

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ

ตารางที่ 12. ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับจากการทดสอบครั้งที่ 1

แบบทดสอบ	ทักษะทางคณิตศาสตร์		อนุกรม		เหตุผลทางคณิตศาสตร์	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r
1	.89	.00	.90	.11	.33	.20
2	.84	.15	.54	.39	.46	.17
3	.18	.11	.67	.38	.68	.20
4	.87	.19	.57	.24	.65	.28
5	.68	.37	.47	.41	.37	.40
6	.47	.49	.64	.29	.70	.42
7	.79	.12	.47	.29	.30	.12
8	.80	.24	.76	.26	.27	.18
9	.67	.35	.51	.30	.54	.20
10	.66	.43	.75	.39	.61	.52
11	.48	.33	.53	.37	.31	.08
12	.46	.54	.30	.33	.41	.30
13	.48	.47	.33	.41	.34	.35
14	.49	.22	.60	.28	.43	.34
15	.16	.11	.33	.03	.49	.24
16	.32	.42	.32	.24	.61	.45
17	.68	.45	.31	.20	.10	.02
18	.39	.54	.12	.16	.21	.12
19	.34	.31	.33	.40	.33	.31
20	.50	.53	.11	.00	.38	.26
21	.39	.46	.22	.04	.31	.41
22	.45	.33	.47	.40	.45	.39
23	.30	.47	.48	.46	.37	.42
24	.37	.52	.42	.35	.46	.42
25	.16	.28	.36	.35	.28	.29

ตารางที่ 12 (ต่อ)

แบบทดสอบ	ทักษะทางคณิตศาสตร์		อนุกรม		เหตุผลทางคณิตศาสตร์	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r
26	.16	.14	.41	.44	.57	.22
27	.48	.41	.34	.37	.11	.02
28	.46	.56	.16	.25	.27	.08
29	.27	.38	.23	.12	.13	.06
30	.41	.19	.42	.46	.47	.39
31	.26	.25	.44	.40	.51	.16
32	.20	.03	.49	.40	.51	.47
33	.45	.37	.31	.43	.51	.56
34	.08	.08	.22	.32	.33	.17
35	.20	.28	.20	.18	.33	.27
36	.37	.02	.32	.26	.24	.28
37	.24	.17	.20	.22	.23	.08
38	.09	.13	.25	.18	.18	.17
39	.31	.29	.11	.05	.25	.02
40	.25	.19	.24	.17	.40	.12
41	.20	.17	.26	.13		
42	.22	.19	.31	.19		
43	.40	.41	.69	.06		
44	.18	.09	.46	.33		
45	.30	.17	.60	.05		
46	.38	.27	.41	.32		
47	.27	.15	.60	.31		
48	.23	.22	.41	.29		
49	.17	.13	.41	.25		
50	.23	.19	.35	.19		

ตารางที่ 13 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2

แบบทดสอบ	ทักษะทางคณิตศาสตร์		อนุกรม		เหตุผลทางคณิตศาสตร์	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r
1	.79	.20	.70	.33	.34	.18
2	.58	.26	.56	.55	.26	.18
3	.29	.24	.67	.34	.71	.15
4	.73	.35	.48	.32	.48	.26
5	.66	.44	.50	.29	.37	.34
6	.43	.45	.56	.50	.70	.33
7	.77	.16	.40	.25	.62	.31
8	.66	.45	.70	.12	.40	.21
9	.71	.41	.48	.33	.39	.31
10	.61	.38	.76	.16	.63	.32
11	.47	.53	.44	.27	.39	.23
12	.50	.54	.29	.25	.42	.30
13	.49	.46	.29	.20	.45	.12
14	.46	.27	.59	.07	.42	.43
15	.45	.31	.31	.10	.37	.21
16	.27	.26	.19	.09	.57	.21
17	.60	.54	.20	.20	.19	.18
18	.50	.46	.50	.36	.43	.48
19	.38	.52	.36	.30	.44	.34
20	.43	.50	.21	.07	.36	.23
21	.35	.34	.26	.20	.35	.35
22	.33	.22	.47	.25	.48	.29
23	.30	.41	.40	.31	.48	.42
24	.34	.41	.29	.22	.39	.27
25	.15	.17	.27	.04	.31	.26

ตารางที่ 13 (ต่อ)

แบบทดสอบ	ทักษะทางคณิตศาสตร์		อนุกรม		เหตุผลทางคณิตศาสตร์	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r
26	.16	.21	.26	.26	.50	.30
27	.53	.36	.26	.30	.29	.28
28	.45	.48	.42	.41	.25	.05
29	.28	.35	.45	.30	.20	.10
30	.44	.36	.29	.36	.43	.25
31	.37	.47	.42	.26	.10	.17
32	.16	.06	.45	.30	.53	.23
33	.37	.31	.29	.26	.48	.24
34	.36	.50	.19	.24	.20	.20
35	.25	.30	.37	.33	.36	.21
36	.31	.10	.31	.12	.20	.14
37	.32	.35	.13	.17	.37	.11
38	.33	.26	.17	.21	.27	.19
39	.25	.13	.25	.20	.35	.18
40	.64	.15	.18	.10	.37	.28
41	.14	.18	.19	.06		
42	.22	.18	.28	.20		
43	.41	.29	.51	.18		
44	.44	.33	.46	.37		
45	.37	.14	.49	.49		
46	.29	.19	.37	.27		
47	.31	.31	.55	.21		
48	.24	.17	.35	.28		
49	.32	.46	.34	.27		
50	.22	.20	.42	.27		

ตารางที่ 14 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ จากการทดสอบ
ครั้งที่ 3

