

บทที่ 8

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง "การสร้างแบบทดสอบวินิจัยในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดมหาสารคาม" โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินงานวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 33 โรงเรียน 116 ห้องเรียน จำนวน 4,918 คน ดังมีรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนประชากร จำแนกตามจำนวนห้องเรียนที่เปิดสอนแผนการเรียน
วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540
ของจังหวัดมหาสารคาม

จำนวนห้องเรียนที่เปิด สอนแผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์	โรงเรียน	ขนาด	จำนวนนักเรียน (คน)
10	สารคามพิทยาคม	พิเศษ	378
9	โกสุมพิทยาสรรค์	ใหญ่	392
8	วาปีปทุม	พิเศษ	422
8	บรบือวิทยาคาร	ใหญ่	380
8	นาเชือกพิทยาสรรค์	กลาง	301
7	พยัคฆภูมิวิทยาคาร	ใหญ่	273
6	บรบือ	ใหญ่	230
5	เจียงยี่นพิทยาคม	ใหญ่	218
4	ผดุงนารี	พิเศษ	177
4	เขว้าไธสงศึกษา	ใหญ่	122
4	คงใหญ่พิทยาคม รัชมิ่งคลาภิเษก	กลาง	145
3	กันทรวิชัย	ใหญ่	167
3	ซำหม่มพิทยาคาร	กลาง	109
3	นาคูนประชาสรรค์	กลาง	204
3	นาโพธิ์พิทยาสรรค์	กลาง	106
3	กุฉีราษฎร์	กลาง	120
3	คงบังพิสัยนุสรณ์	เล็ก	103
2	มหาวิชัยกุล	กลาง	76
2	เมืองเตาพิทยาคม	กลาง	88
2	โนนแดงพิทยาคม	เล็ก	81
2	นาข่าพิทยาคม	กลาง	95
2	เสื่อโก้วพิทยาสรรค์	กลาง	89

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนประชากร จำแนกตามจำนวนห้องเรียนที่เปิดสอนแผนการเรียน
วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540
ของจังหวัดมหาสารคาม (ต่อ)

จำนวนห้องเรียนที่เปิด สอนแผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์	โรงเรียน	ขนาด	จำนวนนักเรียน (คน)
2	จัวบาวิทยาคม	เล็ก	75
2	มะค่าพิทยาคม	เล็ก	62
2	นาสีนวนพิทยาสรรค์	เล็ก	80
2	หนองโพธิ์วิทยาคม	เล็ก	72
1	โคกก่อพิทยาคม	กลาง	43
1	มหาชัยพิทยาคาร	กลาง	31
1	เขื่อนพิทยาสรรค์	เล็ก	37
1	ปอพานพิทยาคมรัชมัง-		
	คลาภิเษก	เล็ก	56
1	แกดำพิทยาคาร	กลาง	48
1	มิตรภาพ	กลาง	38
1	นาภูพิทยาคม	เล็ก	40
	รวม		4,918

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียน
วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2540 ในจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 270 คน การคำนวณ
ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1) การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ยึดหลักเกณฑ์ที่ว่า ในกรณีที่ผู้วิจัยมีบัญชีรายการ
เกี่ยวกับสมาชิกในประชากรครบถ้วน การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างก็สามารถทำได้โดยง่าย
คือ การกำหนดสัดส่วนของการเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Sampling fraction) ไว้ไม่ต่ำกว่า .05 นั้น

คือ $\frac{n}{N}$ ไม่ควรจะต่ำกว่า .05 ของประชากร เพื่อให้ผู้วิจัยจะสามารถใช้สถิติเชิงอ้างอิง เพื่ออ้างอิงค่าที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างไปยังประชากรได้ (จริยา เสดบุตร, 2526)

เมื่อ n แทนขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N แทนขนาดของประชากร

2) การเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two-Stage Random Sampling) (นิยม ปุราคำ, 2517) ในการสุ่มตัวอย่าง ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มโรงเรียนโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยแบ่งโรงเรียน จำแนกโรงเรียนตามห้องเรียนที่เปิดสอนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ได้ทั้งหมด 6 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 โรงเรียนที่เปิดสอน 9 และ 10 ห้องเรียน

