

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองใช้เครื่องมือระบุเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ตลอดจนการสร้างเกณฑ์ปกติวิสัย (Norm) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผลการทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 1

ในการทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 1 ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มคือ

(1) กลุ่มเด็กทั่วไป เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดพลับพลาไชย จำนวน 116 คน

(2) กลุ่มเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดพลับพลาไชย จำนวน 5 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกคือ เกณฑ์แรกให้อาจารย์สอนคณิตศาสตร์เป็นผู้คัดเลือกนักเรียนที่อยู่ในข่ายลักษณะเด็กที่มีความสามารถพิเศษทั้ง 12 ด้าน และเกณฑ์ที่ 2 ได้นำคะแนนสอบภาคต้นวิชาคณิตศาสตร์ประกอบการพิจารณาด้วยซึ่งนักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องได้คะแนนตั้งแต่ $\bar{X}+2SD$ ขึ้นไป ดังนั้นนักเรียนที่มีชื่อปรากฏทั้ง 2 เกณฑ์ จะจัดเป็นเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ได้ผลการทดลองใช้เครื่องมือดังต่อไปนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์รายข้อ

1.1.1 ความยาก

ผู้วิจัยหาค่าความยากโดยวิเคราะห์ร้อยละการตอบถูกของแบบสอบแต่ละข้อ เพื่อนำมา พิจารณาความยากของข้อสอบ ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 11,12,13,14 ดังนี้

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์หรือผลการตอบถูกของแบบสอบถามเต็มคำ

เลขที่ข้อ	%การตอบถูก	เลขที่ข้อ	%การตอบถูก
1	100.0	6	89.9
2	95.7	7	89.9
3	88.4	8	73.9
4	89.9	9	91.3
5	85.5	10	52.2

จากตารางที่ 11 ข้อ 1 ถึง 9 เป็นข้อสอบค่อนข้างง่ายถึงง่าย ส่วนข้อ 10 มีความยากปานกลาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์หรือผลการตอบถูกของแบบสอบถามเลือกตอบ

เลขที่ข้อ	%การตอบถูก	เลขที่ข้อ	%การตอบถูก
1	94.2	19	47.8
2	92.8	20	34.8
3	95.7	21	43.5
4	91.3	22	34.8
5	97.1	23	47.8
6	60.9	24	26.1
7	100.0	25	26.1
8	92.8	26	95.7
9	81.2	27	75.4
10	94.2	28	91.3
11	46.4	29	76.8
12	39.1	30	84.1
13	23.2	31	26.1
14	44.9	32	65.2
15	23.2	33	66.7
16	50.7	34	89.9
17	23.2	35	56.5
18	72.5		

จากตาราง 12 พบว่าข้อสอบที่ง่ายคือ ข้อ 1-5,7-10,18,26,27,28,29,30 และ 34
 ข้อสอบยากปานกลางคือ ข้อ 6,11,12,14,16,19,20,21,22,23,32,33,35 และข้อสอบยากคือข้อ
 13,15,17,24,25,31

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบอัตนัย
(ข้อละ 2.5 คะแนน)

เลขที่ข้อ	\bar{X}	S.D.	%	เลขที่ข้อ	\bar{X}	S.D.	%
1	1.66	0.55	66.4	4	0.03	0.24	1.20
2	1.26	1.29	50.4	5	1.44	1.00	57.6
3	0.00	0.00	0	6	0.51	0.96	20.4

จากตาราง 13 จะเห็นว่า ข้อ 1 ง่าย ส่วนข้อ 2,5 มีความยากปานกลางและข้อ 3,4 6 ยาก

1.1.2 ความตรงเชิงจำแนกรายข้อ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าความตรงเชิงจำแนกรายข้อของแบบสอบแบบเติมคำตอบแบบเลือกตอบ แบบอัตนัย และมาตรฐานค่า โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเด็กที่มีความสามารถพิเศษ และกลุ่มเด็กเก่ง ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 14, 15, 16, 17 ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 14 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}), ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.), ค่า t รายข้อ ของแบบสอบ
เต็มคำ (ข้อละ 0.5 คะแนน)

ข้อที่	กลุ่มเด็กสามารถพิเศษ		กลุ่มเด็กเก่ง		ค่า t
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
1	.50	.00	.50	.00	0.00
2	.50	.00	.47	.12	1.43
3	.46	.14	.42	.19	0.76
4	.50	.00	.43	.17	2.37*
5	.50	.00	.39	.21	3.15**
6	.50	.00	.43	.17	2.37*
7	.46	.14	.45	.16	0.25
8	.50	.00	.28	.25	5.24**
9	.50	.00	.42	.19	2.64*
10	.42	.20	.20	.25	3.08**

*P<.05 **P<.01

จากตาราง 14 ข้อสอบแบบสอบเต็มคำ มีค่า t ตั้งแต่ 0.00 ถึง 5.20 โดยมีข้อที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ คือ ข้อ 1,2,3,7 ซึ่งแสดงว่ากลุ่มเด็กที่มีความสามารถพิเศษมีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกับกลุ่มเด็กเก่ง ส่วนข้อที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 คือ ข้อ 5,8,10 และที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 คือ ข้อ 4,6,9 ซึ่งแสดงว่ากลุ่มเด็กที่มีความสามารถพิเศษมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มเด็กเก่ง

ตาราง 15 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.), ค่า t รายข้อ ของแบบทดสอบ
เลือกตอบ (ข้อละ 1 คะแนน)

ข้อที่	กลุ่มเด็กสามารถพิเศษ		กลุ่มเด็กเก่ง		ค่า t
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
1	1.00	.00	.92	.27	1.78
2	1.00	.00	.86	.35	2.37*
3	1.00	.00	.95	.23	1.43
4	1.00	.00	.89	.32	2.09*
5	1.00	.00	.95	.23	1.43
6	.83	.39	.49	.51	2.48*
7	1.00	.00	1.00	.00	.00
8	1.00	.00	.92	.28	1.78
9	1.00	.00	.81	.40	2.90**
10	1.00	.00	.89	.32	2.09*
11	.83	.39	.32	.48	3.72**
12	.83	.39	.30	.46	3.95**
13	.75	.45	.08	.28	4.84**
14	.83	.39	.35	.48	3.50**
15	.75	.45	.08	.28	4.84**
16	.92	.29	.41	.50	4.38**
17	.25	.45	.22	.42	0.23
18	1.00	.00	.57	.50	5.24**
19	.50	.52	.49	.51	0.08
20	.67	.49	.30	.46	2.29*
21	1.00	.00	.27	.45	9.86**
22	.92	.29	.22	.42	6.49**

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเด็กสามารถพิเศษ		กลุ่มเด็กเก่ง		ค่า t
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
23	1.00	.00	.27	.45	9.86**
24	.67	.49	.16	.37	3.26**
25	.42	.52	.24	.44	1.05
26	1.00	.00	.95	.23	1.43
27	.92	.29	.68	.48	2.11*
28	1.00	.00	.84	.37	2.64*
29	1.00	.00	.73	.45	3.65**
30	1.00	.00	.81	.40	2.90**
31	.58	.52	.12	.32	3.02**
32	1.00	.00	.62	.49	4.68**
33	.92	.29	.54	.51	3.20**
34	1.00	.00	.84	.37	2.64*
35	.92	.29	.38	.49	4.64**

*P<.05 **P<.01

จากตาราง 15 ข้อสอบเลือกตอบ มีค่า t ตั้งแต่ 0.00 ถึง 9.86 โดยมีข้อที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ คือข้อ 1,3,5,7,8,17,19,25,26 ซึ่งแสดงว่ากลุ่มเด็กที่มีความสามารถพิเศษมีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกับกลุ่มเด็กเก่ง ส่วนข้อที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 คือ ข้อ 9,11-16,18,21-24,29-33,35 และข้อที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 คือ ข้อ 2,4,6,10,20,27,28,34 ซึ่งแสดงว่ากลุ่มเด็กที่มีความสามารถพิเศษมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มเด็กเก่ง

ตาราง 16 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.), ค่า t รายข้อของแบบ
สอบอัตนัย (ข้อละ 2.5 คะแนน)

