



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียน 30 โรงเรียน ในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา อำเภอมนิรมย์ จังหวัดชัยนาท มี 30 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 502 คน

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอมนิรมย์ จังหวัดชัยนาท 19 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 323 คน ซึ่งเลือกมาด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม

เหตุผลที่ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนดังกล่าว เพราะจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ เช่น ฮูลินและคณะ (Hulin et al. 1983: 101-103) สวามินาทานและกินฟอร์ด (Swaminathan and Gifford 1985: 349-364) หรือ Teutakawa (1984: 263-264) พบว่า นักการศึกษาเหล่านี้ใช้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยประมาณ 200 คน โดยเฉพาะฮูลินและคณะ (Hulin et al. 1983: 101-103) ได้กล่าวว่า การประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ให้มีความถูกต้องเพียงพอ ควรใช้กลุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 200 คน และผู้วิจัยมุ่งศึกษาเปรียบเทียบผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ระหว่างวิธีของเบส์กับวิธี

แมกซิมัลดิลิอูด จึงให้นักเรียน 19 ห้องเรียน จำนวน 323 คน ดังกล่าว ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามโรงเรียน

โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
1. ชมชนวัดศรีมณีวรรณ	1	17
2. วัดนิกุลงาม	1	28
3. บ้านเนินไผ่	1	16
4. วัดหนองม่วง	1	18
5. วัดโคกแจง	1	15
6. วัดธรรมขันธุ์	1	25
7. ไทยรัฐวิทยา 57	1	26
8. วัดสะพานหิน	1	10
9. วัดโรงช้าง	1	14
10. วัดใหญ่	1	31
11. บ้านหางน้ำหนองแถม	1	15
12. วัดห้วยยาง	1	24
13. วัดคอนฉนวน	1	16
14. วัดคลองกลาง	1	7
15. วัดอู่ตะเภา	1	22
16. วัดหนองตาตน	1	8
17. บ้านหนองประคู้	1	6
18. บ้านไร่พัฒนา	1	13
19. บ้านเขาแหลม	1	12
รวม	19	323

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบแบบเลือกตอบ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องทศนิยม มีข้อสอบ 40 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก การสร้างแบบสอบฉบับนี้ได้ดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและวิธีการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบ
2. ศึกษาเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร คณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องทศนิยม เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อย แล้วเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งปรากฏผลดังนี้

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้
1. การคูณทศนิยม	1. เมื่อกำหนดจำนวนที่เป็นทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้สองจำนวน นักเรียนสามารถหาผลคูณได้ถูกต้องอย่างน้อย 8 ข้อ จากข้อสอบ 10 ข้อ
2. การแก้โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม	2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยมให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องอย่างน้อย 8 ข้อ จากข้อสอบ 10 ข้อ
3. การหารทศนิยม	3. เมื่อกำหนดตัวตั้งและตัวหารที่เป็นทศนิยมสองตำแหน่งให้ นักเรียนสามารถหาผลหารได้ถูกต้องอย่างน้อย 8 ข้อ จากข้อสอบ 10 ข้อ
4. การแก้โจทย์ปัญหาการหารทศนิยม	4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารทศนิยมที่ตัวตั้งและตัวหารเป็นทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องอย่างน้อย 8 ข้อ จากข้อสอบ 10 ข้อ

3. นำเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาพิจารณาว่า จุดประสงค์การเรียนรู้ที่เขียนขึ้นนั้น ครอบคลุมเนื้อหาของหลักสูตรหรือไม่ (ผู้เชี่ยวชาญในที่นี้คือ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ท่าน) แล้วคำนวณหาค่าดัชนี ความสอดคล้อง (Hambleton et al. 1978: 34-37) ถ้าค่าดัชนีความสอดคล้อง (ค่าเฉลี่ย) มีค่าเกิน 0.5 แสดงว่าจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วัดตรงตามเนื้อหา ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง แบบการประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ กับเนื้อหา

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าจุดประสงค์การเรียนรู้เหล่านี้ มีความสอดคล้อง และครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนดให้หรือไม่ โดยพิจารณาให้คะแนนดังนี้

1 = รู้สึกแน่ใจว่าจุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องและครอบคลุม เนื้อหาจริง

0 = รู้สึกไม่แน่ใจว่าจุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหา

-1 = รู้สึกแน่ใจว่าจุดประสงค์การเรียนรู้ไม่มีความสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหา

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนการพิจารณา		
		-1	0	1
1. การคูณทศนิยม	1. เมื่อกำหนดจำนวนที่เป็นทศนิยมไม่เกินสอง ตำแหน่งให้สองจำนวน นักเรียนสามารถ หาผลคูณได้ถูกต้องอย่างน้อย 8 ข้อจากข้อสอบ 10 ข้อ			

สำหรับผลการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 4 ผลการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
1. การคุณทัศนียม	1. เมื่อกำหนดจำนวนที่เป็นทัศนียมไม่เกินสองตำแหน่งให้สองจำนวน นักเรียนสามารถหาผลคูณได้	1.0
2. การแก้โจทย์ปัญหาการคุณทัศนียม	2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคุณทัศนียมให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้	1.0
3. การหารทัศนียม	3. เมื่อกำหนดตัวตั้งและตัวหารที่เป็นทัศนียมสองตำแหน่งให้ นักเรียนสามารถหาผลหารได้	1.0
4. การแก้โจทย์ปัญหาการหารทัศนียม	4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารทัศนียมที่ตัวตั้งและตัวหารเป็นทัศนียมไม่เกินสองตำแหน่งนักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้	1.0

จากตารางที่ 4 ปรากฏว่าค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาทุกข้อมีค่า 1.0 แสดงว่าจุดประสงค์ที่เขียนขึ้นมีความสอดคล้องกับเนื้อหาของหลักสูตร

4. เขียนข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ประมาณ 15 ข้อ ต่อ 1 จุดประสงค์การเรียนรู้ รวมจำนวนข้อสอบ 60 ข้อ

5. นำข้อสอบที่เขียนแล้วพร้อมจุดประสงค์การเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่จริงหรือไม่ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง แบบการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
ค่าชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบต่อไปนี้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น ๆ
หรือไม่ โดยพิจารณาให้คะแนนดังนี้

- 1 = รู้สึกแน่ใจว่าข้อสอบวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้
0 = รู้สึกไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้
-1 = รู้สึกแน่ใจว่าข้อสอบไม่ได้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		-1	0	1
1. เมื่อกำหนดจำนวนที่เป็นทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้สองจำนวน นักเรียนสามารถหาผลคูณได้ถูกต้องอย่างน้อย 8 ข้อจากข้อสอบ 10 ข้อ	1. $2.5 \times 0.4 = ?$ ก. 1.00 ข. 10.00 ค. 10 ง. 100 2. $0.8 \times 0.6 = ?$ ก. 48 ข. 4.8 ค. 0.48 ง. 4.80			

ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Hambleton et al. 1978: 34-37) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ท่าน ปรากฏว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบที่เขียนขึ้นทุกข้อมีค่า 1.0 แสดงว่าข้อสอบที่เขียนขึ้นทั้ง 60 ข้อมีความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) สูง

6. นำข้อสอบที่ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาแล้ว จำนวน 60 ข้อ ไปทดลองสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 175 คน เพื่อคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบโดยนำผลการสอบไปใช้วิเคราะห์ข้อสอบรายชื่อในข้อ 7

7. วิเคราะห์ข้อสอบรายชื่อหาค่าประมาณค่าอำนาจจำแนก (a) และค่าความยาก (b) ด้วยวิธี Heuristic แล้วคัดเลือกข้อสอบไว้จุดประสงค์ละ 8-12 ข้อ โดยพิจารณาจากค่า a ที่มีค่าระหว่าง 0.2 และ 2.0 และค่า b ที่มีค่าระหว่าง -2.5 และ 2.5 รวมข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 40 ข้อ ดังนี้

7.1 ค่าความยาก จากสูตร (โกวิท ประวาลนฤกษ์ และสมศักดิ์ สินธุรเวชญ์

2527: 263)

$$P_j = \frac{\text{จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด}}$$

เมื่อ

$$P_j = \text{ค่าความยากของข้อสอบข้อที่ } j$$

7.2 ค่าอำนาจจำแนกใช้ค่าสหสัมพันธ์ของไพบีเรียล (Point-biserial

Correlation) (Allen and Yen 1979: 122-123)

$$R_j = [(X_j - X_u) / S_x] [P_j / Q_j]^{1/2}$$

เมื่อ

$$R_j = \text{ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ } j$$

$$X_j = \text{คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ตอบข้อสอบข้อที่ } j \text{ ถูก}$$

$$X_u = \text{คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด}$$

$$S_x = \text{ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งหมด}$$

$$P_j = \text{ค่าความยากของข้อสอบข้อที่ } j$$

$$Q_j = 1 - P_j$$

7.3 ค่าความเที่ยงของแบบสอบใช้สูตร KR-20 (Allen and Yen 1979: 84)

$$KR-20 = [n/(n-1)][1 - \sum P_j Q_j / S_x^2]$$

เมื่อ

n = จำนวนข้อสอบ

P_j = $1 - Q_j$

S_x^2 = ค่าความแปรปรวนของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งหมด

