

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้งานดำเนินไปตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย ได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ภาค คือ

ภาคที่ 1

ศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยแยกตาม

- ก. เพศ
- ข. ระดับชั้น
- ค. ประเภทโรงเรียน
- ง. ระดับอายุ

ภาคที่ 2

ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนอังกฤษ นักเรียนอเมริกัน และนักเรียนไทยในเรื่องต่อไปนี้

- ก. ความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
- ข. ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ทำข้อทดสอบแต่ละข้อถูก [Percent of Correct Responses]

ภาคที่ 3

วิเคราะห์แบบทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานในเรื่องต่อไปนี้

- ก. ความยาก [Difficulty]
- ข. อำนาจจำแนก [Discrimination]
- ค. ความเชื่อถือได้ของข้อทดสอบ [Reliability]

รายละเอียดของการวิเคราะห์ข้อมูลในภาคที่ 1

การเปรียบเทียบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยแยกตาม

- ก. เพศ
- ข. ระดับชั้น
- ค. ประเภทโรงเรียน
- ง. ระดับอายุ

ผลการวิเคราะห์หาค่านี้

ก. คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชาย ต่างกันกับนักเรียนหญิง รายละเอียดอยู่ในตารางที่ 3
ตารางที่ 3 ก. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายและหญิง

เพศ	\bar{X}	S.D.	$\sqrt{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$	C.R.
ชาย	23.76	6.55	0.2970	5.135*
หญิง	22.23	6.57		
ชายเทศบาล	22.14	6.05	0.3974	3.087*
หญิงเทศบาล	20.91	5.29		
ชายส่วนกลาง	25.11	7.00	0.4187	3.834*
หญิงส่วนกลาง	23.51	6.43		
ชายประถม 5	22.11	5.82	0.3678	3.912*
หญิงประถม 5	20.68	5.60		
ชายประถม 6	25.27	7.00	0.4428	3.084*
หญิงประถม 6	23.91	6.75		

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.1 %

จากตารางที่ 3 จะเห็นว่า

1. นักเรียนชายทั้งหมดได้คะแนนจากการทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์
ชั้นพื้นฐานมากกว่านักเรียนหญิง

2. นักเรียนชายโรงเรียนรัฐบาลส่วนกลางและโรงเรียนเทศบาลต่างได้คะแนน
จากการทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ชั้นพื้นฐานมากกว่านักเรียนหญิงประเภทเดียวกัน

3. นักเรียนชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ต่างได้คะแนนจากการ
ทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ชั้นพื้นฐานมากกว่านักเรียนหญิง ระดับชั้นเดียวกัน

จึงอาจสรุปได้ว่า นักเรียนชายมีความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ชั้นพื้นฐานดีกว่า
นักเรียนหญิง ไม่ว่าจะเปรียบเทียบกันในระดับชั้นหรือประเภทโรงเรียน

ข. คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ชั้นพื้นฐานของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่างกันกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รายละเอียดอยู่ในตาราง

ที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ชั้นพื้นฐาน
ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6

นักเรียนประถมศึกษาชั้น	\bar{x}	S.D.	$\sqrt{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}$	C.R.
ประถม 5	21.42	5.87	0.2894	-11.199*
ประถม 6	24.56	7.21		
เทศบาลประถม 5	20.11	5.18	0.3874	- 7.566*
เทศบาลประถม 6	23.03	6.61		
สวนกลางประถม 5	22.64	7.58	0.4076	- 8.408*
สวนกลางประถม 6	26.07	6.96		
ชายประถม 5	22.11	5.82	0.3969	- 7.947*
ชายประถม 6	25.27	7.00		
หญิงประถม 5	20.68	5.60	0.4170	- 7.739*
หญิงประถม 6	23.91	6.74		

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.1 %

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่า

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมดได้คะแนนจากการทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ชั้นพื้นฐานมากกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนรัฐบาลสวนกลางและโรงเรียนเทศบาลต่างได้คะแนนจากการทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ชั้นพื้นฐานมากกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประเภทโรงเรียนเดียวกัน
3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพศชายและหญิงต่างได้คะแนนจากการทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ชั้นพื้นฐานมากกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพศเดียวกัน

จึงอาจสรุปได้ว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์
ขั้นพื้นฐานดีกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ไม่ว่าจะเปรียบเทียบกันในเรื่องเพศ หรือ
ประเภทโรงเรียน

ค. คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานของ
นักเรียนโรงเรียนรัฐบาลส่วนกลางต่างกันกับนักเรียนโรงเรียนเทศบาล รายละเอียดอยู่ใน
ตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
ระหว่างโรงเรียนรัฐบาลส่วนกลางกับโรงเรียนเทศบาล

โรงเรียน	\bar{X}	S.D.	$\sqrt{\frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{2}}$	C.R.
เทศบาล ส่วนกลาง	21.56	5.88	0.2904	-9.779*
เทศบาล ป.5 ส่วนกลางป.5	20.11	5.18	0.3595	-7.057*
เทศบาล ป.6 ส่วนกลาง ป.6	23.04	6.65	0.4325	-7.012*
เทศบาลชาย ส่วนกลางชาย	22.14	6.08	0.3970	-7.467*
เทศบาลหญิง ส่วนกลางหญิง	20.91	6.16	0.4190	-6.173*