ข้อที่	กลุ่มเด็กสามารถพิเศษ		กลุ่มเด็กเก่ง		ค่า t
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
1	1.71	.49	1.63	.59	0.44
2	1.96	1.01	.93	1.33	2.81**
3	.00	.00	.00	.00	0.00
4	.17	.58	.00	.00	1.00
5	2.08	.79	1.27	1.03	2.86**
6	2.13	.71	.08	.36	9.56**

*P<.05 **P<.01

จากตาราง 16 ข้อสอบอัตนัย มีค่า t ตั้งแต่ 0.00-9.56 โดยมีข้อที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัย
สำคัญ คือ ข้อ 1,3,4 ซึ่งแสดงว่ากลุ่มเด็กที่มีความสามารถพิเศษมีคะแนนใกล้เคียงกับกลุ่มเด็กเก่ง
ส่วนข้อที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 คือ ข้อ 2,5,6 ซึ่งแสดงว่ากลุ่มที่มีความสามารถ
พิเศษมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มเด็กเก่ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 17 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}), ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.), ค่า t รายข้อของ
มาตรฐานค่า

ข้อที่	กลุ่มเด็กสามารถพิเศษ		กลุ่มเด็กเก่ง		ค่า t
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
1	3.42	.52	3.28	.70	.73
2	3.58	.67	3.32	.78	1.12
3	4.33	.49	3.68	.78	3.43**
4	3.75	1.01	3.41	1.21	.95
5	4.58	.79	3.68	.92	3.31**
6	3.83	.72	3.16	.80	2.74*
7	4.08	.90	3.44	.73	2.91*
8	3.67	.49	2.97	.60	4.01**
9	3.67	.65	2.89	.70	3.52**
10	3.25	.75	2.62	.55	2.67*
11	3.67	.89	2.92	.84	2.57*
12	3.83	.94	2.89	.71	3.20**
13	3.50	.80	2.58	.69	3.56**
14	3.42	1.00	2.44	.77	3.09**
15	3.92	.67	2.94	.72	4.29**
16	4.17	.84	2.33	.72	6.82**
17	4.42	.79	3.22	1.05	4.15**
18	4.00	.74	2.69	.75	5.28**
19	4.08	.79	3.39	.77	2.65*
20	3.92	.79	2.94	.86	3.60**

*P<.05 **P<.01

จากตาราง 17 มาตรฐานค่า มีค่า t ตั้งแต่ 0.73 ถึง 6.82 โดยมีข้อที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญคือ ข้อ 1,2,4 ซึ่งแสดงว่ากลุ่มเด็กที่มีความสามารถพิเศษมีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกับกลุ่มเด็กเก่ง ส่วนข้อที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 คือ ข้อ 3,5,8,9,12-18,20 และข้อที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 คือ ข้อ 6,7,10,11,19

1.2 ผลการวิเคราะห์ห้ฉบับ

1.2.1 ค่าความเที่ยง

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบสอบแต่ละชนิด

ชนิดแบบสอบ	ชนิดค่าความเที่ยง	ค่าความเที่ยง	SEM
แบบเติมคำ	Cronbach's Alpha	0.53	± 1.93
แบบเลือกตอบ	KR-20	0.71	± 3.39
แบบอัตนัย	Cronbach's Alpha	0.37	± 0.85
มาตรฐานค่า	Cronbach's Alpha	0.82	± 0.43

จากตาราง 18 พบว่าแบบสอบเติมคำ มีค่าความเที่ยงปานกลาง แบบสอบเลือกตอบ มีค่าความเที่ยงค่อนข้างสูง แบบสอบอัตนัยมีค่าความเที่ยงต่ำ และมาตรฐานค่า มีค่าความเที่ยงสูง ส่วนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (SEM) แบบสอบเติมคำมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานการวัดต่ำสุด และแบบสอบเลือกตอบมีค่าความคลาดเคลื่อน มาตรฐานการวัดสูงสุด

1.2.2 ค่าความตรงเชิงจำแนก

สำหรับการวิเคราะห์ความตรงเชิงจำแนกของแบบสอบแต่ละชนิดผู้วิจัยได้แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเด็กที่มีความสามารถพิเศษ และกลุ่มเด็กเก่ง สำหรับกลุ่มเด็กสามารถพิเศษมีเกณฑ์การคัดเลือก 2 เกณฑ์คือ เกณฑ์แรก ให้อาจารย์สอนคณิตศาสตร์เป็นผู้คัดเลือกนักเรียนที่อยู่ในข่ายลักษณะเด็กที่มีความสามารถพิเศษทั้ง 12 ด้าน และเกณฑ์ที่ 2 ได้นำคะแนนสอบภาคต้นวิชาคณิตศาสตร์ประกอบการพิจารณาด้วยซึ่งนักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกจะ

ต้องได้คะแนนตั้งแต่ $\bar{X}+2SD$ ขึ้นไป ดังนั้นนักเรียนที่มีชื่อปรากฏทั้ง 2 เกณฑ์ จะจัดเป็นเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ สำหรับกลุ่มเด็กเก่งก็ได้ใช้ 2 เกณฑ์คือ เกณฑ์แรกให้อาจารย์สอนคณิตศาสตร์เป็นผู้คัดเลือก และเกณฑ์ที่ 2 คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ภาคต้น โดยได้คะแนนตั้งแต่ $\bar{X} + 1SD$ ถึง $\bar{X} + 1.99SD$ นักเรียนที่ปรากฏชื่อทั้ง 2 เกณฑ์จะจัดเป็นเด็กเก่ง ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 19 ดังนี้

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ค่าความตรงเชิงจำแนกของแบบสอบแต่ละชนิด

ชนิดแบบสอบ	คะแนน เต็ม	กลุ่มเด็กสามารถพิเศษ		กลุ่มเด็กเก่ง		ค่า t
		\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
แบบเติมคำ	5	4.76	0.50	4.13	0.71	4.07**
แบบเลือกตอบ	35	29.18	2.65	19.81	2.53	12.79**
แบบอัตนัย	15	7.32	1.66	4.11	1.84	6.73**
มาตราประมาณค่า	5	3.83	0.48	3.10	0.37	5.73**

**p < 0.01

จากตาราง 19 จะเห็นว่ากลุ่มเด็กที่มีความสามารถพิเศษ และกลุ่มเด็กเก่งของแบบสอบแต่ละชนิด เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยทั้งสองกลุ่ม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มเด็กที่มีความสามารถพิเศษมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มเด็กเก่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2.3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบ

ตาราง 20 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบแบบสอบเติมคำ แบบสอบเลือกตอบ แบบสอบอัตนัย มาตรฐานค่า และคะแนนรวมแบบสอบเติมคำ เลือกตอบ อัตนัย

คะแนนแบบสอบ	เติมคำ	เลือกตอบ	อัตนัย	รวม	มาตรฐาน
เติมคำ	-	.4400*	.4539***	.5648***	.2208
เลือกตอบ		-	.6077***	.9574***	.5364***
อัตนัย			-	.7993***	.5534***
รวม				-	.5833***
มาตรฐาน					-

* $p < .01$ *** $p < .001$

จากตาราง 20 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบสอบเติมคำ กับคะแนนมาตรฐานค่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบที่เหลือมีค่าระหว่าง .4400 ถึง .9574 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 ยกเว้น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบสอบเติมคำกับแบบสอบเลือกตอบที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ศูนย์วิจัยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 การปรับปรุงข้อคำถาม / ข้อสอบ

จากผลการทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 1 ผู้วิจัยได้นำแบบสอบแต่ละชนิดมาปรับปรุงเป็นรายข้อดังตาราง 21 ต่อไปนี้

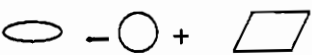

ตาราง 21 การปรับปรุงแบบสอบแต่ละชนิด

ชนิดแบบสอบ	จำนวนข้อเดิม	จำนวนข้อที่ตัดทิ้ง	จำนวนข้อที่ปรับปรุง	จำนวนข้อสอบ ที่ใช้ในแบบสอบ
แบบเติมคำ	10	2	2	8
แบบเลือกตอบ	35	11	4	24
แบบอัตนัย	6	3	1	3
มาตรฐานค่า	20	-	3	20
รวม	71	16	10	55


