

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5-6 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยผู้วิจัยจึงได้กำหนดรายละเอียดและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. การเสนอผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5-6 โดยใช้รูปแบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์

- 1.1 ผลการตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงมิติเดียวของแบบทดสอบ
- 1.2 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์เป็นรายชื่อ
- 1.3 ผลการคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์

2. การเสนอผลจากการสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5-6

- 2.1 การตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงมิติเดียวของแบบทดสอบ
- 2.2 ค่าพารามิเตอร์ของแบบทดสอบ
- 2.3 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ
- 2.4 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ
- 2.5 ค่าสถิติขั้นพื้นฐานของแบบทดสอบ
- 2.6 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ
- 2.7 ค่าความสามารถของผู้สอบ
- 2.8 ค่าความตรงตามเกณฑ์ของแบบทดสอบ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

a	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
b	แทน	ค่าความยาก
c	แทน	ค่าการเดา
θ	แทน	ค่าความสามารถ
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
SD	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
T	แทน	คะแนนที่ปกติ
PR	แทน	อันดับร้อยละ
$I(\theta)$	แทน	สารสนเทศที่ได้จากแบบทดสอบสำหรับผู้สอบที่มีความสามารถ θ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ชั้นปีที่ 5 – 6 โดยใช้รูปแบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์

1.1 ผลการตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงมิติเดียวของแบบทดสอบ (Unidimensionality)

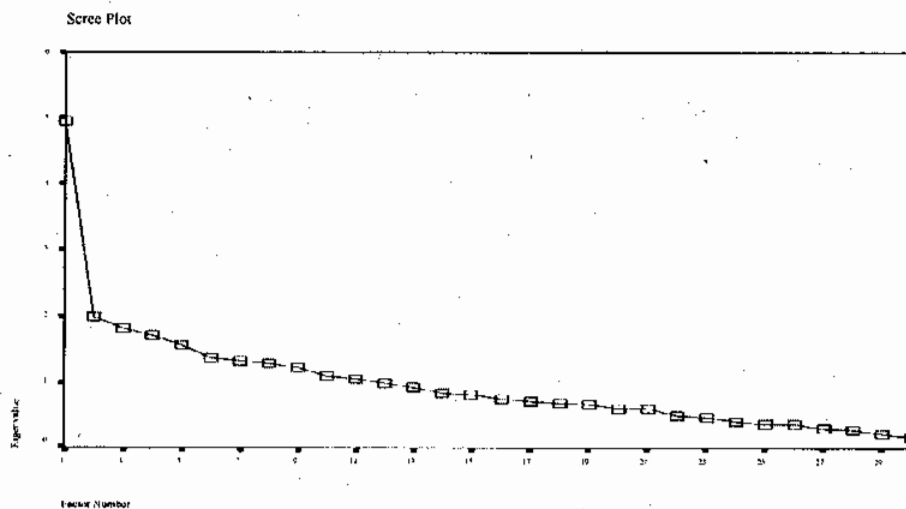
เนื่องจากตามข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบได้กำหนดไว้ว่าแบบทดสอบที่จะใช้วิเคราะห์ด้วยรูปแบบต่างๆ ในทฤษฎีนี้จะต้องมีคุณสมบัติการวัดเพียงมิติเดียวของแบบทดสอบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงตรวจสอบคุณสมบัติดังกล่าวโดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows Version 10.0 โดยนำผลการสอบจากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม จากแบบทดสอบ 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 จำนวน 510 คน ฉบับที่ 2 จำนวน 509 คน วิเคราะห์ด้วยประกอบสำคัญ (Principal Component Analysis) แล้วหมุนแกนด้วยวิธีแวนริแม็กซ์ (Varimax) พิจารณาค่าไอเกน (Eigen Value) ถ้าค่าไอเกนของตัวประกอบที่หนึ่งมีค่าสูงกว่าค่าไอเกนของตัวประกอบที่สองอย่างมาก และค่าไอเกนของตัวประกอบที่สองมีค่าสูงกว่าค่าไอเกนของตัวประกอบถัดไปเพียงเล็กน้อย จึงกล่าวได้ว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีคุณสมบัติวัดเพียงมิติเดียว จากการวิเคราะห์ ได้ผลดังนี้

ตาราง 5 ค่าไอเกน ร้อยละของความแปรปรวนของแต่ละตัวประกอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
วิชาคณิตศาสตร์ ที่มีค่าไอเกนเกิน 1.00

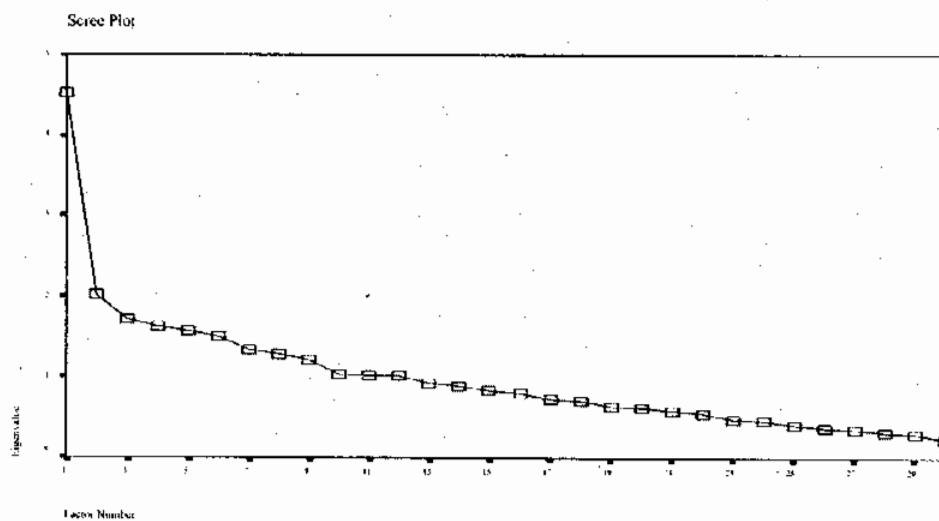
แบบทดสอบฉบับที่ 1				แบบทดสอบฉบับที่ 2			
ตัวประกอบที่	ค่าไอเกน	ร้อยละของ ความ แปรปรวน ทั้งหมด	ร้อยละสะสม ของความ แปรปรวน ทั้งหมด	ตัวประกอบที่	ค่าไอเกน	ร้อยละของ ความ แปรปรวน ทั้งหมด	ร้อยละสะสม ของความ แปรปรวน ทั้งหมด
1	4.947	16.430	16.490	1	4.522	15.073	15.073
2	1.995	6.651	23.140	2	2.008	6.692	21.765
3	1.820	6.067	29.207	3	1.705	5.682	27.448
4	1.712	5.707	34.914	4	1.626	5.419	32.867
5	1.560	5.201	40.115	5	1.568	5.228	38.095
6	1.374	4.581	44.686	6	1.489	4.963	43.058
7	1.318	4.395	49.091	7	1.336	4.453	47.511
8	1.287	4.289	53.379	8	1.278	4.260	51.722
9	1.223	4.076	57.456	9	1.213	4.045	55.816
10	1.087	3.623	61.079	10	1.027	3.423	59.239
11	1.051	3.502	64.581	11	1.015	3.384	62.623
				12	1.007	3.358	65.981

จากตาราง 5 แสดงว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เมื่อทำการวิเคราะห์
ตัวประกอบแล้ว จะได้ตัวประกอบที่มีค่าไอเกน (Eigen Value) มากกว่า 1.00 อยู่ 11 ตัวประกอบ และ
ตัวประกอบที่ 1 มีค่าไอเกนสูงสุดคือ 4.947 ตัวประกอบที่ 2 มีค่าไอเกน 1.995 ตัวประกอบต่อมา
มีค่าลดลงเรื่อยๆ และตัวประกอบที่ 11 มีค่าไอเกนต่ำสุดคือ 1.051 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชา
คณิตศาสตร์ เมื่อทำการวิเคราะห์ตัวประกอบแล้ว จะได้ตัวประกอบที่มีค่าไอเกน (Eigen Value) มาก
กว่า 1.00 อยู่ 12 ตัวประกอบ และ ตัวประกอบที่ 1 มีค่าไอเกนสูงสุดคือ 4.522 ตัวประกอบที่ 2 มีค่า
ไอเกน 2.008 ตัวประกอบต่อมา มีค่าลดลงเรื่อยๆ และตัวประกอบที่ 12 มีค่าไอเกนต่ำสุดคือ 1.007

และสามารถนำค่าไอเกนของแบบทดสอบมาเขียนกราฟแสดงให้เห็นความแตกต่างของค่าไอเกนของแต่ละตัวประกอบได้ดังนี้



ภาพประกอบ 7 ค่าไอเกนของตัวประกอบที่มีค่าไอเกนเกิน 1.00 ของแบบทดสอบฉบับที่ 1



ภาพประกอบ 8 ค่าไอเกนของตัวประกอบที่มีค่าไอเกนเกิน 1.00 ของแบบทดสอบ ฉบับที่ 2

จากภาพประกอบ 7 และ 8 แสดงว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เมื่อทำการวิเคราะห์ตัวประกอบแล้ว แบบทดสอบฉบับที่ 1 จะได้ตัวประกอบที่มีค่าไอเกน (Eigen Value) มากกว่า 1.00 อยู่ 11 ตัวประกอบ และแบบทดสอบฉบับที่ 2 จะได้ตัวประกอบที่มีค่าไอเกน (Eigen Value) มากกว่า 1.00 อยู่ 11 ตัวประกอบ ซึ่งแบบทดสอบทั้งสองฉบับจะมีตัวประกอบที่ 1 มีค่าไอเกนสูงสุดคือ 4.947 และ 4.522 ตัวประกอบที่ 2 มีค่าไอเกน 1.995 และ 2.008 ตามลำดับ และตัวประกอบต่อมา มีค่าลดลงเรื่อยๆ โดยตัวประกอบที่ 11, 12 มีค่าไอเกนต่ำสุดคือ 1.051 และ 1.007 ตามลำดับ ซึ่งลักษณะดังกล่าว ถือว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ มีคุณสมบัติการวัดเพียงมิติเดียว ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ จึงสามารถนำไปวิเคราะห์ ข้อสอบโดยใช้รูปแบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ได้

