

371. 26013

ด 831 7

๖. 3

การศึกษารูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบ ที่มีผลต่อการเลือกข้อคำถาม
และลักษณะของแบบทดสอบ ในวิชาคณิตศาสตร์

ปริญญานิพนธ์

ของ

สุภัทตรา เศวตะกุล

22 เม.ย. 2535

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กรกฎาคม 2529

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

177585

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ให้พิจารณาปัญหานี้นพนธ์
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

..... ประธาน
..... กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
..... กรรมการ
..... กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับการช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ และ อาจารย์อาวุธ วัฒนสิน ที่ได้กรุณาให้ข้อคิดเห็น แนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่อง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ อาจารย์ใหญ่ และครู - อาจารย์ ของโรงเรียน กลุ่มตัวอย่าง และขอขอบคุณนักเรียนทุกคน ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ อาจารย์สมจริง อินทร์เกษ ที่ให้ความสะดวกและช่วยในการโรเนียว ข้อสอบ และขอขอบคุณ คุณวิภาดา วัฒนกุลกิตติ ตลอดจนเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ และให้กำลังใจ จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี

ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยขอโน้มระลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ครู อาจารย์ ที่ได้อบรม สั่งสอนให้กำลังใจ กำลังทรัพย์ และสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

สุภัทรา เสวตะกุล

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4 ✓
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5 ✓
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
	การสร้างตัวเลือกของแบบทดสอบเลือกตอบ	9
	การใช้ตัวเลือกแบบปลายเปิด	13
	การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์	15
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	27
	ประชากร	27
	กลุ่มตัวอย่าง	27
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	28 ✓
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	29
	รายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	32
	วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	34
	การจัดกระทำข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	34

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	38
สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	38
การวิเคราะห์ข้อมูล	38
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	39
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	80
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	80
กลุ่มตัวอย่าง	80
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	81
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	81
การวิเคราะห์ข้อมูล	82
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	83
อภิปรายผล	91
ข้อเสนอแนะ	94
บรรณานุกรม	95
ภาคผนวก	100

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	กลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดโรงเรียน อำเภอ จำนวนห้องเรียน และ จำนวนนักเรียน	28
2	ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเหมาะสมมาตรฐาน ของ แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ	31
3	ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเหมาะสมมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่น ของ แบบทดสอบเลือกตอบ ที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ	32
4	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ จำแนก ตามระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน	40
5	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ จำแนก ตามระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน	42
6	ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบ คำตอบ 4 แบบ	44
7	ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบ ที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชา คณิตศาสตร์สูง	45
8	ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบ ที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชา คณิตศาสตร์ปานกลาง	46
9	ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบ ที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชา คณิตศาสตร์ต่ำ	47

10	ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่มีรูปแบบ คำตอบเป็นผลสำเร็จ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชา คณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ	48
11	ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่มีรูปแบบ คำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ	49
12	ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่มีรูปแบบ คำตอบเป็นกระบวนการคิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชา คณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ	50
13	ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่มีรูปแบบ คำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับ ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ	51
14	ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน	52
15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของ แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ	53
16	ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ เลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ	54
17	ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบ ที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชา คณิตศาสตร์สูง	55
18	ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบ ที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชา คณิตศาสตร์ปานกลาง	56

19	ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบ ที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชา คณิตศาสตร์ต่ำ	57
20	ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ ที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ	58
21	ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่มีรูปแบบ คำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ	59
22	ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่มีรูปแบบ คำตอบเป็นกระบวนการคิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชา คณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ	60
23	ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่มีรูปแบบ คำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับ ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ	61
24	ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน	62
25	ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบ ที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ	63
26	ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่มี รูปแบบคำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สูง	64

27	ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบ ที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชา คณิตศาสตร์ปานกลาง	65
28	ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบ ที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชา คณิตศาสตร์ต่ำ	66
29	ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่มีรูปแบบ คำตอบเป็นผลสำเร็จ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชา คณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ	67
30	ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่มีรูปแบบ คำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ	68
31	ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่มีรูปแบบ คำตอบเป็นกระบวนการคิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชา คณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ	69
32	ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่มีรูปแบบ คำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับ ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ	70
33	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ จำแนก ตามระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน	71
34	ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูป แบบคำตอบ 4 แบบ	72
35	ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูป แบบคำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สูง	73

36	ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง	74
37	ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ	75
38	ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ	76
39	ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ	77
40	ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ	78
41	ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ	79

บทนำ

การวัดผลการศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นควบคู่ไปกับการเรียนการสอน เพราะผลจากการวัดและประเมินผลความก้าวหน้าของนักเรียน จะช่วยให้นักเรียน ครู และผู้ปกครอง ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องต่าง ๆ นำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพของการจัดการศึกษาให้ดีขึ้น และเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ (อนันต์ ศรีโสภณ 2525 : คำนำ) ตลอดจนสามารถบอกได้ว่า วิธีการสอนนั้น ๆ ได้ผลดีหรือไม่เพียงใด นอกจากนั้นยังให้ข้อมูลเพื่อใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนแก่ครู และบอกให้ครูทราบถึงความสามารถในการเรียนของเด็กว่า เก่ง อ่อน ด้านใด ครูจะช่วยเด็กได้อย่างไร หรือควรแก้ไขอย่างไรด้วย ซึ่งตรงกับปรัชญาการวัดผลปัจจุบันที่ถือว่าทดสอบเพื่อค้นและพัฒนาสมรรถภาพมนุษย์ นั่นคือต้องการจะใช้ผลการสอบไปตรวจสอบความรู้ความสามารถของนักเรียน ว่าผู้ใดยังขาดอะไรอยู่ และเกินข้อใดในทางใด กับเพื่อจะใช้การสอบไปกระตุ้นสมรรถภาพต่าง ๆ ของนักเรียนให้งอกงามขึ้นอีกด้วย (ชวาล แพร์ตกุล 2516 : 24)

การวัดผลการศึกษาจะมีคุณค่าหรือสามารถวัดได้ตรงกับความเป็นจริงเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลเป็นประการสำคัญ บรรดาเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการศึกษาในปัจจุบัน อาจถือได้ว่าการวัดผลโดยวิธีใช้แบบทดสอบมีความสำคัญ และใช้กันมากที่สุด จนนับได้ว่าเป็นหลักของการวัดผลในโรงเรียน การวัดผลการศึกษาในโรงเรียนครูส่วนมากนิยมใช้แบบทดสอบปรนัย (Objective Test) เพราะเชื่อว่าจะช่วยให้การวัดผลการเรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น แบบทดสอบปรนัยมีหลายชนิด เช่น แบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple Choice) ถูกผิด (True - False) เติมคำ (Completion) และจับคู่ (Matching) (Ebel. 1965 : 58) แต่อย่างไรก็ดี แบบทดสอบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้กันแพร่หลายที่สุดในปัจจุบัน (Stanley. 1965 : 221)

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนในปัจจุบันมาก เพราะวิชาคณิตศาสตร์นอกจากจะมีความสัมพันธ์กับวิชาอื่น ๆ หลายวิชาแล้ว เรายังสามารถเอามาใช้ในชีวิตประจำวันได้ด้วย นอกจากนั้นยังเป็นเครื่องมือปลูกฝังและอบรม ให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติ นิสัย ทักษะ และความสามารถทางสมองบางประการ เช่น ความเป็นคนช่างสังเกต การรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล การแสดงความคิดออกมาอย่างเป็นระเบียบ ง่าย สั้น และชัดเจน ตลอดจนความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา (สุวรรณา มุ่งเกษม 2513 : 2) ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นว่า เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคำนวณ เพื่อใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และสามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม (มุพิน พิพิธกุล 2523 : 1)

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ครูส่วนใหญ่นิยมใช้ข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ ซึ่ง สุเทพ จันทรสมศักดิ์ (สุเทพ จันทรสมศักดิ์ 2517 : 75) ได้กล่าวถึงผลเสียของแบบทดสอบแบบเลือกตอบว่า ข้อสอบประเภทนี้พิจารณาเฉพาะคำตอบหรือผลสรุปสุดท้าย ไม่ได้พิจารณาถึงคุณภาพของความคิดที่นำไปสู่ผลสรุปนั้น ในการสร้างแบบทดสอบครูมักจะกำหนดปัญหาขึ้นมา แล้วให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้อง คำตอบที่ถูกต้องก็คือ คำตอบที่เป็นผลสรุปสุดท้าย ซึ่งในการที่จะตอบคำตอบได้ถูก นักเรียนต้องใช้ทักษะ 3 ด้าน (Forsyth and Spratt. 1980 : 31) คือ

1. ทักษะในการอ่าน (Reading Skill) โดยนักเรียนจะต้องเข้าใจข้อความและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในประโยคคำถาม
2. ทักษะในการหากระบวนการ (Process Skill) โดยนักเรียนสามารถจำแนกหรือชี้แจงถึงการกระทำทางคณิตศาสตร์ (Operation) และปริมาณต่าง ๆ ที่จำเป็นในการแก้ปัญหา
3. ทักษะในการคำนวณ (Computational Skill) โดยนักเรียนจะต้องมีความสามารถในการจัดกระทำเพื่อหาผลลัพธ์ออกมา

ทักษะทั้งหมดมีความจำเป็นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แต่ถ้าเราใช้ตัวเลือกเป็นคำตอบที่เป็นผลสรุปที่คำนวณสำเร็จแล้ว เราไม่สามารถวินิจฉัยได้ว่า นักเรียนที่ทำถูกมีความรู้จริงหรือไม่ มีความเข้าใจในกระบวนการคิดหรือไม่ ส่วนนักเรียนที่ตอบผิด ก็ไม่รู้ว่าตอบผิดเพราะเหตุใด เนื่องจากคะแนนที่นักเรียนได้จากการสอบของแบบทดสอบเลือกตอบนี้ มีความคลาดเคลื่อนอยู่ 3 ประการ คือ ความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจากความเข้าใจในการอ่าน ความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจากการใช้กระบวนการหรือการจัดกระทำทางคณิตศาสตร์ และความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจากการคำนวณ (Forsyth and Spratt. 1980 : 31)

นอกจากนั้นในปัจจุบันเราเริ่มเห็นความสำคัญของการสอนซ่อมเสริมกันมากขึ้น การสอนซ่อมเสริมคือ การสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง และส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ใหม่ ๆ ให้แก่เด็ก เป็นการสอนที่จัดขึ้นสำหรับเด็กที่ต้องการความช่วยเหลือจากครู (อำไพ สุจริตกุล 2515 : 141) โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ ความคิดรวบยอดและทักษะเบื้องต้นในเรื่องที่เรียนมาแล้ว เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องใหม่ ต่อ ๆ กันไปประดุจลูกโซ่ หากเด็กคนใดยังไม่เข้าใจหรือยังไม่มีความคิดรวบยอดและทักษะในเรื่องที่เรียนในบทนั้น ๆ ก็จะเป็นการลำบากที่จะเรียนเรื่องใหม่ หรืออาจจะเรียนไม่ได้เลย (โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ 2520 : 219) ดังนั้นการที่เราใช้รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จที่คำนวณเสร็จแล้ว เราจะไม่สามารถรู้ได้เลยว่าเด็กบกพร่องในจุดใด ซึ่งเป็นการยากในการแก้ไขข้อบกพร่อง หรือสอนซ่อมเสริมให้แก่เด็กนักเรียน เพื่อให้การวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียนมีความถูกต้องและตรงจุด พอร์นิต และสเปรตท์ (Forsyth and Spratt) จึงได้เสนอการสร้างรูปแบบคำตอบของแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบเป็นกระบวนการคิด โดยไม่ได้เน้นทักษะในการอ่านและทักษะในการคำนวณขึ้น เนื่องจากแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดใช้ในการวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียนได้ดี และตรงกับความคิดของกรูลิก (Kruilik. 1977 : 650) ที่ว่าวิธีการค้นหาคำตอบของปัญหาเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาว่า การใช้รูปแบบคำตอบแบบกระบวนการคิด จะให้ผลต่างจากรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จหรือไม่ และทำให้คุณภาพของแบบทดสอบเปลี่ยนแปลงหรือไม่ นอกจากนี้ผู้วิจัยเห็นว่า

ในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ ครูนิยมใช้ตัวเลือกแบบปลายเปิด "ไม่มีคำตอบถูก" หรือ "ผิดทุกข้อ" เนื่องจากหาตัวลงที่เหมาะสมไม่ได้ ก็เลยต้องใช้ตัวเลือกแบบปลายเปิด "ผิดทุกข้อ" และตัวเลือกปลายปิด "ถูกทุกข้อ" โดยไม่ได้พิจารณาว่าเหมาะสมที่จะใช้หรือไม่ ซึ่งวิธีการเช่นนี้ทำให้ข้อสอบขาดคุณภาพ (เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์ และเอนกกุลกริแสง 2517 : 120 - 121) แต่ ชวาล แพร์ตกุล (ชวาล แพร์ตกุล 2516 : 17) กล่าวว่า การใช้ตัวเลือกแบบปลายเปิดนั้น บางครั้งเราจำเป็นต้องใช้ในแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เด็กเดา และควรเปิดไว้หลาย ๆ ข้อ หรือทุกข้อเลยยิ่งดี จะได้ไม่เป็นการแนะนำคำตอบ และต้องจัดให้ตัวเลือกปลายเปิดนั้นมีโอกาสทั้งถูกและผิดสลับกันไปเยี่ยงกับตัวเลือกอื่น ๆ ด้วยจึงจะดี ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับตัวเลือกแบบปลายเปิด "ไม่มีคำตอบถูก" ร่วมกับแบบทดสอบที่มีตัวเลือกหรือรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบที่มีคุณภาพต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้

1. เพื่อศึกษาว่ารูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบ 4 แบบ จะมีผลต่อการเลือกข้อความ ในด้านค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ แตกต่างกันหรือไม่
2. เพื่อศึกษาว่ารูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบ 4 แบบ จะมีผลต่อลักษณะของแบบทดสอบ ในด้านค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรง แตกต่างกันหรือไม่
3. เพื่อศึกษาว่ารูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบ 4 แบบ เมื่อทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน จะมีผลต่อการเลือกข้อความในด้านค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ แตกต่างกันหรือไม่
4. เพื่อศึกษาว่า รูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบ 4 แบบ เมื่อทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน จะมีผลต่อลักษณะของแบบทดสอบในด้านค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรง แตกต่างกันหรือไม่

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้ทราบว่า รูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบที่แตกต่างกัน มีผลต่อการเลือกข้อคำถามและลักษณะของแบบทดสอบแตกต่างกันหรือไม่
2. ทำให้ครูได้แนวทางในการเลือกใช้แบบทดสอบ ที่มีรูปแบบคำตอบที่เหมาะสมในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อให้คะแนนที่ได้มาเชื่อถือและตรงกับความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนมากที่สุด

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) ปีการศึกษา 2528 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดตรัง
2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
 - 2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบ 4 แบบคือ
 - 2.1.1 รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ
 - 2.1.2 รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด
 - 2.1.3 รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด
 - 2.1.4 รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด
 - 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.2.1 การเลือกข้อคำถาม
 - 2.2.2 ลักษณะของแบบทดสอบ
3. เนื้อหาวิชาที่สอบ ใช้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ค. 101 และ ค.102) เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม อัตราส่วน ร้อยละ และสมการ ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2521

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple Choice) หมายถึง แบบทดสอบที่ประกอบด้วยตอนนำ หรือคำถาม กับตัวเลือกหรือคำตอบ ซึ่งกำหนดให้นักเรียนตอบตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุด หรือดีที่สุดเพียงตัวเดียวจากตัวเลือกทั้งหมด 5 ตัว ซึ่งมีตัวลวง (Distracter) ปนกละอยู่ 4 ตัว
2. รูปแบบคำตอบของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ หมายถึง ลักษณะของตัวเลือกที่ใช้ในแบบทดสอบแต่ละฉบับ ซึ่งแตกต่างกัน ดังนี้
 - ฉบับที่ 1 รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ
 - ฉบับที่ 2 รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด
 - ฉบับที่ 3 รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด
 - ฉบับที่ 4 รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด
3. รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ หมายถึง ลักษณะของตัวเลือกที่แสดงคำตอบซึ่งเป็นผลลัพธ์จากการคำนวณ
4. รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด หมายถึง ลักษณะของตัวเลือกที่แสดงคำตอบซึ่งเป็นผลลัพธ์จากการคำนวณ แต่ตัวเลือกที่ 5 เป็น "ไม่มีคำตอบถูก"
5. รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด หมายถึง ลักษณะของตัวเลือกที่แสดงถึงขั้นตอนในการคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาของคำถาม โดยคำตอบจะอยู่ในรูปตัวเลขหรือสัญลักษณ์แสดงการกระทำ (Operation) ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ เช่น บวก ลบ คูณ หาร
6. รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด หมายถึง ลักษณะของตัวเลือกที่แสดงถึงขั้นตอนในการคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาของคำถาม โดยคำตอบจะอยู่ในรูปตัวเลขหรือสัญลักษณ์แสดงการกระทำ (Operation) ทางคณิตศาสตร์แต่ตัวเลือกที่ 5 เป็น "ไม่มีคำตอบถูก"
7. การเลือกข้อความ หมายถึง ขบวนการคัดเลือกข้อสอบแต่ละข้อที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์โดยคำนึงถึงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก
8. อำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัตินี้ของแบบทดสอบที่สามารถแจกแจงนักเรียนออกเป็นประเภท ๆ ตามความสามารถได้อย่าง

ถึ่ถำน ซึ่งคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกได้โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของการจำแนกกลุ่มสูง กลุ่มต่ำและเปิดค่าดัชนีอำนาจจำแนก จากตารางสำเร็จของ จุง เต แฟน (Chung - Teh Fan)

9. ความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบ หมายถึง สัดส่วนที่นักเรียน ทั้งหมดตอบคำถามข้อนั้นถูก คำนวณหาค่าความยากง่ายได้โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของการจำแนกกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ และเปิดค่าจากตารางสำเร็จของ จุง เต แฟน (Chung - Teh Fan)

10. ลักษณะของแบบทดสอบ หมายถึง ลักษณะความคงที่ของคะแนนและสามารถวัด ได้ตรงจุดประสงค์ ในที่นี้ผู้วิจัยจะศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางด้านความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง

11. ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัตินี้ของ แบบทดสอบที่สามารถวัดความรู้ความสามารถของนักเรียนได้คงที่แน่นอน ซึ่งคำนวณค่าความ เชื่อมั่น โดยใช้สูตร กูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder - Richardson 20)

12. ความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัตินี้ของ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ หมายถึง ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity) ซึ่งคำนวณได้จากค่า สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบทดสอบที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลกับคะแนนที่ได้จาก แบบทดสอบมาตรฐาน วิชาคณิตศาสตร์ของสำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวง ศึกษาธิการ

13. ระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ระดับความสามารถของนักเรียน ในการตอบแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกรมวิชาการ แล้วจำแนก ออกเป็นระดับผลสัมฤทธิ์ สูง กลาง และต่ำ

13.1 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง หมายถึง นักเรียนที่มีระดับ ความสามารถในการวิชาคณิตศาสตร์ ตั้งแต่เปอร์เซนต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป

13.2 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง หมายถึง นักเรียนที่มี ระดับความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างเปอร์เซนต์ไทล์ที่ 25 ถึงเปอร์เซนต์ไทล์ที่ 75

13.3 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ หมายถึง นักเรียนที่มีระดับ
ความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ ตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษารูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีข้อการเลือก
ข้อคำถามและลักษณะของแบบทดสอบ ในการวัดการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอ
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ตอนที่ 1 การสร้างตัวเลือกของแบบทดสอบเลือกตอบ

ตอนที่ 2 การใช้ตัวเลือกลายเบิด

ตอนที่ 3 การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 การสร้างตัวเลือกของแบบทดสอบเลือกตอบ

เสริมศักดิ์ วิชาลารณ์ และเอนกกุล กริแสง (เสริมศักดิ์ วิชาลารณ์ และ
เอนกกุล กริแสง 2517 : 124 - 125) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบเลือกตอบว่า แบบทดสอบ
ปรนัยแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ประกอบด้วยส่วนใหญ่ว่า 2 ส่วน คือ

1. ส่วนแรก เป็นตัวคำถามนำ คำกล่าวนำหรือตัวปัญหา ส่วนนี้เรียกว่า Stem
มีหน้าที่เสนอปัญหา และวางกรอบของปัญหา (Frame of reference) ข้อสอบส่วนแรกนี้
สามารถเขียนได้ 3 อย่าง คือ

ก. เขียนเป็นรูปคำถาม

ข. เขียนเป็นข้อความที่ไม่สมบูรณ์

ค. เขียนเป็นข้อความที่สมบูรณ์

2. ส่วนที่ 2 เป็นข้อเลือกหรือตัวคำตอบ ส่วนนี้เรียกว่า Options หรือ
Alternative ตัวเลือกตอบนี้แยกเป็น 2 ประเภท คือ

ก. ตัวที่เป็นคำตอบ (Keyed response)

ข. ตัวที่ไม่ใช่คำตอบ ซึ่งเรียกว่า ตัวลวง หรือตัวหลอกล่อ (Distractor
หรือ Foil หรือ decoy)

ในการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ถือว่าการสร้างตัวเลือกเป็นสิ่งสำคัญที่สุดอย่างหนึ่ง เนื่องจากคุณภาพของข้อสอบชนิดนี้จะมีมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับการเขียนตัวเลือกเป็นประการสำคัญ การเขียนตัวเลือกซึ่งประกอบด้วยตัวถูกและตัวลวงนั้น ตัวลวงที่จะช่วยให้ข้อสอบมีคุณภาพ (Adams. 1964 : 340) ถ้าตัวลวงไม่สามารถจะลวงผู้สอบได้แล้ว นอกจากจะทำให้เสียเวลาในการออกข้อสอบ ยังทำให้ค่าความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบลดลงอีกด้วย (Marshall and Hales. 1972 : 62) ดังนั้นในการสร้างข้อสอบชนิดนี้จำเป็นต้องใช้ตัวลวงให้ใกล้เคียงกับคำตอบถูกมากที่สุด เพื่อให้นักเรียนที่ไม่มีความรู้จริงเลือกตอบ ตัวลวงเหล่านี้กระจายออกไปทุกตัว ซึ่งในการสร้างตัวเลือกของแบบทดสอบแบบเลือกตอบนี้ มีผู้ให้ข้อเสนอแนะไว้ ดังนี้

ธอร์นไดค์ (Thorndike. 1971 : 113 - 114) ได้กล่าวถึงตัวเลือกของแบบทดสอบแบบเลือกตอบไว้ ดังนี้

1. ตัวเลือกที่ใช้ควรเหมาะสม สมเหตุสมผล และสอดคล้องกัน
2. ตัวเลือกทุกตัวต้องสอดคล้องกับคำถาม
3. ให้ตัวลวงทุกตัวดึงดูดความสนใจของผู้ตอบที่ไม่รู้จริง
4. หลีกเลี่ยงตัวเลือกที่หลอมน้ำกัน
5. ไม่ควรใช้คำว่า "ข้างบนทั้งหมด" และ "ไม่ใช่ข้างบนทั้งหมด"
6. เรียงลำดับตัวเลือกตามลำดับตรรกวิทยา (Logical order)
7. ไม่เขียนตัวเลือกเป็นลักษณะคล้ายแบบถูกผิด

อนันต์ ศรีโสภา (อนันต์ ศรีโสภา 2515 : 50) ได้แนะนำการสร้างตัวลวงให้มีประสิทธิภาพในการดึงดูดนักเรียนให้เลือก คือ

1. ควรใช้คำหรือข้อความที่เป็นความเข้าใจผิดบ่อย ๆ ข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดเสมอของนักเรียนมาเป็นตัวลวง
2. ควรใช้ภาษาในตัวเลือกต่าง ๆ เป็นภาษาของนักเรียน
3. ควรใช้คำที่ตี คำสุภาพ ทั้งในตัวลวง และตัวที่เป็นคำตอบ

4. ควรทำให้ตัวलगต่าง ๆ มีความคล้ายคลึงกับคำตอบถูกต้อง ทั้งความยาวและความยาวของคำพูด

5. พยายามทำให้ตัวเลือกต่าง ๆ มีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด

ยัง พินัยม (ยัง พินัยม 2523 : 122 - 134) ได้แนะการสร้างตัวเลือกของแบบทดสอบเลือกตอบไว้ดังนี้

1. เขียนคำตอบที่ถูกต้องลงไปก่อน และสร้างตัวलगที่หล่ง
2. เขียนตัวเลือกให้เป็นพวกเดียวกัน
3. ใช้ตัวเลือกที่เป็นอิสระจากกัน ไม่กำวกำยหรือมีความหมายซ้ำซ้อนกัน
4. ตัวเลือกทุกตัวต้องใช่ประโยชน์ได้
5. ให้ตัวเลือกทุกตัวมีความยาวเท่ากัน เพื่อไม่เป็นการแนะคำตอบ
6. ให้ตัวलगมีส่วนถูกเจียต ๆ กับคำตอบถูกตัวलगที่จ้คว่ามีประสิทธิภาพจะต้อง

สามารถทำให้นักเรียนที่ไม่รู้จริงเลือกตอบตัวलगเหล่านั้น

7. กำถามข้อเจียตต้องมีตัวเลือกที่ถูกเพียงคำตอบเจีย
8. กำหนดตัวเลือกที่เหมาะสมกับวัยของเด็ก เช่น ระดับประถมศึกษา อาจใช้ตัวเลือกเพียง 3 ตัว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรใช้ 4 ตัวเลือก ส่วนในระดับสูงกว่านี้ควรใช้ 5 ตัวเลือก แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกำเขียนตัวเลือกด้วย

9. ตัวถูกหรือตัวผิด ต้องถูกหรือผิดตามหลักการ หรือหลักวิชา และเป็นที่ยอมรับของบุคคลทั่ว ๆ ไป

10. ให้ตัวเลือกที่เป็นคำตอบกระจายแบบสุ่ม
11. อย่าให้กำถามหรือตัวเลือกซ้อนกัน ๆ ไม่มีอิทธิพลกับคำตอบข้อก่อน
12. ใช้ตัวเลือกแบบล่ายเปิด และล่ายปิดให้เหมาะสม
13. อย่าให้คำตอบถูกและตัวलग ถูกหรือผิดเต็มชัดเกินไป
14. จัดเรียงตัวเลือกให้เป็นระเบียบ ถ้าไม่สามารถเขียนตัวเลือกให้ยาวเท่ากันได้ก็พยายามเรียงตัวเลือกให้ตัวที่สั้นที่สุดอยู่ข้างบน ตัวที่ยาวกว่าอยู่รองลงมาจนถึงตัวสุดท้ายเป็นตัวเลือกที่ยาวที่สุดของข้อนั้น

บุญธรรม กิจปรีชาวิสุทธิ (บุญธรรม กิจปรีชาวิสุทธิ 2524 : 49 - 50)

ได้ให้ข้อเสนอแนะในการสร้างข้อคำถามของแบบทดสอบเลือกตอบ ดังนี้

1. เนื้อหาของตัวเลือกควรเป็นเรื่องเดียวกัน ซึ่งจะทำให้ความน่าจะถูกมีโอกาสสูง
2. ข้อคำถามทุกข้อ ควรมีโอกาสที่จะถูกเลือกได้
3. ข้อคำถามทุกข้อควรมีความยากพอ ๆ กัน
4. ควรให้ตำแหน่งของข้อที่ถูกกระจายละครกันไป
5. ไม่ควรใช้ตัวเลือกที่ว่า ทุกข้อที่กล่าวมาแล้วถูกหมดทุกข้อ ผิดหมดทุกข้อ หรือ

ไม่มีข้อใดถูก

6. ใช้ภาษาให้เหมาะสมกับผู้ตอบ
7. ข้อคำตอบเป็นตัวเลข ควรเรียงลำดับตัวเลขมากไปน้อย หรือน้อยไปมาก

ไม่ควรเรียงละครกัน

8. ข้อคำตอบต้องเป็นอิสระละครจากกัน ตัวเลือกถูกและผิดอย่าให้ก้าวก่ายกันและครอบคลุมถึงกัน

นอกจากนี้ ชวาล แพริตกุล (ชวาล แพริตกุล 2516 : 166) ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการสร้างตัวเลือกของแบบทดสอบเลือกตอบว่า การเขียนตัวเลือกนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน และเป็นเอกพันธ์ (Homogeneous) คือ ถ้ามองดูเผิน ๆ แล้วจะเห็นว่าถูกหมดทุกตัวเลือก แต่ความจริงนั้นแต่ละตัวเลือกมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน ทั้งนี้เพื่อพรางตาไม่ให้นักเรียนเดาและให้คำถามนั้นเป็นสิ่งจูงใจให้นักเรียนใช้ความคิด วินิจฉัยชี้ขาดว่าตัวเลือกใดเป็นตัวเลือกที่เหมาะสม และสมบูรณ์ที่สุด จากตัวเลือกทั้งหมดที่ให้ไว้ ซึ่งในเรื่องนี้ นอลล์ (Noll. 1957 : 130) กล่าวว่า ตัวดวงที่ดีจะต้องเป็นตัวดวงที่ทำหน้าที่เป็นตัวดวงให้จริง และมีความใกล้เคียงกับตัวเลือกถูกมากที่สุด เพื่อให้นักเรียนที่ไม่มีความรู้จริงในแบบทดสอบนั้น เลือกตอบตัวดวงเหล่านั้นกระจายออกไปทุกตัว ข้อสอบเลือกตอบที่มี 5 ตัวเลือก ถ้าตัวดวง 1 ตัว ในบรรดาตัวดวงทั้งหมด 4 ตัว ไม่มีความใกล้เคียงกับตัวเลือกถูกนักเรียน ไม่เลือกตัวดวงนั้นเลย ข้อสอบนั้นก็มีค่าเท่ากับข้อสอบที่มี 4 ตัวเลือกนั่นเอง ถ้าข้อสอบใดยังมีตัวดวงที่นักเรียนไม่เลือกเลยถึง 2 - 3 ตัวเลือก ข้อสอบเลือกตอบนั้นก็จะกลายเป็น

ข้อสอบที่มี 2 - 3 ตัวเลือก ซึ่งไม่ผิดกับแบบถูกผิด และจะมีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนั้นลดลงด้วย

ส่วนการสร้างตัวเลือกของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์นั้น โดยมากกำหนดมักเป็นจำนวนหรือตัวเลข และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะ การสร้างตัวลวงให้เป็นจำนวนหรือตัวเลข และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ได้จากความเข้าใจผิดของนักเรียน (Adams and Torgerson. 1957 : 242) เรียงลำดับคำตอบตามเกณฑ์ เช่น จนวนมากไปน้อย หรือจากน้อยไปมาก ถ้าต้องการคำตอบในหน่วยมาตราใด ก็ควรกำหนดไว้ให้แน่นอน และระวังอย่าให้ตัวเลือกเหลื่อมล้ำกัน หรือคำถามและคำตอบไม่ใช่แนวคำตอบให้กับข้อใดไป นอกจากนี้ควรให้คำตอบถูกกระจายในลักษณะสุ่ม และแต่ละข้อควรมีคำตอบถูกประเภทถูกต้องเพียงคำตอบเดียว (นิรมล บุญตระกูล 2525 : 12)

เกี่ยวกับเรื่องรูปแบบตัวเลือกที่สัมพันธ์กับการเลือกข้อความและลักษณะของแบบทดสอบหรือคุณภาพของแบบทดสอบ อีเบล (Ebel. 1965 : 20) ได้กล่าวถึงความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบว่า ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของการสอบหลายประการ คือ ลักษณะของข้อความ การดำเนินการสอบ เวลา เจตนาในการสอบ การเรียงลำดับข้อสอบ และส่วนประกอบอื่น ๆ และกล่าวถึงตัวลวงกับอำนาจจำแนกว่า ตัวเลือกใกล้เคียงกันมาก ๆ จะทำให้ค่าอำนาจจำแนกสูงขึ้น (Ebel. 1965 : 164) ส่วนครอนบาค และเมอร์วิน (Cranbach and Merwin. 1955 : 337 - 352) กล่าวว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบนั้นขึ้นอยู่กับความใกล้เคียงของตัวเลือก ถ้าตัวเลือกมีความใกล้เคียงกันมาก ๆ จะทำให้ความเชื่อมั่นสูง ซึ่งสอดคล้องกับ ทันท์ ศรีโสภ (อนันต์ ศรีโสภ 2515 : 17) ที่กล่าวว่า ในการควบคุมคุณภาพของข้อสอบชนิดนี้วิธีหนึ่ง คือ พยายามทำให้ตัวเลือกต่าง ๆ มีความคล้ายคลึงกัน หรือใกล้เคียงกันมากที่สุด

ตอนที่ 2 การใช้ตัวเลือกแบบปลายเปิด

จากหลักการสร้างตัวเลือกของแบบทดสอบเลือกตอบที่กล่าวมาแล้ว แสดงว่าการสร้างตัวลวงให้มีประสิทธิภาพในการดึงดูดนักเรียนให้เลือกตอบได้ เป็นสิ่งที่ทำได้

ไม่ยากนัก หากตัวเลือกไม่มีคุณภาพ ย่อมทำให้แบบทดสอบนั้นมีคุณภาพลดลงด้วย จึงจำเป็นต้องสร้างตัวเลือกให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์ และการสร้างตัวเลือกของแบบทดสอบเลือกตอบ ยังขึ้นอยู่กับทักษะของผู้สร้างข้อสอบด้วยเช่นกัน ผู้สร้างข้อสอบใหม่ ๆ มักไม่สามารถสร้างตัวลองที่ดีได้หมดทุกตัว และต้องใช้เวลามากในการเขียนตัวเลือกของข้อสอบแต่ละข้อ ผู้สร้างข้อสอบจึงมักแก้ปัญหาโดยใช้ตัวเลือกแบบปลายเปิด "ไม่มีคำตอบถูก" หรือปลายเปิด "ถูกทุกข้อ" ลงไป โดยไม่ได้พิจารณาว่าเหมาะสมที่จะใช้หรือไม่ (นวลน้อย แต้บรรพกุล 2520 : 4) ซึ่งเกี่ยวกับการใช้ตัวเลือกแบบปลายเปิด เคือาใจ เกตุษา (เตือนใจ เกตุษา 2526 : 195) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการใช้ตัวเลือกปลายเปิดในแบบทดสอบเลือกตอบว่า การที่ผู้เขียนมาทำนั้นมาใช้ตัวเลือกปลายเปิด เป็นเพราะ

1. หาตัวเลือกที่เหมาะสมไม่ได้ จึงใส่ "ไม่มีคำตอบถูก" ให้หมดเรื่องกันไป
2. จงใจที่จะให้ผู้สอบคิดหาคำตอบเองทุกข้อ ทำให้ไม่ไว้วางใจเลือกตัวใดว่าจะ

ผิดหรือถูกอย่างง่าย ๆ

3. ทำเพื่อไว้ เพราะถ้าพิมพ์ผิด ข้อสอบผิดจะมาถึงที่ "ไม่มีคำตอบถูก" เสียทุกครั้งไป

วิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2515 : 65 - 66) ให้ข้อคิดว่า ถ้าจะใช้ตัวเลือกปลายเปิด เช่น "ไม่มีข้อใดถูก" หรือ "ผิดทุกข้อ" ถ้าจะใช้ก็ให้เหมาะสม คือ ให้มีโอกาสเป็นข้อถูกด้วย และถ้าเป็นตัวลองก็ต้องมีคุณค่าพอที่เด็กไม่รู้จริงอาจเลือกตอบด้วย และเขาให้ความคิดเห็นต่อไปอีกด้วยว่า ตัวเลือกปลายเปิดนี้เหมาะสมสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ โดยใส่ไว้ทุกข้อ เพื่อป้องกันการผิดพลาด เช่น โจทย์ผิด เพราะถ้าข้อสอบผิด คำตอบก็จะเป็นข้อสุดท้าย หรือไม่มีคำตอบถูกทุกทีไป ส่วน ธอร์นไดค์ (Tharndike. 1971 : 117) ได้สรุปข้อเสนอแนะการใช้ตัวเลือกแบบปลายเปิดว่า เหมาะสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะเรื่องการคำนวณ เพื่อเป็นการแก้ปัญหามากในการประมาณคำตอบโดยไม่ได้คำนวณจริง ซึ่งตรงกับ บุญเชิด ภิญโญอันตพงษ์ (บุญเชิด ภิญโญอันตพงษ์ 2525 : 70) ที่ได้เสนอแนะว่า ควรใช้ตัวเลือกที่เขียนว่า "ไม่มีข้อใดถูก" "ผิดหมดทุกข้อ" ในตัวเลือกสุดท้ายให้เป็นคำตอบถูก เฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์ หรือในเนื้อหาที่ยังสรุปแน่นอน

ไม่ได้ อย่าใช้ตัวเลือกประเภทนี้ในกรณีที่มีตัวเลือกเหมาะสมที่สุด แต่ควรรู้ใช้ในกรณีที่มีคำตอบ ที่ถูกต้องแน่นอนเฉพาะเท่านั้น นอกจากนี้ ชวาล แพร์กูด (ชวาล แพร์กูด 2516 : 178) ให้ข้อเสนอนี้ว่า การใช้ตัวเลือกแบบหลายเปิดนี้ บางครั้งเราจำเป็นต้องใช้ ในแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เด็กเดาและควรเปิดให้หลาย ๆ ข้อหรือทุกข้อ เลยยิ่งจะทำให้ไม่เป็นการแนะคำตอบ และต้องจัดให้ตัวเลือกหลายเปิดนี้มีโอกาสทั้งถูกและ ผิดสลับกันไปเยี่ยงกับตัวเลือกอื่น ๆ ด้วยจึงจะดี

ทั้งนี้การสร้างตัวเลือกให้มีคุณภาพเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะมีความเกี่ยวข้องกับ คุณภาพของแบบทดสอบโดยตรง แต่การสร้างตัวเลือกที่ดีเพื่อจะให้แบบทดสอบเลือกตอบมี ประสิทธิภาพนั้นเป็นปัญหาสำคัญอย่างหนึ่ง ฮิวส์ และทริมเบิล (Hughes and Trimble. 1965 : 117) ได้กล่าวว่า การใช้ตัวเลือกแบบหลายเปิด "ไม่มีข้อใดถูก" เป็นวิธีการ หนึ่งในหลาย ๆ วิธีการ ในการเพิ่มประสิทธิภาพของแบบทดสอบเลือกตอบ และ บอยนตัน (Boynton. 1950 : 431 - 432) ได้ทำการเก็บประสิทธิภาพของข้อสอบเลือกตอบ ที่มีตัวเลือกแบบหลายเปิดในแบบทดสอบสะกดคำ สรุปผลการวิจัยว่า ตัวเลือกแบบหลายเปิด "ไม่มีข้อใดถูก" เป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับระดับความยากง่ายของข้อสอบ การใช้ตัวเลือก แบบหลายเปิดนี้ จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยในการควบคุมระดับความยากง่าย ให้เป็นไปตาม ความมุ่งหมายของการทดสอบแต่ละครั้ง และเขาได้กล่าวเพิ่มเติมอีกว่า การใช้ตัวเลือก แบบหลายเปิด ยังเป็นการเพิ่มจำนวนตัวเลือกที่เหมาะสม แต่มีทำว่าจะถูกและเป็นการลด โอกาสที่เด็กจะเดาถูกด้วย

ตอนที่ 3 การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

บลูม (Bloom. 1971 : 81) ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายของวิชาคณิตศาสตร์ว่า ในด้านการพัฒนาสติปัญญา (Cognitive Domain) นั้น เป็นการพัฒนาความรู้ (Knowledge) ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Ability) และทักษะ และได้แบ่งโครงสร้างของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์เป็น 5 ด้าน คือ

1. ความรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอด (Knowledge of concept) เช่น กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความจริง และหลัก

2. ทักษะในการคำนวณ (Computational skill)
3. ทักษะในการแก้ปัญหา (Problem solving skill)
4. ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ และการพิสูจน์ที่มีเหตุผล
5. ทักษะในการสื่อความหมายในทางคณิตศาสตร์

ซาเลวสกี (Zalewski. 1978 : 2804 - A) ได้ศึกษาองค์ประกอบในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์พบว่า สิ่งที่เป็นองค์ประกอบมีดังนี้

1. ความสามารถในการเข้าใจสัญลักษณ์
2. ความสามารถในการจัดกระทำ
3. ความสามารถในการอ่านและตีความ
4. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Concepts)
5. ทักษะในการคำนวณ (Computation skill)

เกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย (ทบวงมหาวิทยาลัย 2524 : 147) ได้เสนอแนะขั้นตอนในการแก้ปัญหาวไว้ ดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับปัญหาว โดยพิจารณาแยกแยะระหว่างสิ่งที่กำหนดให้และสิ่งที่ต้องการหา
2. จากสิ่งที่กำหนดให้ แปลงให้อยู่ในรูปที่เห็นชัดขึ้น โดยใช้แผนภาพ หรือรูปภาพประกอบ
3. จากแผนภาพที่สร้างขึ้นพิจารณาหาเงื่อนไขอื่น ๆ เพิ่มเติม โดยอาศัยนิยาม คุณสมบัติ ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เคยเรียนรู้อยู่แล้ว
4. ในบรรดาสิ่งที่กำหนดให้กับเงื่อนไขที่ให้เพิ่มเติม มีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร หรือมีเงื่อนไขอะไรเพิ่มเติมอีกหรือไม่
5. คิดหาวิธีการแก้ปัญหาว โดยพิจารณาถึงปัญหาวที่คล้ายคลึงกัน และทดลองเลียนแบบวิธีการแก้ปัญหาว หรืออาจวิเคราะห์จากสิ่งที่โจทย์ต้องการ พิจารณาว่าต้องมีเงื่อนไขใดอีกบ้าง จึงจะได้สิ่งที่ต้องการ และเงื่อนไขนั้นจะพบได้อย่างไร
6. เรียบเรียงจัดลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาว

7. ทดสอบคำตอบว่าสมเหตุสมผลหรือไม่

8. ถ้าการแก้ปัญหามีได้หลายวิธี เลือกวิธีที่สั้น และง่ายที่สุด

โรเบิร์ต จอห์นสัน (Robert Johnson. อ้างอิงมาจาก ทบวงมหาวิทยาลัย 2524 : 141) กล่าวว่าไว้ว่า การแก้ปัญหาคือการใช้กระบวนการทางสมองที่ซับซ้อน ต้องอาศัยความรู้พื้นฐาน มโนคติ และทักษะที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ การที่นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาก็ นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนให้มีความรู้พื้นฐาน ดังต่อไปนี้

1. มีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา มีความเข้าใจ มโนคติ และทักษะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ
2. มีความสามารถในการอ่าน การแปลความ การตีความ และการขยายความ
3. มีความสามารถในการแปลงข้อความให้เป็นสัญลักษณ์หรือแผนภาพ
4. มีความสามารถในการวิเคราะห์หาความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลที่มีอยู่กับการประมาณการ

5. มีความสามารถในการจัดระบบข้อมูล จัดลำดับขั้นตอน การวิเคราะห์หารูปแบบและการหาข้อสรุป

และทบวงมหาวิทยาลัย (ทบวงมหาวิทยาลัย 2524 : 99) ได้เสนอแนะลักษณะการแสดงออกของพฤติกรรมทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ทักษะการคิดคำนวณ เป็นความสามารถในการคิดคำนวณได้อย่างคล่องแคล่วแม่นยำหรือแทนค่าสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง ในเวลาที่กำหนดไว้ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร และการแก้สมการอย่างง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน และการแทนค่าตัวแปรต่าง ๆ

2. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการตีความ ขยายความสรุปผล เปรียบเทียบบอกขั้นตอนก่อนหลัง เป็น สามารถบอกว่าคู่กันกับใดสอดคล้องกับสมการที่กำหนดให้ได้

3. การแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่เคยพบเห็นและไม่เคยพบเห็นมาก่อน โดยอาศัยการคิดคำนวณ การให้เหตุผลและ

มโนคติต่าง ๆ ประมวลเข้าด้วยกันในการแก้ปัญหานั้น ๆ ตลอดจนความสามารถในการติดตามการพิสูจน์

สำหรับการสร้างข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ ทฤษฎีของเทอร์สโตน (Thurstone. 1947 : 121) ได้กล่าวว่า ความสามารถด้านตัวเลขหรือด้านคณิตศาสตร์นั้น คือ สมรรถภาพในการที่จะเข้าใจ และสามารถคำนวณตัวเลข โดยใช้พื้นฐานเบื้องต้น ผู้ที่มีความชำนาญคล่องแคล่วแม่นยำมาก ก็เป็นผู้ที่มีความสามารถในด้านที่สูง ลักษณะข้อสอบประเภทนี้มีโครงสร้าง ดังนี้

1. ข้อสอบประเภททักษะ เป็นการวัดความคล่องแคล่วในการคำนวณ
2. ข้อสอบคณิตศาสตร์เหตุผล เป็นการวัดสมรรถภาพด้านความคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวกับการย่อหรือการขยายกฎเกณฑ์ หลักการ วิธีการ และมโนภาพในความคิดแบบนามธรรม นั่นคือ เมื่อเด็กได้เรียนรู้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วจะสามารถขยายความหมายนั้นออกมาเป็นในรูปภาษา หรือสัญลักษณ์ให้กว้างขวางจากเดิมได้หรือไม่
3. ข้อสอบประเภทปัญหาโจทย์ เป็นการวัดสมรรถภาพด้านการแก้ปัญหาแบบทดสอบประเภทนี้ประกอบด้วย คำถามโจทย์ปัญหาทำนองเดียวกับโจทย์คณิตศาสตร์ทั่วไป แต่ลักษณะของคำถามมุ่งที่จะวัดความสามารถในการแปลความ ให้หาความสัมพันธ์ของตัวเลข จำนวน และการใช้เทคนิคหรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ นอกจากนี้เป็นความสามารถการจำสูตรและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วต้องเอาตัวเลขจากโจทย์ไปแทนค่าในสูตร

สำหรับ ล้วน สายยศ (ล้วน สายยศ 2518 : 26 - 30) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการออกข้อสอบคณิตศาสตร์ ว่าควรเน้น 3 ประการคือ คณิตศาสตร์ทักษะ คณิตศาสตร์เหตุผล และคณิตศาสตร์โจทย์ปัญหา เพื่อจะได้รู้จุดบกพร่องในการศึกษาคณิตศาสตร์ของเด็ก เมื่อเด็กบกพร่องด้านใดจะได้สร้างบทเรียนให้สอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นการแก้ปัญหาตั้งแต่จุดเริ่มต้น

ก. คณิตศาสตร์ทักษะ ในที่นี้หมายถึง ความคล่องแคล่วในการบวก ลบ คูณ หาร ถอดราก หรือทำเลขเศษส่วนให้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง ในเวลาที่กำหนดให้

ข. กลิตศาสตร์เหตุผล การออกข้อสอบกลิตศาสตร์แบบนี้ จะถามไว้ในเรื่องวิธีการ หลักการ การแปลความ การตีความ การขยายความ การไล่เรียงเหตุการณ์ เหตุผล การเปรียบเทียบ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มโนภาพ ขั้นตอนการพิสูจน์ และการประเมินค่า

ค. กลิตศาสตร์โจทย์ปัญหา การเขียนข้อสอบกลิตศาสตร์แบบโจทย์ปัญหานี้ มุ่งตรวจสอบผลสัมฤทธิ์สุดท้ายในการคิด นั่นคือ สร้างโจทย์ปัญหาจากกลิตศาสตร์ขึ้นมา แล้วหาว่าผลลัพธ์เป็นเท่าไรนั่นเอง วิธีการหรือเหตุผลจะเป็นอย่างไร ข้อสอบลักษณะนี้ไม่สนใจสนใจ แต่คำตอบสุดท้ายจากการแก้ปัญหาเมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ ขึ้นเท่านั้น

ชวาล แพร์ทกุล (ชวาล แพร์ทกุล 2514 : 46 - 47) ได้ชี้ให้เห็นว่า โครงสร้างของแบบทดสอบกลิตศาสตร์ในปัจจุบัน นิยมแยกคำถามออกเป็น 3 ชั้น คือ แบบทดสอบสำหรับวัดทักษะ หรือความคล่องแคล่วแม่นยำในการคำนวณตัวเลข แบบทดสอบสำหรับวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และแบบทดสอบสำหรับวัดความสามารถ หรือที่เรียกว่า แบบทดสอบวัดเหตุผลเชิงกลิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. แบบทดสอบประเภททักษะ แบบทดสอบชนิดนี้ต้องการวัดความคล่องแคล่วแม่นยำ ในการ บวก ลบ คูณ หาร ตัวเลข ซึ่งเน้นสมรรถภาพพื้นฐานในการเริ่มกลิตศาสตร์ เทียบ ให้ความสามารถในการสะกดคำของวิชาภาษาไทย ฉะนั้นโครงสร้างของแบบทดสอบชนิดนี้ จึงไม่ต้องการให้มีอิทธิพลของภาษาเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเลย จักว่าเป็นการวัดความคล่องแคล่ว ในการคำนวณตัวเลขโดยเฉพาะ

2. แบบทดสอบประเภทโจทย์ปัญหา แบบทดสอบชนิดนี้ประกอบด้วย คำถามประเภท โจทย์ต่าง ๆ ทำนองเดียวกับโจทย์คณิตศาสตร์ทั่ว ๆ ไป แต่สืลคำถามมุ่งที่จะวัดความสามารถ ในการแปลความหมาย และการให้หาความสัมพันธ์ของตัวเลขจำนวน กับวิธีการแก้โจทย์ต่าง ๆ เป็นสำคัญ คำถามประเภทโจทย์ปัญหานี้ มิได้หมายถึงคำถามที่ให้นับเรียงลำดับตัวเลขไปแทนค่าใน สูตรโดยตรง ดังเช่น ในเรื่องการหาดอกเบี้ยหรือให้หาพื้นที่ของวงกลมเลย เพราะคำถาม ชนิดนี้ไม่มีลักษณะเป็นปัญหา แต่เป็นการวัดความสามารถในการจำสูตรและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วก็เอาตัวเลขจากโจทย์ไปแทนค่าในสูตรเท่านั้นเอง

3. แบบทดสอบประเภทเหตุผล แบบทดสอบชนิดนี้ต้องการวัดสมรรถภาพด้านความคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับหลักการ วิธีการ และมโนภาพ ในความคิดแบบนามธรรม นั่นคือ ต้องการวัดว่า เมื่อเด็กได้เรียนรู้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้ว เขาจะสามารถขยายความหมายนั้นออกเป็นในรูปของภาษา หรือสัญลักษณ์ให้กว้างขวางจากเดิมได้หรือไม่ แบบทดสอบประเภทนี้จะช่วยให้ครูอาจารย์ได้ทราบว่า หลังจากเรียนเนื้อหาต่าง ๆ แล้ว นักเรียนเกิดความคิดในเรื่องความสัมพันธ์ของปริมาณเหล่านั้นหรือไม่ หรือเพียงแค่จำสูตรและวิธีการตามตำราได้เท่านั้น ไม่มีจินตนาการในกฎเกณฑ์เหล่านั้นเลย

จากที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ จะเห็นว่า องค์ประกอบของวิชาคณิตศาสตร์และลักษณะของข้อสอบคณิตศาสตร์ มักใช้ทักษะ 3 ประการด้วยกัน คือ ทักษะ การคำนวณ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เลอ บลองค์ (Le Blanc. 1977 : 16) ให้ความเห็นเพิ่มเติมว่าในจำนวนองค์ประกอบทั้งสามนั้น การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นับได้ว่าเป็นเป้าหมายสูงสุดของการสอนคณิตศาสตร์ และเป้าหมายสูงสุดของการสอนแก้ปัญหา นั้น มุ่งที่กระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งตรงกับความคิดเห็นของ เวล (Whirl. 1973 : 551) ที่เสนอในบทความเรื่อง กลวิธีการแก้ปัญหาว่า คำตอบของโจทย์ปัญหา ไม่มีความสำคัญเท่ากับวิธีการที่ใช้ในการหาคำตอบเลย วิธีการที่ดีที่ใช้ในการแก้ปัญหา เป็นวัตถุประสงค์อันสำคัญยิ่งในการเรียนคณิตศาสตร์ ส่วนกรูลิค (Kulik. 1977 : 650) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูจะต้องสร้างสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหา เพื่อให้เขาได้ค้นหาและพินิจพิเคราะห์ให้ได้มาซึ่งคำตอบ บางครั้งอาจจะไม่ได้คำตอบตามที่เขาวางก็ได้ แต่นั่นไม่ใช่สิ่งสำคัญเท่ากับการที่ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ หรือการพินิจพิเคราะห์ หมายความว่า วิธีการค้นหาคำตอบของปัญหาเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบในการแก้ปัญหา และ เวสต์ (West. 1977 : 57 - 58) กล่าวว่า นักเรียนที่สามารถบอกคำตอบของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง อาจจะไม่สามารถบอกกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องก็ได้ นั่นคือ นักเรียนที่คิดด้วยวิธีการที่ผิดอาจจะให้คำตอบที่ถูกต้องก็ได้ และนอกจากนี้เขายังชี้ให้เห็นถึงสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถจะทำข้อสอบที่เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องไป 3 ประการ คือ