จากตาราง 21 ผู้วิจัยนำข้อสอบในแบบสอบแต่ละชนิด มาปรับปรุงดังตาราง 22,23,24 และ 25

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


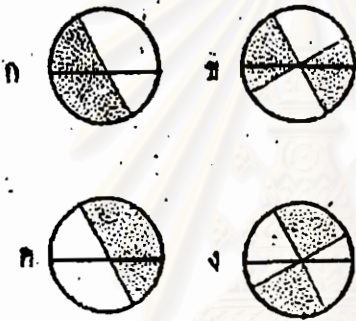
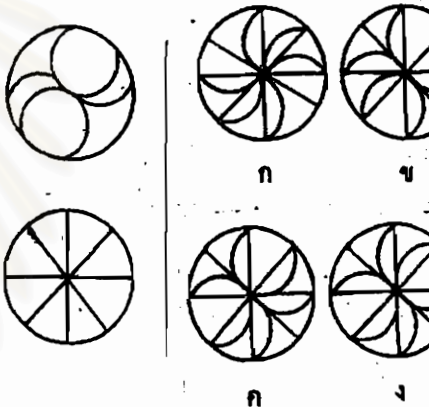
ตาราง 22 การปรับปรุงข้อคำถามในแบบสอบเติมคำ

ข้อที่	ข้อคำถามเดิม	ข้อคำถามใหม่
3		เพิ่มรูป Δ นำไปหาร จะได้ $(\text{รูปวงรี} - \text{รูปวงกลม} + \text{รูปสี่เหลี่ยม}) \div \Delta$
7		เพิ่มรูป นำไปบวก จะได้ $\text{รูปสี่เหลี่ยม} - \text{รูปสี่เหลี่ยม} - \text{รูปสามเหลี่ยม} - \text{รูปวงกลม} + \square$

ตาราง 23 การปรับปรุงข้อคำถามในแบบสอบเลือกตอบ

ข้อที่	ข้อคำถามเดิม	ข้อคำถามใหม่
11	 จากรูปข้างบนมีสามเหลี่ยมทั้งหมดกี่รูป ก. 12 รูป ข. 14 รูป ค. 17 รูป ง. 20 รูป	ปรับตัวลวงข้อ ค. จาก 17 รูป เป็น 16 รูป เนื่องจากไม่สามารถจำแนกเด็กสามารถพิเศษกับเด็กเก่งได้
16	จงหา $(\square - \Delta) - \bigcirc$ เป็นจำนวนในข้อใด ก. 12 ข. 20 ค. 28 ง. 32	ปรับตัวลวง ข้อ ก. จาก 12 เป็น 4 ค. จาก 32 เป็น 28 ง. จาก 40 เป็น 32 เนื่องจากไม่สามารถจำแนกเด็กสามารถพิเศษและเด็กเก่ง

ตาราง 23 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความเดิม	ข้อความใหม่																
28	เมื่อนำรูป 2 รูป ที่อยู่ทางซ้ายมือมาซ้อนกันให้สนิท และอยู่ในทิศทางเดิม จะเกิดเป็นรูปตามข้อใด	เนื่องจากข้อสอบง่ายจึงปรับรูปภาพ โดยเพิ่มเส้นให้มีความซับซ้อนขึ้น ดังนี้																
																		
31	จงหาตัวเลขที่หายไป	ปรับตัวเลขข้อ ค. จาก 75 เป็น 104 เนื่องจากไม่สามารถจำแนกเด็กสามารถพิเศษและเด็กเก่งได้																
	<table border="1" data-bbox="458 1342 691 1576"> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>10</td> <td>25</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>17</td> <td>52</td> <td>?</td> </tr> </tbody> </table>	1	2	3	4	2	5	10	17	3	10	25	52	4	17	52	?	
1	2	3	4															
2	5	10	17															
3	10	25	52															
4	17	52	?															
	<p>ก. 53</p> <p>ข. 74</p> <p>ค. 75</p> <p>ง. 129</p>																	

ตาราง 24 การปรับปรุงข้อคำถามในแบบสอบอัตนัย

ข้อที่	ข้อคำถามเดิม	ข้อคำถามใหม่
1	จงเขียนประโยคสัญลักษณ์ที่เป็นจำนวนเต็ม 3 จำนวน คู่กันได้ ผลลัพธ์เป็น 24 ให้นักเรียนพยายามสร้างประโยคสัญลักษณ์ให้ได้มากที่สุด	เปลี่ยนจาก จำนวนเต็ม เป็น จำนวนนับ เนื่องจากนักเรียนไม่เข้าใจคำว่า จำนวนเต็ม

ตาราง 25 การปรับปรุงข้อคำถามในมาตรฐานค่า

ข้อที่	ข้อคำถามเดิม	ข้อคำถามใหม่
1	เมื่อมีโจทย์ปัญหาท้าทายข้าพเจ้า จะมูมานะแก้โจทย์ปัญหานั้นให้ได้	เมื่อมีโจทย์ปัญหาท้าทายข้าพเจ้าจะนั่งทำโจทย์ปัญหานั้นให้ได้ แม้จะใช้เวลาเป็นชั่วโมงก็ตาม
2	เมื่อข้าพเจ้าเล่นเกมคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน นำท้าทาย ข้าพเจ้าจะนั่งเล่นจนกว่าจะชนะ	เมื่อข้าพเจ้าเล่นเกมคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน นำท้าทาย ข้าพเจ้าจะนั่งเล่นเพื่อศึกษากลวิธีในการชนะ แม้จะใช้เวลาานก็ตาม
4	ข้าพเจ้าจะทดลองใช้โปรแกรมแปลกใหม่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ จนกว่าจะใช้เป็น	ถ้าข้าพเจ้าต้องใช้คอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ ข้าพเจ้ามีความมุ่งมั่นที่จะทดลองใช้จนกว่าจะใช้เป็น

2. ผลการทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 2

ผลการทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อ ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ระบุเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเครื่องมือที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นนี้ประกอบด้วย แบบเติมคำตอบ 8 ข้อ แบบเลือกตอบ 24 ข้อ แบบอัตนัย 3 ข้อ และ มาตรฐาน ประมาณค่า 20 ข้อ ซึ่งสร้างตามคุณลักษณะเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ 12 ด้าน ตามที่กล่าวมาในบทข้างต้น ในบทนี้ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

2.1 ค่าสถิติพื้นฐาน

2.2 ความตรงเชิงจำแนกรายข้อ

2.3 ความยาก (Difficult)

2.4 ความเที่ยง (Reliability)

2.5 ความตรงเชิงจำแนกทั้งฉบับ

2.6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบแต่ละชนิด

2.7 เกณฑ์ปกติวิสัย (Norm)

2.1 ค่าสถิติพื้นฐาน

ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบสอบแต่ละชนิด และค่าสถิติพื้นฐานระหว่างคะแนนรวม ของแบบวัดคุณลักษณะทางความสามารถทางคณิตศาสตร์ คือ แบบสอบเติมคำ แบบเลือกตอบ และแบบอัตนัย กับแบบวัดคุณลักษณะส่วนตัวคือมาตรฐานประมาณค่าดังรายละเอียดตาราง 26,27 ต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 26 ค่าสถิติพื้นฐานของเครื่องมือระบุเด็กสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ที่ประกอบ
ด้วยแบบสอบชนิดเติมคำ เลือกตอบ อัตนัย และมาตรฐานค่า

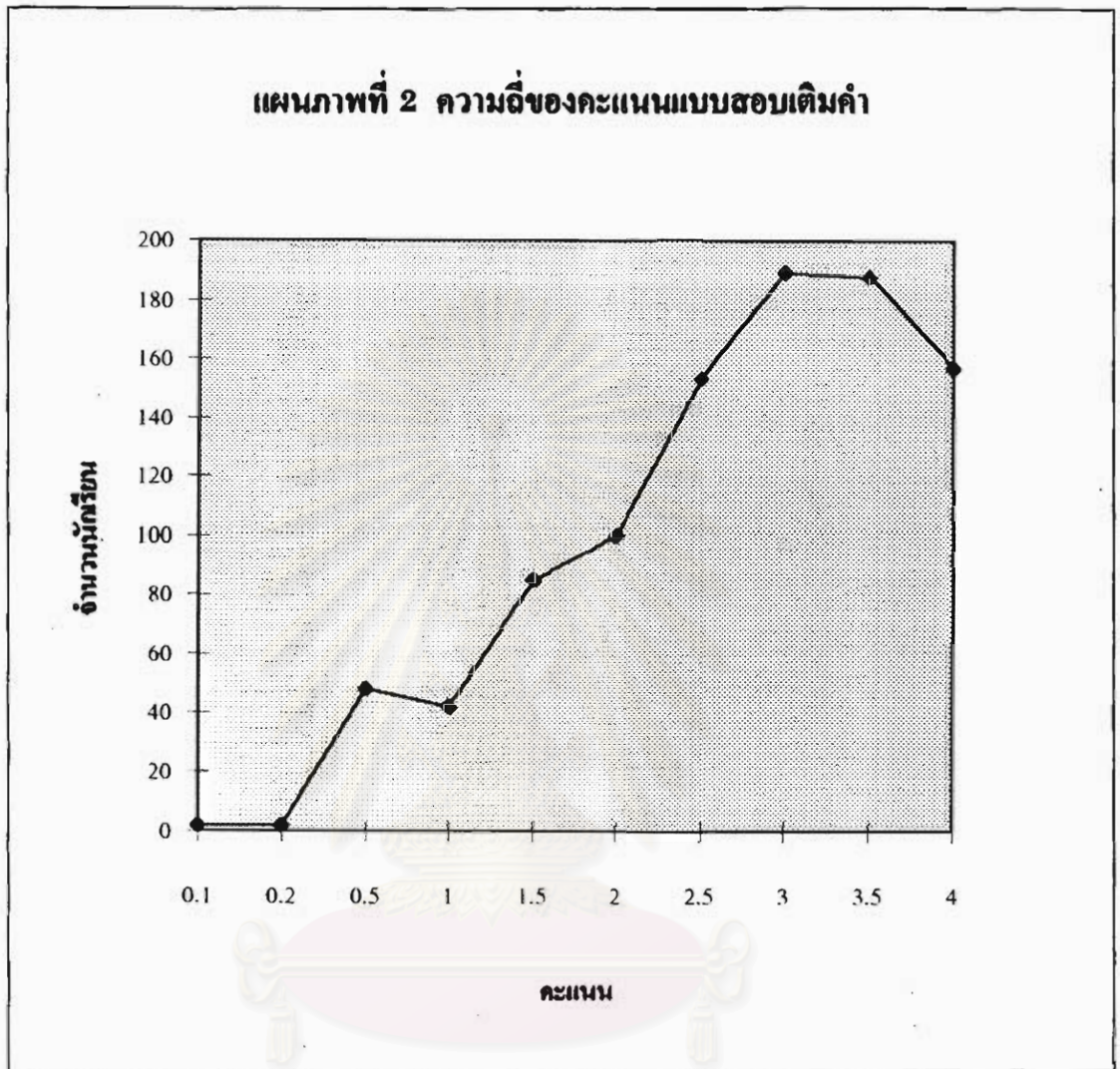
ค่าสถิติพื้นฐาน	ชนิดแบบสอบ			
	เติมคำ	เลือกตอบ	อัตนัย	มาตรฐานค่า
1. คะแนนเต็ม	4.00	24.00	12.00	5.00
2. คะแนนสูงสุด (Maximum)	4.00	22.00	12.00	5.00
3. คะแนนต่ำสุด (Minimum)	0.00	2.00	0.00	1.55
4. ค่าเฉลี่ย (Mean)	2.67	10.02	4.33	3.25
5. มัธยฐาน (Median)	3.00	10.00	4.00	3.25
6. ฐานนิยม (Mode)	3.00	10.00	2.67	3.30
7. พิสัย (Range)	4.00	20.00	13.00	3.45
8. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	1.13	3.24	2.24	0.55
9. ค่าความเบ้ (Skewness)	-0.44	0.80	0.47	0.01
10. ค่าความโด่ง (Kurtosis)	0.19	1.36	0.42	0.44
11. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E.)	0.04	0.11	0.07	0.18
12. จำนวนคน	1,165	1,165	1,165	1,165

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 27 ค่าสถิติพื้นฐานของเครื่องมือระบุเด็กสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็นแบบวัดคุณลักษณะทางความสามารถคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นคะแนนรวมของแบบสอบชนิดเติมค่า เลือกตอบและอัตนัย และแบบวัดคุณลักษณะส่วนตัวคือ มาตรฐานค่า

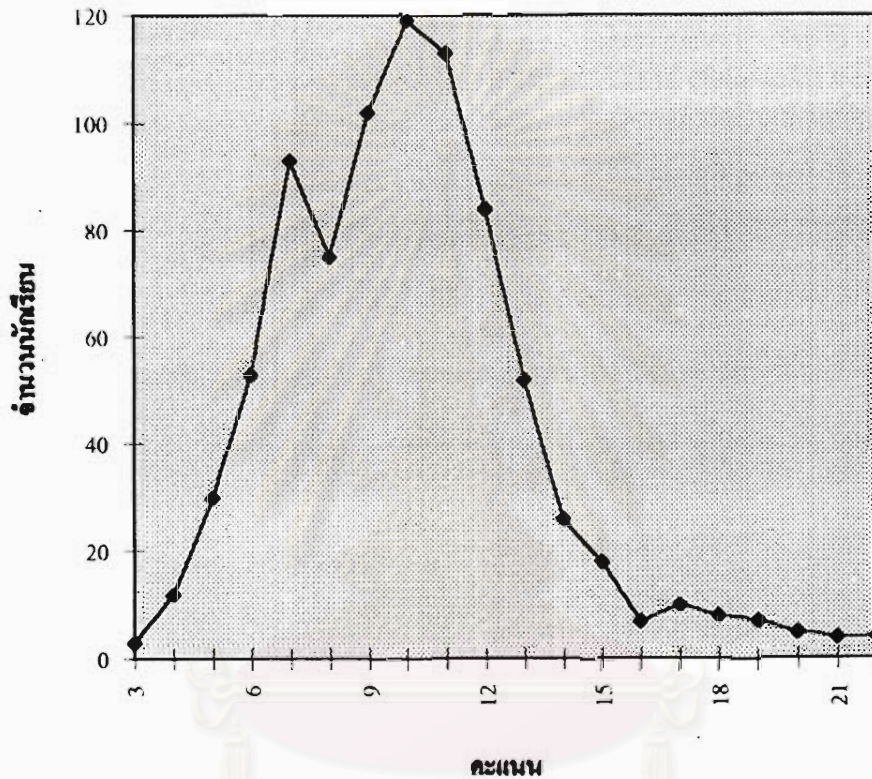
ค่าสถิติพื้นฐาน	ชนิดคุณลักษณะ	
	ความสามารถทางคณิตศาสตร์	คุณลักษณะส่วนตัว
1. คะแนนเต็ม	40.00	5.00
2. คะแนนสูงสุด (Maximum)	38.00	5.00
3. คะแนนต่ำสุด (Minimum)	6.50	1.55
4. ค่าเฉลี่ย (Mean)	17.03	3.25
5. มัธยฐาน (Median)	16.67	3.25
6. ฐานนิยม (Mode)	17.33	3.30
7. พิสัย (Range)	31.50	3.45
8. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	4.98	0.55
9. ค่าความเบ้ (Skewness)	1.02	0.01
10. ค่าความโด่ง (Kurtosis)	2.18	0.44
11. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E.)	0.17	0.18
12. จำนวนคน	1,165	1,165

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



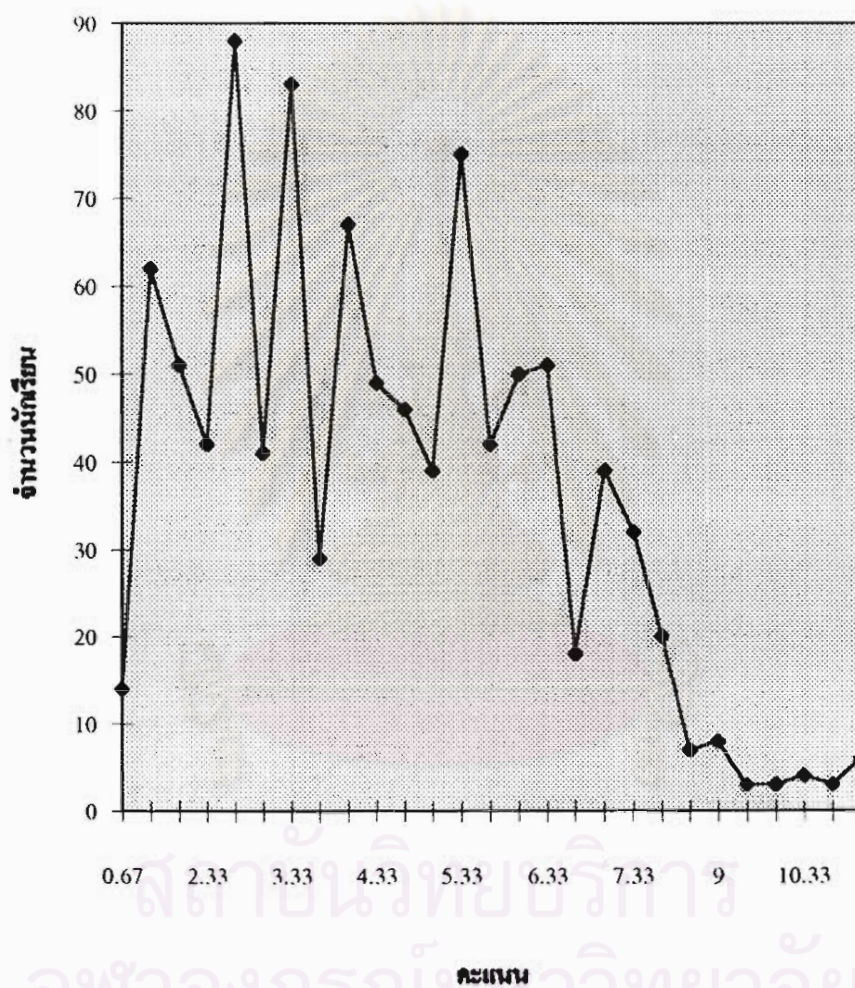
จากแผนภาพที่ 2 แสดงว่า มีจำนวนผู้เข้าทำการสอบทั้งหมด 1,165 คน มีผู้ได้คะแนนต่ำสุด 0 คะแนน จำนวน 29 คน และผู้ได้คะแนนสูงสุด 4 คะแนน จำนวน 157 คน ส่วนคะแนนที่ผู้สอบได้เป็นจำนวนมากที่สุดคือ 3 คะแนน จำนวน 189 คน จากกราฟแสดงให้เห็นว่าคนส่วนใหญ่ได้คะแนนสูง

แผนภาพที่ 3 ความถี่ของคะแนนแบบชอบเลือกตอบ

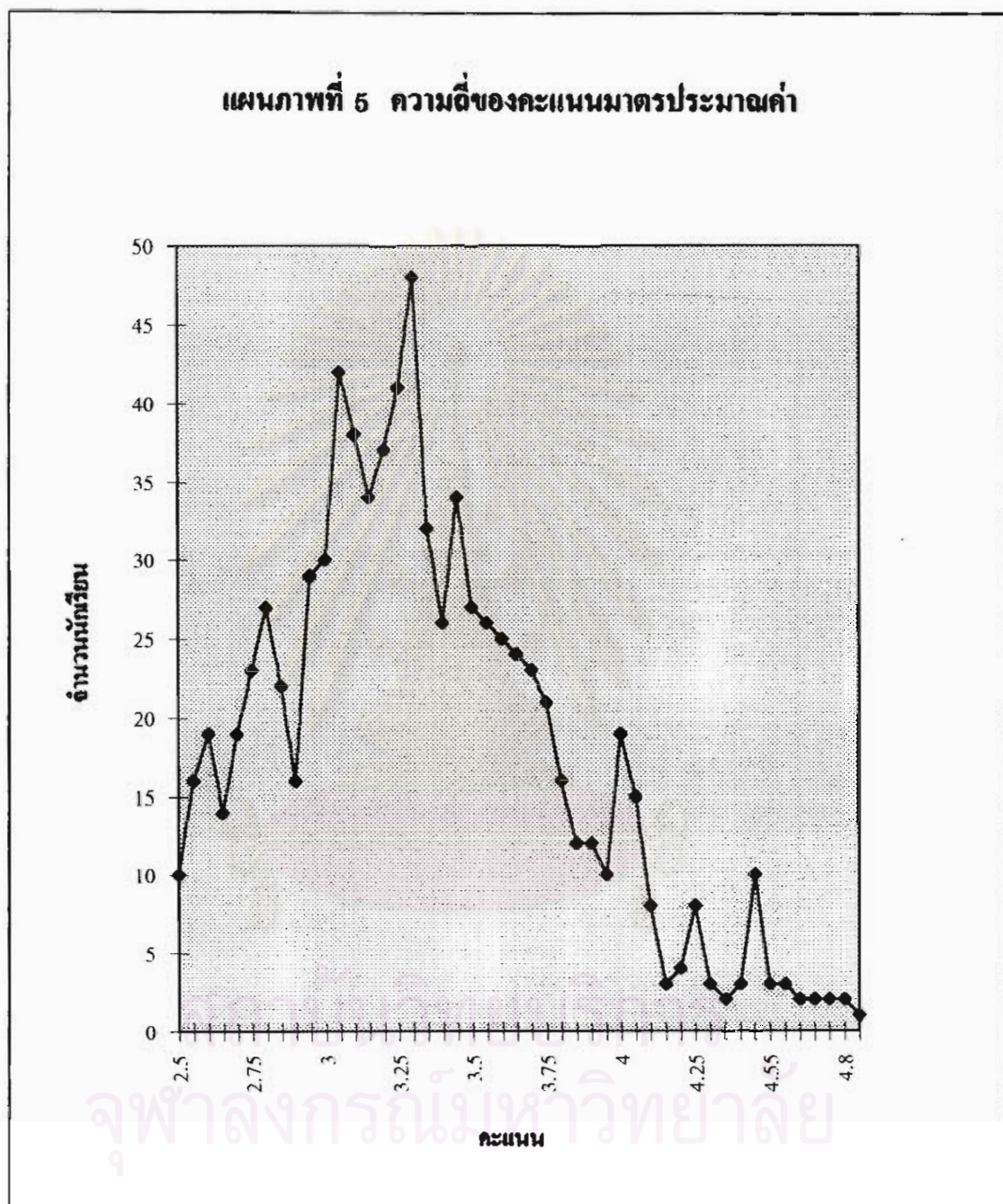


จากแผนภาพที่ 3 แสดงว่า มีจำนวนผู้เข้าทำการสอบทั้งหมด 1,166 คน มีผู้ได้คะแนนต่ำสุด 2 คะแนน จำนวน 1 คน และผู้ที่ได้คะแนนสูงสุด 22 คะแนน จำนวน 4 คน ส่วนคะแนนที่ผู้สอบได้เป็นจำนวนมากที่สุดคือ 10 คะแนน จำนวน 119 คน จากกราฟแสดงให้เห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่สอบได้คะแนนค่อนข้างต่ำ