แบบทดสอบ	ทักษะทางคณิตศาสตร์		อนุกรม		เหตุผลทางคณิตศาสตร์	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r
1	.74	.45	.68	.38	.79	.46
2	.80	.35	.63	.49	.67	.49
3	.77	.38	.78	.31	.68	.49
4	.74	.38	.76	.41	.58	.55
5	.68	.35	.53	.50	.52	.37
6	.53	.54	.44	.43	.42	.47
7	.60	.58	.49	.43	.71	.42
8	.53	.59	.55	.53	.53	.57
9	.67	.50	.41	.37	.52	.41
10	.58	.33	.44	.38	.42	.43
11	.58	.55	.46	.44	.56	.44
12	.69	.51	.41	.43	.59	.38
13	.50	.60	.54	.54	.48	.36
14	.53	.53	.54	.54	.58	.52
15	.59	.50	.41	.58	.61	.43
16	.50	.55	.52	.58	.46	.52
17	.47	.37	.54	.49	.52	.44
18	.62	.46	.54	.41	.34	.39
19	.70	.48	.70	.46	.43	.46
20	.41	.48	.29	.45	.44	.35
21	.38	.56	.31	.53	.39	.45
22	.41	.50	.33	.43	.40	.55

ตารางที่ 14 (ต่อ)

แบบทดสอบ	ทักษะทางคณิตศาสตร์		อนุกรม		เหตุผลทางคณิตศาสตร์	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r
23	.51	.58	.36	.47	.31	.41
24	.51	.46	.38	.47	.32	.49
25	.38	.54	.38	.53	.30	.38
26	.43	.60	.36	.52	.34	.39
27	.35	.56	.32	.49	.39	.42
28	.43	.48	.43	.52	.45	.24
29	.44	.46	.36	.49		
30	.32	.52	.36	.41		
31	.30	.47	.49	.48		
32	.31	.49	.51	.47		
33	.42	.39	.54	.38		
34	.42	.50	.36	.36		
35	.42	.49	.39	.37		
36	.27	.26	.50	.40		
37	.44	.64				
38	.37	.53				

ภาคผนวก ข.
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เกี่ยวข้อง

1. รองศาสตราจารย์ ดร.บุญถม ศรีสะอาด
ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม
2. รองศาสตราจารย์ สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์
ภาควิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. อาจารย์ปรีชา เครือวรรณ
ภาควิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น
4. อาจารย์ทพยา กิจวิจารณ์
หน่วยแพทย์ศาสตร์ศึกษา คณะแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
5. อาจารย์ผดุง เพชรสุข
ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการโรงเรียนบ้านไผ่ โรงเรียนบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น

ภาคผนวก ค.

แบบพิจารณาตัดสินข้อสอบของผู้เชี่ยวชาญ

แบบพิจารณาทัศนข้อสอบ

คำชี้แจงในการพิจารณาทัศนข้อสอบ

ข้อสอบที่จะนำเสนอต่อไปนี้ เป็นข้อสอบวัดความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข สำหรับสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 3 ฉบับ คือ

1. แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ (Skill) เป็นแบบทดสอบวัดความคล่องแคล่วแม่นยำในการบวก ลบ คูณ หาร ถอดราก และยกกำลังตัวเลขต่าง ๆ มีจำนวน 50 ข้อ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

$$(0) \quad 7439 - 5892 = ?$$

ก. 1547 ข. 1647 ค. 2467 ง. 2547 จ. 2647

2. แบบทดสอบอนุกรม (Series) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดตัวเลขมาให้จุดหนึ่ง ซึ่งเรียงกันด้วยระบบใดระบบหนึ่ง แล้วให้หาตัวเลขตัวถัดไปจากชุดตัวเลขที่โจทย์กำหนดให้ มีจำนวน 50 ข้อ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

$$(00) \quad 0 \quad 3 \quad 12 \quad 39 \quad \dots$$

ก. 80 ข. 94 ค. 107 ง. 114 จ. 120

3. แบบทดสอบเหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning) เป็นแบบทดสอบวัดความเข้าใจในหลักการ การแปลความ การตีความ การขยายความ การเปรียบเทียบ การใช้เหตุผล การแก้โจทย์ปัญหา ตลอดจนการไขว้โน้มน้าว มีจำนวน 40 ข้อ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

(000) ชื่อของมาราคา ก. บาท ขายไปราคา ข. บาท ได้กำไรเท่าไร ?

ก. ก ข. ข ค. ก - ข ง. ข - ก จ. ก + ข

โปรดพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงกับชนิดของแบบทดสอบหรือไม่ และพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อ เขียนได้ถูกต้องตามหลักการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบหรือไม่ ควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไร ดังตัวอย่างการพิจารณาทัศนข้อสอบต่อไปนี้

ตัวอย่างการพิจารณาทัศนข้อสอบ

$$(0000) \quad 5 + 3 = ?$$

ก. 2 ข. 8 ค. 15 ง. 20 จ. 18

แบบพิจารณาทัศนข้อสอบ

ฉบับที่ 1 วัดทักษะทางคณิตศาสตร์

ข้อสอบ	วัดได้ตรงกับชนิดของแบบทดสอบหรือไม่			ควรปรับปรุงแก้ไข
	ตรง	ไม่แน่ใจ	ไม่ตรง	
ข้อ.0000	✓			- ตัวเลือกควรเรียงตัวเลขตามลำดับ - ตัวลวง ง. และ จ. เป็นไปไม่ได้

แบบพิจารณาตัดสินข้อสอบ
ฉบับที่ 1 วัดทักษะทางคณิตศาสตร์

ข้อสอบ	วัดได้ตรงกับชนิดของแบบทดสอบหรือไม่			ควรปรับปรุงแก้ไข
	ตรง	ไม่แน่ใจ	ไม่ตรง	
ข้อ 1				
ข้อ 2				
- - -				
ข้อ 50				

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ สำหรับแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

แบบพิจารณาตัดสินข้อสอบ

ฉบับที่ 2 อนุกรม

ข้อสอบ	วัดได้ตรงกับชนิดของแบบทดสอบหรือไม่			ควรปรับปรุงแก้ไข
	ตรง	ไม่แน่ใจ	ไม่ตรง	
ข้อ 1				
ข้อ 2				
- - -				
ข้อ 50				

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ สำหรับแบบทดสอบอนุกรม

.....