กลุ่มที่ 2 โรงเรียนที่เปิดสอน 7 และ 8 ห้องเรียน

กลุ่มที่ 3 โรงเรียนที่เปิดสอน 5 และ 6 ห้องเรียน

กลุ่มที่ 4 โรงเรียนที่เปิดสอน 3 และ 4 ห้องเรียน

กลุ่มที่ 5 โรงเรียนที่เปิดสอน 2 ห้องเรียน

กลุ่มที่ 6 โรงเรียนที่เปิดสอน 1 ห้องเรียน

สุ่มโรงเรียนแต่ละกลุ่ม มากกลุ่มละ 1 โรงเรียน

ขั้นที่ 2 สุ่มนักเรียน ในแต่ละโรงเรียนที่ได้สุ่มไว้แล้ว โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยการสุ่มนักเรียนเป็นห้องเรียน มาโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน จะได้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 270 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ส่วนการกำหนดกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการทดสอบเพื่อสำรวจและการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 นั้น ได้กำหนดดังตารางที่ 2 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มห้องเรียนในโรงเรียนที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ตารางที่ 2 กลุ่มตัวอย่างจำแนกตามโรงเรียน และครั้งที่ใช้ทดสอบ

จำนวนห้องเรียน ที่เปิดสอนแผนการ เรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน			
		สอบเพื่อ สำรวจ	สอบครั้งที่ ที่ 1	สอบครั้งที่ ที่ 2	สอบครั้งที่ ที่ 3
10	สารคามพิทยาคม				45
9	โกสุมพิทยาสรรพ์			45	
8	วาปีปทุม		45		
8	นาเชือกพิทยาสรรพ์				45
7	พยัคฆภูมิพิทยาคาร	45			
6	บรบือ				45
5	เขียงยืนพิทยาคม	45			
4	คงใหญ่วิทยาคมรัช- มังคลาภิเษก			45	
3	กันทรวิชัย	45			
3	นาคนประศาสน์				45
2	มหาวิชานุกูล	45			
2	นาข่าวิทยาคม		43		
2	เสื่อโก้งวิทยาสรรพ์				45
2	นาสีนวนพิทยาสรรพ์			45	
1	โคกก่องวิทยาคม	43			
1	แกดำวิทยาคาร				45
1	มิตรภาพ		38		
รวม		223	126	135	270

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบทดสอบวินิจัย เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

ในการสร้างแบบทดสอบวินิจัย ได้ดำเนินการสร้างและปรับปรุงแก้ไขข้อสอบตามลำดับขั้นต่อไปนี้

3.2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายและวางแผนในการสร้างแบบทดสอบวินิจัย การสร้างแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำไปใช้ทดสอบความรู้ของนักเรียนหลังจากเรียนจบในเนื้อหา เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึมว่า นักเรียนมีจุดใดที่ยังบกพร่อง เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอน โดยการจัดสอนซ่อมเสริม ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยได้มีการวางแผนเพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจัยดังนี้

3.2.1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวินิจัย

3.2.1.2 ศึกษาคู่มือและหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 6 เพื่อให้ทราบขอบเขตของเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแบบทดสอบวินิจัย

3.2.1.3 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือครูและแบบเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม เพื่อแบ่งเนื้อหาออกเป็นเนื้อหาย่อย ๆ แล้วเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาย่อย ๆ นั้น ดังรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้
1. เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม	1. นักเรียนสามารถบอกเงื่อนไขที่เป็นขอบข่ายของฐานที่ทำให้เลขยกกำลังมีความหมายเมื่อเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก ศูนย์ หรือจำนวนเต็มลบได้ 2. นักเรียนสามารถบอกสมบัติของเลขยกกำลังได้ 3. นักเรียนสามารถเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปอย่างง่ายโดยอาศัยทฤษฎีบทของเลขยกกำลัง
2. รากที่ n ในระบบจำนวนจริง และจำนวนจริงในรูปกรณ์	1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของรากที่ n ได้ 2. นักเรียนสามารถบอกสมบัติของรากที่ n ได้ 3. นักเรียนสามารถบวก ลบ คูณ และหารจำนวนที่มีเครื่องหมายกรณฑ์ได้
3. เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ	1. นักเรียนใช้เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะได้ 2. นักเรียนสามารถบวก ลบ คูณ หรือหาร เลขยกกำลังโดยการทำให้แต่ละจำนวนอยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน หรือเลขชี้กำลังเท่ากันได้ 3. นักเรียนสามารถแก้สมการที่มีเครื่องหมายกรณฑ์อันดับที่ สองปรากฏอยู่ได้
4. เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนอตรรกยะ	1. นักเรียนสามารถให้ความหมายเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนอตรรกยะได้
5. ฟังก์ชันลอการิทึม	1. นักเรียนสามารถบอกโดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชันลอการิทึมได้ 2. นักเรียนสามารถเขียนกราฟของฟังก์ชันลอการิทึมที่กำหนดให้ได้

ตารางที่ 3 เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้
5. ฟังก์ชันลอการิธึม (ต่อ)	3. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าฟังก์ชันลอการิธึมเป็นฟังก์ชัน 1-1 4. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าฟังก์ชันลอการิธึมที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันเพิ่มหรือฟังก์ชันลด 5. นักเรียนสามารถเปลี่ยนสมการในรูป $x = a^y$ ให้อยู่ในรูป $y = \log_a x$ ได้ และเปลี่ยนสมการจากรูป $y = \log_a x$ ให้อยู่ในรูป $x = a^y$ ได้ โดยที่ $a > 0$, $a \neq 1$ และ $x > 0$
6. ลอการิธึมสามัญ	1. นักเรียนสามารถหาแคแรกเทอริสติกของลอการิธึม ของจำนวนจริงบวกใด ๆ ได้ 2. นักเรียนสามารถหาแมนทิสสาของลอการิธึมสามัญของจำนวนจริงบวกใด ๆ โดยอาศัยตารางลอการิธึมสามัญได้ 3. นักเรียนสามารถหาลอการิธึมสามัญของจำนวนจริงบวกใด ๆ โดยอาศัยตารางลอการิธึมสามัญได้ 4. นักเรียนสามารถหาค่า N เมื่อกำหนดค่าใด ๆ ของ $\log N$ ได้
7. การคำนวณค่าโดยประมาณโดยใช้ลอการิธึม	1. นักเรียนสามารถหาค่าโดยประมาณของจำนวนที่อยู่ในรูปการคูณหาร หรือยกกำลัง โดยอาศัยลอการิธึมสามัญได้
8. การเปลี่ยนฐาน	1. นักเรียนสามารถเปลี่ยนฐานลอการิธึมเป็นฐานอื่นได้ ลอการิธึม
9. สมการลอการิธึม	1. นักเรียนสามารถแก้สมการลอการิธึมได้

3.2.2 สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจวิชาคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำและแสดงวิธีทำแบ่งเป็น 3 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 เลขยกกำลัง ฉบับที่ 2 ฟังก์ชันลอการิธึม ฉบับที่ 3 การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิธึม

นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจวิชาคณิตศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความครอบคลุมเนื้อหาของจุดประสงค์การเรียนรู้ ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทดสอบ รายละเอียดของตาราง โครงสร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจ วิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ฉบับ ดังต่อไปนี้

ตาราง โครงสร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจ วิชาคณิตศาสตร์

