2	ทดลองใช้ครั้งที่ 2	85
3	หาคุณภาพของเครื่องมือ	891
	รวม	1,176

พลวิจัย 1,176 คนนี้ได้มาจากการสุ่มหลายขั้นตอน (Multi - Stage Sample Random Sampling) จากประชากรในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 1,176 คน กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามตาราง YAMANE ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ + 5% พบว่าถ้าขนาดของประชากรมากกว่า 100,000 คน จะได้กลุ่มตัวอย่าง 900 คน (อนุกรม จาประมาณ, 2530) การวิจัยครั้งนี้มีประชากร 599,318 คน ดังนั้นจึงได้พลวิจัย 891 คน.

แบบวัดเจตคติที่สร้างตามแนวการวัดเจตคติของไอเซ็นและฟิชบายน์ (Ajzen and Fishbein, 1980) ที่เป็นการวัดการประเมินความเชื่อ สำหรับประเทศไทยมีสภาพที่แตกต่างกันทางภูมิศาสตร์ วัฒนธรรมขนบธรรมเนียมประเพณีของแต่ละภูมิภาค ย่อมมีอิทธิพลต่อความเชื่อของบุคคลในภูมิภาคนั้นๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้แบ่งกลุ่มพลวิจัยออกตามภูมิภาค 6 ภาค รวมทั้งในจังหวัดกรุงเทพมหานครด้วย โดยใช้วิธีการสุ่มจังหวัดในแต่ละภูมิภาคมาภาคละ 1 จังหวัด ต่อมาสุ่มโรงเรียนจากจังหวัดพร้อมกรุงเทพมหานครด้วย จากนั้นสุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนที่ได้มาจำนวนโรงเรียนละ 3 ห้องเรียนรวมจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มพลวิจัยทั้งสิ้น 1,176 คน ดังแสดงขั้นตอนการสุ่มกลุ่มพลวิจัยในตารางที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มจังหวัดในแต่ละภาคมาภาคละ 1 จังหวัด โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้จังหวัดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงภาคและจังหวัดที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง

ภาค	จังหวัด
เหนือ	เชียงใหม่
ใต้	สุราษฎร์ธานี
กลาง	สระบุรี
ตะวันตก	ตาก
ตะวันออก	ชลบุรี
ตะวันออกเฉียงเหนือ	นครราชสีมา

ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนจากจังหวัดที่ได้จากการสุ่มในขั้นที่ 1 และจังหวัดกรุงเทพมหานคร
ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงจังหวัด โรงเรียน จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มพลวิจัย

จังหวัด	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)
เชียงใหม่	สองแคววิทยาคม	247
สุราษฎร์ธานี	พระแสงวิทยาคม	327
สระบุรี	สระบุรีวิทยาคม	639
ตาก	ตากพิทยฯ	419
ชลบุรี	บางละมุง	645
นครราชสีมา	ปากช่อง	645
กรุงเทพมหานคร	ราชวินิตบางเขน	630
	รวม	3,552

จากตารางที่ 4 โรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 7 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 3,552 คน ได้นำมาใช้ในขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 5 โรงเรียน จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นผลวิจัยตามขั้นตอนที่ใช้สร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน(คน)	จำนวนนักเรียนตามขั้นตอนที่ใช้เครื่องมือ			
		ความเชื่อ	ใช้ครั้งที่ 1	ใช้ครั้งที่ 2	หาคุณภาพ
สองแคววิทยาคม	247	46			92
พระแสงวิทยาคม	327	46			107
สระบุรีวิทยาคม	639	46	123		202
ตากพิทยฯ	419	46			114
บางละมุง	645	46			141
ปากช่อง	645	46		85	132
ราชวินิตบางเขน	630	46	77		103
รวม	3,552	322	200	85	891

ตอนที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่

1. แบบสำรวจพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. แบบสำรวจค่าคุณศัพท์ในพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. แบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (A_{๙๙๙}) โดยใช้ทฤษฎีการกระทำ

ด้วยเหตุผล ตามแนวการวัดเจตคติของไอเซ็น และฟิชบายน์ (Ajzen and Fishbein, 1980) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือวิจัยมีลักษณะแบ่งเป็น 2 ตอน

ซึ่งมีลักษณะดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบวัด ได้แก่ ชื่อ-สกุล ที่อยู่ ชั้นเรียน
โรงเรียน เพศ เจตนาที่จะเลือกแผนการเรียน แผนการเรียน

ตอนที่ 2 เป็นแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างโดยทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผลซึ่งประกอบด้วย

- แบบวัดความเชื่อเกี่ยวกับผลของการกระทำ (bi)
- แบบวัดการประเมินผลของการกระทำ (ei)
- แบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรม (AB)

ตารางที่ 6 ตารางโครงสร้างแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ (A_{acc})

เจตคติต่อพฤติกรรม การเรียนคณิตศาสตร์ (A_{acc})	วิธีการกระทำหาเหตุผล		รวมข้อ
	ความเชื่อ	การประเมิน ความเชื่อ	
เจตคติทางอ้อม	65	65	130
ร้อยละ	50	50	100

ตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทางอ้อม

แบบวัดความเชื่อเกี่ยวกับการกระทำ (b_1)

การได้เตรียมตัวเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนที่จะเรียนสำหรับฉัน ทำให้ฉันเรียนเก่ง

เป็นไปได้ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : เป็นไปไม่ได้

มาก ปานกลาง น้อย ไม่ใช่ทั้ง น้อย ปานกลาง มาก

สองอย่าง

แบบวัดการประเมินความเชื่อเกี่ยวกับการกระทำ (e_1)

การเรียนเก่ง สำหรับฉันเป็นสิ่งที่.....

ได้ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : เลว

มาก ปานกลาง น้อย ไม่ใช่ทั้ง น้อย ปานกลาง มาก

สองอย่าง

เกณฑ์การให้คะแนนและคิดคะแนน

1. คะแนนรายชื่อคิดคะแนนดังนี้

ทางด้านความเชื่อที่มีความหมายทางบวก

มาก 3 ให้ คะแนน

ปานกลาง 2 ให้ คะแนน

น้อย 1 ให้ คะแนน

ทางด้านความเชื่อที่มีความหมายทางลบ

มาก - 3 ให้ คะแนน

ปานกลาง - 2 ให้ คะแนน

น้อย - 1 ให้ คะแนน

สำหรับช่องตรงกลาง (ไม่ใช่ทั้งสองอย่าง) ให้ 0 คะแนน

2. การคิดคะแนนรวมมีดังนี้

2.1 คะแนนข้อที่ i เท่ากับ ผลคูณของคะแนนความเชื่อข้อที่ i (b_i) กับคะแนนการประเมินความเชื่อข้อที่ i (e_i) ซึ่งเป็นการคิดคะแนนรายชื่อของการวัดความเชื่อ (b_i) และการประเมินความเชื่อ (e_i) ก็คิดทำนองเดียวกับการคิดคะแนนรายชื่อในตอนต้น