.....

.....

.....

แบบพิจารณาตัดสินข้อสอบ
ฉบับที่ 3. วัดเหตุผลทางคณิตศาสตร์

ข้อสอบ	วัดได้ตรงกับชนิดของแบบทดสอบหรือไม่			ควรปรับปรุงแก้ไข
	ตรง	ไม่แน่ใจ	ไม่ตรง	
ข้อ 1				
ข้อ 2				
- - -				
ข้อ 40				

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ สำหรับแบบทดสอบวัดเหตุผลทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ง.

คู่มือการใช้แบบทดสอบ

คู่มือการใช้แบบทดสอบ

1. ความหมายของความถนัดทางการเรียน

คำว่าความถนัด (Aptitude) มีรากศัพท์มาจาก Aptos ซึ่งเป็นภาษากรีก แปลว่า เหมาะสมกับ (Fitted for) (ทองหล่อ, 2523) ซึ่งนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของคำว่าความถนัดไว้แตกต่างกัน ดังนี้

Bingham (1937) กล่าวว่า ความถนัดคือ สภาวะความพร้อมของบุคคลในการเพิ่มพูนความชำนาญขึ้นในตนเอง และความพร้อมของความสนใจที่จะแสดงความสามารถนั้นออกมา

Warren (1939) กล่าวว่า ความถนัดคือ สภาวะหรือมวลลักษณะซึ่งแสดงความสามารถของแต่ละบุคคลในการเรียนรู้เป็นผลให้เกิดความรู้ ทักษะ หรือการตอบสนองในเรื่องหนึ่งเรื่องใดโดยเฉพาะ

Cronbach (1963) กล่าวว่า ความถนัดทางการเรียนเป็นกลุ่มความสามารถทางสมองที่ร่วมกันทำงาน เพื่อเพิ่มพูนความสำเร็จในกิจกรรมทางปัญญา

Freeman (1966) กล่าวว่า เป็นผลรวมของคุณลักษณะต่าง ๆ ที่จะชี้ให้เห็นสมรรถวิสัยของแต่ละคนในการที่จะได้มาซึ่งความรู้ ทักษะ หรือการตอบสนอง

Super (อ้างถึงใน บุญส่ง, 2519) กล่าวว่า ความถนัดเป็นลักษณะรวมๆ ที่ทำให้บุคคลหนึ่งสามารถเรียนรู้ได้ ความถนัดไม่จำเป็นต้องเป็นสภาวะอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว แต่ความเป็นสภาวะหลาย ๆ อย่างมารวมกันในตัวบุคคลหนึ่งกับอีกคนหนึ่ง หรือระหว่างอาชีพและกิจกรรมต่าง ๆ

Ahmann และ Glock (อ้างถึงใน บุญชม, 2521) กล่าวว่า ความถนัด คือ สมรรถวิสัยของบุคคลที่จะเรียนรู้ ดังนั้นเครื่องมือในการประเมินผลความถนัดจึงสร้างขึ้นเพื่อพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ที่จะเกิดขึ้น ถ้าหากคนนั้นได้รับการฝึกฝนที่เหมาะสม

บุญส่ง (2519) กล่าวว่า ความถนัดหมายถึงสมรรถภาพหรือศักยภาพที่มีอยู่ในตัวบุคคล อันจะก่อให้เกิดความสำเร็จในการทำกิจกรรมใด ๆ

ส้วน (2522) กล่าวว่า ความถนัดเป็นสิ่งที่ต่อเนื่องจากเชาวน์ปัญญานั้นเอง เพียงแต่อยู่คนละปลายของคานเดียวกัน เชาวน์ปัญญายามมองความสามารถส่วนรวมและมีพื้นฐานมาจากสิ่งที่ดีตัวมาแต่กำเนิด ส่วนความถนัดมองความสามารถที่ได้จากการฝึกฝนสิ่งสมมาตั้งแต่เกิด

ชวาล (อ้างถึงใน ทองหล่อ, 2523) กล่าวว่า ความถนัดหมายถึงสมรรถภาพวิสัยและทิศทางแห่งความงอกงามของสมอง หรือขีดระดับความสามารถขั้นสูงสุดของบุคคลที่เขาอาจมีได้ต่อการเรียนรู้และการฝึกฝน ในวิทยาการและทักษะต่าง ๆ ถ้าหากเขาได้รับการสอนการฝึก และประสบการณ์ที่เหมาะสม

ไพศาล (2523) กล่าวว่า ความถนัด หมายถึง คุณลักษณะพื้นฐานปัจจุบันของบุคคลที่บ่งบอกให้ทราบสมรรถวิสัย (Capacity) หรือศักยภาพ (Potentiality) ของบุคคลนั้นว่ามีขีดความสามารถในการเพิ่มพูนความชำนาญการเรียนรู้ ความสำเร็จในอนาคตมากน้อยเพียงใด