1.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อตามรูปแบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าการเดา (c) ด้วยวิธีที่เป็นไปได้ สูงสุด (Maximum Likelihood) โดยโปรแกรม BILOG Version 3.04 ของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ปรากฏในตาราง 6

ตาราง 6 ช่วงของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ทั้ง 2 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ

แบบทดสอบ	สาระการ เรียนรู้	จำนวน ข้อสอบ	พิสัยค่าพารามิเตอร์		
			a	b	c
ฉบับที่ 1	1	13	0.634 - 2.619	-0.914 - 1.714	0.066 - 0.732
	2	9	0.841 - 2.536	0.456 - 1.859	0.124 - 0.369
	3	3	0.985 - 2.502	0.405 - 0.983	0.104 - 0.261
	4	3	0.751 - 1.892	0.182 - 0.819	0.103 - 0.296
	5	2	1.132 - 1.436	-0.297 - -0.178	0.184 - 0.220
รวม		30	0.590 - 2.836	-0.914 - 1.859	0.066 - 0.432

ตาราง 6 (ต่อ)

แบบทดสอบ	สาระการ เรียนรู้	จำนวน ข้อสอบ	พิสัยค่าพารามิเตอร์		
			a	b	c
ฉบับที่ 2	1	12	0.397 - 3.829	-2.721 - 1.681	0.113 - 0.356
	2	5	0.708 - 3.667	0.444 - 1.269	0.071 - 0.345
	3	9	0.506 - 1.623	-0.385 - 3.655	0.123 - 0.303
	4	1	1.055	1.133	0.109
	5	3	0.734 - 1.350	-0.527 - 0.734	0.125 - 0.193
รวม		30	0.397 - 3.829	-2.721 - 3.655	0.071 - 0.356

จากตาราง 6 แสดงว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 และ 2 ที่ทำการวิเคราะห์โดยใช้รูปแบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบได้ดังนี้ แบบทดสอบ ฉบับที่ 1 ค่าอำนาจจำแนก (a) กระจายอยู่ในช่วง 0.590 ถึง 2.836 ค่าความยาก (b) กระจายอยู่ในช่วง -0.914 ถึง 1.859 และค่าการเดา (c) กระจายอยู่ในช่วง 0.066 ถึง 0.432 และแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนก (a) กระจายอยู่ในช่วง -2.721 ถึง 3.655 ค่าความยาก (b) กระจายอยู่ในช่วง -2.721 ถึง 3.655 และค่าการเดา (c) กระจายอยู่ในช่วง 0.071 ถึง 0.356 (รายละเอียดค่าพารามิเตอร์รายข้อ ดูได้จากภาคผนวก)

1.3 ผลการคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 6 ตามทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบ

การคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพเหมาะสมจะใช้เกณฑ์การพิจารณา คือ ค่าอำนาจจำแนก (a) มีค่าตั้งแต่ 0.30 ถึง 2.00 ค่าความยาก (b) มีค่าตั้งแต่ -2.00 ถึง 2.00 ค่าการเดา (c) มีค่าต่ำกว่า 0.30 จากการใช้เกณฑ์ดังกล่าว พบว่ามีข้อสอบที่มีคุณภาพเหมาะสมตามรูปแบบการวิเคราะห์แบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ แยกเป็นสาระการเรียนรู้ ปรากฏผลในตาราง 7

ตาราง 7 พิสัยของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ที่ผ่านเกณฑ์

แบบทดสอบ	สาระการ เรียนรู้	จำนวน ข้อสอบ	พิสัยค่าพารามิเตอร์		
			a	b	c
ฉบับที่ 1	1	9	0.736 - 1.482	-0.116 - 1.114	0.709 - 0.276
	2	6	0.708 - 1.818	0.199 - 1.859	0.710 - 0.270
	3	2	1.985 - 1.237	0.405 - 0.424	0.711 - 0.181
	4	3	0.751 - 1.892	0.182 - 0.819	0.210 - 0.296
	5	1	1.132	-0.178	0.184
รวม		21	0.590 - 1.892	-0.116 - 0.589	0.066 - 0.296
ฉบับที่ 2	1	9	0.782 - 1.794	-0.447 - 1.132	0.129 - 0.284
	2	3	0.712 - 1.721	0.444 - 1.153	0.713 - 0.169
	3	7	0.506 - 1.623	-0.385 - 1.938	0.123 - 0.268
	4	1	1.055	1.133	0.109
	5	3	0.734 - 1.350	-0.527 - 0.734	0.125 - 0.193
รวม		23	0.506 - 1.794	-0.527 - 1.938	0.109 - 0.284

จากตาราง 7 แสดงว่า ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ โดยแบบทดสอบ ฉบับที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนก (a) กระจายอยู่ในช่วง 0.590 ถึง 1.892 ค่าความยาก (b) กระจายอยู่ในช่วง -0.116 ถึง 0.589 และค่าการเดา (c) กระจายอยู่ในช่วง 0.066 ถึง 0.296 สำหรับค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนก (a) กระจายอยู่ในช่วง 0.506 ถึง 1.794 ค่าความยาก (b) กระจายอยู่ในช่วง -0.527 ถึง 1.938 และค่าการเดา (c) กระจายอยู่ในช่วง 0.109 ถึง 0.284 (รายละเอียดค่าพารามิเตอร์รายชื่อข้อสอบได้จากภาคผนวก)

เมื่อพิจารณาจำนวนข้อสอบที่คัดเลือกได้ทั้ง 2 ฉบับ เป็นรายสาระการเรียนรู้ ปรากฏว่ามีจำนวนข้อสอบ จำนวน 44 ข้อ รายละเอียดแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 จำนวนข้อสอบที่คัดเลือกได้แยกตามสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์	จำนวน (ข้อ)
สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ	18
สาระที่ 2 การวัด	9
สาระที่ 3 เรขาคณิต	9
สาระที่ 4 พีชคณิต	4
สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	4
รวม	44

จากตาราง 8 แสดงว่าข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกจำนวนมากที่สุด ได้แก่ข้อสอบในสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มีจำนวน 18 ข้อ และข้อสอบในสาระที่ 4 พีชคณิต และสาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มีจำนวนน้อยที่สุดคือ 4 ข้อ และข้อสอบในกลุ่มสาระที่ 2 การวัด และสาระที่ 3 เรขาคณิต มีจำนวนเท่ากันคือ 9 ข้อ รวมข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 44 ข้อ

2. ผลจากการสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5-6

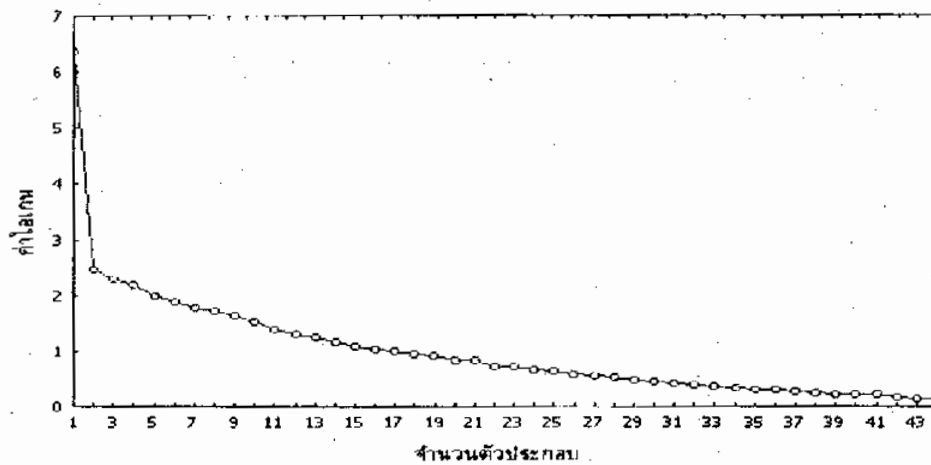
2.1 ผลการตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงมิติเดียวของแบบทดสอบ (Unidimensionality)

เนื่องจากตามข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบได้กำหนดไว้ว่า แบบทดสอบที่จะใช้วิเคราะห์ด้วยรูปแบบต่างๆ ในทฤษฎีนี้จะต้องมีคุณสมบัติการวัดเพียงมิติเดียวของแบบทดสอบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงตรวจสอบคุณสมบัติดังกล่าว โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows Version 10.0 โดยนำผลการสอบจากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1,050 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,058 คน วิเคราะห์ด้วยประกอบสำคัญ (Principal Component Analysis) แล้วหมุนแกนด้วยวิธีแวนิแม็กซ์ (Varimax) พิจารณาค่าไอเกน (Eigen Value) ถ้าค่าไอเกนของตัวประกอบที่หนึ่งมีค่าสูงกว่าค่าไอเกนของตัวประกอบที่สองอย่างมาก และค่าไอเกนของตัวประกอบที่สองมีค่าสูงกว่าค่าไอเกนของตัวประกอบถัดไปเพียงเล็กน้อย จึงกล่าวได้ว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีคุณสมบัติวัดเพียงมิติเดียว จากการวิเคราะห์ ได้ผลดังนี้

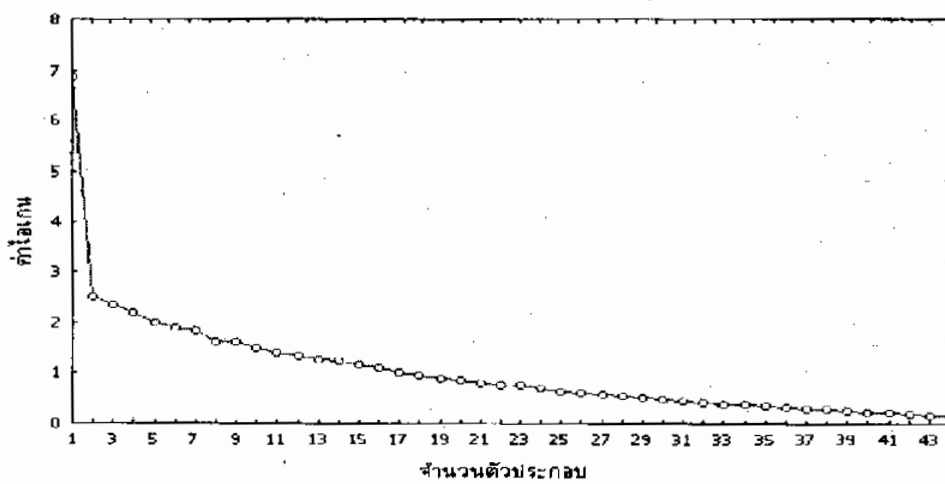
ตาราง 9 ค่าไอเกน ร้อยละของความแปรปรวนของแต่ละตัวประกอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ที่มีค่าไอเกนเกิน 1.00

กลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5				กลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6			
ตัวประกอบที่	ค่าไอเกน	ร้อยละของ ความ แปรปรวน ทั้งหมด	ร้อยละสะสม ของความ แปรปรวน ทั้งหมด	ตัวประกอบที่	ค่าไอเกน	ร้อยละของ ความ แปรปรวน ทั้งหมด	ร้อยละสะสม ของความ แปรปรวน ทั้งหมด
1	6.375	9.943	9.943	1	6.857	11.038	11.308
2	2.475	6.339	16.282	2	2.510	5.704	16.742
3	2.296	6.152	22.433	3	2.351	5.344	22.086
4	2.177	5.540	27.974	4	2.177	4.947	27.032
5	1.982	4.738	32.711	5	1.992	4.527	31.559
6	1.870	4.599	37.310	6	1.891	4.298	35.857
7	1.773	4.067	41.377	7	1.823	4.143	40.000
8	1.748	3.974	45.351	8	1.628	3.701	43.701
9	1.689	3.839	49.189	9	1.604	3.645	47.345
10	1.532	3.481	52.670	10	1.483	3.371	50.717
11	1.395	3.171	55.841	11	1.387	3.152	53.898
12	1.312	2.982	58.823	12	1.323	3.006	56.874
13	1.248	2.836	61.659	13	1.278	2.905	59.779
14	1.176	2.674	64.333	14	1.243	2.826	62.604
15	1.080	2.455	66.788	15	1.184	2.692	65.296
16	1.029	2.340	69.127	16	1.117	2.539	67.835
17	1.001	2.275	71.402	17	1.002	2.277	70.112

และสามารถนำค่าไอเอนของแบบทดสอบทั้งสองกลุ่มมาเขียนกราฟแสดงให้เห็นความแตกต่างของแต่ละตัวประกอบได้ดังนี้



ภาพประกอบ 9 ค่าไอเอนของตัวประกอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5-6 (กลุ่มนักเรียนชั้น ป.5)



ภาพประกอบ 10 ค่าไอเอนของตัวประกอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5-6 (กลุ่มนักเรียนชั้น ป.6)

จากตาราง 9 และภาพประกอบ 9 และ 10 แสดงว่าแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 – 6 ที่สร้างขึ้น จำนวน 44 ข้อ เมื่อทำการ วิเคราะห์ตัวประกอบกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มแล้ว จะได้ตัวประกอบที่มีค่าไอเกน (Eigen Value) เกิน 1.00 อยู่ 17 ตัวประกอบ โดยกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตัวประกอบที่ 1 มีค่าไอเกนสูงสุดคือ 6.375 ตัวประกอบที่ 2 มีค่าไอเกน 2.475 ตัวประกอบลำดับต่อมา มีค่าไอเกนลดลงเรื่อย ๆ และ ตัวประกอบที่ 17 มีค่าไอเกนต่ำสุดคือ 1.001 และค่าไอเกนกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงสุด คือ 6.857 ตัวประกอบที่ 2 มีค่าไอเกน 2.510 ตัวประกอบลำดับต่อมา มีค่าไอเกนลดลงเรื่อย ๆ และ ตัวประกอบที่ 17 มีค่าไอเกนต่ำสุดคือ 1.002 ซึ่งลักษณะดังกล่าว ถือว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชา คณิตศาสตร์ มีคุณสมบัติการวัดเพียงมิติเดียว ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนอง ข้อสอบ จึงสามารถนำไปวิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้รูปแบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ได้

2.2 ค่าพารามิเตอร์ของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ ประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 – 6 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ 3 เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1,050 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,058 คน แล้ววิเคราะห์คุณภาพข้อสอบเป็นราย ข้อ ตามรูปแบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าการเดา (c) ด้วยเทคนิคการประมาณค่าที่เป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood) โดยใช้โปรแกรม Bilog Version 3.04 ปรากฏผลดังตาราง 10

ตาราง 10 ค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าการเดา (c) ของแบบทดสอบ

กลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 5				กลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 6			
ข้อที่	a	b	c	ข้อที่	a	b	c
1	0.908	0.401	0.088	1	0.493	-0.415	0.022
2	0.534	0.554	0.278	2	0.731	-0.246	0.037
3	0.623	1.318	0.182	3	0.864	0.292	0.059
4	0.504	1.035	0.274	4	0.886	0.392	0.096
5	1.836	0.244	0.283	5	0.940	0.402	0.102

ตาราง 10 (ต่อ)

กลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 5				กลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 6			
ข้อที่	a	b	c	ข้อที่	a	b	c
6	1.076	1.535	0.293	6	1.129	0.453	0.107
7	0.701	-0.164	0.221	7	1.163	0.687	0.122
8	0.543	1.580	0.252	8	1.201	0.722	0.132
9	0.158	1.370	0.059	9	1.227	0.803	0.135
10	1.044	1.565	0.297	10	1.242	0.911	0.213
11	1.286	0.953	0.099	11	0.987	1.033	0.154
12	0.970	1.335	0.043	12	1.255	1.047	0.160
13	1.283	-0.263	0.219	13	1.263	0.996	0.201
14	0.166	0.879	0.016	14	1.452	1.189	0.212
15	0.458	1.796	0.184	15	1.792	1.208	0.222
16	0.775	1.246	0.137	16	1.837	1.349	0.237
17	1.782	1.807	0.239	17	1.353	1.361	0.153
18	1.013	1.626	0.122	18	1.902	0.838	0.285
19	1.020	0.532	0.254	19	0.440	0.082	0.119
20	0.968	1.049	0.221	20	0.564	0.122	0.137
21	1.331	0.191	0.107	21	0.635	0.422	0.238
22	1.469	0.367	0.132	22	0.803	0.129	0.139
23	1.721	1.757	0.217	23	0.939	0.294	0.142
24	1.466	1.068	0.146	24	0.944	0.561	0.192
25	1.952	1.628	0.140	25	1.103	0.625	0.203
26	0.521	1.783	0.278	26	1.599	0.889	0.251
27	0.881	1.350	0.149	27	0.596	1.124	0.253
28	0.485	0.451	0.081	28	1.392	0.093	0.101
29	1.596	0.573	0.153	29	1.454	0.172	0.167

ตาราง 10 (ต่อ)

กลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 5				กลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 6			
ข้อที่	a	b	c	ข้อที่	a	b	c
30	1.224	0.436	0.144	30	1.806	0.230	0.197
31	1.183	1.700	0.171	31	0.737	0.323	0.201
32	0.896	1.928	0.226	32	0.595	0.441	0.232
33	0.486	1.399	0.181	33	0.987	0.657	0.246
34	1.924	1.708	0.293	34	1.154	1.087	0.254
35	1.215	1.028	0.172	35	0.887	1.172	0.293
36	0.846	1.412	0.244	36	1.011	1.407	0.226
37	1.178	0.077	0.139	37	1.027	0.105	0.076
38	1.262	0.014	0.110	38	0.256	0.848	0.165
39	1.024	1.630	0.294	39	1.002	1.303	0.241
40	0.997	0.482	0.280	40	1.426	1.310	0.259
41	1.942	-0.558	0.263	41	1.033	-0.515	0.125
42	0.760	1.638	0.241	42	1.186	0.346	0.193
43	0.360	0.816	0.138	43	1.514	0.356	0.233
44	0.847	1.840	0.286	44	1.712	1.804	0.247

จากตาราง 10 แสดงว่า แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ที่วิเคราะห์โดยใช้รูปแบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ เมื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้น ป. 5 จะมามีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.166 ถึง 1.954 มีค่าความยากตั้งแต่ -0.558 ถึง 1.928 มีค่าการเดาตั้งแต่ 0.016 ถึง 0.297 และเมื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้น ป. 6 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.256 ถึง 1.902 มีค่าความยากตั้งแต่ -0.515 ถึง 1.804 มีค่าการเดาตั้งแต่ 0.022 ถึง 0.293