2.2 คะแนนของนักเรียนแต่ละคนมีค่าเท่ากับผลรวมของคะแนนรายชื่อ

4. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของ กฤษณา คิตติ ที่สร้างในปี พ.ศ. 2535

5. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของคณะอบรมวัดพลรุ่ 35 จากสำนักทดสอบ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ที่มีคุณภาพด้านความเที่ยง เท่ากับ .87 และมีความตรงร่วมสมัย เท่ากับ .74 ถือว่าแบบวัดมีคุณภาพ เชื่อถือได้

6. แบบประเมินพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ (teacher - rating) โดยครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มพลวิจัย ที่มีคุณภาพด้านความเที่ยงในรายพฤติกรรมตั้งแต่ .72 ถึง .86 ถือว่าแบบประเมินพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ มีคุณภาพ เชื่อถือได้

ตอนที่ 3 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

ขั้นตอนการสร้างแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์มีทั้งหมด 13 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดขอบเขต คือ แบบวัดเจตคติและทฤษฎีที่ใช้

ขั้นที่ 2 กำหนดที่หมายของเจตคติ คือ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 3 กำหนดจุดมุ่งหมาย คือ ต้องการวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ทางด้านความรู้สึกและอารมณ์ โดยดูจากการประเมินความเชื่อ

ขั้นที่ 4 สุ่มตรวจสอบความถูกต้องของพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์จากผู้ทรงคุณวุฒิและมีประสบการณ์ทางการสอนคณิตศาสตร์ ไม่น้อยกว่า 5 ปี และกำลังทำการสอนอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 5 คน ระดับมหาวิทยาลัยและวิทยาลัย 5 คน จุดมุ่งหมายเพื่อต้องการทราบพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เด่นชัดและถูกต้อง ดังตัวอย่างในภาคผนวก ง.

ขั้นที่ 5 จัดกลุ่มพฤติกรรมที่มีลักษณะความหมาย กิจกรรมคล้ายคลึงกันให้เป็นพฤติกรรมเดียวกัน ได้ดังนี้

องค์ประกอบของพฤติกรรมการณ์เรียนคณิตศาสตร์

1. พฤติกรรมการณ์เตรียมตัวเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. พฤติกรรมการณ์เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในห้องเรียน
3. พฤติกรรมการณ์ทำการบ้านและทบทวนวิชาคณิตศาสตร์
4. พฤติกรรมการณ์ทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์
5. พฤติกรรมการณ์เรียนคณิตศาสตร์ในอนาคต

ขั้นที่ 6 สร้างแบบสำรวจความเชื่อเด่นชัดและค่าคุณศัพท์เกี่ยวกับพฤติกรรมการณ์เรียนคณิตศาสตร์จากกลุ่มพลวิจัย โดยนำที่หมายของเจตคติไปทำเป็นแบบสอบถามปลายเปิด แล้วนำไปให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่เป็นตัวแทนทุกภูมิภาคจำนวน 318 คนตอบ ดังตัวอย่างแบบสำรวจพฤติกรรมการณ์เรียนวิชาคณิตศาสตร์ การตัดเลือกค่าคุณศัพท์ ทำโดยนำค่าคุณศัพท์ทั้งหมดที่ได้มาจัดหมู่ ค่าที่คล้ายกันมาก และค่าตรงข้าม ได้อย่างน้อยพฤติกรรมละ 10 กลุ่ม เลือกค่าที่เป็นตัวแทนของกลุ่มที่มีความถี่สูงสุด มาจัดเรียงลำดับความถี่ของค่าแต่ละพฤติกรรมจากสูงไปหาต่ำสุด หากความถี่สะสมประมาณ 75 % ถือว่าเป็นความเชื่อเด่นชัดที่มีความถี่สูงของกลุ่มตัวอย่าง (Ajzen and Fishbein, 1980) เพื่อตัดเลือกความเชื่อ ค่าคุณศัพท์ที่เด่นชัด (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค.) จากนั้นนำกลุ่มค่าความเชื่อ และค่าคุณศัพท์ ที่ได้จากการตัดเลือกโดยใช้เกณฑ์ 75 % มาจัดกลุ่มค่าที่มีความหมายใกล้เคียงกันตามแนวความคิดเห็นที่สอดคล้องกับเหตุผลที่ว่า กิจกรรมใดก็ตาม การดำเนินกิจกรรมนั้นจะต้องมีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้บังเกิดผลตามต้องการ ดังนั้นจึงได้แบ่งกลุ่มค่าตามผลที่ต้องการดังกล่าวของ บลูม (Benjamin S. Bloom, 1956) ที่ได้แบ่งจุดประสงค์ของการศึกษา ด้านพุทธิศึกษาออกเป็น 6 ประการ พร้อมทั้งได้รวมเข้ากับจุดมุ่งหมายของการศึกษาของไทยทั้ง 4 ด้าน เพื่อทำการจัดกลุ่มของผลของการได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ด้านความรู้ความจำและความเข้าใจ หมายถึง ผลของการที่นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งแล้วส่งผลที่สติปัญญาให้มีการรับรู้ข่าวสาร ความเข้าใจเพิ่มขึ้น

กลุ่มที่ 2 ด้านการนำหลักเกณฑ์ไปใช้ หมายถึง ผลของการที่นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งแล้วก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ หรือไม่รู้ไม่เข้าใจแล้วส่งผลต่อตัวเองในด้าน การเรียนดี หรือไม่ดี และมีผลที่สติปัญญาที่ยาวนานสามารถนำความรู้ไปใช้ได้

กลุ่มที่ 3 ด้านการแก้ปัญหา หมายถึง ผลของการที่นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งแล้วสามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาต่างๆรวมทั้งการทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมได้หรือไม่ได้

กลุ่มที่ 4 ด้านการมีทักษะการคำนวณ หมายถึง ผลของการที่นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งแล้วก่อให้เกิดความชำนาญในการคิด การคำนวณเลข และ โจทย์ได้อย่างคล่องแคล่วทั้งที่ถูกและไม่ถูกต้อง

กลุ่มที่ 5 ด้านการมีทัศนคติต่อวิชาและพฤติกรรม หมายถึง ผลของการที่นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งแล้วก่อให้เกิด ผลดี ผลไม่ดี ทางด้านจิตใจของนักเรียน รวมทั้งผลที่จะเกิดในรูปพฤติกรรมความชอบไม่ชอบในกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ด้วย

กลุ่มที่ 6 ด้านอาชีพและการปฏิบัติงานในอนาคต หมายถึง ผลของการที่นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งแล้วทำให้นักเรียนมองเห็นความสำคัญหรือไม่สำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ในอนาคตของตนเอง

กลุ่มที่ 7 ด้านสังคม หมายถึง ผลของการที่นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งแล้วส่งผลให้นักเรียนได้คบค้าสมาคมกับเพื่อน หรือกลายเป็นคนโดดเดี่ยว สังคมยอมรับ หรือไม่ยอมรับ