7.4 ประมาณค่าอำนาจจำแนก (a) และค่าความยาก (b) ด้วยวิธี Heuristic (Schmidt 1977: 613-619; Warm 1978: 51) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่ a มีค่าระหว่าง 0.2 ถึง 2.0 และ b มีค่าระหว่าง -2.5 ถึง 2.5 ไว้จำนวน 40 ข้อดังนี้

$$a_j = [R_j (P_j Q_j)^{1/2}] / [(KR-20) Y_j^2 - R_j^2 P_j Q_j]^{1/2}$$

$$b_j = [Y_j Z_j (KR-20)^{1/2}] / [R_j (P_j Q_j)^{1/2}]$$

เมื่อ

a_j = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ j

b_j = ค่าความยากของข้อสอบข้อที่ j

R_j = ค่าสหสัมพันธ์ของข้อสอบข้อที่ j

P_j = ค่าสัดส่วนการตอบถูกของข้อสอบข้อที่ j

Q_j = $1 - P_j$

KR-20 = ค่าความเที่ยงของแบบสอบ (Reliability)

Z_j = ค่า Z ของการแจกแจงปกติมาตรฐานที่พื้นที่ใต้โค้งปกติมาตรฐานด้านขวามีค่าเท่ากับ P_j

Y_j = ค่าความสูงของโค้งปกติมาตรฐานที่ตรงจุด Z_j

ตารางที่ 5 ค่าสถิติรายข้อของทฤษฎีคลาสสิกคอลล และค่าประมาณพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าด้วยวิธี Heuristic

ข้อสอบ	Classical		Heuristic		ข้อสอบ	Classical		Heuristic	
	P	R	a	b		P	R	a	b
	1*	0.8636	0.2401	0.4371		-2.7387	31*	0.8636	0.4812
2*	0.5657	0.4058	0.6466	-0.3039	32*	0.7525	0.6384	2.4525	-0.7361
3*	0.8636	0.3158	0.6196	-2.0825	33*	0.9747	0.2759	1.2503	-2.5041
4	0.9646	0.1888	0.5412	-3.7983	34*	0.6667	0.4872	0.9050	-0.6412
5*	0.3889	0.6166	1.5056	0.3383	35*	0.2424	0.2217	0.3411	2.1629
6*	0.6970	0.2222	0.3268	-1.6589	36*	0.9545	0.3300	1.1868	-2.2112
7*	0.8737	0.4334	1.0933	-1.5508	37	0.2222	0.6717	11.3951	0.7674
8*	0.9596	0.2953	1.0127	-2.4544	38*	0.6313	0.2392	0.3437	-1.0303
9	0.0025	-0.1777	*****	*****	39*	0.0556	0.3087	0.9037	2.3767
10*	0.9242	0.4314	1.6177	-1.6864	40	0.9596	0.2309	0.6695	-3.1391
11	0.1414	0.6101	3.4286	1.1188	41	0.3788	0.7331	8.4797	0.3104
12	0.2071	0.6364	3.3631	0.8518	42*	0.2121	0.3228	0.5524	1.6521
13	0.0101	0.2411	3.1756	2.4355	43	0.1313	0.6045	3.4286	1.1669
14*	0.4444	0.3280	0.4876	0.3181	44*	0.3939	0.1461	0.2011	1.3626
15*	0.8333	0.2992	0.5386	-2.0400	45	0.0152	0.2788	2.9831	2.2850
16*	0.8737	0.4243	1.0448	-1.5840	46*	0.4899	0.3492	0.5253	0.0543
17*	0.7374	0.2495	0.3831	-1.7748	47	0.7576	0.6619	3.6227	-0.7244
18*	0.2475	0.5734	1.4978	0.8202	48*	0.1111	0.2867	0.5860	2.4145
19*	0.7980	0.5300	1.3459	-1.0393	49*	0.3333	0.1366	0.1916	2.2865
20*	0.2020	0.4220	0.8309	1.3054	50	0.9949	0.0642	0.3517	-7.7549
21	0.0101	0.2411	3.1756	2.4355	51	0.0556	0.4617	3.4286	1.6600
22*	0.7475	0.6377	2.3675	-0.7233	52*	0.5404	0.2263	0.3166	-0.3353