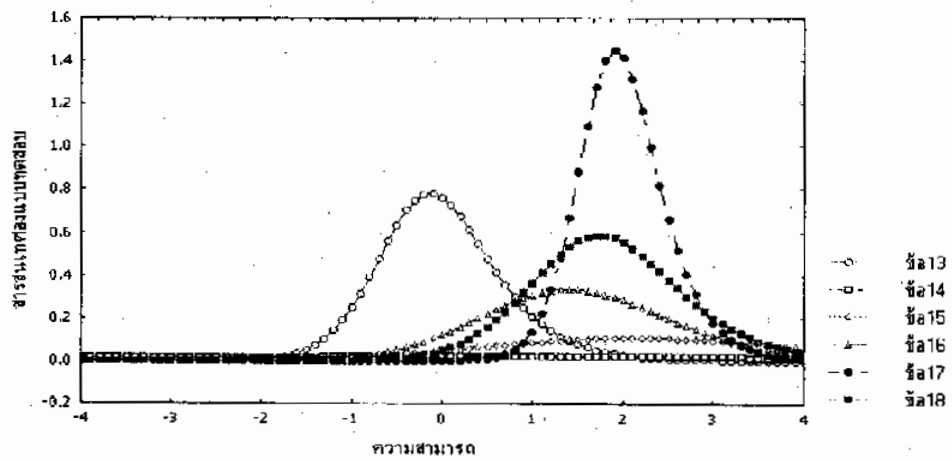
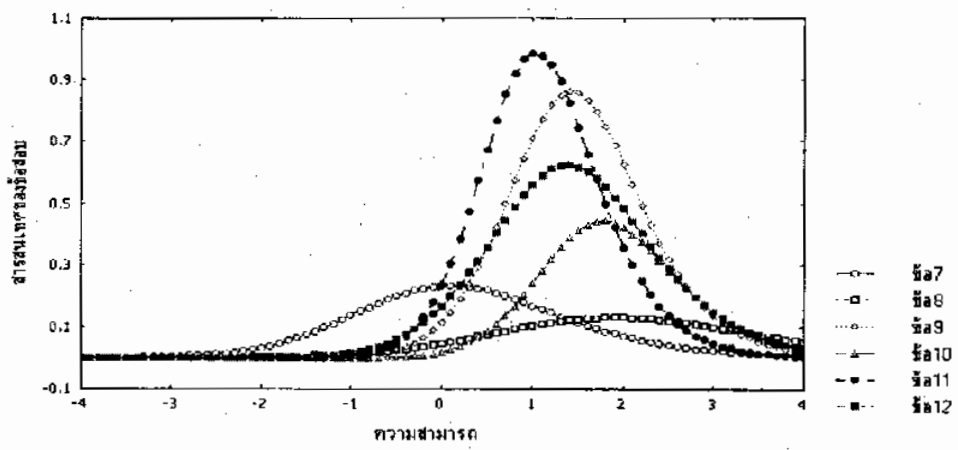
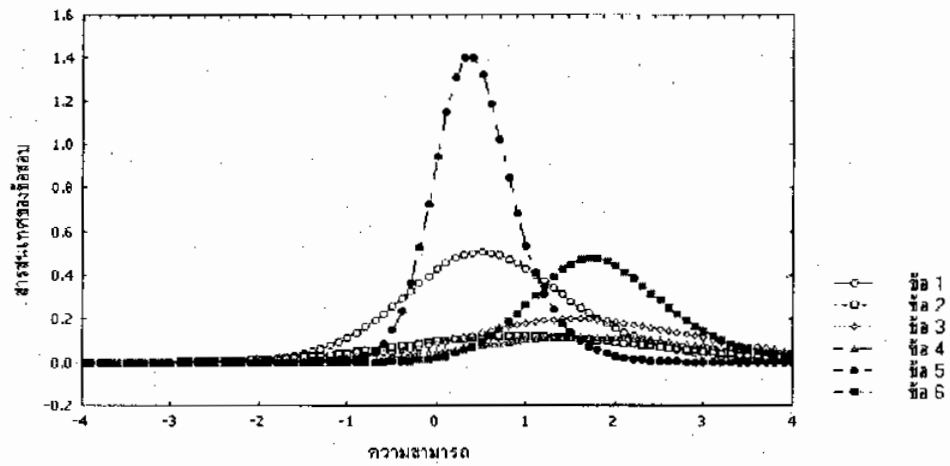
2.3 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (Item Information Function : IIF)

ผู้วิจัยนำค่าพารามิเตอร์ของแบบทดสอบแต่ละข้อมาวิเคราะห์หาค่าสารสนเทศของข้อสอบ ที่ระดับความสามารถตั้งแต่ -4.0 ถึง 4.0 จำนวน 81 ระดับ เพื่อพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อ มีความเหมาะสมกับผู้สอบที่มีความสามารถระดับใด โดยแยกเป็นสาระการเรียนรู้ จำนวน 5 สาระ ปรากฏผลดังตาราง 11 – 15

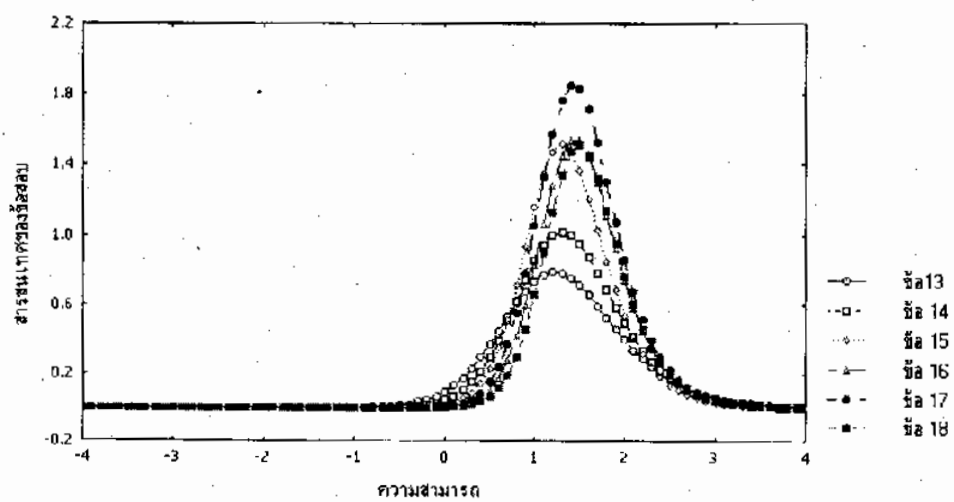
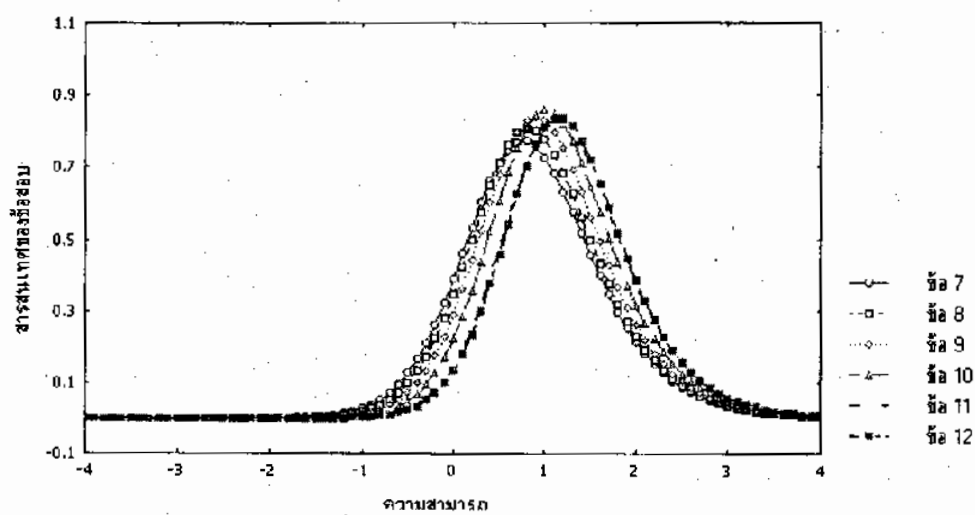
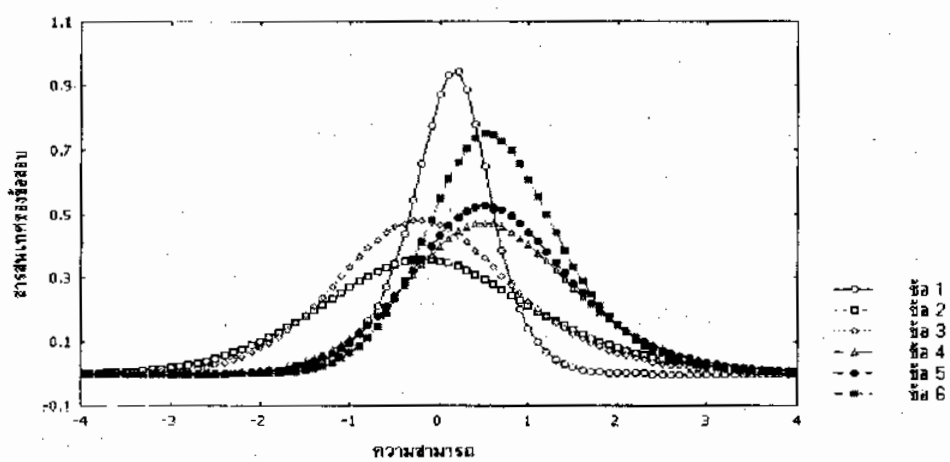
ตาราง 11 ค่าสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบสาระการเรียนรู้ที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ (ข้อ 1 – 18)

กลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 5			กลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 6		
ข้อที่	ค่าสารสนเทศสูงสุด ของข้อสอบ	ค่าความสามารถ	ข้อที่	ค่าสารสนเทศสูงสุด ของข้อสอบ	ค่าความสามารถ
1	0.502	0.5	1	0.939	0.2
2	0.121	0.9	2	0.359	-0.2
3	0.198	-1.5	3	0.480	-0.2
4	0.117	1.6	4	0.471	0.5
5	1.403	0.3	5	0.524	0.5
6	0.475	1.7	6	0.748	0.5
7	0.232	0.1	7	0.771	0.8
8	0.131	1.9	8	0.808	0.8
9	0.863	1.4	9	0.839	0.9
10	0.443	1.8	10	0.858	1.0
11	0.986	1.0	11	0.827	1.1
12	0.625	1.4	12	0.835	1.2
13	0.780	-0.1	13	0.785	1.3
14	0.019	0.0	14	1.014	1.3
15	0.107	2.1	15	1.516	1.4
16	0.333	1.4	16	1.538	1.4
17	1.450	1.9	17	1.852	1.4
18	0.585	1.7	18	1.509	1.5

และโค้งสารสนเทศของข้อสอบสาระการเรียนรู้ที่ 1 มีลักษณะดังนี้



ภาพประกอบ 11 สารสนเทศของสาระการเรียนรู้ที่ 1 (ข้อ 1-18) กลุ่มนักเรียนชั้น ป. 5



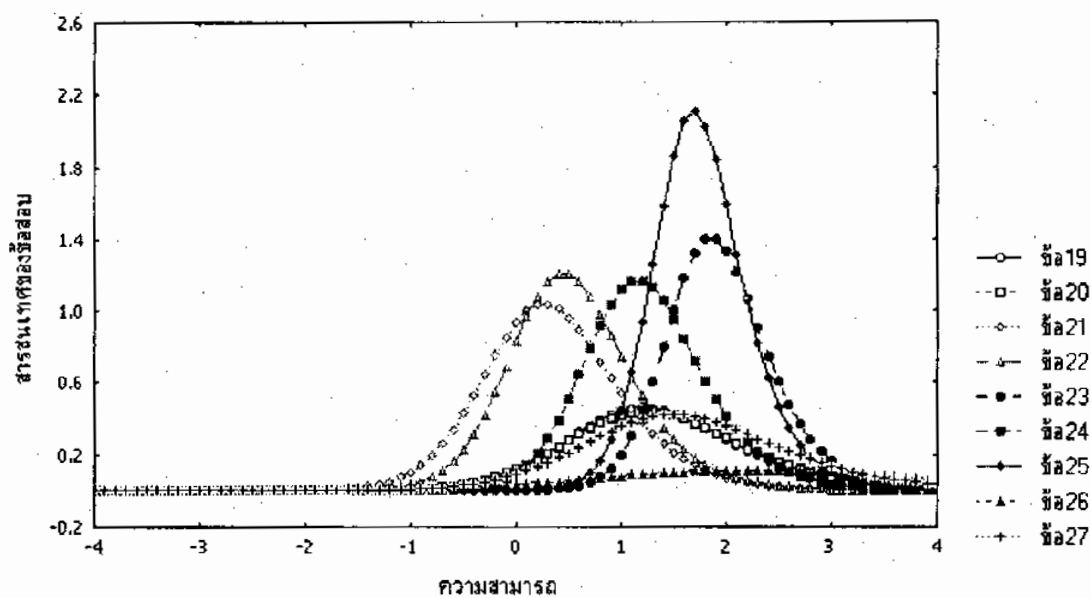
ภาพประกอบ 12 สารสนเทศของสาระการเรียนรู้ที่ 1 (ข้อ 1-18) กลุ่มนักเรียนชั้น ป. 6