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.1 %

จากตารางที่ 5 จะเห็นว่า

1. นักเรียนโรงเรียนรัฐบาลส่วนกลางทั้งหมดได้คะแนนจากการทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากกว่านักเรียนโรงเรียนเทศบาล
2. นักเรียนโรงเรียนรัฐบาลส่วนกลาง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ต่างได้คะแนนจากการทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากกว่านักเรียนโรงเรียนเทศบาลระดับชั้นเดียวกัน
3. นักเรียนโรงเรียนรัฐบาลส่วนกลาง เพศชายและหญิง ต่างได้คะแนนจากการทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากกว่านักเรียนโรงเรียนเทศบาล เพศเดียวกัน

จึงอาจสรุปได้ว่า นักเรียนโรงเรียนรัฐบาลส่วนกลางมีความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานดีกว่านักเรียนโรงเรียนเทศบาล ไม่ว่าจะเปรียบเทียบในเรื่องเพศหรือระดับชั้น

ง. คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนระดับอายุ 10 ปี 10 เดือน ถึง 11 ปี 3 เดือน รายละเอียดอยู่ในตารางที่ 6



ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ชั้นพื้นฐาน
นักเรียนที่มีอายุ 10 ปี 10 เดือน ถึง 11 ปี 3 เดือน

นักเรียน	\bar{X}	S.D.	$\sqrt{\frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{2}}$	C.R.
สวนกลาง	22.24	6.42	0.586	2.248**
เทศบาล	20.92	5.06		
ประถม 5	21.31	5.77	0.825	-3.558**
ประถม 6	22.24	5.95		
ชาย	22.61	5.85	0.598	2.953**
หญิง	20.85	5.87		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ 5 %

จากตารางที่ 6 อาจสรุปได้ว่า ในช่วงอายุระหว่าง 10 ปี 10 เดือน ถึง 11 ปี 3 เดือน

1. นักเรียนโรงเรียนรัฐบาลสวนกลางมีความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ชั้นพื้นฐานดีกว่านักเรียนโรงเรียนเทศบาล
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ชั้นพื้นฐานดีกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
3. นักเรียนชายมีความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ชั้นพื้นฐานดีกว่านักเรียนหญิง

รายละเอียดของการวิเคราะห์ข้อมูลใน ภาคที่ 2

ก. คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนไทยเทียบกับนักเรียนอเมริกัน และ นักเรียนอังกฤษ รายละเอียดอยู่ในตารางที่ 7 ตารางที่ 7 คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานตามสัญชาติ

นักเรียนสัญชาติ	\bar{X}
ไทย ประถม 6	24.569
ไทย ประถม 5	21.423
อังกฤษ	24.998*
อเมริกัน ประถม 6	28.192*
อเมริกัน ประถม 5	21.908*

จากตารางที่ 7 จะเห็นว่า

1. นักเรียนไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้คะแนนจากการทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานใกล้เคียงกับนักเรียนอเมริกัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. นักเรียนไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนจากการทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานใกล้เคียงกับนักเรียนอังกฤษอายุระหว่าง 9 ปี 4 เดือน ถึง 11 ปี 8 เดือน
3. นักเรียนอเมริกันชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนจากการทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากที่สุด

จึงอาจสรุปได้ว่า นักเรียนไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานใกล้เคียงกับนักเรียนอเมริกัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ส่วนนักเรียนไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเข้าใจใกล้เคียงกับนักเรียนอังกฤษ อายุระหว่าง 9 ปี 4 เดือน ถึง 11 ปี 8 เดือน และนักเรียนอเมริกันชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานดีที่สุด

* ผลการวิจัยของ Angela Pace, "Understanding of Basic Concepts of Arithmetic: A Comparative Study," The Journal of Educational Research, November, 1966, P.107-120.

ข. การเปรียบเทียบรอยละของจำนวนนักเรียนไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 นักเรียนอเมริกันชั้นประถมปีที่ 5 และ 6 และนักเรียนอังกฤษ อายุระหว่าง 9 ปี 4 เดือน ถึง 11 ปี 8 เดือน ที่ตอบข้อทดสอบแต่ละข้อถูก

รายละเอียดการเปรียบเทียบเรื่องจำนวนเต็มอยู่ใน ตารางที่ 8

รายละเอียดการเปรียบเทียบเรื่องการวัดต่าง ๆ อยู่ใน ตารางที่ 9

รายละเอียดการเปรียบเทียบเรื่องเศษส่วน อยู่ใน ตารางที่ 10

รายละเอียดการเปรียบเทียบเรื่อง ทศนิยม อยู่ใน ตารางที่ 11

ตารางที่ 8 ร้อยละของจำนวนนักเรียน 3 สัญชาติที่ตอบข้อทดสอบเรื่องจำนวนเต็มแต่ละข้อถูก