1. นักเรียนไม่สามารถจะเข้าใจในข้อความที่เป็นโจทย์ปัญหา
2. นักเรียนไม่สามารถเปลี่ยนโจทย์ปัญหานั้น มาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทาง

คณิตศาสตร์

3. นักเรียนไม่สามารถที่จะคำนวณหาที่โจทย์ต้องการได้

เมื่อไม่สามารถทราบว่าการที่นักเรียนทำข้อสอบ หรือแก้โจทย์คณิตศาสตร์ข้อนั้นผิด เนื่องมาจากสาเหตุใด เพราะคำตอบผิดของนักเรียนเกิดจากความคลาดเคลื่อน 3 ประการ คือ ความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจากความเข้าใจในการอ่าน ความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจากการใช้กระบวนการหรือการกระทำทางคณิตศาสตร์ และความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจากการคำนวณ (Forsyth and Spratt. 1980 : 31) ดังนั้นการที่จะหาว่า นักเรียนทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ หรือแก้โจทย์คณิตศาสตร์ไม่ได้ เป็นเพราะสาเหตุใด เราจึงจำเป็นต้องสร้างแบบทดสอบขึ้นเพื่อวัดสาเหตุนี้ ๆ ซึ่ง ล้วน สายยศ (ล้วน สายยศ 2518 : 28) ได้เสนอแนะการสร้างข้อสอบขึ้นเพื่อวัดความสามารถหาเหตุผล ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ข้อสอบคณิตศาสตร์ที่ใช้วัดความสามารถในการหาเหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหานั้น ความเข้าใจด้านภาษามีอิทธิพลอยู่มาก เพราะข้อคำถามต้องใช้ข้ออธิบายด้วยภาษาเป็นส่วนใหญ่เมื่ออ่านโจทย์ไม่เข้าใจแล้ว โอกาสที่จะทำแบบทดสอบนั้นถูกต้องจะมีน้อย ดังนั้นผู้สร้างคำถามหรือโจทย์จะต้องพยายามใช้ภาษาที่คนทั่วไปเข้าใจง่าย และมีความเป็นปรนัยในตัวเอง และเนื่องจากจุดมุ่งหมายของข้อสอบต้องการที่จะวัดว่าหลังจากนักเรียนได้เรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งไปแล้ว นักเรียนมีความบกพร่องด้านการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ในเรื่องใด เพียงใด จะได้นำไปแก้ไขได้ถูกต้องทันที่ว่าการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ไหม ดังนั้นเหตุผล ด้านความบกพร่องที่ต้องการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ประโยชน์จึงจะมีโอกาสผิดพลาดได้บ้าง สำหรับในเรื่องเกี่ยวกับการหาข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นี้ มีผู้ศึกษาวิจัยไว้คือ ฟอรัซิท และ สเปรทท์ (Forsyth and Spratt. 1980 : 31 - 43) ได้เสนอการสร้างข้อสอบที่วัดทักษะการหากระบวนการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้ข้อสอบที่อ่านเข้าใจง่าย และใช้รูปแบบคำตอบเป็นแบบกระบวนการคิดของโจทย์คณิตศาสตร์ และหลังจากนั้น ฟอรัซิท และ

แอนสเลย์ (Forsyth and Ansley. 1982 : 257 - 263) ให้ศึกษาในเรื่องเดียวกัน แต่ให้นักเรียนหาคำตอบ โดยใช้เครื่องคิดเลขแทนการใช้ทักษะการคำนวณ

ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฟอร์ซิท และสเปรตต์ (Forsyth and Spratt. 1980 : 31 - 43) ให้ศึกษาเปรียบเทียบค่าสถิติของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีรูปแบบคำตอบเป็นแบบที่คำนวณเสร็จแล้วกับรูปแบบที่มีคำตอบเป็นกระบวนการคิด โดยใช้แบบทดสอบจิตวิทยาที่ปรับปรุงมาจากแบบทดสอบ ITBS (Iowa Test of Basic Skills) ของนักเรียนเกรด 7 และ เกรด 8 มีจำนวน 20 ข้อ ที่มีตัวเลือก 4 รูปแบบคือ รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 จากโรงเรียนมัธยมศึกษา 3 โรงเรียน จำนวน 988 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม โดยให้แต่ละกลุ่มทำแบบทดสอบเพียงฉบับเดียว ผลการวิจัยปรากฏว่า แบบทดสอบที่มีตัวเลือกเป็นแบบกระบวนการคิด ยากกว่าแบบทดสอบที่มีตัวเลือกเป็นผลสำเร็จและตัวเลือกปลายเปิดทำให้แบบทดสอบยากขึ้น แบบทดสอบที่มีตัวเลือกเป็นผลสำเร็จมีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าแบบทดสอบที่เป็นกระบวนการคิด และแบบทดสอบที่มีตัวเลือกปลายเปิด ทำให้ความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่มีตัวเลือกเป็นผลสำเร็จและที่เป็นกระบวนการคิดลดลง นอกจากนี้ยังพบว่าแบบทดสอบที่มีตัวเลือกเป็นผลสำเร็จ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างสูงกว่าแบบทดสอบที่มีตัวเลือกเป็นกระบวนการคิด เมื่อใช้แบบทดสอบ ITBS เป็นเกณฑ์

ฟอร์ซิท และแอนสเลย์ (Forsyth and Ansley. 1982 : 257 - 263) ให้ศึกษาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ของแบบทดสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีตัวเลือกเป็นกระบวนการคิด กับที่มีตัวเลือกเป็นผลสำเร็จ ที่เน้นความสำคัญของทักษะการคำนวณ โดยใช้แบบทดสอบ ITED (Iowa Tests of Educational Development) จำนวน 36 ข้อ ในทดสอบกับนักเรียนเกรด 9 และ เกรด 11 จำนวน 9 โรงเรียน และในแต่ละโรงเรียนใช้วิธีจับคู่ (Matched pair)

เพื่อให้กลุ่มหนึ่งใช้เครื่องคำนวณช่วยในการหาคำตอบ ผลการวิจัยปรากฏว่า ทักษะการคำนวณไม่มีผลต่อความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และคะแนนความสามารถของผู้สอบ และในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนใช้ทักษะในกระบวนการคิดมากกว่าทักษะการคำนวณ

สนั่น สิทธิวัง (สนั่น สิทธิวัง 2512 : 1 - 77) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบที่ครูคิดสร้างตัวเลือกขึ้นเอง กับข้อสอบที่ใช้ตัวเลือกจากคำตอบของนักเรียนในวิชาเลขคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของภาคการศึกษา 3 จำนวน 1,950 คน ได้ผลว่าค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบฉบับที่ครูให้ตัวเลือกจากเด็ก สูงกว่าฉบับที่ครูคิดสร้างตัวเลือกขึ้นเอง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในชั้นประถมศึกษา และที่ระดับ .01 ในชั้นมัธยมศึกษา ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ได้ตัวเลือกจากเด็ก สูงกว่าฉบับที่ครูคิดสร้างตัวเลือกขึ้นเอง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในชั้นประถมปีที่ 4 และมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ในชั้นประถมปีที่ 7 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับที่ครูให้ตัวเลือกจากเด็ก สูงกว่าฉบับที่ครูคิดสร้างตัวเลือกขึ้นเอง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบเลือกตอบฉบับที่ครูให้ตัวเลือกจากเด็ก จะยากกว่าฉบับที่ครูคิดสร้างตัวเลือกขึ้นเอง

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับตัวเลือกลายเปิดนั้น ที่ได้ศึกษามาแล้ว ได้แก่ งานวิจัยของ รีมแลนด์ (Rimland. 1960 : 533 - 538) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้ตัวเลือกลายเปิด ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 3,600 คน กลุ่มที่ 1 ทำแบบทดสอบที่ใช้ตัวเลือกแบบธรรมดา กลุ่มที่ 2 ทำแบบทดสอบที่ใช้ตัวเลือกแบบลายเปิด โดยให้ 1 ใน 5 ของข้อสอบในแบบทดสอบที่มีตัวเลือกลายเปิดเป็นคำตอบถูก ผลการศึกษารังนี้ปรากฏว่า การใช้ตัวเลือกลายเปิดนี้ ไม่ทำให้คุณภาพของแบบทดสอบในด้านความยากและอำนาจจำแนกแตกต่างจากแบบทดสอบที่ใช้ตัวเลือกธรรมดา

ฮิวส์ และ ทริมเบิล (Hughes and Trimble. 1965 : 117 - 125) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับคุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้ตัวเลือกแบบธรรมดาแบบลายเปิด แบบลายปิด และแบบผสม "ถูกทั้งข้อ 1 และข้อ 2" หรือ "ผิดทั้งข้อ 1 และข้อ 2" ในวิชาจิตวิทยาทั่วไป โดยศึกษากับนักศึกษาริฏภาวตรีปีที่ 1 โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ให้ทำแบบ

ทดสอบแต่ละฉบับ กลุ่มที่ 1 ทำแบบทดสอบที่เป็นตัวเลือกธรรมดา 4 ตัวเลือก กลุ่มที่ 2 ทำแบบทดสอบที่มีตัวเลือกแบบปลายเปิดและแบบปลายปิด กลุ่มที่ 3 ให้ทำแบบทดสอบที่มีตัวเลือกผสม แบบทดสอบแบบเลือกตอบแต่ละฉบับ มีจำนวนข้อสอบ 55 ข้อ แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นข้อสอบที่ใช้ควบคุม ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีตัวเลือกธรรมดาทั้ง 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ ส่วนที่ 2 เป็นข้อสอบที่ใช้เปรียบเทียบคือ ในกลุ่มที่ 1 เป็นข้อสอบที่มีตัวเลือกที่ทำเป็นตัวเลือกธรรมดา กลุ่มที่ 2 เป็นตัวเลือกแบบปลายเปิดและแบบปลายเปิด กลุ่มที่ 3 เป็นตัวเลือกผสม และส่วนที่ 3 เป็นข้อสอบที่มีตัวเลือกซับซ้อนเป็นตัวเลือกถูก มี 5 ข้อ ส่วนนี้ไม่นำมาเปรียบเทียบ แต่เพื่อให้เด็กเห็นความสำคัญของตัวเลือกซับซ้อนบ้างไม่ใช่เป็นตัวเลือกเพียงอย่างเดียว ผลการวิจัยปรากฏว่า แบบทดสอบเลือกตอบที่มีตัวเลือกซับซ้อนแบบปลายเปิดและแบบปลายปิดทั้งสองฉบับ มีระดับความยากง่ายสูงกว่าแบบทดสอบที่มีตัวเลือกธรรมดา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกซับซ้อน และตัวเลือกธรรมดา แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ต่อมา มุลเลอร์ (Mueller. 1975 : 135 - 141) ได้ทำการศึกษาในเรื่องเดียวกันนี้ โดยใช้แบบทดสอบของมหาวิทยาลัยอินเดียนา ที่ใช้สอบกับผู้ที่ต้องการใบอนุญาตในการประกอบอาชีพเป็นพนักงานขายของ (Saleman) กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา มีจำนวน 200 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ข้อสอบเลือกตอบที่มีตัวเลือกธรรมดา มีค่าอำนาจจำแนกสูงสุด ข้อสอบที่มีตัวเลือกแบบปลายเปิด แบบปลายปิด และแบบผสม มีค่าอำนาจจำแนกพอ ๆ กัน สำหรับระดับความยากง่าย พบว่า ข้อสอบที่มีตัวเลือกแบบผสม มีระดับความยากง่ายสูงสุด รองลงมาคือ ข้อสอบที่มีตัวเลือกแบบปลายเปิด แบบปลายปิด และข้อสอบที่มีตัวเลือกแบบธรรมดา ตามลำดับ

สำหรับในประเทศไทย มีงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบของตัวเลือกแบบต่าง ๆ และตัวเลือกแบบปลายเปิด ได้แก่ งานวิจัยของ ไพบูลย์ จิตรโต (ไพบูลย์ จิตรโต 2514 : 95 - 105) ซึ่งเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีตัวเลือกแบบปลายเปิด แบบตัวเลือกเดียว แบบตัวเลือกคู่ และแบบทดสอบเติมคำ มีค่าความเที่ยงตรงต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในแบบทดสอบคณิตศาสตร์ทักษะและคณิตศาสตร์ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มีค่าความยากต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนแบบทดสอบคณิตศาสตร์ทักษะและคณิตศาสตร์ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

และประณมปีที่ 7 มีค่าอำนาจจำแนกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และแบบทดสอบ
ปัญหา ชั้นประณมปีที่ 7 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสี่แบบ ไม่แตกต่างกัน

นวลน้อย แต้บรรพกุล (นวลน้อย แต้บรรพกุล 2520 : 1 - 66) ได้ศึกษา
สมรรถนะในการวัดของแบบทดสอบเลือกตอบที่ใช้รูปแบบตัวเลือกแบบต่าง ๆ ในวิชาภาษาไทย
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 4 ชุด คือ แบบทดสอบที่ใช้ตัวเลือก
แบบธรรมดา แบบปลายเปิด แบบปลายปิด และแบบผสม ซึ่งได้แก่ "ถูกทั้งข้อ ก และข้อ ข"
หรือ "ถูกทั้งข้อ ก และข้อ ค" เป็นต้น ซึ่งแบบทดสอบแต่ละชุดยังแบ่งเนื้อหาออกเป็น
3 ฉบับ คือ แบบทดสอบสะกดคำ หลักภาษา และความเข้าใจในการอ่าน โดยแบบทดสอบ
แต่ละชุดมีข้อสอบ 35 ข้อ แบ่งเป็นข้อสอบที่ใช้เปรียบเทียบจริง จำนวน 25 ข้อ ซึ่งใช้
ตัวเลือกแบบต่าง ๆ เป็นตัวลวง ตัวสุดท้าย และอีกส่วนหนึ่งเป็นข้อสอบควบคุม หมายถึง
ข้อสอบที่มีตัวเลือกธรรมดา 5 ตัวเลือก ซึ่งเป็นข้อสอบง่าย ๆ เพื่อไม่ให้มีผลต่อข้อสอบที่ใช้
เปรียบเทียบจริง ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบของตัวเลือกไม่มีผลต่อค่าอำนาจจำแนก และ
ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ แต่มีผลต่อค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทุกฉบับ ยกเว้น
แบบทดสอบสะกดคำ สำหรับค่าความยากของแบบทดสอบแตกต่างกันเฉพาะแบบทดสอบ
ความเข้าใจในการอ่านเท่านั้น จากผลการวิจัยนี้ หากพิจารณาเฉพาะตัวเลือกแบบธรรมดา
กับแบบปลายเปิด จะพบว่าไม่แตกต่างกัน ทั้งในด้านความยาก อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น
ความเที่ยงตรง และคะแนนผลการสอบ

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ นิรมล บุญตระกูล (นิรมล บุญตระกูล 2525 :
1 - 77) ซึ่งเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบของตัวเลือกแตกต่างกัน
ในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบของตัวเลือกแตกต่างกัน 3 ชุด
คือ แบบทดสอบที่ใช้ตัวเลือกธรรมดาทั้งฉบับ แบบทดสอบที่ใช้ตัวเลือกแบบปลายเปิด
"ไม่มีคำตอบถูก" ทั้งฉบับและแบบทดสอบที่ใช้ตัวเลือกแบบผสมระหว่างแบบธรรมดา กับแบบ
ปลายเปิด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสะเคา
"ขรรค์ชัยกมลพลาณอนุสรณ์" อำเภอสะเคา จังหวัดสงขลา จำนวน 300 คน ผลการ
วิจัยพบว่า แบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบของตัวเลือกแตกต่างกันทั้ง 3 ชุด ไม่แตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในด้านค่าความยาก อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง

จากผลการวิจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นนี้ จะเห็นว่าการศึกษารูปแบบคำตอบของแบบทดสอบที่เป็นกระบวนการคิดกับเป็นผลสำเร็จ ในประเทศไทยยังไม่มีผู้ศึกษา และจากการศึกษาเรื่อง ตัวเลือกปลายเปิด พบว่า การใช้ตัวเลือกปลายเปิดไม่ทำให้คุณภาพของแบบทดสอบต่างจากตัวเลือกแบบธรรมดา (นวลน้อย แต่บรรพกุล 2520 : 62 - 63) แต่ ฟอริท และสเปรทท์ (Forsyth and Spratt. 1980 : 31 - 43) กล่าวว่า ตัวเลือกปลายเปิด มีระดับความยากง่าย ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่น ต่างจากตัวเลือกธรรมดา ซึ่งผลจากการวิจัยเหล่านี้ เป็นส่วนที่ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวคิด เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงการวางแผนการออกข้อสอบของครูต่อไป

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. รูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบ 4 แบบ มีผลต่อการเลือกข้อความในด้านความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกัน
2. รูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบ 4 แบบ มีผลต่อลักษณะของแบบทดสอบในด้านค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรง แตกต่างกัน
3. รูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบ 4 แบบ เมื่อทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน จะมีผลต่อการเลือกข้อความ ในด้านค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก แตกต่างกัน
4. รูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบ 4 แบบ เมื่อทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกัน จะมีผลต่อลักษณะของแบบทดสอบในด้านค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรง แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายและหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2528 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดศรีสะเกษ มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 4,417 คน จากโรงเรียน 18 โรงเรียน มีจำนวนห้องเรียน 107 ห้อง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายและหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2528 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดศรีสะเกษ โดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ซึ่งมีขนาดของโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีห้องเรียนเป็นหน่วย การสุ่ม (Sampling unit) ได้จำนวนห้องเรียน 11 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 430 คน ตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ประมาณกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยด้วยความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ($\alpha = .05$) เมื่อเทียบจากตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ควรเลือกจากประชากรแล้ว ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 368 คน (ส่วน ส่ายยศ และอังคณา ส่ายยศ 2528 : 260 อ้างอิงมาจาก Yamane. 1967)

ขั้นที่ 2 แบ่งโรงเรียนออกเป็น 3 ขนาด คือ โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก ซึ่งจากการสำรวจโรงเรียนขนาดใหญ่มี 4 โรงเรียน ห้องเรียน 39 ห้อง จำนวนนักเรียน 1,714 คน โรงเรียนขนาดกลางมี 3 โรงเรียน ห้องเรียน 52 ห้อง จำนวนนักเรียน 2,096 คน และโรงเรียนขนาดเล็กมี 6 โรงเรียน ห้องเรียน 16 ห้อง จำนวนนักเรียน 607 คน

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนโดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายจากโรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 4 ห้องเรียน ให้จำนวนนักเรียน 174 คน จากโรงเรียนขนาดกลาง 5 ห้องเรียน

ได้จำนวนนักเรียน 178 คน และจากโรงเรียนขนาดเล็ก 2 ห้องเรียน ได้จำนวนนักเรียน 78 คน ทั้งแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 กลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดโรงเรียน อำเภอ จำนวนห้องเรียน และจำนวนนักเรียน

โรงเรียน	อำเภอ	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
ขนาดใหญ่			
วิเชียรมาตุ	เมือง	2	85
ห้วยยอด	ห้วยยอด	1	41
ย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์	ย่านตาขาว	1	48
ขนาดกลาง			
สวัสดีรัตนามิข	เมือง	2	73
กันตังพิทยากร	กันตัง	1	32
ปะเหลียนผดุงศิษย์	ปะเหลียน	2	73
ขนาดเล็ก			
น้ำมุด	เมือง	2	78
รวม		11	430

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษานี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งแบ่งเป็น 4 ฉบับ โดยแต่ละฉบับมีข้อความเหมือนกัน และมีจำนวนข้อเท่ากัน ดังต่อไปนี้ คือ

- ฉบับที่ 1 แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ เป็นผลสำเร็จ
 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ เป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด
 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ เป็นกระบวนการคิด
 ฉบับที่ 4 แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ เป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้สำหรับการศึกษาค้างนี้ ได้ดำเนินการเป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. การศึกษาก่อนการสร้างแบบทดสอบ

1.1 ศึกษาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ จากหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

พุทธศักราช 2521 ของกระทรวงศึกษาธิการ

1.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จากหนังสือแบบเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องเศษส่วน ทศนิยม สมการ อัตราส่วนและ ร้อยละ

1.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบเลือกตอบ จากหนังสือเกี่ยวกับการ สร้างแบบทดสอบ

2. การสร้างแบบทดสอบ

2.1 การสร้างแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ เป็นผลสำเร็จ มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

2.1.1 สร้างแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ เป็นผลสำเร็จที่มี 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 ห้องเรียน มีจำนวน นักเรียนทั้งหมด 259 คน จากโรงเรียน 4 โรงเรียน ดังนี้

- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 1. โรงเรียนสภาราชินี | 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 100 คน |
| 2. โรงเรียนลำภูราเรืองวิทย์ | 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 34 คน |
| 3. โรงเรียนวังวิเศษ | 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 83 คน |
| 4. โรงเรียนคันธพิทยาคาร | 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 42 คน |

2.1.2 นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน โดยใช้หลักว่า ตอบถูก

ให้ 1 คะแนน ตอบผิด หรือชี้ตอบมากกว่า 1 แห่ง ให้ 0 คะแนน

2.1.3 นำผลไปวิเคราะห์หาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก

และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเป็นรายข้อ และรายตัวเลือก โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์และใช้ตารางสำเร็จของ จุง เท เทน เพื่อคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ โดยพิจารณาความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งจะได้แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จจำนวน 46 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .21 ถึง .77 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .25 ถึง .75 และมีค่าความยากมาตรฐาน ตั้งแต่ 10.0 ถึง 16.2 แต่ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมไว้จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .39 ถึง .68 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .34 ถึง .75 มีค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 11.1 ถึง 14.7 และแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าความยากง่ายเฉลี่ย .5290 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย .5700 ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย 12.6833

2.2 การสร้างแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด หรือตัวเลือกที่เป็น "ไม่มีคำตอบถูก" โดยส่วนหนึ่งตัดตัวเลือกที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุดออก แล้วเติม "ไม่มีคำตอบถูก" เป็นตัวเลือกที่ 5 อีกส่วนหนึ่งตัดตัวเลือกออก แล้วเติม "ไม่มีคำตอบถูก" เป็นตัวเลือกที่ 5 เพื่อให้มีตัวเลือกปลายเปิดเป็นตัวเลือกบ้าง

2.3 การสร้างแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด โดยการนำคำตอบจากแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ มากระจายเป็นรูปกระบวนการคิด ทั้ง 5 ตัวเลือก

2.4 การสร้างแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด หรือตัวเลือกที่ 5 เป็น "ไม่มีคำตอบถูก" โดยการนำคำตอบจากแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จมากระจายเป็นรูปกระบวนการคิด เช่นเดียวกับการสร้างแบบทดสอบที่มีรูปแบบเป็นกระบวนการคิด และการเติมตัวเลือกที่ 5 ทำเช่นเดียวกับข้อ 2.2

ดังนั้นจะได้แบบทดสอบที่มีข้อคำถามเหมือนกัน และจำนวนข้อเท่ากัน แต่มีรูปแบบคำตอบต่างกัน 4 ฉบับ คือ

- แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ
- แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด
- แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด
- แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด

3. นำแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน และวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบเป็นรายชื่อ ดังมีขอบข่ายของค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ

แบบทดสอบ	ค่า p มีค่าอยู่ระหว่าง	ค่า Δ มีค่าอยู่ระหว่าง	ค่า r มีค่าอยู่ระหว่าง
ผลสำเร็จ	.18 ถึง .70	10.9 ถึง 16.7	.17 ถึง .85
ผลสำเร็จปลายเปิด	.18 ถึง .70	10.9 ถึง 16.6	.25 ถึง .80
กระบวนการคิด	.07 ถึง .83	9.1 ถึง 18.9	.00 ถึง .74
กระบวนการคิดปลายเปิด	.08 ถึง .82	9.4 ถึง 18.5	-.13 ถึง .76

แบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบจริงครั้งนี้ มีค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
เลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ

แบบทดสอบ	อำนาจจำแนก	ความยากมาตรฐาน	ความเชื่อมั่น
ผลสำเร็จ	.455	13.52	.7788
ผลสำเร็จปลายเปิด	.575	13.34	.8622
กระบวนการคิด	.410	14.9467	.6100
กระบวนการคิดปลายเปิด	.375	14.8967	.5899

รายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ฉบับ ดังนี้

1. แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ

ตัวอย่าง

ข้อ (0) ข้าวเปลือก 5 ถัง จะสีได้ข้าวสาร 3 ถัง ถ้าข้าวสารราคาถังละ 60 บาท มีข้าวเปลือก 20 ถัง สีเป็นข้าวสารแล้ว จะขายได้เงินกี่บาท ?

ก. 720 บาท

ข. 2,000 บาท

ค. 4,120 บาท

ง. 5,820 บาท

จ. 18,000 บาท

2. แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด

ตัวอย่าง

ข้อ (0) ข้าวเปลือก 5 ถัง จะสีได้ข้าวสาร 3 ถัง ถ้าข้าวสารราคาถังละ 60 บาท มีข้าวเปลือก 20 ถัง สีเป็นข้าวสารแล้ว จะขายได้เงินกี่บาท ?

ก. 720 บาท

ข. 2,000 บาท

ค. 4,120 บาท

ง. 5,820 บาท

จ. ไม่มีคำตอบถูก

3. แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด

ตัวอย่าง

ข้อ (0) ข้าวเปลือก 5 ถัง จะสีได้ข้าวสาร 3 ถัง ถ้าข้าวสารราคาถังละ 60 บาท มีข้าวเปลือก 20 ถัง สีเป็นข้าวสารแล้ว จะขายได้เงินกี่บาท ?

ก. $(5 - 3) \times 20 \times 60$ บาท

ข. $(5 \times 20 \times 60) \div 3$ บาท

ค. $(3 \times 20 \times 60) \div 5$ บาท

ง. $3 \times 5 \times 20 \times 60$ บาท

จ. $20 \times (5 - 3) \times 60$ บาท

4. แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด

ตัวอย่าง

ข้อ (0) ข้าวเปลือก 5 ถัง จะสีได้ข้าวสาร 3 ถัง ถ้าข้าวสารราคาถังละ 60 บาท มีข้าวเปลือก 20 ถัง สีเป็นข้าวสารแล้ว จะขายได้เงินกี่บาท ?

ก. $(5 - 3) \times 20 \times 60$ บาท

ข. $(5 \times 20 \times 60) \div 3$ บาท

ค. $(3 \times 20 \times 60) \div 5$ บาท

ง. $3 \times 5 \times 20 \times 60$ บาท

จ. ไม่มีคำตอบถูก

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 7 โรงเรียน โดยมีการดำเนินการสอบตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียนที่ถูกเลือกให้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวัน เวลา ที่ทำการสอบ
2. จัดเตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน ที่จะสอบในแต่ละครั้ง
3. วางแผนดำเนินการสอบ โดยผู้วิจัยดำเนินการสอบด้วยตนเอง
4. ชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจ และทราบถึงวัตถุประสงค์ในการสอบ และขอความร่วมมือในการสอบ เพื่อให้ได้ผลตรงตามความแท้จริง
5. ในแต่ละห้องเรียนจะทดสอบด้วยแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ โดยแบ่งนักเรียนเป็น 4 กลุ่ม ด้วยการสุ่ม
6. นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติต่อไป

การจัดกระทำข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ตารางสำเร็จของ จุง เท เกน
3. หาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta}{N}$$

เมื่อ	Δ	แทน ความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ
	$\Sigma \Delta$	แทน ผลรวมของความยากมาตรฐานของข้อสอบแต่ละข้อ
	N	แทน จำนวนข้อของข้อสอบทั้งฉบับ

4. หากกำหนดอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการตามลำดับชั้น ดังนี้

4.1 เปลี่ยนค่าอำนาจจำแนกเป็น Fisher's Z

4.2 หากค่า Fisher's Z เฉลี่ย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ

2522 : 228) โดยใช้สูตร

$$\bar{Z} = \frac{\Sigma(n_i - 3)Z_i}{\Sigma(n_i - 3)}$$

เมื่อ $\bar{Z}$ แทน คะแนนมาตรฐาน (Fisher's Z) เฉลี่ย

Z_i แทน คะแนนมาตรฐาน (Fisher's Z) ของกลุ่มที่ i

n_i แทน จำนวนคนของกลุ่มที่ i

4.3 เปลี่ยนค่า Z_r เฉลี่ย เป็นค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย โดยใช้ตาราง

Fisher's Z

5. หากหาความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่สร้างขึ้น กับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์ ของสำนักทดสอบทางการศึกษาระดับกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) (Ferguson, 1981 : 113)

$$r = \frac{NXY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

เมื่อ	r	แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	x	แทน คะแนนผลการสอบจากแบบทดสอบที่สร้างขึ้น
	y	แทน คะแนนผลการสอบจากแบบทดสอบมาตรฐาน

6. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตรคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20
(Kuder - Richardson 20) (ลัทธิ สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 : 168)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	n	แทน จำนวนข้อสอบ
	p	แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำได้}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ 1 - p
	s_t^2	แทน คะแนนความแปรปรวนของข้อสอบทุกข้อ

7. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง และค่าอำนาจจำแนก
โดยใช้สูตรการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน $(\bar{X})^Z$ (Ferguson. 1981 :
196)

$$Z = \frac{z_{r_1} - z_{r_2}}{\sqrt{1/(n_1 - 3) + 1/(n_2 - 3)}}$$

เมื่อ	z_{r_1}, z_{r_2}	แทน คะแนนมาตรฐานที่แปลงจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ตามวิธีของ Fisher's Z Transformation
	N_1, N_2	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

8. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{A}$) โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทิศทาง (Two - way Classification) (คูศรี วงศ์รัตนะ 2527 : 250) และหากพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จะตรวจสอบความแตกต่างกันรายคู่ด้วยการเปรียบเทียบพหุคูณ โดยวิธี Tukey's HSD test (ลิวน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 : 107)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ย
S	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
S^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนน
p	แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
r	แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
Δ	แทน ค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบ
Z	แทน คะแนนมาตรฐาน
F	แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาในการแจกแจง F
df	แทน ตัวแปรอิสระ
SS	แทน ค่าผลรวมกำลังสอง
MS	แทน ค่าเฉลี่ยกำลังสอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ได้ดำเนินการเป็นขั้น ๆ ดังต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบ ที่มีรูปแบบ

คำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ

3. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมดและในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ

4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ

5. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

หลังจากนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยนำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มาตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือชั่งตอบมากกว่า 1 แห่ง ให้ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวน โดยจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ให้ค่าสถิติพื้นฐาน ดังแสดงไว้ในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบต่างกัน 4 แบบ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

แบบทดสอบ	ระดับผลสัมฤทธิ์	N	$\bar{X}$	S	S^2
ผลสำเร็จ	สูง	36	18.2220	3.9649	15.7206
	ปานกลาง	46	13.2609	4.2344	17.9304
	ต่ำ	26	9.3077	3.7499	14.0615
	นักเรียนทั้งหมด	108	13.9629	5.2488	27.5500
ผลสำเร็จปลายเปิด	สูง	27	20	5.2330	27.3846
	ปานกลาง	60	11.9167	4.9482	24.4845
	ต่ำ	20	8.9000	4.9726	24.7263
	นักเรียนทั้งหมด	107	13.3925	6.3983	40.9388
กระบวนการคิด	สูง	28	13.2069	3.0750	9.4557
	ปานกลาง	55	10.2000	3.1646	10.0148
	ต่ำ	25	7.8800	3.7117	13.7767
	นักเรียนทั้งหมด	108	10.4679	3.7579	14.1216
กระบวนการคิดปลายเปิด	สูง	25	13.9200	3.5930	12.9100
	ปานกลาง	49	9.7347	2.6753	7.1573
	ต่ำ	33	7.7273	2.3086	5.3295
	นักเรียนทั้งหมด	107	10.0648	3.5894	12.8836

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบต่างกัน 4 แบบ เมื่อจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เป็นดังนี้

1. ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่ 10.0648 ถึง 13.9629 โดยแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จมีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 13.9629 และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการการคิดปลายเปิด มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 10.0648 ในด้านการกระจายของคะแนน แบบทดสอบที่คะแนนกระจายมากที่สุด คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด และแบบทดสอบที่คะแนนกระจายน้อยที่สุด คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการการคิดแบบปลายเปิด

2. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 13.2069 ถึง 20 โดยแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 20 และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการการคิด มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 13.2069 ในด้านการกระจายของคะแนน แบบทดสอบที่มีคะแนนกระจายมากที่สุด คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด และแบบทดสอบที่คะแนนกระจายน้อยที่สุด คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการการคิด

3. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 9.7347 ถึง 13.2609 โดยแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 13.2609 และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการการคิดแบบปลายเปิด มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 9.7347 ในด้านการกระจายของคะแนน แบบทดสอบที่คะแนนกระจายมากที่สุด คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด และแบบทดสอบที่คะแนนกระจายน้อยที่สุด คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการการคิดแบบปลายเปิด

4. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 7.7273 ถึง 9.3077 โดยแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 9.3077 และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการการคิด

แบบปลายเปิด มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 7.7273 ในด้านการกระจายของคะแนนแบบทดสอบที่คะแนนกระจายมากที่สุด คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด และแบบทดสอบที่คะแนนกระจายน้อยที่สุด คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด

2. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เลือกตอบที่มีรูปแบบ

คำตอบ 4 แบบ

ในการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบต่างกัน ทั้ง 4 ฉบับ ผู้วิจัยได้นำค่าอำนาจจำแนกรายข้อที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบมาเปลี่ยนเป็นคะแนนมาตรฐานตามสูตรของฟิชเชอร์ (Fisher's Z transformation) แล้วหาค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐานในแบบทดสอบแต่ละฉบับ แล้วแปลงเป็นค่าอำนาจจำแนกอีกครั้งหนึ่ง ได้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จำแนกตามแบบทดสอบ เลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ และจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

แบบทดสอบ ระดับผลสัมฤทธิ์	ผลสำเร็จ	ผลสำเร็จปลายเปิด	กระบวนการคิด	กระบวนการคิดปลายเปิด
สูง	.215	.310	.170	.215
ปานกลาง	.225	.265	.185	.145
ต่ำ	.220	.240	.195	.125
นักเรียนทั้งหมด	.455	.575	.410	.375

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า

1. ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ .375 ถึง .575 โดยแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าอำนาจจำแนกสูงสุด เท่ากับ .575 และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุด เท่ากับ .375
2. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ .170 ถึง .310 โดยแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าอำนาจจำแนกสูงสุด เท่ากับ .310 และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุด เท่ากับ .170
3. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่ .145 ถึง .265 โดยแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าอำนาจจำแนกสูงสุด เท่ากับ .265 และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุด เท่ากับ .145
4. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่ .125 ถึง .240 โดยแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าอำนาจจำแนกสูงสุด เท่ากับ .240 และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุด เท่ากับ .125

เพื่อให้ทราบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยจึงนำค่าอำนาจจำแนกที่ได้มาทดสอบนัยสำคัญ โดยแปลงเป็นค่า z ตามวิธีการของฟิชเชอร์ (Fisher's z transformation) แล้วนำมาทดสอบความแตกต่างทีละคู่ ดังแสดงในตาราง 6 - 13

ตาราง 6 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบ

คำตอบ 4 แบบ

แบบทดสอบ	ค่า z เฉลี่ย	ผลสำเร็จ	ผลสำเร็จ ปลายเปิด	กระบวนการคิด	กระบวนการคิด ปลายเปิด
		.4940	.6511	.4369	.3913
ผลสำเร็จ	.4940	-	1.3590	0.4195	0.7426
ผลสำเร็จปลายเปิด	.6511		-	1.5488	1.9005
กระบวนการคิด	.4369			-	0.3297
กระบวนการคิด ปลายเปิด	.3913				-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า ค่าอำนาจจำแนกของ
แบบทดสอบเลือกตอบ 4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 7 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบ
คำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาระดับสูง

แบบทดสอบ	ผลสำเร็จ ผลสำเร็จ กระบวนการคิด กระบวนการคิด				
	ปลายเปิด		ปลายเปิด		
	ค่า z เดี่ยว	.2153	.3227	.1739	.2187
ผลสำเร็จ	.2153	—	.3903	.1540	.0120
ผลสำเร็จปลายเปิด	.3227		—	.5149	.3445
กระบวนการคิด	.1739			—	.1514
กระบวนการคิด					
ปลายเปิด	.2187				—

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาระดับสูง ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ
4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 8 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบ
คำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง

แบบทดสอบ	ค่า z เดี่ยว	ผลสำเร็จ	ผลสำเร็จ ปลายเปิด	กระบวนการคิด	กระบวนการคิด ปลายเปิด
		.2305	.2715	.1860	.1485
ผลสำเร็จ	.2305	--	.2030	.2149	.3844
ผลสำเร็จปลายเปิด	.2715		--	.4439	.6175
กระบวนการคิด	.1860			--	.1834
กระบวนการคิด ปลายเปิด	.1485				--

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับ
ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบ
คำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 9 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเดี่ยวคำตอบที่มีรูปแบบ
คำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาการศึกษาศาสตร์ต่ำ

แบบทดสอบ	ค่า z เฉลี่ย	ผลสำเร็จ	ผลสำเร็จ	กระบวนการคิด	กระบวนการคิด
		ผลสำเร็จ	ผลสำเร็จ	ผลสำเร็จ	ผลสำเร็จ
		.2260	.2442	.1965	.1262
ผลสำเร็จ	.2260	—	.0569	.1000	.3573
ผลสำเร็จ/ปลายเปิด	.2442		—	.1492	.3863
กระบวนการคิด	.1965			—	.1389
กระบวนการคิด					
ปลายเปิด	.1262				—

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับ
ผลสัมฤทธิ์วิชาการศึกษาศาสตร์ต่ำ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเดี่ยวคำตอบที่มีรูปแบบคำตอบ
4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 10 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ
เป็นผลสำเร็จ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ

ระดับผลสัมฤทธิ์	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า z เดี่ยว	.2153	.2305	.2260
สูง	.2153	--	.0645	.0389
ปานกลาง	.2305		--	.0174
ต่ำ	.2260			--

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า ค่าอำนาจจำแนกของ
แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ เป็นผลสำเร็จ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์
สูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 11 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ
เป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง
ปานกลาง และต่ำ

ระดับผลสัมฤทธิ์	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า z เดี่ยว	.3227	.2715	.2442
สูง	.3227	-	.2073	.2455
ปานกลาง	.2715		-	.0987
ต่ำ	.2442			-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่า ค่าอำนาจจำแนกของ
แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์
วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 12 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ
เป็นกระบวนการคิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง
และต่ำ

ระดับผลสัมฤทธิ์	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า z เดี่ยว	.1739	.1860	.1965
สูง	.1739	-	.0496	.0782
ปานกลาง	.1860	-	-	.0418
ต่ำ	.1965	-	-	-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่า ค่าอำนาจจำแนกของ
แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชา
คณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 13 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ
เป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์
สูง ปานกลาง และต่ำ

ระดับผลสัมฤทธิ์	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า z เดี่ยว	.2187	.1485	.1262
สูง	.2187	--	.2657	.3229
ปานกลาง	.1485		--	.0916
ต่ำ	.1262			--

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่า ค่าอำนาจจำแนกของ
แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับ
ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบ ที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ

ในการหาค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบต่างกัน
ทั้ง 4 ฉบับ ผู้วิจัยได้นำค่าความยากมาตรฐานรายข้อ ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล มาหา
ค่าเฉลี่ย ได้ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จำแนกตามแบบทดสอบเลือกตอบ
ที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ และจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ
จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

แบบทดสอบ ระดับผลสัมฤทธิ์	ผลสำเร็จ	ผลสำเร็จปลายเปิด	กระบวนการคิด	กระบวนการคิดปลายเปิด
สูง	11.8633	11.1267	13.7200	13.3300
ปานกลาง	14.0800	14.1667	14.8667	15.2067
ต่ำ	15.1100	15.3200	15.7900	15.5733
นักเรียนทั้งหมด	13.5200	13.3400	14.9467	14.8967

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่า

1. ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่ 13.3400 ถึง 14.9467 โดยแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด มีค่าความยากมาตรฐานสูงสุด เท่ากับ 14.9467 และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าความยากมาตรฐานต่ำสุด เท่ากับ 13.3400
2. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่ 11.1267 ถึง 13.7200 โดยแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด มีค่าความยากมาตรฐานสูงสุด เท่ากับ 13.7200 และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าความยากมาตรฐานต่ำสุด เท่ากับ 11.1267
3. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่ 14.1667 ถึง 15.2067 โดยแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีค่าความยากมาตรฐานสูงสุด เท่ากับ 15.2067 และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ มีค่าความยากมาตรฐานต่ำสุด เท่ากับ 14.1667

4. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่ 15.7900 โดยแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกรณวนการคิด มีค่าความยากมาตรฐานสูงสุด เท่ากับ 15.7900 และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ มีค่าความยากมาตรฐานต่ำสุด เท่ากับ 15.1100

เพื่อให้ทราบว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ เลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันหรือไม่ และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ เมื่อทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน แตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยทำการทดสอบนัยสำคัญ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐาน ดังแสดงในตาราง 15

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐาน ของแบบทดสอบ เลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ

Source of variation	SS	df	MS	F
Treatment	126.7566	3	42.2522	8.6792**
Level	572.9129	2	286.4565	58.8424**
Interaction	45.0420	6	7.507	1.5420
Error	1694.3667	348	4.8682	
Total	2439.0782	359		

$$F_{.01}(3,348) = 3.83$$

$$F_{.01}(2,348) = 4.66$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 15 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ เลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ คือ รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบหลายเบิก รูปแบบคำตอบเป็นกรณวนการคิด รูปแบบคำตอบเป็น

กระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียน ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่มี รูปแบบคำตอบ 4 แบบ เป็นรายคู่ ผู้วิจัยใช้วิธี Tukey's HSD test เป็นการทดสอบ ทั้งแสดงในตาราง 16

ตาราง 16 ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่มี รูปแบบคำตอบ 4 แบบ

แบบทดสอบ	ผลสำเร็จ		ผลสำเร็จ	กระบวนการคิด	กระบวนการคิด
			ปลายเปิด		ปลายเปิด
	ค่า Δ เฉลี่ย	13.5200	13.3400	14.9467	14.8967
ผลสำเร็จ	13.5200	-	.1800	1.4267*	1.3767*
ผลสำเร็จปลายเปิด	13.3400		-	1.6067*	1.5567*
กระบวนการคิด	14.9467			-	.055
กระบวนการคิด					
ปลายเปิด	14.8967				-

$$q (.05, 348) \sqrt{MS_{E/n}} = 1.3334$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 16 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากมาตรฐาน ของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ และเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด แตกต่างจาก ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และแบบทดสอบที่มี รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกนั้น มีค่าความยากมาตรฐานแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 19 ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบ
ที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

แบบทดสอบ	ค่า Δ เฉลี่ย	ผลสำเร็จ	ผลสำเร็จ	กระบวนการคิด	กระบวนการคิด
		15.1100	15.3200	15.7900	15.5733
ผลสำเร็จ	15.1100	-	.2100	.6800	.4633
ผลสำเร็จปลายเปิด	15.3200		-	.4700	.2533
กระบวนการคิด	15.7900			-	.2167
กระบวนการคิด ปลายเปิด	15.5733				-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 19 แสดงให้เห็นว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับ
ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบ
คำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 20 ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ
เป็นผลสำเร็จ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ

ระดับผลสัมฤทธิ์	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า Δ เฉลี่ย	11.8633	14.0800	15.1100
สูง	11.8633	—	2.2167**	3.2467**
ปานกลาง	14.0800		—	1.0300
ต่ำ	15.1100			—

$$q(.01, 348) \sqrt{MS_{E/n}} = 1.4663$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 20 แสดงให้เห็นว่า ในแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ กลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูงได้ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ แตกต่างจากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง ได้ค่าความยากมาตรฐานแตกต่างจากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 21 ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ
เป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง
และต่ำ

ระดับผลสัมฤทธิ์	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า Δ เฉลี่ย	11.1267	14.1667	15.3200
สูง	11.1267	-	3.0400**	4.1933**
ปานกลาง	14.1667		-	1.1533
ต่ำ	15.3200			-

$$q(.01, 348) \sqrt{\frac{MS_E}{n}} = 1.4663$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 21 แสดงให้เห็นว่า ในแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด กลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ได้ค่าความยากมาตรฐานแตกต่างจากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง ได้ค่าความยากมาตรฐาน แตกต่างจากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 22 ทดสอบความแตกต่างของค่าความยาวมาตรฐานของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ
เป็นกระบวนการคิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง
และต่ำ

ระดับผลสัมฤทธิ์	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า Δ เฉลี่ย	13.7200	14.8667	15.7900
สูง	13.7200	-	1.1467	2.0700**
ปานกลาง	14.8667		-	.9233
ต่ำ	15.7900			-

$$q(.01, 348) \sqrt{MS_{E/n}} = 1.4663$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 22 แสดงให้เห็นว่า ในแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด กลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ได้ค่าความยาวมาตรฐาน แตกต่างจากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกนั้นแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 23 ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ
เป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง
ปานกลาง และต่ำ

ระดับผลสัมฤทธิ์	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า Δ เฉลี่ย	13.3300	15.2067	15.5733
สูง	13.3300	-	1.8767**	2.2433**
ปานกลาง	15.2067		-	.3666
ต่ำ	15.5733			-

$$q(.01, 348) \sqrt{MS_E/n} = 1.4663$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 23 แสดงให้เห็นว่า ในแบบทดสอบที่มีรูปแบบ
คำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด กลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง
ได้ค่าความยากมาตรฐาน แตกต่างจากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง
และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์
ปานกลาง ได้ค่าความยากมาตรฐานแตกต่างจากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์
ต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบ คำตอบ 4 แบบ

ในการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลการสอบ
จากแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 4 ฉบับ มาหาความสัมพันธ์กับคะแนนของแบบทดสอบมาตรฐาน
วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้ค่าความ
เที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยจำแนกตามรูปแบบคำตอบของแบบทดสอบ และจำแนกตามระดับ
ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังแสดงในตาราง 24

ตาราง 24 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

แบบทดสอบ ระดับผลสัมฤทธิ์	ผลสำเร็จ	ผลสำเร็จปลายเปิด	กระบวนการคิด	กระบวนการคิดปลายเปิด
สูง	.4475	.2711	.5517	.3306
ปานกลาง	.2030	.4141	.4492	.4280
ต่ำ	.1345	.4355	.1754	.1449
นักเรียนทั้งหมด	.6788	.6758	.5682	.6739

จากตาราง 24 แสดงให้เห็นว่า

1. ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่ .5682 ถึง .6788 โดยแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ มีค่าความเที่ยงตรงสูงสุด เท่ากับ .6788 และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด มีค่าความเที่ยงตรงต่ำสุด เท่ากับ .5682
2. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่ .2711 ถึง .5517 โดยแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด มีค่าความเที่ยงตรงสูงสุด เท่ากับ .5517 และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าความเที่ยงตรงต่ำสุด เท่ากับ .2711
3. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่ .2030 ถึง .4492 โดยแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด มีค่าความเที่ยงตรงสูงสุด เท่ากับ .4492 และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ มีค่าความเที่ยงตรงต่ำสุด เท่ากับ .2030

4. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่ .1345 ถึง .4355 โดยแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าความเที่ยงตรงสูงสุด เท่ากับ .4355 และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ มีค่าความเที่ยงตรงต่ำสุด เท่ากับ .1345

เพื่อให้ทราบว่าค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยจึงนำค่าความเที่ยงตรงที่ได้มาทดสอบนัยสำคัญ โดยแปลงเป็นค่า z ตามวิธีของฟิชเชอร์ (Fisher's Z transformation) แล้วนำมาทดสอบความแตกต่างทีละคู่ ดังแสดงในตาราง 25 - 32

ตาราง 25 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ

แบบทดสอบ	ผลสำเร็จ ผลสำเร็จ กระบวนการคิด กระบวนการคิด ปลายเปิด ปลายเปิด				
	ค่า z เดี่ยว	.829	.820	.648	.811
ผลสำเร็จ	.829	-	.0651	1.3299	.1302
ผลสำเร็จปลายเปิด	.820		-	1.3087	.1317
กระบวนการคิด	.648			-	1.1786
กระบวนการคิด ปลายเปิด	.811				-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 25 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบ ที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 26 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบ
คำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง

แบบทดสอบ	ผลสำเร็จ ผลสำเร็จ กระบวนการคิด กระบวนการคิด 				
----------	--	--	--	--	--

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 26 แสดงให้เห็นว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มี
ระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบ
คำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 27 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบ
คำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง

แบบทดสอบ	ผลสำเร็จ		ผลสำเร็จ	กระบวนการคิด	กระบวนการคิด
		ปลายเปิด			ปลายเปิด
	ค่า z เดี่ยว	.208	.442	.485	.460
ผลสำเร็จ	.208	-	1.1584	1.3375	1.1814
ผลสำเร็จปลายเปิด	.442		-	.2233	.0904
กระบวนการคิด	.485			-	.1222
กระบวนการคิด					
ปลายเปิด	.460				-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 27 แสดงให้เห็นว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับ
ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบ
คำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 28 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบ
คำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

แบบทดสอบ	ผลสำเร็จ ผลสำเร็จ กระบวนการคิด กระบวนการคิด ปลายเปิด ปลายเปิด				
	ค่า z เฉลี่ย	.136	.466	.177	.146
ผลสำเร็จ	.136	-	1.0319	.1390	.0358
ผลสำเร็จปลายเปิด	.466		-	.9037	1.0475
กระบวนการคิด	.177			-	.1110
กระบวนการคิด ปลายเปิด	.146				-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 28 แสดงให้เห็นว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับ
ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ
4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 29 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ
เป็นผลสำเร็จ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ

ระดับผลสัมฤทธิ์	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า z เดี่ยว	.485	.208	.136
สูง	.485	-	1.1747	1.2677
ปานกลาง	.208		-	.2785
ต่ำ	.136			-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 29 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเที่ยงตรงของ
แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์
สูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 30 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ
เป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง
ปานกลาง และต่ำ

ระดับผลสัมฤทธิ์	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า z เฉลี่ย	.277	.442	.466
สูง	.277	-	.6680	.5910
ปานกลาง	.442		-	.0869
ต่ำ	.466			-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 30 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเที่ยงตรงของ
แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์
วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 31 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ
เป็นกระบวนการคิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง
และต่ำ

ระดับผลสัมฤทธิ์	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า z เฉลี่ย	.618	.485	.177
สูง	.618	-	.5449	1.5260
ปานกลาง	.485		-	1.7556
ต่ำ	.177			-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 31 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเที่ยงตรงของ
แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชา
คณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 32 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ
เป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง
ปานกลาง และต่ำ

ระดับผลสัมฤทธิ์	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า z เดี่ยว	.343	.460	.146
สูง	.343	-	.4428	.6876
ปานกลาง	.460		-	1.3188
ต่ำ	.146			-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 32 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเที่ยงตรงของ
แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์
วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบ

คำตอบ 4 แบบ

ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ผู้วิจัยได้คำนวณค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธี Kuder Richardson Formula 20 (KR-20) ให้ค่า
ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จำแนกตามรูปแบบคำตอบของแบบทดสอบ และจำแนกตามระดับ
ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทั้งแสดงในตาราง 33

ตาราง 33 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

แบบทดสอบ ระดับผลสัมฤทธิ์	ผลสำเร็จ	ผลสำเร็จปลายเปิด	กระบวนการคิด	กระบวนการคิดปลายเปิด
สูง	.6059	.8076	.4212	.5650
ปานกลาง	.6640	.7620	.4489	.2886
ต่ำ	.6059	.7907	.6443	.0876
นักเรียนทั้งหมด	.7780	.8622	.6100	.5899

จากตาราง 33 แสดงให้เห็นว่า

1. ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่ .5899 ถึง .8622 โดยแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด เท่ากับ .8622 และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด เท่ากับ .5899

2. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่ .4212 ถึง .8076 โดยแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด เท่ากับ .8067 และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด เท่ากับ .4212

3. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่ .2866 ถึง .7620 โดยแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด เท่ากับ .7620 และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด เท่ากับ .2886

4. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่ .0876 ถึง .7907 โดยแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด เท่ากับ .7907 และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด เท่ากับ .0876

เพื่อให้ทราบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยจึงนำค่าความเชื่อมั่นที่ได้มาทดสอบนัยสำคัญ โดยแปลงเป็นค่า z ตามวิธีของฟิชเชอร์ (Fisher's z transformation) แล้วนำมาทดสอบความแตกต่างทีละคู่ ดังแสดงในตาราง 34 - 41

ตาราง 34 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ

แบบทดสอบ	ค่า z เฉลี่ย	ผลสำเร็จ		กระบวนการคิด	
		ผลสำเร็จ ปลายเปิด	ผลสำเร็จ ปลายเปิด	กระบวนการคิด ปลายเปิด	กระบวนการคิด ปลายเปิด
		1.045	1.293	.709	.678
ผลสำเร็จ	1.045	-	1.8466	2.4295*	2.6537**
ผลสำเร็จปลายเปิด	1.293		-	4.2227**	4.4469**
กระบวนการคิด	.709			-	.031
กระบวนการคิด ปลายเปิด	.678				-

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 34 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ แตกต่างจากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบเป็นกระบวนการคิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และแตกต่างจากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด แตกต่างจากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกนั้นมีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 35 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง

แบบทดสอบ	ผลสำเร็จ ผลสำเร็จ กระบวนการคิด กระบวนการคิด ปลายเปิด ปลายเปิด				
	ค่า z เดลต้า	.709	1.127	.448	.633
ผลสำเร็จ	.709	-	1.5580	.9845	.2761
ผลสำเร็จปลายเปิด	1.127		-	2.3758 *	1.6729
กระบวนการคิด	.448			-	.6327
กระบวนการคิด ปลายเปิด	.633				-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 35 แสดงให้เห็นว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด แตกต่างจากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกนั้นมีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 36 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบ
คำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง

แบบทดสอบ	ค่า z เดี่ยว	ผลสำเร็จ	ผลสำเร็จ	กระบวนการคิด	กระบวนการคิด
			ปลายเปิด		ปลายเปิด
		.793	.996	.485	.299
ผลสำเร็จ	.793	-	1.0050	1.4937	2.3291*
ผลสำเร็จปลายเปิด	.996		-	2.6670**	3.5202**
กระบวนการคิด	.485			-	.9199
กระบวนการคิด					
ปลายเปิด	.299				-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 36 แสดงให้เห็นว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับ
ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็น
ผลสำเร็จ แตกต่างจากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด
แบบปลายเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบ
คำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด แตกต่างจากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบ
คำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01 นอกนั้นค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 37 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบ
คำตอบ 4 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

แบบทดสอบ	ค่า z เฉลี่ย	ผลสำเร็จ	ผลสำเร็จ	กระบวนการคิด	กระบวนการคิด
		ปลายเปิด	ปลายเปิด	ปลายเปิด	ปลายเปิด
		.709	1.071	.758	.090
ผลสำเร็จ	.709	-	1.1320	.1643	2.2339*
ผลสำเร็จปลายเปิด	1.071		-	.9690	3.2323**
กระบวนการคิด	.758			-	2.3798*
กระบวนการคิด					
ปลายเปิด	.090				-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 37 แสดงให้เห็นว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับ
ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ
แตกต่างจากค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ เป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็น
ผลสำเร็จแบบปลายเปิด แตกต่างจากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็น
กระบวนการคิดแบบปลายเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ เป็นกระบวนการคิด แตกต่างจากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
ที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
นอกจากนี้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 38 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็น
ผลสำเร็จ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ

ระดับผลสัมฤทธิ์	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า z เดี่ยว	.709	.793	.709
สูง	.709	-	.3629	0
ปานกลาง	.793		-	.3250
ต่ำ	.709			-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 38 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์
สูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 39 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็น
ผลสำเร็จแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง
และต่ำ

ระดับผลสัมฤทธิ์	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า z เดี่ยว	1.127	.996	1.071
สูง	1.127	-	.5384	.1767
ปานกลาง	.996		-	.2729
ต่ำ	1.071			-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 39 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์
วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 40 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ

ระดับผลสัมฤทธิ์	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า z เฉลี่ย	.448	.485	.758
สูง	.448	-	.1521	1.0602
ปานกลาง	.485		-	1.0731
ต่ำ	.758			-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 40 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 41 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็น
กระบวนการคิดแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง
ปานกลาง และต่ำ

ระดับผลสัมฤทธิ์	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า z เฉลี่ย	.633	.299	.090
สูง	.633	-	1.2642	1.8953
ปานกลาง	.299		-	.0878
ต่ำ	.090			-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 41 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับ
ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาว่ารูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบ 4 แบบ จะมีผลต่อการเลือกตั้งข้อคำถามในด้านค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแตกต่างกันหรือไม่
2. เพื่อศึกษาว่ารูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบ 4 แบบ จะมีผลต่อลักษณะของแบบทดสอบ ในด้านค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรง แตกต่างกันหรือไม่
3. เพื่อศึกษาว่ารูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบ 4 แบบ เมื่อทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน จะมีผลต่อการเลือกข้อความในด้านค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ แตกต่างกันหรือไม่
4. เพื่อศึกษาว่ารูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบ 4 แบบ เมื่อทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน จะมีผลต่อลักษณะของแบบทดสอบในด้านค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรง แตกต่างกันหรือไม่

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายและหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ปีการศึกษา 2528 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดตรัง ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีขนาดของโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling unit) ได้จำนวนห้องเรียน 11 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 430 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งแบ่งเป็น 4 ฉบับ โดยแต่ละฉบับมีข้อคำถามเหมือนกัน จำนวน 30 ข้อ ดังต่อไปนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ มีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย 13.52 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย .455 ค่าความเที่ยงตรง .6788 และค่าความเชื่อมั่น .7788

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย 13.34 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย .575 ค่าความเที่ยงตรง .6758 และค่าความเชื่อมั่น .8622

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด มีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย 14.9467 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย .410 ค่าความเที่ยงตรง .5682 และค่าความเชื่อมั่น .6100

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย 14.8967 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย .375 ค่าความเที่ยงตรง .6739 และค่าความเชื่อมั่น .5899

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 7 โรงเรียน โดยมีการดำเนินการสอบตามลำดับชั้น ดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียนที่ถูกเลือกให้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวัน เวลา ที่ทำการสอบ

2. จัดเตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน ที่จะสอบในแต่ละครั้ง
3. วางแผนดำเนินการสอบ โดยผู้วิจัยดำเนินการสอบด้วยตนเอง
4. ชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจ และทราบถึงวัตถุประสงค์ในการสอบ และขอความร่วมมือในการสอบ เพื่อให้ได้ผลตรงตามความเป็นจริง
5. ในแต่ละห้องเรียนจะทดสอบด้วยแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ โดยแบ่งนักเรียนเป็น 4 กลุ่ม ด้วยการสุ่ม
6. นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับขั้น ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เลือกตอบที่มีรูปแบบ คำตอบ 4 แบบในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ เลือกตอบที่มี รูปแบบคำตอบ 4 แบบในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ
4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ เลือกตอบที่มีรูปแบบ คำตอบ 4 แบบในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ
5. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เลือกตอบที่มีรูปแบบ คำตอบ 4 แบบในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

1.1 แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ เมื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง มีคะแนนเฉลี่ยเรียงจากมากไปหาน้อย ดังนี้คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 13.9629, 13.3925, 10.4679 และ 10.0648 ตามลำดับ ส่วนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบมีค่าจากมากไปหาน้อย ดังนี้คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 6.3983, 5.2488, 3.7579 และ 3.5894 ตามลำดับ

1.2 เมื่อพิจารณาในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ระดับเดียวกัน พบว่า

1.2.1 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง มีคะแนนเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 20, 18.2220, 13.9200 และ 13.2069 ตามลำดับ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบมีค่าจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 5.2330, 3.9649, 3.5930 และ 3.0750 ตามลำดับ

1.2.2 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง มีคะแนนเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 13.2609, 11.9167, 10.2000 และ 9.7347 ตามลำดับ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ

แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ
รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีค่า
ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 4.9482, 4.2344, 3.1646 และ 2.6753 ตามลำดับ

1.2.3 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

มีคะแนนเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ
รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบ
คำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 9.3077, 8.9000, 7.8800
และ 7.7273 ตามลำดับ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ
แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ
รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด
มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 4.9726, 3.7499, 3.7117 และ 2.3086 ตามลำดับ

2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

2.1 แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ มีค่าอำนาจจำแนกจาก
มากไปหาน้อย ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบ
คำตอบเป็นผลสำเร็จ รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด
แบบปลายเปิด มีค่าอำนาจจำแนกเป็น .575, .455, .410 และ .375 ตามลำดับ เมื่อ
ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบ
ที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2 เมื่อพิจารณาในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ระดับ
เดียวกัน พบว่า

2.2.1 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง

แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ มีค่าอำนาจจำแนกจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ
แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ รูปแบบ
คำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด มีค่าอำนาจ
จำแนกเป็น .310, .215, .215 และ .170 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่า

อำนาจจำแนก พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2.2 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ มีค่าอำนาจจำแนกจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีค่าอำนาจจำแนกเป็น .265, .225, .185 และ .145 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2.3 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ มีค่าอำนาจจำแนกจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีค่าอำนาจจำแนกเป็น .240, .220, .195 และ .125 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ

แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ มีค่าความยากมาตรฐานจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ และรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าความยากมาตรฐานเป็น 14.9467, 14.8967, 13.5200 และ 13.3400 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน พบว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ เมื่อทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่า

3.1 แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าความยากมาตรฐานต่ำกว่าแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ กับแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดกับแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3.2 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ มีค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ และรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าความยากมาตรฐานเป็น 13.7200, 13.3300 11.8633 และ 11.1267 ตามลำดับ และเมื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่า แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ มีค่าความยากมาตรฐานต่ำกว่าแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าความยากมาตรฐานต่ำกว่าแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จกับแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิดและรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดกับแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3.3 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ มีค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด และรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ

มีค่าความยากมาตรฐานเป็น 15.2067, 14.8667, 14.1667 และ 14.0800 ตามลำดับ และเมื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3.4 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ มีค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด และรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ มีค่าความยากมาตรฐานเป็น 15.7900, 15.5733, 15.3200 และ 15.1100 ตามลำดับ และเมื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3.5 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ตอบแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ต่ำกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลางกับกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง กับกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง และกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลางกับกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ค่าความเที่ยงตรงขอบแบบทดสอบ

4.1 แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ มีค่าความเที่ยงตรงจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด มีค่าความเที่ยงตรงเป็น .6788, .6758, .6739 และ .5682 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2 เมื่อพิจารณาในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ระดับเดียวกัน พบว่า

4.2.1 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ มีค่าความเที่ยงตรงจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด และรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าความเที่ยงตรงเป็น .5517, .4475, .3306 และ .2711 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรง พบว่า ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2.2 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ มีค่าความเที่ยงตรงจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด และรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ มีค่าความเที่ยงตรงเป็น .4492, .4280, .4141 และ .2030 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรง พบว่า ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2.3 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ มีค่าความเที่ยงตรงจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด รูปแบบคำตอบ

เป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด และรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ มีค่าความเที่ยงตรง เป็น .4355, .1754, .1449 และ .1345 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของ ค่าความเที่ยงตรง พบว่า ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ

4.3 เมื่อพิจารณาในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน ที่ตอบแบบทดสอบฉบับเดียวกัน พบว่า ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทุกฉบับ แตกต่างกัน อย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ

5. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

5.1 แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ มีค่าความเชื่อมั่นจาก มากไปหาน้อย ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบ คำตอบเป็นผลสำเร็จ รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด แบบปลายเปิด มีค่าความเชื่อมั่น .8622, .7780, .6100 และ .5899 ตามลำดับ เมื่อ ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ พบว่า แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ เป็นผลสำเร็จ มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด อย่างมีความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าความ เชื่อมั่นสูงกว่า แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็น กระบวนการคิดแบบปลายเปิด อย่างมีความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแบบทดสอบที่มีรูปแบบ คำตอบเป็นผลสำเร็จกับแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด แบบทดสอบ ที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดกับแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบ ปลายเปิด แตกต่างกันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ

5.2 เมื่อพิจารณาในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ระดับ เดียวกัน พบว่า

5.2.1 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง แบบทดสอบ เลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ มีค่าความเชื่อมั่นจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ แบบทดสอบ

ที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด มีค่าความเชื่อมั่นเป็น .3076, .6059, .5650 และ .4212 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ พบว่า แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จกับแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิดกับแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด กับแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5.2.2 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ มีค่าความเชื่อมั่นจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีค่าความเชื่อมั่นเป็น .7620, .6640, .4489 และ .2886 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ พบว่า แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ กับแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดกับแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ.

5.2.3 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ มีค่าความเชื่อมั่นจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีค่าความเชื่อมั่นเป็น .7909, .6443, .6059 และ .0876 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ พบว่า แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผ่านแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จกับแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิดกับแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด กับแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5.3 เมื่อพิจารณาในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน ที่ตอบแบบทดสอบฉบับเดียวกัน พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทุกฉบับ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

1. ผลการศึกษาพบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบ ที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ ทั้งในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ไม่แตกต่างกัน รวมทั้งนักเรียนในกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่างกันที่ตอบแบบทดสอบฉบับเดียวกัน ผลการศึกษานี้ไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

แต่ตรงกับผลการศึกษาของริมแลนด์ (Rimland. 1960 : 533 - 538) ที่ศึกษาเกี่ยวกับตัวเลือกปลายเปิด ในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า การใช้ตัวเลือกปลายเปิด ไม่ทำให้คุณภาพของแบบทดสอบ ในด้านค่าอำนาจจำแนก แตกต่างจากแบบทดสอบที่ใช้ตัวเลือกธรรมดา และตรงกับผลการศึกษาของฮิวส์ และ ทริมเบิล (Hughes and Trimble. 1965 : 117 - 125) นวลน้อย แต่บรรพกุล (นวลน้อย แต่บรรพกุล 2520 : 1 - 66) และ นิรมล บุญตระกูล (นิรมล บุญตระกูล 2525 : 1 - 77) ที่พบว่ารูปแบบคำตอบแบบปลายเปิด แบบปลายปิด แบบผสม และแบบธรรมดา ไม่มีผลต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

2. ผลจากการศึกษาพบว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ มีความแตกต่างกัน ทั้งในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ รวมทั้งมีความแตกต่างกันในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน ที่ตอบแบบทดสอบฉบับเดียวกัน จะเห็นว่าผลการศึกษาข้อสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ และสนับสนุนผลการศึกษาของ ฟอรัซซี และ สเปรตต์ (Forsyth and Spratt. 1980 : 31 - 43) ที่พบว่า แบบทดสอบที่มีตัวเลือกเป็นกระบวนการคิด ยากกว่าแบบทดสอบที่มีตัวเลือกเป็นผลสำเร็จ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนใช้วิธีการกะประมาณคำตอบโดยไม่ได้อ่านคำตอบไปตามกระบวนการ หรือนักเรียนคิดหาคำตอบด้วยวิธีการที่ผิดแต่ได้คำตอบถูกต้องก็ได้ ซึ่งตรงกับคำกล่าวของเวสต์ (West. 1977 : 57 - 58) ที่กล่าวว่า นักเรียนที่สามารถบอกคำตอบของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง อาจจะไม่สามารถบอกกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องก็ได้ นั่นคือ นักเรียนที่คิดหาคำตอบที่ผิด อาจจะได้คำตอบที่ถูกต้องก็ได้ ส่วนรูปแบบคำตอบที่เป็นแบบปลายเปิด และแบบธรรมดา มีความยากมาตรฐานไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของริมแลนด์ (Rimland. 1980 : 533 - 538) นวลน้อย แต่บรรพกุล (นวลน้อย แต่บรรพกุล 2520 : 1 - 66) และ นิรมล บุญตระกูล (นิรมล บุญตระกูล 2525 : 1 - 77) ที่พบว่า การใช้ตัวเลือกปลายเปิด ไม่ทำให้คุณภาพของแบบทดสอบในด้านค่าความยาก แตกต่างจากแบบทดสอบที่ใช้ตัวเลือกแบบธรรมดา

3. ผลจากการศึกษาพบว่า ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ ไม่แตกต่างกัน ทั้งในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ รวมทั้งในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่างกันที่ตอบแบบทดสอบฉบับเดียวกัน ซึ่งจะเห็นว่าผลการศึกษาไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งอาจเป็นผลมาจาก แบบทดสอบที่สร้างขึ้น สร้างขึ้นมาจากเนื้อหาเดียวกันกับแบบทดสอบมาตรฐาน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกรมวิชาการ และการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเป็นการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบเลือกตอบ 4 แบบ กับคะแนนของแบบทดสอบมาตรฐาน เช่นเดียวกับผลการศึกษาของฟอร์ซิท และ แอนสเลย์ (Forsyth and Ansley. 1982 : 257 - 263) ที่ได้ศึกษาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ที่มีตัวเลือกเป็นกระบวนการคิด กับที่มีตัวเลือกเป็นผลสำเร็จ ที่เน้นความสำคัญของทักษะการคำนวณ พบว่า ทักษะการคำนวณไม่มีผลต่อความเที่ยงตรง หรือรูปแบบคำตอบที่เป็นกระบวนการคิดและรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ มีค่าความเที่ยงตรงไม่แตกต่างกัน เมื่อใช้แบบทดสอบ ITED เป็นเกณฑ์ ในการหาค่าสหสัมพันธ์สำหรับรูปแบบคำตอบแบบปลายเปิด และรูปแบบคำตอบแบบธรรมดา มีค่าความเที่ยงตรงไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับผลการศึกษาของนวลน้อย แต้บรรพกุล (นวลน้อย แต้บรรพกุล 2520 : 1 - 66) และ นิรมล บุญตระกูล (นิรมล บุญตระกูล 2525 : 1 - 77) ที่พบว่า แบบทดสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกปลายเปิด และแบบธรรมดา มีค่าความเที่ยงตรงไม่แตกต่างกัน

4. ผลจากการศึกษาพบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบ ที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ มีความแตกต่างกัน ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ จะเห็นว่า ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ และตรงกับผลการศึกษาของฟอร์ซิท และ สเปรทท์ (Forsyth and Spratt. 1980 : 31 - 43) ที่พบว่า รูปแบบคำตอบที่เป็นผลสำเร็จ กับรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับรูปแบบคำตอบที่เป็นแบบปลายเปิด และแบบธรรมดา มีค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน

ยกไว้ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ นวลน้อย แต้บรรพกุล (นวลน้อย แต้บรรพกุล 2520 : 1 - 66) และ นิรมล บุญตระกูล (นิรมล บุญตระกูล 2525 : 1 - 77) ที่พบว่า แบบทดสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกปลายเปิด และแบบธรรมชาติ มีค่าความเชื่อมั่น ไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาเรื่องนี้กับเนื้อหาอื่น ๆ และกับระดับชั้นอื่น ๆ อีก เพื่อที่จะนำผลมา เปรียบเทียบกับการศึกษาในครั้งนี้ และเพื่อให้ได้แบบทดสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่เหมาะสมและวัดได้ตรงกับความสามารถของนักเรียนมากที่สุด

2. ควรมีการศึกษาในเรื่องนี้ โดยศึกษาร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ อีก เช่น ระดับการ ศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง ความซับซ้อนของโจทย์ปัญหา หรือรูปแบบของตัวเลือกแบบต่าง ๆ เช่น แบบปลายปิด แบบผสม ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดและเป็นผลสำเร็จ อาจมีผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ ด้วย ซึ่งอาจจะได้ข้อค้นพบที่มีประโยชน์ ต่อวงการศึกษาต่อไป

3. ในการสร้างแบบทดสอบเลือกตอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้สร้างแบบทดสอบสามารถใช้รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดได้ เพื่อประโยชน์ในการวินิจฉัย ข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนซ่อมเสริม เนื่องจากแบบทดสอบที่มีรูปแบบเป็นกระบวนการ คิดและเป็นผลสำเร็จ มีค่าความเที่ยงตรง ไม่แตกต่างกัน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ชาวล แพ้ตกุล การทดสอบเพื่อค้นและพัฒนาสมรรถภาพ วิทยาลัยวิชาการศึกษา

ประสานมิตร 2514, 107 หน้า

_____ เทคนิคการวัดผล ไทยวัฒนาพานิช 2516, 434 หน้า

ชูศรี วงศ์ธนะ สถิติเพื่อการวิจัย โรงพิมพ์เจริญผล 2527, 370 หน้า

เตือนใจ เกตุษา การสร้างแบบทดสอบ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ รุ่งศิลป์การพิมพ์

2526, 346 หน้า

ฉนวนน้อย แต้บรรพกุล การศึกษาสมรรถนะในการวัดของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบที่มีตัวเลือก

ข้อข้อต่างกัน ในวิชาภาษาไทย ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จังหวัดภูเก็ต ปริณานิพนธ์

กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 94 หน้า

นิรมล บุญตระกูล การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบชนิดเลือกตอบที่มีรูปแบบของตัวเลือก

แตกต่างกัน ในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยานิพนธ์ คม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2525,

77 หน้า อุดรธานี

บุญเชิด บุญบุญอนันตพงษ์ เอกสารคำสอนวิชาวัดผล 301 การสร้างแบบทดสอบ 1

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525, 132 หน้า

บุญธรรม กิจปริชาปริสุทธิ การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล 2524, 112 หน้า

ไพฑูริย์ จิตร์โต การใช้แบบทดสอบเลือกตอบชนิดต่าง ๆ และแบบเติมคำ วัดผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนสังกัดเทศบาล

สมุทรปราการ ปริณานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 78 หน้า

อุดรธานี

มหาวิทยาลัย, ทบวง ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์ 2524, 335 หน้า

_____ ชุดประสบการณ์สำหรับครูคณิตศาสตร์ 2524, 180 หน้า

ยัง พิทยนิม การวัดผลการศึกษา หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

2523, 315 หน้า

- มุขิน พิชิตกุล การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2523, 514 หน้า
- ส่วน สายยศ "การวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์" พัฒนาวิทย์ 11 มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2518, หน้า 25 - 31
- ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ สถิติวิทยาทางการศึกษา วัฒนาพานิช 2522,
266 หน้า
- _____ หลักการวิจัยทางการศึกษา บริษัทศึกษาพร 2528, 314 หน้า
- วิเชียร เกตุสิงห์ หลักการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ สำนักพิมพ์บรรณกิจ 2515,
161 หน้า
- _____ การเปรียบเทียบคุณภาพของข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบที่ครูคิดสร้างตัวเลือก
ขึ้นเอง กับข้อสอบที่ใช้ตัวเลือกจากคำตอบของนักเรียนในวิชาเลขคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 4, 7
และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรินทิพพันธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
2512, 108 หน้า อัดสำเนา
- เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ และเอนกกุล กรี่แสง หลักเบื้องต้นของการวัดผลการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก 2517, 234 หน้า
- สุเทพ จันทน์สมศักดิ์ คณิตศาสตร์ศึกษา ศึกษาสัมพันธ์ 2517, 100 หน้า
- โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่
ไทยวัฒนาพานิช 2520, 229 หน้า
- สุวรรณ มุ่งเกษม พัฒนาการศึกษาทางด้านคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษา ปรินทิพพันธ์
กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2513, 169 หน้า อัดสำเนา
- อนันต์ ศรีโสภา การพัฒนาการทดสอบ พิมพ์ครั้งที่ 2 จุฬารัตน์การพิมพ์ 2515,
159 หน้า
- _____ การวัดผลการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2 ไทยวัฒนาพานิช 2525, 326 หน้า
- อำไพ สุจริตกุล "การสอนเพื่อซ่อมเสริม" วารสารครูศาสตร์ มิถุนายน - กันยายน
2514, หน้า 141 - 153

- Adams, Geongai S. Measurement and Evaluation in Education Psychology and Guidance. New York : Holt Rinehart and Winston Inc., 1964. 654 p.
- Adams, Georgai s. and Torgerson, Theadord. L. Measurement and Evaluation for Secondary School Teacher. New York : The Dryden Press. 1957. 489 p.
- Boynnton, Marcia "Inclusion of None of These Makes Spelling Items More difficult," Educational and Phychological Measurement. 1950. 10 : 431 - 432
- Bloom, Benjamin S. and Others. Handbook or Formative and Summative Evaluation of Student Learning. McGraw - Holl Book Company 1971. 932 p.
- Cronbach, L. J. and Merwin D.S. "A Model for Studying the Validity of Multiple - choice Item," Educational and Phychological Measurement. 1955. 15(1), p. 337 - 352
- Ebel, Robert L. Measuring Educational Achievement. Prine - Hall, Inc., New Jersey, 1965. 481 p.
- Ferguson, Gearge A. Statistical Analysis in Psychology and Education. 5th.ed., Tokyo, McGraw - Hill International Book, 1981. 549 p.
- Forsyth, Robert A. and Ansley, Timothy N. "The Importance of Computational Skill for Answering items in a Mathematics Problem - Solving test : Implications for Construct Validity," Educational and Phychological Measurement. 42 : 257 - 263, 1982.
- Forsyth, Robert A. and Spratt, Kouin F. "Measuring Problem - Solving Ability in Mathematical with Multiple Choice Items : The Effect of Item Formation Selected Item and Test Characteristic," Journal of Education Measurement. 17 : 31 - 43, 1980.
- Hughes, Herbert H. and Trimble, W. Edugene. "The Use of Complex Alternatives, in Multiple Choice Items," Education and Phychological Measurement. 25 : 117 - 125, 1965.
- Krulik, Stephen, "Problem. Problem Solving and Stragetegy Games," The Mathematics Teacher. 8 : 649 - 651, November, 1977.
- Le Blanc, F. "You can Teach Problem Solving," The Arithmetic Teacher. 25 : 16 - 20, November, 1977.
- Mueller, Daniel J. "An Assessment of the Effectiveness of Complex Alternatives in Multiple Choice Achievement Test Items," Educational and Phychological Measurement. 35 : 135 - 141, Spring, 1975.