กลุ่มที่ 8 ด้านครอบครัว หมายถึง ผลของการที่นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งแล้วส่งผลให้สมาชิกในครอบครัวโดยเฉพาะพ่อ แม่ มีความภาคภูมิใจหรือไม่ หรือมีผลกระทบทางครอบครัว อาจจะก่อให้เกิดความอบอุ่น หรือมีปัญหาในครอบครัว

กลุ่มที่ 9 ด้านสุขภาพอนามัยและร่างกาย หมายถึง ผลของการที่นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่ง ในพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์แล้วส่งผลดีและไม่ดีต่อสุขภาพร่างกายของนักเรียนเอง

กลุ่มที่ 10 ด้านประโยชน์ในชีวิตประจำวัน หมายถึง ผลของการที่นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งในพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์แล้วนักเรียนมองเห็นความสำคัญใน

การนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

เมื่อได้ทำการแบ่งกลุ่มค่าความเชื่อ ค่าคุณศัพท์แล้วคัดเลือกความเชื่อ ค่าคุณศัพท์ที่มีความถี่สูงสุดที่เป็นตัวแทนของกลุ่มในแต่ละกลุ่มตั้งรายละเอียดการจัดกลุ่ม ความเชื่อ ค่าคุณศัพท์ (ดูรายละเอียดภาคผนวก ค.)

เมื่อทำการจัดกลุ่มความเชื่อและค่าคุณศัพท์ของแต่ละพฤติกรรมแล้วคัดเลือกกลุ่มค่าที่เป็นความเชื่อและค่าคุณศัพท์ควบคู่กัน โดยใช้หลักเกณฑ์การคัดเลือกเฉพาะค่าที่มีความถี่สูงสุดที่เป็นตัวแทนของกลุ่มค่านั้นๆ ซึ่งจะสรุปได้ดังนี้

1. พฤติกรรมการเตรียมตัวเรียนวิชาคณิตศาสตร์

<u>ความเชื่อ</u>	<u>ค่าคุณศัพท์</u>
1. เข้าใจบทเรียนง่ายขึ้น	ดี - ไม่ดี
2. รู้เนื้อหาที่จะเรียนก่อนที่จะเรียน	เข้าใจง่าย - เข้าใจยาก
3. เศร้า	น่าสนุก - น่าเบื่อ
4. มีการเตรียมตัวพร้อมในการเรียน	มีความรู้ - ไม่มีความรู้
5. คิดเลขเป็น คิดเลขเร็ว คิดเลขออก	มีประโยชน์ - มีโทษ
6. สนุก	พร้อม - ไม่พร้อม
7. สามารถแก้โจทย์ปัญหาและตอบคำถามอาจารย์ได้	ทำง่าย - ทำยาก
8. มีผลการเรียนดีขึ้น	ควรทำ - ไม่ควรทำ
9. ปวดหัว ตัวร้อน	ผ่อนคลาย - เศร้า
10. เสียเวลา	คิดเลขเร็ว - คิดเลขช้า
11. นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	
12. ไม่ได้เล่นกับเพื่อน	
13. ไม่มีเวลาช่วยเหลืองานพ่อแม่	

2. พฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในห้องเรียน

<u>ความเชื่อ</u>	<u>คำคุณศัพท์</u>
1. ได้รับความรู้ความเข้าใจในเรื่องใหม่ๆเพิ่มขึ้น	เข้าใจง่าย - เข้าใจยาก
2. รู้สึกเบื่อหน่าย	รู้มาก - รู้น้อย
3. ได้ฟังคำอธิบาย ชักถามครูในข้อที่ไม่เข้าใจได้	น่าสนุก - น่าเบื่อ
4. สามารถคิดคำนวณถูกต้องอย่างรวดเร็ว	ดี - ไม่ดี
5. เครียด	มีทักษะ - ขาดทักษะ
6. งง ไม่เข้าใจ	มีประโยชน์ - มีโทษ
7. สนุกในการเรียน	เรียนง่าย - เรียนยาก
8. นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	ผลิตผลิต - ไม่ผลิตผลิต
9. สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้	ผ่อนคลาย - เครียด
10. ทำให้ผลการเรียนดีขึ้น	
11. ปวดหัว	
12. ได้รับเสียงรบกวนจากเพื่อน	
13. มีความก้าวหน้าในอนาคต	

3. พฤติกรรมการทำที่บ้านและทบทวนเรียนวิชาคณิตศาสตร์

<u>ความเชื่อ</u>	<u>คำคุณศัพท์</u>
1. ได้รับความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากขึ้น	รู้จักคิด - ไม่รู้จักคิด
2. ได้ทบทวนไปในตัว	รู้เพิ่มขึ้น - รู้ลดลง
3. ได้รับความรู้เพิ่ม	น่าสนุก - น่าเบื่อ
4. รู้สึกเบื่อหน่าย	มีทักษะ - ขาดทักษะ

<u>ความเชื่อ</u>	<u>ค่าคุณศัพท์</u>
5. มีความจำดีไม่ลืมง่าย	จำ - ลืม
6. ไม่ถูกรุทำโทษ	มีประโยชน์ - มีโทษ
7. ได้ฝึกคิดคำนวณ ทำให้คิดเป็น	อนาคตดี - อนาคตไม่ดี
8. สอบได้คะแนนดี	ได้ทบทวน - ไม่ได้ทบทวน
9. รู้สึกเครียด	
10. คิดมาก ปวดหัว	
11. เสียเวลา	
12. ได้แก้ปัญหาได้ถูก	
13. ได้ทำให้พ่อ แม่ ภูมิใจ	

4 . พฤติกรรมการทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

<u>ความเชื่อ</u>	<u>ค่าคุณศัพท์</u>
1. มีความรู้เพิ่มขึ้น รู้หลายๆด้าน มีความรู้รอบตัว	ดี - ไม่ดี
2. ได้เล่นเกมสนุกสนาน	น่าสนุก - น่าเบื่อ
3. เข้าใจบทเรียนมากขึ้น	รู้เพิ่มขึ้น - รู้ลดลง
4. รู้สึกเบื่อหน่าย	เข้าใจ - ไม่เข้าใจ
5. มีทักษะในการคิดคำนวณโจทย์ปัญหา	เพลินเพลิน - ไม่เพลินเพลิน
6. เกิดความเพลินเพลิน	สบายใจ - กลุ้มใจ
7. ได้ทำเลขหลายๆ ได้คิดเลขเร็ว	มีทักษะ - ขาดทักษะ
8. เสียเวลาเรียน ทบทวนวิชาอื่นๆ	น่าสนใจ - ไม่น่าสนใจ
9. ฉลาดและเรียนวิชาคณิตศาสตร์เก่งขึ้น	กล้าแสดงออก - อาย
10. ปวดหัว	ชอบ - ไม่ชอบ