ลำดับข้อ	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อทดสอบแต่ละข้อถูก								
	นักเรียนไทย						นักเรียนอังกฤษ	นักเรียนอเมริกัน	
	ส่วนกลาง		เทศบาล		เฉลี่ย				
	ป.5	ป.6	ป.5	ป.6	ป.5	ป.6	ป.5	ป.6	
1	82	84	81	90	81	87	81	84	90
2	76	82	77	80	86	81	69	70	77
3	92	93	87	87	89	95	51	66	70
4	49	40	39	47	44	43	13	12	16
5	31	34	40	30	36	32	25	13	22
6	41	39	28	29	34	34	38	34	39
7	60	49	43	40	51	44	53	72	77
8	30	24	18	22	24	23	48	51	55
9	60	64	43	50	51	57	59	70	79
10	46	54	38	40	42	47	70	58	63
11	24	38	25	31	24	34	84	39	52
12	31	33	22	30	26	31	22	24	28
13	30	26	21	30	25	28	17	13	14
14	72	69	53	62	62	65	44	67	75
15	46	51	37	48	41	49	63	76	84
16	70	53	50	70	60	61	58	68	76
17	73	84	78	84	76	84	70	76	83
18	36	41	27	28	31	34	43	35	46
19	35	36	28	31	31	33	24	20	31
20	42	52	38	44	40	48	56	44	55
21	31	36	24	29	28	32	35	30	33
22	62	68	50	62	56	65	54	67	72
23	61	59	43	40	52	74	51	67	72
24	32	34	25	29	23	31	30	20	41
25	46	54	30	41	38	47	46	39	51
26	76	74	59	62	67	68	67	79	89
27	70	65	56	67	63	66	62	69	82
เฉลี่ย	52.0	53.2	42.9	48.2	47.44	51.59	49.37	49.51	57.96

จากตารางที่ 8 จะเห็นว่า

1. จำนวนข้อทดสอบที่นักเรียนแต่ละชั้นและแต่ละสัญชาติตอบถูกมากกว่าร้อยละ 50 มีดังนี้

นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 5	ทำได้จำนวน	12	ขอ
นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 6	ทำได้จำนวน	11	ขอ
นักเรียนอเมริกัน ประถมศึกษาปีที่ 5	ทำได้จำนวน	15	ขอ
นักเรียนอเมริกัน ประถมศึกษาปีที่ 6	ทำได้จำนวน	15	ขอ
นักเรียนอังกฤษ	ทำได้จำนวน	18	ขอ

2. จำนวนข้อทดสอบที่นักเรียนแต่ละชั้นและแต่ละสัญชาติตอบถูกน้อยกว่าร้อยละ 20 มีดังนี้

นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 5	ทำได้จำนวน	-	ขอ
นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 6	ทำได้จำนวน	-	ขอ
นักเรียนอเมริกัน ประถมศึกษาปีที่ 5	ทำได้จำนวน	2	ขอ
นักเรียนอเมริกัน ประถมศึกษาปีที่ 6	ทำได้จำนวน	3	ขอ
นักเรียนอังกฤษ	ทำได้จำนวน	2	ขอ

3. จำนวนข้อทดสอบที่นักเรียนไทยตอบถูกมากกว่านักเรียนอเมริกัน และนักเรียนอังกฤษ มีดังนี้

นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 5	ตอบถูกมากกว่านักเรียนอเมริกัน ประถมศึกษาปีที่ 5	จำนวน 8	ขอ
นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 6	ตอบถูกมากกว่านักเรียนอเมริกัน ประถมศึกษาปีที่ 6	จำนวน 9	ขอ
นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 5	ตอบถูกมากกว่านักเรียนอังกฤษ	จำนวน 12	ขอ
นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 6	ตอบถูกมากกว่านักเรียนอังกฤษ	จำนวน 9	ขอ

ตารางที่ 9 รอยละของจำนวนนักเรียน 3 สัญชาติที่ตอบขอทดสอบเรื่องการวัดต่าง ๆ
แต่ละขอลูก

ลำดับข้อที่	รอยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบขอทดสอบแต่ละขอลูก								
	นักเรียนไทย						นักเรียนอังกฤษ	นักเรียนอเมริกัน	
	สวนกลาง		เทศบาล		เฉลี่ย				
	ป.5	ป.6	ป.5	ป.6	ป.5	ป.6	ป.5	ป.6	
28	72	70	58	68	65	69	62	59	72
29	38	42	33	33	35	37	62	49	67
30	31	28	27	23	29	30	62	18	22
31	54	42	28	39	41	40	62	44	52
32	73	57	66	58	69	57	49	54	62
33	39	40	29	37	34	38	22	24	20
เฉลี่ย	51.1	46.5	40.1	43.0	45.5	45.16	53.16	41.33	49.16

จากตารางที่ 9 จะเห็นว่า

1. จำนวนขอทดสอบที่นักเรียนแต่ละชั้นและแต่ละสัญชาติตอบถูกมากกว่าร้อยละ 50 มีดังนี้

นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 5	ทำได้จำนวน	2	ขอ
นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 6	ทำได้จำนวน	2	ขอ
นักเรียนอเมริกัน ประถมศึกษาปีที่ 5	ทำได้จำนวน	2	ขอ
นักเรียนอเมริกัน ประถมศึกษาปีที่ 6	ทำได้จำนวน	4	ขอ
นักเรียนอังกฤษ	ทำได้จำนวน	4	ขอ

2. จำนวนขอทดสอบที่นักเรียนแต่ละชั้นและแต่ละสัญชาติตอบถูกน้อยกว่าร้อยละ 20 มีดังนี้

นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 5	ทำได้จำนวน	0	ขอ ✓
นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 6	ทำได้จำนวน	0	ขอ ✓
นักเรียน อเมริกัน ประถมศึกษาปีที่ 5	ทำได้จำนวน	0	ขอ ✓
นักเรียน อเมริกัน ประถมศึกษาปีที่ 6	ทำได้จำนวน	1	ขอ ✓
นักเรียน อังกฤษ	ทำได้จำนวน	0	ขอ ✓

3. จำนวนขอทดสอบที่นักเรียนไทยตอบถูกมากกว่านักเรียนอเมริกัน และนักเรียนอังกฤษ มีดังนี้

นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 5	ตอบถูกมากกว่านักเรียนอเมริกัน ประถมศึกษาปีที่ 5	จำนวน 4	ขอ ✓
นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 6	ตอบถูกมากกว่านักเรียนอเมริกัน ประถมศึกษาปีที่ 6	จำนวน 2	ขอ ✓
นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 5	ตอบถูกมากกว่านักเรียนอังกฤษ	จำนวน 3	ขอ ✓
นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 6	ตอบถูกมากกว่านักเรียนอังกฤษ	จำนวน 3	ขอ ✓

4. จำนวนขอทดสอบที่นักเรียนไทยตอบถูกน้อยกว่านักเรียนอเมริกัน และนักเรียนอังกฤษมีดังนี้

นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 5	ตอบถูกน้อยกว่านักเรียนอเมริกัน ประถมศึกษาปีที่ 5	จำนวน 2	ขอ ✓
นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 6	ตอบถูกน้อยกว่านักเรียนอเมริกัน ประถมศึกษาปีที่ 6	จำนวน 4	ขอ ✓
นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 5	ตอบถูกน้อยกว่านักเรียนอังกฤษ	จำนวน 3	ขอ ✓
นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 6	ตอบถูกน้อยกว่านักเรียนอังกฤษ	จำนวน 3	ขอ ✓

ตารางที่ 10 รอยละของจำนวนนักเรียน 3 สัญชาติที่ตอบขอทดสอบเรื่องเศษส่วนแต่ละขอลูก

ลำดับข้อ	รอยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบขอทดสอบแต่ละขอลูก								
	นักเรียนไทย						นักเรียนอังกฤษ	นักเรียนอเมริกัน	
	ส่วนกลาง		เทศบาล		เฉลี่ย				
	ป.5	ป.6	ป.5	ป.6	ป.5	ป.6	ป.5	ป.6	
34	44	45	11	28	27	36	65	67	87
35	73	71	75	75	74	73	66	48	61
36	9	13	9	12	9	12	20	10	9
37	41	45	32	40	36	42	37	37	42
38	33	33	29	26	30	29	39	39	45
39	25	43	19	24	22	33	37	17	52
40	64	62	43	51	53	56	25	30	38
41	38	44	32	37	35	40	45	41	43
42	21	32	14	23	17	27	44	29	56
43	19	22	13	19	16	20	37	18	39
44	28	25	23	22	25	23	28	15	37
45	50	48	29	33	39	40	38	28	47
46	36	38	24	32	35	35	37	42	60
47	25	18	14	13	19	15	45	19	31
48	30	32	23	26	26	29	21	21	21
49	34	28	23	23	28	25	16	12	16
เฉลี่ย	35.6	37.5	25.8	30.2	30.69	33.44	37.88	29.56	42.75

จากตารางที่ 10 จะเห็นว่า

- จำนวนขอทดสอบที่นักเรียนแต่ละชั้นและแต่ละสัญชาติตอบถูกมากกว่าร้อยละ

50 มีดังนี้

นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 5	ทำได้จำนวน	2	ขอ
นักเรียนไทย ประถมศึกษาปีที่ 6	ทำได้จำนวน	2	ขอ

นักเรียนอเมริกัน ประถมศึกษาปีที่ 5	ทำได้จำนวน	1	ขอ
นักเรียนอเมริกัน ประถมศึกษาปีที่ 6	ทำได้จำนวน	5	ขอ
นักเรียนอังกฤษ	ทำได้จำนวน	2	ขอ

2. จำนวนขอทดสอบที่นักเรียนแต่ละชั้นและแต่ละสัญชาติตอบถูกน้อยกว่าร้อยละ

20 มีดังนี้

นักเรียนไทยประถมศึกษาปีที่ 5	ทำได้จำนวน	4	ขอ
นักเรียนไทยประถมศึกษาปีที่ 6	ทำได้จำนวน	2	ขอ
นักเรียนอเมริกันประถมศึกษาปีที่ 5	ทำได้จำนวน	6	ขอ
นักเรียนอเมริกันประถมศึกษาปีที่ 6	ทำได้จำนวน	2	ขอ
นักเรียนอังกฤษ	ทำได้จำนวน	1	ขอ

3. จำนวนขอทดสอบที่นักเรียนไทยตอบถูกมากกว่านักเรียนอเมริกันและนักเรียน

อังกฤษ มีดังนี้

นักเรียนไทยประถมศึกษาปีที่ 5	ตอบถูกมากกว่านักเรียนอเมริกันประถมศึกษาปีที่ 5	จำนวน 7	ขอ
นักเรียนไทยประถมศึกษาปีที่ 6	ตอบถูกมากกว่านักเรียนอเมริกันประถมศึกษาปีที่ 6	จำนวน 5	ขอ
นักเรียนไทยประถมศึกษาปีที่ 5	ตอบถูกมากกว่านักเรียนอังกฤษ	จำนวน 5	ขอ
นักเรียนไทยประถมศึกษาปีที่ 6	ตอบถูกมากกว่านักเรียนอังกฤษ	จำนวน 6	ขอ

4. จำนวนขอทดสอบที่นักเรียนไทยตอบถูกน้อยกว่านักเรียนอเมริกันและนักเรียน

อังกฤษ มีดังนี้

นักเรียนไทยประถมศึกษาปีที่ 5	ตอบถูกน้อยกว่านักเรียนอเมริกันประถมศึกษาปีที่ 5	จำนวน 8	ขอ
นักเรียนไทยประถมศึกษาปีที่ 6	ตอบถูกน้อยกว่านักเรียนอเมริกันประถมศึกษาปีที่ 6	จำนวน 10	ขอ
นักเรียนไทยประถมศึกษาปีที่ 5	ตอบถูกน้อยกว่านักเรียนอังกฤษ	จำนวน 11	ขอ
นักเรียนไทยประถมศึกษาปีที่ 6	ตอบถูกน้อยกว่านักเรียนอังกฤษ	จำนวน 10	ขอ

ตารางที่ 11 ร้อยละของจำนวนนักเรียน 3 สัญชาติที่ตอบข้อทดสอบเรื่องทัศนียมแต่ละข้อถูก

ลำดับข้อที่	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อทดสอบแต่ละข้อถูก								
	นักเรียนไทย						นักเรียนอังกฤษ	นักเรียนอเมริกัน	
	ส่วนกลาง		เทศบาล		เฉลี่ย				
	ป.5	ป.6	ป.5	ป.6	ป.5	ป.6	ป.5	ป.6	
50	55	50	29	37	40	43	44	13	43
51	22	35	15	21	18	29	37	14	34
52	31	37	17	23	22	30	41	22	42
53	24	22	16	15	20	18	22	8	25
54	17	15	11	15	16	15	41	38	44
55	36	33	28	30	32	31	-	-	-
56	32	38	24	32	28	35	34	24	40
57	22	25	16	23	19	24	18	13	16
58	23	25	13	18	18	21	13	9	12
59	16	15	13	13	14	14	9	7	10
60	28	23	17	23	22	23	27	21	25
61	20	22	10	15	15	18	14	7	12
62	16	16	16	16	16	16	12	9	11
63	21	23	16	19	18	21	7	6	7
เฉลี่ย	25.9	27.0	17.2	21.4	21.28	24.14	24.54	14.69	25.73

ข้อ 55 ขาดหายไปเนื่องจากการพิมพ์

จากตารางที่ 11

- ปรากฏว่าไม่มีข้อทดสอบข้อใดที่นักเรียนประถมปีที่ 5 และปีที่ 6 ของไทย อังกฤษ และอเมริกัน ตอบถูกมากกว่า ร้อยละ 50

2. จำนวนข้อทดสอบที่นักเรียนแต่ละชั้นและแต่ละสัญชาติตอบถูกน้อยกว่าร้อยละ

20 มีดังนี้

นักเรียนไทยประถมศึกษาปีที่ 5	ทำได้จำนวน	8	ขอ
นักเรียนไทยประถมศึกษาปีที่ 6	ทำได้จำนวน	5	ขอ
นักเรียนอเมริกันประถมศึกษาปีที่ 5	ทำได้จำนวน	9	ขอ
นักเรียนอเมริกันประถมศึกษาปีที่ 6	ทำได้จำนวน	6	ขอ
นักเรียนอังกฤษ	ทำได้จำนวน	6	ขอ

3. จำนวนข้อทดสอบที่นักเรียนไทยตอบถูกมากกว่านักเรียนอเมริกันและนักเรียน

อังกฤษ มีดังนี้

นักเรียนไทยประถมศึกษาปีที่ 5	ตอบถูกมากกว่านักเรียนอเมริกันประถมศึกษาปีที่ 5	จำนวน	11ขอ
นักเรียนไทยประถมศึกษาปีที่ 6	ตอบถูกมากกว่านักเรียนอเมริกันประถมศึกษาปีที่ 6	จำนวน	6ขอ
นักเรียนไทยประถมศึกษาปีที่ 5	ตอบถูกมากกว่านักเรียนอังกฤษ	จำนวน	5ขอ
นักเรียนไทยประถมศึกษาปีที่ 6	ตอบถูกมากกว่านักเรียนอังกฤษ	จำนวน	7ขอ

4. จำนวนข้อทดสอบที่นักเรียนไทยตอบถูกน้อยกว่านักเรียนอเมริกันและนักเรียน

อังกฤษมีดังนี้

นักเรียนไทยประถมศึกษาปีที่ 5	ตอบถูกน้อยกว่านักเรียนอเมริกันประถมศึกษาปีที่ 5	จำนวน	1ขอ
นักเรียนไทยประถมศึกษาปีที่ 6	ตอบถูกน้อยกว่านักเรียนอเมริกันประถมศึกษาปีที่ 6	จำนวน	6ขอ
นักเรียนไทยประถมศึกษาปีที่ 5	ตอบถูกน้อยกว่านักเรียนอังกฤษ	จำนวน	7ขอ
นักเรียนไทยประถมศึกษาปีที่ 6	ตอบถูกน้อยกว่านักเรียนอังกฤษ	จำนวน	6ขอ

ภาคที่ 3

การวิเคราะห์แบบทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ชั้นพื้นฐานเพื่อหาความยาก (Difficulty)

อำนาจจำแนก (Discrimination)

และความเชื่อถือได้ (Reliability) ของข้อทดสอบ

ในการหาระดับความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ ได้วิเคราะห์โดยใช้จำนวนคนที่ทำแต่ละข้อ ผิดและถูกทั้งสองวิธี กระจายคำตอบที่นำมาวิเคราะห์มีจำนวน 400 ฉบับ เป็นกระจายคำตอบของนักเรียนกลุ่มสูงจำนวน 200 ฉบับ และกลุ่มต่ำจำนวน 200 ฉบับ จำนวนนักเรียนทั้งสองกลุ่มเท่ากับร้อยละ 27 ของกระจายคำตอบ 740 ฉบับที่ได้รับเลือกเป็นตัวอย่างประชากร

เกณฑ์ในการตัดสินระดับความยากและอำนาจจำแนก มีดังนี้

ตารางที่ 12 เกณฑ์ตัดสินความยากและอำนาจจำแนกของข้อทดสอบ

พิสัยของการวิเคราะห์โดยใช้				แสดงว่าอยู่ในเกณฑ์	
ข้อผิด		ข้อถูก			
ระดับความยาก	ระดับจำแนก	ระดับความยาก	ระดับจำแนก	ความยาก	อำนาจจำแนก
0-200	0-60	70-100	0-.30	ยากน้อย	ต่ำ
121-279	61-139	31-69	.31-.69	ยากปานกลาง	สูง
280-400	140-200	0-30	.70-1.00	ยากมาก	สูงมาก

การวิเคราะห์การจำแนกที่มีเครื่องหมาย ลบ แสดงว่าข้อนี้ไม่มีอำนาจจำแนกเลย
 สูตรที่ใช้วิเคราะห์ความยาก อำนาจจำแนก และความเชื่อถือได้ของข้อทดสอบ
 วิเคราะห์โดยวิธีชอนนิค

$$\text{ความยาก} = \frac{(100 \times 0)}{2n(0 - 1)} (W_L + W_H)$$

ในที่นี้ $0 = 4$ และ $n = 200$ และ $W_L + W_H$ คือระดับความยากที่ได้จากผลรวมของ
 จำนวนชอนนิคในกลุ่มสูง และ กลุ่มต่ำ

$$\text{อำนาจจำแนก} = W_L - W_H$$

วิเคราะห์โดยวิธีชอดดัก

$$\text{ความยาก} = \frac{U + L \times 100}{N}$$

ในที่นี้ $U + L$ คือระดับความยาก ได้จากผลรวมของจำนวนชอดดัก ในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
 และ $N = 400$

$$\text{อำนาจจำแนก} = \frac{U - L}{N}$$

การวิเคราะห์หาความเชื่อถือได้ของข้อทดสอบ ใช้สูตร

Kuder Richardson formular 20

$$KR_{20} = \frac{\Sigma}{N-1} \left[1 - \frac{2n \Sigma (W_L + W_H) - \Sigma (W_L + W_H)^2}{0.667 [\Sigma (W_L - W_H)]^2} \right]$$

การวิเคราะห์หาค่าทดสอบเพื่อหาความยากและอำนาจจำแนกของเรื่องจำนวนเต็ม รายละเอียดอยู่ในตารางที่ 13 และ 14

ตารางที่ 13 ระดับความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเกี่ยวกับจำนวนเต็ม

ลำดับ ข้อที่	การวิเคราะห์หาค่าดัชนี		ตำแหน่งลำดับ		การวิเคราะห์หาค่าดัชนี	
	ระดับความยาก	ระดับจำแนก	ข้อของความยาก	ข้อของอำนาจจำแนก	ความยาก%	ระดับจำแนก
1	114	10	24	26	71.5	.05
2	106	40	25	22	72.5	.20
3	105	-13	26	ศ	73.7	-.065
4	199	83	14	13	50.2	.415
5	248	96	9	9	38.0	.480
6	252	76	8	16	37.0	.38
7	206	68	12	18	48.5	.34
8	285	31	2	24	53.7	.155
9	165	101	18	7	56.2	.505
10	204	94	13	10.5	49.0	.47
11	263	71	5	17	34.2	.355
12	272	52	4	20	32.0	.26
13	303	25	1	25	24.0	.225
14	156	104	19	6	61.0	.520
15	189	99	16	8	52.7	.495
16	126	106	23	5	68.5	.503
17	91	83	27	15	77.2	.415
18	228	86	10	14	45.5	.430
19	262	50	6	21	34.5	.250
20	207	93	11	12	48.2	.465
21	283	35	3	23	29.2	.175
22	152	110	20	4	62.0	.550
23	172	114	17	2	57.0	.57
24	257	53	7	19	35.7	.265
25	193	121	15	1	51.7	.605
26	129	111	22	3	67.7	.55
27	142	94	21	11.5	64.5	.47
เฉลี่ย	196.63	73.81			41.7	.371