ตุ้ย (อ้างถึงใน สุรัสวดี, 2527) กล่าวว่า ความถนัด หมายถึง สภาวะทางจิตที่แสดงว่าคนมีทางโน้มพิเศษ ที่ทำให้คนเหมาะที่จะทำงานชนิดหนึ่ง ๆ เช่น ถ้า ก. มีความถนัดในเครื่องกล ก. จะเรียนรู้เรื่องเกี่ยวกับเครื่องกลได้ดีกว่า ข. ซึ่งมีความถนัดในทางศิลปะ

เอนก (2527) กล่าวว่า ความถนัดมีลักษณะเป็นกลุ่มของสมรรถภาพ เช่น ความเจ็บคมในการฟัง ในการมองเห็นและคนที่มีความถนัดด้านใดสูง ย่อมจะพัฒนาความสามารถนั้น ๆ ได้เร็วกว่าคนที่มีความถนัดด้านนั้นต่ำ

2. โครงสร้างของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข ประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวน 3 ฉบับคือ แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบอนุกรม และแบบทดสอบวัดเหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างดังต่อไปนี้

แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์

เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 38 ข้อ เวลา 30 นาที เป็นแบบทดสอบวัดความคล่องแคล่วแม่นยำในการบวก การลบ การคูณ การหาร การถอดราก และการยกกำลังตัวเลขต่าง ๆ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ข้อ (0) $7439 - 5892 = ?$

ก. 1547

ข. 1647

ค. 2467

ง. 2547

จ. 2647

แบบทดสอบอนุกรม

เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 36 ข้อ เวลา 34 นาที เป็นแบบทดสอบที่กำหนดตัวเลขมาให้ชุดหนึ่งซึ่งเรียงกันด้วยระบบใดระบบหนึ่งแล้วให้หาตัวเลขตัวถัดไปจากชุดตัวเลขที่โจทย์กำหนดให้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ข้อ (00) 0 3 12 39.....

ก. 80

ข. 94

ค. 107

ง. 114

จ. 120

แบบทดสอบวัดเหตุผลทางคณิตศาสตร์

เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 28 ข้อ เวลา 30 นาที เป็นแบบทดสอบวัดความเข้าใจในหลักการ การแปลความ การตีความ การขยายความ การเปรียบเทียบ การใช้เหตุผล การแก้โจทย์ปัญหา ตลอดจนการใช้มโนภาพ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ข้อ (000) ชื่อของมารดา A บาท ชายไปราคา B บาท ได้กำไรเท่าไร?

ก. A

ข. B

ค. A-B

ง. B-A

จ. A+B

3. การพัฒนาแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลขนี้ดำเนินการทดสอบและปรับปรุงแก้ไขตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 ถึงปี พ.ศ. 2531 จึงสำเร็จตามที่ต้องการ เนื่องจากแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับดำเนินการทดสอบในเวลาเดียวกันและกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน จึงเสนอผลการดำเนินการทดสอบพร้อมกันทั้ง 3 ฉบับ การดำเนินการทดสอบปรับปรุงได้ดำเนินการดังนี้คือ

การทดสอบครั้งที่ 1 ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพล โรงเรียนบ้านไผ่ และโรงเรียนเมืองพลวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น รวมจำนวน 187 คน นำผลการสอบไปวิเคราะห์หา

คุณภาพของแบบทดสอบได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .08-.90 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .00-.56 แล้วคัดเลือกข้อสอบข้อที่ได้ตามเกณฑ์ พร้อมทั้งปรับปรุงในบางข้อเพื่อรวบรวมเป็นฉบับใหม่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 2

การทดสอบครั้งที่ 2 ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษา โรงเรียนหนองเรือวิทยา และโรงเรียนหนองสองห้องวิทยา จังหวัดขอนแก่น จำนวน 215 คน นำผลการสอบไปวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .10-.79 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .04-.55 แล้วคัดเลือกข้อสอบข้อที่ได้ตามเกณฑ์ โดยคัดเลือกแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ เอาไว้จำนวน 38 ข้อ แบบทดสอบอนุกรมคัดเลือกเอาไว้ จำนวน 36 ข้อ และแบบทดสอบวัดเหตุผลทางคณิตศาสตร์ คัดเลือกเอาไว้ 28 ข้อ เพื่อใช้ในการทดสอบครั้งที่ 3

การทดสอบครั้งที่ 3 เป็นการทดสอบครั้งสุดท้ายกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 ของโรงเรียนกัลยาณวัตร โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย โรงเรียนนครขอนแก่น โรงเรียนขามแก่นนคร โรงเรียนเมืองเมืองขอนแก่น โรงเรียนท่าพระวิทยายน โรงเรียนโคกสีวิทยาสรรพ์ และโรงเรียนสวະถิวิทยาสรรพ์ จำนวน 720 คน ได้ผลดังตารางที่ 1 ต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบ	N	K	เวลา(นาที)	$\bar{X}$	S	SE _{meas}
ทักษะทางคณิตศาสตร์	720	38	30	21.03	9.07	2.72
อนุกรม	720	36	34	17.70	8.16	2.71
เหตุผลทางคณิตศาสตร์	720	28	30	14.46	6.07	2.43

การทดสอบครั้งนี้ เป็นการปฏิบัติงานขั้นสุดท้ายของแผนการสร้างแบบทดสอบความถนัดทาง การเรียนด้านตัวเลข

4. วิธีดำเนินการสอบ

วิธีดำเนินการสอบแบ่งเป็นสามระยะ คือ การเตรียมตัวก่อนสอบ วิธีปฏิบัติขณะสอบ และ เมื่อสอบเสร็จแล้ว ซึ่งจะชี้แจงตามลำดับดังนี้