ความเชื่อค่าคุณศัพท์

11. ได้ร่วมกิจกรรมกับเพื่อนและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนฯ
12. ได้ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์
13. ได้รับคำชมจากพ่อ- แม่- ครู

5. พฤติกรรมการเลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในอนาคต

ความเชื่อค่าคุณศัพท์

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1. ได้มีความรู้เพิ่มเติม | ดี - ไม่ดี |
| 2. สามารถนำไปประกอบอาชีพได้ | รู้เพิ่มขึ้น - รู้ลดลง |
| 3. เข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูงขึ้นไป | อนาคตมั่นคง- อนาคตไม่มั่นคง |
| 4. มีอนาคตดี | ชอบ - ไม่ชอบ |
| 5. สามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้ | น่าสนใจ - น่าเบื่อ |
| 6. เรียนต่อที่อื่นได้ | เข้าใจง่าย - เข้าใจยาก |
| 7. ทำงานง่าย | ฉลาด - โง่ |
| 8. เรียนเก่งขึ้น | มีประโยชน์ - มีโทษ |
| 9. รู้สึกเบื่อ | คิดเร็ว - คิดช้า |
| 10. รู้จักแก้ปัญหา | ทำงานง่าย - ทำงานยาก |
| 11. รู้สึกภาคภูมิใจ | |
| 12. มีพื้นฐานในการเรียนดี | |
| 13. เลือกอาชีพได้อย่างสบาย | |

ขั้นที่ 7 นำความเชื่อเด่นขึ้นมาสร้างเป็นแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ที่มีจุดมุ่งหมายของการวัดในด้านการประเมินค่าคุณศัพท์ ความเชื่อ และการประเมินความเชื่อ ซึ่งจะได้ตารางโครงสร้างดังนี้

ตารางที่ 7 ตารางโครงสร้างเนื้อหา

เจตคติต่อพฤติกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์	วิธีการกระทำหาเหตุผล	
	ความเชื่อ (b_1)	การประเมินความเชื่อ (e_1)
เจตคติทางอ้อม		
การเตรียมตัวเรียนวิชาคณิตศาสตร์	13	13
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ในห้องเรียน	13	13
การทำที่บ้านและทบทวนวิชาคณิตศาสตร์	13	13
การทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์	13	13
การเลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในอนาคต	13	13
รวม	65	65

ขั้นตอนที่ 7 นำข้อเขียนที่ได้มาสร้างเป็นแบบวัดเจตคติทางอ้อม โดยนำเรียงเลข หัวข้อต่าง ๆ ในข้อเขียนที่ได้อ่านมาจัดเป็นด้านของปลายเข็มจากจุดศูนย์กลาง 10 หน่วย ของปลายเข็มข้อ 0 จากหัวเข็มของปลายเข็มข้อ 10 การให้น้ำหนักในตารางโครงสร้าง โดยการระบุจำนวนข้อ ที่ได้จากการคัดเลือกจำนวนกลุ่มความเชื่อ ค่าคุณศัพท์ ที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทั้ง 5 พฤติกรรม โดยทำการเทียบสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ ดังตารางที่ 1

ขั้นที่ 8 นำแบบวัดทั้งหมดไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 10 คน เพื่อความเหมาะสมในเรื่องภาษา เวลา

เขียนข้อความให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา จุดมุ่งหมายของแบบวัด แล้วนำมาสร้างเป็นแบบวัด โดยกำหนดให้แบบวัดเจตคติทางอ้อมมี 2 ส่วน ในส่วนที่ 1 อยู่หน้าแรกจะเขียนคำชี้แจง

การตอบอย่างละเอียด แล้วจัดพิมพ์เป็นแบบวัด ต่อจากนั้นนำแบบวัดมาตรวจทานการใช้ภาษาเป็นรายข้อก่อนที่จะนำไปทดลองใช้

การทดลองใช้ในขั้นนี้ทำโดยการ นำแบบวัดที่จัดพิมพ์แล้วจำนวน 10 ชุด ไปทดลองให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มพลวิชัย จำนวน 10 คน จุดประสงค์ เพื่อต้องการทราบเวลาที่ใช้ในการทำแบบวัดของนักเรียนทุกคน พร้อมทั้งสังเกตพฤติกรรม ในการตอบของนักเรียนว่ามีอะไรเกิดขึ้นบ้างระหว่างดำเนินการตอบ แล้วทำการสัมภาษณ์ผู้ตอบทั้ง 10 คนจากกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนราชวินิตบางเขน ทั้งนี้เพื่อต้องการทราบความคิดเห็น คำแนะนำจากผู้ตอบ แล้วทำการบันทึกปัญหาต่างๆในการทดลองใช้ครั้งนี้เพื่อจะได้นำไปปรับปรุง และผลจากการทดลองใช้ครั้งนี้มีข้อสังเกตดังนี้

1. เวลาในการตอบแบบวัด มีนักเรียนทำแบบวัดเสร็จคนแรกใช้เวลา 15 นาที และนักเรียนที่ทำแบบวัดเสร็จคนสุดท้ายใช้เวลา 36 นาที โดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนใช้เวลาในการทำแบบวัดครั้งนี้ 24.40 นาที

2. พฤติกรรมในการตอบ ในตอนแรกเมื่อนักเรียนได้รับแบบวัดไป มีหลายคนไม่พอใจ เพราะแบบวัดมีจำนวนหน้ามากทำให้นักเรียนไม่อยากตอบ ผู้วิจัยต้องใช้คำพูดอธิบายเชิงขอร้อง เมื่อนักเรียนเริ่มทำแบบวัดก็มีนักเรียนชายถามเกี่ยวกับข้อความที่ว่า การเข้าใจง่ายขึ้นเป็นสิ่งที่ดีแล้ว อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยทำการอธิบายจนเป็นที่เข้าใจ การดำเนินการวัดครั้งนี้ผู้วิจัยต้องคอยเตือนให้นักเรียนอ่านข้อความทุกๆบรรทัดทุกๆหน้ามิฉะนั้นแล้วนักเรียนจะตอบข้ามหน้าและตอบอย่างไม่ตั้งใจตอบ เมื่อนักเรียนทำแบบวัดไปได้ 15 นาที สังเกตพฤติกรรมอย่างหนึ่งคือนักเรียนทุกคนเริ่มมีความตั้งใจ เจ็บ มีสมาธิ และเครียดกับการตอบ ทั้งนี้เนื่องมาจากข้อความถามในแบบวัดนั่นเอง