จากตาราง 11 และภาพประกอบ 11 และ 12 แสดงว่า สาระการเรียนรู้ที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น ป.5 มีค่าสารสนเทศของข้อสอบในที่ระดับความสามารถ (θ) สูงสุดที่ 2.1 และต่ำสุดที่ -0.1 ซึ่งตรงกับข้อ 15 และ 13 ตามลำดับ และกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น ป.6 มีค่าสารสนเทศของข้อสอบที่ระดับความสามารถ (θ) สูงสุดที่ 1.5 และต่ำสุดที่ -0.2 มีสองข้อ ตรงกับข้อ 18 และ 2, 3 ตามลำดับ

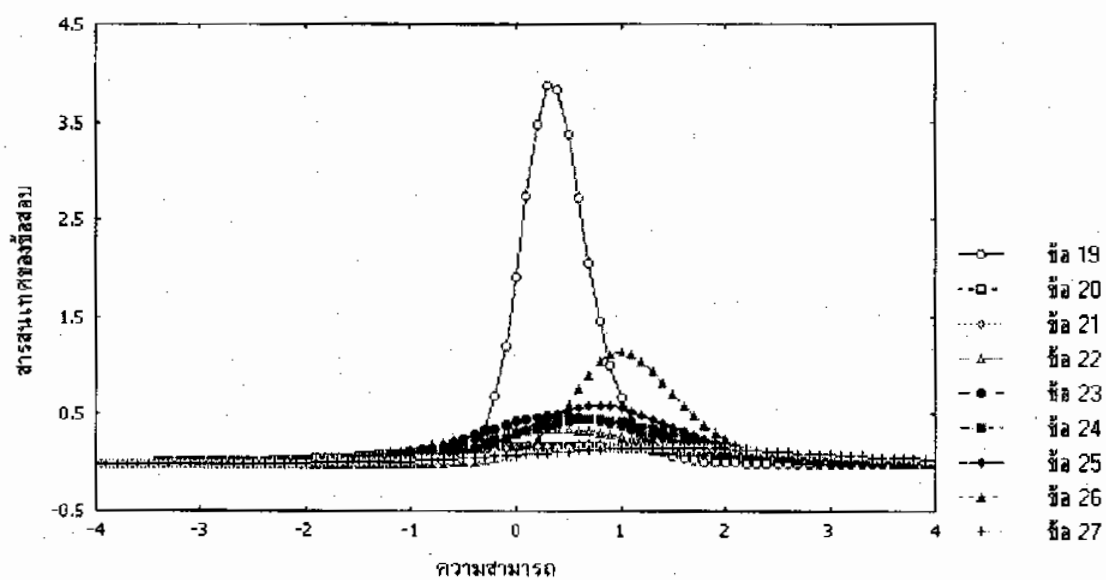
ตาราง 12 ค่าสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบของสาระการเรียนรู้ที่ 2 การวัด (ข้อ 19-27)

กลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 5			กลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 6		
ข้อที่	ค่าสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบ	ค่าความสามารถ	ข้อที่	ค่าสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบ	ค่าความสามารถ
19	0.462	1.2	19	3.871	0.3
20	0.443	1.2	20	0.176	0.3
21	1.039	0.3	21	0.185	0.7
22	1.205	0.4	22	0.356	0.3
23	1.404	1.9	23	0.485	0.4
24	1.168	1.2	24	0.445	0.7
25	2.102	1.7	25	0.595	0.8
26	0.115	2.2	26	1.141	1.0
27	0.421	1.5	27	0.160	1.4

และค่าสารสนเทศของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สาระการเรียนรู้ที่ 2 มีลักษณะดังนี้



ภาพประกอบ 13 สารสนเทศของสาระการเรียนรู้ที่ 2 การวัด (ข้อ 19-27) กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น ป. 5



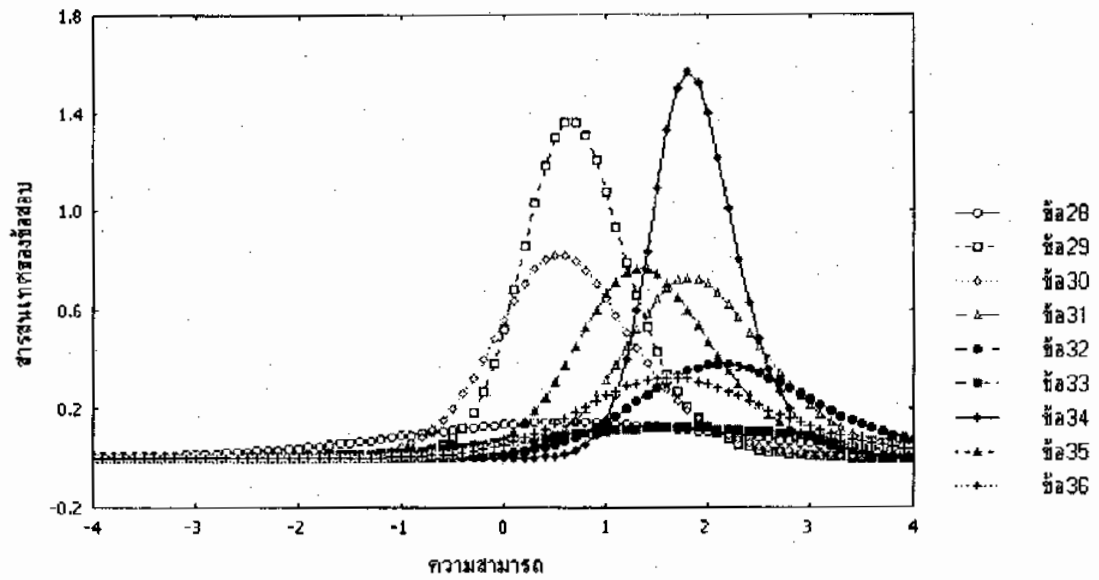
ภาพประกอบ 14 สารสนเทศของสาระการเรียนรู้ที่ 2 การวัด (ข้อ 19-27) กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น ป. 6

จากตาราง 12 และภาพประกอบ 13 และ 14 แสดงว่า สาระการเรียนรู้ที่ 2 การวัด กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น ป.5 มีค่าสารสนเทศของข้อสอบที่ระดับความสามารถ (θ) สูงสุดที่ 1.4 และต่ำสุดที่ 0.3 ซึ่งตรงกับข้อ 26 และ 25 ตามลำดับ และกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น ป. 6 มีค่าสารสนเทศของข้อสอบที่ระดับความสามารถ (θ) สูงสุดที่ 2.0 และต่ำสุดที่ 0.7 ซึ่งตรงกับข้อ 27 และ 19 , 20 , 22 ตามลำดับ

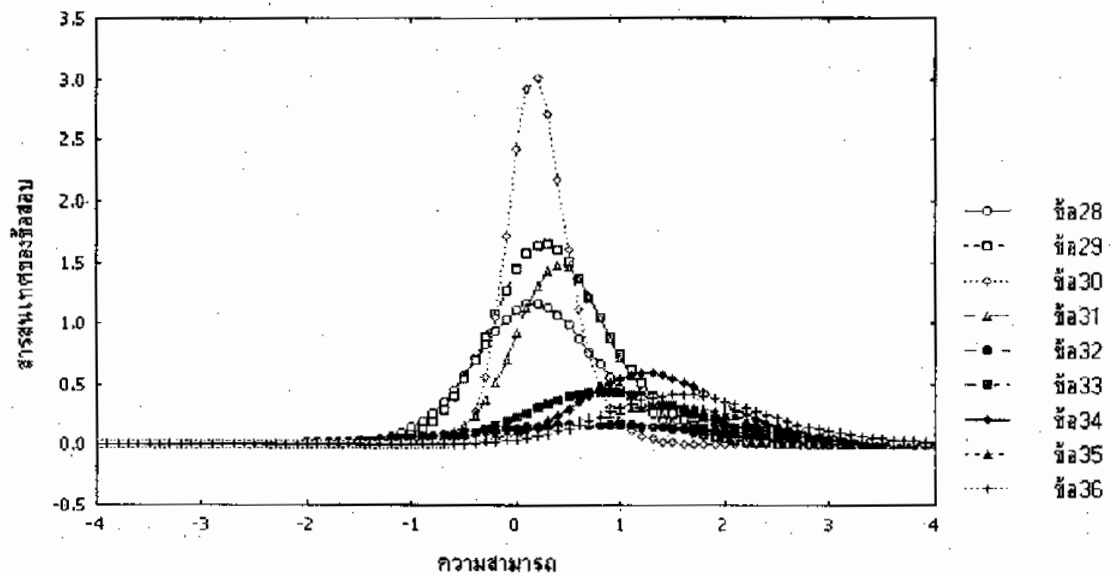
ตาราง 13 ค่าสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบของสาระการเรียนรู้ที่ 3 เรขาคณิต (ข้อ 28-36)

กลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 5			กลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 6		
ข้อที่	ค่าสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบ	ค่าความสามารถ	ข้อที่	ค่าสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบ	ค่าความสามารถ
28	0.145	0.6	28	1.161	0.2
29	1.365	0.7	29	1.645	0.3
30	0.819	0.5	30	3.007	0.2
31	0.728	1.8	31	1.482	0.4
32	0.376	2.1	32	0.164	0.7
33	0.121	1.7	33	0.438	0.8
34	0.567	1.8	34	0.589	1.2
35	0.766	1.3	35	0.323	1.4
36	0.324	1.6	36	0.417	1.6

และ โ้่งสารสนเทศของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สาระการเรียนรู้ที่ 3 มีลักษณะ
ดังนี้



ภาพประกอบ 15 สารสนเทศของสาระการเรียนรู้ที่ 3 เรขาคณิต (ข้อ 28-36) ของกลุ่มนักเรียนชั้น ป.5



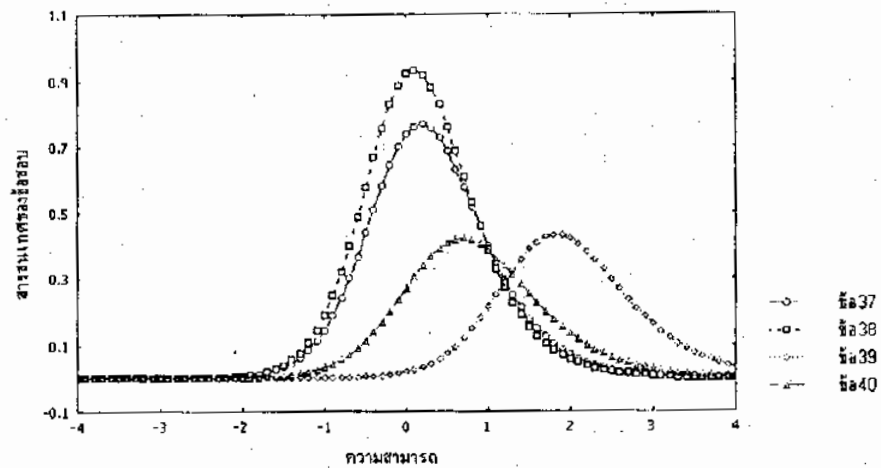
ภาพประกอบ 16 สารสนเทศของสาระการเรียนรู้ที่ 3 เรขาคณิต (ข้อ 28-36) ของกลุ่มนักเรียนชั้น ป.6

จากตาราง 13 และภาพประกอบ 15 และ 16 แสดงว่า สาระการเรียนรู้ที่ 3 เรขาคณิต กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น ป.5 มีค่าสารสนเทศของข้อสอบที่ระดับความสามารถ (θ) สูงสุดที่ 2.1 และต่ำสุดที่ 0.5 ซึ่งตรงกับข้อ 32 และ 30 ตามลำดับ และกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น ป. 6 มีค่าสารสนเทศของข้อสอบที่ระดับความสามารถ (θ) สูงสุดที่ 1.6 และต่ำสุดที่ 0.2 จำนวน 2 ข้อ ซึ่งตรงกับข้อ 36 และ 28, 30 ตามลำดับ

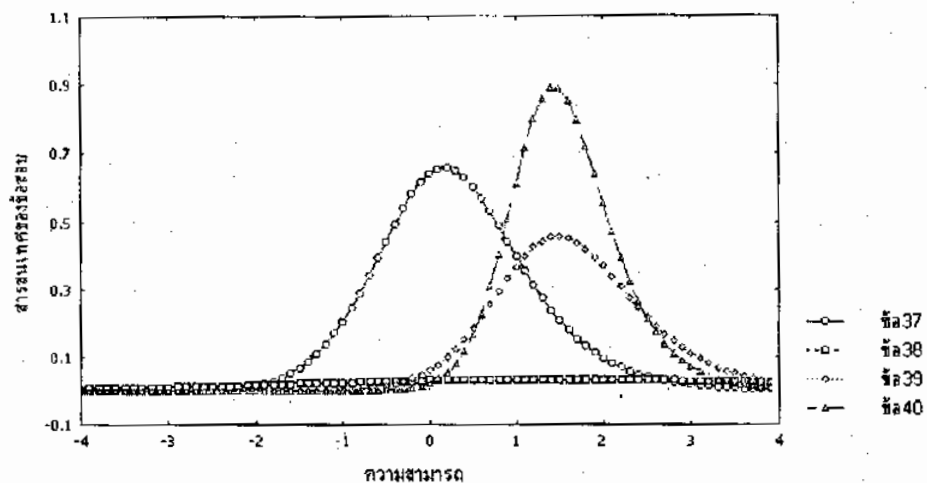
ตาราง 14 ค่าสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบของสาระการเรียนรู้ที่ 4 พืชคณิต (ข้อ 37-40)

กลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 5			กลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 6		
ข้อที่	ค่าสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบ	ค่าความสามารถ	ข้อที่	ค่าสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบ	ค่าความสามารถ
37	0.767	0.2	37	0.657	0.2
38	0.930	0.1	38	0.034	1.4
39	0.429	1.8	39	0.457	1.5
40	0.419	0.7	40	0.890	1.4

และ ค่าสารสนเทศของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สาระการเรียนรู้ที่ 4 มีลักษณะดังนี้



ภาพประกอบ 17 สารสนเทศของสาระการเรียนรู้ที่ 4 พืชคณิต (ข้อ 37-40) ของกลุ่มตัวอย่างชั้น ป.5



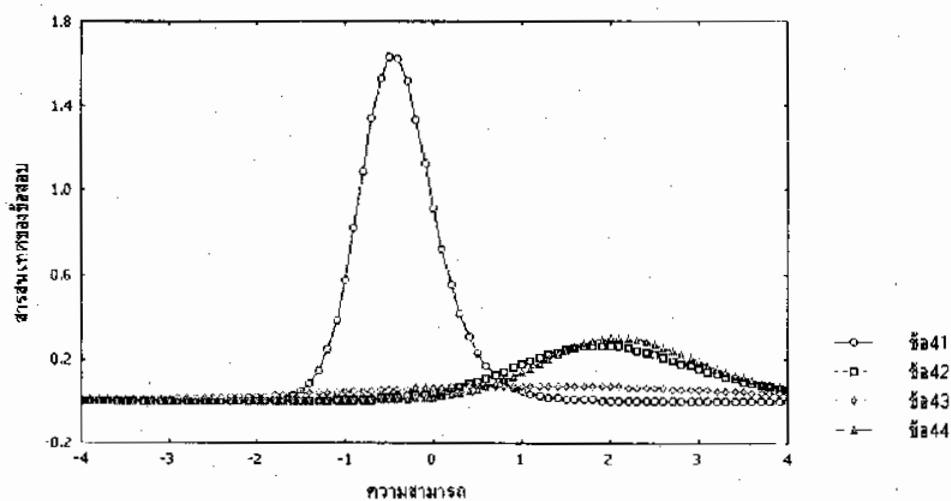
ภาพประกอบ 18 สารสนเทศของสาระการเรียนรู้ที่ 4 พืชคณิต (ข้อ 37-40) ของกลุ่มตัวอย่างชั้น ป.6

จากตาราง 14 และภาพประกอบ 17 และ 18 แสดงว่า สาระการเรียนรู้ที่ 4 พืชคณิต กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น ป.5 มีค่าสารสนเทศของข้อสอบที่ระดับความสามารถ (θ) สูงสุดที่ 1.8 และต่ำสุดที่ 0.2 ซึ่งตรงกับข้อ 39 และ 37 ตามลำดับ และกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น ป.6 มีค่าสารสนเทศของข้อสอบที่ระดับความสามารถ (θ) สูงสุดที่ 1.5 และต่ำสุดที่ 0.2 ซึ่งตรงกับข้อ 39 และ 37 ตามลำดับ

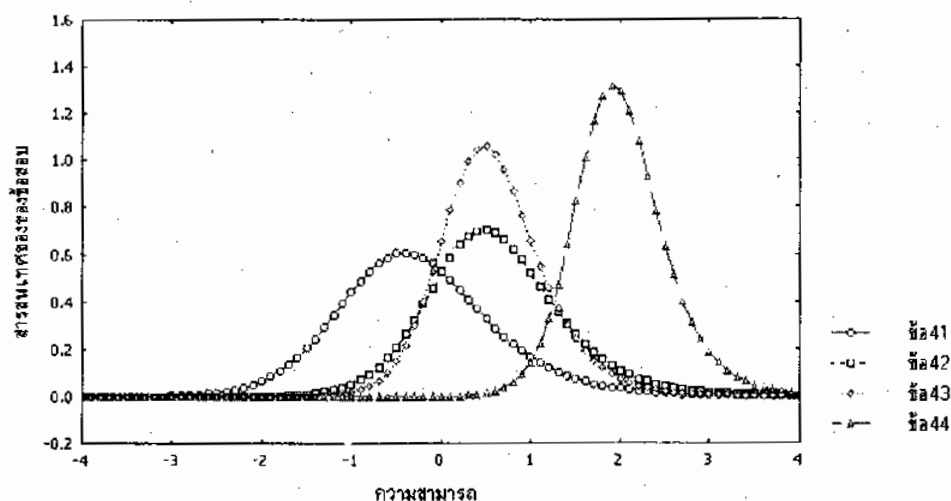
ตาราง 15 ค่าสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบของสาระการเรียนรู้ที่ 5 (ข้อ 41-44)

กลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 5			กลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 6		
ข้อที่	ค่าสารสนเทศสูงสุด ของข้อสอบ	ค่าความสามารถ	ข้อที่	ค่าสารสนเทศสูงสุด ของข้อสอบ	ค่าความสามารถ
41	0.419	-0.5	41	0.606	-0.4
42	0.263	1.9	42	0.702	0.5
43	0.072	1.3	43	1.058	0.5
44	0.300	2.1	44	1.318	1.9

และโค้งสารสนเทศของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สาระการเรียนรู้ที่ 5 มีลักษณะ
ดังนี้



ภาพประกอบ 19 สารสนเทศของสาระการเรียนรู้ที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
(ข้อ 41-44) ของกลุ่มนักเรียนชั้น ป.5



ภาพประกอบ 20 สารสนเทศของสาระการเรียนรู้ที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น (ข้อ 41-44) ของกลุ่มนักเรียนชั้น ป.6