ฉบับที่ 1 เรื่อง เลขยกกำลัง

เนื้อหา	ตอนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่
1. เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม	1	นักเรียนสามารถนำสมบัติของเลขยกกำลังไปใช้หาค่าของเลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก ศูนย์ หรือจำนวนเต็มลบได้	1 - 4
	2	นักเรียนสามารถเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปอย่างง่าย โดยอาศัยสมบัติของเลขยกกำลังได้	5 - 9
2. รากที่ n ในระบบจำนวนจริงและจำนวนจริงในรูปกรณฑ์	3	นักเรียนสามารถใช้ความหมายของรากที่ n ไปใช้หาคำตอบ ที่กำหนดให้ได้	10 -13
	4	นักเรียนสามารถบวก ลบ คูณหรือหารจำนวนที่มีเครื่องหมายกรณฑ์ หาคำตอบตามโจทย์ที่กำหนดให้ได้	14 -18
3. เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ	5	นักเรียนนำสมบัติเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ไปใช้หาคำตอบตามที่โจทย์กำหนดให้ได้	19 -22
	6	นักเรียนสามารถบวก ลบ คูณ หรือหาร เลขยกกำลัง โดยการทำให้แต่ละจำนวนอยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน หรือเลขชี้กำลังเท่ากันได้	23 -27
	7	นักเรียนสามารถแก้สมการที่มีเครื่องหมายกรณฑ์อันดับที่สองปรากฏอยู่ได้	28 -32
4. เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนอตรรกยะ	8	นักเรียนสามารถใช้ความหมายเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนอตรรกยะ หาคำตอบได้	33 -37

ตารางโครงสร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจ วิชาคณิตศาสตร์
ฉบับที่ 2 เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม

เนื้อหา	ตอนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่
1. ฟังก์ชันลอการิทึม	1	นักเรียนสามารถบอกโดเมนและเรนจ์ ของฟังก์ชันลอการิทึมได้	1 - 5
	2	นักเรียนสามารถเขียนกราฟของฟังก์ชัน - ลอการิทึมที่กำหนดให้ได้	6 - 10
	3	นักเรียนสามารถบอกได้ว่าฟังก์ชันลอการิทึมที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันลด หรือฟังก์ชันเพิ่ม	11 - 15
	4	นักเรียนสามารถเปลี่ยนสมการ ในรูป $x = a^y$ ให้อยู่ในรูป $y = \log_a x$ ได้ และเปลี่ยนสมการจากรูป $y = \log_a x$ ให้อยู่ในรูป $x = a^y$ ได้ โดยที่ $a > 0, a \neq 1$ และ $x > 0$	16 - 20
2. ลอการิทึมสามัญ	5	นักเรียนสามารถหาแคแรกเทอริสติก และแมนทิสสาของลอการิทึมสามัญ ของจำนวนจริงใด ๆ โดยอาศัยตารางลอการิทึมสามัญได้	21 - 25
	6	นักเรียนสามารถหาลอการิทึมสามัญของจำนวนจริงบวกใดๆ โดยอาศัยตารางลอการิทึมสามัญได้	26 - 30
	7	นักเรียนสามารถหาค่า N เมื่อกำหนดค่าใด ๆ ของ $\log N$ ให้ได้	30 - 35

ตารางโครงสร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจ วิชาคณิตศาสตร์
ฉบับที่ 3 เรื่อง การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม

เนื้อหา	ตอนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่
1. การคำนวณค่าโดยประมาณ โดยใช้ลอการิทึม	1	นักเรียนสามารถหาค่าโดยประมาณของจำนวนที่อยู่ในรูปการคูณ หาร หรือ ยกกำลัง โดยอาศัยลอการิทึมสามัญได้	1 - 8
2. การเปลี่ยนฐานของลอการิทึม เป็นฐานอื่นได้	2	นักเรียนสามารถเปลี่ยนฐานลอการิทึม	9 - 13
3. สมการลอการิทึม	3	นักเรียนสามารถแก้สมการลอการิทึมได้	14 - 20

ส่วนแบบทดสอบเพื่อสำรวจวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1, 2 และ 3 ได้แสดงในภาคผนวก ข หน้า 116

3.2.3 ดำเนินการสอบแบบทดสอบเพื่อสำรวจวิชาคณิตศาสตร์ นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจวิชาคณิตศาสตร์ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 223 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 2 หน้า 25 ในการทดสอบครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมาย เพื่อรวบรวมคำตอบที่นักเรียนส่วนมากตอบผิด มาใช้เป็นตัวลงในสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