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ข้อสอบ	Classical		Heuristic		ข้อสอบ	Classical		Heuristic	
	P	R	a	b		P	R	a	b
23*	0.6768	0.1734	0.2471	-1.9106	53*	0.5505	0.3067	0.4490	-0.309
24	0.0025	-0.1777	*****	*****	54	0.9798	0.1723	0.6261	-3.883
25*	0.2323	0.5482	1.3588	0.9076	55*	0.6061	0.1987	0.2782	-1.002
26	0.3030	0.7226	3.4286	0.5368	56	0.0025	-0.1777	*****	*****
27*	0.0556	0.3509	1.1771	2.0910	57*	0.4899	0.5775	1.2035	0.032
28*	0.2475	0.3887	0.6826	1.2100	58	0.2879	0.7035	7.8225	0.563
29*	0.5909	0.4070	0.6537	-0.4194	59*	0.9798	0.2496	1.1864	-2.681
30	0.0025	-0.1777	*****	*****	60*	0.4444	0.3912	0.6132	0.266

* = ข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 40 ข้อ ; KR-20 = 0.8858

***** = ไม่สามารถหาค่าประมาณ a และ b เพราะ R มีค่าเป็นลบ

สำหรับผลการคัดเลือกข้อสอบจำนวน 40 ข้อ จำแนกตามวัตถุประสงค์ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำแนกตามจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ
1. เมื่อกำหนดจำนวนที่เป็นทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง ให้สองจำนวน นักเรียนสามารถหาผลคูณได้	10
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยมให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้	11
3. เมื่อกำหนดตัวตั้งและตัวหารที่เป็นทศนิยมสองตำแหน่ง ให้ นักเรียนสามารถหาผลหารได้	10
4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารทศนิยมที่ตัวตั้งและตัวหารเป็นทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้ นักเรียนสามารถหาผลหารได้	9
รวม	40

นำแบบสอบฉบับ 40 ข้อ ไปดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 323 คน แล้วนำผลการสอบดังกล่าว ไปวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบความเป็นมิติเดียวของแบบสอบ (Undimension) สำหรับผลการวิเคราะห์ข้อสอบด้วยทฤษฎีคลาสสิกอล การประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยวิธี Heuristic และผลการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) ได้แสดงไว้ใน ตารางที่ 7

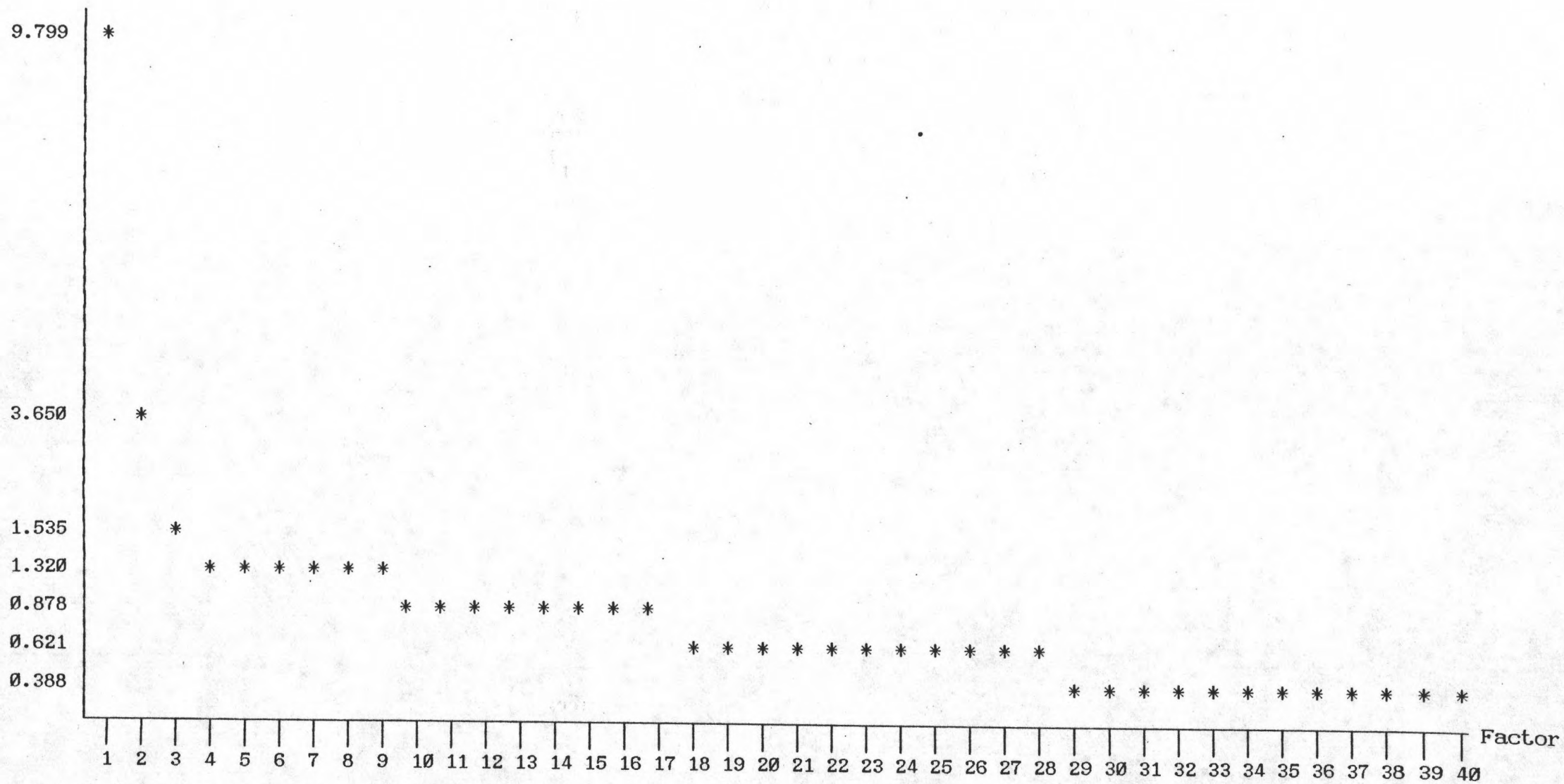
ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) ด้วยวิธี Principal-Components

Factor	Eigenvalue	Factor	Eigenvalue
1	9.79850	21	0.66074
2	3.56038	22	0.64455
3	1.53514	23	0.62081
4	1.31961	24	0.58067
5	1.22108	25	0.55664
6	1.17196	26	0.54080
7	1.13233	27	0.50633
8	1.06885	28	0.49063
9	0.99782	29	0.48067
10	0.96954	30	0.45919
11	0.92290	31	0.45152
12	0.89436	32	0.43160
13	0.87779	33	0.41165
14	0.85075	34	0.38843
15	0.81946	35	0.36348
16	0.78057	36	0.34801
17	0.76723	37	0.32050
18	0.73309	38	0.30055
19	0.71018	39	0.28905
20	0.66687	40	0.26563

จากตารางที่ 7 ปรากฏว่าค่า Eigenvalue ของตัวประกอบ (Factor) ที่ 1 มีค่ามากกว่าค่า Eigenvalue ของตัวประกอบตัวที่ 2 มาก และค่า Eigenvalue ของตัวประกอบตัวที่ 2 มีค่ามากกว่า Eigenvalue ของตัวประกอบที่เหลือไม่มากนัก ดังนั้นแบบสอบถามนี้จึงมีความเป็นมิติเดียวโดยประมาณ (Unidimensionality) (Lord 1980: 19-21)

แผนภาพแสดงผลการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) ด้วยวิธี Principle-Components

Eigenvalue



การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยติดต่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการพัฒนาเครื่องมือและเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย และติดต่อขอความร่วมมือจากครุที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้ประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2. นำแบบสอบถามที่มีข้อสอบ 60 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการพัฒนาเครื่องมือจำนวน 175 คน หลังจากที่นักเรียนได้เรียนครบตามจุดประสงค์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยมแล้ว เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบและเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

3. นำผลการสอบจากข้อ 2 มาตรวจให้คะแนนแบบถูกได้ 1 ผิดได้ 0 แล้วนำผลการตรวจไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อเพื่อคัดเลือกข้อสอบไว้จุดประสงค์ละ 8-12 ข้อ โดยคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 40 ข้อ

4. นำแบบสอบถาม 40 ข้อ ที่ได้จากข้อ 3 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 323 คน

5. นำผลการสอบจากข้อ 4 มาตรวจให้คะแนนแบบถูกได้ 1 ผิดได้ 0 แล้วนำผลการตรวจไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการด้วยตนเองโดยได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. ประมาณค่าอำนาจจำแนก (a) และค่าความยาก (b) ด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด โดยใช้โปรแกรม LOGIST 5 (Wingersky et al. 1982: 1-59) ที่สถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ประมวลค่าอำนาจจำแนก (a) และค่าความยาก (b) ด้วยวิธีของเบสส์ (Swaminathan and Gifford 1985: 349-360) โดยใช้โปรแกรมภาษาฟอร์แทรน 77 (FORTRAN 77) ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นดังแสดงในภาคผนวก

3. หาค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของค่ายกกำลังสองของความแตกต่างระหว่างโค้งลักษณะข้อสอบที่ประมวลค่าด้วยวิธีของเบสส์กับโค้งลักษณะข้อสอบที่ประมวลค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิตูด (Root Mean Squared Error: RMSE) เป็นรายข้อ (Hulin et al. 1983: 101-102)

$$RMSE = \left[\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \{P_{\mu}(Q_i) - P_{\theta}(Q_i)\}^2 \right]^{1/2}$$

เมื่อ

m = จำนวนของค่าความสามารถ (θ) ที่ใช้ในการคำนวณ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้ค่าความสามารถระหว่าง -3.0 ถึง 3.0 จำนวน 61 ค่า

$P_{\theta}(Q_i)$ = โค้งลักษณะข้อสอบที่ประมวลค่าด้วยวิธีของเบสส์

$P_{\mu}(Q_i)$ = โค้งลักษณะข้อสอบที่ประมวลค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิตูด

4. หาค่าความแตกต่างรายข้อระหว่างค่าประมาณพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ที่ประมวลค่าด้วยวิธีของเบสส์ กับค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ประมวลค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิตูด (Hambleton and Swaminathan 1985: 290-294; Hulin et al. 1983: 173-176) เพื่อใช้ประกอบในการเปรียบเทียบผลการประมวลค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกด้วยสถิติ t-test

$$\chi^2 = (B-M)^T [I_B^{-1} + I_M^{-1}]^{-1} (B-M)$$

เมื่อ

χ^2 = ค่าสถิติแสดงความแตกต่างระหว่างค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบส์ กับค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด χ^2 มีการแจกแจงแบบไควส์แควร์ 2 df

B = เวกเตอร์ค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบส์
(a b)^T

M = เวกเตอร์ค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด
(a b)^T

I_B = เมตริกซ์ Information Function ของค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบส์

I_M = เมตริกซ์ Information Function ของค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด

T = Transpose

5. เปรียบเทียบผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ระหว่างวิธีของเบส์กับวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด ใช้สูตร (บุญเรียง ขจรศิลป์ 2528: 100-109; วิเชียร เกตุสิงห์ 2526: 61-62)

$$t = \bar{d} / [S_d^2 / n]^{1/2}$$

เมื่อ

t = ค่าสถิติ สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กัน

d = ค่าความแตกต่างของค่าประมาณฯ แต่ละคู่

n = จำนวนคู่

\bar{d} = ค่าเฉลี่ยของ d

S_d^2 = ค่าความแปรปรวนของ d

\bar{d} = $\sum d/n$

$S_d^2 = [n \sum d^2 - (\sum d)^2] / [n(n-1)]$

โดยแยกเปรียบเทียบดังนี้

5.1 เปรียบเทียบผลการประมาณค่าอำนาจจำแนก (a) ระหว่างวิธีของเบลล์กับวิธีแมกซิมัมไลค์ลิวอด

5.2 เปรียบเทียบผลการประมาณค่าความยาก (b) ระหว่างวิธีของเบลล์กับวิธีแมกซิมัมไลค์ลิวอด

6. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบลล์กับค่าประมาณพารามิเตอร์⁴ ที่ประมาณค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิวอด และหาค่าสถิติสำหรับทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ใช้สูตร (บุญเรียง ขจรศิลป์ 2528: 118-123)

$$r = [n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)] / [\{n\sum X^2 - (\sum X)^2\} \{n\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}]^{1/2}$$

$$t = r(n-2)^{1/2} / [(1-r^2)]^{1/2}$$

เมื่อ

r = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

n = จำนวนคู่ (จำนวนข้อสอบ)

X = ค่าของตัวแปรชุดที่หนึ่ง

Y = ค่าของตัวแปรชุดที่สอง

t = ค่าสถิติสำหรับทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ r

โดยแยกการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ดังนี้

6.1 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าอำนาจจำแนก (a) ที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบลล์กับค่าอำนาจจำแนก (a) ที่ประมาณค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิวอด และค่าสถิติ

6.2 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยาก (b) ที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบลล์กับค่าความยาก (b) ที่ประมาณค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิวอด และค่าสถิติ