จากตารางที่ 13 จะเห็นว่าแบบทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนเต็ม

โคคาเฉลี่ยระดับความยาก	196.63		
ค่าเฉลี่ยระดับจำแนก	73.81		
จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวกยากมาก	3 ข้อ	คิดเป็นร้อยละ	11.11
จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวกยากปานกลาง	20 ข้อ	คิดเป็นร้อยละ	74.07
จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวกยากน้อย	4 ข้อ	คิดเป็นร้อยละ	14.89
จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวกมีอำนาจจำแนกสูงมาก	- ข้อ	คิดเป็นร้อยละ	-
จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวกมีอำนาจจำแนกสูง	18 ข้อ	คิดเป็นร้อยละ	66.66
จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวกมีอำนาจจำแนกต่ำ	9 ข้อ	คิดเป็นร้อยละ	31.11

ตารางที่ 14 การวิเคราะห์ความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบในเรื่องเกี่ยวกับจำนวนเต็ม

อำนาจจำแนก	ความยาก					
	ยากมาก	รวม	ยากปานกลาง	รวม	ยากน้อย	รวม
จำแนกสูงมาก	-		-		14	1
จำแนกสูง	-	}	4, 5, 6, 7, 9,	16	17, 27	2
			10, 11, 15, 16,			
			18, 20, 22, 23			
			24, 25, 26			
จำแนกต่ำ	8, 13, 21	3	12, 19	2	1, 2, 3	3

สรุปได้ว่า แบบทดสอบที่ควรปรับปรุง คือ 1, 2, 3, 8, 12, 13, 17, 19, 21 และ 27

การวิเคราะห์ขอทดสอบเพื่อหาความยากและอำนาจจำแนกของเรื่องการวัดต่าง ๆ รายละเอียดอยู่ในตารางที่ 15 และ 16

ตารางที่ 15 ระดับความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเกี่ยวกับการวัดต่าง ๆ

ลำดับ ข้อที่	การวิเคราะห์หาคะขี้ด		ตำแหน่งลำดับ	ตำแหน่งลำดับ	การวิเคราะห์หาคะขี้ด	
	ระดับความยาก	ระดับจำแนก	ขอของความยาก	ขอของอำนาจจำแนก	ความยาก%	ระดับจำแนก
28	145	91	5	2	63.7	.455
29	236	104	3	1	41.0	.52
30	256	88	2	3	36.0	.44
31	194	56	4	4	51.5	.28
32	142	42	6	5	64.5	.21
33	280	34	1	6	55.0	.17
เฉลี่ย	192.16	62.16			51.81	.346

จากตารางที่ 15 จะเห็นว่าแบบทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดต่าง ๆ

ระดับความยากเฉลี่ย	192.16
ระดับจำแนกเฉลี่ย	62.16
จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวกยากมาก 1 ข้อ	คิดเป็นร้อยละ 16.66
จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวกยากปานกลาง 5 ข้อ	คิดเป็นร้อยละ 83.33
จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวกยากน้อย - ข้อ	คิดเป็นร้อยละ -
จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวกมีอำนาจจำแนกสูงมาก 1 ข้อ	คิดเป็นร้อยละ 16.66
จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวกมีอำนาจจำแนกสูง 2 ข้อ	คิดเป็นร้อยละ 33.33
จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวกมีอำนาจจำแนกต่ำ 3 ข้อ	คิดเป็นร้อยละ 50.00

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์ความยากและอำนาจจำแนกแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องการวัดต่าง ๆ

อำนาจจำแนก	ความยาก					
	ยากมาก	รวม	ยากปานกลาง	รวม	ยากน้อย	รวม
สูงมาก	-	-	29	1	-	-
สูง	-	-	28,30	2	-	-
ต่ำ	33	1	31,32	2	-	-

สรุปได้ว่า แบบทดสอบที่ควรปรับปรุง ข้อ 31, 32, 33

การวิเคราะห์ข้อทดสอบเพื่อหาความยากและอำนาจจำแนกของเรื่อง เศษส่วน รายละเอียดอยู่ในตารางที่ 17 และ 18

ตารางที่ 17 ระดับความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเกี่ยวกับ เศษส่วน
(ผลการวิเคราะห์ข้อทดสอบแต่ละข้อโดย วิธีไซชนิดและข้อถูก)