แผนภาพที่ 4 ความถี่ของคะแนนแบบสอบอัตนัย

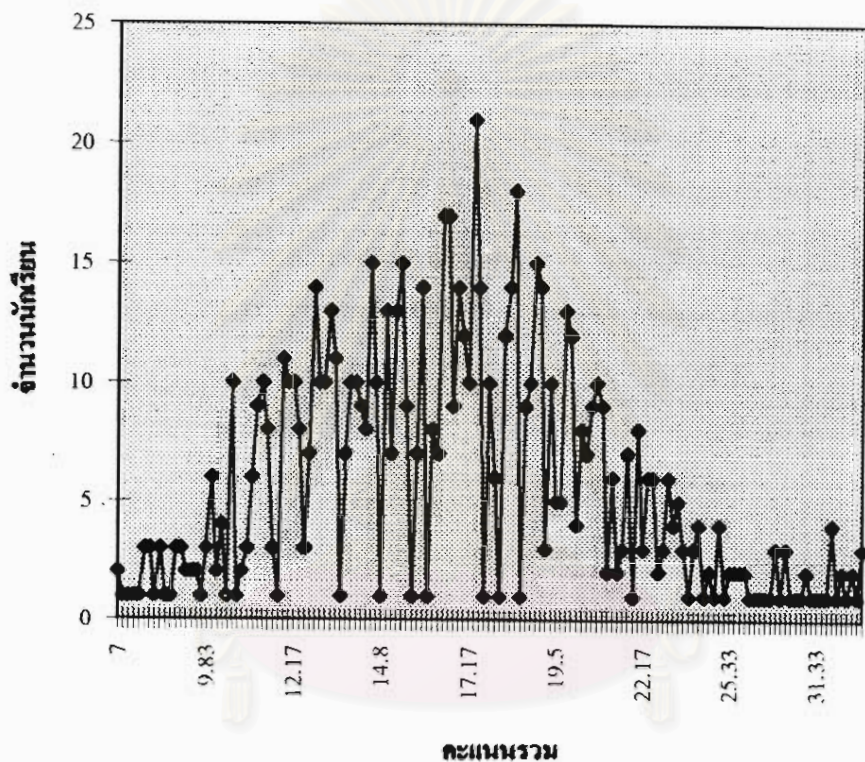


จากแผนภาพที่ 4 แสดงว่า มีจำนวนผู้เข้าทำการสอบทั้งหมด 1,166 คน มีผู้ได้คะแนนต่ำสุด 0 คะแนน จำนวน 30 คน และผู้ที่ได้คะแนนสูงสุด 12 คะแนน จำนวน 6 คน ส่วนคะแนนที่ผู้สอบได้เป็นจำนวนมากที่สุด คือ 5.33 คะแนน จำนวน 75 คน จากกราฟแสดงให้เห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนต่ำ



จากแผนภาพที่ 5 แสดงว่ามีจำนวนผู้เข้าทำการสอบทั้งหมด 1,165 คน มีผู้ได้คะแนนต่ำสุด 1.55 คะแนน จำนวน 1 คน และผู้ได้คะแนนสูงสุด 5 คะแนนจำนวน 1 คน ส่วนคะแนนที่ผู้สอบได้เป็นจำนวนมากที่สุดคือ 3.30 คะแนน จำนวน 48 คน จากกราฟแสดงให้เห็นว่า คนส่วนใหญ่ได้คะแนนปานกลาง

แผนภาพที่ 6 ความถี่คะแนนรวมในแบบสอบเติมคำ เลือกตอบ
และอัตนัย



จากแผนภาพที่ 6 แสดงว่า มีจำนวนผู้เข้าทำการสอบทั้งหมด 1,165 คน มีผู้ได้คะแนนต่ำสุด 6.50 คะแนน จำนวน 1 คน และผู้ได้คะแนนสูงสุด 38 คะแนน จำนวน 3 คน ส่วนคะแนนที่ผู้สอบได้เป็นจำนวนมากที่สุด คือ 17.33 คะแนน จำนวน 21 คน จากกราฟแสดงให้เห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่สอบได้คะแนนค่อนข้างต่ำ

2.2 ความตรงเชิงจำแนกรายข้อ

ผู้วิจัยได้นำเสนอค่าความตรงเชิงจำแนกรายข้อของแบบสอบแบบเติมคำ แบบเลือกตอบ แบบอันดับ และมาตราประมาณค่า โดยในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือจากอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ช่วยคัดเลือกนักเรียนที่มีคุณลักษณะเป็นเด็กที่มีความสามารถพิเศษและเป็นเด็กเก่ง พร้อมทั้งนำคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมาประกอบการพิจารณาคัดเลือกด้วย ดังตาราง 28,29,30,31

ตาราง 28 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}), ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.), ค่า t รายข้อของแบบสอบเติมคำ

ข้อที่	กลุ่มเด็กสามารถพิเศษ		กลุ่มเด็กเก่ง		ค่า t
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
1	.48	.09	.40	.20	4.65**
2	.48	.09	.40	.20	4.60**
3	.45	.15	.31	.24	4.65**
4	.45	.15	.32	.24	4.36**
5	.48	.09	.35	.23	7.16**
6	.47	.13	.19	.24	10.97**
7	.50	.00	.39	.20	11.19**
8	.40	.20	.15	.23	6.84**

**P<.01

จากตาราง 28 พบว่าข้อสอบแบบเติมคำ มีค่า t ตั้งแต่ 4.36 ถึง 11.19 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าข้อสอบแต่ละข้อของแบบเติมคำ สามารถจำแนกเด็กที่มีความสามารถพิเศษกับเด็กเก่ง ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่เด็กที่มีความสามารถพิเศษมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าเด็กเก่ง

ตาราง 29 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}), ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.), ค่า t รายข้อแบบสอบเลือกตอบ

ข้อที่	กลุ่มเด็กสามารถพิเศษ		กลุ่มเด็กเก่ง		ค่า t
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
1	.87	.34	.58	.54	4.38**
2	.94	.25	.39	.57	10.49**
3	.94	.25	.59	.54	6.72**
4	.95	.21	.71	.55	4.66**
5	.71	.46	.18	.39	6.19**
6	.71	.46	.17	.38	6.31**
7	.58	.50	.07	.26	5.60**
8	.61	.50	.11	.32	5.55**
9	.81	.40	.38	.49	5.59**
10	.94	.25	.66	.56	5.29**
11	.68	.48	.20	.45	5.44**
12	.52	.51	.24	.43	2.97**
13	.97	.18	.30	.51	16.58**
14	.77	.43	.33	.52	5.31**
15	.84	.37	.23	.47	8.53**
16	.63	.49	.30	.51	3.60**
17	.90	.30	.56	.58	5.63**
18	.94	.25	.63	.57	5.82**
19	.97	.18	.63	.57	8.14**
20	.81	.40	.29	.54	6.79**
21	.61	.50	.09	.29	5.78**
22	.87	.34	.62	.60	3.66**
23	.90	.30	.67	.56	3.82**
24	.83	.38	.37	.53	6.28**

**P<.01

จากตาราง 29 พบว่าข้อสอบแบบเลือกตอบ มีค่า t ตั้งแต่ 2.97 ถึง 16.58 แสดงว่าข้อสอบแต่ละข้อของแบบเลือกตอบ สามารถจำแนกเด็กที่มีความสามารถพิเศษกับเด็กเก่งได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 30 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.), ค่า t รายข้อของแบบสอบ
อัตนัย

ข้อที่	กลุ่มเด็กสามารถพิเศษ		กลุ่มเด็กเก่ง		ค่า t
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
1	3.55	.55	2.28	1.17	11.21**
2	2.74	1.44	0.29	0.47	9.45**
3	3.10	.94	1.26	1.26	10.25**

**P<.01

จากตาราง 30 พบว่าข้อสอบแบบอัตนัย มีค่า t ตั้งแต่ 9.45 ถึง 11.21 แสดงว่าข้อสอบแต่ละข้อของแบบอัตนัยสามารถจำแนกเด็กที่มีความสามารถพิเศษกับเด็กเก่ง ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 31 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}), ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.), ค่า t รายข้อของ
มาตรประมาณค่า

ข้อที่	กลุ่มเด็กสามารถพิเศษ		กลุ่มเด็กเก่ง		ค่า t
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
1	3.91	.68	2.95	.76	6.36**
2	4.05	.72	3.24	.89	5.06**
3	4.36	.73	3.66	.91	4.39**
4	4.55	.60	3.76	1.08	5.72**
5	4.41	.80	3.41	.86	5.69**
6	3.82	.80	3.03	.82	4.54**
7	4.09	.81	3.15	.85	5.29**
8	3.91	.53	2.96	.76	8.07**
9	3.91	.81	3.15	.88	4.29**
10	3.77	.81	2.77	.85	5.63**
11	3.71	.90	3.14	.90	2.84**
12	4.00	.78	3.11	.89	5.11**
13	3.43	.75	2.81	.87	3.68**
14	3.71	.90	2.48	1.00	6.09**
15	4.05	.67	2.96	.83	7.17**
16	3.86	1.06	2.69	.94	4.95**
17	4.25	.72	3.38	.98	5.20**
18	3.90	.83	2.93	.91	5.22**
19	4.19	.68	3.28	.88	5.89**
20	4.19	.68	3.25	.98	6.05**