3.2.4 สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย เป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือกคำถามแต่ละข้อได้มาจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ให้ได้จำนวนข้อสอบตามเกณฑ์ตัวลงได้ จากคำตอบที่นักเรียนส่วนมากตอบผิดจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจได้แบบทดสอบวินิจฉัย 3 ฉบับ รวมข้อสอบนี้ทั้งหมด 90 ข้อ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 1 เลขยกกำลัง มีทั้งหมด 8 ตอน แต่ละตอนมีจำนวนข้อสอบ 4, 5, 4, 5, 4, 5, 5 และ 5 ข้อ ตามลำดับ รวมจำนวน 37 ข้อ

แบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 2 ฟังก์ชันลอการิทึม มีทั้งหมด 8 ตอน แต่ละตอนมีจำนวนข้อสอบ 4, 3, 5, 5, 5, 5, 3 และ 5 ข้อ ตามลำดับ รวมจำนวน 35 ข้อ

แบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 3 การคำนวณค่า โดยประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม มีทั้งหมด 3 ตอน แต่ละตอนมีจำนวนข้อสอบ 7, 3 และ 8 ข้อตามลำดับ รวมจำนวน 18 ข้อ

3.2.5 วิเคราะห์จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย โดยการวิเคราะห์จุดบกพร่องของนักเรียน จากการเลือกตอบตัวลงในแต่ละข้อ จากผลการตอบแบบทดสอบเพื่อสำรวจ โดยร่วมพิจารณากับผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์สถาบันราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 1 ท่าน และครูผู้สอน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ท่าน ผลที่ได้จากการพิจารณา ดังรายละเอียดในตารางที่ 7, 8 และ 9 หน้า 45, 62 และ 78 ตามลำดับ

3.2.6 หาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจฉัย และคะแนนจุดตัดการหาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจฉัย โดยวิธีของโรวินสกี และแฮมเบิลตัน (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้วยแบบประเมินในภาคผนวก ก หน้า 108 แล้วนำคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 108 ผลปรากฏว่า ข้อสอบทุกข้อมีค่าเท่ากับ 1 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์การพิจารณาคะแนนจุดตัด จะกำหนดจากเนื้อหาสาระของข้อสอบ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาคะแนนขั้นต่ำของข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับนักเรียนที่ไม่มีควมบก

พร้อมสามารถทำได้ ด้วยแบบประเมินในภาคผนวก ค หน้า 148 นำคะแนน จุดตัดของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน มาคำนวณค่าเฉลี่ย และได้คะแนนจุดตัดของข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2.7 ดำเนินการสอบแบบทดสอบวินิจฉัยครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้าง และพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัย จำนวน 126 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 2 หน้า 25 นำกระดาษคำตอบที่ได้จากการทดสอบมาตรวจให้คะแนนถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบมากกว่า 1 ข้อ หรือ ตอบผิด หรือ ไม่ตอบให้ 0 คะแนน คำนวณค่าความยากง่ายของข้อสอบ (อนันต์ ศรีโสภะ, 2524) และคำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยใช้สูตรเบรนนอน (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527) ผลที่ได้จากการคำนวณ ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค หน้า 153 ผลจากการทดสอบ แบบทดสอบวินิจฉัยครั้งที่ 1 ดังรายละเอียดในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และจำนวนข้อสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ จากการทดสอบ แบบทดสอบวินิจฉัยครั้งที่ 1

แบบทดสอบวินิจฉัย	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	จำนวนข้อสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์
ฉบับที่ 1 เลขยกกำลัง	.19 - .95	.16 - .96	6
ฉบับที่ 2 ฟังก์ชันลอการิทึม	.19 - .97	-.02 - .96	15
ฉบับที่ 3 การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐานสมการลอการิทึม	.10 - .65	-.09 - .85	15

จากตารางที่ 4 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและจำนวนข้อสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ จากการทดสอบแบบทดสอบวินิจฉัยครั้งที่ 1 พบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 1 เลขยกกำลัง มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .19-.95 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .16-.96 มีจำนวนข้อสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ 6 ข้อ แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 2 ฟังก์ชันลอการิทึม มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .19-.97 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -.02-.96 มีจำนวนข้อสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ 15 ข้อ แบบทดสอบวินิจฉัย

ฉบับที่ 3 การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .10-.65 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -.09-.85 มีจำนวนข้อสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ 15 ข้อ รวมมีจำนวนข้อสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ จำนวน 36 ข้อ ได้พิจารณาตัวลวงของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ผลปรากฏว่า ตัวลวงทุกข้อมีนักเรียนเลือกตอบ และได้ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.2.8 ดำเนินการสอบแบบทดสอบวินิจฉัยครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดสอบกับกลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้ในการสร้าง และพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัย จำนวน 135 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 2 หน้า 25 นำกระดาษคำตอบที่ได้จากการทดสอบมาตรวจให้คะแนน คำนวณหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ผลที่ได้จากการคำนวณ ดังรายละเอียดภาคผนวก ก หน้า 153 ผลจากการทดสอบแบบทดสอบวินิจฉัยครั้งที่ 2 ดังรายละเอียดในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และจำนวนข้อสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ จากการทดสอบแบบทดสอบวินิจฉัยครั้งที่ 2

แบบทดสอบวินิจฉัย	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	จำนวนข้อสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์
ฉบับที่ 1 เลขยกกำลัง	.14 - .96	.16 - .83	9
ฉบับที่ 2 ฟังก์ชันลอการิทึม	.27 - .97	.10 - 1.00	13
ฉบับที่ 3 การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม	.42 - .98	-.05 - .98	4

จากตารางที่ 5 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และจำนวนข้อสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ จากการทดสอบแบบทดสอบวินิจฉัยครั้งที่ 2 พบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 1 เลขยกกำลัง มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .14-.96 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .16-.83 มีจำนวนข้อสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ จำนวน 9 ข้อ แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 2 ฟังก์ชันลอการิทึม มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .27-.97 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .10-1.00 มีจำนวนข้อสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ จำนวน 13 ข้อ แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 3 การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม มีค่าความยาก

ง่ายตั้งแต่ .42-.98 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -.05-.98 มีจำนวนข้อสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ 5 ข้อ รวมมีจำนวนข้อสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ จำนวน 26 ข้อ

ผลจากการวิเคราะห์ข้อสอบในการทดสอบแบบทดสอบวินิจฉัยครั้งที่ 2 ได้คัดเลือกข้อสอบในแต่ละฉบับ และแต่ละตอนให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จำนวน 65 ข้อ แบบทดสอบวินิจฉัย แต่ละฉบับมีรายละเอียดดังนี้

แบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1 เลขยกกำลัง แบ่งออกเป็น 8 ตอน แต่ละตอนมีจำนวนข้อสอบ 4, 5, 2, 4, 4, 2, 5 และ 3 ข้อตามลำดับ รวมจำนวน 29 ข้อ

แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 2 ฟังก์ชันลอการิทึม แบ่งออกเป็น 8 ตอน แต่ละตอนมีจำนวน ข้อสอบดังนี้ 4, 3, 2, 2, 2, 4, 3, 4 และ 4 ข้อตามลำดับรวมจำนวน 24 ข้อ

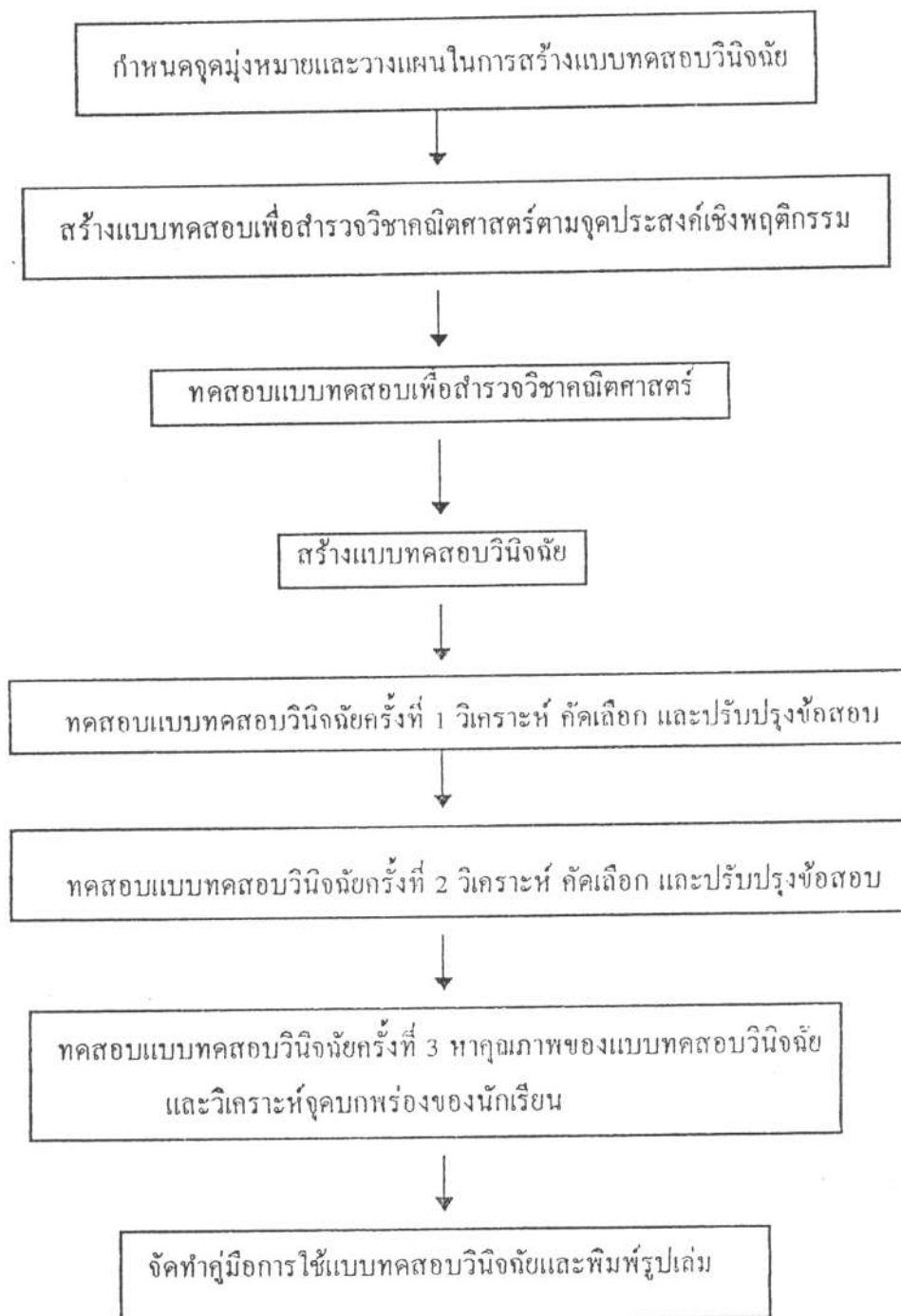
แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 3 การคำนวณค่าประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม แบ่งออกเป็น 3 ตอน แต่ละตอนมีจำนวนข้อสอบ ดังนี้ 4, 3 และ 5 ข้อตามลำดับ รวมจำนวน 12 ข้อ

นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาคะแนนจุดตัดของข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับนักเรียนที่ไม่มีความบกพร่องสามารถทำได้ ประเมินคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวินิจฉัย ดังรายละเอียด ในภาคผนวก ค หน้า 158 นำคะแนน จุดตัดของผู้เชี่ยวชาญ แต่ละท่านมาคำนวณค่าเฉลี่ย ได้คะแนนจุดตัดของข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังภาคผนวก ค หน้า 163

3.2.9 ดำเนินการสอบแบบทดสอบวินิจฉัย ครั้งที่ 3 นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย จำนวน 270 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 2 หน้า 25 นำกระดานคำตอบที่ได้จากการทดสอบมาตรวจให้คะแนน คำนวณค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัย โดยใช้วิธีไบโนเมียล ของโลเวตต์ (บุญเชิด ภิณูญอนันตพงษ์, 2527) และจุดบกพร่องที่นักเรียนมีปัญหามาในเรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม

3.2.10 จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย เพื่อให้สะดวกในการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยในภาคผนวก จ หน้า 195

การสร้างแบบทดสอบวินิจัยที่กล่าวมา พอสรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้



ภาพที่ 1 ลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลตามลำดับขั้นต่อไปนี้

3.4.1 ติดต่อกับบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อขอหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลถึงหัวหน้าสถานศึกษา

3.4.2 ติดต่อโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยและโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อกำหนดวัน เวลา สถานที่ในการทดสอบ

3.4.3 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตัวเอง ตามระยะเวลาดังต่อไปนี้

1) ทดสอบแบบทดสอบเพื่อสำรวจวิชาคณิตศาสตร์ นำแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 223 คน ระหว่างวันที่ 1-15 กันยายน 2540

2) ทดสอบแบบทดสอบวินิจัย ครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบวินิจัยไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 126 คน ระหว่างวันที่ 8-19 ธันวาคม 2540

3) ทดสอบแบบทดสอบวินิจัย ครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบวินิจัยไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 135 คน ระหว่างวันที่ 19-30 มกราคม 2541

4) ทดสอบแบบทดสอบวินิจัย ครั้งที่ 3 นำแบบทดสอบวินิจัยไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 270 คน ระหว่างวันที่ 16-27 กุมภาพันธ์ 2541

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 ค่าความยากง่ายของข้อสอบ คำนวณโดยใช้สูตรอย่างง่าย (อนันต์ ศรีโสภา, 2524)

$$P = \frac{R}{T}$$

เมื่อ P แทน ความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ

R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก

T แทน จำนวนนักเรียนที่นำมาวิเคราะห์

3.4.2 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ คำนวณโดยใช้สูตรของเบรนนอน ซึ่งเรียกว่าดัชนี

อำนาจจำแนกบี (Discrimination Index B) (บุญเชิด ภิญ โยูนันทพงษ์, 2527)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ดัชนีเบรนนอน หรือดัชนีอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มไม่บกพร่องที่ตอบข้อสอบถูก

L แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มบกพร่องที่ตอบข้อสอบถูก

N_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มไม่บกพร่องทั้งหมด

N_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มบกพร่องทั้งหมด

3.4.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คำนวณโดยใช้สูตรของโลเวตต์ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527)

$$r_{\infty} \text{ (Binomial)} = 1 - \frac{n \sum x_i - \sum x_i^2}{(n-1) \sum (x_i - c)^2}$$

เมื่อ r_{∞} แทน ค่าความเชื่อมั่นของคะแนนแบบทดสอบอิงเกณฑ์

n แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

x_i แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

$\sum x_i$ แทน ผลรวมของคะแนนของนักเรียนทุกคน

$\sum x_i^2$ แทน ผลรวมของคะแนนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง

c แทน คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

3.4.4 ความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ หาโดยใช้วิธีของโรวินลลี และ แสมเบิลตัน (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

R แทน ผลการพิจารณาความแตกต่างระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิง

พฤติกรรม ซึ่งมี 3 ระดับ คือ +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบตรงจุด

ประสงค์เชิงพฤติกรรม, 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ และ -1 หมายถึง แน่ใจ

ว่าข้อสอบไม่ตรงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา

3.4.5 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (งามนิตย์ ธาตุทอง, 2533)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของข้อมูลหรือคะแนนรวมของทุกคน

n แทน จำนวนข้อมูลหรือจำนวนคน

3.4.6 การกำหนดคะแนนจุดตัด กำหนดจากเนื้อหาสาระของข้อสอบ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาคะแนนขั้นต่ำในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสำหรับนักเรียนที่ไม่มี ความบกพร่องสามารถทำได้ นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าเฉลี่ย (งามนิตย์ ธาตุทอง, 2533) ค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ คือ คะแนนจุดตัดของข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม