

การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์  
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ (ม.๑)  
 ในจังหวัดสงขลา

ปริญญาพนธ์

ของ

วิรัช ธรรมทินนะ

๓ ๘.๕. ๒๕๒๔

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท ๒๓ พระโขนง กรุงเทพฯ ๑๑ โทร. ๓๙๒๑๕๗๕, ๓๙๑๕๐๕๘

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

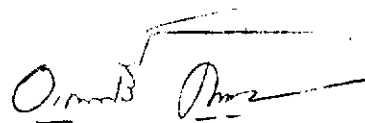
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ ๒๕๒๔

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำสำนักวิทยบริการฯ วิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

 ประธาน

 กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ศรีโสภา และ  
อาจารย์อรุณศรี กุมาท ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้  
ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณคณะครูและนักเรียนโรงเรียนที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบเพื่อการ  
ศึกษาในครั้งนี้ และขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือในการทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้

วิรัช ขรรคมหินนะ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ .....	1
ภูมิหลัง .....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	6
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....	19
กลุ่มตัวอย่าง .....	19
วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ .....	20
โครงสร้างของแบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า .....	24
วิธีดำเนินการหาคูณหภาพของแบบทดสอบ .....	30
การจักรกระทำกับข้อมูล .....	31
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	33
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	33
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	34
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	35
ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับ	
จากการทดสอบสอบครั้งที่หนึ่ง .....	35

ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับ	
จากการทดลองสอบครั้งที่สอง .....	39
การนำผลจากการทดลองสอบครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สองมาคัดเลือกไว้ เพื่อนำไปใช้ในการทดลองสอบครั้งต่อไป .....	44
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบครั้งที่สาม .....	46
ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับ .....	46
ค่าความเชื่อมั่นและการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ .....	47
ค่าความเที่ยงตรงและการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ .....	49
ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จากการทดสอบครั้งที่สาม .....	50
ความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง .....	52
ความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ของนักเรียนในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน .....	55
การวิเคราะห์องค์ประกอบ .....	61
ค่าคะแนนปกติวิสัย .....	69
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	76
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า .....	76
กลุ่มตัวอย่าง .....	76

บทที่ ..

หน้า

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล .....	76
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	77
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	78
อภิปรายผล .....	81
ข้อเสนอแนะ .....	84
บรรณานุกรม .....	85
ภาคผนวก .....	91

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง .....	19
2 จำนวนข้อของแบบทดสอบและเวลาที่ใช้ในการสอบแต่ละครั้ง .....	31
3 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความจำ ซอนภาพ การพิมพ์-คัดกระดาษ สรุปความ และไม่เข้าพวก จากการทดลองสอบ ครั้งที่หนึ่ง .....	35
4 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอนุกรมตัวเลข ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ การพูดอธิบาย และความเข้าใจภาษาไทย จากการทดลองสอบครั้งที่หนึ่ง	37
5 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความจำ ซอนภาพ การพิมพ์-คัดกระดาษ สรุปความ และไม่เข้าพวก จากการทดลองสอบ ครั้งที่สอง .....	40
6 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอนุกรมตัวเลข ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ การพูดอธิบายและความเข้าใจภาษาไทย จากการทดลองสอบครั้งที่สอง	42
7 ช่วงของค่าความยาก ช่วงของค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จากการทดลองสอบครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สอง	45
8 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบที่ได้จากการทดลองสอบครั้งที่สาม .....	46
9 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและการทดสอบความมีนัยสำคัญ ของค่าความเชื่อมั่น .....	47
10 ค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ โดยใช้เกรกเดิลย์ในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นเกณฑ์ .....	49

11	ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความจำ ชอนภาพ การพิมพ์-ตัดกระดาษ สรุปลความ และไม่เข้าพวก จากการทดสอบครั้งที่สาม	50
12	ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอนุกรมตัวเลข ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ การยุคาริบาย และความเข้าใจภาษาไทย จากการทดสอบครั้งที่สาม ...	51
13	ค่า Z จากการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง .....	53
14	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบและค่า Z จากการเปรียบเทียบค่าอำนาจ จำแนกของแบบทดสอบของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง .....	54
15	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบและค่า Z จากการเปรียบเทียบค่าอำนาจ จำแนกของแบบทดสอบของนักเรียนในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน ....	55
16	ค่า Z จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดความจำ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน .....	56
17	ค่า Z จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ชอนภาพ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน .....	56
18	ค่า Z จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ การพิมพ์-ตัดกระดาษ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน .....	57
19	ค่า Z จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ สรุปลความ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน .....	57
20	ค่า Z จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ไม่เข้าพวก ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน .....	58
21	ค่า Z จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ อนุกรมตัวเลข ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน .....	58
22	ค่า Z จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน .	59



23	ค่า Z จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน	59
24	ค่า Z จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ การยุcataธิบาย ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน .....	60
25	ค่า Z จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ความเข้าใจภาษาไทย ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน .....	60
26	ค่าประมาณ communality eigenvalue เปรอร์เซ็นต์ความแปรปรวน และเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสม .....	61
27	ค่า factor matrix โดยวิธี principal factor ก่อนหมุนแกน ...	62
28	ค่า communality eigenvalue เปรอร์เซ็นต์ความแปรปรวน เปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสม ในองค์ประกอบรวม .....	63
29	ค่า factor pattern ของแบบทดสอบภายหลังการหมุนแกนแบบ oblique กำหนดค่า delta เท่ากับ 0.50 .....	64
30	ค่า factor structure ของแบบทดสอบ ภายหลังการหมุนแกนแบบ oblique กำหนดค่า delta เท่ากับ 0.50 .....	66
31	ค่า factor score coefficients ของแบบทดสอบวัดความถนัด ทางการเรียนคณิตศาสตร์ .....	67
32	คะแนนปกติวิสัย (norm) ของแบบทดสอบการยุcataธิบาย .....	70
33	คะแนนปกติวิสัย (norm) ของแบบทดสอบทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ .....	71
34	คะแนนปกติวิสัย (norm) ของแบบทดสอบความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ..	72
35	คะแนนปกติวิสัย (norm) ของแบบทดสอบอนุกรมตัวเลข .....	73
36	คะแนนปกติวิสัย (norm) ของแบบทดสอบการพัน-ตัดกระดาษ .....	74
37	คะแนนปกติวิสัย (norm) ของแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย .....	75

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 ลำดับชั้นในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน  
    คณิศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ..... 16

บทนำ

ในวงการศึกษาก็ยอมรับกันว่า การจัดการศึกษาที่ดีนั้นจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ เพราะธรรมชาติของเด็กแต่ละคนนั้นจะต้องมีบางสิ่งบางอย่างที่แตกต่างกันเสมอ (Bingham, 1973:4) การที่ธรรมชาติได้สร้างให้แต่ละบุคคลมีสมรรถภาพสมองที่แตกต่างกันก็เพื่อสนองกับงานที่ต้องอาศัยความสามารถที่แตกต่างกัน ถ้าบุคคลใดทำงานตรงกับความสามารถและใช้พัฒนาประสิทธิภาพของงานให้สูงขึ้นจะเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จในชีวิต และเสริมสร้างความก้าวหน้าความสำเร็จรุ่งเรืองให้แก่ประเทศชาติ (สมบุรณ์ ชิตพงศ์ และ สำเริง บุญเรืองรัตน์ 2518:1) เนื่องจากเด็กแต่ละคนมีความสามารถในด้านใดด้านหนึ่งโดยเฉพาะ การได้รับการส่งเสริมที่ถูกต้องจะทำให้บุคคลนั้นก้าวหน้าในแต่ละด้านที่ตนมีความสามารถพิเศษนั้น ๆ อย่างรวดเร็ว (สมบุรณ์ ชิตพงศ์ 2520:1) ดังนั้นการที่เด็กแต่ละคนจะเรียนเน้นหนักในด้านใดในสาขาวิชาใดนั้น จะต้องมีความสามารถเฉพาะอย่างในสาขาวิชานั้น ๆ อยู่แล้ว ซึ่งความสามารถเฉพาะตัวดังกล่าว ครู ผู้ปกครองหรือแม้แต่ตัวนักเรียนเองก็ไม่อาจทราบได้ว่ามีความสามารถพิเศษในด้านใดมากน้อยเพียงใด เพื่อที่จะทราบถึงความสามารถเฉพาะตัวของเด็กแต่ละคนในชั้นที่จะเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถของเด็ก ก็โดยการทดสอบความถนัดก่อนการเรียน เพราะการทดสอบความถนัดจะไ้รู้ว่าคุณเรียนมีความสามารถที่สอดคล้องกับการเรียนวิชานั้น ๆ มากน้อยเพียงใด ทั้งยังสามารถทำนายผลของการเรียนในวิชานั้น ๆ ได้ ทั้งนี้เป็นการสอดคล้องกับแนวคิดของทงห่อ วิกาวิน (ทงห่อ วิกาวิน 2520:48) ที่กล่าวว่า นามบททดสอบวัดความถนัดเป็นตัวพยากรณ์ความสำเร็จของผู้เรียน วัดความสามารถของแต่ละคนในแต่ละด้าน เพื่อที่จะว่าคุณเรียนมีความสามารถก้าวหน้าในการเรียนวิชานั้น ๆ มากน้อยเพียงใด และเพื่อเป็นการส่งเสริมให้เขาได้เรียนตรง

ตามความสามารถ ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงต้องไปแบบทดสอบวัดความถนัดก่อนการ เรียน และยัง สอดคล้องกับแนวคิดของสวัสดี ประทุมราภ (สวัสดี ประทุมราภ 2517:2) ซึ่งกล่าวว่า แบบทดสอบวัดความถนัดสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนได้ เพราะบุคคลมีความสามารถ มีความถนัดในก้านใดก็ย่อมมีแนวโน้มที่จะเรียนรู้หรือทำงานนั้น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาคณิตศาสตร์จึง เป็นวิชาหนึ่งที่มีส่วนสำคัญในการ เสริมสร้าง ความก้าวหน้าในวิทยาการด้านต่าง ๆ เป็นอย่างมาก วิทยาการด้านต่าง ๆ ส่วนใหญ่ต้องอาศัยความรู้ พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่มีความสำคัญทั้งในก้านการ เสริมสร้างสติปัญญา ให้บุคคลรู้จักคิด รู้จักการไม่เหินขาด มีความคิดสร้างสรรค์และแม่นยำวิจิตรประจำ วันยังต้องอาศัยความรู้ความ เข้าใจทางคณิตศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหาทั้งทางตรงและทางอ้อม แก่นการ เรียนคณิตศาสตร์ เท่าที่ผ่านมานัก เรียนส่วนใหญ่จะไม่ชอบเรียนและมัก จะสอบตกในวิชาที่ (ทักษิณี อ่องไพบุคย์ 2513:8) ทั้งนี้เพราะวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีลักษณะ เป็นนามธรรม ต้องใช้ความถี่ชอบอย่างสมเหตุสมผลจึงจะเรียนรู้และ เข้าใจความโครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ได้ก็ (สุชาติ รัตนกุล 2506:3) การเรียนในวิชาคณิตศาสตร์จึงต้องอาศัยสมรรถภาพทางสมองบาง ประการที่เหมาะสม การทดสอบความถนัดทางคณิตศาสตร์ก่อนการ เรียนจะช่วยให้รู้ว่านักเรียนมี ความสามารถทางสมองที่ส่งผลต่อการ เรียนคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด และจะเป็นประโยชน์ โดยตรงต่อครูผู้สอนในวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านที่จะปลูกฝังและส่งเสริมนักเรียนแต่ละคนได้ถูกต้อง เหมาะสมตรงตามความสามารถ ในการที่จะทราบถึงสมรรถภาพทางสมองบางประการที่เป็น ความถนัดทางการ เรียนในวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าวก็โดยอาศัยแบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียน คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ ก็คือ มีความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้าง แบบทดสอบวัดความถนัดทางคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพ มีความเชื่อมั่นและมีความเที่ยงตรงสูง และนำ แบบทดสอบที่มีคุณภาพดังกล่าวมาวิเคราะห์หองประกอบเพื่อหาองค์ประกอบของความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการ เรียนของนักเรียน เป็นประโยชน์โดยตรงสำหรับ ครูผู้สอนในการที่จะส่งเสริม ปลูกฝังความสามารถทางคณิตศาสตร์ให้แก่ นักเรียน และทั้งยังเป็น ประโยชน์สำหรับการแนะแนวการศึกษาให้แก่ นักเรียนในโอกาสต่อไปอีกด้วย

### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบ วัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบ ความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อพิจารณาคุณภาพ ของแบบทดสอบ วัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้น
4. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (norm) สำหรับตีความหมายของคะแนน ของแบบทดสอบ วัด  
ความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้น
5. เพื่อเขียนคู่มือ คำแนะนำการสอบ ของแบบทดสอบ

### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ทำให้ได้แบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ที่มีความเชื่อมั่น และมีความเที่ยงตรงสูง เพื่อ เป็นประโยชน์สำหรับการ ทดสอบวัดความสามารถทาง  
สมองที่ส่งผลกระทบต่อ การเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน เพราะการที่ครูได้ทราบว่านักเรียนแต่ละ  
คนมีความสามารถ เก่งน้อยในด้านใดที่เป็นความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์จะเป็นประโยชน์มาก  
ยิ่งสำหรับครูผู้สอนในวิชานี้ จะเป็นการช่วยให้ครูได้รู้จุดแข็งและส่งเสริมความสามารถแต่ละด้าน  
ให้แก่ นักเรียนได้ถูกต้องและเหมาะสม และยังเป็น การเพิ่มประสิทธิภาพของการ เรียนการสอน  
ในวิชาคณิตศาสตร์ให้ ได้ผลดีมากยิ่ง ขึ้นด้วยจึงจะเป็นพื้นฐานสำหรับการ เรียนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูง  
ขึ้นไปของนักเรียน ทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อการแนะแนวการศึกษาให้แก่ นักเรียนในโอกาสต่อไป  
นอกจากนี้แล้วจากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ยังสามารถเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความ  
ถนัดเฉพาะวิชาสำหรับวิชาอื่น ๆ ต่อไป

### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร ประชากรที่สนใจในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นนักเรียนชาย หญิงในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2522 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดสงขลา
2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ได้ในการศึกษาในครั้งนี้ได้แก่นักเรียนที่สุ่มตัวอย่างจากประชากร โดยการสุ่มแบบเลือกตัวอย่างหลายขั้น (Multi-stage Random Sampling) จำนวน 628 คน
3. แบบทดสอบ แบบทดสอบที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเพื่อวัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ดังนี้ คือ
  - 3.1 ด้านความจำ
  - 3.2 ด้านการให้เหตุผล
  - 3.3 ด้านมิติสัมพันธ์
  - 3.4 ด้านจำนวน
  - 3.5 ด้านภาษา
  - 3.6 ด้านการบูรณาธิบาย
  - 3.7 ด้านความคิดรวบยอด

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึงสมรรถภาพทางสมองที่เกี่ยวกับความคิดและวิธีการทางคณิตศาสตร์ซึ่งอาศัยสมรรถภาพพื้นฐานทางสมองที่เกี่ยวข้องกับการเรียนคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านความจำ ด้านการให้เหตุผล ด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านจำนวน ด้านการบูรณาธิบาย และด้านความคิดรวบยอดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง
2. สมรรถภาพสมองด้านความจำ (Memory) หมายถึงสมรรถภาพสมองในการเก็บสะสมความรู้เป็นรูปภาพ สัญลักษณ์ หรือตัวเลข และสามารถระลึกออกมาได้

3. สมรรถภาพสมองด้านภาษา (Verbal Comprehension) หมายถึงสมรรถภาพทางสมองในการเข้าใจและใช้ภาษาได้อย่างถูกต้อง

4. สมรรถภาพสมองด้านการใช้เหตุผล (Reasoning) หมายถึงสมรรถภาพทางสมองที่เกี่ยวกับการสรุปและการใช้เหตุผลเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้

5. สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ (Space Relation) หมายถึงสมรรถภาพทางสมองในการมองเห็นภาพ มองเห็นความสัมพันธ์ของภาพในมิติต่าง ๆ ได้

6. สมรรถภาพสมองด้านจำนวน (Number) หมายถึงสมรรถภาพทางสมองด้านตัวเลขในการศึกษาคำนวณและสามารถนำวิธีการต่าง ๆ ไปใช้ได้ได้อย่างถูกต้อง

7. สมรรถภาพสมองด้านกรสรุปทั่วไปได้ (Generalization) หมายถึงสมรรถภาพทางสมองในการสรุปหลักการอย่างกว้าง ๆ ให้ครอบคลุมข้อมูลหรือสถานการณ์อย่างน้อยตั้งแต่ 2 สถานการณ์ขึ้นไป และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้

8. สมรรถภาพสมองด้านความถี่รวมยอด (Conceptual) หมายถึงสมรรถภาพทางสมองในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าใด ๆ ว่าสิ่งนั้นมีลักษณะใดบ้างที่ร่วมกันอยู่หรือในลักษณะของการสรุปความเหมือน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีสรรรภาพทางสมองของมนุษย์

ในการศึกษาค้นคว้า และทดลอง เพื่อที่จะอธิบายให้เห็นถึงสมรรถภาพและโครงสร้างทางสมองของมนุษย์ว่ามีลักษณะ เป็นอย่างไรนั้น นักจิตวิทยาได้พยายามศึกษาค้นคว้าโดยการสร้างแบบทดสอบชนิดต่าง ๆ เพื่อนำไปทดสอบ แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะประกอบด้วยชุดคำถาม ๆ ของคำถามที่จะเป็นสื่อให้บุคคลได้แสดงออกถึงความสามารถของตนเอง แล้วนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติ ทำให้สามารถที่จะอนุมานได้ถึงโครงสร้างทางสมองของมนุษย์ จึงได้เกิดทฤษฎีและความเชื่อที่เกี่ยวกับองค์ประกอบทางสมองของมนุษย์ขึ้นมากมาย แต่จะได้นำเอาทฤษฎีที่แพร่หลายกันมากมาเพื่อประกอบเป็นแนวทางของการศึกษาในครั้งนี้เพียง 3 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Two Factor Theory) ชาลส์ สเปียร์แมน (Charles Spearman) ชาวอังกฤษเป็นผู้ให้กำเนิดทฤษฎีนี้ ซึ่งเชื่อว่าความสามารถทางสติปัญญาของบุคคลมี 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเรียกว่าองค์ประกอบทั่วไปทางสติปัญญา (General Factor) หรือ G-Factor อีกส่วนหนึ่งเป็นความสามารถเฉพาะอย่าง (Specific Factor) หรือ S-Factor (Moskowitz and others, 1969:265) สมรรถภาพสมองทั่ว ๆ ไปหรือ G-Factor นั้นจะมีสอดแทรกอยู่ในทุกวิธีการของความคิดและการกระทำของมนุษย์ มนุษย์ทุกคนมีสมรรถภาพสมองทั่ว ๆ ไปนี้ แต่แตกต่างกันออกไปมากบ้าง น้อยบ้างตามความแตกต่างของแต่ละบุคคล ส่วนสมรรถภาพเฉพาะหรือ S-Factor นั้นเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้มนุษย์เรามีความแตกต่างกัน และเป็นความสามารถพิเศษที่มีอยู่เฉพาะในแต่ละบุคคล (สมบูรณ์ จิตพงษ์ และ สิวา เรือง บัญ เรืองรัตน์ 2518:5-6)



2. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple Factor Theories) เทอร์สโตน (Thurstone) ชาวอเมริกัน ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางสมองเมื่อ ค.ศ. 1963 พบว่าความสามารถและกิจกรรมต่าง ๆ นั้น เป็นความสามารถพื้นฐานทางสมอง (Primary Mental Abilities) ซึ่งมีกลุ่มองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 7 ชนิด (Anastasi. 1961.345) คือ

2.1 องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Comprehension) หมายถึงความสามารถในการเข้าใจศัพท์ การรู้จักความหมายของคำที่คล้ายคลึงกัน การเลือกใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม

2.2 องค์ประกอบด้านความจำ (Associate Memory) หมายถึงความสามารถทางสมองในการระลึก หรือจดจำเหตุการณ์ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

2.3 องค์ประกอบด้านจำนวน (Number) หมายถึงความสามารถทางสมองที่เกี่ยวกับการศึกษาคำนวณตัวเลข รวมถึงความสามารถในการศึกษาคำนวณที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เหตุผล

2.4 องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency) หมายถึงความสามารถเกี่ยวกับการใช้ถ้อยคำต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว

2.5 องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial) หมายถึงความสามารถเกี่ยวกับการมองเห็นภาพในมิติต่าง ๆ ในรูปทรงเรขาคณิตที่ไม่มีการเคลื่อนที่ และการมองเห็นความสัมพันธ์ของภาพเมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่ง หรือหมุนภาพนั้นไปจากเดิม ซึ่งอาจจะต้องมองภาพในลักษณะของการจินตนาการร่วมอยู่ด้วย

2.6 องค์ประกอบด้านเหตุผล (General Reasoning) หมายถึงความสามารถในการจัดประเภท อุปมา-อุปไมย และสรุปความได้อย่างสับสนผล

2.7 องค์ประกอบด้านการรับรู้ (Perceptual) หมายถึงความสามารถในการมองเห็นรายละเอียด ความเหมือน ความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว

ต่อมา กิลฟอร์ด (Guilford, 1970:63) ได้ศึกษาทฤษฎีหลายตัวประกอบของ เซอร์สโตน โดยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบวัดสติปัญญาที่เมื่อผู้และเสนอทฤษฎีสมรรถภาพสมองของมนุษย์เป็นแบบจำลอง 3 มิติ ดังนี้คือ

มิติ 1 วิธีการคิด (Operation) ประกอบด้วย การรู้ การเข้าใจ การคิดแบบลวกนัย (Convergent) การคิดแบบแยกนัย (Divergent) และการประเมินค่า

มิติ 2 เนื้อหา (Content) ประกอบด้วยภาพ ภาษา สัญลักษณ์ และพฤติกรรม

มิติ 3 ผล (Product) ประกอบด้วยหน่วย จังหวะ ความสัมพันธ์ ระบบการแปลงรูป และการนำไปใช้หรือการประยุกต์

3. ทฤษฎีลำดับขั้น (Hierarchical Theory) เบริท (Burt) และเวอร์นอน (Vernon) เป็นผู้ก่อตั้งทฤษฎีนี้ เรามีความเชื่อว่า องค์ประกอบสมรรถภาพทางสมองของมนุษย์นั้นสามารถจัดลำดับขั้นได้ดังนี้คือ

ระดับสูงสุด คือ องค์ประกอบทั่วไป หรือ G-Factor ของสเปียร์แมน

ระดับสอง คือ ความถนัดทางภาษาหรือ V:ed (Verbal-education) และความถนัดทางช่าง หรือ K:m (Practice-mechanical)

ระดับสามเป็นการแบ่งขององค์ประกอบระดับสองออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ซึ่งได้แก่ความเข้าใจในคำศัพท์ ความเข้าใจในการใช้ภาษา ความคล่องแคล่วในการใช้ภาษา ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวเลข ความเข้าใจด้านมิติต่าง ๆ ความเข้าใจทางเครื่องจักรกล และความสามารถในการใช้มือ

ระดับสี่ เป็นการแบ่งย่อยขององค์ประกอบระดับสาม ออกเป็นตัวประกอบเฉพาะอย่างอีกหลายชนิด

จากทฤษฎีสมรรถภาพสมองดังกล่าวได้เป็นนักการศึกษานำมาประยุกต์ และศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองแต่ละด้าน รวมถึงนำมาศึกษากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาต่าง ๆ โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ ในปี ค.ศ. 1957

คราวเดอร์ (Crowder, 1957:281-286) ได้ใช้แบบทดสอบ Holzinger-Crowder Uni-factor Test ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ฉบับคือ ภาษา มีติสัมพันธ์ ตัวเลข และความสามารถในการให้เหตุผล ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นโดยเฉลี่ย 0.85 เพื่อหาความเที่ยงตรงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับ สมรรถภาพสมองด้านเหตุผล ด้านตัวเลข ด้านภาษาและด้านมีติสัมพันธ์ เท่ากับ .60, .53, .51 และ .35 ตามลำดับ

มาร์ติน (Martin, 1974:4547-A) ได้ศึกษากับนักเรียนเกรด 4 ในมลรัฐโอไฮโอ จำนวน 523 คน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ กับ สมรรถภาพสมองด้านเหตุผล ด้านภาษา และความคล่องแคล่วในการคำนวณ ได้หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .61, .64 และ .60 ตามลำดับ

บราวน์ และ จอห์นสัน (Brown and Johnson, 1965:3-4) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าได้ผลของการวิเคราะห์องค์ประกอบ 3 องค์ประกอบใหญ่ ๆ คือ

1. ความเข้าใจภาษา (Verbal Comprehension) ผู้ที่จะเรียนคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ได้ดี จะต้องมีความเข้าใจความหมายทางภาษา และมีความสามารถในการอ่านได้คล่อง

2. เหตุผลเชิงนามธรรม (Abstract Reasoning) ผู้ที่จะเป็นนักคณิตศาสตร์ หรือ เรียนคณิตศาสตร์ได้ดี จะต้องมีความสามารถในการแปรความสัมพันธ์ของรูปที่เขียนขึ้นประกอบคำอธิบายได้คล่อง

3. การมองเห็นมิติต่าง ๆ (Spatial Visualization) ซึ่งผู้ที่จะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี จะต้องมีความสามารถในการมองเห็นมิติต่าง ๆ รวมถึงการมองเห็นภาพในลักษณะของการจินตนาการได้คล่อง

เบนเนต และ คณะ (Bency and others, 1957:81-91) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านภาษา ด้านตัวเลข และด้านมีติสัมพันธ์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในวิชาคณิตศาสตร์ เท่ากับ .70, .65 และ .51 ตามลำดับ