4.1 การเตรียมตัวก่อนการทดสอบ ควรปฏิบัติดังนี้

1. กำหนดวันสอบล่วงหน้า แจ้งให้ผู้สอบทราบวัตถุประสงค์ของการทดสอบสถานที่สอบ วันเวลา และวิชาที่สอบ
2. เตรียมห้องสอบ จัดสภาพให้เหมาะสมกับการทดสอบ โต๊ะเก้าอี้ให้พอกับจำนวนผู้สอบ เว้นระยะพอสมควร และควรมีกระดานดำและชอล์คไว้ด้วย
3. จำนวนผู้เข้าสอบ ไม่ควรเกินห้องละ 30-40 คน โดยมีผู้ดำเนินการสอบ 1 คน กับผู้ช่วย 1 คน
4. อุปกรณ์การทดสอบ เช่น แบบทดสอบและกระดาษคำตอบเตรียมไว้ให้มากกว่าผู้เข้าสอบประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์
5. การเตรียมตัวสำหรับผู้ดำเนินการสอบ ผู้ดำเนินการสอบต้องอ่านและศึกษาคำชี้แจงวิธีทำแบบทดสอบเหล่านี้ล่วงหน้าอย่าง น้อยหนึ่งครั้ง เพื่อให้สามารถดำเนินการสอบได้อย่างคล่องแคล่ว

4.2 วิธีดำเนินการขณะสอบ

เริ่มตั้งแต่นักเรียนเข้าห้องสอบจนสอบเสร็จ ผู้ดำเนินการสอบควรปฏิบัติดังนี้

1. พูดโน้มน้าวใจผู้เข้าสอบ ให้มีความกระตือรือร้นที่จะทำการทดสอบอย่างเต็มความสามารถปลูกบ่อให้กำลังใจแก่ผู้เข้าสอบให้เกิดความมั่นใจและตื่นตัวต่อการทดสอบนี้โดยสมัครใจ แต่ประการเดียว
2. การให้คำชี้แจง จะต้องจำกัดอยู่แต่เฉพาะเท่าที่ปรากฏในคำชี้แจงของแบบทดสอบนั้น ๆ เท่านั้น ห้ามอธิบายหรือให้ตัวอย่างอื่นใดเพิ่มเติมนอกเหนือไปจากที่ได้ให้ไว้ในแบบทดสอบนั้นเป็นอันขาด นอกจากจะเป็นการอธิบายที่เกี่ยวกับวิธีตอบ
3. อย่าให้นักเรียนลงมือทำก่อนเวลา การจับเวลา ให้เริ่มนับตั้งแต่สั่งให้ "ลงมือทำได้" เป็นต้นไป และห้ามเปลี่ยนแปลงเวลาของการทดสอบให้มากหรือน้อยไปกว่าที่ได้กำหนดนี้
4. การเตือนเวลา ให้เตือนเพียง 2 ครั้งเท่านั้น คือเตือนเมื่อหมดครึ่งเวลาครึ่งหนึ่ง กับอีก 2-3 นาทีจะหมดเวลาอีกครั้งหนึ่ง
5. ในขณะที่ลงมือทำแบบทดสอบ ผู้ดำเนินการสอบหรือผู้เข้าสอบ ไม่ควรเดินไปมา

ทำให้เกิดเสียงดังน่ารำคาญ ถ้ามีนักเรียนยกมือถามระหว่างสอบ ควรต้อย ๆ เดินเข้าไปหา และให้ความช่วยเหลือตามกรณี ถ้ามีนักเรียนทุจริต ไม่ควรเอะอะขึ้นในขณะที่สอบ ควรแก้ไขโดยละม่อม ด้วยการไปยืนใกล้ ๆ เป็นการเตือน ถ้ายังกระทำอีกก็จดชื่อหรือเลขที่ไว้เพื่อไม่ตรวจให้คะแนน

4.3 วิธีปฏิบัติเมื่อหมดเวลา

ให้ผู้ดำเนินการสอบปฏิบัติดังนี้

1. สิ่งให้นักเรียนวางดินสอหรือปากกาหยุดทำทันที ผู้คุมสอบควรแจกฉบับที่สองเมื่อใกล้จะหมดเวลาของฉบับแรก โดยวางไว้ที่พื้นห้องทางขวามือ ใกล้กับตัวนักเรียนเมื่อผู้ดำเนินการสอบบอก "หมดเวลา" ก็สิ่งให้นักเรียนฉบับที่สองขึ้นมาแล้วอ่านคำชี้แจงติดต่อไปทันที โดยวิธีนี้จะช่วยแก้ปัญหาให้นักเรียนมัวโอ้อ้อทำฉบับเดิมอยู่อีก
2. การส่งกระดาษคำตอบ ควรสิ่งให้นักเรียนเอากระดาษคำตอบสอดไว้ในฉบับคำถามโดยให้หัวกระดาษยื่นออกมาเล็กน้อย แล้วผู้คุมสอบเดินเก็บไปตามลำดับ
3. เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบแล้ว ก่อนที่จะปล่อยออกจากห้อง ผู้ดำเนินการสอบควรกล่าวคำชมเชยนักเรียน ที่พยายามตั้งใจสอบเป็นอย่างดี เพื่อให้เขาเกิดความภาคภูมิใจ และไม่เกลียดการทดสอบ

5. การอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ

ผู้ดำเนินการสอบอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยอ่านคำชี้แจงวิธีทำแบบทดสอบให้นักเรียนเข้าใจก่อนที่นักเรียนจะทำแบบทดสอบทุกครั้ง