**P<.01

จากตาราง 31 พบว่าข้อความของมาตรฐานค่า มีค่า t ตั้งแต่ 2.84 ถึง 8.07 แสดงว่าข้อความแต่ละข้อความของมาตรฐานค่า สามารถจำแนกเด็กสามารถพิเศษกับเด็กเก่ง ได้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 ความยาก

ผู้วิจัยได้นำเสนอค่าความยากของแบบเติมคำ แบบเลือกตอบ แบบอัตนัย และมาตรฐานค่า เป็นรายชื่อ ปรากฏผลดังตาราง 32,33,34

ตาราง 32 ร้อยละการตอบถูกของนักเรียนในแบบสอบเติมคำ

เลขที่ข้อ	% การตอบถูก	เลขที่ข้อ	% การตอบถูก
1	80.0	5	70.3
2	81.0	6	43.5
3	66.2	7	80.6
4	68.2	8	34.9

จากตาราง 32 ข้อสอบที่ง่ายคือ ข้อ 1,2,4,5,7 ข้อสอบยากปานกลาง คือ ข้อ 3,6,8

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 33 ร้อยละการตอบถูกของนักเรียนในแบบสอบถามเลือกตอบ

เลขที่ข้อ	% การตอบถูก	เลขที่ข้อ	% การตอบถูก
1	57.7	13	32.7
2	42.2	14	30.6
3	61.8	15	29.4
4	88.6	16	29.5
5	28.3	17	55.7
6	24.3	18	61.7
7	11.0	19	64.4
8	17.0	20	29.9
9	41.4	21	10.7
10	65.9	22	59.8
11	23.8	23	63.0
12	25.5	24	33.4

จากตาราง 33 ข้อสอบที่ง่ายคือข้อ 4 ข้อสอบที่ยากปานกลางคือ ข้อ 2,3,9,10,17,18,19,22,23 ข้อสอบที่ยากคือ ข้อ 5,6,7,8,11,12,13,14,15,16,20,21,24

ตาราง 34 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถามอัตนัย (ข้อละ 4 คะแนน)

เลขที่ข้อ	\bar{X}	S.D.	%
1	2.42	1.21	60.5
2	0.48	0.82	12
3	1.44	1.31	36

จากตาราง 34 ข้อสอบข้อที่ 1,3 ยากปานกลาง และ ข้อที่ 2 ยาก

2.4 ความเที่ยง (Reliability)

ค่าความเที่ยงของแบบเต็มคำ แบบเลือกตอบ แบบอัตนัย และมาตรฐานค่า โดยหาความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) จากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค และค่าความเที่ยงของแบบสอบเลือกตอบ โดยหาความสอดคล้องภายใน วิธี KR-20 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบสอบแต่ละชนิด ได้ผลดังตาราง 35 ดังนี้

ตาราง 35 ค่าความเที่ยงและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด

ชนิดแบบสอบ	ค่าความเที่ยง	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด
แบบเต็มคำ	.771	± 0.541
แบบอัตนัย	.508	± 1.571
มาตรฐานค่า	.898	± 0.176
แบบเลือกตอบ	.735	± 1.668

จากตาราง 35 พบว่าแบบสอบถามเต็มคำ มาตรฐานค่า และแบบสอบเลือกตอบ มีความเที่ยงตรงในระดับสูง ส่วนแบบอัตนัยมีความเที่ยงในระดับปานกลาง สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (SEM) แบบเลือกตอบ มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดสูงสุด และมาตรฐานค่ามีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดต่ำสุด

2.5 ความตรงเชิงจำแนกทั้งฉบับ (Discriminant Validity)

สำหรับการวิเคราะห์ความตรงเชิงจำแนกทั้งฉบับของแบบสอบแต่ละชนิดผู้วิจัยได้แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเด็กที่มีความสามารถพิเศษ และกลุ่มเด็กเก่ง สำหรับกลุ่มเด็กสามารถพิเศษมีเกณฑ์การคัดเลือก 2 เกณฑ์คือ เกณฑ์แรก ให้อาจารย์สอนคณิตศาสตร์เป็นผู้คัดเลือกนักเรียนที่อยู่ในข่ายลักษณะเด็กที่มีความสามารถพิเศษทั้ง 12 ด้าน และเกณฑ์ที่ 2 ได้นำคะแนนสอบภาคต้นวิชาคณิตศาสตร์ประกอบการพิจารณาด้วยซึ่งนักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องได้คะแนนตั้งแต่ $\bar{X} + 2SD$ ขึ้นไป ดังนั้นนักเรียนที่มีชื่อปรากฏทั้ง 2 เกณฑ์ จะจัดเป็นเด็กที่มี

ความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ สำหรับกลุ่มเด็กเก่งก็ได้ใช้ 2 เกณฑ์คือ เกณฑ์แรกให้ อาจารย์สอนคณิตศาสตร์เป็นผู้คัดเลือก และเกณฑ์ที่ 2 คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ภาคต้น โดยได้คะแนนตั้งแต่ $\bar{X} + 1SD$ ถึง $\bar{X} + 1.99SD$ นักเรียนที่ปรากฏชื่อทั้ง 2 เกณฑ์จะจัดเป็นเด็ก เก่ง จากนั้นนำคะแนนจากการสอบของทั้งสองกลุ่มมาหาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย แล้ว ทดสอบ t-test ดัง ตาราง 36 ดังนี้

ตาราง 36 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่า t ของแบบสอบแต่ละชนิด

ชนิดของแบบสอบ	กลุ่มเด็กสามารถพิเศษ		กลุ่มเด็กเก่ง		ค่า t
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
เติมคำ	3.73	0.36	2.51	1.02	15.09**
เลือกตอบ	19.32	1.63	9.49	3.88	26.72**
อัตนัย	9.39	1.93	3.83	1.85	15.53**
มาตรฐานค่า	3.93	0.43	3.11	0.45	9.98**

**P<.01

จากตาราง 36 พบว่าเด็กสามารถพิเศษกับเด็กเก่งของแบบสอบแต่ละชนิด เมื่อนำมา ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยทั้งสองกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่กลุ่มเด็กสามารถพิเศษของแบบสอบแต่ละชนิด มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มเด็กเก่ง

2.6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบแต่ละชนิด

ตาราง 37 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบแบบสอบเติมคำ แบบสอบเลือกตอบ แบบสอบอัตนัย มาตรฐานค่า และคะแนนรวมแบบสอบเติมคำเลือกตอบ อัตนัย

คะแนนแบบสอบ	เติมคำ	เลือกตอบ	อัตนัย	รวม	มาตรฐาน
เติมคำ	-	.3277***	.3532***	.5485***	.1942***
เลือกตอบ		-	.3059***	.8613***	.3052***
อัตนัย			-	.7058***	.2437***
รวม				-	.3905***
มาตรฐาน					-

*** $p < .001$

จากตาราง 37 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบมีค่าตั้งแต่ .1942 ถึง .8613 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยคะแนนแบบสอบเติมคำ กับมาตรฐานค่า มีความสัมพันธ์กันน้อยที่สุด และคะแนนแบบสอบเลือกตอบ กับคะแนนรวมแบบสอบเติมคำ เลือกตอบ และอัตนัย มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดสำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เฉลี่ยคือ .4196

2.7 เกณฑ์ปกติวิสัย (Norm)

เนื่องจากเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา วัดตามลักษณะเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ทั้ง 12 ด้าน ซึ่งทั้ง 12 ด้านนี้ แบ่งเป็นด้านความสามารถทางคณิตศาสตร์ และด้านคุณลักษณะส่วนตัว ดังนั้นในการสร้างเกณฑ์ปกติวิสัย ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) ผู้วิจัยจึงสร้างจากด้านความสามารถทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นคะแนนรวมของแบบเติมคำแบบเลือกตอบ และแบบอัตนัย และสร้างจากด้านคุณลักษณะส่วนตัวจากคะแนนของมาตรฐานค่า ดังตาราง 38 ดังนี้