ศิริกร ภูไพบูลย์ (ศิริกร ภูไพบูลย์ 2516:36) ได้ศึกษาการใช้ความถนัดทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 600 คน พบว่าแบบทดสอบด้านมิติสัมพันธ์ที่คิดแปลงมาจากแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ของ DAT ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต เท่ากับ .54 และแบบทดสอบเหตุผลเชิงนามธรรมได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต เท่ากับ .49

ท้าย เบียงฉี (ท้าย เบียงฉี 2519:28) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับ สมรรถภาพสมองด้านจำนวน ภาษา เหตุผล มิติสัมพันธ์ ความจำ และการรับรู้ทางสายตา เท่ากับ .54, .50, .58, .33, .29 และ .38 ตามลำดับ

อนุสรณ์ สุกุล (อนุสรณ์ สุกุล 2520:44) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดอุดรธานี พบว่าความสามารถทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ คือองค์ประกอบด้านเหตุผลและองค์ประกอบด้านจำนวน

สุวรรณ ภควัชชัย (สุวรรณ ภควัชชัย 2514:77) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านความถี่รวมยอดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่าสมรรถภาพสมองด้านความถี่รวมยอดมีความสัมพันธ์สูงในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์

พิกุล เกตุประสิทธิ์ (พิกุล เกตุประสิทธิ์ 2522:72) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่ามี 3 องค์ประกอบ คือ 1. องค์ประกอบด้านเหตุผล 2. องค์ประกอบด้านจำนวน และองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์

สโตรบริจ (Stowbridge, 1967:1014-A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการพยากรณ์ พบว่าความสามารถด้านการพยากรณ์มีความสัมพันธ์สูงในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์น่าจะประกอบด้วยสมรรถภาพสมองด้านความจำ ด้านเหตุผล ด้านภาษา ด้านมีคิสัมพันธ์ ด้านจำนวน ด้านการบุคาธิบาย และด้านความถี่รวมยอด ผู้วิจัยจึงใช้ผลของการศึกษากลับกล่าว เป็นหลักในการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ และเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

#### ทฤษฎีและเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพสมองด้านความจำ

อดัมส์ (Adams, 1967:9-10) กล่าวว่าความจำหมายถึงสภาวะทางสมองที่จะเอื้อให้เกิดการทอบสนองต่อสิ่งเร้าสิ่งหนึ่ง โดยอาศัยผลของการทอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นแล้วในอดีตได้อย่างถูกต้อง นั่นคือในขั้นที่หนึ่งอินทรีย์จะทอบสนองต่อสิ่งเร้าหนึ่ง ขั้นที่สองสิ่งเร้า นั้นจะหยุดเร้าไปชั่วขณะหนึ่ง ขั้นที่สามสิ่งเร้า นั้นมาเร้าอีกครั้งหนึ่งและอินทรีย์ก็ทอบสนองต่อสิ่งเร้า นั้น ถ้าการทอบสนองนี้ได้อาศัยการทอบสนองที่เคยมีมาแล้วในขั้นที่หนึ่งได้อย่างถูกต้องแสดงว่าสามารถจดจำได้ ความสามารถด้านความจำคู่ไ้จากระยะเวลาในขั้นที่สองและการทอบสนองในขั้นที่สาม ถ้าระยะเวลาและการทอบสนองถูกค้องไ้ใกล้เคียงกว่าแสดงว่ามีความสามารถด้านความจำสูงกว่า

กิลฟอร์ด (Guilford, 1971:211) ได้ให้คำนิยามของความจำว่า ความจำหมายถึงความสามารถในการเก็บหน่วยความรู้ และนำความรู้ นั้นออกมาใช้ได้ในลักษณะเดียวกัน ความจำเป็นกิจกรรมขั้นต้นของสมรรถภาพสมองทุกด้าน

ความสามารถด้านต่าง ๆ เช่น การรับรู้ ความสามารถในการคิดสัมพันธ์ ความสามารถในการให้เหตุผล ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความสามารถในการแก้ปัญหา รวมถึงความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ จะต้องมีผลจากความจำรวมอยู่ด้วยเสมอ (Russell, 1956:108)

ความสามารถด้านความจำเป็นความสามารถที่จำเป็นต่อกิจกรรมทางสมองทุกแขนง ผู้เรียนคณิตศาสตร์ซึ่งจะค้อง เกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลและการเชื่อมโยงสัมพันธ์ความคิดก็น่าจะค้องอาศัยความสามารถด้านความจำด้วย

ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการให้เหตุผล

การให้เหตุผลเป็นความสามารถทางสติปัญญาขั้นหนึ่งของมนุษย์ ลักษณะของการให้เหตุผลก็คือ เมื่อมีสมมุติฐานและข้อสรุป ข้อสรุปนั้นย่อมสมเหตุสมผล กระบวนการหาข้อสรุปที่สมเหตุสมผลทางสมมุติฐานในลักษณะนี้เรียกว่า การให้เหตุผลเชิงอนุมาน (Richardson and Richardson. 1973:25) สมรรถภาพด้านการศึกษาเหตุผลเป็นองค์ประกอบที่สำคัญใน 7 องค์ประกอบ ของสมรรถภาพสมองของเซอร์ฟีโจน ความสามารถในการให้เหตุผลนี้เป็นความสามารถที่พัฒนาขึ้นมาเองทางธรรมชาติ (Piaget. 1948:195)

อดัมส์ ( Adams. 1964:124) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบของการศึกษาเหตุผล พบว่า ความสามารถด้านการศึกษาเหตุผลประกอบด้วย สมรรถภาพด้านเหตุผลโดยทั่วไป ด้านการคิดหาเหตุผลแบบอนุमान และด้านความซับซ้อนของการคิด

สวาร์ธ อ่อนนาค (สวาร์ธ อ่อนนาค 2511:31) ได้ทำการศึกษาพบว่าบุคคลที่มีเหตุผลจะต้องมีความสามารถในการจำแนกเรื่องราวแล้วจัดเข้าพวกได้ มีความสามารถด้านอุปมา-อุปมัย รวมถึงความสามารถในการสรุปความได้อย่างสมเหตุสมผล

โคลแมน ( Coleman. 1956:120) และ เวย์ ( Very. 1964:1371) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงอนุมานกับความสามารถในการ เรียบนคณิตศาสตร์ ได้ผลของการวิจัยที่สอดคล้องกัน ซึ่งพบว่าความสามารถในการให้เหตุผลเชิงอนุมานมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความสามารถในการ เรียบนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คราวเดอร์ (Crowder. 1957:281-286) ได้ศึกษาถึงความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โฮลซิงเกอร์-คราวเดอร์ ยูนิ-แฟกเตอร์ (Holzinger-Crowder Uni-Factor Test) พบว่าสมรรถภาพด้านเหตุผลของแบบทดสอบชุดนี้มีความเที่ยงตรงต่อวิชาคณิตศาสตร์ เท่ากับ .60

สามารถ วีระสัมพันธ์ (สามารถ วีระสัมพันธ์ 2512:65) ได้ศึกษาค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียบนคณิตศาสตร์ พบว่าแบบทดสอบด้านการให้เหตุผลเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียบนคณิตศาสตร์

ความสามารถด้านเหตุผล เป็นความสามารถหนึ่งที่สำคัญในการ เรียนคณิตศาสตร์ เพราะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลในการสรุปความคิด โดยเฉพาะการใช้เหตุผลใน การจัดการประเภท และการสรุปความ

#### ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านภาษา

ภาษาเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเรียนรู้ การคิดใคร่ครวญ ก็ต้องอาศัยภาษา ภาษามีบทบาทที่สำคัญที่สุด (Bruno. 1953:156) ภาษาประกอบด้วยคำ ความหมาย และการจัดระเบียบของถ้อยคำ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือระเบียบในการสื่อความหมาย (Black. 1949:2) บราวน์ และ จอห์นสัน (Brown and Johnson. 1965:3-4) ได้ศึกษาพบว่า องค์ประกอบที่สำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ คือความเข้าใจภาษา เพราะ ผู้เรียนคณิตศาสตร์ได้ก็จะต้องมีความสามารถในการอ่าน เข้าใจความหมายทางภาษาได้ก็ด้วย

จากผลการศึกษาของ สโตรบริดจ์ (Stowbridge. 1967:1014-A) ซึ่งได้ทำการศึกษากับนักเรียนเกรด 7,8 และ 9 พบว่าความสามารถด้านภาษา มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของกอร์แมนค้าย (Gorman. 1968:4311-4319 )

มาร์ติน (Martin. 1964:2457-A) ได้ทำการวิจัยพบว่า ความสามารถด้าน ความเข้าใจทางภาษา เป็นองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ค้าย เชียงดี (ค้าย เชียงดี 2519:28) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพ สมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความสามารถด้านภาษา มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ ได้ค่าสหสัมพันธ์ เท่ากับ .58

ความสามารถด้านภาษาจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์ เพราะในการแก้ ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ นักเรียนจะต้องอาศัยความสามารถทางภาษาเข้ามาเกี่ยวข้องในการ พิจารณาความหมายของโจทย์ด้วย

### ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ เป็นความสามารถหนึ่งในความสามารถพื้นฐานทางสมอง (Primary Mental Abilities) ตามโครงสร้างสมรรถภาพทางสมองของเทอร์สตัน ความสามารถนี้เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของรูปมิติต่าง ๆ การจำแนกรูปโกเหนียวหรือแตกต่างจากรูปโก ซึ่งไปจำเป็นต้องหาความแตกต่างนั้นเป็นถ้อยคำหรือภาษา (Cronbach, 1970 :213)

ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์นี้มีความเกี่ยวข้องกับผลของการเรียนคณิตศาสตร์มาก โดยเฉพาะในวิชาเรขาคณิต เพียเจต์ (Piaget, 1963:75) กล่าวว่า "การที่เด็กค้นพบความสัมพันธ์ของรูปมิติต่าง ๆ นับเป็นการเริ่มต้นในการเข้าใจวิชาเรขาคณิต ซึ่งจะถ่ายโยงมาเป็นจำนวนทางเลขคณิตในภายหลัง"

ฮิลล์ (Hill, 1957:615-622) ได้ทำการวิจัยโดยนำกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษา จำนวน 148 คน พบว่าความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในทางบวก

สิริกร ภูไพบูลย์ (สิริกร ภูไพบูลย์ 2516:36) ได้ศึกษาการใช้ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .54

พรทิพย์ ภัทรชาคร (พรทิพย์ ภัทรชาคร 2520:8) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ แบบนับรูปดูบอกทั้งข้อภาพ ประอบภาพ และข้อถามภาพ เท่ากับ .46, .42, .38 และ .25 ตามลำดับ

ถ้าย เชียงฉวี (ถ้าย เชียงฉวี 2519:28) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ .50



ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการยุดาธิบาย

ความสามารถในการยุดาธิบาย เป็นความสามารถทางสมองที่จัดอยู่ในระดับขั้นวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ (Bloom, 1956:163-164) ได้ให้ความหมายของการยุดาธิบายไว้ว่า การยุดาธิบาย หมายถึงการกล่าวอ้างหรือสรุปให้ครอบคลุมความรู้จริงย่อย ๆ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ การยุดาธิบายแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การยุดาธิบายในรูปของคำนิยาม
2. การยุดาธิบายในรูปของการสรุปผลที่ได้จากประสบการณ์ หรือผลจากการศึกษา

ค้นคว้า

3. การยุดาธิบายในรูปของการคาดคะเนแนวโน้ม

สโตรบริดจ์ (Stowbridge, 1967:1014-A) ได้ศึกษาถึงความสามารถในการยุดาธิบาย พบว่าการยุดาธิบายมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และจากผลการศึกษาของมาร์ติน (Martin, 1964:2457-A) โดยศึกษากับนักเรียนเกรด 4 และเกรด 8 พบว่าความสามารถด้านการยุดาธิบาย มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

อนุสรณ์ สกุลตัญญู (อนุสรณ์ สกุลตัญญู 2520:30) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าความสามารถด้านการยุดาธิบายมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสามารถด้านการยุดาธิบาย จึงเป็นความสามารถทางสมองที่จำเป็นอย่างหนึ่งของ ผู้ที่จะเรียนคณิตศาสตร์ได้ก็ เพราะการสรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่พบเห็นแล้ว นำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งเป็นลักษณะอย่างหนึ่งของความสามารถในการแก้ปัญหา

### ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถคำนวณ

ความสามารถในการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข เป็นความสามารถขั้นพื้นฐานอย่างหนึ่งของความสามารถทางคณิตศาสตร์ (Bloom. 1971:660)

พอล (Paul. 1972:3567- A) ได้ศึกษาถึงความสามารถในการคำนวณควบคู่ไปกับการแก้ปัญหา พบว่าความสามารถเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันในทางบวก และต่างก็สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วย

เวลแมน (Wellman. 1957:512-517) ได้ทำการศึกษาโดยใช้แบบทดสอบ PMA (Primary Mental Ability) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่าแบบทดสอบ PMA จำนวนเต็มมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ .75 และสมิท (Smith. 1963:39-42) ได้ศึกษาในทางตรงกันพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความถนัดคำนวณตัวเลขกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ .46

ฮิลล์ (Hill. 1967:615-632) ได้ศึกษาองค์ประกอบบางประการที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้เกรดเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบคำนวณตัวเลขกับเกรดเฉลี่ย เท่ากับ .44

ท่าย เชียงฉี (ท่าย เชียงฉี 2519:30) ได้ทำการศึกษาพบว่าสมรรถภาพสมองคำนวณตัวเลขมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ .75

อนุสรณ์ สกุลบุญ (อนุสรณ์ สกุลบุญ 2520:44) ได้ทำการศึกษาพบว่าองค์ประกอบคำนวณจำนวนเป็นองค์ประกอบหนึ่งของความสามารถทางคณิตศาสตร์

ความสามารถคำนวณจำนวนเป็นความสามารถอย่างหนึ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ เพราะการเรียนคณิตศาสตร์จะต้องเกี่ยวข้องกับตัวเลข และโจทย์ปัญหาต่าง ๆ ดังนั้นผู้ที่เรียนคณิตศาสตร์ได้ดี จะต้องมีความสามารถคำนวณจำนวนที่คล่อง

### ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านความคิดรวบยอด

กิลฟอร์ด (Guilford, 1952:427-430) ได้ให้คำนิยามของความคิดรวบยอดไว้ว่า ความคิดรวบยอดเป็นสัญลักษณ์ชนิดหนึ่ง ซึ่งได้จากประสบการณ์ที่สัมผัสเห็นสิ่งต่าง ๆ เป็นพวก ๆ และในพวกหนึ่ง ๆ จะมีลักษณะที่ร่วมกันอยู่ เช่น เมื่อเรามองเห็นแมวหลาย ๆ ตัว เราก็จะรู้จักลักษณะร่วมของแมว

จากพจนานุกรมเกี่ยวกับการศึกษา อีเบล (Ebel, 1969:323) ได้เสนอรายงานของ สโมค (Smoke) เกี่ยวกับความหมายของความคิดรวบยอดไว้ว่า ความคิดรวบยอดเป็นการเรียนรู้ที่นำไปสู่การคิด ความคิดรวบยอดเป็นความคงที่ของการตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ ซึ่งมีลักษณะของการสรุปความเหมือนและการแยกแยะความแตกต่างรวมอยู่ด้วย

บอร์ริง และ ออเธอร์ (Boring and others, 1948:198) มีความเห็นว่า ความคิดรวบยอดเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งของการคิด เพราะเป็นตัวแทนของสิ่งต่าง ๆ โดยทั่วไป ความคิดรวบยอดอาจใกล้เคียงกับการเกิดมโนภาพ (Image) แต่ความคิดรวบยอดยังต้องอาศัย การเรียนรู้ และศึกษา ภาพต่าง ๆ ซึ่งจะก่อให้เกิดความหมายกว้าง ๆ เพิ่มขึ้นอีกด้วย

सानา พรพัฒน์กุล (सानา พรพัฒน์กุล 2513:4) อ่างผลการศึกษาของครูช (Cruzo) ซึ่งพบว่าความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดของเด็กแต่ละคน จะเป็นเครื่องจำกัดคุณค่าของเด็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งความคิดรวบยอดของสิ่งที่เป็นนามธรรมจะเกิดขึ้นกับเด็กได้ก็ต่อเมื่อเขาได้ประสบการณ์อย่างมากพอสมควร

สุวรรณ ภักวีชัย (สุวรรณ ภักวีชัย 2514:77) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านความคิดรวบยอด กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่าความสามารถด้านความคิดรวบยอดมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ความสามารถด้านความคิดรวบยอด จึงมีความสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะในส่วนที่เป็นความสามารถด้านการสรุปผลของความคิด

### สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. แบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีความเชื่อมั่น  
อย่างน้อย .70
2. แบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรง  
อย่างน้อย .70
3. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นสามารถจำแนกความถนัดของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง  
ได้ไม่แตกต่างกัน
4. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นสามารถจำแนกความถนัดของนักเรียนในกลุ่มเก่ง ปานกลาง  
และอ่อน ได้ไม่แตกต่างกัน
5. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบในการวัดความถนัดของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง  
ไม่แตกต่างกัน
6. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบในการวัดความถนัดของนักเรียนในกลุ่มเก่ง ปานกลาง  
และอ่อน ไม่แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 628 คน ซึ่งสุ่มมาจากประชากรด้วยวิธีการสุ่มแบบเลือกตัวอย่างหลายชั้น (Multi-stage Random Sampling) คือสุ่มอำเภอจากทั้งหมด 10 อำเภอ แล้วสุ่มโรงเรียนในแต่ละอำเภอ และสุ่มห้องเรียน ตามลำดับ โดยแยกการสุ่มดังนี้

- ชั้นที่หนึ่ง สุ่มอำเภอจากทั้งหมด 10 อำเภอ
  - ชั้นที่สอง สุ่มโรงเรียนจากอำเภอที่สุ่มได้ในชั้นที่หนึ่ง
  - ชั้นที่สาม สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนที่สุ่มได้ในชั้นที่สอง
- ถึงผลของการสุ่มตัวอย่าง แสดงไว้ในตาราง 1

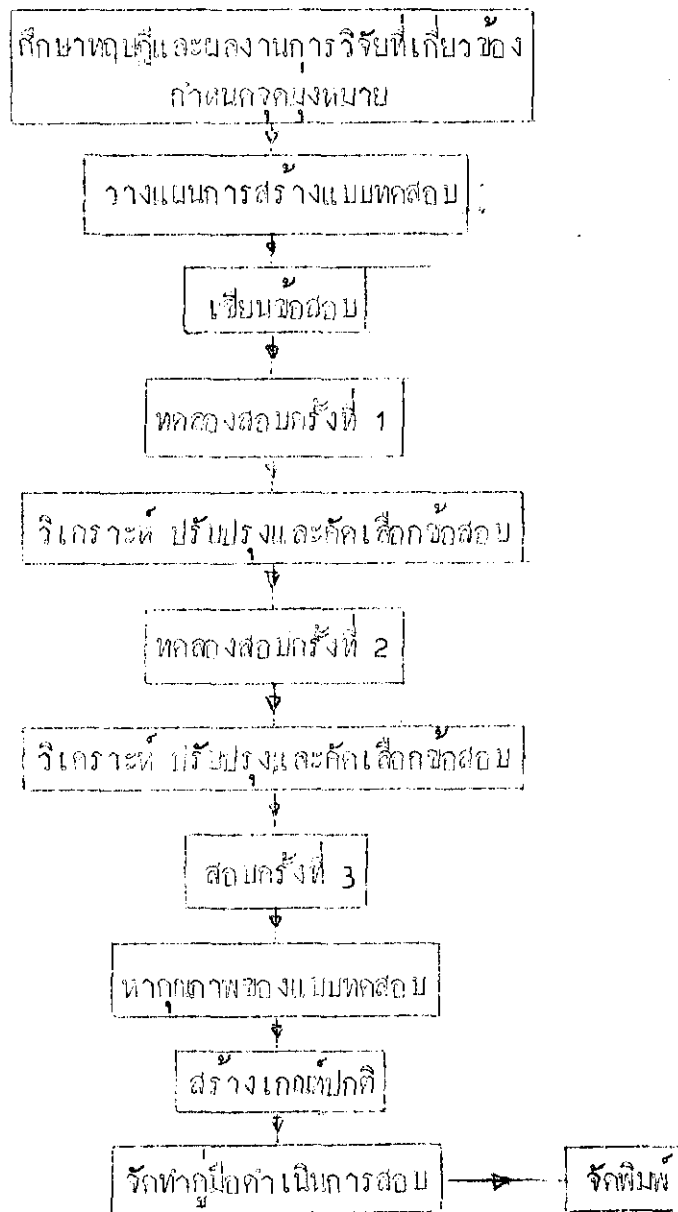
ตาราง 1 จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

โรงเรียน	อำเภอ	จำนวน ห้องเรียน	จำนวน นักเรียน	ใช้ทดสอบ ครั้งที่
เทพา	เทพา	3	111	1
ตะเคียนวิทยาคม	ระโนด	3	128	2
เทพพิทยาภานุมาศ	เทพา	2	80	2
ระโนดวิทยา	ระโนด	2	69	3
สะเคา "ขรรค์ชัยกัมพลานนทอนุสรณ์"	สะเคา	2	82	3
หาคใหญ่วิทยาลัย	หาคใหญ่	2	89	3
สงขลาวิทยาคม	เมืองสงขลา	2	69	3
รวม			628	

### วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการ เป็นลำดับขั้นตามแผนภาพ และรายละเอียดดังต่อไปนี้

ภาพประกอบ 1 ลำดับขั้นในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



จากภาพประกอบ 1 แสดงลำดับขั้นของวิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ค้นคว้าทฤษฎีเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และกำหนดจุดมุ่งหมาย ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถภาพสมองตามแนวทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple Factor Theories) เป็นสำคัญ เนื่องจากมีความเชื่อว่าสมองของมนุษย์นั้นประกอบด้วยสมรรถภาพสมองหลาย ๆ ด้าน ดังนั้นการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ในครั้งนี้องค์ความรู้ความสามารถด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ด้านความรู้ เพื่อวัดความสามารถในการจดจำสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง

1.2 ด้านความเข้าใจ

1.2.1 ความเข้าใจทางภาษา วัดความสามารถในการแปลความหมายของประโยคหรือข้อความ หากคำที่มีความหมายตรงข้ามหรือคำที่มีความหมายใกล้เคียง รวมทั้งบอกถึงความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างของประโยคได้

1.2.2 ความสามารถเกี่ยวกับการให้เหตุผล

1.2.3 ความสามารถด้านความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

1.2.4 ความสามารถด้านจำนวนเกี่ยวกับอนุกรมตัวเลข

1.2.5 ความสามารถเกี่ยวกับการสรุปความ

1.2.6 ความสามารถเกี่ยวกับการจัดประเภท

1.3 ด้านการนำไปใช้ เพื่อวัดความสามารถในการศึกษาค้นคว้าที่ใช้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

2. การวางแผนการสร้างแบบทดสอบ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพ มีความเชื่อมั่น และมีความเที่ยงตรงสูง ผู้วิจัยจึงได้วางแผนในการสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

2.1 แบบทดสอบทุกฉบับเป็นแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก

2.2 ระดับความยากง่ายของแบบทดสอบกำหนดไว้ในระดับปานกลาง

### 2.3 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีจำนวน 10 ฉบับ คือ

- 2.3.1 แบบทดสอบวัดความจำ
- 2.3.2 แบบทดสอบสรุปความ
- 2.3.3 แบบทดสอบไม่เข้าพวก
- 2.3.4 แบบทดสอบการฟัง-คัดกราะลาย
- 2.3.5 แบบทดสอบชอวนภาพ
- 2.3.6 แบบทดสอบการยุคาธิบาย
- 2.3.7 แบบทดสอบอนุกรมตัวเลข
- 2.3.8 แบบทดสอบทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ
- 2.3.9 แบบทดสอบความถี่รวมยอดทางคณิตศาสตร์
- 2.3.10 แบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย

### 2.4 การจัดเรียงลำดับของแบบทดสอบในการสอบแต่ละครั้งเรียงตามลำดับก่อน-หลัง ของแบบทดสอบ ดังนี้

- 2.4.1 แบบทดสอบวัดความจำ
  - 2.4.2 แบบทดสอบสรุปความ
  - 2.4.3 แบบทดสอบไม่เข้าพวก
  - 2.4.4 แบบทดสอบอนุกรมตัวเลข
  - 2.4.5 แบบทดสอบทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ
  - 2.4.6 แบบทดสอบชอวนภาพ
  - 2.4.7 แบบทดสอบการฟัง-คัดกราะลาย
  - 2.4.8 แบบทดสอบการยุคาธิบาย
  - 2.4.9 แบบทดสอบความถี่รวมยอดทางคณิตศาสตร์
  - 2.4.10 แบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย
- 2.5 การทำแบบทดสอบ โดยใช้วิธีสอบในกระดาษคำตอบที่ผู้วิจัยกำหนดให้
- 2.6 การทรวให้คะแนน เนื่องจากแบบทดสอบทุกฉบับเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ จึงให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด



3. การเขียนข้อสอบ ในการเขียนข้อสอบ ผู้วิจัยได้เขียนข้อสอบเพื่อวัดความสามารถ  
 ด้านต่าง ๆ โดยอาศัยหลักของการเขียนข้อสอบดังนี้ คือ

- 3.1 ใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่กำกวม
- 3.2 ข้อสอบแต่ละข้อจะไม่เป็นการซ้ำในเนื้อหาข้อ
- 3.3 ใช้ระบบการตรวจให้คะแนนที่ยุติธรรม
- 3.4 แบบทดสอบทุกฉบับวัดความสามารถด้านต่าง ๆ ตรงตามจุดมุ่งหมาย