6. การตรวจและการให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนให้นับตามจำนวนข้อที่นักเรียนทำถูกเพียงประการเดียว เท่านั้น ไม่ต้องเอาใจใส่กับข้อที่นักเรียนทำผิด ควรใช้แผ่นกระดาษใส่ทำกุญแจ เพื่อให้มองเห็นการขีดตอบของนักเรียนไปพร้อม ๆ กันว่า แต่ละข้อต้องมีคำตอบเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น เป็นวิธีป้องกันการขีดหลาย ๆ ข้อ ถ้าข้อใดมีขีดเกินหนึ่งขีด จะถือว่าข้อนั้นผิด เพราะนักเรียนเปลี่ยนคำตอบก็ต้องมีรอยขีดกับอยู่หนึ่งแห่งเสมอ

ผู้ตรวจควรถือหลักในการให้คะแนนไว้ดังนี้

1. คิดคะแนนให้ 1 แต้มเสมอสำหรับข้อที่ตอบถูก ไม่มีการคิดให้ครึ่งคะแนนหรือเศษของคะแนนเลย

2. สำหรับข้อที่ตอบผิด ข้อที่มี 2 คำตอบหรือมากกว่า หรือข้อที่ไม่ได้ตอบเว้นว่างไว้ หรือข้อท้าย ๆ ที่นักเรียนตอบไม่ทันเหล่านี้ ให้ถือเป็นตอบผิดและได้คะแนนเป็น 0 ทั้งสิ้น
3. การให้คะแนนให้นับแต่เฉพาะข้อที่ตอบถูกต้องอย่างเดียว ไม่มีการหักคะแนนข้อที่ผิด หรือหักการเดา โดยคิดคะแนนติดลบ หรือใช้สูตรแก้การเดา

7. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่ภายในหรือความเป็นเนื้อหนึ่งเดียวกันของเนื้อหา คำนวณโดยใช้วิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ (Split-half Method) ดังแสดงในตารางที่ 2 ต่อไปนี้ ตารางที่ 2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	ค่าความเชื่อมั่น
ทักษะทางคณิตศาสตร์	.93
อนุกรม	.92
เหตุผลทางคณิตศาสตร์	.85

8. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หมายถึง ดัชนีที่บอกให้ทราบว่าเครื่องมือวัดหรือแบบทดสอบนั้น สามารถวัดสิ่งที่เราต้องการจะวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายเพียงใด ในการสร้างแบบทดสอบนี้หาความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบมาตรฐาน ความถนัดทางการเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ชุดเรียงอันดับ/ข ของสำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เป็นคะแนนเกณฑ์ ได้ค่าความเที่ยงตรง ดังแสดงในตารางที่ 3 ต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	ความเที่ยงตรง
ทักษะทางคณิตศาสตร์	.64
อนุกรม	.76
เหตุผลทางคณิตศาสตร์	.66

9. เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

9.1 ความจำเป็นที่ต้องมีเกณฑ์ปกติ

การสอบวัดใด ๆ จะมีความหมาย ก็ต่อเมื่อผลการสอบนั้นสามารถบอกถึงสภาพของผู้สอบว่า มีระดับความสามารถ หรือมีสมรรถภาพเด่นด้อยกว่าบุคคลอื่น ๆ ภายในกลุ่มนั้นเพียงใด เพื่อครูอาจารย์จะได้นำผลนั้นไปใช้ในการประเมินค่า หรือแยกคัดจัดประเภทนักเรียนเหล่านั้นได้ถูกต้อง ว่าใครควรจะสอบได้สอบตก หรือเป็นเด็กประเภทเก่ง-อ่อน หรือควรจะรับไว้และไม่รับ เป็นต้น

ในปัจจุบันวิธีการประเมินค่าและแปลผลการสอบต่าง ๆ ยังไม่สู้สมบูรณ์มากนักความผิดพลาดอยู่ตรงที่หลงผิดอย่างน้อย 3 ประการด้วยกัน คือ ประการแรก ก็จากที่นักเอาเองว่า ตัวคำถามหรือข้อสอบต่าง ๆ ที่ออกมานั้น มีคุณภาพดีแล้ว หรือบางทีถึงขนาดที่ปลงใจเชื่อว่ามีควมยากง่ายเป็นมาตรฐานสำหรับชั้นนั้นแล้วก็มี ประการที่สองก็ได้แก่การหลงผิดที่ไปยึดเอาตัวเลขมาเป็นเครื่องชี้บอกปริมาณความรู้ของนักเรียน เช่นมีความคิดว่า เด็กที่สอบได้ 20 คะแนนจะมีความรู้มากเป็น 2 เท่าของเด็กที่สอบได้ 10 คะแนน ความเข้าใจผิดประเภทนี้เอง ที่ทำให้เกิดเกณฑ์ตัดสิน ได้-ตก ที่ 50% กันขึ้น เพราะคิดไปว่า เด็กที่สอบได้ 50% เป็นผู้ที่มีความรู้ขนาดปานกลาง สมควรยอมให้เลื่อนชั้นได้ แต่ถ้าถามว่าคะแนน 50% นี้หมายถึงอะไร จะหมายถึงผู้ที่มีความรู้ครึ่งหลักสูตร หรือครึ่งหนึ่งของครูที่สอน หรือครึ่งของอะไร ๆ แล้ว ก็ไม่สามารถชี้แจงได้อีกเช่นกัน ความผิดพลาดประการที่สามก็ได้แก่ความไม่รู้ในเรื่องธรรมชาติของตัวเลขคะแนน โดยนึกไปว่า คะแนนของแต่ละวิชามีหน่วยเป็นชนิดเดียวกันและเท่ากันเพราะนับขึ้นทีละหนึ่ง ๆ แบบเดียวกับตัวเลขในคณิตศาสตร์ จึงสามารถนำมารวมกันได้โดยตรง แท้จริงนั้นคะแนนดิบของวิชาต่าง ๆ ไม่