ตาราง 38 เปอร์เซนต์ไทล์ของคะแนนคุณลักษณะด้านความสามารถทางคณิตศาสตร์ (คะแนนแบบสอบเติมคำ เลือกตอบและอัตนัย) และเปอร์เซนต์ไทล์ของคะแนนคุณลักษณะส่วนตัว (คะแนนมาตรฐานประมาณค่า)

เปอร์เซนต์ไทล์	คะแนนดิบ	
	ความสามารถทางคณิตศาสตร์	คุณลักษณะส่วนตัว
1	8.00	1.85
2	8.50	2.00
3	9.00	2.15
4	9.83	2.30
5	10.06	2.36
6	10.50	2.45
7	10.53	2.50
8	11.00	2.55
9	11.17	2.55
10	11.33	2.60
11	11.50	2.60
12	11.69	2.65
13	11.83	2.65
14	12.00	2.70
15	12.17	2.70
16	12.33	2.75
17	12.47	2.75
18	12.67	2.80
19	12.83	2.80
20	13.00	2.80
21	13.11	2.85
22	13.17	2.85
23	13.33	2.85

ตาราง 38 (ต่อ)

เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนดิบ	
	ความสามารถทางคณิตศาสตร์	คุณลักษณะส่วนตัว
24	13.50	2.90
25	13.50	2.90
26	13.67	2.95
27	13.83	2.95
28	14.00	2.95
29	14.17	3.00
30	14.33	3.00
31	14.50	3.00
32	14.50	3.05
33	14.67	3.05
34	14.83	3.05
35	14.83	3.05
36	15.00	3.05
37	15.17	3.10
38	15.33	3.10
39	15.33	3.10
40	15.50	3.10
41	15.67	3.15
42	15.83	3.15
43	15.83	3.15
44	16.00	3.15
45	16.19	3.20
46	16.33	3.20
47	16.33	3.20

ตาราง 38 (ต่อ)

เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนดิบ	
	ความสามารถทางคณิตศาสตร์	คุณลักษณะส่วนตัว
48	16.50	3.20
49	16.50	3.25
50	16.67	3.25
51	16.83	3.25
52	17.00	3.25
53	17.00	3.30
54	17.17	3.30
55	17.33	3.30
56	17.33	3.30
57	17.33	3.30
58	17.50	3.30
59	17.66	3.35
60	17.67	3.35
61	17.96	3.35
62	18.00	3.40
63	18.17	3.40
64	18.17	3.40
65	18.33	3.45
66	18.33	3.45
67	18.50	3.45
68	18.67	3.45
69	18.79	3.50
70	18.83	3.50
71	19.00	3.50

ตาราง 38 (ต่อ)

เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนดิบ	
	ความสามารถทางคณิตศาสตร์	คุณลักษณะส่วนตัว
72	19.00	3.55
73	19.33	3.55
74	19.33	3.55
75	19.67	3.60
76	19.83	3.60
77	19.96	3.65
78	20.00	3.65
79	20.33	3.65
80	20.50	3.70
81	20.67	3.70
82	20.83	3.70
83	20.83	3.75
84	21.00	3.75
85	21.33	3.80
86	21.70	3.80
87	22.00	3.85
88	22.17	3.90
89	22.50	3.95
90	22.83	3.98
91	23.09	4.00
92	23.33	4.00
93	24.33	4.05
94	25.00	4.10
95	25.61	4.19

ตาราง 38 (ต่อ)

เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนดิบ	
	ความสามารถทางคณิตศาสตร์	คุณลักษณะส่วนตัว
95.5	26.99 *	4.22
96	28.16	4.25
97	29.06	4.40 *
98	32.56	4.45
99	34.59	4.65

* ค่าจำแนกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

3. เกณฑ์การจำแนกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

ผู้วิจัยได้ศึกษาจาก Cassidy และ Johnson (Davis A.G.; Rimm B.S., 1994) New Mexico state Board of Education (1988) และ ผดุง อารยะวิญญู (2531) สรุปได้ว่า เกณฑ์ในการคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษจะอยู่ในช่วง $\bar{X} + 2SD$ ขึ้นไป สำหรับแบบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นก็ได้ใช้เกณฑ์นี้เช่นเดียวกันโดยแบบสอบฉบับที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 17.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.98 และแบบสอบฉบับที่ 2 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 3.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.55 ปรากฏเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1. แบบสอบฉบับที่ 1 ประกอบด้วย แบบสอบเติมคำ เลือกตอบและอัตนัย ซึ่งวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ นักเรียนที่จะได้รับการพิจารณาจะต้องได้คะแนน $\bar{X} + 2SD$ ขึ้นไป นั่นคือ ได้คะแนนตั้งแต่ 26.99 ขึ้นไป หรือตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95.5 ขึ้นไป จะจัดว่าเป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง

2. แบบสอบฉบับที่ 2 เป็นมาตรประมาณค่า ซึ่งวัดคุณลักษณะส่วนตัวด้านความสนใจทางคณิตศาสตร์ และด้านการมีพลังทำงานทางคณิตศาสตร์ไม่ย่อมนักเรียนที่จะได้รับการพิจารณาจะต้องได้คะแนน $\bar{X} + 2SD$ ขึ้นไป นั่นคือ ได้คะแนนตั้งแต่ 4.35 ขึ้นไป หรือตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 97 ขึ้นไป จะวัดเป็นนักเรียนที่มีความสนใจทางคณิตศาสตร์สูง และการมีพลังทำงานทางคณิตศาสตร์ไม่ย่อมนักเรียนสูง

เด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์จะเป็นนักเรียนที่ทำคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ 26.99 ขึ้นไป หรือตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95.5 ขึ้นไป และขณะเดียวกันจะต้องทำคะแนนทางคุณลักษณะส่วนตัว ตั้งแต่ 4.35 ขึ้นไป หรือตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 97 ขึ้นไป แสดงว่าเป็นเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

4. การนำเกณฑ์จำแนกเด็กที่มีความสามารถพิเศษมาใช้

เกณฑ์การจำแนกเด็กที่มีความสามารถพิเศษสำหรับเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แปลผลได้ 2 แบบคือ ในรูปของคะแนน $\bar{X} + 2SD$ ขึ้นไป และในรูปของเปอร์เซ็นต์ไทล์

เด็กที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ ในแบบสอบฉบับที่ 1 ซึ่งวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ จะต้องได้คะแนนตั้งแต่ 26.99 ขึ้นไป หรือ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95.5 ขึ้นไป และขณะเดียวกันใน ฉบับที่ 2 ซึ่งวัดคุณลักษณะส่วนตัว จะต้องได้คะแนนตั้งแต่ 4.35 ขึ้นไป หรือ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 97 ขึ้นไป

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,165 คน แล้วใช้เกณฑ์ดังกล่าว พิจารณาคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษพบว่า

1. การแปลผลในรูปคะแนน เด็กที่มีความสามารถพิเศษจะทำคะแนนได้ตั้งแต่ $\bar{X} + 2SD$ ขึ้นไป ฉบับที่ 1 ได้นักเรียนจำนวน 34 คน คิดเป็น 2.91 % ฉบับที่ 2 ได้นักเรียนจำนวน 30 คน คิดเป็น 2.57% และมีนักเรียนจำนวน 7 คน คิดเป็น 0.60 % จากแบบสอบทั้งสองฉบับได้ $\bar{X} + 2SD$ ขึ้นไป แสดงว่านักเรียนทั้ง 7 คน มีความสามารถพิเศษ

2. การแปลผลในรูปเปอร์เซ็นต์ไทล์ จากการศึกษาของผู้วิจัย เกณฑ์การ คัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษในแบบสอบส่วนใหญ่จะใช้ ตั้งแต่ เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 97 ขึ้นไป เมื่อนำแบบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาพิจารณา ณ.ตำแหน่งนี้ พบว่า ฉบับที่ 1 ได้นักเรียนจำนวน 26 คน คิดเป็น 2.23 % ฉบับที่ 2 ได้นักเรียนจำนวน 30 คน คิดเป็น 2.57 % และมีนักเรียนจำนวน 5 คน คิดเป็น 0.43 % ทำคะแนนจากแบบสอบทั้งสองฉบับได้ตั้งแต่ เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 97 ขึ้นไป แสดงว่านักเรียนทั้ง 5 คน มีความสามารถพิเศษ