4. การทดลองสอบครั้งที่หนึ่ง หลังจากที่ได้ผู้วิจัยได้เขียนข้อสอบให้มีจำนวนมากพอ คือมี  
 จำนวนเป็นสองเท่าของ ข้อสอบที่ต้องการจริง ๆ ขั้นตอนต่อไปก็คือการนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลอง  
 สอบ จุดประสงค์ของการทดลองสอบในครั้งนี้ เพื่อ

- 4.1 หาจุดบกพร่องของแบบทดสอบ เช่น ความกำกวมทางภาษา ปรับปรุงตัวลง  
 ที่ไม่ประสิทธิภาพ
- 4.2 พิจารณาค่าความยากของ ข้อสอบแต่ละข้อ เพื่อที่จะได้ใช้ค่าความยากที่ได้มา  
 พิจารณาในการปรับปรุงแบบทดสอบ เช่น การตัดข้อที่ใช้ไม่ได้ออกไป ปรับปรุงตัวเลือกที่ไม่ดี
- 4.3 พิจารณาค่าอำนาจจำแนกควบคู่ไปกับค่าความยาก ของแต่ละข้อในการคัดเลือก  
 ข้อสอบที่ดีที่สุด
- 4.4 พิจารณาเวลาในการทำแบบทดสอบ โดยใช้เวลาที่ 90 เปอร์เซ็นต์ ของ  
 นักเรียนที่ทำเสร็จ
- 4.5 หาข้อบกพร่องด้านการเขียนคำสั่งชี้แจง และวิธีดำเนินการสอบ

ในการทดลองสอบในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 10 ฉบับ มีจำนวนข้อ  
 ฉบับละ 30 ข้อ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 111 คน

5. การวิเคราะห์ข้อสอบจากการทดลองสอบครั้งที่หนึ่ง เมื่อได้นำแบบทดสอบไปทำการ  
 ทดลองสอบครั้งแรกแล้วจึงนำผลการสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกของข้อ  
 สอบแต่ละข้อ ทั้งเป็นรายข้อและตัวเลือก คัดเลือกข้อสอบที่ไม่อาจปรับปรุงได้ทิ้งไป ปรับปรุง  
 ข้อสอบที่เหลือให้ดีขึ้นใช้สำหรับการทดลองสอบครั้งต่อไป และในการทดลองสอบครั้งที่หนึ่งนี้ปรากฏ  
 ว่าแบบทดสอบวัดความสามารถด้านความเข้าใจภาษาไทยมีจำนวนข้อที่ใช้ได้ก็มีจำนวนน้อยมาก จึง  
 ได้เขียนข้อสอบฉบับนี้เพิ่มเติมแล้วนำไปทดลองสอบใหม่จึงได้จำนวนข้อที่วัดความสามารถ

6. การทดลองสอบครั้งที่สอง ในการทดลองสอบครั้งที่สองก็มีจุดมุ่งหมายในลักษณะเดียวกันกับการทดลองสอบครั้งที่หนึ่ง คือ เพื่อที่จะวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบ ในการสอบครั้งนี้ได้ใช้จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างมากขึ้น เพื่อให้ได้ค่าความยากและวัดค่าอำนาจจำแนกสูงพอที่จะเชื่อถือได้ ในการทดลองสอบครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 208 คน

7. การวิเคราะห์ข้อสอบจากการทดลองสอบครั้งที่สอง การวิเคราะห์ข้อสอบในครั้งนี้เพื่อคัดเลือกรายข้อสอบที่ได้จำนวนที่ต่ำกว่าคือ มีจำนวนเฉลยละ 15 ข้อ เพื่อใช้ในการทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียบคณิตศาสตร์ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ โดยมีค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อใกล้เคียงกับ .50 และมีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่า .20

8. การทดสอบครั้งที่สาม ในการทดสอบครั้งที่สามนี้ได้ตรวจสอบความเรียบร้อยในด้านการพิมพ์ เวลา คำชี้แจงและการดำเนินการสอบ ในการสอบครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 309 คน

9. การหาคุณภาพของแบบทดสอบและการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดจากการสอบครั้งที่สาม ผู้วิจัยได้นำมาหาค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง ตามวิธีการทางสถิติ และนำคะแนนจากการสอบในครั้งนี้ไปทำการวิเคราะห์องค์ประกอบ และผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบพบว่า องค์ประกอบของความถนัดทางการ เรียบคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยสององค์ประกอบ หลังจากนั้นจึงได้สร้าง เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบแต่ละฉบับขึ้น

10. การจัดทำคู่มือดำเนินการสอบ เพื่อให้เป็นแบบทดสอบที่มีมาตรฐานเกี่ยวกับการวัดความถนัดทางการ เรียบคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามจุดมุ่งหมาย ผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือดำเนินการสอบไว้เป็นการอำนวยความสะดวกในการนำแบบทดสอบไปใช้ในลักษณะที่มีมาตรฐานเดียวกัน /

โครงสร้างของแบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า

สำหรับลักษณะและโครงสร้างของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ นั้นมีลักษณะและโครงสร้างดังตัวอย่างแบบทดสอบแต่ละฉบับ ซึ่งจะได้แยกกล่าวดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบวัดความรู้ เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการจดจำสัญลักษณ์หรือตัวเลข

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูสัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวเลขต่อไปนี้ และพยายามจำให้ได้มากที่สุด ภายในเวลา 2 นาที แล้วตอบคำถามจากแบบทดสอบที่กำหนดให้

สัญลักษณ์	จำนวนเลข
□	1
△	2
○	3
∧	4
▭	5
♯	6
↑	7
▱	8
◊	9
○	0

ข้อ ๐. □ ▭ ↑ เขียนแทนตัวเลขจำนวนใด

ก. 420

ข. 368

ค. 329

ง. 157

จ. 120

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง

2. แบบทดสอบสรุปความ เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการใช้เหตุผล เพื่อสรุปหาข้อเท็จจริงอย่างสมเหตุสมผล ดังตัวอย่างข้อสอบและการตอบ

ข้อ ๑. ปลาเป็นสัตว์น้ำ ปูเป็นสัตว์น้ำ สรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. ปลาเป็นปู
- ข. ปูทุกตัวเป็นปลา
- ค. ปลาบางตัวอาจจะเป็นปูได้
- ง. ทั้งปลาและปูเป็นสัตว์น้ำ
- จ. ยังสรุปไม่ได้

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง.

3. แบบทดสอบไม่เข้าพวก เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการใช้เหตุผลเพื่อหาความสัมพันธ์ของสิ่งสอง หรือ สี่อย่างหรือมากกว่า ๆ ที่เป็นพวกเดียวกัน และสามารถแยกสิ่งที่ไม่เข้าพวก หรือ ไม่สัมพันธ์กับสิ่งเหล่านั้นออกมาได้ ดังตัวอย่างข้อสอบและการตอบ

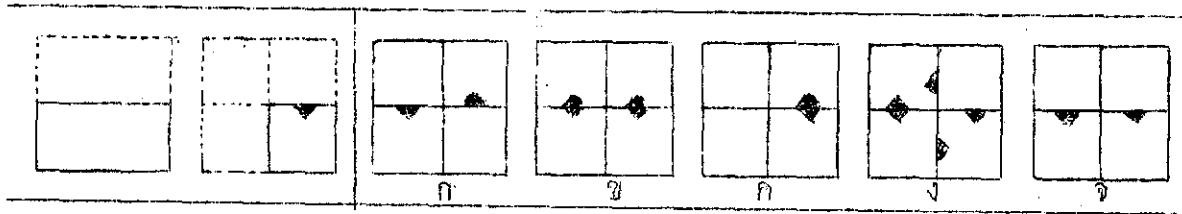
ข้อ ๑. ข้อใดไม่เข้าพวก

- ก. เวียดนาม
- ข. ฟิลิปปินส์
- ค. สิบ
- ง. ยี่สิบ
- จ. หก

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ จ.

4. แบบทดสอบการพิมพ์-คัดกราะคำ เป็นแบบทดสอบที่วัดการมองเห็นภาพในลักษณะของจินตนาการ โดยเขียนภาพในลักษณะของการพิมพ์กราะคำแล้วเขียนเป็นรอยคัดกราะคำ เมื่อคัดกราะคำออกจะมีภาพของการคัดเป็นลักษณะอย่างไร ดังตัวอย่างข้อสอบและการตอบ

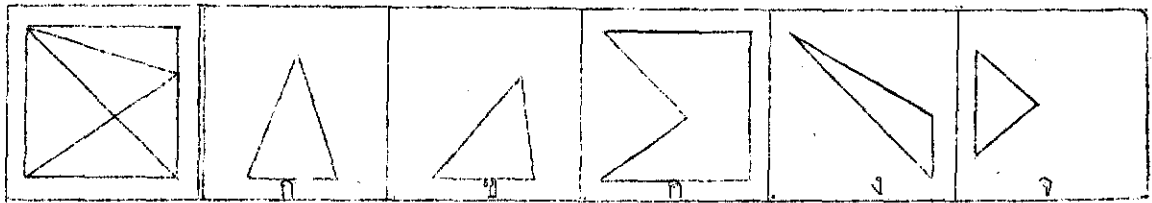
ข้อ ๐.



คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

5. แบบทดสอบซ่อนภาพ เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการสังเกต แล้วบอกได้ว่าภาพใดซ่อนอยู่ในภาพที่กำหนดให้ ซึ่งสังเกตได้จากรูปร่าง ขนาด และทิศทางของรูปที่มีลักษณะคงเดิม ดังตัวอย่างข้อสอบและการตอบ

ข้อ ๐.



คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค

6. แบบทดสอบการยุคำอธิบาย เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการสรุปหลักเกณฑ์อย่างกว้าง ๆ ที่ครอบคลุมข้อมูล หรือ สถานการณ์ย่อยตั้งแต่ 2 สถานการณ์ขึ้นไป แล้วนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ได้ ข้อสอบแต่ละข้อจะมีตัวอย่างใหญ่ 2 ตัวอย่าง ให้นักเรียนพิจารณาจากตัวอย่าง แล้วนำวิธีการเดียวกันไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ ดังตัวอย่างข้อสอบและการตอบ

ข้อ 0. (1)  $\frac{1}{4} + \frac{2}{4} = \frac{3}{4}$

(2)  $\frac{3}{18} + \frac{5}{18} = \frac{8}{18}$

$\frac{a}{b} + \frac{c}{b} = ?$

ก.  $\frac{a + b}{c}$

ข.  $\frac{ab}{c}$

ค.  $\frac{a + c}{b}$

ง.  $\frac{a \times b}{c \times b}$

จ.  $\frac{a + b + c}{b}$

คำตอบที่ถูกคือ ข้อ ค. เพราะเป็นการบวกโดยเอาเศษมาบวกกันและมีส่วนเท่าเดิม

7. แบบทดสอบอนุกรมตัวเลข เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถคำนวณจำนวนประเภทเรียงอันดับของตัวเลขอย่างมีระบบ แล้วให้หาว่าเลขจำนวนถัดไปตัวแรกเป็นจำนวนใด ดังตัวอย่างข้อต่อไปนี้และการตอบ

ข้อ 0. 1, 2, 4, 7, ...?

ก. 8

ข. 9

ค. 10

ง. 11

จ. 13

คำตอบที่ถูกคือ ข้อ ง. เพราะการเรียงตัวเลขโดยการเพิ่ม 1 2 3 จำนวนถัดไป จึงต้องเพิ่มขึ้นอีก 4 เป็น 11

8. แบบทดสอบทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ เป็นแบบทดสอบที่ให้หาคำตอบโดยใช้  
ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่าง ข้อสอบและการตอบ

ข้อ 0.  $1\frac{1}{20} \times \frac{4}{5} \times \frac{15}{16} = ?$

ก.  $\frac{15}{20}$

ข.  $\frac{36}{20}$

ค.  $1\frac{3}{5}$

ง.  $\frac{37}{64}$

จ.  $\frac{111}{64}$

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข.

9. แบบทดสอบความถนัดรวมยอดทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบเกี่ยวกับความถนัดรวม  
ยอดที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นคำถามประเภทความเข้าใจทางคณิตศาสตร์  
ดังตัวอย่าง ข้อสอบ และการตอบ

ข้อ 0. วงกลมที่มีรัศมีเป็น 2 เท้าของวงกลมดังกล่าวหนึ่ง จะมีพื้นที่เป็นกี่เท้า

ก. 2 เท้า

ข. 3 เท้า

ค. 4 เท้า

ง. 6 เท้า

จ. 8 เท้า

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก. เพราะพื้นที่จะเป็น  $2 \times 2 = 4$  เท้า

10. แบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถเกี่ยวกับความเข้าใจทางภาษา ซึ่งให้หาความหมาย ความคล้ายคลึง หรือความแตกต่าง ของประโยค ข้อความ หรือคำต่าง ๆ ที่กำหนดให้ ดังตัวอย่างข้อสอบและการตอบ

ข้อ ๑. ข้อความใดมีความหมายตรงข้ามกับ "ช้า ๆ ไต่พรวดเลงงาม"

- ก. นำขึ้นให้รีบตัก
- ข. ช้าเป็นการนานเป็นปกติ
- ค. เวลาและวารีไม่มีคอยใคร
- ง. ใจร้อนเกินไปมักให้เสื่องาน
- จ. เร็ว ๆ ช้า ๆ มีค่าเท่ากัน

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก

#### วิธีดำเนินการหาคุณภาพของแบบทดสอบ

1. ศึกษาสถานศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างพร้อมทั้งนักเรียน เวลา ที่จะใช้ในการทดสอบ
2. เตรียมข้อสอบให้มีจำนวนเพียงพอสำหรับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้ง รวมถึงการวางแผนในการดำเนินการสอบไว้ล่วงหน้า เช่นการจักรกรรมการคุมห้องสอบ การชี้แจงขั้นตอนในการดำเนินการสอบให้กรรมการคุมสอบเข้าใจ รวมถึงการจัดสภาพของห้องสอบ
3. อธิบายจุดมุ่งหมายของการทดสอบให้นักเรียนเข้าใจ
4. นำผลของการทดสอบแต่ละครั้งมาวิเคราะห์รายข้อและรายตัวเลือก
5. การคัดเลือกข้อสอบไว้ในแบบทดสอบแต่ละฉบับนั้น ผู้วิจัยได้คัดเลือกจำนวนข้อของแบบทดสอบแต่ละฉบับจากการทดสอบในแต่ละครั้ง และหาเวลาที่เหมาะสมในการทำแบบทดสอบ ดังแสดงไว้ในตาราง 2

✓ 6. ศึกษาสถานศึกษาเพื่อขอ เกร็ดเล็ดยุติธรรมเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาหาค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบ



ตาราง 2 จำนวนข้อของแบบทดสอบและเวลาที่ใช้ในการสอบแต่ละครั้ง

แบบทดสอบ	ทดลองสอบครั้งที่ 1		ทดลองสอบครั้งที่ 2		สอบครั้งที่ 3	
	ข้อ	นาที	ข้อ	นาที	ข้อ	นาที
ความจำ	30	16	30	16	15	7
สรุปความ	30	20	24	15	15	10
ไม่เข้าพวก	30	15	26	10	15	8
การฟัง-คัดกราะษา	30	15	30	15	15	10
ชดภาพ	30	15	30	15	15	10
การบูรณาธิบาย	25	25	21	20	15	10
อนุกรมตัวเลข	30	20	28	15	16	10
ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ	30	30	25	25	15	15
ความถี่รวมยอดทางคณิตศาสตร์	30	20	24	15	15	10
ความเข้าใจภาษาไทย	30	20	22	15	15	10

## การจักรระพำกับข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลใ้ใช้วิธีการทางสถิติ ดังนี้ ก็ือ

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
  2. วิเคราะห์ข้อสอบ หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในการสอบแต่ละครั้ง
- โดยใช้เทคนิค 27 % เปิดตารางหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกจากตารางค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของจริง เติ แฟน

✓ 3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยวิธีวัดความสอดคล้องภายใน  
ใช้สูตร K - R20 ของ Kuder - Richardson

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma_x^2} \right] \quad (\text{อนันต์ ศรีโสภณ 2520:53})$$

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$n$  แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

$p$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก

$q$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด

$\sigma_x^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

4. หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ซึ่งแบ่งออกเป็น

4.1 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยวิธี  
วิเคราะห์องค์ประกอบ

4.2 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) โดยนำเกรด  
เฉลี่ยสะสมของการเรียนเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับคะแนนของ  
แบบทดสอบแต่ละฉบับ

5. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ ของค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงของ  
แบบทดสอบแต่ละฉบับโดยใช้  $t$  - test (ลัน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2522:240-243)

6. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ คะแนน  $Z$   
(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2521:59)

7. วิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบ

8. หาเกณฑ์ปกติ (norm) ของแบบทดสอบ โดยใช้ตารางคะแนน-ที

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายผลของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัย จึงได้กำหนดคำสัญลักษณ์ และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

$N$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
$D$	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
$r$	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
$E$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
$SD$	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
$ST_{reas}$	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
$r_{tt}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
$r_{xy}$	แทน	ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
$t$	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน $t$ -distribution
$df$	แทน	degree of freedom
$Z$	แทน	คะแนนมาตรฐานในการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น
$I$	แทน	ถ้าน้ำหนักตัวประกอบตัวที่หนึ่ง
$II$	แทน	ถ้าน้ำหนักตัวประกอบตัวที่สอง
$T$	แทน	คะแนนที่ปกติ ( Normalized T-score ) ในคะแนนปกติวิสัย
$h^2$	แทน	ค่า communality

## การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแยกกล่าวดังนี้

1. ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จากการทดสอบสอบครั้งที่หนึ่ง
2. ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จากการทดสอบสอบครั้งที่สอง
3. การนำผลจากการทดสอบสอบครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สองมาคัดเลือกไว้เพื่อการทดสอบครั้งที่สาม
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบครั้งที่สาม โดยแบ่งเป็น
  - 4.1 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับ
  - 4.2 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) และการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ
  - 4.3 ค่าความเที่ยงตรง ( $r_{xy}$ ) และการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละฉบับ
  - 4.4 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ
  - 4.5 ค่าความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง
  - 4.6 ค่าความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับของนักเรียนในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน
  - 4.7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบ
  - 4.8 คะแนนปกติวิสัย (norm) ของแบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับจากการทดสอบครั้งที่หนึ่ง ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่ทดลองสอบครั้งที่หนึ่งแล้วมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ได้ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ดังแสดงไว้ในตาราง 3-4

ตาราง 3 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความรู้ด้านภาพ การฟัง-ศึกษาระบาย สรุปความ และไม่เข้าพวก จากการทดลองสอบครั้งที่หนึ่ง

ข้อ	ความจำ		ตอนภาพ		ฟัง-ศึกษาระบาย		สรุปความ		ไม่เข้าพวก	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.73*	.80	.62*	.19	.63*	.43	.12*	.27	.86*	.32
2	.65*	.59	.70*	.27	.52*	.44	.36*	.45	.15*	.51
3	.64*	.70	.37*	.61	.53*	.61	.09	.17	.46*	.55
4	.50*	.48	.33*	.56	.60*	.59	.50*	.42	.61*	.28
5	.50*	.48	.52*	.33	.69*	.83	.36*	.39	.09*	.52
6	.61*	.51	.23*	.39	.50*	.66	.08	.34	.81*	.29
7	.65*	.59	.23*	.52	.56*	.53	.60*	.36	.27*	.59
8	.65*	.59	.18*	.57	.65*	.77	.28*	.39	.19*	.59
9	.76*	.66	.52*	.64	.25*	.68	.11	.06	.65*	.52
10	.62*	.72	.29*	.72	.32*	.47	.57*	.36	.82*	.63
11	.58*	.77	.40*	.75	.48*	.57	.08	.11	.89	.43
12	.64*	.70	.60*	.36	.62*	.63	.11*	.43	.54*	.67
13	.56*	.70	.20*	.61	.56*	.78	.21*	.35	.77*	.65
14	.62*	.72	.19*	.44	.52*	.69	.33*	.41	.53*	.42
15	.69*	.83	.45*	.45	.47*	.48	.06	.24	.48*	.74

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อ	ความจำ		ชอนภาพ		พิมพ์-คัดลอกกระดาษ		สรุปความ		ไม่เข้าพวก	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
16	.64*	.45	.77*	.65	.47*	.16	.47*	.31	.79**	.35
17	.86*	.49	.20*	.32	.44*	.64	.11	-.06	.86*	.49
18	.77*	.52	.42*	.27	.23*	.29	.30*	.27	.34*	.54
19	.85*	.67	.20*	.23	.39*	.51	.43*	.36	.63*	.48
20	.92*	.52	.42*	.55	.30*	.21	.22*	.41	.17*	.41
21	.66*	.49	.52*	.51	.67*	.67	.17*	.25	.33*	.33
22	.70*	.51	.50*	.66	.27*	.56	.67*	.32	.77*	.39
23	.86*	.49	.44*	.52	.59*	.47	.10*	.38	.29*	.41
24	.63*	.61	.40*	.36	.43*	.50	.67*	.32	.15*	.51
25	.38*	.46	.53*	.42	.60*	.59	.63*	.31	.61*	.44
26	.84*	.54	.71*	.24	.52*	.64	.41*	.47	.19*	.34
27	.62*	.41	.59*	.47	.65*	.77	.55*	.33	.50*	.54
28	.63*	.54	.58*	.61	.70*	.63	.41*	.39	.17*	.41
29	.63*	.55	.24*	.41	.40*	.36	.42*	.33	.34*	.54
30	.65*	.69	.30*	.63	.22*	.50	.16*	.39	.85	.51

\* ข้อที่คัดเลือกไว้ทุกข้อของสอบครั้งที่สอง

ตาราง 4 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอนุกรมตัวเลข ทักษะเกี่ยวกับการคิด-  
คำนวณ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ การบูรณาบาย และความเข้าใจภาษาไทย จากการ  
ทดลองสอบครั้งที่หนึ่ง

ข้อ	อนุกรมตัวเลข		ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ		ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์		การบูรณาบาย		ความเข้าใจภาษาไทย	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.61*	.57	.84*	.22	.23*	.29	.59*	.47	.37*	.32
2	.74*	.36	.71*	.41	.12	.46	.43*	.50	.24*	.41
3	.37*	.55	.76*	.54	.60*	.30	.28*	.39	.69*	.44
4	.64*	.39	.42*	.27	.11	.23	.42*	.33	.53*	.33
5	.32*	.65	.61*	.51	.17	.05	.65*	.27	.32*	.47
6	.44*	.58	.56*	.58	.17*	.54	.23*	.00	.29*	.41
7	.30*	.27	.46*	.60	.32*	.22	.43*	.33	.24*	.41
8	.27*	.28	.79*	.62	.58*	.55	.37*	.55	.68*	.65
9	.56*	.70	.71*	.42	.34*	.43	.13	.00	.34*	.25
10	.28	.31	.34*	.43	.35*	.52	.50*	.54	.63*	.24
11	.37*	.24	.22*	.18	.37*	.48	.64*	.39	.41*	.47
12	.39*	.28	.29*	.24	.29*	.34	.48*	.51	.44*	.52
13	.30	.34	.14	.16	.36*	.45	.59*	.39	.16	.00
14	.30*	.27	.48*	.57	.19*	.44	.44*	.58	.12	.27
15	.42*	.27	.40*	.30	.10	.00	.35*	.27	.70	.27

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อ	อนุกรมตัวเลข		ทักษะเกี่ยวกับการคำนวณ		ความถี่ความผิดปกติทางคณิตศาสตร์		การยุดาธิบาย		ความเข้าใจภาษาไทย	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
16	.67*	.56	.44*	.58	.21	.06	.55*	.45	.59*	.39
17	.56*	.53	.50*	.42	.30*	.35	.50*	.54	.54*	.55
18	.61*	.44	.22*	.26	.22*	.18	.28*	.31	.52*	.39
19	.55*	.40	.27*	.16	.35*	.14	.33*	.41	.20*	.47
20	.33*	.72	r	-	.39*	.44	.28*	.39	.33*	.40
21	.34*	.43	.14*	.49	.57*	.18	.53*	.36	.85	.51
22	.58*	.61	.43*	.43	.06	.00	.52*	.33	.36*	.22
23	.45*	.45	.15*	.35	.20*	.61	.17	.05	.37*	.31
24	.57*	.50	.14	.16	.59*	.39	.16	.22	.28*	.31
25	.57*	.54	.23*	.29	.24*	.41	.36*	.39	.57*	.43
26	.47*	.54	.22*	.26	.35*	.21			.55*	.40
27	.63*	.61	.23*	.65	.23*	.29			.21*	.35
28	.59*	.53	.28*	.32	.62*	.63			.23	.39
29	.24*	.43	.11	-.06	.52*	.51			.29	.72
30	.44*	.58	.43*	.26	.30*	.27			.30	-.03

\* ข้อที่ติดเลือกไว้ทดสอบสองครั้งติด



จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบวัดความจำ ชอนภาพ และการพิมพ์-คัดกระดาษ มีจำนวนทั้งหมดฉบับละ 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .50-.92, .18-.77 และ .22-.70 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .41-.33, .23-.75 และ .16-.83 ตามลำดับ ซึ่งแบบทดสอบ ทั้ง 3 ฉบับนี้ผู้วิจัยได้นำไปใช้ในการทดลองสอบครั้งที่สองทุกข้อ แบบทดสอบสรุปความทั้งหมด 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .09-.67 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.06-.47 ได้คัดเลือกไว้เพื่อนำไปทดลองสอบครั้งที่สองจำนวน 24 ข้อ และแบบทดสอบไม่เข้าพวกทั้งหมด 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .09-.89 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .28-.74 ได้คัดเลือกไว้เพื่อนำไปทดลองสอบครั้งที่สองจำนวน 26 ข้อ

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบอนุกรมตัวเลขทั้งหมด 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .27-.74 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .24-.72 ได้ปรับปรุงและคัดเลือกไว้เพื่อนำไปทดลองสอบครั้งที่สอง 28 ข้อ แบบทดสอบทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณทั้งหมด 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .11-.84 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .11-.84 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .06-.65 ได้ปรับปรุงและคัดเลือกไว้เพื่อนำไปทดลองสอบในครั้งที่สอง จำนวน 25 ข้อ แบบทดสอบความถนัดทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .06-.62 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .05-.63 ได้ปรับปรุงและคัดเลือกไว้เพื่อทดลองสอบครั้งที่สอง จำนวน 24 ข้อ แบบทดสอบการยุตติบายทั้งหมด 25 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .13-.65 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .00-.58 ได้ปรับปรุงและคัดเลือกไว้เพื่อทดลองสอบครั้งที่สอง จำนวน 21 ข้อ และแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทยทั้งหมด 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .12-.85 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.03-.72 ผู้วิจัยได้ปรับปรุงและคัดเลือกไว้เพื่อทดลองสอบในครั้งที่สองจำนวน 22 ข้อ

2. ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับจากการทดลองสอบครั้งที่สอง ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่ทดลองสอบในครั้งที่สองแล้วมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ได้ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ดังได้แสดงไว้ในตาราง 5-6

ตาราง 5 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความจำ ขอนภาพ การฟัง-คัดกราะคาย สรุปความ และไม่เข้าพวก จากการทดสอบสองครั้งที่สอง

ข้อ	ความจำ		ขอนภาพ		ฟัง-คัดกราะคาย		สรุปความ		ไม่เข้าพวก	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.72*	.80	.18	.23	.68	.52	.36	.31	.36	.19
2	.66*	.60	.68	.32	.55	.56	.35*	.48	.21	.58
3	.62*	.65	.42*	.59	.52*	.57	.53*	.39	.43*	.65
4	.51*	.49	.31*	.49	.50*	.63	.43*	.47	.60*	.47
5	.45*	.45	.48	.37	.69*	.70	.58	.25	.86	.33
6	.56*	.48	.34	.31	.40*	.73	.39	.34	.26*	.60
7	.65*	.66	.23	.56	.55*	.59	.45	.27	.69*	.47
8	.66*	.65	.23	.56	.63*	.79	.22	.17	.61*	.43
9	.66*	.65	.55*	.63	.37	.48	.38*	.41	.88	.39
10	.58*	.66	.30*	.60	.38	.49	.44*	.48	.60*	.72
11	.59*	.64	.41*	.64	.42	.51	.43*	.36	.79*	.63
12	.59*	.64	.54	.29	.57*	.61	.40*	.41	.46*	.56
13	.62*	.65	.28*	.57	.55*	.73	.29	.42	.51*	.65
14	.67*	.70	.20	.55	.53*	.67	.31	.47	.78	.33
15	.62*	.78	.43*	.47	.42	.51	.29*	.48	.36	.56

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อ ที่	ความจำ		ชอณภาพ		พีบี-คักกระดาน		สรุปความ		ไม่เข้าพวก	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
16	.59	.57	.76*	.62	.41	.20	.69*	.49	.20	.43
17	.79	.57	.22	.47	.43*	.60	.33	.41	.62	.37
18	.71	.52	.52*	.51	.34	.36	.63*	.48	.11	.30
19	.75	.63	.31	.24	.42	.49	.66*	.46	.26	.31
20	.86	.57	.35	.56	.32	.57	.38*	.44	.73*	.39
21	.61	.65	.53*	.67	.63*	.69	.58*	.51	.36	.34
22	.60	.61	.39*	.62	.32	.49	.42*	.45	.15	.46
23	.69	.59	.37	.59	.54	.47	.36*	.44	.81*	.50
24	.58	.66	.43	.43	.46*	.57	.23	.31	.50*	.57
25	.75	.59	.49*	.46	.58*	.55			.20*	.43
26	.80	.67	.67	.88	.51*	.62			.80*	.43
27	.61	.55	.87	.47	.54*	.73				
28	.66	.65	.52*	.54	.64	.62				
29	.53	.50	.27	.44	.36	.45				
30	.75	.53	.41*	.64	.27	.49				

\* ข้อที่ขีดวงไว้ทดสอบครั้งที่สาม

ตาราง 6 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอนุกรมตัวเลข ทักษะเกี่ยวกับการศึกษาคำนวณ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ การยุทธานิยาม และความเข้าใจภาษาไทย จากการทดลองสอบครั้งที่สอง

ข้อ ที่	อนุกรมตัวเลข		ทักษะเกี่ยวกับการศึกษาคำนวณ		ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์		การยุทธานิยาม		ความเข้าใจภาษาไทย	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.52*	.54	.86	.29	.26	.38	.58*	.45	.76*	.62
2	.60*	.46	.74*	.40	.63*	.40	.77*	.47	.32*	.41
3	.42*	.55	.63*	.52	.42*	.33	.33	.29	.82*	.52
4	.60*	.56	.53*	.45	.34	.32	.34	.31	.23	.07
5	.45*	.69	.50*	.63	.60*	.56	.62*	.33	.38*	.36
6	.45*	.53	.50*	.61	.43*	.50	.45	.32	.39	.19
7	.37	.25	.75*	.63	.37	.43	.32*	.51	.46*	.55
8	.26	.14	.66*	.46	.42*	.55	.50*	.50	.36*	.47
9	.48*	.64	.37*	.32	.44	.34	.60*	.36	.40*	.44
10	.32	.16	.27	.23	.42*	.45	.49*	.52	.66*	.45
11	.26	.14	.26	.32	.29	.39	.60*	.41	.74*	.64
12	.32	.17	.40*	.56	.36*	.54	.46*	.37	.21	.31
13	.49*	.46	.46*	.41	.32	.44	.30	.35	.25*	.28
14	.59*	.64	.35*	.48	.32	.26	.50*	.36	.13	.63
15	.45*	.68	.46*	.41	.32	.45	.54*	.55	.41*	.56

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อ ข้อ	อนุกรมตัวเลข		ทักษะเกี่ยวกับการศึกษาคำนวณ		ความถี่รวมแบบทดสอบทางคณิตศาสตร์		การบูรณาการ		ความเข้าใจภาษาไทย	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
16	.55*	.59	.24	.33	.54*	.37	.31*	.37	.23*	.49
17	.50	.54	.7*	.49	.25*	.60	.34*	.42	.20	.04
18	.42*	.66	.15	.40	.62*	.53	.32	.33	.70	.38
19	.45	.45	.43	.27	.35	.37	.55*	.36	.16	.13
20	.52*	.73	.26	.21	.36*	.33	.43	.31	.43*	.67
21	.46	.60	.24	.37	.47*	.42	.34*	.31	.63*	.51
22	.50*	.61	.17	.28	.59*	.64			.36	.47
23	.52	.54	.21*	.45	.49*	.55				
24	.47	.62	.32*	.31	.41*	.48				
25	.64*	.73	.43*	.35						
26	.56*	.63								
27	.29	.47								
28	.50	.50								

\* ข้อที่คิดเลือกไว้ทดสอบครั้งที่สาม

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบวัดความรู้ ข้อสภาพ และการพิมพ์-คัดลอกตาม มีจำนวนฉบับละ 30 ข้อ มีความยากอยู่ระหว่าง .45-.86, .20-.76 และ .27-.69 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .45-.78, .23-.68 และ .20-.79 ตามลำดับ แบบทดสอบทั้ง

สามฉบับนี้ก็ได้คัดเลือกไว้เพื่อการทดสอบในครั้งที่สามจำนวนฉบับละ 15 ข้อ โดยเฉพาะแบบทดสอบวัดความจำซึ่งได้คัดเลือกก่อนที่หนึ่ง คือ ข้อ 1-15 เอาไว้ส่วนตอนที่สอง คือ ข้อ 16-30 ได้คัดออกไป เนื่องจากในการทดลองหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับนี้ทั้งตอนที่หนึ่งและตอนที่สอง ได้ค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกัน คือ .76 และ .75 ตามลำดับ แบบทดสอบสรุปความทั้งหมด 24 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .23-.66 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .17-.51 ได้คัดเลือกไว้เพื่อทดสอบในครั้งที่สามจำนวน 15 ข้อ และแบบทดสอบไม่เข้าพวกทั้งหมด 26 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .11-.88 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .30-.72 ได้คัดเลือกไว้เพื่อทดสอบครั้งที่สามจำนวน 15 ข้อ

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบอนุกรมตัว เลขทั้งหมด 28 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .26-.64 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .14-.73 ได้คัดเลือกไว้เพื่อทดสอบในครั้งที่สามจำนวน 16 ข้อ แบบทดสอบทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความถนัดทางคณิตศาสตร์ การพยากรณ์ และความเข้าใจภาษาไทยมีจำนวนข้อทั้งหมด 25, 24, 21 และ 22 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .15-.86, .25-.63, .31-.77 และ .13-.82 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .21-.63, .26-.64, .29-.55 และ -.19-.67 ตามลำดับ แบบทดสอบทั้งสองฉบับนี้ได้คัดเลือกไว้เพื่อทดสอบในครั้งที่สามจำนวนฉบับละ 15 ข้อ

3. การนำผลจากการทดลองสอบครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สองมาคัดเลือกไว้เพื่อนำไปทดสอบในครั้งที่ต่อไป ผลจากการวิเคราะห์ข้อสอบแต่ละครั้งผู้วิจัยได้ปรับปรุงและคัดเลือกไว้เพื่อนำไปใช้สอบในครั้งที่ต่อไป ในการคัดเลือกข้อสอบจากการทดลองสอบครั้งที่หนึ่งพิจารณาข้อที่มีค่าความยากสูงหรือต่ำมาก ๆ ก็คัดออกไปเสียก่อน การคัดเลือกข้อสอบที่ไม่คัดออกไปนั้นได้พิจารณาถึงค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นประกอบไปด้วย โดยข้อที่คัดเลือกออกไปนั้นจะต้องไม่ทำให้ค่าความเชื่อมั่นในฉบับลดลง ส่วนการคัดเลือกข้อสอบหลังจากการทดลองสอบครั้งที่สองนั้น ได้พิจารณาถึงเลือกเอาไว้เฉพาะข้อที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20-.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

ข้อสอบที่ได้คัดเลือกไว้ตามจำนวนที่ต้องการนั้นมีช่วงของค่าความยาก ช่วงของค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ดังแสดงไว้ในตาราง 7

ตาราง 7 ช่วงของค่าความยาก ช่วงของค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
ที่คัดเลือกไว้จากการทดลองสอบครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สอง

แบบทดสอบ	ค่าความยาก		ค่าอำนาจจำแนก		ความเชื่อมั่น	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
ความจำ	.50-.92	.45-.72	.41-.83	.45-.78	.80	.83
ชกนภาพ	.18-.77	.28-.71	.23-.75	.46-.69	.72	.75
พีม-ตีกระดาม	.22-.70	.43-.69	.16-.83	.55-.79	.83	.85
สรุปความ	.11-.67	.29-.69	.25-.47	.36-.51	.62	.77
ไม่เข้าพวก	.15-.89	.21-.80	.29-.74	.39-.72	.70	.74
อนุกรมตัวเลข	.27-.74	.42-.64	.24-.72	.46-.73	.76	.76
ทักษะเกี่ยวกับการศึกษาคำนวณ	.14-.84	.21-.75	.18-.65	.31-.63	.74	.76
ความถี่รวมของทางคณิตศาสตร์	.17-.62	.25-.63	.18-.63	.37-.64	.65	.70
การบูรณาธิบาย	.28-.65	.31-.62	.27-.58	.31-.55	.64	.69
ความเข้าใจภาษาไทย	.20-.69	.23-.82	.25-.65	.28-.67	.65	.56

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่าในการคัดเลือกข้อสอบจากการทดลองสอบครั้งที่หนึ่งนั้น  
ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกยังไม่ถึงค่าหนึ่งถึงมากนัก โดยที่คัดเลือกข้อที่ยากเกินไปและง่าย  
เกินไปออกไปเท่านั้น ส่วนข้อสอบที่คัดเลือกจากการทดลองสอบครั้งที่สองได้พิจารณาข้อสอบที่มีค่า  
ความยากอยู่ระหว่าง .20-.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

แบบทดสอบวัดความจำ อ่อนกลาง สรุปความ ไม่เข้าพวก ทักษะเกี่ยวกับการศึกษาคำนวณ  
การพีม-ตีกระดาม อนุกรมตัวเลข ความถี่รวมของทางคณิตศาสตร์ และ การบูรณาธิบาย เมื่อ  
ทดลองสอบครั้งที่สองได้ค่าความเชื่อมั่นที่สูงกว่าการทดลองสอบครั้งที่หนึ่ง ส่วนแบบทดสอบ

ความเข้าใจภาษาไทยได้ต่ำกว่าการทดสอบครั้งแรก จากผลการทดสอบ  
ในครั้งที่สองแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูงสุดคือแบบทดสอบการฟัง-คัดลอกภาษา ได้ต่ำกว่า  
เชื่อมั่น .85 และแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทยได้ต่ำกว่าความเชื่อมั่นต่ำสุด คือ .56

#### 4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบครั้งที่สาม

4.1 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์แนวทางการทดสอบ  
ครั้งที่สามของแบบทดสอบทุกฉบับมาคำนวณค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังได้  
แสดงไว้ในตาราง 8

ตาราง 8 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบครั้งที่สาม

( N = 309 )

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD
ความจำ	15	12.1650	2.3150
ชอนกาฬ	15	7.3495	3.0792
การฟัง-คัดลอกภาษา	15	8.0777	4.3293
สรุปความ	15	6.4623	2.4936
ไม่เข้าใจพวก	15	9.6537	2.4107
อนุกรมตัวเลข	16	10.2945	3.1459
ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ	15	3.3931	3.2792
ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์	15	3.7379	2.5961
การบูรณาธิบาย	15	9.3722	2.9675
ความเข้าใจภาษาไทย	15	8.2460	2.7642



จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่าในการทดสอบครั้งที่สามของแบบทดสอบทุกฉบับได้ใช้กลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับจำนวน 309 คน แบบทดสอบการพิมพ์-คัดลอกถาม ไม่เข้าพวก อนุกรมตัวเลข ทัศนะเกี่ยวกับการศึกษานวน ความถี่รวมยอดทางคณิตศาสตร์ การพยากรณ์และความเข้าใจภาษาไทย มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มเล็กน้อย แบบทดสอบชอนภาพและสรุปความ มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งของคะแนนเต็ม ส่วนแบบทดสอบวัดความจำมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ 12.16 คะแนน

แบบทดสอบการพิมพ์-คัดลอกถาม ได้ค่าความเที่ยง แบบมาตรฐานสูงสุดเท่ากับ 4.3239 และแบบทดสอบไม่เข้าพวกมีค่าความเที่ยง แบบมาตรฐานต่ำสุดเท่ากับ 2.4107

4.2 ค่าความเชื่อมั่นและการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทดสอบครั้งที่สามของแบบทดสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) สูตรที่ 20 และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าความเชื่อมั่นที่ได้ ดังได้แสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและการทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าความเชื่อมั่น  
( N = 309 )

แบบทดสอบ	$r_{tt}$	$SE_{meas}$	t
ความจำ	.76	1.38	20.53
ชอนภาพ	.71	1.54	18.70
การพิมพ์-คัดลอกถาม	.83	1.50	32.52
สรุปความ	.59	1.60	12.83
ไม่เข้าพวก	.72	1.23	18.22
อนุกรมตัวเลข	.75	1.57	19.91
ทัศนะเกี่ยวกับการศึกษานวน	.76	1.61	20.53

ตาราง 9 (ต่อ)

แบบทดสอบ	$r_{tt}$	$SE_{meas}$	t
ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์	.64	1.56	14.63
การพูดอธิบาย	.71	1.60	18.70
ความเข้าใจภาษาไทย	.64	1.66	14.63

$$t_{(.01, 307)} = 2.58$$

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความจำ ชื่อนภาพ การฟัง-ตัดกระดาษ ไม่เข้าพวก อนุกรมตัวเลข ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ และการพูดอธิบาย ได้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า .70 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีความเชื่อมั่นอย่างน้อย .70 ส่วนแบบทดสอบสรุปความเข้าใจภาษาไทย และความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ได้ค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่า .70 และจากการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทุกฉบับเชื่อถือได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.3 ค่าความเที่ยงตรงและการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ผู้วิจัยได้นำคะแนนของแบบทดสอบแต่ละฉบับจากการทดสอบครั้งที่สามมาหาค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบกับเกรดเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน ได้ค่าความเที่ยงตรงดังแสดงไว้ในตาราง 10

ตาราง 10 ค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ โดยใช้เกรดเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์

แบบทดสอบ	$r_{xy}$
ความจำ	0.67
ชอนภาพ	0.54
การพิมพ์-ตัดกระดาษ	0.62
สรุปความ	0.53
ไม่เข้าพวก	0.52
อนุกรมตัวเลข	0.53
ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ	0.49
ความถี่รวมยอดทางคณิตศาสตร์	0.62
การผูกตาธิบาย	0.55
ความเข้าใจภาษาไทย	0.58

ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทุกฉบับ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่าค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบทุกฉบับมีค่าน้อยกว่า .70 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แต่จากการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่าค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบทุกฉบับ เชื่อถือได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.4 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละข้อมติจากการทดสอบครั้งที่สาม ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบ ที่ได้ทดสอบครั้งที่สามแล้วมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ได้ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ดังแสดงไว้ในตาราง 11-12

ตาราง 11 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลความรู้ ชั้นกลาง การชี้-  
ทิศทาง สรุปลความ และไปเข้าพวก จากการทดสอบครั้งที่สาม

ข้อ ที่	ความยาก		ชั้นกลาง		ชี้- ทิศทาง		สรุปลความ		ไปเข้าพวก	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.89	.59	.62	.42	.68	.83	.65	.59	.79	.57
2	.89	.60	.65	.56	.69	.73	.77	.26	.30	.52
3	.80	.73	.36	.65	.55	.69	.80	.43	.77	.56
4	.77	.76	.50	.61	.63	.74	.66	.73	.81	.53
5	.78	.76	.25	.43	.62	.72	.43	.67	.75	.51
6	.83	.69	.39	.63	.54	.70	.48	.64	.64	.27
7	.84	.63	.39	.50	.59	.46	.22	.43	.64	.44
8	.85	.67	.71	.59	.48	.75	.56	.64	.82	.71
9	.82	.71	.56	.80	.49	.73	.24	.57	.66	.54
10	.73	.75	.53	.64	.55	.82	.31	.63	.75	.60
11	.71	.81	.46	.59	.51	.31	.30	.35	.57	.28
12	.69	.82	.52	.47	.52	.32	.57	.42	.53	.66
13	.67	.84	.56	.64	.51	.81	.23	.31	.30	.62
14	.69	.63	.50	.61	.50	.73	.50	.26	.39	.61
15	.68	.83	.44	.50	.57	.75	.37	.47	.20	.51



จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบวัดความจำมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .67-.89 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .59-.84 แบบทดสอบชอณภาพ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .25-.71 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .42-.69 แบบทดสอบการพิมพ์-คัดลอกาน มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .48-.69 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .46-.83 แบบทดสอบสรุปความ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .24-.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .26-.73 และแบบทดสอบไม่เข้าพวก มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20-.82 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .27-.71

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบอนุกรมตัวเลขมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20-.82 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .35-.74 แบบทดสอบทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20-.79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .39-.73 แบบทดสอบความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20-.81 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .27-.79 และแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .22-.79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .29-.70

จากตาราง 11-12 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบทุกฉบับมีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่า .20 และมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20-.80 จะมีบางข้อซึ่งเป็นข้อแรก ๆ ของแบบทดสอบที่มีค่าความยากสูงกว่า .80 ซึ่งเป็นข้อสอบที่ง่ายเพื่อเป็นการจูงใจนักเรียนในการทำแบบทดสอบ

4.5 ความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากแบบทดสอบทุกฉบับจากการทดสอบครั้งที่สาม ซึ่งมีนักเรียนชายจำนวน 147 คน และนักเรียนหญิง 162 คน มาหาค่าความเชื่อมั่นและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก โดยแยกกลุ่มนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ได้ค่าความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนก ดังแสดงไว้ในตาราง 13-14

ตาราง 13 ค่า  $Z$  จากการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

แบบทดสอบ	ความเชื่อมั่น		Z
	ชาย	หญิง	
ความจำ	.77	.76	.023
ชื่อนภาพ	.70	.69	.087
การฟัง-คัดกราะกษา	.83	.85	.165
สรุปความ	.63	.60	.574
ไม่เข้าพวก	.67	.77	1.904
อนุกรมตัวเลข	.79	.80	.011
ทักษะเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้า	.78	.76	.118
ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์	.65	.64	.048
การยกตัวนิบาบ	.77	.76	.023
ความเข้าใจภาษาไทย	.66	.71	.877

$$Z_{.05} = 1.96$$

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่ใช้ทดสอบนักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน ที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ใช้วัดความถนัดของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน

ตาราง 14 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ และค่า Z จากการเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

แบบทดสอบ	ค่าอำนาจจำแนก		Z
	ชาย	หญิง	
ความจำ	.55	.54	.122
ข้อสภาพ	.55	.54	.122
การฟัง-ตีความ	.78	.78	.00
สรุปความ	.55	.55	.00
ไม่เข้าใจ	.49	.48	.123
อนุกรมตัวเลข	.68	.68	.00
ทักษะเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้า	.61	.59	.270
ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์	.53	.52	.122
การยกคำอธิบาย	.63	.62	.139
ความเข้าใจภาษาไทย	.54	.50	.478

$$Z_{.05} = 1.96$$

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ใช้สอนนักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน ที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นสามารถจำแนกความถนัดของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงได้ไม่แตกต่างกัน



4.6 ความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบของนักเรียนในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน ผู้วิจัยได้นำคะแนนของแบบทดสอบแต่ละฉบับจากการทดสอบครั้งที่สามโดยมีนักเรียนในกลุ่มเก่ง 89 คน กลุ่มปานกลาง 69 คน และกลุ่มอ่อน 69 คน มาหาค่าความเชื่อมั่น และค่าอำนาจจำแนกของนักเรียนในแต่ละกลุ่มแล้วนำมาเปรียบเทียบกัน ดังแสดงในตาราง 15-25

ตาราง 15 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบและค่า Z จากการเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน

แบบทดสอบ	ค่าอำนาจจำแนก - กลุ่ม			ค่า Z เปรียบเทียบ ระหว่างกลุ่ม		
	เก่ง	ปานกลาง	อ่อน	เก่ง-ปานกลาง	ปานกลาง-อ่อน	เก่ง-อ่อน
ความจำ	.43	.40	.39	.2200	.0705	.2933
ข้อสภาพ	.51	.51	.52	.00	.0764	.0794
การฟัง-คัดกราะคำ	.65	.67	.70	.2200	.3289	.5376
สรุปความ	.44	.45	.46	.0974	.0470	.1528
ไม่เข้าใจพวก	.34	.36	.36	.1406	.00	.1406
อนุกรมตัวเลข	.42	.43	.45	.0733	.1468	.2444
ทักษะเกี่ยวกับการศึกษาคำนวณ	.49	.51	.48	.1650	.2350	.0428
ความถี่รวมยอดทางคณิตศาสตร์	.42	.41	.40	.0733	.0705	.1467
การยุทธานิยาย	.49	.50	.47	.0794	.2291	.1589
ความเข้าใจภาษาไทย	.38	.40	.41	.1467	.0705	.2200

$$Z_{.05} = 1.96$$

จากตาราง 15 แสดงให้เห็นว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อนมีค่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นสามารถจำแนกความถนัดของนักเรียนในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน ได้ไม่แตกต่างกัน และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทุกฉบับมีค่าอยู่ในระดับปานกลาง

ตาราง 16 ค่า Z จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
วัดความจำ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน

กลุ่ม	เก่ง	ปานกลาง	อ่อน	ความเชื่อมั่น	
เก่ง				.775	
ปานกลาง	.0500			.810	
อ่อน	.00	.0517		.774	$Z_{.05} = 1.960$

จากตาราง 16 แสดงให้เห็นว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความจำ ระหว่าง  
นักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 17 ค่า Z จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
มีรูปภาพ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน

กลุ่ม	เก่ง	ปานกลาง	อ่อน	ความเชื่อมั่น	
เก่ง				.683	
ปานกลาง	.3361			.660	
อ่อน	.1161	.4257		.699	$Z_{.05} = 1.96$

จากตาราง 17 แสดงให้เห็นว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีรูปภาพ ระหว่าง  
นักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 18 ค่า Z จากการเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ การพิมพ์-คัดลอก ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน

กลุ่ม	เก่ง	ปานกลาง	อ่อน	ความเชื่อมั่น	
เก่ง				.850	
ปานกลาง	.8738			.304	
อ่อน	.2261	.4596		.862	$Z_{.05} = 1.96$

จากตาราง 18 แสดงให้เห็นว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการพิมพ์-คัดลอก ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 19 ค่า Z จากการเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ สรุปความ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน

กลุ่ม	เก่ง	ปานกลาง	อ่อน	ความเชื่อมั่น	
เก่ง				.591	
ปานกลาง	.4400			.635	
อ่อน	.3850	.0517		.632	$Z_{.05} = 1.96$

จากตาราง 19 แสดงให้เห็นว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสรุปความ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 20 ค่า Z จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
ไม่เข้าพวก ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน

กลุ่ม	เก่ง	ปานกลาง	อ่อน	ความเชื่อมั่น	
เก่ง				.535	
ปานกลาง	.2120			.561	
อ่อน	.2628	.0402		.564	$Z_{.05} = 1.96$

จากตาราง 20 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบไม่เข้าพวก ระหว่าง  
นักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 21 ค่า Z จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
อนุกรมตัวเลข ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน

กลุ่ม	เก่ง	ปานกลาง	อ่อน	ความเชื่อมั่น	
เก่ง				.745	
ปานกลาง	.5194			.703	
อ่อน	.3972	.1149		.715	$Z_{.05} = 1.96$

จากตาราง 21 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอนุกรมตัวเลข ระหว่าง  
นักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 22 ค่า Z จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
ทักษะเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้า ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน

กลุ่ม	เก่ง	ปานกลาง	อ่อน	ความเชื่อมั่น	
เก่ง				.688	
ปานกลาง	.1172			.683	
อ่อน	.1100	.0517		.682	$Z_{.05} = 1.96$

จากตาราง 22 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทักษะเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้า ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 23 ค่า Z จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน

กลุ่ม	เก่ง	ปานกลาง	อ่อน	ความเชื่อมั่น	
เก่ง				.552	
ปานกลาง	.3344			.566	
อ่อน	.00	.1264		.551	$Z_{.05} = 1.96$

จากตาราง 23 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 24 ค่า Z จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการบุคาธิบาย ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน

กลุ่ม	เก่ง	ปานกลาง	อ่อน	ความเชื่อมั่น	
เก่ง				.710	
ปานกลาง	.5928			.755	
อ่อน	.3239			.735	$Z_{.05} = 1.96$

จากตาราง 24 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการบุคาธิบาย ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 25 ค่า Z จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน

กลุ่ม	เก่ง	ปานกลาง	อ่อน	ความเชื่อมั่น	
เก่ง				.510	
ปานกลาง	.2078			.533	
อ่อน	.1222	.0345		.523	$Z_{.05} = 1.96$

จากตาราง 25 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน ไม่แตกต่างกัน

จากการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 10 ฉบับในตาราง 16-25 จะเห็นว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 10 ฉบับ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบในการวัดความถนัด ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน ไม่แตกต่างกัน

4.7 การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากแบบทดสอบทั้ง 10 ฉบับมาวิเคราะห์องค์ประกอบ เพื่อค้นหาแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นวัดได้ถูกต้องประกอบ แต่ละองค์ประกอบประกอบด้วยแบบทดสอบฉบับใดบ้าง และในองค์ประกอบหนึ่ง ๆ มีแบบทดสอบฉบับใดบ้างที่สำคัญ โดยครั้งแรกใช้วิธี principal factor with iterations ดังแสดงในตาราง 26

ตาราง 26 ค่าประมาณ communalities eigenvalue เปอร์เซ็นต์ความแปรปรวน และค่าความแปรปรวนสะสมของแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	ค่าประมาณ communalities	องค์ประกอบ	eigenvalue	เปอร์เซ็นต์ความแปรปรวน	เปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสม
ความจำ	0.19149	1	3.88780	38.9	38.9
ชอนภาค	0.32873	2	1.14447	11.4	50.3
การหัด-ศึกษาระดับ	0.35962	3	0.93392	9.3	59.7
สรุปความ	0.12683	4	0.80419	8.0	67.7
ไม่เข้าพวก	0.26780	5	0.68920	6.9	74.6
อนุกรมตัวเลข	0.34657	6	0.66269	6.6	81.2
ทักษะเกี่ยวกับการคิด					
กำหนด	0.43657	7	0.55026	5.3	86.5
ความคิดรวบยอดต่าง					
คณิตศาสตร์	0.42898	8	0.48972	4.9	91.4
การพูดอธิบาย	0.43105	9	0.44343	4.4	95.9
ความเข้าใจภาษาไทย	0.28188	10	0.41359	4.1	100.0

จากตาราง 26 แสดงค่าความสัมพันธ์ communalities ( $R^2$ ) ซึ่งเป็นผลรวมกำลังสองของสัมประสิทธิ์ของตัวแปรร่วมในแบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าอยู่ระหว่าง 0.12683 - 0.43657 หรือ เป็นสัดส่วนของตัวแปรที่ share ค่าความแปรปรวนที่ร่วมกันกับองค์ประกอบอื่น ๆ ซึ่งแสดงว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับวัดตัวประกอบร่วมกันระหว่าง 13 - 44 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือนอกนั้นเป็นการวัดตัวประกอบเฉพาะกันเป็นเอกลักษณ์ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

เมื่อพิจารณาค่า eigenvalue ซึ่งเป็นผลรวมกำลังสองของสัมประสิทธิ์ของตัวประกอบร่วมในแต่ละตัวประกอบ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.41359-3.33780 ค่า eigenvalue ที่มีค่าเกิน 1 มีเพียง 2 ค่า คือ 1.14447 และ 3.33780 แสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 10 ฉบับมีองค์ประกอบร่วม (common factor) เพียง 2 องค์ประกอบ และมีเปอร์เซ็นต์สะสมของค่าความแปรปรวนร่วม เท่ากับ 50.3 เปอร์เซ็นต์

ตาราง 27 ค่า factor matrix โดยวิธี principal factor ก่อนหมุนแกน

แบบทดสอบ	องค์ประกอบที่ 1	องค์ประกอบที่ 2
ก) ความเข้าใจ	๓ 0.41900	0.14737
ข) ชอนภาพ	๕ 0.59307	-0.08087
๑) จิต การพิมพ์-คัดกระดาษ	- 4 0.61100	-0.58601
๒) ความสรุปความ	๑๐ 0.25165	0.19031
๑) " ไม่เข้าตัวก	๗ 0.55445	0.00391
๔) เลข อนุกรมตัวเลข	> 6 0.59114	0.27131
๓) " ทักษะเกี่ยวกับการศึกษานานาชาติ	- 3 0.69495	0.11969
๑) " ความคิดรวมยอดทางคณิตศาสตร์	< 1 0.70877	0. 7 7
๒) " การยุตติการ	> ๒ 0.70242	0.17357
กข) ความเข้าใจภาษาไทย	> ๘ 0.48145	-0.25679



จากตาราง 27 แสดงให้เห็นว่าความสัมพันธ์ของ factor loading ในแต่ละองค์ประกอบไม่ชัดเจนซึ่งยากต่อการแปลความหมาย จากการศึกษาการหมุนแกนแบบ orthogonal rotation และ oblique rotation พบว่าการหมุนแกนแบบ oblique rotation ชนิด direct oblique ที่กำหนดค่า  $\delta$  เท่ากับ 0.50 ทำให้ได้รวมและผลเบี่ยงเบนของการแปลความหมายชัดเจนขึ้น ดังแสดงในตาราง 28

ตาราง 28 ค่า communality eigenvalue เปอร์เซ็นต์ความแปรปรวน เปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสมในองค์ประกอบ

แบบทดสอบ	communality	องค์ประกอบ	eigenvalue	เปอร์เซ็นต์ความแปรปรวน	เปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสม
ความจำ	0.19728	1	3.33141	84.8	84.8
ฆอนภาพ	0.35843	2	0.59756	15.2	100.0
การฟัง-คัดกร ะลาย	0.71634				
สรุปความ	0.25165				
ใบเข้าพวก	0.09955				
อนุกรมตัว เลข	0.42305				
ทักษะเกี่ยวกับการ กัลก้านวน	0.49705				
ความคิดรวบยอดทาง คณิตศาสตร์	0.50810				
การยุคาธิบาย	0.52352				
ความเข้าใจภาษาไทย	0.29773				

จากตาราง 28 แสดงให้เห็นว่าค่า communality ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ เปลี่ยนแปลงไป ค่า eigenvalue มีค่าเกิน 1 มีเพียงค่าเดียว คือ 3.33141 ซึ่งแสดงว่า หลังจากหมุนแกนแล้วทำให้ได้ตัวประกอบร่วมที่เห็นความสัมพันธ์ของ factor loading อย่างชัดเจนอยู่ 1 องค์ประกอบ และมีค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสม 84.8 เปอร์เซ็นต์

ตาราง 29 ค่า factor pattern ของแบบทดสอบภายหลังจากการหมุนแกนแบบ oblique กำหนดค่า delta เท่ากับ 0.50

แบบทดสอบ	องค์ประกอบที่ 1	องค์ประกอบที่ 2
ความจำ 7	0.43735	-0.01018
ชันษา 10	0.30751	-0.35378
การพิมพ์-คัดกระดาษ 1	-0.22242	-0.96443
สรุปความ 7	0.37241	-0.11458
ไม่เข้าพวก 4	0.37396	-0.24004
อนุกรมตัวเลข 2	0.68580	0.06080
ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ 4	0.59105	-0.16596
ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ 4	0.55413	-0.22294
การยุตาริบาย 3	0.65503	-0.10418
ความเข้าใจภาษาไทย 6	0.04503	-0.51690

จากตาราง 29 แสดงให้เห็นว่าจากการทดลองหมุนแกนแบบ direct oblimin ซึ่งกำหนดค่า delta เท่ากับ 0.50 ทำให้ได้องค์ประกอบชัดเจนขึ้น และจากตาราง 29 นี้ จะเห็นว่าแต่ละองค์ประกอบ ประกอบด้วยแบบทดสอบฉบับต่าง ๆ ดังนี้

องค์ประกอบที่หนึ่ง ประกอบด้วยแบบทดสอบอนุกรมตัวเลข การยุดาธิบาย  
ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ความจำ ไม่เข้าใจ และสรุปความ  
ซึ่งมีค่า loading สูงอย่างมีนัยสำคัญตามลำดับคือ 0.68588, 0.65503, 0.59150, 0.55413  
0.43785, 0.47936 และ 0.37244

องค์ประกอบที่สอง ประกอบด้วยแบบทดสอบการฟัง-คัดกรภาษา ความเข้าใจภาษาไทย  
และชอนภาพ ซึ่งมีค่า loading สูงอย่างมีนัยสำคัญตามลำดับคือ -0.96443, -0.51690 และ  
-0.35878

ในการพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทั้งสอง จากการหมุนแกนแบบ  
orthogonal ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทั้งสองมีค่าเท่ากับศูนย์ ค่า factor  
pattern และค่า factor structure จึงเป็นค่าเดียวกัน แต่ในการหมุนแกนแบบ  
oblique ได้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทั้งสอง เท่ากับ -0.61249 ซึ่งแสดงว่า  
องค์ประกอบทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในทิศทางตรงข้าม ซึ่งจากการที่ทั้งสององค์ประกอบมีค่า  
สหสัมพันธ์ไม่เท่ากับศูนย์ ทำให้ค่า communality ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ส่วนหนึ่งได้  
มาจากองค์ประกอบทั้งหมดโดยตรง รวมกับ อีกส่วนหนึ่งที่ได้จากการมีสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ  
องค์ประกอบรวม

ตาราง 30 ค่า factor structure ของแบบทดสอบ ภายใต้การหมุนแกนแบบ oblique กำหนดค่า delta เท่ากับ 0.50

แบบทดสอบ	องค์ประกอบที่ 1	องค์ประกอบที่ 2
ความจำ	0.44408	-0.27836
ชอนภาพ	0.52725	-0.54712
การพิมพ์-คัดลอก	0.36829	-0.82320
สรุปความ	0.30223	-0.46909
ไม่เข้าพวก	0.52098	-0.11351
อนุกรมตัวเลข	0.64864	-0.35930
ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ	0.69270	-0.52797
ความถี่รวมยอดทางคณิตศาสตร์	0.69063	-0.56234
การยู่คำอธิบาย	0.71834	-0.50538
ความเข้าใจภาษาไทย	0.36063	-0.54443

จากตาราง 30 แสดงให้เห็นว่าค่า factor structure ของแบบทดสอบวัดความถี่ทางการเรียนคณิตศาสตร์วัดได้ 2 องค์ประกอบเช่นเดียวกันกับ factor pattern แต่ factor structure ประกอบด้วยการคำนวณประสิทธิสัมพันธัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบแต่ละอันกับตัวประกอบรวม เช่น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบการยู่คำอธิบายกับ factor 1 เท่ากับ 0.71834 ความแปรปรวนที่แบบทดสอบการยู่คำอธิบายให้กับ factor 1 เท่ากับ  $(0.71834)^2 = 0.51673$  แต่จากตาราง 29 ใน factor pattern ความแปรปรวนที่แบบทดสอบการยู่คำอธิบายให้กับ factor 1 เท่ากับ  $(0.65503)^2 = 0.42906$  การที่ความแปรปรวนลดลง 0.08767 นั้นเป็นผลมาจากการมีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวประกอบรวมกับแบบทดสอบการยู่คำอธิบาย ถ้า factor pattern ที่ได้จาก oblique rotation

ทำให้เห็นโครงสร้างของตัวประกอบรวมแต่ละตัวว่าประกอบด้วยตัวแปรที่เป็นแบบทดสอบฉบับใดบ้าง  
อย่างชัดเจน และเป็นการยืนยันการเรียกชื่อองค์ประกอบแต่ละตัวในตาราง 29

ตาราง 31 ค่า factor score coefficients ของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน  
คณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	องค์ประกอบที่ 1	องค์ประกอบที่ 2
ความจำ	0.11079	0.00294
ชอนภาพ	0.11182	-0.09482
การพิมพ์กระดาษ	-0.03976	-0.59579
สรุปความ	0.07742	-0.01323
ไม่เข้าใจ	0.11303	-0.08358
อนุกรมตัวเลข	0.21518	-0.00033
ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ	0.21500	-0.10546
ความถี่รวมยอดทางคณิตศาสตร์	0.22153	-0.11870
การยกคำอธิบาย	0.25940	-0.09305
ความเข้าใจภาษาไทย	0.02879	-0.12361

เมื่อได้วิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบทั้ง 10 ฉบับ ว่าประกอบด้วยองค์ประกอบ  
ใดบ้างแล้วนั้น จะสามารถคำนวณหาคะแนนของแต่ละองค์ประกอบ (factor score) โดย  
คำนวณได้จากสมการดังนี้

$$f_1 = 0.11079z_1 + 0.11182z_2 - 0.03976z_3 + 0.07742z_4 + 0.11303z_5 \\ + 0.21518z_6 + 0.21500z_7 + 0.22153z_8 + 0.25940z_9 + 0.02879z_{10}$$

$$f_2 = 0.00294z_1 - 0.09482z_2 - 0.59579z_3 - 0.01323z_4 - 0.08358z_5 \\ - 0.00033z_6 - 0.10546z_7 - 0.11870z_8 - 0.09358z_9 - 0.12361z_{10}$$

เมื่อ  $f_1$  = factor score ของ factor 1

$f_2$  = factor score ของ factor 2

$z_1, z_2, z_3, \dots, z_{10}$  เป็นคะแนนมาตรฐานของแบบทดสอบวัดความจำ  
 ขอนภาพ การฟัง-คัดลอกข้อความ สรุปความ ไม่เข้าใจพวก อุนุกรมตัวเลข  
 ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์  
 การยุคาริบาย และความเข้าใจภาษาไทย ตามลำดับ

จากตาราง 31 แสดงค่า factor score coefficients ของแบบทดสอบ  
 แต่ละฉบับ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ขององค์ประกอบ ( factor score coefficients ) ทั้งสอง  
 ช่วยให้เราสามารถคำนวณหาคะแนนของแต่ละองค์ประกอบ ( factor score ) ได้จากสมการทั้งสอง  
 ข้างต้น คะแนนของแต่ละองค์ประกอบเป็นคะแนนพยากรณ์ความสามารถทางการ เรียนคณิตศาสตร์  
 ของนักเรียนได้ โดยใช้คะแนนมาตรฐานจากแบบทดสอบแต่ละฉบับ มาหาค่าคะแนนองค์ประกอบ  
 ของนักเรียนแต่ละคน

หลังจากที่ได้วิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดทางการ เรียบคณิตศาสตร์พบว่าประกอบด้วยสององค์ประกอบแล้ว เพื่อให้สะดวกและเป็นการประหยัดเวลาในการทดสอบความถนัดทางการ เรียบคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าสัมประสิทธิ์ขององค์ประกอบ (factor score coefficients) สูง ๆ ได้แก่ แบบทดสอบการยุคาธิบาย ทักษะเกี่ยวกับการศึกษาคำนวณ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และอนุกรมตัวเลขในองค์ประกอบที่หนึ่ง ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ขององค์ประกอบ 0.2594, 0.21500, 0.22153 และ 0.21518 ตามลำดับ แบบทดสอบการฟัง-คัดกราะ และความเข้าใจภาษาไทย ในองค์ประกอบที่สองซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ขององค์ประกอบ .59579 และ .12361 ตามลำดับ รวม 6 ฉบับ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียบคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง

4.8 หากค่าคะแนนปกติวิสัย (norm) ของแบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียบคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทดสอบครั้งที่สามของแบบทดสอบที่ได้เลือกไว้จากผลของการวิเคราะห์องค์ประกอบจำนวน 6 ฉบับ คือ แบบทดสอบ การยุคาธิบาย ทักษะเกี่ยวกับการศึกษาคำนวณ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ อนุกรมตัวเลข การฟัง-คัดกราะ และแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย มาคำนวณหาค่าคะแนนปกติวิสัยในรูปของคะแนน ที่ ปกติ (normalized T-score) ดังแสดงไว้ในตาราง 32-37

ตาราง 32 คะแนนปกติวิสัย (norm) ของแบบทดสอบการบุคาธิบาย

คะแนนดิบ	ความถี่	เปอร์เซ็นต์ไทล์	T
15	2	99.68	77
14	12	97.41	69
13	32	90.29	63
12	34	79.61	58
11	46	66.67	54
10	41	52.59	51
9	37	39.97	47
8	23	31.87	45
7	25	22.49	42
6	19	15.37	40
5	13	10.19	37
4	11	6.31	35
3	8	3.24	32
2	3	1.46	28
1	2	0.65	25
0	1	0.16	21

จากตาราง 32 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบการบุคาธิบาย มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 0-15 คะแนนและมีคะแนน ที่ ปกติอยู่ระหว่าง T 21 - T 77



ตาราง 33 คะแนนปกติวิสัย (norm) ของแบบทดสอบทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ

คะแนนดิบ	ความถี่	เปอร์เซ็นต์ไทล์	T
15	5	99.19	74
14	16	95.79	67
13	20	39.97	63
12	13	83.82	60
11	26	76.70	57
10	31	67.48	55
9	32	57.28	52
8	32	46.93	49
7	33	36.41	47
6	36	25.24	43
5	17	16.67	40
4	18	11.00	38
3	15	5.66	34
2	9	1.78	29
0-1	1	0.16	21

จากตาราง 33 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ มีคะแนนดิบอยู่  
ระหว่าง 1-15 คะแนนและมีคะแนน ที่ ปกติอยู่ระหว่าง T21 - T74

ตาราง 34 คะแนนปกติวิสัย (norm) ของแบบทดสอบความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

คะแนนดิบ	ถาวย่	เปอร์ เซนต์ไทล์	T
15	1	99.84	80
14	7	93.54	72
13	14	95.15	67
12	25	83.84	62
11	32	79.61	56
10	46	67.00	54
9	45	52.27	50
8	40	38.51	47
7	36	26.21	44
6	25	16.34	40
5	17	9.55	37
4	12	4.85	33
3	5	2.10	30
2	2	0.97	27
0-1	2	0.32	23

จากตาราง 34 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 1-15 คะแนนและมีคะแนน ที่ปกติ อยู่ระหว่าง T 30 - T 67

ตาราง 35 คะแนนปกติด้วย(norm) ของแบบทดสอบอนุกรมตัวเลข

คะแนนดิบ	ความถี่	เปอร์เซ็นต์ไทล์	T
16	1	99.84	80
15	24	95.80	67
14	35	86.25	61
13	28	76.05	57
12	35	65.86	54
11	35	54.37	51
10	36	43.04	48
9	25	33.17	46
8	28	24.60	43
7	19	16.99	40
6	20	10.68	38
5	13	5.34	34
4	5	2.43	31
3	2	1.95	29
2	2	0.65	25
0-1	1	0.16	21

จากตาราง 35 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบอนุกรมตัวเลข มีค่าคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 1-16 คะแนนเฉลี่ยประมาณ 7.5 ค่า T อยู่ระหว่าง T21 - T80

ตาราง 36 คะแนนปกติวิสัย(norm) ของแบบทดสอบการพิมพ์-คัดลอกถาม

คะแนนเดิม	ความถี่	เปอร์เซ็นต์ ไทล์	T
15	28	95.47	67
14	22	87.38	62
13	17	82.69	59
12	18	75.40	57
11	21	69.09	55
10	13	63.59	53
9	26	57.28	52
8	18	50.16	50
7	16	44.66	49
6	29	37.38	47
5	23	28.96	44
4	22	21.63	42
3	14	14.24	39
2	19	7.28	35
0-1	13	2.10	30

จากตาราง 36 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบการพิมพ์-คัดลอกถาม มีค่าคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 1-15 คะแนน และมีคะแนน ที่ ปกติ อยู่ในช่วง T 30- T 67

ตาราง 37 คะแนนปกติวิสัย(norm) ของแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย

คะแนนดิบ	ความถี่	เปอร์เซ็นต์ไทล์	T
15	1	99.84	80
14	1	99.51	76
13	12	97.41	69
12	12	93.53	65
11	41	84.95	60
10	48	70.55	55
9	40	53.31	51
8	36	44.01	49
7	37	32.20	45
6	32	21.04	42
5	22	12.30	38
4	10	7.12	35
3	8	4.21	33
2	1	2.75	31
1	1	0.16	21

จากตาราง 37 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย มีค่าคะแนนดิบ  
 อยู่ระหว่าง 0-15 คะแนน และมีคะแนน ที่ ปกติอยู่ระหว่าง T 21 - T 30

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อพิจารณากฎเกณฑ์ของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น
4. เพื่อสร้าง เกณฑ์ปกติ (norm) สำหรับตีความหมายของคะแนนของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น
5. เพื่อเขียนคู่มือและคำสั่งชี้แจงต่าง ๆ ในการใช้แบบทดสอบ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2522 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดสงขลา ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบเลือกตัวอย่างหลายชั้น (Multi-stage Random Sampling) จำนวน 628 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลในการศึกษาในครั้งนี้เป็นแบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง จำนวน 10 ฉบับ คือ

1. แบบทดสอบวัดความจำ
2. แบบทดสอบเชื่อนกาศ

3. แบบทดสอบการฟัง-คัดกราะคำ
4. แบบทดสอบสรุปความ
5. แบบทดสอบไม่เข้าพวก
6. แบบทดสอบอนุกรมตัวเลข
7. แบบทดสอบทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ
8. แบบทดสอบความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
9. แบบทดสอบการยกาธิบาย
10. แบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หากค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับจากการทดลองสอบครั้งแรกที่หนึ่ง
2. หากค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับจากการทดลองสอบครั้งที่สอง
3. แสดงร่างของค่าความยาก ซึ่งของค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่หักเหือกจากการทดลองสอบครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สอง
4. แสดงค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับจากการทดลองสอบครั้งที่สาม
5. หากค่าความเชื่อมั่นและทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับจากการทดสอบครั้งที่สาม
6. หากค่าความเที่ยงตรงและทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละฉบับจากการทดสอบครั้งที่สาม
7. หากค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับจากการทดสอบครั้งที่สาม
8. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบแต่ละฉบับระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

9. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบแต่ละฉบับระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน
10. วิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบ
11. ค่าค่าคะแนนปกติวิสัย (norm) ของแบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์

### สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจากการทดสอบครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สอง ปรากฏว่าในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ไต่จากการทดสอบครั้งที่หนึ่ง ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบบางฉบับไม่ถึงเกณฑ์ ค่าความยากของแบบทดสอบบางฉบับสูงเกินไป (ข้อสอบง่าย) เพราะเป็นการทดลองสอบครั้งแรก ตัวเลือกตัวลวงยังไม่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งเป็นการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวนน้อย ซึ่งค่าความยากของแบบทดสอบทั้ง 10 ฉบับมีค่าอยู่ระหว่าง .06-.92 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง -.06 ถึง .83 เมื่อได้ปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบเพื่อนำไปทดลองสอบในครั้งที่สองแล้วนำผลจากการทดลองสอบครั้งที่สองมาวิเคราะห์อีกครั้งหนึ่ง ได้ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับดังนี้คือ แบบทดสอบวัดความจำ ข้อสภาพการตี-คัดกระดาษ สรุปความ ไม่เข้าพวก อนุกรมตัวเลข ทักษะเกี่ยวกับการถือค่านวน ความถี่รวมยอดทางคณิตศาสตร์ การบูรณาการ และความเข้าใจภาษาไทย ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง .50-.92, .13-.77, .22-.70, .09-.67, .09-.89, .27-.74, .11-.84, .06-.62, .13-.65 และ .12-.85 ตามลำดับ และได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .41-.83, .23-.73, .16-.83, -.06-.47, .28-.74, .28-.74, .24-.72, .06-.65, .05-.63, .00-.58 และ -.03 -.72 ตามลำดับ

ในการคัดเลือกข้อสอบเพื่อทดลองสอบในครั้งที่สองไปนั้นในครั้งแรกคัดเลือกข้อสอบที่ไม่สามารถปรับปรุงได้บางข้อคัดออกไป ข้อที่เหลือนำมาปรับปรุงในส่วนที่บกพร่องทั้งในด้านความถนัด การใช้ภาษา และปรับปรุงตัวเลือกตัวลวงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อนำไปทดลองสอบใน



ครั้งที่สอง และในการคัดเลือกข้อสอบเพื่อการทดสอบครั้งที่สามนั้น ได้คัดเลือกข้อที่มีค่าความยาก อยู่ระหว่าง .20-.80 และมีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่า .20 ซึ่งข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่า .30 และข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงสุดได้ค่าอำนาจจำแนก .79

2. ค่าความเชื่อมั่น ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบครั้งที่สาม ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดความจำ ชอนภาพ การพิมพ์-คัดกระดาน รูปความ ไม่เข้าพวก อนุกรมตัวเลข ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ การผูกตานิยามและความเข้าใจภาษาไทย ได้ค่าความเชื่อมั่น .76, .71, .88, .59, .72, .75, .76, .64, .71 และ .64 ตามลำดับ แบบทดสอบวัดความจำ ชอนภาพ การพิมพ์-คัดกระดาน ไม่เข้าพวก อนุกรมตัวเลข ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ และการผูกตานิยามมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า .70 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเชื่อมั่นอย่างน้อย .70 ส่วนแบบทดสอบรูปความ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และความเข้าใจภาษาไทยมีความเชื่อมั่นต่ำกว่า .70 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากจำนวนข้อของแบบทดสอบที่มีจำนวนน้อยเกินไป แต่อย่างไรก็ตามจากการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติพบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทุกฉบับเชื่อถือได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลของการทดสอบครั้งที่สามปรากฏว่า แบบทดสอบวัดความจำ การพิมพ์คัดกระดาน ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจภาษาไทย การผูกตานิยาม ชอนภาพ อนุกรมตัวเลข รูปความ ไม่เข้าพวก และทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์มากขึ้นตามลำดับคือ .67, .62, .62, .58, .55, .54, .53, .53, .52, และ .49 ซึ่งค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทุกฉบับมีค่าต่ำกว่า .70 ไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะเกรงเคลื่อนที่ได้มาจากผลการสอบของแต่ละโรงเรียนที่ไม่เป็นแนวเดียวกัน แต่จากการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติพบว่า ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทุกฉบับเชื่อถือได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. จากผลของการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบในการวัดความถนัดของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน และ การที่แบบทดสอบทุกฉบับมีค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน ก็เป็นไปตามสมมุติฐานที่ว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นสามารถจำแนกความถนัดของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงได้ไม่แตกต่างกัน

5. ในการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับของนักเรียนในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน จากผลของการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับของนักเรียนในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อนมีค่าไม่แตกต่างกันที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ว่า ความเชื่อมั่นในการวัดความถนัดของนักเรียนในกลุ่มเก่ง ปานกลางและอ่อนมีค่าไม่แตกต่างกัน และจากการเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบของนักเรียนในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน ก็ไม่พบว่ามีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบวัดความถนัดที่สร้างขึ้นสามารถจำแนกความถนัดของนักเรียนในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อนได้ไม่แตกต่างกันตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

6. การวิเคราะห์องค์ประกอบ ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง พบว่าความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง มี 2 องค์ประกอบ คือ

6.1 องค์ประกอบที่หนึ่ง ประกอบด้วยแบบทดสอบอนุกรมตัวเลข ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ความจำ ไม่เข้าพวกกับการยุคลาธิบาย และสรุปความ ซึ่งมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ อยู่ระหว่าง .37-.69 มีค่าสัมประสิทธิ์ขององค์ประกอบ อยู่ระหว่าง -.03 - .26 และแบบทดสอบการยุคลาธิบาย ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ และอนุกรมตัวเลข เป็นแบบทดสอบที่วัดองค์ประกอบนี้ได้ชัดเจน

6.2 องค์ประกอบที่สอง ประกอบด้วยแบบทดสอบการทับ-ตัดกระดาษ ความเข้าใจภาษาไทย และช่อนภาพ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .36-.96 และค่าสัมประสิทธิ์ขององค์ประกอบ = .60, -.12 และ -.10 ตามลำดับ แบบทดสอบการทับ-ตัดกระดาษ และความเข้าใจภาษาไทย เป็นแบบทดสอบที่วัดองค์ประกอบนี้ได้ชัดเจน

และจากการวิเคราะห์องค์ประกอบแบบทดสอบความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ ทั้ง 10 ฉบับ ทำให้ได้แบบทดสอบที่ควรนำมาใช้ในการวัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ เพียง 6 ฉบับคือ แบบทดสอบการบูรณาธิบาย ลักษณะเกี่ยวกับการกักคำนวณ ความถี่รวมยอดทางคณิตศาสตร์ อนุกรมตัวเลข ในองค์ประกอบที่หนึ่ง และแบบทดสอบการพับ-ตัดกระดาษ ความเข้าใจภาษาไทย ในองค์ประกอบที่สอง

7. คะแนนปกติวิสัย (norm) จากผลของการวิเคราะห์องค์ประกอบ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบจำนวน 6 ฉบับมาสร้างเกณฑ์ปกติ โดยแสดงในรูปของคะแนน ที่ ปกติ (normalized T-score) ได้แก่แบบทดสอบการบูรณาธิบาย อนุกรมตัวเลข การพับ-ตัดกระดาษ ลักษณะเกี่ยวกับการกักคำนวณ ความถี่รวมยอดทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย ซึ่งมีช่วงของค่าคะแนนที่ ปกติอยู่ระหว่าง 21-77, 21-80, 30-67, 21-74, 23-80 และ 21-78 ตามลำดับ

#### อภิปรายผล

1. ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ในการสอบครั้งที่หนึ่งค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบยังไม่ดีพอ ค่าความยาก ของข้อสอบบาง ข้อสูงหรือต่ำเกินไป ค่าอำนาจจำแนกยังต่ำเพราะเป็นการทดลองสอบครั้งแรก ข้อสอบบางข้อยังมีตัว เลือก ตัวลวง ค่าความอยู่บ้าง บาง ข้อยังไม่ประสิทธิผลภาพ เป็นผลทำให้ค่าอำนาจจำแนกเป็นลบ ซึ่งอาจจะเป็น เพราะในการทดลองครั้งแรกใช้กลุ่มตัวอย่างน้อย เมื่อนำไปทดลองสอบครั้งที่สอง ข้อบกพร่อง กว้าง ๆ ใ้ดูถูกกว่าจริงไปมาก ในการทดลองสอบครั้งที่สองได้ใช้กลุ่มตัวอย่างมากขึ้น ข้อสอบที่ใช้ ก็ได้ผ่านการวิเคราะห์ คัดเลือกและปรับปรุงมาแล้ว ผลจากการวิเคราะห์จากการ ทดลองสอบ ในครั้งที่สองจึงได้ค่าความยากอยู่ในช่วง .20-.80 เป็นส่วนมาก และในการคัดเลือกข้อสอบ ไว้เพื่อทดสอบเป็นครั้งที่สามได้คัดเลือก ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงเป็นอันดับแรก ส่วนค่าความ ยากอยู่ในช่วง .20-.80 ค่าอำนาจจำแนกของ ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ เพื่อทดสอบ ครั้งที่สามมีค่าสูง กว่า .30 และได้เรียง ข้อสอบแต่ละฉบับจาก ข้อง่ายไปหาข้อยาก

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผู้วิจัยใช้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 10 ฉบับ โดยวิธีสูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) สูตรที่ 20 ใช้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความจำ ระยะเวลา การพิมพ์-คัดลอกงาน ไม่เข้าพวก อนุกรมตัวเลข ทักษะเกี่ยวกับการถือค่านวณ และการบุตาชัณษา สูงกว่า .70 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่หนึ่ง ส่วนแบบทดสอบความถี่ความบอกทางศัพทศาสตร์ ความเข้าใจภาษาไทย และสรุปความ ใช้ค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่า .70 ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะสาเหตุบางประการ เช่น จำนวนข้อของแบบทดสอบ แต่ละฉบับมีจำนวนน้อย ความเป็นเอกพันธ์ของกลุ่มตัวอย่างก็มีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต่ำกว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นวิจิตรพันธ์ (เอมันต์ กรีโสภา 2520:61-63) และจากการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติพบว่าแบบทดสอบทุกฉบับมีค่าความเชื่อมั่นสูงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบมีค่าต่ำกว่า สมมุติฐานคือต่ำกว่า .70 เป็นส่วนใหญ่ การที่ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นในครั้ง นี้ต่ำกว่าจะเนื่องมาจากขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อยเกินไป การจำกัดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง เฉพาะบางส่วนจะมีผลทำให้ค่าความเที่ยงตรงลดลงไปกว่าที่ควรจะเป็น รวมถึงเกรคเฉลี่ยที่ได้ จากแต่ละโรงเรียนอาจจะไม่เป็นแนวเดียวกัน อย่างไรก็ตามจากการทดสอบความมีนัยสำคัญทาง สถิติ พบว่าแบบทดสอบทุกฉบับมีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ สูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ในการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบ ระหว่างกลุ่มนักเรียนชาย-หญิง และเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 10 ฉบับระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน ซึ่งได้ผลในทำนองเดียวกันกับการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน เป็นการสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ห้าและข้อที่หก

และจากการเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 10 ฉบับระหว่าง นักเรียนชายและนักเรียนหญิงได้ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน ซึ่งได้ผลในทำนองเดียวกันกับการเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน

นั่นคือแบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการทดสอบนักเรียนชาย-หญิง นักเรียนในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน จะได้ผลการสอบในลักษณะเดียวกัน คือมีความเชื่อมั่นในการวัดความถนัดของนักเรียนในแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน และสามารถจำแนกความถนัดของนักเรียนในแต่ละกลุ่มได้ไม่แตกต่างกัน

5. การวิเคราะห์องค์ประกอบ ในการวิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ในครั้งนี้พบว่า มีสององค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่หนึ่ง ประกอบด้วยแบบทดสอบการบูรณาบาย ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ อนุกรมตัวเลข ไม่เข้าพวก ความจำและสรุปความ ซึ่งแบบทดสอบสี่ฉบับแรกในองค์ประกอบนี้มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงใกล้เคียงกัน คือมีค่าอยู่ระหว่าง .55-.68 ส่วนขององค์ประกอบที่สอง ประกอบด้วยแบบทดสอบการพิมพ์-คัดกระดาษ ซ่อนภาพ และความเข้าใจภาษาไทย ซึ่งในองค์ประกอบที่สองนี้แบบทดสอบการพิมพ์-คัดกระดาษมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด เท่ากับ .96

ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทำให้สามารถคัดเลือกแบบทดสอบที่มีความสำคัญและเหมาะสมในการทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ไว้เพียง 6 ฉบับ คือ แบบทดสอบการบูรณาบาย ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ อนุกรมตัวเลข การพิมพ์-คัดกระดาษ และความเข้าใจภาษาไทย ซึ่งแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงกว่า .50 และมีค่าสัมประสิทธิ์ขององค์ประกอบ สูงกว่า .20 ถ้วย ยกเว้นแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทยซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ขององค์ประกอบเพียง .12

6. คะแนนปกติวิสัย (norm) จากผลการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่ได้จากผลของการวิเคราะห์องค์ประกอบจำนวน 6 ฉบับ คือแบบทดสอบการบูรณาบาย ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ อนุกรมตัวเลข การพิมพ์-คัดกระดาษ และความเข้าใจภาษาไทย มาสร้างเกณฑ์ปกติ โดยแสดงในรูปของคะแนน ที่ ปกติ (normalized T-score) ในการใช้แบบทดสอบสามารถเทียบ คะแนน ที่ได้จากการวางค่าคะแนน ที่ ของแบบทดสอบแต่ละฉบับจากตาราง 31-36

ข้อเสนอแนะ

1. ผลการวิจัยในครั้งนี้อยู่ในขอบเขตที่กำหนดไว้ ควรได้ขยายขอบเขตของการวิจัยให้กว้างขึ้นเป็นระดับเขตการศึกษา ระดับภาค หรือระดับประเทศ และเพิ่มจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้นจะทำให้ได้แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูงขึ้น

2. ควรได้มีการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดเฉพาะวิชาในวิชาอื่นบ้าง เพื่อที่จะได้ส่งเสริมความสามารถของนักเรียนในการที่จะเลือกเรียนวิชานั้น ๆ ได้ตรงตามความสามารถของตนเอง และควรได้สร้างแบบทดสอบในทำนองเดียวกันนี้ในระดับที่สูงขึ้นด้วย

3. ผลของการวิจัยในครั้งนี้เป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนในวิชาคณิตศาสตร์โดยตรง ครูผู้สอนสามารถส่งเสริมความสามารถให้แก่เด็กเรียนที่เกี่ยวกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ เช่น ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ด้านความถี่ครบยอด และการพยากรณ์ เป็นต้น นอกจากนี้ผลของการวิจัยในครั้งนี่ยังเป็นประโยชน์ต่อการแนะแนวการศึกษาอีกด้วย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย 2521,  
155 หน้า อักสาเนา (อนุสารเพื่อการวิจัย เล่มที่ 8)
- ถ่าย เชียงฉี ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรวิญญาณีพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 92 หน้า อักสาเนา
- ทองหล่อ วิภาวิน "แบบทดสอบวัดความถนัด" ใน พัฒนาวิคณล 13 หน้า 48  
โรงพิมพ์มวลชนจำกัด 2520
- ทัศนีย์ อ่องไพบูลย์ "การสืบค้นปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการเรียนจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ของโรงเรียนรัฐบาล" การวิจัยการศึกษา 4:8 สิงหาคม 2518
- พรทิพย์ ภักธชาคร ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ กับผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรวิญญาณีพนธ์ กศ.ม.  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 56 หน้า อักสาเนา
- พิบูล เกตุประคิษฐ์ การวิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ปรวิญญาณีพนธ์ กศ.ม.  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 81 หน้า อักสาเนา
- ศิริกร กู้ไพบูลย์ การใช้ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์และเหตุผลเชิงนามธรรม ทำนายผลสัมฤทธิ์  
ในการเรียนเรขาคณิต ปรวิญญาณีพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2516,  
84 หน้า อักสาเนา
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ สถิติวิทยาทางการศึกษา วัฒนาพานิช 2522,  
286 หน้า
- สมบูรณ์ ชิตพงษ์ ความถนัดพิเศษ 2520, 8 หน้า อักสาเนา
- สมบูรณ์ ชิตพงษ์ และ สำเรึง บุญเรืองรัตน์ การวัดความถนัด ไทยวัฒนาพานิช  
2518, 189 หน้า



สวนา พรพัฒน์กุล พัฒนาทางถ้อยคำของนักเรียนของสถานเลี้ยงดูเด็ก เปรียบเทียบกับนักเรียน  
ในโรงเรียนสามัญระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปรินญาณีพนธ์  
กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2513, 104 หน้า อัครสาเนา

\* สวรรค์ อ่อนนาค ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบปลายปีวิชาวิทยาศาสตร์ กับสมรรถภาพสมอง  
ด้านเหตุผลและความเชื่อในคติชาวบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรินญาณีพนธ์  
กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2511, 130 หน้า อัครสาเนา

สวัสดิ์ ประทุมราช "การเขียนเพื่อรู้" ใน พัฒนาวิจัยผล 10 หน้า 2 โรงพิมพ์เจริญรัตน์  
2517

สามารถ วีระสัมพันธ์ สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปรินญาณีพนธ์ กศ.ม.  
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512, 152 หน้า อัครสาเนา

สุชาติ รัตนกุล วิธีสอนคณิตศาสตร์ ตำราชุดครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา วิชาคณิตศาสตร์  
ตอนที่ 3 โรงพิมพ์คุรุสภา 2506, 184 หน้า

สุวรรณ ภควัฒน์ การศึกษาเปรียบเทียบการสร้างความคิดรวบยอด ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 4  
และชั้นประถมปีที่ 7 ในโรงเรียน 2 แห่งในจังหวัดพระนคร ปรินญาณีพนธ์ กศ.ม.

วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 109 หน้า อัครสาเนา

\* อนันต์ ศรีโสภกา การวัดและการประเมินผลการศึกษา ไทยวัฒนาพานิช 2520, 251 หน้า  
การวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 669 หน้า อัครสาเนา

\* อนุสรณ์ สกฤต การวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ปรินญาณีพนธ์ กศ.ม.  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520 136 หน้า อัครสาเนา

- Adams, G.H. Measurement and Evaluation in Education Psychology and Guidance. New York, Holt Rineheart and Winston, 1964. 654 p.
- Adams, J.A. Human Memory. New York, Mc Graw-Hill, 1967. 926 p.
- Anastasi, Anno. Psychological Testing. New York, Macmillan, 1961. 657 p.
- Bennet, G.K., H.G. Seashore and A.G. Wesman. "The Differential Aptitude Tests an Over View" The Personal and Guidance Journal. 35:81-91, October, 1957.
- Bingham, Walter Van Duke. Aptitude and Aptitude Testing. New York, Harper & Brother, 1973. 390 p.
- Black, M. Language and Philosophy. New York, Cornell University Press, 1949. 172 p.
- Bloom, B.S. and others. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York, Mc Graw-Hill, 1971. 923 p.
- \_\_\_\_\_. Taxonomy of Educational Objectives. Vol. 1 New York, Longmans Green & Co., 1956. 192 p.
- Boring, Edwin G. and othres. Foundation of Psychology. New York, John Wiley & Sons Inc., 1948. 623 p.
- Brown, R.E. and Phillip G. John. "Education for the Talented Mathematics and Sciences;" Bulletion Office of Education. 15:3-4, 1965.
- Brune, I.H. "Language in Mathematic" in The Learning of Mathematics:Its Story and Practice. p. 156-191, Washington D.C., The National Council of Teachers of Mathematics, 1953.
- Coleman, R.H. "An Analysis of Certain Components of Mathematical and an Attempt to Predict Mathematical Achievement in Specific Situation;" Dissertation Abstracts. 19:120, November, 1956.
- Cronbach, L.J. Essentials of Psychological Testing. 3 rd. ed., New York, Harper & Row, 1970. 725 p.
- Crowder, Norman A. "The Holzinger-Crowder Uni-Factor Tests" The Personal and Guidance Journal. 35:281-286, January, 1957.
- Ebel, Robert L. Encyclopedia of Education Research. London, Macmillan Co. Collier-Macmillan Limited, 1969. 1522 p.

- Gorman, C.J. "A Critical Analysis of Research on Written Problems in Elementary School Mathematics," Dissertation Abstracts. 28:4181-4189 A, May, 1968.
- Guilford, J.P. General Psychology. New York, Van Nostrand, 1952. 578 p.
- . The Nature of Human Intelligence. New York, Mc Graw-Hill 1971. 538 p.
- Hill, John R. "Factor Analysis Abilities and Success in College Mathematics" Educational and Psychological Measurement. 4:615-622, Winter, 1957.
- Martin, M.D. "Reading Comprehension, Abstract Verbal Reasoning and Computation as Factor in Arithmetic Problem Solving" Dissertation Abstracts. 24:2547-2548 A, April-May, 1964.
- Moskowitz, Marles J. and Arther R. Orgel. General Psychology. Boston, Houghton Mifflin Company, 1969. 450 p.
- Paull, D.R. "The Ability to Estimate in Mathematics," Dissertation Abstracts International. 32:3567 A, January, 1972.
- Piaget, J. "How Children From Mathematical Concepts" Scientific America. 193:72-87, November, 1963.
- . Judement and Reasoning in The Child Mumanitics. New York, 1948. 260 p.
- Richardson, M. and L.F. Richardson. Fundamentals of Mathematics. New York, Macmillan, 1973. 582 p.
- Russell, D.H. Children's Thinking. Boston, Ginn and Co., 1956. 575p.
- Smith, Macfarlane. Spatial Ability. London, University of London Press, 1964. 408 p.
- Smith, W.N. "Differential Prediction of Two Test Batteries" The Journal of Educational Research. 5:39-42, September, 1963.
- Strowbridge, E.D. "Relationships Between Twelve Characteristics of Ability in Mathematics and Successful Achievement in an Eight Grade MSG Algebra Program," Dissertation Abstracts. 28:1014 A, September, 1967.

- Very, P.S. "Quantitative, Verbal and Reasoning Factors in Mathematical Ability," Dissertation Abstracts. 25:1371, June-September, 1967.
- Wellman, F.B. "Differential Prediction of High School Achievement Using Single Score and Multiple Factor Test of Mental Maturity," The Personnel and Guidance Journal. 35:512-517, April, 1957.

ကမ္ဘာပေါ်

## สูตรสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. ค่าสถิติพื้นฐาน

#### 1.1 คะแนนเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N}$$

#### 1.2 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$SD = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

#### 1.3 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

$$SE_{meas} = SD\sqrt{1 - r_{tt}}$$

### 2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ สูตร K-R 20

$$r_{tt} = \frac{r}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right)$$

### 3. ค่าความเที่ยงตรง ใช้สูตรหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

$$r_{xy} = \sqrt{\frac{N\sum XY - \sum X\sum Y}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}}$$

### 4. ทดสอบความนัยสำคัญ ของค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรง

โดยใช้ t - test

$$t = r \sqrt{\frac{n - r}{1 - r^2}}$$

### 5. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นโดยใช้คะแนน z

$$z = \frac{z_1 - z_2}{\sqrt{\frac{1}{N_1 - 3} + \frac{1}{N_2 - 3}}}$$

## แบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียบกิตติศาสตร์

## ฉบับที่ 1 การบูรณาการ

## คำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 15 ข้อ เวลา 15 นาที
2. ข้อสอบทุกข้อ เป็นปรนัยแบบเลือกตอบ ให้ทำเครื่องหมาย X ไว้หน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากข้อ ก-จ
3. ตัวอย่างข้อสอบและวิธีตอบ

ข้อ 0. (1)  $2(5 + 3) = 2 \times 5 + 2 \times 3$

(2)  $8(4 + 9) = 8 \times 4 + 8 \times 9$

$a(b - c) = ?$

ก.  $axb - a$

ข.  $axb - c$

ค.  $a - bxc$

ง.  $axb - axc$

จ.  $axc - axb$

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง เพราะเอา a คูณในวงเล็บจะได้เป็น  $axb - axc$  เพื่อเลือกคำตอบแล้ว ให้ไปสังเกตมีในกระดาษคำตอบ โดยสังเกตว่า ลงในข้อ ง ให้ตรงกับข้อที่นักเรียนเห็นว่าถูก ดังตัวอย่างการตอบข้อ 0.

ข้อ 0. ก = ข = ค = ง = จ =

ถ้านักเรียนทำเครื่องหมาย X หน้าคำตอบ เปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย (X) หน้าคำตอบเดิมเสียก่อนแล้วชี้คำตอบใหม่ที่นักเรียนต้องการใจ ดังตัวอย่างการตอบ ข้อ 00.

ข้อ 00. ก = ข ~~X~~ ค ~~X~~ ง = จ =

4. เขียนชื่อ ชื่อสกุล ชื่อแบบทดสอบลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนทำการสุ่มสอบ จะเริ่มให้ทุกคนทำพร้อม ๆ กัน
5. กรุณาอย่าซิก เช่นหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

1. (1)  $\{p\} = 1$   
 (2)  $\{\{p\}\} = 3$   
 $\{\{\{p\}\}\} = ?$

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

จ. 6

2. (1)  $\frac{6}{9} + \frac{5}{8} = \frac{6 \times 8 + 5 \times 9}{9 \times 8}$

(2)  $\frac{5}{10} + \frac{6}{12} = \frac{5 \times 12 + 6 \times 10}{10 \times 12}$

$\frac{15}{16} + \frac{3}{8} = ?$

ก.  $\frac{15 \times 8 + 3 \times 8}{16 \times 3}$

ข.  $\frac{15 \times 16 + 3 \times 16}{15 \times 8}$

ค.  $\frac{15 \times 8 + 3 \times 16}{16 \times 8}$

ง.  $\frac{15 \times 3 + 16 \times 3}{16 \times 3}$

จ.  $\frac{15 \times 3 + 16 \times 8}{15 \times 8}$

3. (1)  $9 \times 1000 = 9 \times 10^{-3}$

(2)  $7 \times 100 = 7 \times 10^{-2}$

$5 \times 100000 = ?$

ก.  $5 \times 10^{-2}$

ข.  $5 \times 10^{-3}$

ค.  $5 \times 10^{-4}$

ง.  $5 \times 10^{-5}$

จ.  $5 \times 10^{-6}$

4. (1)  $\frac{1}{4} + \frac{2}{4} = \frac{3}{4}$

(2)  $\frac{5}{7} - \frac{1}{7} = \frac{4}{7}$

$\frac{x}{a} + \frac{y}{a} = ?$

ก.  $\frac{x}{2a} + \frac{y}{2a}$

ข.  $\frac{y-x}{a}$

ค.  $\frac{x+y}{2a}$

ง.  $\frac{x-y}{a}$

จ.  $\frac{x+y}{a}$

5. (1) 2 เป็น ห.ร.ม. ของ 6 และ 8

เขียนได้ในรูปของ 6, 8 = 2

(2) 9 เป็น ห.ร.ม. ของ 18 และ 27

เขียนได้ในรูปของ 18, 27 = 9

b เป็น ห.ร.ม. ของ a และ c

ข้อใดเขียนได้ถูกต้อง

ก.  $b, a = c$

ข.  $b, c = a$

ค.  $b, a = b$

ง.  $a, c = b$

จ.  $c, b = a$



6. (1)  $y = 3x + 9$  ;  $y^* = 3$

(2)  $y = 5x - 7$  ;  $y^* = 5$

$y = 9x - 12$  ;  $y^* = ?$

ก. 3

ข. 9

ค. 12

ง. 21

จ. 108

7. (1)  $3*4 = (3*4) - (3+4)$

(2)  $7*5 = (7*5) - (7+5)$

$2*6 = ?$

ก. 2

ข. 4

ค. 6

ง. 8

จ. 12

8. (1)  $(5,2) + (6,4) = 3+2 = 5$

(2)  $(7,4) - (2,1) = 3-1 = 2$

$(8,3) - (3,1) = ?$

ก. 1

ข. 3

ค. 4

ง. 5

จ. 6

9. (1)  $dx^3 = 3x^{3-1} = 3x^2$

(2)  $dy^4 = 4y^{4-1} = 4y^3$

$dh^5 = ?$

ก.  $5h^4$

ข.  $4h^5$

ค.  $3h^2$

ง.  $2h^3$

จ.  $5h$

10.  $a = 5 \pm 3$  แสดงว่า  $c = 8$  และ 2

$b = 12 \pm 7$  แสดงว่า  $d = 19$  และ 5

$c = 29 \pm 10$  แสดงว่า  $e = ?$

ก. 29 และ 10

ข. 19 และ 10

ค. 39 และ 19

ง. 29 และ 19

จ. 29 และ 39

11. ถ้า  $x + 1 = 2$  แล้ว  $x = 2 - 1$

ถ้า  $y - 4 = 7$  แล้ว  $y = 7 + 4$

ถ้า  $x + a = b$  ก็จะได้

ก.  $x = b + a$

ข.  $x = a - b$

ค.  $x = b - a$

ง.  $x = a + b$

จ.  $x + b = a$

4.

12. (1) จากคะแนน 1, 9, 3, 6, 8

$$\text{จะได้ } \bar{X} = \frac{1+9+3+6+8}{5} = \frac{27}{5} = 5.4$$

(2) จากคะแนน 4, 4, 2, 6

$$\text{จะได้ } \bar{X} = \frac{4+4+2+6}{4} = \frac{16}{4} = 4$$

จงหาค่า  $\bar{X}$  จากคะแนน 4, 3, 8, 7, 5, 9

ก. 4

ข. 5

ค. 6

ง. 7

จ. 8

13.

(1)  $\frac{4^8}{4^2} = 4^{8-2} = 4^6$

(2)  $\frac{7^5}{7^3} = 7^{5-3} = 7^2$

$\frac{a^x}{a^y} = ?$

ก.  $a^{xy}$

ข.  $a^{\frac{x}{y}}$

ค.  $a^{x+y}$

ง.  $a^{x-y}$

จ.  $(x-y)^a$

14. (1)  $2x + xy = x(2 + y)$

(2)  $4xy - 6y = 2y(2x - 3)$

$6ab - 9b = ?$

ก.  $6b(a-3)$

ข.  $3b(a+3)$

ค.  $6b(b-9)$

ง.  $3b(2a-3)$

จ.  $6ab(1-b)$

15. (1)  $\log(axb) = \log a + \log b$

(2)  $\log\left(\frac{p}{q}\right) = \log p - \log q$

(3)  $\log 15 = \log(3 \times 5) = \log 3 + \log 5$

$\log\left(\frac{6}{5}\right) = ?$

ก.  $\log 6 + \log 5$

ข.  $\log 5 - \log 6$

ค.  $\log 2 + \log 3 - \log 5$

ง.  $\log 2 - \log 3 - \log 5$

จ.  $\log 2 + \log 3 + \log 5$

แบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียงนกวิทยาศาสตร์

ฉบับที่ 2 อนุกรมตัวเลข

คำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้ 16 ข้อ เวลา 10 นาที ทุกข้อทำในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบทุกข้อ เป็นปรนัยแบบเลือกคำตอบ ให้ขีดเขียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากขก ก-จ
3. หัวข้อบางข้อมีคำตอบและวิธีตอบ

- ข้อ ๐. 1 2 4 7 ... ? เลขถัดไปจำนวนแรกเป็นเลข อะไร
- ก. 3
  - ข. 9
  - ค. 10
  - ง. 11
  - จ. 13

คำตอบที่ถูกคือ ข้อ ง เพราะการเรียงตัวเลขในตัวอย่างนี้โดยการเพิ่มทีละ 1 2 3 ... จำนวนถัดไปจะต้องเพิ่มขึ้น 4 เป็น 11

เมื่อเลือกได้คำตอบแล้วให้ไปขีดตอบในกระดาษคำตอบ โดยขีดหน้า ๆ ลงในช่อง  $\equiv$  ในตรงกับข้อที่เลือกเขียนเห็นว่าถูก ดังตัวอย่างการตอบข้อ ๐.

ข้อ ๐. ก  $\equiv$  ข  $\equiv$  ค  $\equiv$  ง ~~จ~~  $\equiv$

ถ้าเกิดเริ่มทำเครื่องหมายตัวแรกของการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย (X) ที่คำตอบเดิมเสียก่อนแล้วขีดคำตอบใหม่ที่ได้เขียนทดองการได้ ดังตัวอย่างการตอบข้อ ๐๐.

ข้อ ๐๐. ก  $\equiv$  ข ~~ค~~ ค  $\equiv$  ง  $\equiv$  จ ~~ข~~

4. เขียนชื่อ เลขที่ ชื่อแบบทดสอบลงในกระดาษคำตอบได้เรียบร้อยก่อนที่กรรมการคุมสอบจะให้ทุกคนเริ่มทำพร้อมกัน
5. กรุณาอย่าขีด เขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

1. 2111 4112 6113 ... ?

а. 3115

б. 4116

в. 6117

г. 8114

д. 9119

2. 2 3 5 7 ... ?

а. 3

б. 9

в. 11

г. 13

д. 21

3. 5 7 10 14 ... ?

а. 14

б. 15

в. 17

г. 19

д. 21

4. 2 4 8 16 32 ... ?

а. 64

б. 40

в. 38

г. 36

д. 32

5. -2 5 10 17 ... ?

а. 19

б. 22

в. 23

г. 24

д. 26

6. 4 6 8 11 14 18 ... ?

а. 21

б. 22

в. 24

г. 25

д. 26

7. 4 5 3 6 2 7 ... ?

а. 9

б. 7

в. 5

г. 3

д. 1

8. 1 4 9 16 ... ?

а. 18

б. 20

в. 22

г. 23

д. 25

3

9.

10	100	1000
1	?	100
.1	1	10

- а. .1
- б. 1
- в. 10
- г. 100
- д. 1000

10.

1	2	4
3	4	6
	6	?

- а. 8
- б. 7
- в. 6
- г. 5
- д. 3

11.

3	6	8
2	5	?
1	4	6

- а. 2
- б. 3
- в. 4
- г. 6
- д. 7

12.

1	2		4
5		7	?
9	10		12

- а. 6
- б. 5
- в. 9
- г. 11
- д. 13

13.

0	5	9
2	?	11
5	10	14

- а. 7
- б. 3
- в. 9
- г. 10
- д. 11

14.

6	9	7
8	?	9
5	8	6

- а. 7
- б. 8
- в. 9
- г. 11
- д. 13

15.

3	4	12
6	7	?
9	10	90

- а. 108
- б. 90
- в. 63
- г. 42
- д. 36

16.

12	8	5
11	?	4
9	5	2

- а. 1
- б. 3
- в. 4
- г. 6
- д. 7

## แบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์

## ฉบับที่ 3 ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ

คำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 15 ข้อ เวลา 15 นาที ทุกข้อทำในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบทุกข้อ เป็นปรนัยแบบเลือกตอบ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากข้อ ก-จ
3. ตัวอย่างข้อสอบและวิธีตอบ

ข้อ 0.  $514 \times 39 = ?$

ก. 355

ข. 553

ค. 564

ง. 575

จ. 853

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

เมื่อเลือกคำตอบแล้วให้ไปชี้คำตอบในกระดาษคำตอบ โดยชี้หน้า ๆ ลงในช่อง = ให้ตรงกับข้อที่นักเรียนเห็นว่าถูก ถึงตัวอย่างการตอบข้อ 0.

ข้อ 0.    ก =    ข     ค =    ง =    จ =

ถ้านักเรียนทำเครื่องหมายตัวเครื่องหมาย เปลี่ยนคำตอบใหม่ได้ทำเครื่องหมาย (X) ตั้มคำตอบเดิมเสียก่อนแล้วชี้คำตอบใหม่ที่นักเรียนต้องการได้ ถึงตัวอย่างการตอบข้อ 00.

ข้อ 00.    ก =    ข     ค     ง =    จ

4. เขียนชื่อ เลขที่ ชื่อแบบทดสอบลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนที่กรรมการคุมสอบจะให้ทุกคนเริ่มทำพร้อมกัน
5. กรุณาอย่าขีด เขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

1.  $33.1 \times 1.4 = ?$

a. 0.4634

b. 4.644

c. 34.5

d. 46.34

e. 436.4

2.  $141.17 - 86.386 + 4.064 = ?$

a. 57.874

b. 57.837

c. 58.848

d. 58.838

e. 58.837

3.  $14.4 \div 12 = ?$

a. 172.8

b. 144.12

c. 21.2

d. 12

e. 1.2

4.  $4.765 - 2.567 - 1.998 = ?$

a. 0.2

b. 0.23

c. 0.32

d. 0.3

e. 2.3

5.  $2.5 \times 0.25 = ?$

a. 62.5

b. 6.25

c. 0.625

d. 0.0625

e. 0.00625

6.  $33.54 \times 0.05 = ?$

a. 167.6

b. 17.76

c. 1.767

d. 1.677

e. 0.1667

7.  $1.72 \times 0.02 = ?$

a. 0.0433

b. 0.0344

c. 0.345

d. 3.44

e. 4.44

8.  $6.2 \div 0.2 \times 1.1 = ?$

a. 1.43

b. 4.11

c. 34.1

d. 341

e. 4130

9.  $4.91 \times 3.2 \div 8 = ?$

n. 194.6

u. 149.96

n. 9.146

v. 1.964

v. 0.6194

10.  $0.\overset{\cdot}{0}\overset{\cdot}{0}\overset{\cdot}{6} \div 15 = ?$

n. 0.0004

u. 0.004

n. 0.04

v. 0.4

v. 4

11.  $629 \times 4 \div ? = ?$

n. 349.43825

u. 359.42857

n. 593.85427

v. 539.72458

v. 953.25874

12.  $\frac{1}{6} + \frac{4}{15} - \frac{3}{20} = ?$

n.  $\frac{2}{20}$

u.  $\frac{17}{60}$

n.  $\frac{1}{30}$

v.  $\frac{8}{120}$

v. 0.22

3

13.  $\frac{2}{3} + \frac{3}{10} + \frac{4}{15} = ?$

n.  $1\frac{7}{30}$

u.  $\frac{9}{30}$

n.  $\frac{3}{30}$

v.  $\frac{9}{28}$

v.  $2\frac{7}{15}$

14.  $2 + \frac{1}{3} \times 9 = ?$

n. 5

u. 6

n. 8

v. 9

v. 24

15.  $\frac{4}{5} \div 16 + \frac{3}{10} = ?$

n.  $\frac{1}{20}$

u.  $\frac{4}{30}$

n.  $\frac{2}{20}$

v.  $\frac{1}{5}$

v.  $\frac{8}{30}$



แบบทดสอบวัดผลความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์  
ฉบับที่ 4 ความถนัดรวมของทางคณิตศาสตร์

กำหนดนิยามวิธีตอบแบบทดสอบ

- แบบทดสอบฉบับนี้มี 15 ข้อ เวลา 10 นาที
- ข้อสอบทุกข้อ เป็นปรนัยแบบเลือกตอบ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากข้อ ก-จ
- ตัวอย่างข้อสอบและวิธีตอบ

ข้อ ๐. ถ้ารัศมีของวงกลมเริ่มเป็น 2 เท้า พื้นที่ของวงกลมจะเพิ่มเป็นกี่เท่า

- 2 เท้า
- 3 เท้า
- 4 เท้า
- 6 เท้า
- 8 เท้า

คำตอบที่ถูกต้อง คือข้อ ก เพราะเมื่อรัศมีเริ่มเป็น 2 เท้า พื้นที่จะเพิ่มเป็น  $2 \times 2 = 4$  เท่า เมื่อเด็กได้คำตอบแล้ว ได้ไปชี้คำตอบในกระดาษคำตอบ โดยชี้หน้า ๆ ลงในช่อง " ให้ตรงกับข้อที่นักเรียนเห็นว่าถูก ถึงก้าวมางการตอบข้อ ๐.

ข้อ ๐. ก = ข ~~ค~~ ง = จ =

ถ้านักเรียนทำเครื่องหมายแล้วแต่ต้องการ เปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย (X) ตบคำตอบเดิมเดิมก่อนแล้วชี้คำตอบใหม่ให้นักเรียนตั้งการได้ ตัวอย่างการตอบข้อ ๐๐.

ข้อ ๐๐. ก = ข ~~ค~~ = ง ~~จ~~ =

- เขียนชื่อ ชื่อสกุล ชื่อแบบทดสอบลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนที่กรรมการคุมสอบจะเริ่มให้ทุกคนทำพร้อม ๆ กัน
- กรุณาอย่าชี้ เขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

1. คู่ลำดับใดที่เป็นคำตอบของสมการ  $x+y=10$
- (9,1)
  - (4,9)
  - (6,2)
  - (7,5)
  - (1,0)
2. ข้อใดเขียนเครื่องหมายไม่ถูกต้อง
- $-3 > -4$
  - $-7 > -2$
  - $8 < -9$
  - $3.5 < -6$
  - $-40 = +40$
3.  $0.42 \times 1.99$  ไก่ฉัตรเป็นพยางค์ที่  
ตำแหน่ง
- 2
  - 3
  - 4
  - 5
  - 6
4. P และ Q เป็นเลขสองจำนวน  
 $P = axbxc$   
 $Q = axcxc$   
 ค.ร.น. ของ P และ Q เป็นเท่าไร
- $axcxc$
  - $axbxcxc$
  - $axaxbxcxc$
  - $axaxbxcxc$
  - $axbxcxcxc$
5. ซื้อของมาราคา a บาทขายไปราคา b บาท  
 ราคาทุน c บาท ข้อใดถูกต้อง
- $a+b = c$
  - $a-b = c$
  - $c-b = a$
  - $a+c = b$
  - $b-a = c$
6. จุดในข้อใดเขียนในทศวรรษที่ 3
- (4,6)
  - (3,-4)
  - (-5,6)
  - (-6,9)
  - (-7,-8)
7. จากสมการ  $y = x-7$  เมื่อ x มีค่าน้อยที่สุด  
 เป็น 12 x มีค่าน้อยที่สุดเป็นเท่าไร
- 1
  - 5
  - 19
  - 34
  - มีค่าเท่าไรก็ได้
8. ระยะจากจุด (2,0) ถึงจุด (-3,0) ห่าง  
 กันเท่าไร
- 2 หน่วย
  - 3 หน่วย
  - 4 หน่วย
  - 5 หน่วย
  - 6 หน่วย

9. ข้อใดเรียงจากค่ามากไปหาค่าน้อยใ้ถูกต้อง

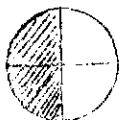



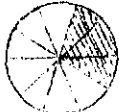
- ก. .42 .15 .067
- ข. 3.6 87.4 1
- ค. 99.02 178.05 1.12
- ง. 1.2 2.33 3.34
- จ. 999 .0015 5.00007

10.  $\frac{3}{5}$  ของนักเรียนชั้นหนึ่งเป็นนักเรียน 24 คน

แสดงว่านักเรียน 24 คนเป็นนักเรียนกี่ส่วน

- ก. 1 ส่วน
- ข. 3 ส่วน
- ค. 5 ส่วน
- ง. 8 ส่วน
- จ. 24 ส่วน

11. ส่วนที่แรเงาในข้อใดมีค่าเป็นเศษส่วนอย่างต่ำแล้ว

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 
- จ. 

12.  $4 \times 10^6 + 5 \times 10^5$  แสดงเป็นเลขหลักโดด

- ก. หลักร้อย
- ข. หลักพัน
- ค. หลักหมื่น
- ง. หลักแสน
- จ. หลักล้าน

13. ข้อใดมีค่าไม่เท่ากับ 3:5

- ก. 9:25
- ข. 6:10
- ค. 12:20
- ง. 30:50
- จ. 18:30

14. สมมีเงินมากกว่า 2 เท่าของทิวยู่ 5 บาท

เขียนโดยใช้สัญลักษณ์ข้อใดเป็นถูกต้อง

- ก.  $x+y = 2$
- ข.  $x+y = 5$
- ค.  $x-2y = 5$
- ง.  $x-5y = 2$
- จ.  $y-5x = 2$

15. ค่าของ  $\frac{a}{b} + \frac{1}{y}$  จะมีความมากที่สุดอยู่ในกรณีใด

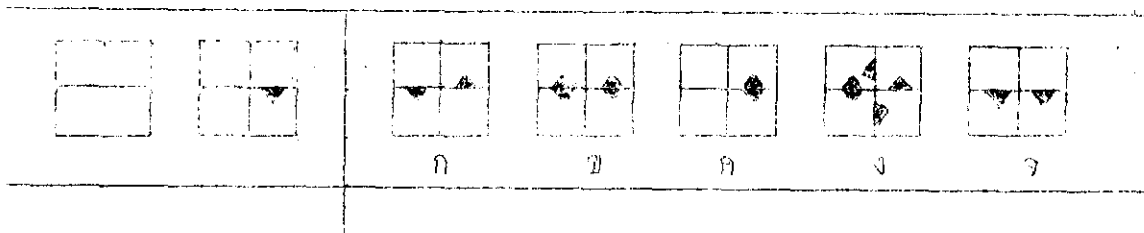
- ก. a เพิ่มขึ้น b ลดลง y ลดลง
- ข. a เพิ่มขึ้น b ลดลง y เพิ่มขึ้น
- ค. a ลดลง b ลดลง y ลดลง
- ง. a ลดลง b เพิ่มขึ้น y เพิ่มขึ้น
- จ. a เพิ่มขึ้น b เพิ่มขึ้น y เพิ่มขึ้น

แบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์

ฉบับที่ 5 การพับ-ตัดกระดาษ

คำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 15 ข้อ เวลา 10 นาที ทุกข้อทำในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบทุกข้อเป็นปรนัยแบบเลือกคำตอบให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากข้อ ก-จ
3. คำว่อย่างข้อสอบและวิธีตอบ ข้อ 0.



คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ข

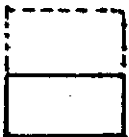

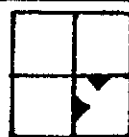
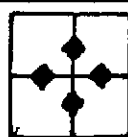
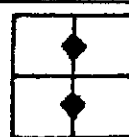


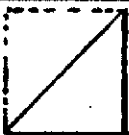






















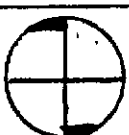



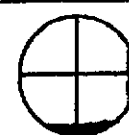



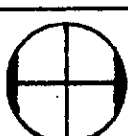












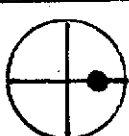


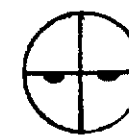
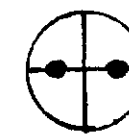
เมื่อได้คำตอบแล้วให้ไปขีดทอมในกระดาษคำตอบ โดยขีดหน้า ๆ ลงในช่อง  $\equiv$  ให้ตรงกับคำตอบที่นักเรียนเห็นว่าถูก ถึงตัวอย่างการตอบข้อ 0.

ข้อ 0.    ก  $\equiv$  ข ~~ค~~    ค  $\equiv$  ง  $\equiv$  จ  $\equiv$

ถ้านักเรียนทำเครื่องหมายแล้วแต่ต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบใหม่ ได้ทำเครื่องหมาย (X) ที่คำตอบเดิมเสียก่อนแล้วขีดทอมคำตอบใหม่ที่นักเรียนต้องการได้ ถึงตัวอย่างการตอบข้อ 00.

ข้อ 00.    ก  $\equiv$  ข  $\equiv$  ค ~~ง~~ ~~จ~~    จ  $\equiv$

4. เขียนชื่อ ชื่อสกุล ชื่อแบบทดสอบลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนที่กรรมการคุมสอบจะให้ทุกคนเริ่มทำพร้อม ๆ กัน
5. กรุณาอย่าขีด เขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

11								п	и	к	л	м
2								п	и	к	л	м
3								п	и	к	л	м
4								п	и	к	л	м
5								п	и	к	л	м
6								п	и	к	л	м
7								п	и	к	л	м
8								п	и	к	л	м

9	<p>1 2 3 4 5</p>
10	<p>1 2 3 4 5</p>
11	<p>1 2 3 4 5</p>
12	<p>1 2 3 4 5</p>
13	<p>1 2 3 4 5</p>
14	<p>1 2 3 4 5</p>
15	<p>1 2 3 4 5</p>

แบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์

ฉบับที่ 6 ความเข้าใจภาษาไทย

คำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ

แบบทดสอบฉบับนี้มี 15 ข้อ เวลา 10 นาที ทุกข้อทำในกระดาษคำตอบ  
ข้อสอบทุกข้อ เป็นปรนัยแบบเลือกตอบ ให้เด็กเขียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว  
จาก ข้อ ก-จ

ตัวอย่าง ข้อสอบและวิธีตอบ

ข้อ ๐. ข้อความใดมีความหมายตรงข้ามกับ "ช้า ๆ ไต่ช้าลงงาม"

- ก. นำขึ้นให้รีบคัก
- ข. ช้าเป็นการนานเกินควร
- ค. เวลาและวารีไม่มีอะไรยั้ง
- ง. ใจร้อนเกินไปมักให้เสียงงาน
- จ. เร็ว ๆ ช้า ๆ มีท่าเท่ากัน

คำตอบที่ถูกคือข้อ ก

เมื่อได้คำตอบแล้วให้ไปชี้คำตอบในกระดาษคำตอบ โดยขีดหนา ๆ ลงในช่อง = ให้ตรงกับคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูก ดังตัวอย่างการตอบ ข้อ ๐.

ข้อ ๐.      ก ~~==~~ ข == ก == ง == จ ==

ถ้านักเรียนทำเครื่องหมายแล้วต้องการ เปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย (X) ทับ  
คำตอบเดิมเสียก่อน แล้วขีดตอบคำตอบใหม่ที่นักเรียนต้องการได้ ดังตัวอย่างการตอบ ข้อ ๐๐.

ข้อ ๐๐.      ก == ข ~~==~~ ก == ง ~~==~~ จ ==

เขียนชื่อ ข้อสอบ ชื่อแบบทดสอบลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนให้กรรมการคุมสอบ  
จะให้ทุกคนเริ่มทำพร้อม ๆ กัน

อย่าขีด เขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

1. "เห็นกงจักร เป็นคอกมัว" หมายความว่า  
อย่างไร

- ก. เห็นแก่ตัว
- ข. เห็นผู้อื่นดีกว่า
- ค. เห็นนิกเป็นขอม
- ง. เห็นว่าไม่ดีกว่า
- จ. เห็นตามผู้อื่น

2. ประโยคใดมีความหมายเหมือนกับ

"ในจำนวนนี้ เรียนที่มาสายไม่มีชิกและชัย"

- ก. ทั้งชิกและชัยไม่มาสาย
- ข. ชิกมาสายแต่ชัยไม่มาสาย
- ค. ชิกไม่มาสายแต่ชัยมาสาย
- ง. ชิกและชัยถึงโรงเรียนหลังคนอื่น ๆ
- จ. ชิกและชัยมาโรงเรียนไม่ทันเวลา

3. ประโยคใดมีความหมายตรงข้ามกับ

"แดงเป็นคนชอบโอ้อวด"

- ก. แแดงเป็นคนสุขุม
- ข. แแดงเป็นคนสุภาพ
- ค. แแดงเป็นคนถ่อมตน
- ง. แแดงมีนิสัยอ่อนโยน
- จ. แแดงเป็นคนเขินอาย

4. "สุนัขจรดก" มีความหมายใกล้เคียงกับข้อใด

- ก. สุนัขเห่า
- ข. สุนัขเหิน
- ค. สุนัขเหิน
- ง. สุนัขเหิน
- จ. สุนัขเหิน

คำชี้แจง ตั้งแต่ข้อ 5 ถึง ข้อ 9 ให้หาคำที่มีความหมายใกล้เคียงกับคำที่ขีดเส้นใต้

5. จงขจัดความเกียจคร้านออกไปให้หมด

- ก. ทำลาย
- ข. กักกัน
- ค. บังคับ
- ง. รุกราบ
- จ. ชักขวาง

6. เขาบายเบี่ยงที่จะตอบคำถาม

- ก. ชักขึ้น
- ข. ปฏิเสธ
- ค. หลีกเลี่ยง
- ง. ปกป้อง
- จ. ดิกเอ็ด

7. วิชานี้ล้นอ่านเสียจนจำไม่ได้

- ก. ชุกตึง
- ข. คุตงแกว
- ค. เขียงทรง
- ง. แมงฆ่า
- จ. ปรุโปร่ง

8. ผู้ตองหาถูกตำรวจขี้จนยอมรับสารภาพ

- ก. สิ้นส่วน
- ข. บึงกับ
- ค. โกงคาม
- ง. เสียบเสียง
- จ. กระบี่กระบด



9. เราไม่ควรพูดจาดื้อเสียผู้ใหญ่

- ก. เย็นหย่
- ข. ท่าทนาย
- ค. เอนลิ้น
- ง. ตีเสมอ
- จ. เสียคดี

คำนี้ เจง ข้อ 10-12 ให้หาคำที่มีความหมาย

ตรงข้ามกับคำที่ขีดเส้นใต้

10. ช่วยกลายเป็นเชือกให้ตี

- ก. กิ่ง
- ข. รัก
- ค. ปีบ
- ง. อัด
- จ. ขมวด

11. โจทย์ข้อนี้มีความหมายคลุมเครือ

- ก. ทายแก้ว
- ข. บริสุทธ์
- ค. รวบรวม
- ง. กระว้าง
- จ. แจ่มใส

12. เราเห็นอย่างระวังตัวบนสะพานไม้แผนเกี่ยว

- ก. ถือถี่
- ข. สิมตัว
- ค. ละเลย
- ง. ใจเย็น
- จ. เดินแถว

คำนี้ เจง อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

ข้อ 13-15

เสียงซู่ลโหกรักพิททางไกล "....ไฉนว่าไฉนนะ  
....ด พรุ่งนี้เข้าหรือ....ได้ ไฉนถามว่า  
เราเวลาตาเอของเราไปด้วยไม่ก็หรือจะ เพราะ  
อยู่ทางนี้เป็นห่วงแกอีก .....เด๋ว แกก็คิดว่า  
กสิณดมกงไม่จักเกินไป....อะไรนะ.....  
เป็นอันว่าตกลงนะ.....จะจะหวัคก็ จ้า"

13. ผู้พูดกับผู้อื่นชายมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

- ก. เพื่อนกัน
- ข. พี่น้องกัน
- ค. พ่อ ลูก กัน
- ง. สามีภรรยา
- จ. ลูกน้องกับหัวหน้างาน

14. ผู้พูดกำลังจะไปที่ไหน

- ก. รินเชื่อน
- ข. ทากทราย
- ค. ริมทะเล
- ง. น้ำตก
- จ. ล้างเก็บน้ำใหญ่ ๆ

15. ทำไมจึงต้องเอาตาเอไปด้วย

- ก. เพราะไม่มีคนเลี้ยง
- ข. เพราะยังเล็กอยู่
- ค. เพราะขอยุคนเดียวไม่ไถ่
- ง. เพราะกลัวไม่สบาย
- จ. เพราะกงไม้กลับในวันเดียว

คู่มือการใช้แบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบทดสอบชุดนี้สร้างขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2522 เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนโดยเฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การที่ครูผู้รู้ว่ามีนักเรียนคนใดบ้างที่มีความถนัดโดยเฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์ จะทำให้สามารถส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนเน้นหนักในวิชาคณิตศาสตร์ที่ตรงกับความสามารถของตนเอง รวมถึงจะสามารถใช้ผลการสอบของแบบทดสอบชุดนี้ในการแนะแนวทางการศึกษาได้อีกด้วย

แบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ชุดนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยจำนวน 6 ฉบับคือ

1. แบบทดสอบการรู้คำอธิบาย
2. แบบทดสอบอนุกรมตัวเลข
3. แบบทดสอบทักษะเกี่ยวกับการศึกษานวน
4. แบบทดสอบความถี่ของแยกทางคณิตศาสตร์
5. แบบทดสอบการตีพิมพ์-ตีการ ความ
6. แบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย

ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ชุดนี้มีเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ มี 5 คำเลือก และแบบทดสอบแต่ละฉบับวัดความสามารถด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. แบบทดสอบการรู้คำอธิบาย เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการสรุปหลักการกว้าง ๆ ที่ครอบคลุมข้อมูลหรือสถานการณ์ย่อยตั้งแต่ 2 สถานการณ์ขึ้นไป แล้วนำมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ได้
2. แบบทดสอบอนุกรมตัวเลข เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านจำนวนประเภทเรียงกันกับของตัวเลขอย่างมีระบบ แล้วให้หาค่าต่อที่เป็นจำนวนถัดไป

3. แบบทดสอบทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ เป็นแบบทดสอบที่ใช้ความเข้าใจและความสามารถในการคิดคำนวณโดยใช้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
4. แบบทดสอบความถี่ความยาวของคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถที่เกี่ยวกับความถี่ความยาวของคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นค่าความแปรปรวนของความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์
5. แบบทดสอบการพิมพ์-คัดลอกถ้อยคำ เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถทางสมองในการมองเห็นภาพ ในลักษณะของการจินตนาการ โดยเขียนภาพเป็นรอยของการพิมพ์ถ้อยคำ แล้วคัดลอกคัดลอกถ้อยคำออกหลังจากการตีพิมพ์ ภาพรวมพิมพ์และคัดลอกถ้อยคำจะมีลักษณะเป็นอย่างไร
6. แบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถเกี่ยวกับความเข้าใจทางภาษา การแปลความหมายของประโยค การหาความคล้ายคลึงความแตกต่างของข้อความหรือประโยคที่กำหนดให้

#### เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ

ในการนำแบบทดสอบไปใช้ขึ้นเพื่อความสะดวกและให้นักเรียนสอบที่มีความเที่ยงตรงในการวัด จะต้องใช้ช่วงเวลาในการทำแบบทดสอบแต่ละฉบับดังนี้

#### ตารางเวลาที่ใช้ในการสอบ

แบบทดสอบ	การชี้แจง	ทำข้อสอบ	รวม
การบูรณาธิบาย	3	15	18
อนุกรมตัวเลข	3	10	13
ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ	3	15	18
ความถี่ความยาวของคณิตศาสตร์	3	10	13
การพิมพ์-คัดลอกถ้อยคำ	5	10	13
ความเข้าใจภาษาไทย	3	10	13
รวม	20	70	90

## วิธีทำเนกาทีฟการสอบของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบการยุตาริบาย

(ก่อนที่จะเริ่มแจกแบบทดสอบ ให้บอกแก่นักเรียน)

— ดิน่า เป็ญข้อสอบจนกว่าการรวมการที่คุมสอบจะบอกให้ทุกคนเปิดดูพร้อมกัน

(แจกแบบทดสอบ และกระดาษคำตอบเรียบร้อยแล้ว ให้บอกแก่นักเรียน)

— ทุกคนเปิดข้อสอบได้ แบบทดสอบฉบับนี้เป็น ฉบับที่ 1 การยุตาริบาย มีทั้งหมด 4 หน้า หน้าแรกเป็นตัวอย่างและวิธีการตอบ หน้า 2 - 4 เป็นข้อสอบ ส่วนอีกแผ่นหนึ่งเป็นกระดาษคำตอบ ทุกคนยังทำข้อสอบไม่ได้จนกว่ากรรมการที่คุมสอบจะชี้แจงถึงวิธีการทำแบบทดสอบเสียก่อน เมื่อเข้าใจแล้วจึงค่อยเริ่มทำข้อสอบพร้อมกัน ตอนนีให้ทุกคนเขียนชื่อ เลขที่ และรายละเอียดอื่นๆ ในกระดาษคำตอบ

(เว้นระยะเพื่อให้นักเรียนเขียนตัวกระดาษ ม ล่วงริบายต่อไป)

— ให้ทุกคนดูหน้าแรก แบบทดสอบฉบับนี้ใช้จำนวน 15 ข้อ ใช้เวลาทำ 15 นาที ข้อสอบทุกข้อจะมีตัวอย่างของการศึกษาทำตอบให้นักเรียนดูข้อละ 2 ตัวอย่าง ให้เด็กเรียนรู้วิธีการจากตัวอย่าง แล้วหาทำตอบของโจทย์คำถามด้วยวิธีการเดียวกันกับตัวอย่าง จากตัวอย่าง ๐.

(เว้นระยะเวลาให้นักเรียนดูตัวอย่าง) การตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง เพราะต้องเอา  $a$  คูณเข้าในวงเล็บได้เป็น  $ax - ay$  เมื่อได้คำตอบแล้วไปปรึกษากับในกระดาษคำตอบ ในตรงกับข้อ ง หากใครยังไม่เข้าใจวิธีการตอบให้ยกมือถาม

(เว้นระยะเพื่อถามนักเรียนคนอื่นที่ยังไม่เข้าใจ หากยังมีคนไม่เข้าใจได้ริบายจนทุกคนเข้าใจแล้วบอกนักเรียนว่า)

— เพื่อนักเรียนเข้าใจทุกคนแล้วให้เริ่มทำข้อสอบได้

(ให้นักเรียนทำข้อสอบไปจนเหลือเวลา 1 นาทีก่อนจะหมดเวลา ให้นักเรียนว่า)

— หมดเวลาเหลือเวลาอีก 1 นาที

(ให้นักเรียนทำข้อสอบไปจนหมดเวลา แล้วบอกนักเรียนว่า)

— หมดเวลาแล้วทุกคนวางปากกาไว้ ให้กระดาษคำตอบสกปรกไว้ในข้อสอบ แล้ววางไว้บนโต๊ะ

## ฉบับที่ 2 แบบทดสอบอนุกรมตัวเลข

(ก่อนที่จะเริ่มแจกแบบทดสอบ ให้นักเรียนอ่าน)

— อย่าเปิดดูข้อสอบจนกว่ากรรมการที่คุมสอบจะบอกให้นักเรียนเปิดดูพร้อมกัน

(เมื่อแจกแบบทดสอบและกระดาษคำตอบเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนอ่าน)

— ทุกคนเปิดดูข้อสอบได้ แบบทดสอบฉบับนี้เป็นฉบับที่ 2 อนุกรมตัวเลข มีทั้งหมด 3 หน้า หน้าแรกเป็นตัวอย่างและวิธีการตอบ หน้า 2-3 เป็นข้อสอบ ส่วนอีกแผ่นหนึ่งเป็นกระดาษคำตอบ ทุกคนยังเริ่มทำข้อสอบไม่ได้ จนกว่ากรรมการที่คุมสอบจะชี้แจงถึงวิธีการทำแบบทดสอบเสียก่อน เมื่อเข้าใจแล้ว จึงจะเริ่มลงมือทำข้อสอบได้พร้อมกัน ตอนนี้นักเรียน เขียนชื่อ เลขที่ และรายละเอียดอื่น ๆ ในกระดาษคำตอบ

(เว้นระยะเพื่อให้นักเรียนเขียนตัวกระดาษ แล้วอธิบายต่อไป)

— ให้นักเรียนดูหน้าแรก แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 16 ข้อ ใช้เวลาทำ 10 นาที ข้อสอบทุกข้อจะเป็นการเรียงลำดับของตัวเลขแบบต่าง ๆ กัน ให้นักเรียนหาว่าเลขจำนวนถัดไปตัวแรกเป็นเลขอะไร จากตัวอย่าง 0. (เว้นระยะให้นักเรียนดูตัวอย่าง) คำตอบที่ถูกต้องของตัวอย่างนี้คือข้อ ง เพราะเป็นการเรียงตัวเลข โดยการเพิ่มขึ้นทีละ 1, 2, 3, ... ตามลำดับ จำนวนถัดไปจึงเพิ่มขึ้นอีก 4 เป็น 11 เมื่อได้คำตอบแล้วจึงขีดตอบในข้อ ง ในกระดาษคำตอบ ถึงวิธีการตอบในหน้าแรกนี้ หากใครยังไม่เข้าใจวิธีการตอบใดยกมือถาม

(เว้นระยะเพื่อถามว่ามีนักเรียนคนไหนยังไม่เข้าใจบ้าง หากมีก็ยังไม่เข้าใจให้อธิบายจนทุกคนเข้าใจแล้วให้นักเรียนอ่าน)

— เมื่อทุกคนเข้าใจแล้วให้เริ่มทำข้อสอบได้

(ให้นักเรียนทำข้อสอบไปจนเหลือเวลา 1 นาทีก่อนหมดเวลาสอบ ให้นักเรียนอ่าน)

— ขณะนี้ยังเหลือเวลา 1 นาทีจะหมดเวลา

(ให้นักเรียนทำข้อสอบไปจนหมดเวลา แล้วบอกนักเรียนว่า)

— หมดเวลาแล้วทุกคนวางปากกา ดินสอไว้ ให้เอากระดาษคำตอบสอดไว้ในข้อสอบ แล้ววางไว้บนโต๊ะ

### ฉบับที่ 3 แบบทดสอบทักษะเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้า

(ก่อนที่จะเริ่มแจกแบบทดสอบให้นักเรียนอ่านว่า)

- อย่าเปิดดูข้อสอบจนกว่ากรรมการที่คุมสอบจะบอกให้นักเรียนเปิดดูพร้อมกัน

(เมื่อแจกแบบทดสอบและกระดาษคำตอบเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนอ่านว่า)

- ทุกคนเปิดข้อสอบได้ แบบทดสอบฉบับนี้เป็นฉบับที่ 3 ทักษะเกี่ยวกับควรศึกษาค้นคว้า มีทั้งหมด 3 หน้า หน้าแรกเป็นตัวอย่างและวิธีการบน หน้า 2-3 เป็นข้อสอบ ส่วนอีกแผ่นหนึ่งเป็นกระดาษคำตอบ นักเรียนยังเริ่มทำข้อสอบไม่ได้จนกว่ากรรมการที่คุมห้องสอบจะชี้แจงถึงวิธีการทำแบบทดสอบเสียก่อน เมื่อเข้าใจแล้วจึงเริ่มลงมือทำข้อสอบได้พร้อมกัน ตอนนี้นักเรียนเขียนชื่อ เลขที่ และรายละเอียดอื่น ๆ ในกระดาษคำตอบ

(เว้นระยะเพื่อให้นักเรียนเขียนตัวกระดาษ แล้วจึงอธิบายต่อไป)

- ให้ทุกคนดูหน้าแรก แบบทดสอบฉบับนี้ใช้เวลา 15 ข้อ ใช้เวลาทำ 15 นาที ข้อสอบทุกข้อจะเป็นการศึกษาค้นคว้าโดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์จากโจทย์ที่กำหนดให้ ถึงตัวอย่างข้อ 0. (เว้นระยะให้รักเริ่มดูตัวอย่าง) คำตอบที่ถูกของตัวอย่างมี ก็คือ ข้อ ข เมื่อได้คำตอบแล้วจึงขีดคำตอบในข้อ ข ในกระดาษคำตอบถึงวิธีการตอบในหน้าแรกนี้ หากใครยังไม่เข้าใจวิธีการตอบได้บอกคำถาม

(เว้นระยะเพื่อถามให้นักเรียนคนไหนยังไม่เข้าใจบ้างตักขึ้นไม่เข้าใจให้อธิบายจนทุกคนเข้าใจแล้วให้นักเรียนอ่านว่า)

- เมื่อทุกคนเข้าใจแล้วให้เริ่มทำข้อสอบได้

(ให้นักเรียนทำข้อสอบไปจนเหลือเวลา 1 นาที ก่อนหมดเวลาสอบ ให้นักเรียนอ่านว่า)

- ขณะนี้ยังเหลือเวลา 1 นาที

(ให้นักเรียนทำต่อไปจนหมดเวลา แล้วบอกนักเรียนว่า)

- หมดเวลาแล้ว ทุกคนวางปากกา หินดิน ไม้ ให้เอากระดาษคำตอบสอดไว้ในข้อสอบ แล้ววางไว้บนโต๊ะ

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบความถนัดทางคณิตศาสตร์

(ก่อนที่จะเริ่มแจกแบบทดสอบให้บอกกับนักเรียนว่า)

- อธิบายเปิดข้อสอบจนกว่ากรรมการที่คุมสอบจะบอกให้นักเรียนเปิดข้อสอบพร้อมกัน

(เมื่อแจกแบบทดสอบและกระดาษคำตอบเรียบร้อยแล้ว ให้บอกนักเรียนว่า)

- ทุกคนเปิดข้อสอบได้ แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นฉบับที่ 4 ความถนัดทางคณิตศาสตร์ มีทั้งหมด 3 หน้า หน้าแรกเป็นตัวอย่างและวิธีการตอบ หน้า 2-3 เป็นข้อสอบ ส่วนอีกแผ่นหนึ่งเป็นกระดาษคำตอบ ทุกคนยังเริ่มทำข้อสอบไม่ได้จนกว่ากรรมการที่คุมสอบจะชี้แจงถึงวิธีการทำแบบทดสอบเสียก่อน เมื่อเข้าใจแล้วจึงจะเริ่มลงมือทำข้อสอบได้พร้อมกัน ตอนนี้นักเรียนเขียนชื่อ เลขที่ และรายละเอียดอื่นๆในกระดาษคำตอบ

(เว้นระยะเพื่อให้นักเรียนเขียนหัวกระดาษ แล้วอธิบายต่อไป)

- ให้ทุกคนดูหน้าแรก แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลาทำ 10 นาที ข้อสอบทุกข้อจะเป็นโจทย์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ถึงตัวอย่างข้อ 0. (เว้นระยะให้นักเรียนดูตัวอย่าง) จะเห็นว่าคำตอบที่ถูกต้อง ข้อ ค เพราะเมื่อความยาวรัศมีเพิ่มเป็น 2 เท่า พื้นที่จะเพิ่มเป็น  $2 \times 2$  เท่ากับ 4 เท่า ใ้คำตอบแล้วจึงไปชี้คำตอบข้อ ค ในกระดาษคำตอบถึงวิธีการตอบในหน้าแรกนี้ หากใครยังไม่เข้าใจวิธีการตอบให้ยกมือถาม

(เว้นระยะเพื่อถามนักเรียนคนไหนยังไม่เข้าใจบ้าง หากมีใครไม่เข้าใจให้อธิบายจนทุกคนเข้าใจแล้วบอกนักเรียนว่า)

- เมื่อทุกคนเข้าใจแล้วให้เริ่มทำข้อสอบได้

(ให้นักเรียนทำข้อสอบไปจนเหลือเวลา 1 นาทีก่อนหมดเวลาสอบ ให้บอกนักเรียนว่า)

- ขณะนี้ยังเหลือเวลา 1 นาที

(ให้นักเรียนทำข้อสอบไปจนหมดเวลา แล้วบอกนักเรียนว่า)

- หมดเวลาแล้วทุกคนวางปากกา ถัดไปให้เอากระดาษคำตอบสอดไว้ในข้อสอบ แล้ววางไว้บนโต๊ะ

## ฉบับที่ 5 แบบทดสอบการพัน-คัดกระดาษ

(บอกนักเรียนก่อนที่จะเริ่มแจกแบบทดสอบ ให้บอกนักเรียนว่า)

- อย่าเปิดดูข้อสอบจนกว่ากรรมการที่คุมสอบจะบอกให้นักเรียนเปิดดูพร้อมกัน

(เมื่อแจกแบบทดสอบและกระดาษคำตอบเรียบร้อยแล้ว ให้บอกนักเรียนว่า)

- ทุกคนเปิดข้อสอบได้ แบบทดสอบฉบับนี้เป็นฉบับที่ 5 การพัน-คัดกระดาษ มีทั้งหมด 3 หน้า หน้าแรกเป็นตัวอย่างและวิธีการตอบ หน้า 2-3 เป็นข้อสอบ ส่วนอีกแผ่นหนึ่งเป็นกระดาษคำตอบ นักเรียนยังจะเริ่มทำข้อสอบไม่ได้จนกว่ากรรมการที่คุมสอบจะชี้แจงถึงวิธีการทำแบบทดสอบเสียก่อน เมื่อเข้าใจแล้วจึงจะเริ่มลงมือทำพร้อมกัน ตอนนี้ให้นักเรียนเขียนชื่อ เลขที่ และรายละเอียดอื่น ๆ ในกระดาษคำตอบ

(เว้นระยะให้นักเรียนเขียนหัวกระดาษ แล้วจึงอธิบายต่อไป)

- ให้ทุกคนดูหน้าแรก แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลาทำ 10 นาที ข้อสอบทุกข้อจะมีภาพทางซ้ายมือใหญ่ 2 ภาพ ภาพแรกเป็นการพับครึ่งกระดาษ ภาพที่สองเป็นการพับครึ่งจากการพับครั้งแรก ซึ่งจะเป็นการพันแบ่งกระดาษออกเป็นสี่ส่วนเท่า ๆ กันแล้วคัดกระดาษทั้งที่ยังพับอยู่ แล้วคัดกระดาษที่พับออก ให้พิจารณาดูว่ารอยพับและรอยคัดกระดาษเมื่อกลิ้งออกแล้วจะมีลักษณะเป็นอย่างไร จากตัวอย่าง 0. (เอากระดาษที่เตรียมไว้มาพับให้นักเรียนดู) คัดแล้วคัดกระดาษออกจะเห็นรอยพับและรอยคัดกระดาษดังภาพในข้อ ค เลือกได้คำตอบแล้วให้ไปชี้คำตอบข้อ ค ในกระดาษคำตอบดังวิธีการตอบในหน้าแรกนี้ หากใครยังไม่เข้าใจวิธีการตอบให้ยกมือตามเสียก่อน

(เว้นระยะเพื่อดูว่ามีนักเรียนคนใดยังไม่เข้าใจอยู่บ้าง หากยังมีคนไม่เข้าใจให้อธิบายจนเข้าใจแล้วบอกนักเรียนต่อไปว่า)

- ในการทำแบบทดสอบฉบับนี้ห้ามให้นักเรียนเอากระดาษมาพับแล้วคัดดูจริง ๆ เพียงแต่ให้นักเรียนนึกภาพของการพันและการคัดกระดาษแล้วหาคำตอบจากภาพที่กำหนดให้ และเมื่อทุกคนเข้าใจแล้วก็ให้เริ่มทำข้อสอบได้

(ให้นักเรียนทำข้อสอบไปจนหมดเวลา 1 นาทีก่อนหมดเวลาสอบให้บอกนักเรียนว่า)

- ขณะนี้เหลือเวลาอีก 1 นาที(ให้นักเรียนทำต่อไปจนหมดเวลา แล้วบอกนักเรียนว่า) หมดเวลาทุกคนวางปากกา ให้เอากระดาษคำตอบสอดไว้ในข้อสอบ แล้ววางไว้บนโต๊ะ



## ฉบับที่ 6 แบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย

(ก่อนจะเริ่มแจกแบบทดสอบ ให้บอกนักเรียนว่า)

— อย่าเปิดดูข้อสอบจนกว่ากรรมการคุมสอบจะบอกให้นักเรียนเปิดดูพร้อมกัน

(เมื่อแจกแบบทดสอบและกระดาษคำตอบเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนว่า)

— ทุกคนเปิดดูข้อสอบได้ แบบทดสอบฉบับนี้เป็นฉบับที่ 6 ซึ่งเป็นฉบับสุดท้าย ความเข้าใจภาษาไทย มีทั้งหมด 3 หน้า หน้าแรกเป็นตัวอย่างและวิธีการตอบ หน้า 2-3 เป็นข้อสอบ ส่วนอีกแผ่นหนึ่ง เป็นกระดาษคำตอบ ทุกคนยังเริ่มทำข้อสอบไม่ได้จนกว่ากรรมการคุมสอบจะแจ้งถึงวิธีการทำแบบทดสอบเสียก่อน เมื่อเข้าใจกันแล้วจึงจะเริ่มลงมือทำข้อสอบไปพร้อมกัน ตอนนี้ให้นักเรียนเขียนชื่อ เลขที่ และรายละเอียดอื่น ๆ ในกระดาษคำตอบเสียก่อน

(เว้นระยะเพื่อให้นักเรียนเขียนหัวกระดาษและอธิบายต่อไป)

— ให้ทุกคนดูหน้าแรก แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลาทำ 10 นาที ข้อสอบทุกข้อเป็นความเข้าใจคำภาษาไทย โดยให้หาความหมายของประโยคหรือข้อความ หากคำที่มีความหมายใกล้เคียงหรือความหมายตรงข้าม และความเข้าใจในเรื่องเรื่องที่กำหนดให้ดังตัวอย่าง 0. (เว้นระยะให้นักเรียนดูตัวอย่าง) จะเห็นว่าคำตอบของตัวอย่างนี้คือ ข้อ ก เพราะเมื่อน้ำขึ้นจะตักหินหากน้ำจะลงเสียอีกจึงเป็นการกระทำที่ต้องรีบเร่งซึ่งตรงข้ามกับข้อความที่กำหนดให้เป็นการกระทำช้า ๆ เมื่อเลือกได้คำตอบแล้วให้ไปชี้คำตอบข้อ ก ในกระดาษคำตอบ ดังวิธีการตอบในหน้าแรกนี้ หากใครยังไม่เข้าใจวิธีการตอบให้ยกมือถามเสียก่อน (เว้นระยะเพื่อคว่ามีนักเรียนคนไหนยังไม่เข้าใจ ให้อธิบายจนทุกคนเข้าใจ แล้วบอกนักเรียนว่า)

— เมื่อทุกคนเข้าใจแล้วให้เริ่มทำข้อสอบได้

(ให้นักเรียนทำข้อสอบไปจนหมดเวลา 1 นาทีถัดจากหมดเวลาสอบ ให้นักเรียนว่า)

— ขณะนี้ยังเหลือเวลาอีก 1 นาที

(ให้นักเรียนทำข้อสอบไปจนหมดเวลา แล้วบอกนักเรียนว่า)

— หมดเวลาแล้ว ทุกคนวางปากกา ดินสอไว้ให้เอากระดาษคำตอบสอดไว้ในข้อสอบ แล้ววางไว้บนโต๊ะ

การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1)  
ในจังหวัดสงขลา

บทคัดย่อ  
ของ  
วิรัช ชรรรมหิโนะ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร  
เพื่อ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
กุมภาพันธ์ 2524

การศึกษาในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง โดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดสงขลา ปีการศึกษา 2522 จำนวน 628 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบเลือกตัวอย่างหลายชั้น จำนวน 3 ครั้ง ผลการทดลองสอบแต่ละครั้งได้นำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ได้แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่งจำนวน 6 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบอนุกรมตัวเลขจำนวน 16 ข้อ การยุทวาริบาย ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ การพิมพ์-ตัดกระดาษ และความเข้าใจภาษาไทย ฉบับละ 15 ข้อ รวม 91 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 70 นาที แบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .64 ถึง .88 และมีค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์อยู่ระหว่าง .49 ถึง .62

THE CONSTRUCTION OF MATHEMATICAL APTITUDE TEST  
FOR MATHAYOMSUKSA 1 (M.I) PUPILS  
IN SONGKHLA

AN ABSTRACT  
BY  
WIRAT THAMMATINNA

Presented in partial fulfillment of the requirements  
for the Master of Education degree  
at Srinakharinwirot University  
February 1981

The purpose of this study was to construct the Mathematical Scholastic Aptitude Test for Mathayomsuksa I pupils. The constructed tests were tried out with 628 Mathayomsuksa I pupils of the school under The General Department of the academic year 1979 in Songkhla. The samples were randomized by mean of the multi-stage random sampling for three times. The results of each try-out were used for the test development. The final Mathematical Scholastic Aptitude Test for Mathayomsuksa I pupils derived comprises of six types of the following : Series, Generalization, Computational Skill, Mathematical Conceptual, Paper Fold-Cutting and Verbal Comprehension. Test length were 91 items ; 16 items for Series and 15 items for each of the others. The time limits for testing was 70 minute. The test reliabilities were between .64 to .88 and the test predictive validities were between .49 to .62 .