สามารถนำมาเทียบและรวมกันได้โดยตรง เพราะความแตกต่างในธรรมชาติและเนื้อหาของแต่ละวิชา

1 คะแนนของแต่ละวิชาจึงมีคุณค่าไม่เหมือนกัน ไม่สามารถนำมารวมกันได้โดยตรง

ด้วยเหตุดังกล่าว ในการสอบวัดเพื่อให้เกิดความยุติธรรม จึงนิยมใช้คะแนนเฉลี่ยจากการสอบ เหล่านั้นมาเป็นหลักเริ่มต้นในการวัดผล แต่ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่าให้เอาคะแนนเฉลี่ยมาใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินได้-ตก แต่หมายถึงการเอาคะแนนเฉลี่ยมาใช้เป็นจุดเริ่มต้นของการวัด วิธีการนี้เรียกว่าการสร้างมาตรฐานเกณฑ์ปกติ ของผลการสอบเหล่านั้น หลักการง่าย ๆ ของการวัดแบบนี้มีอยู่ว่าถ้าใครสอบได้คะแนนอยู่เหนือจุดหลัก ก็แปลว่าเป็นผู้มีความรู้ความสามารถสูง เก่งกว่าเด็กทั่ว ๆ ไป ถ้ายังสูงห่างจากคะแนนเฉลี่ยมากเท่าใดก็ยิ่งเป็นเด็กเก่งมากขึ้นเท่านั้น และในทางตรงข้าม ถ้านักเรียนคนใดสอบได้คะแนนต่ำกว่ารายเฉลี่ยก็เป็นเด็กไม่เก่ง และถ้ายิ่งต่ำมากลงไปอีกก็ยิ่งเป็นเด็กอ่อนในวิชานั้นมากขึ้นตามลำดับ

การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านตัวเลขตามแผนการสร้างในครั้งนี้ สร้างเกณฑ์ปกติโดยวิธีเปลี่ยนคะแนนดิบของทุกวิชาให้เป็นคะแนนที่ปกติ (Normalized T-score) ทุกฉบับ เพื่อที่จะให้ผลการสอบต่าง ๆ สามารถเปรียบเทียบกันได้โดยตรงและสะดวกต่อการใช้ยิ่งขึ้น และอีกประการหนึ่งนั้นก็เพราะมีความเห็นว่า คะแนนที่ปกตินี้มีหน่วยที่เท่ากัน และมีหลักการสมบูรณ์มากกว่าคะแนนแปลงรูปชนิดอื่น ๆ ด้วย

9.2 การใช้เกณฑ์ปกติ

1. วิธีอ่านเกณฑ์ปกติ ในตอนท้ายของคู่มือนี้ จะมีบัญชีสำเร็จสำหรับอ่านคะแนนดิบของแบบทดสอบทุกฉบับให้เป็นคะแนนที่ปกติได้โดยตรง เมื่อครูตรวจกระดาษคำตอบว่านักเรียนคนใดตอบถูกกี่ข้อ หรือได้คะแนนดิบเท่าใดแล้วก็ไปเปิดบัญชีอ่านให้เป็นคะแนนที่ปกติได้เลขทันที ซึ่งจะต้องระวังให้ถูกแถวของวิชานั้น ๆ ด้วย

2. การแปลคะแนนที่ปกติ คะแนนชนิดนี้นิยมแปลในรูปของเปอร์เซ็นต์ที่อยู่เหนือกว่าผู้อื่น ดังบัญชีท้ายคู่มือนี้ เปอร์เซ็นต์ที่อยู่เหนือ นี้มีความหมายว่า นักเรียนผู้นั้นเก่งกว่าเด็กอื่น ๆ อยู่กี่คน ในจำนวนเด็กทั้งหมด 100 คน ดังเช่นนักเรียนที่สอบได้ T 30 ก็อ่านจากตารางว่าเขาเก่งกว่า หรือมีความรู้เหนือกว่าคนอื่นอยู่ 2.28% คือใน 100 คน เขาจะมีความรู้สูงกว่าเด็กอื่น ๆ อยู่ 2.28 หรือ 2 คน ซึ่งก็เท่ากับเด็กจวนได้ทีโหล่นั่นเอง ถ้าสอบได้ T 50 ในวิชาใดก็ตาม ก็อ่านจากบัญชีว่าตรงกับเปอร์เซ็นต์ที่อยู่เหนือผู้อื่น 50.00 ก็แปลว่า เด็กคนนั้นมีความรู้ระดับปานกลางพอดีคือมีผู้อื่นอยู่ใต้เขา 50 คน พร้อม ๆ กับอีก 50 คนอยู่เหนือเขาตนเอง

ถ้าสอบได้คะแนน T 70 ซึ่งตรงกับเปอร์เซ็นต์ที่เหนือกว่าผู้อื่นอยู่ 97.72 หรือ 98% ก็แปลว่า

อยู่สูงกว่าคนอื่น 98 คนในร้อย คือใน 100 คน จะมีเด็กอื่น ๆ อยู่ได้เขาถึง 98 คน และมีอีก 2 คนเท่านั้นที่มีความรู้สูงกว่าเขา เป็นต้น