จากตาราง 15 และภาพประกอบ 19 และ 20 แสดงว่า สาระการเรียนรู้ที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น ป.5 มีค่าสารสนเทศของข้อสอบที่ระดับความสามารถ (θ) สูงสุดที่ 2.1 และต่ำสุดที่ -0.5 ซึ่งตรงกับข้อ 44 และ 41 ตามลำดับ และกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้น ป.6 มีค่าสารสนเทศของข้อสอบที่ระดับความสามารถ (θ) สูงสุดที่ 1.9 และต่ำสุดที่ -0.4 ซึ่งตรงกับข้อ 44 และ 41 เช่นเดียวกัน

2.4 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information Function : TIF)

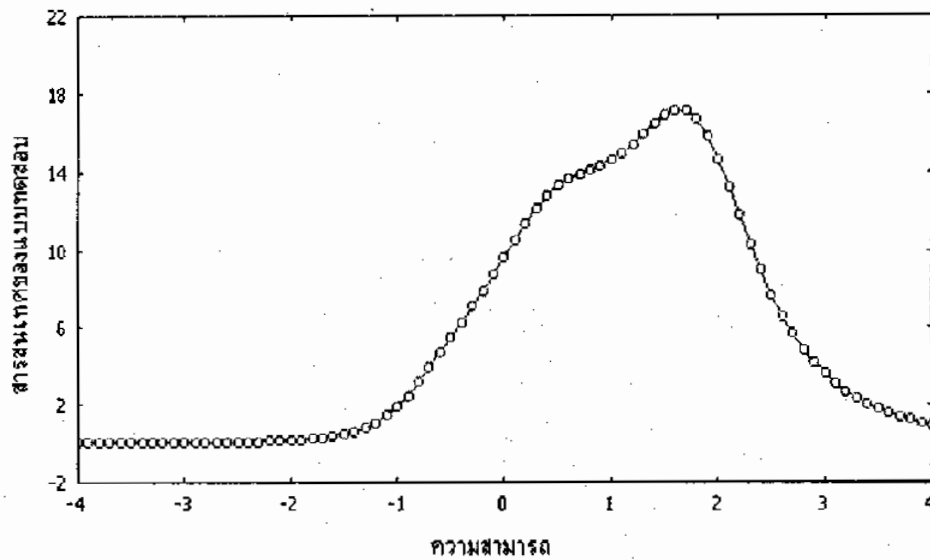
ผู้วิจัยได้นำค่าพารามิเตอร์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 - 6 จำนวน 44 ข้อ มาคำนวณหาค่าสารสนเทศของแบบทดสอบที่ระดับความสามารถ ตั้งแต่ -4.00 ถึง 4.00 ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 16 ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

θ	$I(\theta)$	θ	$I(\theta)$	θ	$I(\theta)$	θ	$I(\theta)$	θ	$I(\theta)$	θ	$I(\theta)$
-4.0	0.022	-2.6	0.079	-1.2	1.086	0.2	11.384	1.6	17.169	3.0	3.634
-3.9	0.023	-2.5	0.090	-1.1	1.444	0.3	12.141	1.7	17.114	3.1	3.141
-3.8	0.025	-2.4	0.102	-1.0	1.911	0.4	12.771	1.8	16.657	3.2	2.722
-3.7	0.027	-2.3	0.116	-0.9	2.491	0.5	13.263	1.9	15.800	3.3	2.365
-3.6	0.029	-2.2	0.133	-0.8	3.172	0.6	13.631	2.0	14.618	3.4	2.061
-3.5	0.032	-2.1	0.154	-0.7	3.926	0.7	13.906	2.1	13.228	3.5	1.801
-3.4	0.035	-2.0	0.180	-0.6	4.714	0.8	14.130	2.2	11.755	3.6	1.578
-3.3	0.038	-1.9	0.213	-0.5	5.506	0.9	14.348	2.3	10.303	3.7	1.387
-3.2	0.042	-1.8	0.255	-0.4	6.291	1.0	14.604	2.4	8.944	3.8	1.221
-3.1	0.046	-1.7	0.310	-0.3	7.080	1.1	14.936	2.5	7.717	3.9	1.078
-3.0	0.051	-1.6	0.384	-0.2	7.895	1.2	15.364	2.6	6.636	4.0	0.956
-2.9	0.057	-1.5	0.486	-0.1	8.751	1.3	15.878	2.7	5.700		
-2.8	0.063	-1.4	0.626	0.0	9.641	1.4	16.423	2.8	4.897		
-2.7	0.071	-1.3	0.820	0.1	10.534	1.5	16.897	2.9	4.215		

และ ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
มีลักษณะดังนี้

โค้งสารสนเทศของแบบทดสอบ (TIF)
แบบทดสอบมาตรฐาน วัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์



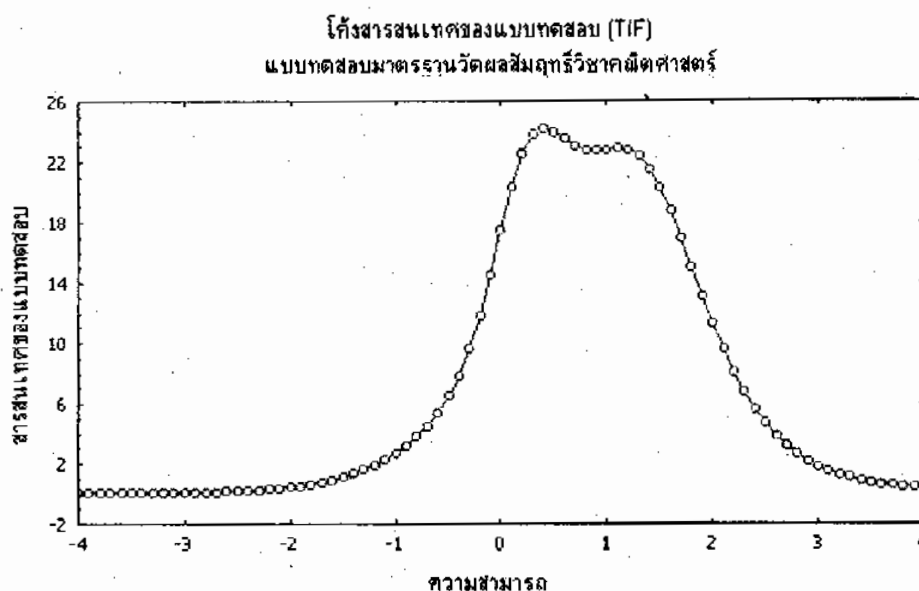
ภาพประกอบ 21 สารสนเทศของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มนักเรียนชั้น ป.5

ตาราง 16 และภาพประกอบ 21 แสดงว่า ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ มีแนวโน้มสูงขึ้น ณ ระดับความสามารถตั้งแต่ 1.3 ถึง 2.5 โดยมีจุดสูงสุดของโค้งตรงกับระดับความสามารถ 1.6 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 17.169 สามารถอธิบายตามทฤษฎีตอบสนองข้อสอบได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ฉบับนี้เหมาะที่จะใช้ทดสอบกับผู้สอบที่มีระดับความสามารถระดับปานกลางถึงระดับความสามารถสูง

ตาราง 17 ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

θ	$I(\theta)$	θ	$I(\theta)$	θ	$I(\theta)$	θ	$I(\theta)$	θ	$I(\theta)$	θ	$I(\theta)$
-4.0	0.013	-2.6	0.135	-1.2	1.857	0.2	22.476	1.6	18.768	3.0	1.806
-3.9	0.015	-2.5	0.163	-1.1	2.217	0.3	23.751	1.7	16.971	3.1	1.503
-3.8	0.017	-2.4	0.197	-1.0	2.646	0.4	24.154	1.8	15.058	3.2	1.255
-3.7	0.020	-2.3	0.239	-0.9	3.157	0.5	23.954	1.9	13.142	3.3	1.051
-3.6	0.023	-2.2	0.289	-0.8	3.768	0.6	23.501	2.0	11.309	3.4	0.883
-3.5	0.027	-2.1	0.351	-0.7	4.503	0.7	23.072	2.1	9.617	3.5	0.745
-3.4	0.032	-2.0	0.424	-0.6	5.395	0.8	22.847	2.2	8.100	3.6	0.631
-3.3	0.038	-1.9	0.513	-0.5	6.439	0.9	22.813	2.3	6.770	3.7	0.537
-3.2	0.045	-1.8	0.620	-0.4	7.871	1.0	22.799	2.4	5.627	3.8	0.458
-3.1	0.054	-1.7	0.747	-0.3	9.626	1.1	22.745	2.5	4.660	3.9	0.392
-3.0	0.064	-1.6	0.900	-0.2	11.851	1.2	22.738	2.6	3.852	4.0	0.337
-2.9	0.077	-1.5	1.081	-0.1	14.544	1.3	22.538	2.7	3.182		
-2.8	0.093	-1.4	1.297	0.0	14.500	1.4	20.325	2.8	2.630		
-2.7	0.112	-1.3	1.553	0.1	20.300	1.5	20.325	2.9	2.177		

และ โคงสารสนเทศของแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
มีลักษณะดังนี้



ภาพประกอบ 22 สารสนเทศของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มนักเรียนชั้น ป.6

ตาราง 17 และภาพประกอบ 22 แสดงว่า ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ มีแนวโน้มสูงขึ้น ณ ระดับความสามารถตั้งแต่ -0.6 ถึง 2.0 โดยมีจุดสูงสุดของโค้งตรงกับระดับความสามารถ 0.4 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 24.154 สามารถอธิบายตามทฤษฎีตอบสนองข้อสอบได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ฉบับนี้เหมาะที่จะใช้ทดสอบกับผู้สอบที่มีระดับความสามารถค่อนข้างต่ำถึงระดับความสามารถค่อนข้างสูง

2.5 ค่าสถิติพื้นฐานและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 - 6

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการตอบแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 จำนวน 44 ข้อ จากกลุ่มที่ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 จำนวน 1,050 คน และ 1,058 คน ตามลำดับ คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นและค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ผลปรากฏในตาราง 18

ตาราง 18 ค่าความเชื่อมั่นและค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

กลุ่มตัวอย่าง	X_{\min}	X_{\max}	\bar{X}	S.D.	r_{tt}	S.E. _{means}
นักเรียนชั้น ป.5	6	40	21.45	5.57	0.7936	0.18
นักเรียนชั้น ป.6	7	42	22.88	7.24	0.8155	0.21