3. ผลการสัมภาษณ์ จากการสัมภาษณ์นักเรียนทุกคน โดยเริ่มจาก 5 คนแรกที่ทำแบบวัดเสร็จก่อน ส่วนใหญ่ตอบว่าไม่มีปัญหาอะไร อ่านแล้วเข้าใจภาษาดี ความรู้สึกบอกว่ารู้สึกว่แบบวัดนี้ดีไม่เครียดแต่บางข้อตัดสินใจยาก เพราะต้องคิดถึงความคิดของตนเอง ส่วนความรู้สึกของนักเรียนที่เสร็จหลัง 5 คน บอกว่าตอนแรกไม่ค่อยเข้าใจ พอฟังครูอธิบายแล้วถึงเข้าใจ แบบวัดนี้ทำให้ไม่ต้องคำนวณ คิดเองตอบเอง แบบวัดนี้ทำให้ตนเองรู้สึกเครียด ในแต่ละข้อเขียนติดกันมากทำให้ตาลายและบางข้อพิมพ์ไม่ชัด

ผลจากการทดลองใช้ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่นักเรียนได้เสนอแนะ

ไว้ แล้วนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 1

ขั้นที่ 9 ทดลองใช้ครั้งที่ 1 การทดลองใช้ครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อปรับปรุงแก้ไขแบบวัด เจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเป็นครั้งที่ 2 โดยนำแบบวัดไปใช้กับพลวิจัย บางส่วนที่ได้สุ่มไว้แล้วในกลุ่มที่ 1 จำนวน 200 คน แล้วนำคะแนนของนักเรียนทุกคนมาคำนวณหาค่า ต่างๆเป็นรายชื่อ รายพฤติกรรมดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย (มีชื่อย่อเลขคณิต) มัชฌิมฐาน ฐานนิยม
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. ความเบ้ ความโด่งแบน
4. สหสัมพันธ์ระหว่างข้อ กับคะแนนรวม (Item-total Correlation)
5. หาความตรงเชิงจำแนกเป็นรายชื่อ ด้วยการทดสอบความแตกต่างของคะแนน

มีชื่อย่อเลขคณิต ของกลุ่มนักเรียนที่มีเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มที่มีเจตคติต่อ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ด้วยสถิติทดสอบที (t-test) และวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor analysis) เพื่อหาค่าคุณศัพท์ในแบบวัดทางตรงที่นำมาใช้วัดเจตคติต่อพฤติกรรม การเรียนคณิตศาสตร์ทุกข้อนั้นเป็นค่าคุณศัพท์ที่อยู่ในตัวประกอบเดียวกันหรือไม่ โดยใช้วิธีการสกัดตัว ประกอบด้วยวิธี Alpha Factoring แล้วทำการหมุนแกนตัวประกอบแบบ ออโธกอนอล (Orthogonal) ด้วยวิธี Varimax และ Quartimax ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงจำนวนร้อยละของข้อคำถามของแบบวัดเจตคติทางตรงที่ได้จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2

เจตคติต่อพฤติกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์	จุดมุ่งหมายของการวัด			รวมข้อ	รวมร้อยละ
	การประเมิน ค่าคุณศัพท์	ความเชื่อ	การประเมิน ความเชื่อ		
เจตคติทางตรง					
1. การเตรียมตัวเรียนวิชา คณิตศาสตร์	10	-	-	10	21.27
2. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในห้องเรียน	9	-	-	9	19.14
3. การทำการบ้านและ ทบทวนวิชาคณิตศาสตร์	8	-	-	8	17.02
4. การทำกิจกรรมทาง คณิตศาสตร์	10	-	-	10	21.27
5. การเลือกเรียนวิชา คณิตศาสตร์ในอนาคต	10	-	-	10	21.27
รวม	47	-	-	47	100

ตารางที่ 9 แสดงจำนวนร้อยละของข้อคำถามของแบบวัดเจตคติทางอ้อมที่ได้จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2

เจตคติต่อพฤติกรรม การเรียนคณิตศาสตร์	จุดมุ่งหมายของการวัด			รวมข้อ	รวมร้อยละ
	การประเมิน ค่าคุณศัพท์	ความเชื่อ	การประเมิน ความเชื่อ		
เจตคติทางอ้อม					
1. การเตรียมตัวเรียนวิชา คณิตศาสตร์	-	13	13	26	20.00
2. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในห้องเรียน	-	13	13	26	20.00
3. การทำการบ้านและ ทบทวนวิชาคณิตศาสตร์	-	13	13	26	20.00
4. การทำกิจกรรมทาง คณิตศาสตร์	-	13	13	26	20.00
5. การเลือกเรียนวิชา คณิตศาสตร์ในอนาคต	-	13	13	26	20.00
รวม	-	65	65	130	100

ผลจากการทดลองใช้ครั้งนี้ พบว่าแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (แบบวัดทางตรง) ทำการวัดพฤติกรรมย่อย 5 พฤติกรรม มีจำนวนข้อคำถาม

ถาม 50 ข้อ คะแนนเต็ม 150 คะแนน ทำการทดสอบนักเรียน 200 คน มีนักเรียนทำได้คะแนนสูงสุดคือ 147 คะแนน และได้คะแนนต่ำสุด คือ 35 คะแนน โดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนทำได้ 102.141 คะแนน จุดกึ่งกลางของคะแนนอยู่ที่คะแนน 110 นักเรียนส่วนใหญ่ทำได้คะแนน 114 คะแนน คะแนนของนักเรียนกลุ่มนี้มีการกระจายค่อนข้างสูง คือ 29.694 เมื่อพิจารณาความเบ้และความโค้งแบบของแบบวัดมีค่าเป็นลบ นั่นคือ มีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ซ้ายค่อนข้างแบน

สำหรับแบบวัดเจตคติทางอ้อม ได้ทำการวัดพฤติกรรมย่อย 5 พฤติกรรมเช่นกัน มีจำนวนข้อคำถาม 130 ข้อ คะแนนเต็ม 585 คะแนน ทำการสอบนักเรียนจำนวน 200 คน มีนักเรียนทำได้คะแนนสูงสุด 552 คะแนน และคะแนนต่ำสุดคือ 53 คะแนน โดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนทำแบบวัดนี้ได้ 297.941 คะแนน จุดกึ่งกลางของคะแนนคือ 303 นักเรียนส่วนใหญ่ทำคะแนนได้ 347 คะแนน คะแนนของนักเรียนกลุ่มนี้มีการกระจายค่อนข้างสูงคือ 107.219 เมื่อพิจารณาความเบ้และความโค้งแบบของแบบวัดแล้วมีค่าเป็นลบ คือมีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ซ้ายค่อนข้างแบน

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างคะแนนแต่ละข้อ ในแต่ละพฤติกรรมกับคะแนนรวมของแบบวัดทางตรง มีค่าตั้งแต่ .1905 ถึง .7579 สำหรับข้อที่ 8 ในพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในห้องเรียน และข้อที่ 6,8 ในพฤติกรรมการทำบ้านและทบทวนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ค่อนข้างต่ำและเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาแล้วถ้าตัดข้อคำถามที่ 8 ในพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับข้อที่ 6,8 ในพฤติกรรมการทำบ้านและทบทวนวิชาคณิตศาสตร์ออกจะทำให้ แบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ทางตรงมีค่าความเที่ยงสูงขึ้น