3. การประเมินคะแนนที่ปกติ เพื่อสามารถวัดว่า นักเรียนคนใด ได้คะแนนที่ปกติเท่าใด ต่อไปก็เป็นการประเมินว่ามีคุณภาพสูง-ต่ำ หรือดีเลวปานใด อันเป็นการตัดสินว่ามีความรู้ความสามารถเท่ากับระดับใด โดยการเทียบกับเกณฑ์ดังนี้

ตั้งแต่ T 65 และสูงกว่า แปลว่า ดีมาก

ตั้งแต่ T 55- T 65 แปลว่า ดี

ตั้งแต่ T 44- T 55 แปลว่า พอใช้

เฉพาะตรง T 50 แปลว่า มีความสามารถปานกลาง

ตั้งแต่ T 35- T 45 แปลว่า ยังไม่พอใช้

ตั้งแต่ T 35 และต่ำกว่า แปลว่า อ่อน

จากระดับข้างบนนี้ จะมีคะแนน บางตัวซ้ำกันตรงหัวและตรงท้ายของช่วงคะแนน เช่น T 55 ทั้งนี้เพราะเป็นจุดแบ่งเขตระหว่างกลุ่ม ฉะนั้นถ้านักเรียนคนใด ได้คะแนนที่ตรงจุดนี้ ก็เลื่อนนักเรียนคนนั้นขึ้นไปอยู่ในกลุ่มสูงที่ถัดไป เพื่อผลทางจิตวิทยา

9.3 ประโยชน์ของเกณฑ์ปกติ

1. ใช้สำหรับเปลี่ยนคะแนนดิบให้เป็นหน่วยที่มีความหมาย สามารถนำมาเปรียบเทียบรวมกัน และอธิบายความหมายของตัวเลข ได้ชัดเจนมีหลักเกณฑ์ยิ่งขึ้น
2. ใช้ในการประเมินผลการศึกษา ว่ามีมาตรฐานสูงต่ำเพียงใด
3. ใช้ในการแนะแนว โดยศึกษาเป็นรายบุคคลว่าเก่งอ่อนด้านใด เพื่อจะได้ส่งเสริมให้เรียนตามความถนัด ตามความสามารถของแต่ละบุคคล

บัญชีสำหรับแปลงคะแนน T ปกติ ให้เป็นจำนวนร้อยละที่อยู่เหนือกว่าผู้อื่น
(จาก Henry E. Garrett ในหนังสือ Statistics in Psychology and Education)

คะแนน T ปกติ	% ที่อยู่ เหนือผู้อื่น	คะแนน T ปกติ	% ที่อยู่ เหนือผู้อื่น	คะแนน T ปกติ	% ที่อยู่ เหนือผู้อื่น
10	.0032	37	9.68	64	91.92
11	.0048	38	11.51	65	99.32
12	.007	39	13.57	66	94.52
13	.011	40	15.87	67	95.54
14	.016	41	18.41	68	96.41
15	.023	42	21.19	69	97.13
16	.034	43	24.20	70	97.72
17	.048	44	27.43	71	98.21
18	.069	45	30.85	72	98.61
19	.097	46	34.46	73	98.93
20	.13	47	38.21	74	99.18
21	.19	48	42.07	75	99.38
22	.26	49	46.02	76	99.53
23	.35	50	50.00	77	99.65
24	.47	51	53.98	78	99.74
25	.62	52	57.93	79	99.81
26	.82	53	61.79	80	99.865
27	1.07	54	65.54	81	99.903
28	1.39	55	69.15	82	99.931
29	1.79	56	72.57	83	99.952
30	2.28	57	75.80	84	99.966

คะแนน T ปรกติ	% ที่อยู่ เหนือฟอน	คะแนน T ปรกติ	% ที่อยู่ เหนือฟอน	คะแนน T ปรกติ	% ที่อยู่ เหนือฟอน
31	2.87	58	78.81	85	99.977
32	3.59	59	81.59	86	99.984
33	4.46	60	84.13	87	99.9890
34	5.48	61	86.43	88	99.9928
35	6.68	62	88.49	89	99.9952
36	8.08	63	90.32	90	99.9968

ตารางที่ 4 คะแนนเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ โดยใช้คะแนนมาตรฐานในรูปของคะแนน
ที่ปกติ

คะแนนดิบ	คะแนนที่ปกติของแบบทดสอบ			คะแนนดิบ
	ทักษะทางคณิตศาสตร์	อนุกรม	เหตุผลทางคณิตศาสตร์	
38	82			38
37	73			37
36	69	79		36
35	66	75		35
34	64	73		34
33	63	70		33
32	62	67		32
31	61	66		31
30	60	64		30
29	60	63		29
28	59	62	80	28
27	58	61	74	27
26	57	60	71	26
25	56	59	69	25
24	55	58	66	24
23	54	57	64	23
22	53	56	63	22
21	52	55	61	21
20	52	54	59	20
19	51	53	58	19
18	50	52	57	18
17	49	51	55	17

ตารางที่ 4 (ต่อ)

คะแนนดิบ	คะแนนที่ปกติของแบบทดสอบ			คะแนนดิบ
	ทักษะทางคณิตศาสตร์	อนุกรม	เหตุผลทางคณิตศาสตร์	
16	48	50	54	16
15	47	48	53	15
14	46	47	51	14
13	44	46	50	13
12	43	45	48	12
11	42	44	47	11
10	41	42	45	10
9	39	40	43	9
8	37	39	41	8
7	34	37	39	7
6	32	35	37	6
5	30	33	34	5
4	28	30	31	4
3	25	27	28	3
2	22	17	23	2
1	18	14	18	1