- Noll, Victor H. Introduction to Educational Measurement. Press, Combridge, 1975. 437 p.
- Rimland, Bernard. "The Effects of Varying Time Limits and of Using Right Answer Not Given in Experimental Forms of The US Navy Arithmetic Test," Educational and Psychological Measurement. 20 : 533 - 538, 1960.
- Stanley, Julian C. Measurement in Today's Schools. 4th.ed., New Jersey : Prentice - Hall, 1964. 221 p.
- Thorndike, Robert L. Educational Measurement. American Council on Education, Washington D.C., 1971. 768 p.
- Thurstone, Louis Leon. Multiple - factor Analysis ; a Development and Expersion of the Vectors of Mind. The University of Chicago press. 1974. 535 p.
- West, A. Tommic "Rx for Verbal Problem : A Diagrastric - Prescriptive Approach," Arithematic Teacher. 25 : 57 - 58, 1977.
- Whirl, Robert T. "Problem Solving - Solution or Technique," The Arithematics Teacher. 6 : 551, October, 1973.
- Zalewski, Claire Jean. "An Investigation of Selected Factors Contributing To Success in Solving Mathematical Word Problem," Dissertation Adstracts International. 2804-A, July, 1978.

කර්මාන්ත

ภาคผนวก ก.

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก
และค่าความยากมาตรฐาน ของแบบทดสอบ

ตาราง 42 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน ของแบบทดสอบ
เป็นรายข้อ ที่คัดเลือกไว้สำหรับการศึกษาครั้งนี้

ข้อที่	P _H	P _L	p	r	Δ	ข้อที่	P _H	P _L	p	r	Δ
1	.80	.06	.40	.74	14.0	16	.89	.26	.59	.64	12.0
2	.83	.37	.61	.48	11.9	17	.81	.24	.53	.56	12.7
3	.79	.22	.51	.56	12.9	18	.68	.12	.38	.58	14.2
4	.78	.24	.51	.54	12.9	19	.88	.19	.55	.68	12.5
5	.76	.31	.54	.45	12.6	20	.84	.17	.51	.65	12.9
6	.84	.33	.60	.52	12.0	21	.70	.36	.53	.34	12.7
7	.87	.27	.59	.61	12.1	22	.71	.20	.45	.51	13.5
8	.86	.09	.46	.75	13.4	23	.80	.20	.50	.59	13.0
9	.81	.45	.64	.39	11.6	24	.87	.36	.63	.54	11.7
10	.81	.27	.55	.54	12.5	25	.77	.17	.40	.59	13.4
11	.92	.26	.62	.67	11.8	26	.83	.39	.62	.46	11.8
12	.70	.27	.48	.43	13.2	27	.77	.39	.59	.39	12.1
13	.87	.19	.54	.67	12.6	28	.77	.17	.46	.59	13.4
14	.72	.11	.39	.62	14.1	29	.85	.49	.68	.41	11.1
15	.83	.13	.47	.68	13.3	30	.85	.21	.54	.63	12.6

ตาราง 43 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และอันดับที่อำนาจจำแนก ของตัวลงของ
แบบทดสอบเป็นรายตัวเลือก

ข้อที่	ตัวเลือก	p	r	อันดับ r	ข้อที่	ตัวเลือก	p	r	อันดับ r
1	ก.	.05	.41	2	5	ก.	.17	.25	3
	ข.	.16	.22	4		ข.	.54	.45	-
	ค.	.14	.29	3		ค.	.18	.17	4
	ง.	.40	.74	-		ง.	.05	.39	1
	จ.	.17	.55	1		จ.	.05	.39	1
2	ก.	.05	.00	4	6	ก.	.15	.21	3
	ข.	.05	.16	3		ข.	.11	.59	1
	ค.	.21	.38	1		ค.	.07	.30	2
	ง.	.61	.48	-		ง.	.60	.52	-
	จ.	.10	.31	2		จ.	.05	.16	4
3	ก.	.15	.18	3	7	ก.	.05	.08	4
	ข.	.14	.49	1		ข.	.21	.57	1
	ค.	.51	.56	-		ค.	.05	.30	3
	ง.	.10	.16	4		ง.	.59	.61	-
	จ.	.06	.47	2		จ.	.08	.31	2
4	ก.	.11	.23	3	8	ก.	.11	.41	2
	ข.	.05	.43	1		ข.	.46	.75	-
	ค.	.15	.21	4		ค.	.07	.26	3
	ง.	.51	.54	-		ง.	.08	.25	4
	จ.	.15	.36	2		จ.	.21	.58	1

ตาราง 43 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก	p	r	อันดับ r	ข้อที่	ตัวเลือก	p	r	อันดับ r
9	ก.	.05	.08	4	13	ก.	.54	.67	-
	ข.	.07	.26	2		ข.	.19	.33	4
	ค.	.64	.39	-		ค.	.06	.46	1
	ง.	.18	.27	1		ง.	.12	.46	1
	จ.	.09	.17	3		จ.	.05	.39	3
10	ก.	.13	.40	1	14	ก.	.10	.16	4
	ข.	.12	.27	3		ข.	.39	.62	-
	ค.	.55	.54	-		ค.	.10	.34	1
	ง.	.12	.28	2		ง.	.10	.31	3
	จ.	.06	.24	4		จ.	.25	.33	2
11	ก.	.07	.49	1	15	ก.	.11	.42	3
	ข.	.05	.39	3		ข.	.23	.28	4
	ค.	.15	.46	2		ค.	.47	.68	-
	ง.	.10	.34	4		ง.	.06	.46	2
	จ.	.62	.67	-		จ.	.07	.50	1
12	ก.	.10	.34	1	16	ก.	.08	.25	3
	ข.	.09	.17	3		ข.	.07	.50	2
	ค.	.15	.21	2		ค.	.59	.64	-
	ง.	.15	.16	4		ง.	.13	.25	3
	จ.	.48	.43	-		จ.	.10	.57	1

ตาราง 43 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก	p	r	อันดับ r	ข้อที่	ตัวเลือก	p	r	อันดับ r
17	ก.	.07	.50	1	21	ก.	.09	.37	1
	ข.	.11	.23	4		ข.	.53	.34	-
	ค.	.53	.56	-		ค.	.13	.16	4
	ง.	.16	.24	3		ง.	.09	.36	2
	จ.	.11	.35	2		จ.	.13	.25	3
18	ก.	.37	.40	1	22	ก.	.45	.51	-
	ข.	.11	.24	2		ข.	.19	.02	4
	ค.	.05	.08	4		ค.	.11	.35	2
	ง.	.08	.11	3		ง.	.08	.31	3
	จ.	.38	.58	-		จ.	.12	.46	1
19	ก.	.09	.36	4	23	ก.	.50	.59	-
	ข.	.55	.68	-		ข.	.08	.23	4
	ค.	.13	.47	1		ค.	.15	.36	2
	ง.	.05	.39	2		ง.	.18	.30	3
	จ.	.16	.38	3		จ.	.06	.45	1
20	ก.	.05	.39	2	24	ก.	.21	.31	4
	ข.	.27	.49	1		ข.	.05	.41	1
	ค.	.51	.65	-		ค.	.05	.39	2
	ง.	.10	.19	4		ง.	.63	.54	-
	จ.	.05	.39	2		จ.	.05	.39	2

ตาราง 43 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก	r	p	อันดับ r	ข้อที่	ตัวเลือก	r	p	อันดับ r
25	ก.	.20	.25	2	28	ก.	.11	.23	4
	ข.	.40	.59	-		ข.	.15	.36	1
	ค.	.06	.24	3		ค.	.15	.26	3
	ง.	.21	.46	1		ง.	.46	.59	-
	จ.	.05	.08	4		จ.	.09	.36	1
26	ก.	.15	.30	3	29	ก.	.07	.26	2
	ข.	.62	.46	-		ข.	.08	.26	2
	ค.	.10	.05	4		ค.	.68	.41	-
	ง.	.06	.45	1		ง.	.06	.16	4
	จ.	.06	.45	1		จ.	.10	.31	1
27	ก.	.16	.34	1	30	ก.	.54	.63	-
	ข.	.59	.39	-		ข.	.17	.28	2
	ค.	.16	.12	3		ค.	.13	.63	1
	ง.	.06	.22	2		ง.	.05	.04	4
	จ.	.05	.08	4		จ.	.08	.26	3

ตาราง 44 ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน ของแบบทดสอบ
ที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.66	.55	11.4	16	.46	.45	13.4
2	.54	.45	12.6	17	.45	.35	13.5
3	.65	.49	11.5	18	.45	.43	13.5
4	.70	.39	10.9	19	.34	.85	14.6
5	.62	.60	11.8	20	.46	.17	13.4
6	.53	.38	12.7	21	.45	.35	13.5
7	.53	.38	12.7	22	.39	.40	14.1
8	.46	.25	13.4	23	.21	.20	16.3
9	.52	.73	12.8	24	.29	.49	15.2
10	.60	.50	12.0	25	.46	.45	13.4
11	.38	.47	14.2	26	.21	.34	16.2
12	.48	.48	13.2	27	.44	.48	13.6
13	.52	.67	12.8	28	.23	.38	16.0
14	.42	.53	13.8	29	.27	.26	15.5
15	.70	.39	10.9	30	.18	.38	16.7

ตาราง 45 ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน ของแบบทดสอบ
ที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.60	.50	12.0	16	.38	.80	14.2
2	.70	.59	10.9	17	.23	.38	16.0
3	.62	.47	11.8	18	.57	.25	12.3
4	.54	.64	12.5	19	.64	.58	11.6
5	.62	.70	11.8	20	.46	.64	13.5
6	.57	.39	12.2	21	.27	.46	15.4
7	.52	.55	12.8	22	.44	.48	13.6
8	.50	.70	13.0	23	.34	.23	14.6
9	.64	.78	11.5	24	.35	.66	14.6
10	.50	.82	13.0	25	.46	.45	13.4
11	.52	.67	12.8	26	.27	.55	15.5
12	.56	.55	12.3	27	.44	.48	13.6
13	.42	.59	13.9	28	.23	.38	16.0
14	.52	.67	12.8	29	.33	.45	14.7
15	.67	.64	11.3	30	.18	.58	16.6

ตาราง 46 ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน ของแบบทดสอบ
ที่มีรูปแบบเป็นกระบวนการคิด

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.83	.49	9.1	16	.47	.74	13.3
2	.68	.43	11.1	17	.16	.53	17.0
3	.27	.55	15.5	18	.08	.31	18.7
4	.68	.43	11.1	19	.07	.00	18.9
5	.38	.70	14.2	20	.39	.40	14.1
6	.15	.30	17.2	21	.12	.08	17.7
7	.16	.35	16.9	22	.48	.61	13.2
8	.19	.41	16.5	23	.56	.62	12.4
9	.46	.58	13.4	24	.14	.51	17.2
10	.33	.27	14.8	25	.46	.45	13.4
11	.09	.54	18.5	26	.54	.17	12.6
12	.21	.34	16.2	27	.21	.00	16.2
13	.59	.28	12.1	28	.16	.35	16.9
14	.38	.30	14.3	29	.16	.07	16.9
15	.55	.29	12.5	30	.19	.41	16.5

ตาราง 47 ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน ของแบบทดสอบ
ที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบหลายเปิด

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.82	.58	9.4	16	.41	.42	13.9
2	.65	.66	11.4	17	.13	.27	17.4
3	.18	.58	16.6	18	.08	.08	18.5
4	.33	.11	14.8	19	.19	.41	16.5
5	.70	.51	10.9	20	.45	.43	13.5
6	.34	.23	14.6	21	.08	-.08	18.5
7	.38	.54	14.2	22	.21	.34	16.2
8	.24	.19	15.9	23	.42	.59	13.9
9	.47	.38	13.3	24	.28	.37	15.3
10	.27	.46	15.4	25	.41	.28	13.9
11	.08	.31	18.7	26	.13	-.13	17.4
12	.28	.29	15.3	27	.21	.34	16.2
13	.70	.51	10.9	28	.15	.30	17.2
14	.44	.55	13.7	29	.28	.37	15.3
15	.77	.76	10.0	30	.10	.00	10.1

ภาคผนวก ข.

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง ทศนิยม เศษส่วน สมการ อัตราส่วนและร้อยละ

คำชี้แจงวิธีทำแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์

1. แบบทดสอบฉบับนี้ถามเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนสามารถแก้โจทย์หาได้โดยอาศัยหลักวิชาที่ได้เรียนมาแล้ว และรู้มาแล้วทั้งสิ้น วิธีการให้นักเรียนจะต้องพยายามคิดหาแนวทาง หรือวิธีการแก้ปัญหานั้น ๆ ให้ได้ ปัญหาทั้งหมดมีอยู่ 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 60 นาที

2. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบทั้งสิ้น กล่าวคือในแต่ละข้อ จะประกอบด้วยคำถามหรือปัญหา และอีกส่วนหนึ่งเป็นคำตอบ ซึ่งมี 5 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง. และ จ.

3. ให้นักเรียนพิจารณาตัวคำถามพร้อมกับคำตอบทั้ง 5 ตัวเลือก ว่าตัวเลือกใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ซึ่งในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบถูกต้องได้แล้ว ให้ทำเครื่องหมายกากบาท (X) ตรงตัวเลือกที่ถูกในกระดาษคำตอบ เช่น ถ้าข้อ ข. เป็นข้อถูก ให้ขีดกากบาท ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
(0).		X			

4. ถ้านักเรียนขีดตอบไปแล้ว แต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เช่น ต้องการเปลี่ยนจากข้อ ข. เป็นข้อ จ. ก็ให้ขีดกากบาททับข้อ จ. และขีดเส้นทับข้อ ข. ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
(0).		X			X

5. ในการขีดตอบแต่ละข้อ จะต้องขีดตอบเพียงข้อเดียว ถ้าเกินหนึ่งข้อจะถือว่าทำข้อนั้นผิด

6. ถ้าพบข้อใดยาก ก็จงเว้นข้ามไปทำข้ออื่นต่อไปก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยย้อนกลับมาทำข้อเดิมใหม่ เพราะอาจจะมีข้อที่นักเรียนทำได้อยู่ในตอนหลังก็ได้ และนักเรียนจงพยายามทำให้ครบทุกข้อด้วย

แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ

- | | |
|--|--|
| <p>1. วินัยทำงานได้ค่าจ้างวันละ 25.50 บาท
เขาทำอยู่ 10 วัน แล้วนายจ้างให้เงิน
พิเศษอีก 50.50 บาท เมื่อได้รับเงินแล้ว
วินัยนำไปจ่ายค่าขนม 150.75 บาท
สุดท้ายเขาเหลือเงินเท่าไร?</p> <p>ก. 53.75 บาท</p> <p>ข. 154.75 บาท</p> <p>ค. 226.75 บาท</p> <p>ง. 236.75 บาท</p> <p>จ. 606.25 บาท</p> | <p>4. พิชิตมีเงิน 200 บาท จ่ายค่าอาหารไป
10 บาท ซื้อเสื้อ 80 บาท เพื่อนใช้หนี้มา
50 บาท เขาจะต้องจ่ายล่วงหน้าค่าตัด
กางเกงเท่าไร จึงจะเหลือเงินกลับบ้าน
40 บาท</p> <p>ก. 20 บาท</p> <p>ข. 70 บาท</p> <p>ค. 100 บาท</p> <p>ง. 120 บาท</p> <p>จ. 200 บาท</p> |
| <p>2. มีแป้งข้าวสาลีอยู่ 6 โป เหยี่ยวห้าบาท
อยู่ 36 เหยี่ยว จะแลกเหยี่ยวฮ่องกงได้
เท่าไร? (1 เหยี่ยวฮ่องกงแลกได้ 8 บาท)</p> <p>ก. 5.25 เหยี่ยว</p> <p>ข. 79.50 เหยี่ยว</p> <p>ค. 97.50 เหยี่ยว</p> <p>ง. 5,088 เหยี่ยว</p> <p>จ. 6,240 เหยี่ยว</p> | <p>5. ตะกร้าใบหนึ่งหนัก 20.5 กรัม ไข่นักฟองละ
10.2 กรัม สุนัขหนักก่อนละ 5.4 กรัม ถ้าใส่
สุนัขลงในตะกร้า 3 ก้อน ไข่ 5 ฟอง น้ำหนัก
ทั้งหมดรวมทั้งตะกร้าเป็นเท่าไร?</p> <p>ก. 36.1 กรัม</p> <p>ข. 47 กรัม</p> <p>ค. 67.2 กรัม</p> <p>ง. 78.1 กรัม</p> <p>จ. 87.7 กรัม</p> |
| <p>3. ผ้า 1.5 เมตร ราคา 120 บาท ซื้อมา
2.5 เมตร คิดเป็นเงินเท่าไร?</p> <p>ก. 48 บาท</p> <p>ข. 72 บาท</p> <p>ค. 200 บาท</p> <p>ง. 300 บาท</p> <p>จ. 450 บาท</p> | |

6. แบ่งเงิน 600 บาท ให้บุตร 3 คน คนที่ 1 ให้ 5 ส่วน คนที่ 2 ให้ 4 ส่วน และคนที่ 3 ให้ 3 ส่วน คนที่ 2 จะได้ส่วนแบ่งเป็นเงินเท่าไร?
- ก. 50 บาท
ข. 200 บาท
ค. 300 บาท
ง. 350 บาท
จ. 400 บาท
7. ช่าง 4 คนเย็บเสื้อในเวลา 3 วัน ได้เสื้อ 180 ตัว ถ้าช่าง 3 คน ทำงานอยู่ 6 วัน จะเย็บเสื้อได้กี่ตัว?
- ก. 10 ตัว
ข. 15 ตัว
ค. 120 ตัว
ง. 270 ตัว
จ. 810 ตัว
8. วัณออกเดินทางตั้งแต่ 07.00 น. ถึง 11.00 น. ใช้ทาง $\frac{2}{3}$ ของระยะทางทั้งหมด ถ้าเขาเดินจนสุดสิ้นระยะทางนั้น จะใช้เวลากี่ชั่วโมง
- ก. $2\frac{2}{3}$ ชั่วโมง
ข. 6 ชั่วโมง
ค. $7\frac{1}{3}$ ชั่วโมง
ง. $10\frac{1}{2}$ ชั่วโมง
จ. $16\frac{1}{2}$ ชั่วโมง
9. ชายคนหนึ่งมีกระเป๋ายู 4 ใบ ซึ่งแต่ละใบมีเงินเท่ากัน แต่เขามีเงินอีก 40 บาทอยู่นอกกระเป๋ารวมเป็นเงินทั้งสิ้น 320 บาท อยากทราบว่าในกระเป๋ายูแต่ละใบมีเงินเท่าไร?
- ก. 40 บาท
ข. 70 บาท
ค. 80 บาท
ง. 276 บาท
จ. 280 บาท
10. ซื้อแตงโมมา 45 ผล ราคา 450 บาท ขายไม่ได้กำไร 20% ได้กำไรคิดเป็นเงินกี่บาท?
- ก. 2 บาท
ข. 20 บาท
ค. 30 บาท
ง. 90 บาท
จ. 4,050 บาท
11. มีเงิน 60 บาท ครั้งแรกใช้ไป $\frac{1}{3}$ ครั้งที่ 2 ใช้ไป $\frac{2}{8}$ ของเงินที่เหลือ จะยังคงมีเงินเหลือกี่บาท?
- ก. 5 บาท
ข. 17.50 บาท
ค. 25 บาท
ง. 35 บาท
จ. 42.50 บาท

12. น้ำอัดลม 1 ขวด จุ 1 ลิตร น้ำอัดลมชนิดนี้ประกอบด้วยน้ำ 0.4 ลิตร น้ำหวาน 0.2 ลิตร และที่เหลือเป็นน้ำผลไม้ ถ้ามังคุดคั้นน้ำอัดลม 3 ขวด แสดงว่ามังคุดคั้นน้ำผลไม้ไปกี่ลิตร?
- ก. 0.4 ลิตร
ข. 0.6 ลิตร
ค. 1.2 ลิตร
ง. 1.8 ลิตร
จ. 2.4 ลิตร
13. ชายคนหนึ่งหาเงินได้วันละ 75 บาท เขาเก็บไว้ $\frac{2}{5}$ ของเงินที่เขาได้ ถ้าเขาทำงานสัปดาห์ละ 6 วัน เขามีเงินเก็บสัปดาห์ละเท่าไร?
- ก. 30 บาท
ข. 36 บาท
ค. 180 บาท
ง. 210 บาท
จ. 450 บาท
14. มีหมูกับไก่ในอัตราส่วน 4 : 9 ถ้ามีหมูได้ 36 ตัว จะมีไก่กี่ตัว?
- ก. 16 ตัว
ข. 45 ตัว
ค. 52 ตัว
ง. 81 ตัว
จ. 117 ตัว
15. ซื้อส้มมา 100 ผล ราคา 300 บาท ได้แถมกล้วยละ 2 ผล ถ้ามานำเสียบ 11 ผล เมื่อตัดส้มเน่าออก จะเหลือส้มกี่ผล?
- ก. 89 ผล
ข. 91 ผล
ค. 95 ผล
ง. 289 ผล
จ. 291 ผล
16. ซื้อมะพร้าว 3 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 14.50 บาท พริกแห้ง 0.5 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 55 บาท ให้ธนบัตรใบละ 100 จะได้เงินทอนเท่าไร?
- ก. 29 บาท
ข. 30.50 บาท
ค. 58 บาท
ง. 71 บาท
จ. 98.50 บาท
17. โอวัลตินกระป๋องหนึ่ง มีน้ำหนักสุทธิ 250 กรัม ถ้าผู้ผลิตบรรจุให้น้อยลง 50 กรัม แสดงว่าผู้ผลิตบรรจุให้น้อยลงกี่เปอร์เซ็นต์?
- ก. 2 %
ข. 20 %
ค. 25 %
ง. 75 %
จ. 80 %

18. งานฝีมือชิ้นหนึ่ง ราคา 180 บาท เขาต้องการให้ได้กำไร 12 เปอร์เซ็นต์ จะต้องขายราคาเท่าไร?

ก. 21.6 บาท
ข. 22.6 บาท
ค. 160.71 บาท
ง. 201.6 บาท
จ. 2,160 บาท

19. อัตราค่าพูดโทรศัพท์ทางไกล กำหนดไว้ดังนี้ 3 นาทีแรกเป็นเงิน 18 บาท ต่อไปนาทีละ 3 บาท ถ้าใช้โทรศัพท์ทางไกล 10 นาที จะเสียค่าโทรศัพท์เท่าไร?

ก. 21 บาท
ข. 30 บาท
ค. 39 บาท
ง. 48 บาท
จ. 75 บาท

20. ผากเงินกับธนาคารออมสินไว้ เป็นเงิน 1,000 บาท ได้ดอกเบี้ยร้อยละ 6 ต่อปี ถ้าฝากไว้นาน $3\frac{1}{2}$ ปี จะได้ดอกเบี้ยเท่าไร?

ก. 21 บาท
ข. 180 บาท
ค. 210 บาท
ง. 2,100 บาท
จ. 3,710 บาท

21. น้ำหนักของถุงลัมเนื้อคิดเป็น 0.40 เท่าของน้ำหนักตัว ถ้าชายคนหนึ่งหนัก 56 กก. ชายคนนี้จะมือน้ำหนักส่วนที่ไม่ใช่กลัมเนื้อกี่กิโลกรัม?

ก. 11.2 กิโลกรัม
ข. 22.4 กิโลกรัม
ค. 33.6 กิโลกรัม
ง. 93.3 กิโลกรัม
จ. 140 กิโลกรัม

22. สมจิตและสมใจมีเงินเท่ากัน รวมเป็นเงิน 75 บาท แต่ถ้าสมจิตมีมากกว่าสมใจ 10.50 บาท สมจิตจะมีเงินกี่บาท?

ก. 27 บาท
ข. 32.25 บาท
ค. 37.50 บาท
ง. 42.75 บาท
จ. 48 บาท

23. สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 25 เมตร ยาว 35 เมตร มีสระน้ำสี่เหลี่ยมจัตุรัส กว้าง 25 เมตร อยู่ตรงกลาง สนามนี้จะมีพื้นที่เป็นสนามหญ้าเท่าไร?

ก. 250 ตารางเมตร
ข. 625 ตารางเมตร
ค. 850 ตารางเมตร
ง. 875 ตารางเมตร
จ. 1,500 ตารางเมตร

24. มนตรีฝากเงินไว้กับธนาคาร 900 บาท
สิ้นปีถอนเงินออก ปรากฏว่า ได้เงิน
ทั้งสิ้น 963 บาท แสดงว่าธนาคารจ่าย
ดอกเบี้ยในอัตราเท่าใด?

ก. 0.63 %
ข. 7 %
ค. 9 %
ง. 9.63 %
จ. 63 %

25. นายคำขี่จักรยานด้วยความเร็ว 10 กม./ชม.
ถ้าใช้เวลาขี่ 42 นาที จะให้ทางเท่าไร?

ก. 4.2 กิโลเมตร
ข. 7 กิโลเมตร
ค. 252 กิโลเมตร
ง. 420 กิโลเมตร
จ. 2,520 กิโลเมตร

26. นาย ก. ก้าวขาครึ่งหนึ่ง ๆ ได้ยาว 0.24
เมตร ถ้าเขาก้าวขาเดินไปข้างหน้า 200
ก้าว แล้วเดินถอยหลังกลับมทางเดิม 10
เมตร เขาจะอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นเท่าไร?

ก. 38 เมตร
ข. 45.6 เมตร
ค. 48 เมตร
ง. 58 เมตร
จ. 190 เมตร

27. ชายมะม่วงไป $\frac{2}{5}$ ของมะม่วงกระจากหนึ่ง
คิดเป็นมะม่วง 75 ผล มะม่วงกระจากนั้น
มีผล?

ก. 30 ผล
ข. 75 ผล
ค. 120 ผล
ง. 125 ผล
จ. 150 ผล

28. แม่ให้เงิน ก. 10 บาท ให้ ข. $\frac{3}{4}$ ของ
ที่ให้ ก. และให้ ค. $\frac{2}{5}$ ของที่ให้ ข.
ข. และ ค. มีเงินรวมกันเท่าไร?

ก. 4.50 บาท
ข. 12 บาท
ค. 10.50 บาท
ง. 14.50 บาท
จ. 17.50 บาท

29. โรงเรียนแห่งหนึ่ง มีนักเรียน 2,500 คน
เป็นลูกเสือ 1,600 คน ที่เหลือเป็น
เนตรนารี นักเรียนที่เป็นเนตรนารี คิดเป็น
กี่เปอร์เซ็นต์ของนักเรียนทั้งหมด?

ก. 0.36 เปอร์เซ็นต์
ข. 2.77 เปอร์เซ็นต์
ค. 9 เปอร์เซ็นต์
ง. 36 เปอร์เซ็นต์
จ. 900 เปอร์เซ็นต์

30. นาแปลงหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส กว้าง
30 เมตร ถ้าต้องเสียค่าจ้างค่านา ตาราง
เมตรละ 3.5 บาท จะต้องเสียเงินเท่าไร?
- ก. 105 บาท
 - ข. 210 บาท
 - ค. 257 บาท
 - ง. 420 บาท
 - จ. 3,150 บาท
-

แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ เป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด

1. วินัยทำงานได้ค่าจ้างวันละ 25.50 บาท เขาทำอยู่ 10 วัน แล้วนายจ้างให้เงินพิเศษอีก 50.50 บาท เมื่อได้รับเงินแล้ว วินัยนำไปจ่ายค่าขนม 150.75 บาท สุดท้ายเขาเหลือเงินเท่าไร?
 ก. 53.75 บาท
 ข. 154.75 บาท
 ค. 226.75 บาท
 ง. 236.75 บาท
 จ. ไม่มีคำตอบถูก
2. มีเบงกัลโบละร้อยอยู่ 6 ใบ เหรียญห้าบาทอยู่ 36 เหรียญ จะแลกเหรียญฮ่องกงได้เท่าไร?
 (1 เหรียญฮ่องกง แลกได้ 8 บาท)
 ก. 5.25 เหรียญ
 ข. 79.50 เหรียญ
 ค. 97.50 เหรียญ
 ง. 6,240 เหรียญ
 จ. ไม่มีคำตอบถูก
3. ผ้า 1.5 เมตร ราคา 120 บาท ซื้อมา 2.5 เมตร คิดเป็นเงินเท่าไร?
 ก. 72 บาท
 ข. 200 บาท
 ค. 300 บาท
 ง. 450 บาท
 จ. ไม่มีคำตอบถูก
4. พิชิตมีเงิน 200 บาท จ่ายค่าอาหารไป 10 บาท ซื้อเสื้อ 80 บาท เพื่อนใช้หนี้มา 50 บาท เขาจะต้องจ่ายล่วงหน้าค่าตัดกางเกงเท่าไร จึงจะเหลือเงินกลับบ้าน 40 บาท
 ก. 20 บาท
 ข. 70 บาท
 ค. 100 บาท
 ง. 200 บาท
 จ. ไม่มีคำตอบถูก
5. ตะกร้าใบหนึ่งหนัก 20.5 กรัม ไข่หนัก ฟองละ 10.2 กรัม สุกหนักก้อนละ 5.4 กรัม ถ้าใส่สับลงในตะกร้า 3 ก้อน ไข่ 5 ฟอง น้ำหนักทั้งหมดรวมทั้งตะกร้าเป็นเท่าไร?
 ก. 36.1 กรัม
 ข. 47 กรัม
 ค. 67.2 กรัม
 ง. 87.7 กรัม
 จ. ไม่มีคำตอบถูก

6. แบ่งเงิน 600 บาท ให้บุตร 3 คน คนที่ 1 ได้ 5 ส่วน คนที่ 2 ได้ 4 ส่วน และคนที่ 3 ได้ 3 ส่วน คนที่ 2 จะได้รับส่วนแบ่งเป็นเงินเท่าไร?

ก. 50 บาท
ข. 200 บาท
ค. 350 บาท
ง. 400 บาท
จ. ไม่มีคำตอบถูก

7. ช่าง 4 คน เย็บเสื้อในเวลา 3 วัน ได้เสื้อ 180 ตัว ถ้าช่าง 3 คน ทำงานอยู่ 6 วัน จะเย็บเสื้อได้กี่ตัว?

ก. 15 ตัว
ข. 120 ตัว
ค. 270 ตัว
ง. 810 ตัว
จ. ไม่มีคำตอบถูก

8. วันออกเดินทางตั้งแต่ 07.00 น. ถึง 11.00 น. ใช้ทาง $\frac{2}{3}$ ของระยะทางทั้งหมด ถ้าเขาเดินจนสุดสิ้นระยะทางไปแล้ว จะใช้เวลากี่ชั่วโมง?

ก. $2\frac{2}{3}$ ชั่วโมง
ข. 6 ชั่วโมง
ค. $7\frac{1}{3}$ ชั่วโมง
ง. $10\frac{1}{2}$ ชั่วโมง
จ. ไม่มีคำตอบถูก

9. ชายคนหนึ่งมีกระเป๋าย้อย 4 ใบ ซึ่งแต่ละใบมีเงินเท่ากัน แต่เขามีเงินอีก 40 บาท ย้อยนอกกระเป๋ารวมเป็นเงินทั้งสิ้น 320 บาท อยากทราบว่าในกระเป๋แต่ละใบมีเงินเท่าไร?

ก. 40 บาท
ข. 70 บาท
ค. 80 บาท
ง. 280 บาท
จ. ไม่มีคำตอบถูก

10. ซื้อแดงโมมา 45 ผล ราคา 450 บาท ขายไปได้กำไร 20% ได้กำไรคิดเป็นเงินกี่บาท?

ก. 2 บาท
ข. 20 บาท
ค. 30 บาท
ง. 90 บาท
จ. ไม่มีคำตอบถูก

11. มีเงิน 60 บาท ครั้งแรกใช้ไป $\frac{1}{3}$ ครั้งที่ 2 ใช้ไป $\frac{3}{8}$ ของเงินที่เหลือ จะยังคงมีเงินเหลือกี่บาท?

ก. 17.50 บาท
ข. 25 บาท
ค. 35 บาท
ง. 42.50 บาท
จ. ไม่มีคำตอบถูก

12. น้ำอัดลม 1 ขวด จุ 1 ลิตร น้ำอัดลมชนิดนี้ประกอบด้วยน้ำ 0.4 ลิตร น้ำหวาน 0.2 ลิตร และที่เหลือเป็นน้ำผลไม้ ถ้ามังคุดคั้น น้ำอัดลม 3 ขวด แสดงว่ามังคุดคั้นมีน้ำผลไม้ไปกี่ลิตร?
- ก. 0.4 ลิตร
ข. 0.6 ลิตร
ค. 1.2 ลิตร
ง. 1.8 ลิตร
จ. ไม่มีคำตอบถูก
13. ชายคนหนึ่งหาเงินได้วันละ 75 บาท เขาเก็บไว้ $\frac{2}{5}$ ของที่หาได้ ถ้าเขาทำงานสัปดาห์ละ 6 วัน เขาจะมีเงินเก็บสัปดาห์ละเท่าไร?
- ก. 36 บาท
ข. 180 บาท
ค. 210 บาท
ง. 450 บาท
จ. ไม่มีคำตอบถูก
14. มีหมูกับไก่ในอัตราส่วน 4 : 9 ถ้ามีหมูได้ 36 ตัว จะมีไก่กี่ตัว?
- ก. 16 ตัว
ข. 52 ตัว
ค. 81 ตัว
ง. 117 ตัว
จ. ไม่มีคำตอบถูก
15. ซื้อส้มมา 100 ผล ราคา 300 บาท ได้แถมหรือยล 2 ผล ต่อมาเน่าเสีย 11 ผล เมื่อคัดส้มเรียบร้อยแล้ว จะเหลือส้มกี่ผล?
- ก. 89 ผล
ข. 91 ผล
ค. 289 ผล
ง. 291 ผล
จ. ไม่มีคำตอบถูก
16. ซื้อมะพร้าว 3 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 14.50 บาท พริกแห้ง 0.5 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 55 บาท ให้ธนบัตรใบละ 100 จะได้เงินทอนเท่าไร?
- ก. 29 บาท
ข. 30.50 บาท
ค. 58 บาท
ง. 71 บาท
จ. ไม่มีคำตอบถูก
17. โอวัลตินกระป๋องหนึ่ง มีน้ำหนักสุทธิ 250 กรัม ถ้าผู้ผลิตบรรจุให้โดยลง 50 กรัม แสดงว่าผู้ผลิตบรรจุให้โดยลงกี่เปอร์เซ็นต์?
- ก. 2 %
ข. 25 %
ค. 75 %
ง. 80 %
จ. ไม่มีคำตอบถูก

18. งานฝีมือชิ้นหนึ่งราคา 180 บาท เขาต้องการให้ได้กำไร 12 เปอร์เซ็นต์ จะต้องขายราคาเท่าไร?
- ก. 21.6 บาท
ข. 22.6 บาท
ค. 201.6 บาท
ง. 2,160 บาท
จ. ไม่มีคำตอบถูก
19. อัตราค่าพูดโทรศัพท์ทางไกล กำหนดไว้ ดังนี้
3 นาทีแรกเป็นเงิน 18 บาท ต่อไปนาทีละ 3 บาท ถ้าใช้โทรศัพท์ทางไกล 10 นาที จะเสียค่าโทรศัพท์เท่าไร?
- ก. 21 บาท
ข. 30 บาท
ค. 39 บาท
ง. 75 บาท
จ. ไม่มีคำตอบถูก
20. ผากเงินกับธนาคารออมสินไว้เป็นเงิน 1,000 บาท ได้ดอกเบี้ยร้อยละ 6 ต่อปี ถ้าฝากไว้นาน $3\frac{1}{2}$ ปี จะได้ดอกเบี้ยเท่าไร?
- ก. 21 บาท
ข. 180 บาท
ค. 210 บาท
ง. 3,710 บาท
จ. ไม่มีคำตอบถูก
21. น้ำหนักของกลัมน้ำหนักคิดเป็น 0.40 เท่าของน้ำหนักตัว ถ้าชายคนหนึ่งหนัก 56 กก. ชายคนนี้มีน้ำหนักส่วนที่ไม่ใช่กลัมน้ำหนักกี่กก.
- ก. 11.2 กิโลกรัม
ข. 24.4 กิโลกรัม
ค. 93.3 กิโลกรัม
ง. 140 กิโลกรัม
จ. ไม่มีคำตอบถูก
22. สมจิตและสมใจมีเงินเท่ากัน รวมเป็นเงิน 75 บาท แต่ถ้าสมจิตมีมากกว่าสมใจ 10.50 บาท สมจิตจะมีเงินกี่บาท?
- ก. 27 บาท
ข. 32.25 บาท
ค. 37.50 บาท
ง. 48 บาท
จ. ไม่มีคำตอบถูก
23. สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 25 เมตร ยาว 35 เมตร มีสระน้ำสี่เหลี่ยมจัตุรัสกว้าง 25 เมตร อยู่ตรงกลาง สนามจะมีพื้นที่เป็นสนามหญ้าเท่าไร?
- ก. 250 ตารางเมตร
ข. 850 ตารางเมตร
ค. 875 ตารางเมตร
ง. 1,500 ตารางเมตร
จ. ไม่มีคำตอบถูก

24. มนตรีฝากเงินไว้กับธนาคาร 900 บาท
สิ้นปีถอนเงินออก ปรากฏว่า ให้งบหักสิ้น
963 บาท แสดงว่าธนาคารจ่ายดอกเบี้ย
ในอัตราเท่าใด?

ก. 0.63 %

ข. 7 %

ค. 9 %

ง. 63 %

จ. ไม่มีคำตอบถูก

25. นายคำขี่จักรยานด้วยความเร็ว 10 กม./ชม.
ถ้าใช้เวลาขี่ 42 นาที จะได้ทางเท่าไร?

ก. 4.2 กิโลเมตร

ข. 7 กิโลเมตร

ค. 252 กิโลเมตร

ง. 420 กิโลเมตร

จ. ไม่มีคำตอบถูก

26. นาย ก. ก้าวขาครึ่งหนึ่ง ๆ ใ้ยาว 0.24
เมตร ถ้าเขาก้าวขาเดินไปข้างหน้า 200
ก้าว แล้วเดินถอยหลังกลับมาทางเดิม 10
เมตร เขาจะอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นเท่าไร?

ก. 45.6 เมตร

ข. 48 เมตร

ค. 58 เมตร

ง. 190 เมตร

จ. ไม่มีคำตอบถูก

27. ชายมะม่วงไป $\frac{3}{5}$ ของมะม่วงกระจกหนึ่ง
คิดเป็นมะม่วง 75 ผล มะม่วงกระจกนั้นมี
กี่ผล?

ก. 75 ผล

ข. 120 ผล

ค. 125 ผล

ง. 150 ผล

จ. ไม่มีคำตอบถูก

28. แม่ได้เงิน ก. 10 บาท ให้ ข. $\frac{3}{4}$ ของ
ที่ให้ ก. และให้ ค. $\frac{3}{5}$ ของที่ให้ ข.
ข. และ ค. มีเงินรวมกันเท่าไร?

ก. 4.50 บาท

ข. 10.50 บาท

ค. 14.50 บาท

ง. 17.50 บาท

จ. ไม่มีคำตอบถูก

29. โรงเรียนแห่งหนึ่ง มีนักเรียน 2,500 คน
เป็นลูกเสือ 1,600 คน ที่เหลือเป็น
เนตรนารี ถ้าเรียนที่เป็นเนตรนารี คิดเป็น
กี่เปอร์เซ็นต์ของนักเรียนทั้งหมด?

ก. 0.36 เปอร์เซนต์

ข. 9 เปอร์เซนต์

ค. 36 เปอร์เซนต์

ง. 900 เปอร์เซนต์

จ. ไม่มีคำตอบถูก

30. นาแปลงหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส กว้าง
30 เมตร ถ้าต้องเสียค่าจ้างทำนา ตาราง
เมตรละ 3.50 บาท จะต้องเสียเงินเท่าไร?
- ก. 105 บาท
ข. 210 บาท
ค. 257 บาท
ง. 420 บาท
จ. ไม่มีคำตอบถูก
-

แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด

1. วินัยทำงานได้ค่าจ้างวันละ 25.50 บาท

เขาทำอยู่ 10 วัน แล้วนายจ้างให้เงินพิเศษ
อีก 50.50 บาท เมื่อได้รับเงินแล้ว วินัยนำไป
จ่ายค่าขนม 150.75 บาท สุดท้ายเขาเหลือเงิน
เท่าไร?

- ก. $(25.50+50.50) + 150.75$ บาท
ข. $25.50+10+50.50+150.75$ บาท
ค. $10(25.50+50.50) - 150.75$ บาท
ง. $(10 \times 25.50) - 50.50 - 150.75$ บาท
จ. $(10 \times 25.50) + 50.50 - 150.75$ บาท

2. มีแป้งก๋วยเตี๋ยวอยู่ 6 ใบ เหยียกน้ำหนักอยู่
36 เหยียก จะแลกเหยียกชั่งกึ่งได้เท่าไร?
(1 เหยียกชั่งกึ่ง แลกได้ 8 บาท)

- ก. $(6+36) + 8$ เหยียก
ข. $\{(6 \times 100) + 36\} + 8$ เหยียก
ค. $\{(6 \times 100) + (5 \times 36)\} + 8$ เหยียก
ง. $\{(6 \times 100) + 36\} \times 8$ เหยียก
จ. $\{(6 \times 100) + (5 \times 36)\} \times 8$ เหยียก

3. ผ้า 1.5 เมตร ราคา 120 บาท ซื้อมา 2.5
เมตร คิดเงินเท่าไร?

- ก. 120×2.5 บาท
ข. $120 \div 2.5$ บาท
ค. $(1.5 \times 120) + 2.5$ บาท
ง. $(120 \div 1.5) \times 2.5$ บาท
จ. $120 \times 1.5 \times 2.5$ บาท

4. พิชิตมีเงิน 200 บาท จ่ายค่าอาหารไป
10 บาท ซื้อเสื้อ 80 บาท เพื่อนใช้หนี้
มา 50 บาท เขาจะต้องจ่ายล่วงหน้า
ค่าตัดกางเกงเท่าไร จึงจะเหลือเงิน
กลับบ้าน 40 บาท

- ก. $200-10-80-40$ บาท
ข. $200-10-80-50-40$ บาท
ค. $200-10-80-50+40$ บาท
ง. $200-10-80+50-40$ บาท
จ. $200-10-80+50+40$ บาท

5. ตะกร้าใบหนึ่งหนัก 20.5 กรัม ใส่ผัก
ฟองกระทะ 10.2 กรัม ใส่ผักกาด 5.4
กรัม ถ้าใส่ผักลงในตะกร้า 3 ก้อน ใส่
5 ฟอง น้ำหนักทั้งหมดรวมทั้งตะกร้าเป็น
เท่าไร?

- ก. $20.5+10.2+5.4$ กรัม
ข. $(5 \times 10.2) + (3 \times 5.4)$ กรัม
ค. $(5 \times 10.2) + (3 \times 5.4) - 20.5$ กรัม
ง. $20.5 + (3 \times 10.2) + (5 \times 5.4)$ กรัม
จ. $20.5 + (3 \times 5.4) + (5 \times 10.2)$ กรัม

6. แบ่งเงิน 600 บาท ให้บุตร 3 คน คนที่ 1 ให้ 5 ส่วน คนที่ 2 ให้ 4 ส่วน และคนที่ 3 ให้ 3 ส่วน คนที่ 2 จะได้ส่วนแบ่งเป็นเงินเท่าไร?

ก. $600 \div (5+4+3)$ บาท

ข. $(600 \times 4) \div (5+4+3)$ บาท

ค. $(600 \times 4) \div (5+3)$ บาท

ง. $\{600 \times (4+3)\} \div (5+4+3)$ บาท

จ. $\{600 \times (5+3)\} \div (5+4+3)$ บาท

7. ช่าง 4 คน เย็บเสื้อเสร็จในเวลา 3 วัน ได้เสื้อ 180 ตัว ถ้าช่าง 3 คน ทำงานอยู่ 6 วัน จะเย็บเสื้อได้กี่ตัว?

ก. $(180 \div 3) \div 6$ ตัว

ข. $(180 \div 4) \div 3$ ตัว

ค. $(180 \div 4) \times 3 \times 6$ ตัว

ง. $\{(180 \div 3) \div 6\} \times 4 \times 3$ ตัว

จ. $\{(180 \div 4) \div 3\} \times 3 \times 6$ ตัว

8. วัลย์ออกเดินทางตั้งแต่ 07.00 น. ถึง 11.00 น. ได้ทาง $\frac{2}{3}$ ของระยะทางทั้งหมด ถ้าเขาเดินจนสุดสิ้นระยะทางนั้น จะใช้เวลากี่ชั่วโมง?

ก. $11 \times \frac{2}{3}$ ชั่วโมง

ข. $7 \div \frac{2}{3}$ ชั่วโมง

ค. $11 \div \frac{2}{3}$ ชั่วโมง

ง. $(11.00 - 07.00) \times \frac{2}{3}$ ชั่วโมง

จ. $(11.00 - 07.00) \div \frac{2}{3}$ ชั่วโมง

9. ชายคนหนึ่งมีกระเป๋าอยู่ 4 ใบ ซึ่งแต่ละใบมีเงินเท่ากัน แต่เขามีเงินอีก 40 บาทอยู่นอกกระเป๋า รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 320 บาท อยากทราบว่าในกระเป๋าแต่ละใบมีเงินเท่าไร?

ก. $320 \div 4$ บาท

ข. $320 - 40$ บาท

ค. $320 - 40 - 4$ บาท

ง. $(320 \div 4) - 40$ บาท

จ. $(320 - 40) \div 4$ บาท

10. ซื้อแตงโมมา 45 ผล ราคา 450 บาท ขายไปได้กำไร 20% ได้กำไรคิดเป็นเงินกี่บาท?

ก. $(450 \div 45) + 20$ บาท

ข. $(20 \times 450) \div 100$ บาท

ค. $(20 \times 100) \div (450 \div 45)$ บาท

ง. $(20 \times 45 \times 450) \div 100$ บาท

จ. $\{20 \times (450 \div 45)\} \div 100$ บาท

11. มีเงิน 60 บาท ใช้ไปครั้งแรก $\frac{1}{3}$ ครั้งที่ 2 ใช้ไป $\frac{3}{8}$ ของเงินที่เหลือ จะยังคงมีเงินเหลือกี่บาท?

ก. $(\frac{1}{3} \times 60) + (\frac{3}{8} \times 60)$ บาท

ข. $60 \times \frac{1}{3} - \frac{3}{8} (1 - 60 \times \frac{1}{3})$ บาท

ค. $(60 \times \frac{1}{3}) - \frac{3}{8} (1 - 60 \times \frac{1}{3})$ บาท

ง. $60 - (\frac{1}{3} \times 60) - (\frac{3}{8} \times 60)$ บาท

จ. $60 - (60 \times \frac{1}{3}) - \frac{3}{8} (1 - 60 \times \frac{1}{3})$ บาท

12. น้ำอัดลม 1 ขวด จุ 1 ลิตร น้ำอัดลมชนิดนี้ประกอบด้วยน้ำ 0.4 ลิตร น้ำหวาน 0.2 ลิตร และที่เหลือเป็นน้ำผลไม้ ถ้ามังคุดที่น้ำอัดลม 3 ขวด แสดงว่ามังคุดที่น้ำผลไม้ไปกี่ลิตร?

ก. $0.2-0.4$ ลิตร
 ข. $1-0.2-0.4$ ลิตร
 ค. $3(1-0.2-0.4)$ ลิตร
 ง. $3(0.2+0.4)$ ลิตร
 จ. $3-(0.2+0.4)$ ลิตร

13. ชายคนหนึ่งหาเงินได้วันละ 75 บาท เขาเก็บไว้ $\frac{2}{5}$ ของเงินที่หาได้ ถ้าเขาทำงานสัปดาห์ละ 6 วัน เขาจะมีเงินเก็บสักแค่ไหน?

ก. 75×6 บาท
 ข. $75 \times \frac{2}{5}$ บาท
 ค. $75 \times \frac{2}{5} \times 6$ บาท
 ง. $75 \times \frac{2}{5} \times 7$ บาท
 จ. $(75 \times \frac{2}{5}) + 6$ บาท

14. มีหมูกับไก่ ในอัตราส่วน 4 : 9 ถ้าขายหมูได้ 36 ตัว จะมีไก่กี่ตัว?

ก. $(36 \div 9) \times 4$ ตัว
 ข. $(36 \div 4) \times 9$ ตัว
 ค. $\{(36 \div 4) \times 9\} - 36$ ตัว
 ง. $\{(36 \div 9) \times 4\} + 36$ ตัว
 จ. $\{(36 \div 4) \times 9\} + 36$ ตัว

15. ซื้อส้มมา 100 ผล ราคา 300 บาท ได้แกมร้อยละ 2 ผล ถ่อมาน้ำเสีย 11 ผล เมื่อหักส้มเน่าออก จะเหลือส้มกี่ผล?

ก. $100-11$ ผล
 ข. $300-11$ ผล
 ค. $(100+2)-11$ ผล
 ง. $(300+2)-11$ ผล
 จ. $100+(2 \times 3)-11$ ผล

16. ซื้อมะพร้าว 3 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 14.50 บาท พริกแห้ง 0.5 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 55 บาท ให้สมัครใบละ 100 จะได้เงินตอนเท่าไร?

ก. $100-14.50-55$ บาท
 ข. $(3 \times 14.50) + 55$ บาท
 ค. $100-14.50-(0.5 \times 55)$ บาท
 ง. $(3 \times 14.50) + (0.5 \times 55)$ บาท
 จ. $100-(3 \times 14.50)-(0.5 \times 55)$ บาท

17. โอวัลตินบรรจุซองหนึ่งมีน้ำหนักสุทธิ 250 กรัม ถ้าผู้ผลิตบรรจุให้น้อยลง 50 กรัม แสดงว่าผู้ผลิตบรรจุให้น้อยลงกี่เปอร์เซ็นต์

ก. $(250-50) \div 100$ เปอร์เซ็นต์
 ข. $(100 \times 50) \div 250$ เปอร์เซ็นต์
 ค. $(50 \times 250) \div 100$ เปอร์เซ็นต์
 ง. $100 - \{(50 \times 250) \div 100\}$ เปอร์เซ็นต์
 จ. $100 - \{(100 \times 50) \div 250\}$ เปอร์เซ็นต์

18. งานฝีมือชิ้นหนึ่ง ราคา 180 บาท เขาต้องการขายให้กำไร 12 เปอร์เซ็นต์ จะต้องขายราคาเท่าไร?

ก. $(12 \times 180) \div 100$ บาท
 ข. $\{(12+100) \times 180\} \div 100$ บาท
 ค. $(100 \times 12 \times 180) \div 100$ บาท
 ง. $(100 \times 180) \div (12+100)$ บาท
 จ. $\{(12 \times 180) + 100\} \div 100$ บาท

19. อัตราค่าเช่าโทรศัพท์ทางไกล กำหนดไว้ ดังนี้
 3 นาทีแรกเป็นเงิน 18 บาท ต่อไปนาทีละ 3 บาท ถ้าใช้โทรศัพท์ทางไกล 10 นาที จะเสียค่าโทรศัพท์เท่าไร?

ก. $18+3$ บาท
 ข. 3×10 บาท
 ค. $18+3(10-3)$ บาท
 ง. $18+(3 \times 10)$ บาท
 จ. $(3 \times 18) + 3(10-3)$ บาท

20. ผากเงินฉบับธนาคารออมสินไว้ เป็นเงิน 1,000 บาท ได้ดอกเบี้ยร้อยละ 6 ต่อปี ถ้าฝากไว้นาน $3\frac{1}{2}$ ปี จะได้ดอกเบี้ยเท่าไร?

ก. $6 \times 3\frac{1}{2}$ บาท
 ข. $100 \times 6 \times 3\frac{1}{2}$ บาท
 ค. $\{(100 \times 6) \div 100\} \times 3\frac{1}{2}$ บาท
 ง. $\{(1000 \times 6) \div 100\} \times 3\frac{1}{2}$ บาท
 จ. $\{(1000 \times 106) \div 100\} \times 3\frac{1}{2}$ บาท

21. น้ำหนักของกลัมน้ำหนักเป็น 0.40 เท่าของน้ำหนักตัว ถ้าชายคนหนึ่งหนัก 56 กก. ชายคนนี้มีน้ำหนักส่วนที่ไม่ใช่กลัมน้ำหนักกี่

กก.?

ก. 0.4×56 กิโลกรัม
 ข. $56 \div 0.40$ กิโลกรัม
 ค. $(1-0.40) \times 56$ กิโลกรัม
 ง. $56 \div (1-0.40)$ กิโลกรัม
 จ. $(1-0.40) \times 56 - (0.40 \times 56)$ กิโลกรัม

22. สมจิตรและสมใจมีเงินเท่ากัน รวมเป็นเงิน 75 บาท แต่ถ้าสมจิตมีมากกว่าสมใจ 10.50 บาท สมจิตจะมีเงินกี่บาท

ก. $75 \div 2$ บาท
 ข. $(75+10.50) \div 2$ บาท
 ค. $(75 \div 2) + 10.50$ บาท
 ง. $(75 \div 2) - 10.50$ บาท
 จ. $(75-10.50) \div 2$ บาท

23. สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 25 เมตร ยาว 35 เมตร มีสระน้ำสี่เหลี่ยมจัตุรัสกว้าง 25 เมตร อยู่ตรงกลางสนามจะมีพื้นที่ที่เป็นสนามหญ้าเท่าไร?

ก. 25×25 ตร.ม.
 ข. 25×35 ตร.ม.
 ค. $(25 \times 35) - 25$ ตร.ม.
 ง. $(25 \times 35) - (25 \times 25)$ ตร.ม.
 จ. $(25 \times 35) + (25 \times 25)$ ตร.ม.

24. มนตรีฝากเงินไว้กับธนาคาร 900 บาท
สิ้นปีถอนเงินออก ปรากฏว่า ได้เงิน
ทั้งสิ้น 963 บาท แสดงว่าธนาคารจ่าย
ดอกเบี้ยในอัตราเท่าใด?

ก. $900 \div 100$ เปอร์เซนต์
ข. $963 \div 100$ เปอร์เซนต์
ค. $963 - 900$ เปอร์เซนต์
ง. $(963 - 900) \div 100$ เปอร์เซนต์
จ. $\{(963 - 900) \times 100\} \div 900$ เปอร์เซนต์

25. นายดำขี่จักรยานด้วยความเร็ว 10 กม./ชม.
ถ้าใช้เวลาขี่ 42 นาที จะได้ทางเท่าไร?

ก. $42 \div 10$ กิโลเมตร
ข. 42×10 กิโลเมตร
ค. 42×60 กิโลเมตร
ง. $(10 \times 42) \div 60$ กิโลเมตร
จ. $(60 \times 42) \div 10$ กิโลเมตร

26. นาย ก. ก้าวขาครึ่งหนึ่ง ๆ ได้ยาว 0.24
เมตร ถ้าเขาก้าวขาเดินไปข้างหน้า 200
ก้าว แล้วเดินถอยหลังกลับมาทางเดิม 10
เมตร เขาจะอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นเท่าไร?

ก. $200 - 10$ เมตร
ข. 0.24×200 เมตร
ค. $(0.24 \times 200) - 10$ เมตร
ง. $(0.24 \times 200) + 10$ เมตร
จ. $(0.24 \times 200) - (0.24 \times 10)$ เมตร

27. ชายมอม่วงไป $\frac{3}{5}$ ของมอม่วงกระจากหนึ่ง
คิดเป็นมอม่วง 75 ผล มอม่วงกระจากนั้น
มีกี่ผล?

ก. $\frac{3}{5} \times 75$ ผล
ข. $\frac{5}{3} \times 75$ ผล
ค. $75 - (\frac{3}{5} \times 75)$ ผล
ง. $75 + (\frac{3}{5} \times 75)$ ผล
จ. $(75 \times 5) - (75 \times 3)$ ผล

28. แด้ให้เงิน ก. 10 บาท ให้ ข. $\frac{3}{4}$ ของ
ที่ให้ ก. และให้ ค. $\frac{3}{5}$ ของที่ให้ ข.
ข. และ ค. มีเงินรวมกันเท่าไร?

ก. $\frac{3}{5} \times (\frac{3}{4} \times 10)$ บาท
ข. $(\frac{3}{4} \times 10) + 10$ บาท
ค. $(\frac{3}{5} \times \frac{3}{4} \times 10) + 10$ บาท
ง. $(\frac{3}{5} \times \frac{3}{4} \times 10) + (\frac{3}{4} \times 10)$ บาท
จ. $(\frac{3}{5} \times \frac{3}{4} \times 10) + (\frac{3}{5} \times 10)$ บาท

29. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 2,500 คน
เป็นลูกเสือ 1,600 คน ที่เหลือเป็น
เนตรนารี นักเรียนที่เป็นเนตรนารี คิด
เป็นกี่เปอร์เซนต์ของนักเรียนทั้งหมด?

ก. $2500 - 1600$ คน
ข. $(2500 - 1600) \div 100$ คน
ค. $2500 \div (2500 - 1600)$ คน
ง. $(2500 - 1600) \div 2500$ คน
จ. $\{(2500 - 1600) \times 100\} \div 2500$ คน

30. นาแปลงหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส กว้าง
30 เมตร ถ้าต้องเสียค่าจ้างตำนา ๓๐๐ บาท
เมตรละ 3.50 บาท จะต้องเสียเงินเท่าไร?
- ก. 30×3.50 บาท
- ข. $(30+30) \times 3.50$ บาท
- ค. $(30 \times 30) \div 3.50$ บาท
- ง. $4 \times 30 \times 3.50$ บาท
- จ. $(30 \times 30) \times 3.50$ บาท
-

แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการการคิดแบบปลายเปิด

1. วินัยทำงานได้ค่าจ้างวันละ 25.50 บาท เขาทำอยู่ 10 วัน แล้วนายจ้างให้เงินพิเศษอีก 50.50 บาท เมื่อได้รับเงินแล้ว วินัยนำไปจ่ายค่าขนม 150.75 บาท สุดท้ายเขาเหลือเงินเท่าไร?

ก. $(25.50+50.50)+150.75$ บาท
 ข. $25.50+10+50.50+150.75$ บาท
 ค. $(10 \times 25.50)-50.50-150.75$ บาท
 ง. $(10 \times 25.50)+50.50-150.75$ บาท
 จ. ไม่มีคำตอบถูก

2. มีแมงคิโมละร้อยอยู่ 6 ใบ เหยี่ยวตัวหนึ่งอยู่ 36 เหยี่ยว จะแลกเหยี่ยวyoungงได้เท่าไร? (1 เหยี่ยวyoungง แลกได้ 8 บาท)

ก. $(6+36) \div 8$ เหยี่ยว
 ข. $\{(6 \times 100)+36\} \div 8$ เหยี่ยว
 ค. $\{(6 \times 100)+(5 \times 36)\} \div 8$ เหยี่ยว
 ง. $\{(6 \times 100)+(5 \times 36)\} \times 8$ เหยี่ยว
 จ. ไม่มีคำตอบถูก

3. ผ้า 1.5 เมตร ราคา 120 บาท ซื้อมา 2.5 เมตร คิดเป็นเงินเท่าไร?

ก. 120×2.5 บาท
 ข. $(1.5 \times 120) \div 2.5$ บาท
 ค. $(120+1.5) \times 2.5$ บาท
 ง. $120 \times 1.5 \times 2.5$ บาท
 จ. ไม่มีคำตอบถูก

4. พิชิตมีเงิน 200 บาท จ่ายค่าอาหารไป 10 บาท ซื้อเสื้อ 80 บาท เพื่อนใช้หนี้มา 50 บาท เขาจะต้องจ่ายล่วงหน้าค่าตัดกางเกงเท่าไร จึงจะเหลือเงินกลับบ้าน 40 บาท

ก. $200-10-80-40$ บาท
 ข. $200-10-80-50-40$ บาท
 ค. $200-10-80-50+40$ บาท
 ง. $200-10-80+50+40$ บาท
 จ. ไม่มีคำตอบถูก

5. ตะกร้าใบหนึ่งหนัก 20.5 กรัม ใส่หนักรองละ 10.2 กรัม สุนัขหนักก่อนละ 5.4 กรัม ถ้าใส่สุนัขในตะกร้า 3 ก้อน ใส่ 5 ฟอง น้ำหนักทั้งหมดรวมทั้งตะกร้าเป็นเท่าไร?

ก. $20.5+10.2+5.4$ กรัม
 ข. $(5 \times 10.2)+(3 \times 5.4)$ กรัม
 ค. $(5 \times 10.2)+(3 \times 5.4)-20.5$ กรัม
 ง. $20.5+(3 \times 5.4)+(5 \times 10.2)$ กรัม
 จ. ไม่มีคำตอบถูก

6. แบ่งเงิน 600 บาท ให้บุตร 3 คน คนที่ 1 ให้ 5 ส่วน คนที่ 2 ให้ 4 ส่วน และคนที่ 3 ให้ 3 ส่วน คนที่ 2 จะได้รับเงินเท่าไร?

ก. $600 \div (5+4+3)$ บาท
 ข. $(600 \times 4) \div (5+4+3)$ บาท
 ค. $\{600 \times (4+3)\} \div (5+4+3)$ บาท
 ง. $\{600 \times (5+3)\} \div (5+4+3)$ บาท
 จ. ไม่มีคำตอบถูก

7. ช่าง 4 คน เย็บเสื้อเสร็จในเวลา 3 วัน ได้ 180 ตัว ถ้าช่าง 3 คนทำงานอยู่ 6 วัน จะได้เสื้อกี่ตัว?

ก. $(180 \div 4) + 3$ ตัว
 ข. $(180 \div 4) \times 3 \times 6$ ตัว
 ค. $\{(180 \div 3) \div 6\} \times 4 \times 3$ ตัว
 ง. $\{(180 \div 4) \div 3\} \times 3 \times 6$ ตัว
 จ. ไม่มีคำตอบถูก

8. วันนี้ออกเดินทางตั้งแต่ 07.00 น. ถึง 11.00 น. ได้ทาง $\frac{2}{3}$ ของระยะทางทั้งหมด ถ้าเขาเดินจนสุดสิ้นระยะทางนั้น จะใช้เวลากี่ชั่วโมง?

ก. $11 \times \frac{2}{3}$ ชั่วโมง
 ข. $7 \div \frac{2}{3}$ ชั่วโมง
 ค. $(11.00 - 07.00) \times \frac{2}{3}$ ชั่วโมง
 ง. $(11.00 - 07.00) \div \frac{2}{3}$ ชั่วโมง
 จ. ไม่มีคำตอบถูก

9. ชายคนหนึ่งมีกระเป๋ายู 4 ใบ ซึ่งแต่ละใบมีเงินเท่ากัน แต่เขามีเงินอีก 40 บาท นอกกระเป๋ารวมเป็นเงินทั้งสิ้น 320 บาท อยากทราบว่าในกระเป๋ายูแต่ละใบมีเงินเท่าไร?

ก. $320 \div 4$ บาท
 ข. $320 - 40$ บาท
 ค. $(320 \div 4) - 40$ บาท
 ง. $(320 - 40) \div 4$ บาท
 จ. ไม่มีคำตอบถูก

10. ซื้อกางเกง 45 ผืน ราคา 450 บาท ขายไปได้กำไร 20% ได้กำไรคิดเป็นเงินเท่าไร?

ก. $(450 \div 45) + 20$ บาท
 ข. $(20 \times 450) + 100$ บาท
 ค. $(20 \times 100) \div (450 \div 45)$ บาท
 ง. $(20 \times 45 \times 450) \div 100$ บาท
 จ. ไม่มีคำตอบถูก

11. มีเงิน 60 บาท ครั้งแรกใช้ไป $\frac{1}{3}$ ครั้งที่ 2 ใช้ไป $\frac{2}{8}$ ของเงินที่เหลือ จะยังคงมีเงินเหลือกี่บาท?

ก. $(\frac{1}{3} \times 60) + (\frac{2}{8} \times 60)$ บาท
 ข. $(60 \times \frac{1}{3}) + \frac{2}{8}(1 - 60 \times \frac{1}{3})$ บาท
 ค. $60 - (\frac{1}{3} \times 60) - (\frac{2}{8} \times 60)$ บาท
 ง. $60 - (60 \times \frac{1}{3}) - \frac{2}{8}(1 - 60 \times \frac{1}{3})$ บาท
 จ. ไม่มีคำตอบถูก

12. น้ำอัดลม 1 ขวด จู 1 ลิตร น้ำอัดลมชนิดนี้ประกอบด้วยน้ำ 0.4 ลิตร น้ำหวาน 0.2 ลิตร และที่เหลือเป็นน้ำผลไม้ ถ้ามวงคตี่น้ำอัดลม 3 ขวด แสดงว่ามวงคตี่น้ำผลไม้ไปกี่ลิตร?
- ก. $0.2+0.4$ ลิตร
 ข. $1-0.2-0.4$ ลิตร
 ค. $3(1-0.2-0.4)$ ลิตร
 ง. $3(0.2+0.4)$ ลิตร
 จ. ไม่มีคำตอบถูก
13. ชายคนหนึ่งหาเงินได้วันละ 75 บาท เขาเก็บไว้ $\frac{2}{5}$ ของเงินที่เขาได้ ถ้าเขาทำงานสัปดาห์ละ 6 วัน เขามีเงินเก็บสัปดาห์ละเท่าไร?
- ก. 75×6 บาท
 ข. $75 \times \frac{2}{5} \times 6$ บาท
 ค. $75 \times \frac{2}{5} \times 7$ บาท
 ง. $(75 \times \frac{2}{5}) + 6$ บาท
 จ. ไม่มีคำตอบถูก
14. มีหมูกับไก่ ในอัตราส่วน 4 : 9 ถ้ามีหมูได้ 36 ตัว จะมีไก่กี่ตัว?
- ก. $(36 \div 9) \times 4$ ตัว
 ข. $(36 \div 4) \times 9$ ตัว
 ค. $\{(36 \div 9) \times 4\} + 36$ ตัว
 ง. $\{(36 \div 4) \times 9\} + 36$ ตัว
 จ. ไม่มีคำตอบถูก
15. ซื้อส้มมา 100 ผล ราคา 300 บาท ได้แถมร้อยละ 2 ผล ต่อมาเน่าเสีย 11 ผล เมื่อตัดส้มเน่าออก จะเหลือส้มกี่ผล?
- ก. $100-11$ ผล
 ข. $300-11$ ผล
 ค. $(100+2)-11$ ผล
 ง. $(300+2)-11$ ผล
 จ. ไม่มีคำตอบถูก
16. ซื้อเพชร 3 กิโลกรัม ราคา 1 กิโลกรัมละ 14.50 บาท ฟรีแท่ง 0.5 กิโลกรัม ราคา 1 กิโลกรัมละ 55 บาท ให้สมักรในละ 100 จะได้เงินตอนเท่าไร?
- ก. $100-14.50-55$ บาท
 ข. $100-14.50-(0.5 \times 55)$ บาท
 ค. $(3 \times 14.50) + (0.5 \times 55)$ บาท
 ง. $100 - (3 \times 14.50) - (0.5 \times 55)$ บาท
 จ. ไม่มีคำตอบถูก
17. โอวัลตินบรรจุซองหนึ่ง มีน้ำหนักสุทธิ 250 กรัม ถ้าผู้ผลิตรายหนึ่งขายลง 50 กรัม แสดงว่าผู้ผลิตรายหนึ่งขายลงกี่เปอร์เซ็นต์?
- ก. $(250-50) \div 100$ เปอร์เซ็นต์
 ข. $(50 \times 250) \div 100$ เปอร์เซ็นต์
 ค. $100 - \{(50 \times 250) \div 100\}$ เปอร์เซ็นต์
 ง. $100 - \{(100 \times 50) \div 250\}$ เปอร์เซ็นต์
 จ. ไม่มีคำตอบถูก

18. งานฝีมือชิ้นหนึ่ง ราคา 180 บาท เขาต้องการขายให้ได้กำไร 12 เปอร์เซ็นต์ จะต้องขายราคาเท่าไร?

ก. $(12 \times 180) + 100$ บาท
 ข. $\{(12 + 100) \times 180\} + 100$ บาท
 ค. $(100 \times 12 \times 180) + 100$ บาท
 ง. $\{(12 \times 180) + 100\} + 100$ บาท
 จ. ไม่มีคำตอบถูก

19. อัตราค่าโทรศัพท์ทางไกลกำหนดไว้ดังนี้
 3 นาทีแรก เป็นเงิน 18 บาท ต่อไปนาทีละ 3 บาท ถ้าใช้โทรศัพท์ทางไกล 10 นาที จะเสียค่าโทรศัพท์เท่าไร?

ก. $18 + 3$ บาท
 ข. 3×10 บาท
 ค. $18 + 3(10 - 3)$ บาท
 ง. $(3 \times 18) + 3(10 - 3)$ บาท
 จ. ไม่มีคำตอบถูก

20. ผากเงินกับธนาคารออมสินไว้เป็นเงิน 1,000 บาท ได้ดอกเบี้ยร้อยละ 6 ต่อปี ถ้าฝากไว้นาน $3\frac{1}{2}$ ปี จะได้ออกเบี้ยเท่าไร?

ก. $6 \times 3\frac{1}{2}$ บาท
 ข. $\{(100 \times 6) + 1000\} \times 3\frac{1}{2}$ บาท
 ค. $\{(1000 \times 6) + 100\} \times 3\frac{1}{2}$ บาท
 ง. $\{(1000 \times 106) + 100\} \times 3\frac{1}{2}$ บาท
 จ. ไม่มีคำตอบถูก

21. น้ำหนักของกลัมน้ำหนักเป็น 0.40 เท่า น้ำหนักตัว ถ้าชายคนหนึ่งหนัก 56 กิโลกรัม ชายคนนี้มีน้ำหนักส่วนที่ไม่ใช่กลัมน้ำหนักกี่กก.?

ก. 0.40×56 กิโลกรัม
 ข. $56 + 0.40$ กิโลกรัม
 ค. $56 + (1 - 0.40)$ กิโลกรัม
 ง. $(1 - 0.40) \times 56 - (0.40 \times 56)$ กก.
 จ. ไม่มีคำตอบถูก

22. สมจิตและสมใจมีเงินเท่ากัน รวมเป็นเงิน 75 บาท แต่ถ้าสมจิตมีมากกว่าสมใจ 10.50 บาท สมจิตจะมีเงินกี่บาท?

ก. $75 \div 2$ บาท
 ข. $(75 + 2) + 10.50$ บาท
 ค. $(75 + 2) - 10.50$ บาท
 ง. $(75 - 10.50) + 2$ บาท
 จ. ไม่มีคำตอบถูก

23. สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 25 เมตร ยาว 35 เมตร มีสระน้ำสี่เหลี่ยมจัตุรัส กว้าง 25 เมตร อยู่ตรงกลางสนามนี้ จะมีพื้นที่เป็นสนามหญ้าเท่าไร?

ก. 25×35 ตร.ม.
 ข. $(25 \times 35) - 25$ ตร.ม.
 ค. $(25 \times 35) - (25 \times 25)$ ตร.ม.
 ง. $(25 \times 35) + (25 \times 25)$ ตร.ม.
 จ. ไม่มีคำตอบถูก

24. มนตรีฝากเงินไว้กับธนาคาร 900 บาท
สิ้นปีถอนเงินออก ปรากฏว่า ได้เงินทั้งสิ้น
963 บาท แสดงว่า ธนาคารจ่ายดอกเบี้ย
ในอัตราเท่าใด?

ก. $900+100$ เปอร์เซนต์
ข. $963-900$ เปอร์เซนต์
ค. $(963-900)+100$ เปอร์เซนต์
ง. $\{(963-900) \times 100\} + 900$ เปอร์เซนต์
จ. ไม่มีคำตอบถูก

25. นายคำขี้จักรยานด้วยความเร็ว 10 กม./ชม.
ถ้าใช้เวลาขี่ 42 นาที จะได้ทางเท่าไร?

ก. $42+10$ กิโลเมตร
ข. 42×10 กิโลเมตร
ค. $(10 \times 42) + 60$ กิโลเมตร
ง. $(60 \times 42) \div 10$ กิโลเมตร
จ. ไม่มีคำตอบถูก

26. นาย ก. ก้าวขาครึ่งหนึ่ง ๆ ได้ยาว 0.24 เมตร
ถ้าเขาก้าวขาเดินไปข้างหน้า 200 ก้าว แล้ว
เดินถอยหลังกลับมามาทางเดิม 10 เมตร เขาจะ
อยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นเท่าไร?

ก. $200-10$ เมตร
ข. 0.24×200 เมตร
ค. $(0.24 \times 200) + 10$ เมตร
ง. $(0.24 \times 200) - (0.24 \times 10)$ เมตร
จ. ไม่มีคำตอบถูก

27. ขายเป็นมะม่วงไป $\frac{3}{5}$ ของมะม่วงกระจก
หนึ่ง คิดเป็นมะม่วง 75 ผล มะม่วง
กระจกที่เหลือมีผล?

ก. $\frac{5}{3} \times 75$ ผล
ข. $\frac{3}{5} \times 75$ ผล
ค. $75 + (\frac{3}{5} \times 75)$ ผล
ง. $(75 \times 5) - (75 \times 3)$ ผล
จ. ไม่มีคำตอบถูก

28. แยกให้เงิน ก. 10 บาท ให้ ข. $\frac{3}{4}$
ของที่ให้ ก. และให้ ค. $\frac{3}{5}$ ของที่
ให้ ข. บ. และ ค. มีเงินรวมกัน
เท่าไร?

ก. $\frac{3}{5} \times (\frac{3}{4} \times 10)$ บาท
ข. $(\frac{3}{4} \times 10) + 10$ บาท
ค. $(\frac{3}{5} \times \frac{3}{4} \times 10) + 10$ บาท
ง. $(\frac{3}{5} \times \frac{3}{4} \times 10) + (\frac{3}{5} \times 10)$ บาท
จ. ไม่มีคำตอบถูก

29. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 2,500
คน เป็นลูกเสือ 1,600 คน ที่เหลือ
เป็นเนตรนารี ถ้าเรียนที่เป็นเนตรนารี
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของนักเรียนทั้งหมด

ก. $2500-1600$ คน
ข. $(2500-1600) + 100$ คน
ค. $(2500-1600) \div 2500$ คน
ง. $\{(2500-1600) \times 100\} + 2500$ คน
จ. ไม่มีคำตอบถูก

30. นาแปลงหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส กว้าง
30 เมตร ถ้าต้องเสียค่าจ้างค่านา ตาราง
เมตรละ 3.50 บาท จะต้องเสียเงินเท่าไร?
- ก. 30×3.50 บาท
- ข. $(30+30) \times 3.50$ บาท
- ค. $(30 \times 30) \div 3.50$ บาท
- ง. $4 \times 30 \times 3.50$ บาท
- จ. ไม่มีคำตอบถูก
-

**การศึกษารูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบ ที่มีผลต่อการเลือกข้อคำถาม
และลักษณะของแบบทดสอบ ในวิชาคณิตศาสตร์**

บทคัดย่อ

ของ

สุพัตรา เศวตะกุล

**เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กรกฎาคม 2529**

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษารูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบ 4 แบบ คือ รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ ผลสำเร็จแบบปลายเปิด กระบวนการคิด และ กระบวนการคิดแบบปลายเปิด ที่มีผลต่อการเลือกข้อความในหาคำความยากง่ายและ คำอ่านจําแนก และที่มีผลต่อลักษณะของแบบทดสอบในหาคำความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรง โดยทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2528 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 430 คน โดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น

จากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีคำอ่านจําแนกสูงสุด แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีคำอ่านจําแนกต่ำสุด แต่คำอ่านจําแนกของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในกลุ่มนักเรียนทั้งหมดและกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน สำหรับค่าความยากมาตรฐานแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดมีค่าความยากมาตรฐานสูงสุด แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิดมีค่าความยากมาตรฐานต่ำสุด แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ และกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน มีค่าความยากมาตรฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จมีค่าความเที่ยงตรงสูงสุด แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดมีค่าความเที่ยงตรงต่ำสุด แต่ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในกลุ่มนักเรียนทั้งหมดและกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิดมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดมีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด และแบบทดสอบที่เป็นผลสำเร็จมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบกระบวนการคิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับรูปแบบคำตอบแบบทดสอบที่เป็นผลสำเร็จกับผลสำเร็จแบบปลายเปิด และกระบวนการคิดกับกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีคำอ่านจําแนก ค่าความยากมาตรฐาน ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่น แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

A STUDY ON THE ANSWER FORMATS OF MULTIPLE CHOICE
ITEMS : AFFECTING ITEM SELECTION AND
TEST CHARACTERISTICS IN MATHEMATICS

ABSTRACT

BY

SUPATTRA SAVATADUL

Presented in partial fulfillment of the requirement
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University
July 1986

The purposes of this study were to find out the effect of four answer formats of multiple-choice test including completion, open - ended completion, thinking process and open-ended thinking process on item selection for difficulty and discrimination, on test characteristics for reliability and validity. The samples of this study, randomized by using the stratified random sampling technique, were 430 Mathayom Suksa I Students of the academic year 1985 in Changwat Trang.

The results of this study revealed that the discrimination of open-ended completion was highest and the discrimination of open-ended thinking process was lowest. The difference among the discriminations for every answer format was no statistically significant in all students and in the students with different levels of mathematics achievement. The difficulty of thinking process was highest and the difficulty of open-ended completion was lowest. The difficulty of the four answer formats and the students with different levels of mathematics achievement were significantly different at the .01 level. The validity of completion was highest and the validity of thinking process was lowest. The differences among the validity for every answer format were not statistically significant in all students and in the students with different levels of mathematics achievement. The reliability of open-ended completion was highest and the reliability of thinking process was lowest. The completion had higher reliability than the thinking process at the .05 level. The difficulty, discrimination, reliability and validity of test formats of completion and open-ended completion,

thinking process and open-ended thinking process were not statistically significant.