* สำหรับแบบวัดเจตคติทางอ้อม มีค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างคะแนนแต่ละข้อในแต่ละพฤติกรรมกับคะแนนรวมมีค่าตั้งแต่ .1273 ถึง .7160 (คราสละเอียดยาคณนวก จ.) มันจะพบว่ามี จำนวนข้อคำถามบางข้อที่มีค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างคะแนนแต่ละข้อต่ำก็ตาม ผู้วิจัยไม่ได้ตัดออก ด้วยเหตุผลคือ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามแนวทางวัดเจตคติของพิชบาสน์และไอเซ็น ที่ยึดหลักการสร้างโดยใช้ความเชื่อเด่นชัดเป็นพื้นฐานดังนั้นในแบบวัดเจตคติทางอ้อม ผู้วิจัยยังคงข้อคำถามทุกข้อทั้งนี้ พิชบาสน์และไอเซ็นระบุว่า "ความเชื่อที่นำมาสร้างข้อคำถามเป็นตัวกำหนด การใช้ความเชื่อที่กำหนดเจตคติอย่างครบถ้วน

เมื่อพิจารณาค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติทางตรงและทางอ้อมชุดนี้มีค่าตั้งแต่ .7471

ถึง .8838 นับว่าแบบวัดทั้งสองชุดนี้ มีความสอดคล้องภายในกันสูงพอสมควร และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างแบบวัดทางตรง และแบบวัดทางอ้อมแล้ว พบว่ามีความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูงใช้ได้ คือ .7941 และเมื่อต้องการดูความเป็นไปได้และความถูกต้องของค่าคุณศัพท์ที่นำมาสร้างเป็นแบบวัดทางตรงว่า กลุ่มข้อความที่นำมาสร้างมีความสอดคล้องกับพฤติกรรม แต่ละพฤติกรรมที่ทำการวัดอยู่หรือไม่ โดยทำการวิเคราะห์ตัวประกอบในแต่ละพฤติกรรม พบว่า ข้อความทั้งหมดที่นำมาสร้างมาตรวัดจำแนกความหมายในแบบวัดทางตรงทุกตัวมีน้ำหนักตัวประกอบอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้คือ ตั้งแต่ .35 ยกเว้นข้อที่ 8 ในพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในห้องเรียน ข้อความ (ปวดหัว-ไม่ปวดหัว) มีค่า .22459 และข้อที่ 6,8 ในพฤติกรรมการทำงานบ้าน และ ทบทวนวิชาคณิตศาสตร์ ข้อความ (ง่าย-ยาก ปวดหัว-ไม่ปวดหัว) มีค่า .31993 , .21773 ตามลำดับ ที่อยู่บนตัวประกอบเดียวกันเมื่อพิจารณารายแถว ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อพบว่า ทั้ง 3 ข้อที่กล่าวมามีค่าอำนาจจำแนกระดับต่ำและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการตัดข้อที่ 8 ในพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในห้องเรียน และ ข้อที่ 6,8 ในพฤติกรรมการทำงานบ้านและทบทวนวิชาคณิตศาสตร์ออก คงเหลือไว้เฉพาะข้อความที่คัดเลือกเข้าเกณฑ์ไว้ใช้กับกลุ่มพลวิจัยจริง

ขั้นที่ 10 ทดลองใช้ครั้งที่ 2 เพื่อดูค่าความเที่ยงของแบบวัดทางตรงและแบบวัดทางอ้อม หลังจากมีการปรับปรุงและมีการทิ้งช่วง 2 เดือน โดยนำแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ไปทดลองใช้ในกลุ่มพลวิจัยที่สุ่มไว้ จำนวน 85 คน เพื่อดูค่าความเที่ยงของแบบวัดเนื่องจากมีการทิ้งช่วงการวัดไป 2 เดือนเพราะอยู่ในช่วงปิดภาคเรียน ผลปรากฏว่า แบบวัดเจตคติทางตรงและแบบวัดเจตคติทางอ้อมมีค่าความเที่ยงใช้ได้คือ .7453 ถึง .8549 (ดูรายละเอียดเพิ่มในภาคผนวก จ.) ความสัมพันธ์ของแบบวัดทั้งสองมีค่า .8136 แสดงว่าแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับนี้มีคุณภาพเชื่อถือได้ จึงได้นำแบบวัดไปใช้กับกลุ่มพลวิจัยจริงทั้ง 7 จังหวัด จำนวน 891 คน

3.2 ขั้นตอนการพัฒนา

ขั้นที่ 11 นำแบบวัดไปใช้จริงกับกลุ่มพลวิจัย จำนวน 891 คน

หลังจากทำการทดลองใช้ครั้งที่ 2 และทำการวิเคราะห์รายชื่อแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วจัดพิมพ์แบบวัดตามจำนวน 1,050 ชุด ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างชุดใหม่ที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 891 คน เหตุที่ต้องเลือกกลุ่มพลวิจัย ชุดใหม่เนื่องมาจากในช่วงการสร้างเครื่องมือตรงกับการสอบปลายภาคเรียน ปีการศึกษา 2536 ข้อมูลที่ได้รับอาจมีความคลาดเคลื่อนสูง และความไม่สะดวกในการดำเนินการเก็บ เพื่อต้องการควบคุมความคลาดเคลื่อนของการวิจัยจึงต้องเปลี่ยนเวลาเก็บ และใช้กลุ่มพลวิจัยปีการศึกษา 2537 ที่มีความคล้ายกับกลุ่มเดิม โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1.1 ทำหนังสือแจ้งขอเลื่อนวันเก็บข้อมูลเพื่อทำการวิจัย ถึงผู้ช่วยฝ่ายวิชาการ ทั้ง 7 โรงเรียนที่ได้จากการสุ่มในขั้นทดลองใช้ครั้งที่ 2 ให้ทราบพร้อมทั้งกำหนดวัน เวลาที่จะทำการเก็บข้อมูลในต้นปีการศึกษา 2537 โดยแจ้งให้ทราบล่วงหน้า 1 สัปดาห์

1.2 จัดพิมพ์แบบวัดในช่วงเดือน เมษายน ให้ครบตามจำนวนกลุ่มพลวิจัย

1.3 ออกเก็บข้อมูลตามโรงเรียนที่ได้สุ่มไว้ 7 โรงเรียน โดยใช้เวลาเก็บที่ทุกภาค 30 วันทำการ การดำเนินการเก็บผู้วิจัยจะเป็นผู้ควบคุมห้องสอบ ผู้วิจัยเป็นผู้ชี้แจงการทำแบบวัดก่อนเริ่มลงมือทำ แล้วเก็บแบบวัดเมื่อหมดเวลา ทั้งนี้กำหนดให้เวลาในการตอบ 50 นาที

1.4 ตรวจสอบความสมบูรณ์ในการตอบแบบวัดของนักเรียนแต่ละคน ในกรณีที่นักเรียนไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง หรือตอบไม่ครบทุกข้อ หากพบว่าฉบับใดไม่สมบูรณ์จะไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้