ลำดับ ข้อที่	การวิเคราะห์ข้อยก		ตำแหน่งลำดับ		การวิเคราะห์ข้อมูล	
	ระดับความยาก	ระดับจำแนก	ข้อของความยาก	ข้อของอำนาจจำแนก	ความยาก%	ระดับจำแนก
34	247	97	10	3.5	63.2	.485
35	126	52	16	10	68.5	.26
36	329	45	2	14	17.75	.225
37	222	90	13	5	44.5	.450
38	290	54	7	9	27.5	.270
39	238	108	11	2	40.5	.54
40	191	65	15	7	52.2	.325
41	228	86	12	6	45.5	.430
42	263	97	9	3.5	34.2	.485
43	307	39	3	13	47.7	.195
44	295	49	5	12	51.2	.245
45	200	110	14	1	50.0	.550
46	267	63	8	8	33.2	.315
47	343	35	1	16	19.2	.175
48	292	50	6	11	27.0	.250
49	299	43	4	15	25.2	.215
เฉลี่ย	259.12	67.68			40.45	.338

จากตารางที่ 17 จะเห็นว่าแบบทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับ เศษส่วน

ระดับความยากเฉลี่ย 259.12

อำนาจจำแนกเฉลี่ย 67.68

จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวักยากมาก 7 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 43.75

จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวักยากปานกลาง 9 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 56.25

จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวักยากน้อย - ข้อ คิดเป็นร้อยละ -

จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวัก มีอำนาจจำแนกสูงมาก - ข้อ คิดเป็นร้อยละ -

จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวัก มีอำนาจจำแนกสูง 8 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 50.00

จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวัก มีอำนาจจำแนกต่ำ 8 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 50.00

ตารางที่ 18 การวิเคราะห์ความยากและอำนาจจำแนกแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วน

อำนาจจำแนก	ความยาก					
	ยากมาก	รวม	ยากปานกลาง	รวม	ยากน้อย	รวม
สูงมาก	-	-	-	-	-	-
สูง		}	34,37,39			
			40,41,42	8	-	-
			45,46			
ต่ำ	}	38,43,44,45				
		47,48,49	7	35	1	-

สรุปได้ว่า แบบทดสอบที่ควรปรับปรุงคือ ข้อ 38,43,44, 45,47,48 และ 49

การวิเคราะห์ขอทดสอบเพื่อหาความยากและอำนาจจำแนก ของเรื่องทศนิยม รายละเอียดอยู่ในตารางที่ 19 และ 20

ตารางที่ 19 ระดับความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับทัศนียม
(ผลการวิเคราะห์แต่ละข้อโดยวิธีข้อมติและข้อมูล)

ลำดับ ข้อที่	การวิเคราะห์ข้อมติ		ตำแหน่งลำดับ	ตำแหน่งลำดับ	การวิเคราะห์ข้อมูล	
	ระดับความยาก	ระดับจำแนก	ขอของความยาก	ขอของอำนาจจำแนก	ความยาก%	ระดับจำแนก
50	205	99	14	1	48.8	.495
51	285	89	11	2	28.8	.445
52	280	88	12	3	30.0	.440
53	311	49	6	6	22.2	.445
54	337	33	1.5	12	15.7	.165
55	299	43	10	10	25.2	.215
56	258	70	13	4.5	35.5	.350
57	300	70	9	4.5	25.0	.350
58	318	48	3.5	7	23.0	.240
59	337	27	1.5	14	15.7	.135
60	316	46	5	8.5	21.0	.230
61	314	46	7	8.5	21.5	.230
62	308	38	8	11	23.0	.190
63	318	30	3.5	13	20.5	.150
เฉลี่ย	320.42	55.42			25.4	.291

จากตารางที่ 19 จะเห็นว่าแบบทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับทัศนียม

ระดับความยากเฉลี่ย

320.42

อำนาจจำแนกเฉลี่ย

55.42

จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวก ยากมาก 12 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 85.71

จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวก ยากปานกลาง 2 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 14.29

จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวก ยากน้อย - ข้อ คิดเป็นร้อยละ -

จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวก มีอำนาจจำแนกสูงมาก - ข้อ คิดเป็นร้อยละ -

จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวก มีอำนาจจำแนกสูง 5 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 35.71

จำนวนข้อที่จัดอยู่ในพวก มีอำนาจจำแนกต่ำ 9 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 64.28

ตารางที่ 20 การวิเคราะห์ความยากและอำนาจจำแนกแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับทัศนียม

อำนาจจำแนก	ความยาก					
	ยากมาก	รวม	ยากปานกลาง	รวม	ยากน้อย	รวม
สูงมาก	-	-	-	-	-	-
สูง	51,52,57	3	50,56	2	-	-
ต่ำ	53,54,55	9	-	-	-	-
	58,59,60					
	61,62,63					

ข้อทดสอบที่ควรปรับปรุง คือ ข้อ 53,54,55,58,59,60,61,62,63

ความเชื่อถือได้ [Reliability] ของข้อทดสอบ ได้คะแนนจากการทดสอบ เป็นขอมูล และใช้สูตร KR_{20} คำนวณหาความเชื่อถือได้ของข้อทดสอบได้ .8384 ซึ่งเป็นค่า ที่สูงพอที่จะทำให้ เชื่อถือได้ว่าแบบทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานเป็นแบบทดสอบที่วัด ได้จริง