จากตาราง 18 แสดงว่า แบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 – 6 จำนวน 44 ข้อ เมื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จะมีค่าสถิติพื้นฐานดังนี้คือ มีคะแนนรวมต่ำสุดเท่ากับ 6 คะแนน คะแนนรวมสูงสุดเท่ากับ 42 คะแนน ค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบ เท่ากับ 21.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.74 ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.7936 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ 0.18 และสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบเมื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนรวมต่ำสุดเท่ากับ 7 คะแนน คะแนนรวมสูงสุดเท่ากับ 42 คะแนน ค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบเท่ากับ 22.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.88 ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8155 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ 0.21

2.6 เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 – 6 จำนวน 44 ข้อ พร้อมทั้งจัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบ นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1,050 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,058 คน แล้วนำมาหาเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) ในรูปเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) แล้วเทียบค่าคะแนนที่ปกติ (Normalized T – score) ปรากฏผลดังตาราง 19

ตาราง 19 คะแนนเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น ของแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 6 ของจังหวัดยะลา ปัตตานี สตูลและ
นราธิวาส

กลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5			กลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6		
คะแนนดิบ	PR	T	คะแนนดิบ	PR	T
6	0.14	20	-	-	-
7	0.24	24	7	0.42	24
8	0.43	24	8	0.42	24
9	0.71	26	9	0.56	25
10	1.62	29	10	1.46	28
11	3.23	32	11	3.06	31
12	5.51	34	12	4.84	33
13	8.41	36	13	7.24	35
14	11.26	38	14	9.87	37
15	14.68	39	15	12.97	39
16	19.24	41	16	17.72	41
17	23.28	43	17	21.76	42
18	27.88	44	18	25.85	43
19	34.44	46	19	31.38	45
20	40.80	48	20	36.44	47
21	46.31	49	21	42.01	48
22	52.11	51	22	47.78	49
23	59.57	52	23	54.77	51
24	66.74	54	24	60.68	53
25	73.10	56	25	65.64	54
26	80.23	59	26	72.16	56

ตาราง 19 (ต่อ)

กลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5			กลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6		
คะแนนดิบ	PR	T	คะแนนดิบ	PR	T
27	85.69	61	27	77.60	58
28	89.44	63	28	81.29	59
29	92.77	65	29	84.22	60
30	95.57	67	30	87.05	61
31	97.23	69	31	88.94	62
32	97.71	70	32	89.65	63
33	98.23	71	33	90.12	63
34	98.23	71	34	90.55	63
35	98.85	73	35	91.02	64
37	98.85	73	37	91.87	64
38	99.18	74	38	93.95	66
39	99.37	75	39	95.89	67
40	99.61	77	40	97.45	70
			41	98.87	73
			42	99.62	77

จากตาราง 19 แสดงว่าเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 - 6 ของจังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส และสตูล แบ่งเป็นกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 คะแนนดิบมีค่าตั้งแต่ 6 ถึง 42 คะแนนที่มีค่าตั้งแต่ 20 ถึง 77 และเปอร์เซ็นต์ไทล์ มีค่าตั้งแต่ 0.14 ถึง 99.66 กลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คะแนนดิบมีค่าตั้งแต่ 7 ถึง 42 คะแนนที่มีค่าตั้งแต่ 24 ถึง 74 และเปอร์เซ็นต์ไทล์ มีค่าตั้งแต่ 0.43 ถึง 99.62

2.7 ค่าความสามารถของผู้สอบ

ผู้วิจัยได้นำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากคะแนนดิบ และค่าความสามารถของผู้สอบของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้น ป. 5 และชั้น ป. 6 มาเปรียบเทียบกัน ปรากฏผลดังตาราง 20 และ 21

ตาราง 20 คะแนนดิบ และค่าความสามารถของผู้สอบ กลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คะแนนดิบ	ความถี่ (f)	T	PR	ค่าความสามารถ (θ)	
				ต่ำสุด	สูงสุด
6	1	20	0.14	-	-2.156
7	3	24	0.24	-2.017	-2.038
8	1	24	0.43	-	-2.022
9	5	26	0.71	-2.113	-1.662
10	14	29	1.62	-2.675	-2.041
11	20	32	3.23	-2.493	-1.799
12	28	34	5.51	-2.648	-1.802
13	33	36	8.41	-2.648	-1.638
14	27	38	11.26	-2.371	-0.179
15	45	39	14.68	-2.592	0.058
16	51	41	19.24	-2.343	0.098
17	34	43	23.28	-1.796	0.332
18	63	44	27.88	-1.081	0.578
19	75	46	34.44	-1.691	0.435
20	59	48	40.80	-1.680	0.673
21	57	49	46.31	-1.050	0.724
22	65	51	52.11	-0.602	0.775
23	92	52	59.57	-0.978	0.798

ตาราง 20 (ต่อ)

คะแนนดิบ	ความถี่ (f)	T	PR	ค่าความสามารถ (θ)	
				ต่ำสุด	สูงสุด
24	59	54	66.74	-0.620	0.819
25	75	56	73.10	-0.513	0.928
26	75	59	80.23	-0.303	0.952
27	40	61	85.69	-0.243	0.925
28	39	63	89.44	-0.022	1.011
29	31	65	92.77	0.067	1.149
30	28	67	95.57	0.110	1.102
31	7	69	97.23	0.257	1.218
32	3	70	97.71	1.145	1.261
33	8	71	98.23	1.310	1.339
35	5	73	98.85	1.282	1.342
38	2	74	99.18	1.377	1.559
39	2	75	99.37	1.568	1.815
40	3	77	99.61	1.689	2.028

จากตาราง 20 แสดงว่า กลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้คะแนนดิบเท่ากัน ถ้าพิจารณาการประเมินความสามารถด้วยคะแนนที่ หรือเปอร์เซ็นต์ไทล์ ผู้สอบทุกคนจะถูกจัดให้อยู่ในระดับความสามารถเดียวกัน แต่ถ้าพิจารณาค่าความสามารถ (θ) ผู้สอบจะมีค่าความสามารถที่แตกต่างกัน หรืออยู่ในระดับเดียวกัน เช่น ผู้สอบที่สอบได้คะแนนดิบเท่ากับ 30 คะแนน จำนวน 28 คน ถ้าประเมินความสามารถด้วยคะแนนที่ ทุกคนมีความสามารถอยู่ในระดับสูงมาก แต่ถ้าพิจารณาความสามารถ (θ) ผู้สอบจะมีความสามารถอยู่ในระดับปานกลางถึงระดับความสามารถค่อนข้างสูง เป็นต้น

ตาราง 21 คะแนนดิบ และค่าความสามารถของผู้สอบ กลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คะแนนดิบ	ความถี่ (f)	T	PR	ค่าความสามารถ (θ)	
				ต่ำสุด	สูงสุด
7	3	24	0.42	-2.062	-2.080
9	6	25	0.56	-2.301	-2.238
10	13	28	1.46	-2.511	-2.069
11	18	31	3.06	-2.185	-1.924
12	19	33	4.84	-2.511	-1.917
13	31	35	7.24	-2.511	-1.810
14	21	37	9.87	-2.197	-0.256
15	43	39	12.97	-2.383	0.013
16	54	41	17.72	-2.243	0.102
17	29	42	21.76	-1.928	0.263
18	55	43	25.85	-0.923	0.465
19	65	45	31.38	-1.719	0.305
20	57	47	36.44	-1.641	0.541
21	61	48	42.01	-1.370	0.599
22	61	49	47.78	-0.919	0.640
23	87	51	54.77	-0.719	0.678
24	38	53	60.68	-0.668	0.737
25	67	54	65.64	-0.706	0.780
26	71	56	72.16	-0.501	0.843
27	44	58	77.60	-0.322	0.811
28	34	59	81.29	-0.046	0.917
29	28	60	84.22	-0.009	1.046
30	32	61	87.05	0.125	1.079

ตาราง 21 (ต่อ)

คะแนนดิบ	ความถี่ (f)	T	PR	ค่าความสามารถ (θ)	
				ต่ำสุด	สูงสุด
31	8	62	88.94	0.747	1.156
32	7	63	89.65	1.003	1.198
33	3	63	90.12	1.118	1.213
34	6	63	90.55	1.185	1.342
35	4	64	91.02	1.196	1.559
37	14	64	91.87	1.307	1.790
38	30	66	93.95	1.464	1.853
39	11	67	95.89	1.627	1.688
40	22	70	97.45	1.713	1.791
41	8	73	98.87	1.833	2.056
42	8	77	99.62	1.959	2.281

จากตาราง 21 แสดงว่า กลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้คะแนนดิบเท่ากัน ถ้าพิจารณาการประเมินความสามารถด้วยคะแนนที่ หรือเปอร์เซ็นต์ หรือผู้สอบทุกคนจะถูกจัดให้อยู่ในระดับความสามารถเดียวกัน แต่ถ้าพิจารณาค่าความสามารถ (θ) ผู้สอบจะมีค่าความสามารถที่แตกต่างกัน หรืออยู่ในระดับเดียวกัน เช่น ผู้สอบที่สอบได้คะแนนดิบเท่ากับ 18 คะแนน จำนวน 55 คน ถ้าประเมินความสามารถด้วยคะแนนที่ ทุกคนมีความสามารถอยู่ในระดับต่ำ แต่ถ้าพิจารณาความสามารถ (θ) ผู้สอบจะมีความสามารถอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงระดับความสามารถปานกลาง เป็นต้น

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ของอำเภอเมืองยะลา จำนวน 264 คน มาหาค่าความตรงตามเกณฑ์ (Criterion-Related Validity) ของแบบทดสอบ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5-6 ที่สร้างขึ้น กับคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่โรงเรียนวัดผลปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ปรากฏผลดังตาราง 21

ตาราง 22 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นกับคะแนนจากการสอบวัดผลปลายภาคเรียน

ระดับชั้นเรียน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
กลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	0.243**
กลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	0.257**

** $P < .01$

จากตาราง 22 แสดงว่า คะแนนจากแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5-6 ที่สร้างขึ้น มีความสัมพันธ์กับคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่โรงเรียนวัดผลปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ในกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 เป็นไปในทางบวก มีค่าเท่ากับ 0.243 และ 0.257 ตามลำดับที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01