ขั้นที่ 12 เก็บรวบรวมข้อมูล

ตอนที่ 4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบวัด ดังนั้นการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจึงต้องทำหลายครั้ง ใช้เวลานาน ผู้วิจัยได้ติดต่อกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยมีหนังสือมาจากกองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อขอความร่วมมือในการทำวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตารางที่ 10 แสดงรายละเอียดการเก็บรวบรวมข้อมูล

ครั้งที่	ช่วงเวลา	วิธีการและจุดมุ่งหมายในการเก็บ
1	20 พ.ศ.2536	คำถามปลายเปิด เพื่อหาพฤติกรรมย่อย ด้ภาษา ของแบบสอบถามจากนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 คน
2	27 พ.ศ.2536	คำถามปลายเปิดเพื่อจับเวลาในการตอบแบบ สอบถาม เป็นนักเรียนคนละชุดกับครั้งที่ 1
3	13-14 ธ.ค.2536	คำถามปลายเปิด เพื่อหาพฤติกรรมย่อย จาก กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนสองแคววิทยาคม จ. เชียงใหม่
	16-17 ธ.ค.2536	คำถามปลายเปิด เพื่อหาพฤติกรรมย่อย จาก กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนตากพิทยฯ จ.ตาก
	20 ธ.ค.2536	คำถามปลายเปิด เพื่อหาพฤติกรรมย่อย จาก กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนบางละมุง จ.ชลบุรี
	21 ธ.ค.2536	คำถามปลายเปิด เพื่อหาพฤติกรรมย่อย จาก กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนราชวินิตบางเขน กรุงเทพมหานคร
	23 ธ.ค.2536	คำถามปลายเปิด เพื่อหาพฤติกรรมย่อย จาก กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนพระแสงวิทยา
	27 ธ.ค.2536	คำถามปลายเปิด เพื่อหาพฤติกรรมย่อย จาก กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนสระบุรีวิทยาคม จ. สระบุรี

ตารางที่ 10 แสดงรายละเอียดการเก็บรวบรวมข้อมูล (ต่อ)

ครั้งที่	ช่วงเวลา	วิธีการและจุดมุ่งหมายในการเก็บ
4	28 ธ.ค.2536 29 ธ.ค.2536- 31 ม.ค.2537	คำถามปลายเปิด เพื่อหาพฤติกรรมย่อย จาก กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนปากช่อง จ.นครราชสีมา จัดอันดับพฤติกรรมความเชื่อเด่นชัด เพื่อใช้เป็น ตัวแทนในแต่ละพฤติกรรมจากกลุ่มตัวอย่าง 318 คน ทั้ง 7 จังหวัด
5	1-28 ก.พ.2537 1 มี.ค. 2537	สร้างแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียน คณิตศาสตร์จำนวน 10 ชุด เพื่อศึกษาและเวลา สร้างแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียน คณิตศาสตร์ จำนวน 10 ชุด เพื่อศึกษา เวลา ทำการปรับปรุงแก้ไข
6	14 มี.ค.2537 16 มี.ค.2537 17-18 มี.ค.2537 19-20 มี.ค.2537	แบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ โดยทดลองใช้ครั้งที่ 2 จากนักเรียนโรงเรียน สระบุรีวิทยาคม จำนวน 2 ห้อง แบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ โดยทดลองใช้ครั้งที่ 2 จากนักเรียนโรงเรียน ราชวินิตบางเขน จำนวน 2 ห้อง วิเคราะห์ผลของการทดลองใช้ครั้งที่ 2 จากกลุ่มผลวิจัย 200 คน ปรับปรุงแก้ไข สร้างแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียน คณิตศาสตร์ จำนวน 100 ชุด เพื่อทดลองใช้

ตารางที่ 10 แสดงรายละเอียดการเก็บรวบรวมข้อมูล (ต่อ)

ครั้งที่	ช่วงเวลา	วิธีการและจุดมุ่งหมายในการเก็บ
7	17 พ.ค. 2537	ทดลองใช้ครั้งที่ 3 จากกลุ่มตัวอย่างนักเรียน
	18-20 พ.ค. 2537	โรงเรียนสิรินธร จ.สุรินทร์ จำนวน 85 คน วิเคราะห์ผลจากการทดลองใช้ครั้งที่ 3
	21-31 พ.ค. 2537	สร้างแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียน คณิตศาสตร์ 1,050 ชุด
	1-10 มิ.ย. 2537	จัดส่งทางไปรษณีย์ล่วงหน้าพร้อมหนังสือแจ้ง วันเวลาที่ทำการเก็บข้อมูลให้ผู้ช่วยฝ่ายวิชา การของโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่างทราบ
	15-17 มิ.ย. 2537	เก็บข้อมูลที่โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม
	20-21 มิ.ย. 2537	เก็บข้อมูลที่โรงเรียนสองแคววิทยาคม
	23-24 มิ.ย. 2537	เก็บข้อมูลที่โรงเรียนตากพิทยฯ
	27-28 มิ.ย. 2537	เก็บข้อมูลที่โรงเรียนบางละมุง (ได้เฉพาะ วัดผลสัมฤทธิ์ เลื่อนไปเก็บเดือนสิงหาคม)
	29-30 มิ.ย. 2537	เก็บข้อมูลที่โรงเรียนราชวินิตบางเขน
	7-8 ก.ค. 2537	เก็บข้อมูลที่โรงเรียนปากช่อง
	18-19 ก.ค. 2537	เก็บข้อมูลที่โรงเรียนพระแสงวิทยา
	22-23 ก.ค. 2537	พิมพ์แบบวัดเพิ่ม 300 ชุด
	5 ส.ค. 2537	เก็บข้อมูลที่โรงเรียนบางละมุง
	6-31 ส.ค. 2537	ตรวจและให้คะแนน
	1-10 ก.ย. 2537	ลงแผ่น Diskett
	11-17 ก.ย. 2537	วิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 13 วิเคราะห์ข้อมูล หาความตรง และความเที่ยง ของแบบวัด

ตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลจากการนำแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการกระทำ ด้วยเหตุผลไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 891 คน ได้นำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ยมีชัยมเลขคณิต (Mean) มีฐาน (Median) ค่าฐานนิยม (Mode) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าความเบ้ (Skewness) ค่าความโด่ง (Kurtosis)

2. วิเคราะห์คะแนนรวม โดยการนำเสนอลักษณะการแจกแจงข้อมูล ความโด่งแบน และอธิบายสถิติภาคบรรยาย

3. ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด ดังนี้

3.1 วิเคราะห์ค่าความตรง (Validity) ดังนี้

3.1.1 หาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยพิจารณาจากความเป็นตัวแทนของความเชื่อเด่นชัด (Salient Beliefs) และพิจารณาจากตารางโครงสร้าง และวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor analysis) ของค่าคุณศัพท์ในแบบวัดทางตรง

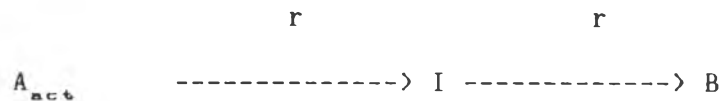
3.1.2 ความตรงเชิงโครงสร้างทฤษฎี (Construct Validity) ด้วยวิธีการดังนี้

ก. หาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่วัดทางตรง (A_{act}) กับคะแนนเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่วัดทางอ้อม (Σb_{iei}) โดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

ข. หาสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product-Moment Correlation) ระหว่าง A_{act} กับ I เพื่อหาความสัมพันธ์ของ A_{act} กับเจตนา (I) หรือพฤติกรรม (B) ดังภาพประกอบต่อไปนี้



ค. หาสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product-Moment Correlation) ระหว่าง A_{acc} กับ I เพื่อดูความสัมพันธ์ของ A_{acc} กับเจตนา (I) หรือพฤติกรรม (B) ดังภาพประกอบต่อไปนี้



ง. หาความตรงเชิงลู่เข้า (Convergent Validity) มีวิธีหาดังนี้ โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ (A_{acc}) กับ คะแนนของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (A_{cc}) ของ ทัศนคติ คัดดี หาความสัมพันธ์ระหว่าง A_{acc} กับ แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Ach) หาความสัมพันธ์ระหว่าง A_{acc} กับ ผลประเมินโดยครูผู้สอน (teacher - rating)

จ. หาความตรงเชิงจำแนก (Discriminant Validity)

ด้วยวิธีการดังนี้

- ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์ กับกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนศิลป์ภาษาด้วย t-test
- หาความตรงเชิงจำแนก (Discriminant Validity) โดยใช้เทคนิค 25 % วิเคราะห์อำนาจจำแนกของแบบวัด (A_{acc}) โดยทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่มีเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์สูง-ต่ำ

3.2 วิเคราะห์ความเที่ยง (Reliability) เป็นการพิจารณาค่าความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) ของแบบวัดโดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach, 1974) และคำนวณหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement) โดยใช้สูตรของ (Mehrens, W.A. and Lehmann, 1984)

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบนักเรียนกลุ่มพลวิชัย 891 คน มาดำเนินการดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน (Descriptive Statistics) ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ย (มีชนิดมีเลขคณิต) โดยใช้สูตร(อุทุมพร จามรมาน, 2532)

ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

n

$\sum_{i=1}^n x_i$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$i=1$

n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่ามัธยฐาน (Median)

1.3 ค่าฐานนิยม (Mode)

1.4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร

(อุทุมพร จามรมาน, 2532) ดังนี้

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$x_i - \bar{x}$ แทน คะแนนแต่ละคนลบด้วยคะแนนเฉลี่ย

n แทน ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

1.5 ค่าความเบ้ (Skewness) โดยสูตร (อุทุมพร จามรمان, 2532)

$$SK = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3 / n}{S^3}$$

เมื่อ SK แทน ความเบ้

$x_i - \bar{x}$ แทน คะแนนแต่ละคนลบด้วยคะแนนเฉลี่ย

n แทน ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.6 ค่าความโด่งแบน (Kurtosis) โดยสูตร (อุทุมพร จามรมาน,

2532) ดังนี้

$$KU = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4 / n}{S^4} \right] - 3$$

เมื่อ KU แทน ค่าความโด่งแบน

$x_i - \bar{x}$ แทน คะแนนแต่ละคนลบด้วยคะแนนเฉลี่ย

n แทน ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์คะแนนรวม

โดยการนำเสนอในลักษณะการแจกแจงข้อมูลกลุ่ม ความโด่งแบน และอธิบายด้วยสถิติภาคบรรยาย

3. ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด

3.1 วิเคราะห์ความตรง (Validity)

3.1.1 ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)



3.1.2 ความตรงเชิงทฤษฎี (Construct Validity)

โดยใช้วิธีการดังนี้

วิธีที่ 1 โดยการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียน
คณิตศาสตร์ที่วัดทางตรง (A_{cc}) กับคะแนนเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์
ที่วัดทางอ้อม (Σb_{ie}) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment
Correlation Coefficient) (ศิริชัย กาญจนวาสี, มปป.)

$$r_{xy} = \frac{n \Sigma xy - (\Sigma x) (\Sigma y)}{\sqrt{[n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2] [n \Sigma y^2 - (\Sigma y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างคะแนนจากแบบวัดเจตคติ ทางตรงกับคะแนนจากแบบวัดเจตคติทางอ้อม
	x	แทน	คะแนนแต่ละคนที่ทำแบบวัดเจตคติทางตรง
	y	แทน	คะแนนของแต่ละคนที่ทำแบบวัดเจตคติทางอ้อม
	n	แทน	จำนวนคนที่ทำแบบวัด
	Σx	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากแบบวัดเจตคติทางตรง
	Σy	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากแบบวัดเจตคติทางอ้อม
	Σxy	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดเจตคติ ทางตรงและทางอ้อม

วิธีที่ 3 หาความตรงเชิงจำแนก (Discriminant Validity) โดยการวิเคราะห์
ความตรงเชิงจำแนกของแบบวัดด้วยการใช้สถิติทดสอบที (t-test) ทำการทดสอบความแตกต่าง
ระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่มีเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์สูง (นักเรียนที่
เรียนแผนการเรียน คณิตศาสตร์) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ
(นักเรียนที่เลือกแผนการเรียน อังกฤษ-ภาษาไทย-สังคม - ศิลปศึกษา) โดยคำนวณค่าสถิติทดสอบที
จากสูตร (ศิริชัย กาญจนวาสี, มปป.) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$df = (n_1 - 1) \text{ และ } (n_2 - 1)$$

เมื่อ t	แทน	อัตราส่วน t
\bar{X}_1, \bar{X}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มที่มีเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ตามลำดับ
S_1^2, S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มที่มีเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ตามลำดับ
n_1, n_2	แทน	ขนาดของกลุ่มที่มีเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ตามลำดับ

3.2 วิเคราะห์ค่าความเที่ยง (Reliability) โดยพิจารณาจากค่าที่แสดงถึงความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) ของแบบวัด โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach, 1974)

$$\text{Alpha} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_i^2}{S_k^2} \right]$$

เมื่อ Alpha	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบวัด
k	แทน	จำนวนข้อกระทงในแบบวัด

$$\sum_{i=1}^k s_i^2 \quad \text{แทน} \quad \text{ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนในข้อครั้งที่ } i$$

$$s_k^2 \quad \text{แทน} \quad \text{ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด}$$

3.3 หาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement) โดยใช้สูตร (Mehrens, W.A. and Lehmann, 1984) ดังนี้

$$SE_m = S_k \sqrt{1 - r_{kk}}$$

เมื่อ SE_m แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

S_k แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบวัด

r_{kk} แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบวัด