

การศึกษาความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้และประมาณค่าความสามารถ
ในวิชาคณิตศาสตร์จากการใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์และ
แบบทดสอบเทเลกราฟรูปแบบ

ปริญญาโท
ของ
ดวงก บุษปสุก

24 ก.ค. 2534

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2534

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

173047

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานีพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒโต

คณะกรรมการควบคุม

.....*ส.อ. ปรจวบกุล*.....ประธาน

(รศ.ดร.ส.วาสนา ปรจวบกุล)

.....*อ.อ. วสันต์*.....กรรมการ

(อาจารย์อาวุโส วสันต์)

คณะกรรมการสอบ

.....*ส.อ. ปรจวบกุล*.....ประธาน

(รศ.ดร.ส.วาสนา ปรจวบกุล)

.....*อ.อ. วสันต์*.....กรรมการ

(อาจารย์อาวุโส วสันต์)

.....*อ.อ. ประสงค์*.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อศ.จรินทร์ ประสงค์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานีพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....*จ.อ. บัวทอง*.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่...8...เดือน...พฤษภาคม...พ.ศ. 2534

ประกาศขอบคุณ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือและแนะนำข้อคิดเห็นและแก้ไข
ข้อบกพร่องต่าง ๆ จากรองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประวาลเพ็ญ และอาจารย์อาว
วัฒนสิน ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรินทร์ ประสงค์สม ที่กรุณาให้ความรู้แนะนำเพิ่มเติม
ในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.ชูศักดิ์ ชัมภลสิทธิ์ ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ และให้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์
โปรแกรม BICAL และคุณภัทรวรรณ ธรรมบุญ คุณสุวรรณ จันทร์แจ่มใส ที่ได้ช่วยเหลือในการ
วิเคราะห์ข้อมูล

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการ อาจารย์ใหญ่ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ หัวหน้าหมวดวิชา
คณิตศาสตร์ และคณะครู โรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งนักเรียนทุกคนที่ได้ให้ความร่วมมือในการ เก็บ
ข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณนักวิจัยรุ่นพี่ รุ่นน้อง และเพื่อน ๆ ทุกคน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณชวนสิทธิ์ สุชาติ
คุณนิตินัน ฅ นกร และคุณอัญชลี ปิ่นทองคำ ที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์
ฉบับนี้

ขอบคุณ คุณกนกวรรณ บุญปลูก และเด็กชายวาทิต บุญปลูก ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็น
กำลังใจ ในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบใจถึงพระคุณของบิดา-มารดา ครู-อาจารย์ พี่น้อง และเพื่อน ๆ
ที่เป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ดวงก่ บุญปลูก

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
ความเป็นมาของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม	9
หลักการของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม	10
มโนทัศน์เกี่ยวกับราชคโมเคิล	14
การทดสอบแบบทดสอบ	24
แบบทดสอบแบบทดสอบที่เสนอโดยไรท์และสโตน	27
แบบทดสอบแบบทดสอบชนิดแยกทาง	32
แบบทดสอบแบบทดสอบโดยบทวิธีของเบส	34
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	39
งานวิจัยภายในประเทศ	39
งานวิจัยในต่างประเทศ	42
สมมติฐานของการวิจัย	45
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	46
ประชากร	46
กลุ่มตัวอย่าง	46

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	48
วิธีการดำเนินการสร้างแบบทดสอบ	48
ลักษณะของแบบทดสอบในการวิจัย	53
วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล	57
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	58
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	63
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	63
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	64
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	64
5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	72
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	72
กลุ่มตัวอย่าง	72
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	72
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	73
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	74
อภิปรายผล	75
ข้อเสนอแนะ	77
บรรณานุกรม	79
ภาคผนวก	84
ประวัติย่อของผู้วิจัย	

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ค่าความแตกต่างระหว่างความสามารถของคนกับความยากของข้อสอบ ในการทำข้อสอบ	21
2	ค่าความยากของข้อสอบแต่ละฉบับในแต่ละชุดของแบบทดสอบเทเลอ์ชนิดแยกทาง ที่เสนอโดยพิรเชอร์และเพนเคิล	33
3	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือและในการวิจัย จำแนกตามโรงเรียน	47
4	เนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ (ค 102) ...	49
5	ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถที่ประมาณจากแบบทดสอบ	65
6	ผลการจำแนกความรอบรู้ - ไม่รอบรู้จากแบบทดสอบ	66
7	ความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ของแบบทดสอบ	67
8	ค่าความแตกต่างของความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ของแบบทดสอบ ..	68
9	ผลการทดสอบความแตกต่างของผลการจำแนกผู้รอบรู้ - ไม่รอบรู้ ของแบบทดสอบ	69
10	ความแตกต่างของผลการจำแนกผู้รอบรู้ - ไม่รอบรู้ รายคู่ของแบบทดสอบ	70
11	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าประมาณความสามารถของนักเรียนจากแบบทดสอบ	71
12	ค่าความยาก ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ความสอดคล้องกับโมเดล และดัชนี ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของข้อสอบ	86
13	ค่าความยากของข้อสอบในแบบทดสอบอิงเกณฑ์	103
14	ค่าความยากของข้อสอบในแบบทดสอบเทเลอ์ชนิดแยกทาง	104
15	ค่าความยากของข้อสอบในแบบทดสอบเทเลอ์ชนิดทดสอบตามสภาพ	106
16	ค่าประมาณความสามารถของนักเรียนจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอ์ ชนิดแยกทางและแบบทดสอบเทเลอ์ชนิดทดสอบตามสภาพ	109

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงไค์อินฟอร์ เมชั่นของข้อสอบและไค์อินฟอร์ เมชั่นของแบบทดสอบ	24
2 ไค์อะแกรมแสดงการจัดแบบทดสอบพหุโกยพิชเชอร์และเพนเคิล	32
3 ตัวอย่างการทดสอบแบบ AMT การประมาณความสามารถของนักเรียน A และ B ควยจุคและช่วงความเชื่อมั่น 95 % ควยการสอบข้อสอบหลายขอของนักเรียน หึ่งสองคน	38

บทนำ

ในการวัดผลทางการศึกษาและจิตวิทยาอื่น ๆ สิ่งที่เราต้องการจะวัดและตรวจสอบมักเป็นคุณลักษณะ (Traits) ต่าง ๆ ที่เป็นคุณสมบัติภายใน (Latent Traits) ที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง เช่น ความสามารถในการคำนวณเลข ทักษะในการอ่านจับใจความ เป็นต้น ข้อสอบจะเป็นสิ่งเราอย่างหนึ่งที่จะกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมภายนอกคือการตอบข้อสอบ (Item Response) เหล่านั้น แล้วเราก็พิจารณาว่าบุคคลนั้นทำข้อสอบได้ถูกต้องหรือไม่ จากนั้นเราก็อนุมาน (Infer) จากพฤติกรรมจำนวนข้อที่ทำได้ ไปยังความสามารถที่แท้จริง ซึ่งเป็นคุณสมบัติภายในของเขาเอง (สงวน อภิธาน. 2525 : 47) ซึ่งกระบวนการวัดผลและประเมินผลการศึกษาที่นิยมใช้ในปัจจุบันมี 2 แบบ คือการวัดผลแบบอิงกลุ่มและการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (ดูบันทึก สดโกศล. 2525 : 74) การวัดผลแบบอิงกลุ่มเป็นการวัดที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยนำความสามารถของแต่ละบุคคลไปเทียบกับคนในกลุ่มส่วนการวัดผลแบบอิงเกณฑ์นั้นเป็นการวัดเพื่อประเมินความสามารถของบุคคล โดยนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (Popham. 1971 : 17 - 18)

การวัดผลแบบอิงเกณฑ์นั้นกำเนิดจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ บลูม แบบ Mastery Learning ซึ่งกล่าวว่า การเรียนรู้ทั้งหลายควรเป็นการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ในเนื้อเรื่องต่าง ๆ (ส. วาสนา ประวาสทฤษ. 2517 : 80) และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลแบบนี้คือ แบบทดสอบอิงเกณฑ์ ในการสร้างข้อสอบแบบอิงเกณฑ์นั้นดำเนินการสร้างตามทฤษฎีคลาสสิกอล (The Classical Test Theory) จะมีข้อจำกัดหลายประการ (ผจงจิต อินทสุวรรณ. 2525 : 53 - 54) จึงทำให้เกิดทฤษฎีทางจิตวิทยาพัฒนาสนใจและพัฒนาทฤษฎีการประมาณคุณลักษณะภายใน (Latent Traits Theory) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถกับลักษณะการตอบข้อสอบของแต่ละบุคคล ทฤษฎีนี้อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งได้ว่า ทฤษฎีการตอบข้อคำถาม (Item Response Theory) หรือทฤษฎีโค้งลักษณะของข้อสอบ (Item Characteristic Curve Theory) (สงวน อภิธาน. 2525 : 47)

ทฤษฎีการตอบข้อคำถามให้ประโยชน์อย่างมากแก่วงการทดสอบในการแก้ไขปัญหาวางประการ
ที่ทฤษฎีคลาสสิกไม่สามารถทำได้ เช่น การจัดข้อสอบให้สอดคล้องกับความสามารถของบุคคล กล่าวคือ
แบบทดสอบดั้งเดิม (Conventional Test) การจัดการสอบโดยทั่ว ๆ ไปแล้ว ผู้สอบทุกคนจะต้อง
ทำแบบทดสอบเหมือนกันหมด เพื่อจะได้นำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบว่าใครเป็นอย่างไร ซึ่งในลักษณะนี้
แบบทดสอบแบบดั้งเดิมจะใช้ได้ผลก็เฉพาะในกรณีที่ผู้สอบมีความสามารถในระดับกลาง หรือในช่วงใกล้เคียง
กับค่าเฉลี่ยของกลุ่มผู้สอบ ดังนั้น ผู้สอบที่มีความสามารถสูงหรือต่ำกว่าระดับเฉลี่ยของกลุ่มมาก ๆ จะให้
รายละเอียดเกี่ยวกับตัวผู้สอบทำ (Vale and Weiss. 1975 : 6) ซึ่งสอดคล้องกับ ลอร์ด (Lord.
1977 : 125) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเป็นไปไม่ได้ที่แบบทดสอบดั้งเดิมจะวัดได้เพียงครึ่งหนึ่งของความสามารถ
สามารถสูงและต่ำในเวลาเดียวกัน แบบทดสอบที่ประกอบไปด้วยข้อคำถามที่ยากมากหรือง่ายเกินไปนั้น
จะไม่มีผลต่อการวัดความสามารถของผู้สอบ ในกรณีเช่นนี้ถ้าผู้สอบได้ตอบข้อสอบที่มีระดับความยากสูงกว่า
ความสามารถของตนแล้ว ผู้สอบมีแนวโน้มจะตอบข้อสอบโดยการเดาสูง และถ้าผู้สอบคนใดได้ตอบข้อสอบที่มี
ความยากต่ำกว่าระดับความสามารถของตนแล้ว ข้อสอบข้อนั้นจะไม่ช่วยวัดความสามารถใน
ระดับสูงสุด ซึ่งมีผลทำให้ความเชื่อมั่นของคะแนนของผู้สอบทั้งสองกลุ่มต่ำกว่าที่ควรจะเป็น (Weiss.
1974 : 1) ปัญหานี้สามารถแก้ไขได้อย่างเหมาะสม โดยการทดสอบแบบเทเลสเตอร์ (Tailored Testing)
ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบข้อคำถามได้อย่างตรงจุด (Ruder. 1983 : 951)

การทดสอบแบบเทเลสเตอร์ (Tailored Testing) มีลักษณะที่สำคัญคือ การจัดข้อสอบที่มี
ค่าความยากเหมาะสมกับระดับความสามารถของบุคคล ดังนั้น ในการสอบครั้งหนึ่ง ๆ ผู้สอบแต่ละคน
ไม่จำเป็นต้องตอบข้อสอบเหมือนกันทุกข้อทั้งหมด แต่ขึ้นอยู่กับผลการตอบข้อสอบในแบบทดสอบของแต่ละคน
(Weiss and Kingsbury. 1984 : 361) จากการศึกษาของ เบทซ์ และไวส์ (Larkin and
Weiss. 1975 : 1 ; citing Betz and Weiss. 1973) พบว่า การทดสอบแบบเทเลสเตอร์จะใช้เวลา
เวลาในการทดสอบน้อยลงเมื่อเปรียบเทียบกับการทดสอบแบบดั้งเดิม โดยที่ความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง
ของแบบทดสอบไม่ลดลง นอกจากนั้นการทดสอบแบบเทเลสเตอร์ยังช่วยสร้างสภาพแวดล้อมทางจิตวิทยา คือ
ทำให้ผู้สอบมีระดับการสนใจในการสอบสูงขึ้น มีความเชื่อมั่นสูงตลอดช่วงความสามารถของผู้สอบ
โดยเฉพาะสำหรับผู้สอบที่มีระดับความสามารถสูงหรือต่ำมาก ๆ ทั้งยังทำให้การทดสอบมีความราบรื่น ชัด

ความลำเอียงของผู้ดำเนินการสอบ และผู้สอบสามารถเลือกทำแบบทดสอบทางสุกกันตามระดับความสามารถ (Betz and Weiss. 1976 ; Hambleton. 1977 ; Lord ; citing Anastasi. 1976 and Urry. 1977 ; 194)

ไวส์และคิงส์เบอร์รี่ (Weiss and Kingsbury. 1984 : 361) ได้ประยุกต์การทดสอบเทเลสเตอร์เข้าไปใช้กับคอมพิวเตอร์ โดยผู้สอบสอบทีละข้อ ข้อคำถามที่ถูกเลือกให้สอบจะอยู่บนพื้นฐานการตอบของผู้สอบ โดยผลการตอบข้อสอบจะเป็นตัวประมาณระดับความสามารถเพื่อคัดเลือกรูปแบบความยากพอเหมาะ ซึ่งวิธีนี้สามารถนำมาประยุกต์แก้ปัญหาทางการศึกษา 3 ประการ คือการทดสอบความรอบรู้เพื่อจำแนกนักเรียนว่ามีความรอบรู้ในเนื้อหาหรือไม่ การกำหนดเกรดให้นักเรียนและประมาณความก้าวหน้าในการเรียน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์และประยุกต์ใช้การทดสอบเทเลสเตอร์บางรูปแบบ คือการทดสอบเทเลสเตอร์ชนิดทดสอบตามสภาพ (Status Tailoring) (Wright and Stone. 1979 : 151) และรูปแบบการทดสอบเทเลสเตอร์ชนิดแยกทาง (Branched Test) ซึ่งเสนอโดยฟิชเชอร์และเพนเดิล (Fischer and Pendl. 1980 : 178) ว่าแต่ละรูปแบบจะให้ความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ ระดับความสามารถของนักเรียนแตกต่างกันอย่างไร ผลการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจคัดสรรความรอบรู้ การพัฒนาการสร้างแบบทดสอบไว้ในโรงเรียน และเป็นแนวทางในการนำแบบทดสอบเทเลสเตอร์ไปใช้ต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความเที่ยงตรงของการตัดสินใจคัดสรรความรอบรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลสเตอร์ชนิดแยกทาง (Branched Test) ชนิดทดสอบตามสภาพ (Status Tailoring)
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการจำแนกความรอบรู้ จากการใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลสเตอร์ชนิดแยกทาง (Branched Test) และแบบทดสอบเทเลสเตอร์ชนิดทดสอบตามสภาพ (Status Tailoring)
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนที่ได้จากการทดสอบจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลสเตอร์ชนิดแยกทาง (Branched Test) และแบบทดสอบเทเลสเตอร์ชนิดทดสอบตามสภาพ (Status Tailoring)

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงความเหมาะสมของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอริกแยกทาง (Branched Test) และแบบทดสอบเทเลอริกทดสอบตามสภาพ (Status Tailoring) เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการตัดสินใจความรอบรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ใน วิชาคณิตศาสตร์แล้วแบบทดสอบชนิดใดจะมีความเที่ยงตรงในการตัดสินใจความรอบรู้ ทำให้สามารถเลือกใช้แบบทดสอบที่เหมาะสมในการใช้จำแนกความรู้ เพื่อให้เกิดความยุติธรรมและมีความเที่ยงตรงมากที่สุด ทั้งยังเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบเทเลอริกต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดนนทบุรี จากจำนวน 139 ห้องเรียน จำนวน 6,700 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 99 ห้องเรียน จำนวน 4,378 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้
 - 2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพ จำนวน 81 ห้องเรียน จำนวน 4,000 คน
 - 2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวน 378 คน
3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา
 - 3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่
 - 3.1.1 แบบทดสอบอิงเกณฑ์
 - 3.1.2 แบบทดสอบเทเลอริกแยกทาง (Branched Test)
 - 3.1.3 แบบทดสอบเทเลอริกทดสอบตามสภาพ (Status Tailoring)

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

- 3.2.1 ความเที่ยงตรงในการตัดสินความรอบรู้ของแบบทดสอบ
- 3.2.2 ผลการจำแนกความรอบรู้
- 3.2.3 ความสามารถของนักเรียน (๑)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่สร้างขึ้นเพื่อวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามคู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

2. แบบทดสอบพิเศษ (Tailored Test) หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่สร้างขึ้นเพื่อวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามคู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

3. แบบทดสอบพิเศษชนิดแยกทาง (Branched Test) หมายถึง แบบทดสอบพิเศษที่จัดข้อสอบตามรูปแบบของพีระมิดและเพนทีกอน เพื่อใช้สอบให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ประกอบด้วย 3 ชุด ชุดแรกมี 1 ฉบับ ชุดที่ 2 มี 5 ฉบับ และชุดที่ 3 มี 9 ฉบับ แต่ละฉบับมี 10 ข้อ ผลการสอบจากชุดแรกจะเป็นเครื่องชี้การเลือกแบบทดสอบ ชุดที่ 2 จำนวน 1 ฉบับ และผลจากการตอบ ชุดที่ 1 และ 2 จะเป็นเครื่องชี้เพื่อเลือกแบบทดสอบชุดที่ 3 อีก 1 ฉบับ

4. แบบทดสอบพิเศษชนิดทดสอบตามสภาพ (Status Tailoring) หมายถึง การทดสอบพิเศษที่ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะเป็นผู้กำหนดหรือเลือกแบบทดสอบที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน โดยพิจารณาข้อมูลจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 ของนักเรียนแต่ละคน

5. แบบทดสอบอะแดปทีฟ (Adaptive Mastery Test : AMT) หมายถึง การทดสอบพิเศษที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีของเบสส์ เพื่อให้เป็นเกณฑ์การตัดสินความรอบรู้ โดยจะถือว่าเป็นการแบ่งกลุ่มผู้รอบรู้และไม่รอบรู้อย่างแท้จริง

6. ความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพี (Phi - Correlation Coefficient : ϕ) ระหว่างผลการตัดสินจากแบบทดสอบเทเลอราทามวีซีของเบส กับผลการตัดสินด้วยแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอราทามวีซีแยกทาง (Branched Test) และแบบทดสอบเทเลอราทามวีซีทดสอบตามสภาพ (Status Tailoring)

7. เกณฑ์ตัดสินความรอบรู้ หมายถึง ระดับความสามารถที่ใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำสุดที่จะตัดสินว่ารอบรู้ ไม่รอบรู้ จากการสอบแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอราทามวีซีแยกทาง (Branched Test) และแบบทดสอบเทเลอราทามวีซีทดสอบตามสภาพ (Status Tailoring) แบบทดสอบอะแดปทีฟ (Adaptive Mastery Test : AMT) ซึ่งกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญ

8. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีประสบการณ์ในการสอนและวัดผลในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาแล้วอย่างน้อย 5 ปี และปัจจุบันกำลังสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนนทบุรี โดยมีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม

8.1 ทัดสินว่าข้อสอบวัดความรู้ประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ทองการวัดหรือไม่

จำนวน 10 คน

8.2 ทัดสินระดับความสามารถของนักเรียน เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินความรอบรู้ ไม่รอบรู้ จากแบบทดสอบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบเทเลอราทามวีซี ทั้ง 3 ฉบับ จำนวน 20 คน

9. ความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) หมายถึง ความสามารถของผู้สอบที่จะทำข้อสอบนั้นได้ ซึ่งพิจารณาจากจุดค่าความน่าจะเป็น .50 จะมีค่าตั้งแต่ $-\infty$ ถึง ∞ โดยทั่วไปจะคัดเลือกข้อที่มีความระหว่าง $+3$ ถึง -3 (-3 หมายถึง ยากมาก และ $+3$ หมายถึง ง่ายมาก) สำหรับการวิจัยในครั้งนี้คัดเลือกข้อสอบทุกข้อไม่ว่าจะมีค่าน้อยกว่า -3 หรือมากกว่า $+3$

10. ความสามารถของผู้สอบ (Examinee's Ability) หมายถึง ค่าประมาณระดับความสามารถของนักเรียนที่ได้จากการทำผลการสอบแบบทดสอบอิงเกณฑ์แบบทดสอบเทเลอราทามวีซีแยกทาง (Branched Test) และแบบทดสอบเทเลอราทามวีซีทดสอบตามสภาพ (Status Tailoring) ไปประมาณค่าตามทฤษฎีการตอบข้อคำถาม ตามวิธีของ ราซ

11. ความสอดคล้องกับโมเดล (Fit Model) หมายถึง การพิจารณาเหตุการณ์ที่คน ๆ หนึ่ง ทำข้อสอบได้สมเหตุสมผลหรือสอดคล้องเพียงใด โดยพิจารณาจากค่าที่วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม BICAL ซึ่งในรายชโมเดลมีหลักการที่สำคัญ 2 ข้อ คือ

11.1 คนที่มีความสามารถมากย่อมมีโอกาสที่จะทำข้อสอบถูกมากกว่าคนที่มีความสามารถน้อย

11.2 ภายในคนเดียวกันโอกาสที่จะตอบคำถามถูกในข้อง่าย ๆ ย่อมมีมากกว่าโอกาสที่ตอบถูกในข้อคำถามที่ยาก ๆ

12. ฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของข้อสอบ (Item Information Function) หมายถึง ค่าที่เป็นสัดส่วนกำลังสองของช่วงแห่งความเชื่อมั่นที่เป็นเอซิมโทติก (Asymptotic Confidence Interval) ในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบจากผลการตอบของเขา เป็นตัวบอกความแน่นอนในการประมาณค่าความสามารถที่แท้จริง (เบงจิก อินทสุวรรณ. 2528 : 97)

13. ฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของแบบทดสอบ (Test Information Function) หมายถึง ผลรวมของฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของข้อสอบ (Item Information Function)

14. ผลการจำแนกความรอบรู้ หมายถึง ผลการตัดสินว่าเป็นผู้รอบรู้ ไม่รอบรู้ จากการสอบแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบทดสอบเชลเลอร์ชนิดแยกทาง (Branched Test) และแบบทดสอบทดสอบเชลเลอร์ชนิดทดสอบตามสภาพ (Status Tailoring)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาต่าง ๆ ดังนี้

1. ความเป็้มาของทฤษฎีการทอบซอคำถาม
2. หลักการของทฤษฎีการทอบซอคำถาม
 - 2.1 ซอตกกลงเบองตนของทฤษฎีการทอบซอคำถาม
 - 2.2 พิสัยของคำถามนิเเทอรตามทฤษฎีการทอบซอคำถาม
 - 2.3 โมเดลในทฤษฎีการทอบซอคำถาม
3. มโนทัศน์เกี่ยวกับราชคโมเดล
4. การทดสอบแบบเทเลอร
 - 4.1 ความเป็้มาของการทดสอบแบบเทเลอร
 - 4.2 หลักการของการทดสอบแบบเทเลอร
 - 4.3 ประเภทของการทดสอบแบบเทเลอร
5. แบบทดสอบเทเลอรที่เสนอโดยไรท์และสโตน
 - 5.1 แบบทดสอบเทเลอรชนิดทดสอบตามสภาพ
 - 5.2 แบบทดสอบเทเลอรชนิดทดสอบทำเป็นบางซอ
 - 5.3 แบบทดสอบเทเลอรชนิดคักสินใจทำเอง
6. แบบทดสอบเทเลอรชนิดแยกทาง
7. แบบทดสอบเทเลอรโดยวิธีของเบส
8. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 เอกสารและงานวิจัยในประเทศ
 - 8.2 เอกสารและงานวิจัยในต่างประเทศ

ความเป็นมาของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory) มีจุดอ่อนอยู่หลายประการ คือ ประการแรก ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบแปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มผู้สอบที่แตกต่างกันในความสามารถ (Ability) ประการที่สอง การเปรียบเทียบความสามารถของผู้สอบจำกัดในสถานการณ์ที่ทดสอบ และประการที่สาม จะไม่สามารถบอกได้ว่าผู้สอบคนหนึ่งจะทำข้อสอบได้เพียงใด เมื่อเผชิญกับข้อคำถามหนึ่ง ยกเว้น เมื่อได้มีการใช้ข้อสอบนั้นแล้วกับกลุ่มผู้สอบที่หลากหลายคลึงกับบุคคลนั้น นอกจากจุดอ่อนนี้แล้ว ยังมี ปัญหาอื่น ๆ อีกหลายอย่าง เช่น รูปแบบของแบบทดสอบ การเปรียบเทียบคะแนนของแบบทดสอบ (Test Score Equating) และการลำเอียงของข้อคำถาม (Item Bias) จึงทำให้นักทดสอบทางจิตวิทยา ได้สำรวจและค้นหาทฤษฎีที่เหมาะสม จึงทำให้มุ่งไปที่ทฤษฎีการตอบข้อคำถาม (Item Response Theory) หรือทฤษฎีโค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Theory) (เบงจิก อินทสุวรน. 2525 : 53 - 54)

ทฤษฎีการตอบข้อคำถาม เป็นทฤษฎีหนึ่งในทฤษฎีคุณลักษณะภายใน (Latent Trait Theory) บางคนจึงเรียกว่า เป็นทฤษฎีคุณลักษณะภายใน เฟอร์กัสสัน (Ferguson. 1942) และลอเลย์ (Lawley. 1943) เป็นผู้ริเริ่มทฤษฎีการตอบข้อคำถาม (Warm. 1979 : 19 ; Lord and Novick. 1968 : 369) ต่อมาในปี ค.ศ. 1952 ลอร์ด (Lord) ได้เสนอทฤษฎีการตอบข้อคำถามขึ้นใหม่ให้ชื่อว่า ทฤษฎีโค้งคุณลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve Theory) ของข้อสอบแต่ละข้อมีลักษณะเป็นโค้งปกติสะสม (Normal Ogive) หรือเรียกว่า โมเดล โค้งปกติสะสม (Normal Ogive Model) โมเดลนี้จะกล่าวถึงพารามิเตอร์ 2 ตัว คือค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ซึ่งโมเดลนี้มีการคำนวณยุ่งยากมาก ดังนั้น จึงทำให้ ลอร์ด (Lord) หยุดความสนใจในทฤษฎีนี้ไปในระยะหนึ่ง ในปี ค.ศ. 1960 ราสค์ (Georg Rasch) ได้เสนอทฤษฎีการตอบข้อคำถาม (Item Response Theory) ในรูปพารามิเตอร์ตัวเดียว คือความยาก และในปี 1965 ลอร์ดก็หันกลับมาสนใจพัฒนาทฤษฎีการตอบข้อคำถามใหม่ (Warm. 1979 : 19)

ในปี ค.ศ. 1968 เบิร์นบอม (Birnbbaum) ได้เสนอโมเดลโลจิสติก (Logistic Model) ที่ใช้พารามิเตอร์ 2 ตัว คือค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกซึ่งโมเดลนี้ง่ายกว่าของลอร์ด จึงทำให้

เป็นต้นและใช้กันแพร่หลาย และมีการพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งใช้เกี่ยวกับพหาวินิเทศทั่วเตีย และพหาวินิเทศสามตัว (Warm. 1979 : 19 - 21)

หลักการของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

ทฤษฎีการตอบข้อคำถามเป็นการมุ่งหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถที่แท้จริงกับการตอบข้อสอบ ซึ่งความสามารถที่แท้จริง คือคุณลักษณะที่วัดได้โดยแบบทดสอบ เช่น ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะในทางต่าง ๆ (สงข. ลักษณะ. 2525 : 49) ซึ่งผลการตอบแบบทดสอบจากแบบทดสอบใด ๆ นั้น ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้สอบ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าคะแนนของผู้สอบจากแบบทดสอบใด ๆ นั้น สามารถพยากรณ์หรืออธิบายได้จากความสามารถของคน ๆ นั้น (สำเริง บุญเรืองรัตน์. 2525 : 2)

เขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$P = f(\theta)$$

เมื่อ P แทน ผลการสอบ (Performance)

f แทน ฟังก์ชัน (Function)

θ แทน ความสามารถที่แท้จริง (Ability, Trait)

จะเห็นได้ว่า ใจความสำคัญของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม คือการใช้ผลการตอบแบบทดสอบ มาอธิบายความสามารถของผู้สอบ และสงข. ลักษณะ ที่กล่าววาทะของทดลองเบื้องต้นของการสอบซึ่ง ทามที่ทฤษฎีของการและสามารถคำนวณค่าพหาวินิเทศได้เหมาะสมกับโมเดลแล้วจะมีผลคือ

1. ค่าพหาวินิเทศของข้อสอบจะคงที่ คือค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าสัมประสิทธิ์การคาดหมายจะเป็นค่าที่ไม่แปรปรวนไปตามกลุ่มผู้สอบ ไม่ว่าจะไปสอบกับบุคคลใดก็ตาม

2. เมื่อทราบลักษณะการตอบข้อสอบแต่ละข้อของผู้สอบคนใด เราสามารถคำนวณหาความสามารถที่แท้จริงของบุคคลนั้น โดยค่านี้จะสัมพันธ์โดยตรงกับคะแนนจริง ซึ่งลักษณะเช่นนี้ถือว่าเป็นลักษณะความเป็นอิสระของข้อสอบ

2.1 ข้อทดลองเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

2.1.1 แบบทดสอบที่มีมิติเดียว (Unidimension Test) หมายความว่า ข้อสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบจะทดสอบวัดความสามารถ หรือคุณลักษณะเดียวกัน (A Single Ability or Latent Trait) หรือมีความเป็นเอกพันธ์กัน (Homogeneous)

2.1.2 ข้อสอบแต่ละข้อเป็นอิสระจากกัน (Local Independent)

หมายความว่า การตอบข้อใดข้อหนึ่งถูกต้องจะไม่มีผลต่อการตอบข้อสอบข้ออื่น ๆ

2.1.3 โอกาสที่ผู้สอบจะตอบถูกขึ้นอยู่กับโค้งลักษณะข้อสอบ (Item

Characteristic Curve : ICC) ของแต่ละโมเดลที่ใช้ไม่ขึ้นกับการแจกแจงความสามารถของกลุ่มตัวอย่าง (Lord and Novick. 1968 : 359)

2.2 พิสัยของค่าพารามิเตอร์ทางทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

แฮมเบลตันและคูก (Hambleton and Cook. 1977 : 81) กล่าวถึง

ค่าพารามิเตอร์ทาง ๆ ตามโมเดลพารามิเตอร์ 3 ตัว สรุปได้ว่า ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ (Item Parameter) ได้แก่ ค่าความยาก (b_g) ค่าอำนาจจำแนก (a_g) และค่าสัมประสิทธิ์การเกา (c_g) ส่วนค่าพารามิเตอร์ของผู้สอบ (Examinee Parameter) ได้แก่ ค่าความสามารถของผู้สอบ (θ) พิสัยของค่าพารามิเตอร์ทาง ๆ มีดังนี้

ค่าความยาก (b_g) มีค่าตั้งแต่ $-\infty$ ถึง ∞ แต่ในทางปฏิบัติจะอยู่ระหว่าง -3 ถึง +3 ค่า -3 แสดงว่าข้อสอบนั้นง่ายมาก และค่า +3 แสดงว่าข้อสอบนั้นยากมาก

ค่าอำนาจจำแนก (a_g) มีค่าตั้งแต่ $-\infty$ ถึง ∞ แต่ในทางปฏิบัติมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 2 เพราะค่า a_g ที่เป็นลบ แสดงว่า ข้อสอบไม่ดียิ่งไปกว่าข้อที่ค่า 0 แสดงว่า ข้อสอบไม่มีค่าอำนาจจำแนก ค่า +2 แสดงว่า ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกสูง

ค่าสัมประสิทธิ์การเกา (c_g) เป็นค่าที่แสดงถึงโอกาสการตอบถูกโดยไม่มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ มีค่าจาก 0 ถึง 1 จะคัดเลือกเอาค่าที่ต่ำกว่า 0.3

ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ) มีค่าอยู่ระหว่าง -3 ถึง +3 ค่า -3 แสดงว่า มีความสามารถต่ำ และค่า +3 แสดงว่า มีความสามารถสูง

2.3 โมเดลในทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

โมเดลของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม เป็นโมเดลทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวถึงมาก มีอยู่ 2 โมเดล คือ

2.3.1 โมเดลปกติของออลไว (Normal Ogive Model) เป็นโมเดลที่ใช้

อธิบาย ทฤษฎีพารามิเตอร์ 2 ตัว คือความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบซึ่งเขียนเป็นสมการได้ คือ

$$p_g(\theta) = \int_{-\infty}^{a_g(\theta - b_g)} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-t^2/2} dt; (g = 1, 2, \dots, n)$$

4
เมื่อ

$p_g(\theta)$ แทน ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบคนหนึ่ง ที่มีระดับความสามารถ θ จะตอบ
ข้อสอบข้อ g ใดถูกต้อง

$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-t^2/2}$ แทน Normal Density Function

b_g แทน ระดับความยากของข้อสอบข้อ g

a_g แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อ g

θ แทน ระดับความสามารถของผู้สอบ

2.3.2 โมเดลโลจิสต์ (Logistic Model) เป็นโมเดลที่พัฒนาเพื่อให้
เหมาะสมกับสถานการณ์การทดสอบในกรณีที่ตอบโดยการเดาได้ ซึ่งจะทำให้ส่วนปลายต่ำสุดของโค้ง
(Lower Asymptote) ของ $P(\theta)$ ไม่เป็นศูนย์ พารามิเตอร์ของการเดา (Guessing Parameter)
จึงจำเป็นต้องพิจารณาด้วย ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 4 โมเดลย่อย คือ

1) โมเดลที่ใช้พารามิเตอร์ 2 ตัว (Two - Parameter
Logistic Model) เบิร์นบอม (Birnbau) ได้เสนอโมเดลนี้โดยใช้พารามิเตอร์ 2 ตัว
ค่าความยากและอำนาจจำแนก โดยมีรูปสมการดังนี้

$$p_g(\theta) = \frac{e^{Da_g(\theta - b_g)}}{1 + e^{Da_g(\theta - b_g)}}; g = 1, 2, \dots, n$$

4
เมื่อ

$P_g(\theta)$ แทน ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบคนหนึ่งที่มีระดับความสามารถ θ จะตอบ
ข้อสอบข้อ g ใดถูกต้อง

b_g แทน ค่าความยากที่แสดงระดับความสามารถที่แท้จริงที่จุดโค้งขั้นที่สุด
หรือในกรณีที่ไม่มีการ เกา ค่า b คือ 0 ณ จุดความน่าจะเป็น 0.50

g_g แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อ g ที่เป็นสัดส่วนความชันของ

$$P_g(\theta) \text{ ณ } \theta = b_g$$

D แทน ค่า Scaling Factor ซึ่งมีค่า 1.7 เป็นค่ามากที่สุดในการปรับ
Logistic Model และ Normal Ogive Model ให้สอดคล้องกัน

2) โมเดลที่ไพทาร์มีเทอร์ 3 ตัวเลือก (Three - Parameter Logistic Model) เป็นโมเดลที่จะอธิบายถึงความไม่เหมาะสมของโค้งลักษณะข้อสอบตอนปลาย่าง ซึ่งคำนึงถึงเรื่องการเกาตอบข้อสอบ มีรูปแบบการดังนี้

$$P_g(\theta) = c_g + (1 - c_g) \frac{e^{Da_g(\theta - b_g)}}{1 + e^{Da_g(\theta - b_g)}}$$

เมื่อ c_g แทน ค่าความน่าจะเป็นผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมาก มีโอกาสจะทำ
ข้อสอบข้อ g ได้ถูกต้อง หรือค่าสัมประสิทธิ์การเกา

3) โมเดลที่ไพทาร์มีเทอร์ 4 ตัว (Four - Parameter Logistic Model) โมเดลนี้เสนอโดย แมกโคแนลด์ (McDonald) ในปี ค.ศ. 1967 พัฒนาโดย
ลอร์ด (Lord) และบาร์ตัน (Barton) ปี ค.ศ. 1981 โมเดลนี้เพิ่มความรอบคอบ (Careless)
ในโมเดลไพทาร์มีเทอร์ 3 ตัว ผู้สอบที่มีความสามารถสูงมักตอบข้อสอบผิด อาจจะเป็นเพราะความ
ไม่รอบคอบหรือความสามารถของเขายู่เหนือจากแบบทดสอบ ทำให้ผู้สอบคนนั้นไม่เลือกคำตอบที่ถูก
เขียนเป็นสมการได้ดังนี้ (Hambleton, Ronald and Swaminathan. 1985 : 34 - 49)

$$P_g(\theta) = c_g + (r_g - c_g) \frac{e^{Da_g(\theta - b_g)}}{1 + e^{Da_g(\theta - b_g)}}$$

$$; g = 1, 2, ; ; , n$$

เมื่อ r_g แทน ความรอบคอบของข้อสอบข้อ g ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1

4) โมเดลที่ไพทาร์มีเทอร์ตัวเดียว (One - Parameter Logistic Model) ราซค์ (Rasch) ได้พัฒนาโมเดลขึ้นมาโดยถือว่าค่าอำนาจจำแนกเท่ากันหมด
และไม่มีการเกา ($a_g = 1.00$, $c_g = 0.00$) มีสมการดังนี้

$$p_g(\theta) = \frac{e^{D\bar{a}(\theta - b_g)}}{1 + e^{D\bar{a}(\theta - b_g)}}; g = 1, 2, \dots, n$$

เมื่อ $\bar{a}$

แทน ค่าอำนาจจำแนกที่เป็นกลาง และต่อมา Wright และ Stone ได้ปรับสมการดังกล่าวเป็น

$$p_g(\theta) = \frac{e^{(\theta - b_g)}}{1 + e^{(\theta - b_g)}}; g = 1, 2, \dots, n$$

โมเดลเกี่ยวกับราชโมเดล

ใช้โปรแกรมสำเร็จ Bical ได้ค่า θ , b (คน), fit Model.

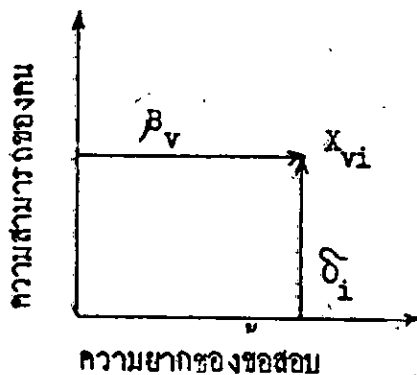
เมื่อคน ๆ หนึ่งทำข้อสอบข้อหนึ่ง เหตุการณ์ในขณะนั้น คือคนพยายามใช้ความสามารถที่มีอยู่ เอาชนะข้อสอบด้วยการแก้ปัญหาโจทย์ข้อนั้น โอกาสที่คนจะทำข้อสอบถูกหรือไม่ขึ้นอยู่กับระดับความสามารถของตนเองและระดับความยากของข้อสอบ

ถ้าให้ β_v เป็นค่าความสามารถของคน

ในที่นี้ใช้ μ_{CON} .

δ_i เป็นค่าความยากของข้อสอบ

เหตุการณ์ที่บุคคลใช้ความสามารถแก้ปัญหาโจทย์ข้อหนึ่ง ๆ อาจเขียนเป็นรูปไค์ดังนี้



ถ้าคนเอาชนะข้อสอบ $X_{vi} = 1$

ถ้าคนแพ้ข้อสอบ $X_{vi} = 0$

ถ้าเปรียบเทียบความสามารถของคนกับความยากของข้อสอบในเชิงคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$(\beta_v - \delta_i) > 0; P\{X_{vi} = 1\} > 0.5 \quad (1)$$

$$(\beta_v - \delta_i) < 0; P\{X_{vi} = 1\} < 0.5 \quad (2)$$

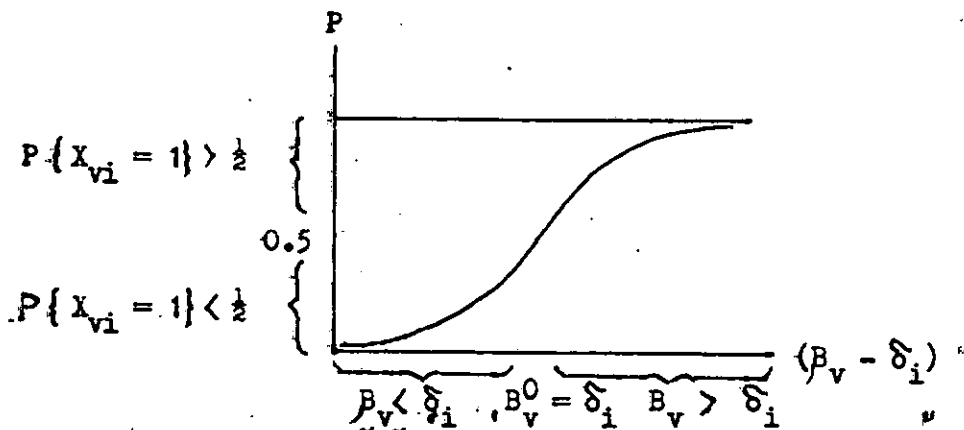
$$(\beta_v - \delta_i) = 0; P\{X_{vi} = 1\} = 0.5 \quad (3)$$

จากสมการ (1) หมายความว่า เมื่อความสามารถของคน β_v มีค่ามากกว่าความยากของข้อสอบ δ_i นั่นคือความสามารถของคนลบด้วยความยากของข้อสอบ ผลลัพธ์มากกว่าศูนย์ โอกาสที่คนนั้นจะทำข้อสอบถูกจะมากกว่า 0.5

จากสมการ (2) หมายความว่า เมื่อความสามารถของคนลบด้วยความยากของข้อสอบได้ผลลัพธ์น้อยกว่าศูนย์แล้ว โอกาสที่คน ๆ นั้นจะทำข้อสอบได้ถูกก็จะน้อยกว่า 0.5

จากสมการ (3) หมายความว่า เมื่อความสามารถของคนลบด้วยความยากของข้อสอบได้เท่ากับศูนย์พอดีแล้ว โอกาสที่คน ๆ นั้นจะทำข้อสอบได้ถูกเท่ากับ 0.5 พอดี

จากเงื่อนไขทั้งสามข้อนี้ อาจเขียนเป็นรูปแสดงความน่าจะเป็นได้ดังนี้



รูปแบบแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการสอบและความสามารถของผู้สอบตามราซโมเดล

เมื่อกำหนดให้ β_v แทน ความสามารถของบุคคล v

x_{vi} แทน คะแนนของผู้สอบ

δ_i แทน ความยากของข้อสอบ

จะได้สมการสำหรับใช้วิเคราะห์ความน่าจะเป็นในการทำข้อสอบที่เรียกว่า ราซโมเดล

(Rasch Model) ได้ดังนี้

$$P \{x_{vi} | \beta_v, \delta_i\} = \exp \left[x_{vi} (\beta_v - \delta_i) \right] / \left(1 + \exp (\beta_v - \delta_i) \right) \quad \dots (4)$$

โดยที่ x_{vi} จะมีค่า 2 ค่า คือ

x_{vi} เท่ากับ 0 เมื่อตอบผิด

x_{vi} เท่ากับ 1 เมื่อตอบถูก

ดังนั้น สามารถเขียนสมการใหม่ได้อีกว่า

$$P \{x_{vi} = 1 | \beta_v, \delta_i\} = \exp(\beta_v - \delta_i) / (1 + \exp(\beta_v - \delta_i)) \dots (5)$$

สำหรับค่าตอบที่ถูกต้อง

$$P \{x_{vi} = 0 | \beta_v, \delta_i\} = 1 / (1 + \exp(\beta_v - \delta_i)) \dots (6)$$

สำหรับค่าตอบที่ผิด

ถ้านำสมการที่ (5) กับ (6) มารวมกันจะมีค่าเป็น 1 ทั้งนี้เพราะเป็นการรวมค่าความน่าจะเป็นของการตอบถูกและผิด ซึ่งจะรวมกันเป็น 1 เสมอ และค่านี้จะเป็นตัวคูณค่า x_{vi} หรือคะแนนที่สังเกตได้นั่นเอง

เมื่อนำแบบทดสอบฉบับหนึ่งซึ่งมี L ข้อ มีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง N คน นำผลการสอบมาเขียนอยู่ในรูปเมทริก (Matrix) ดังภาพ

บุคคล \ ข้อ						$\sum_{i=1}^L x_{vi}$
	1	2	...	i	...	L
1	$x_{vi} = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$					⋮
2						
⋮						
v						r_v
⋮						⋮
N						
$\sum_{v=1}^N x_{vi}$	...			s_i	...	

เพราะฉะนั้น ถ้าบุคคล V ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง N และข้อสอบ i มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง L จะได้ว่า

$$\text{คะแนนที่คนสอบได้คะแนน } r_v = \sum_{i=1}^L x_{vi} ; i = 1, 2, \dots, L$$

$$\text{จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในแต่ละข้อ } s_i = \sum_{v=1}^N x_{vi} ; v = 1, 2, \dots, N$$

ถ้านำความสามารถของคนทุกคนและความยากของข้อสอบทุกข้อไปแทนในสมการ (5) จะได้

$$P \{ x_{vi} | \beta_v, \delta_i \} = \frac{\prod_{v=1}^N \prod_{i=1}^L \{ \exp x_{vi} (\beta_v - \delta_i) \}}{\{ 1 + \exp (\beta_v - \delta_i) \}} \dots (7)$$

ซึ่งค่ารวมของ $\prod_{v=1}^N$ และ $\prod_{i=1}^L$ กับค่า $\exp \left(\sum_{vi} x_{vi} (\beta_v - \delta_i) \right)$
คือ ค่า $\sum_{v=1}^N$ และ $\sum_{i=1}^L$ นั้นเอง

ดังนั้น

$$\prod_{v=1}^N \prod_{i=1}^L \exp \left(x_{vi} (\beta_v - \delta_i) \right) = \exp \left(\sum_{v=1}^N \sum_{i=1}^L x_{vi} (\beta_v - \delta_i) \right)$$

เมื่อ $v = 1, 2, \dots, N$

$i = 1, 2, \dots, L$

เนื่องจาก

$$\sum_{v=1}^N \sum_{i=1}^L x_{vi} \beta_v = \sum_{v=1}^N r_v \beta_v$$

และ

$$\sum_{v=1}^N \sum_{i=1}^L x_{vi} \delta_i = \sum_{i=1}^L s_i \delta_i$$

ดังนั้น เมื่อแทนค่าในสมการ (7) จะได้

$$P \{ x_{vi} | \beta_v, \delta_i \} = \frac{\exp \left(\sum_{v=1}^N r_v \beta_v - \sum_{i=1}^L s_i \delta_i \right)}{\left(\prod_{v=1}^N \prod_{i=1}^L \exp (\beta_v - \delta_i) \right)} \dots (8)$$

จากสมการจะเห็นได้ว่า เราสามารถแยกคะแนนของคนออกจากคะแนนของข้อสอบทำให้วิเคราะห์ความสามารถของคนโดยไม่ขึ้นอยู่กับข้อสอบ (Person Free) ในทำนองเดียวกันเรา

สามารถวิเคราะห์ค่าตามโดยไม่ต้องขึ้นกับกลุ่มของคนใด (Item Free) ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษของการวิเคราะห์แบบมวราชค ที่ทำให้สามารถวิเคราะห์ค่าของคนและข้อสอบได้เป็นอิสระจากกัน

วิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ในมวราชคโมเดล มีด้วยกันหลายวิธี คือ (อวยพร วิบูลย์กาญจน์. 2526 : 19 - 20 ; อ้างอิงมาจาก Wright. 1980 : 188 - 192)

1. The LOG Method เป็นวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ในรูป log ของความสำเร็จ ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมกับแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 1 และใช้จำนวนคนในการประมาณค่าพารามิเตอร์เป็นจำนวนมาก
2. The PAIR Method เป็นวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยใช้ข้อสอบจับเป็นคู่ ๆ เช่น 1 - 2, 1 - 3, 1 - 4, 2 - 4, ... เป็นต้น เอาจำนวนคนที่พยายามตอบ 2 ข้อ แต่ถูกเพียงข้อเดียวมาวิเคราะห์เพื่อหา Sample Free ดังนั้นจึงเหมาะที่จะใช้ประมาณค่าแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อไม่มาก
3. The FOON Method เป็นวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยใช้ข้อสอบทุกข้อ และทุกคนมาวิเคราะห์ เหมาะสำหรับแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อน้อยกว่า 30 ข้อ ถ้ามากกว่า 30 ข้อ จะทำให้การประมาณค่าพารามิเตอร์มีความคลาดเคลื่อน แต่ภายหลังได้มีการปรับปรุงใหม่สามารถใช้กับแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อ 60 - 70 ข้อได้
4. The UCON Method เป็นวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี Unconditional Maximum Likelihood Procedure ใช้กับแบบทดสอบที่มีการกระจายของความสามารถของคนและความยากเป็นปกติ (Normal Distribution) และใช้กับแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อตั้งแต่ 25 ข้อขึ้นไป โดยมากจะใช้กับแบบทดสอบที่มี 100 ข้อขึ้นไป ถ้าจำนวนข้อน้อยจะใช้ FOON
5. The PROX Method เป็นวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี Cohen's Approximation ใช้กับแบบทดสอบที่มีการกระจายความสามารถของคนและความยากเป็นลักษณะเป็นหรือมีแนวโน้มเป็นปกติ โดยมาก PROX และ UCON จะให้ผลเหมือนกัน จะต่างกันที่ค่าความคลาดเคลื่อนเพียงเล็กน้อย
6. The UFORM Method ใช้กับแบบทดสอบที่มีการกระจายความยากเป็นแบบ Uniform

การทดสอบความสอดคล้อง (The Analysis of Fit)

ตามหลักการที่สำคัญของราสก์โมเดล คือ

1. คนที่มีความสามารถมากย่อมมีโอกาสที่จะทำข้อสอบถูกมากกว่าคนที่มีความสามารถน้อยกว่า
2. ภายในตัวคนเดียวโอกาสที่จะตอบข้อสอบที่ง่าย ๆ ถูกย่อมมีมากกว่าโอกาสที่จะตอบถูก

ในข้อยาก

ดังนั้น ในการวิเคราะห์ข้อสอบตามแนวของราสก์นั้น เมื่อวิเคราะห์เป็นรายข้อและรายคนไปแล้ว ยังคงทดสอบความสอดคล้องหรือความเป็นจริงตามเหตุผล โดยพิจารณา 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 พิจารณาว่าเหตุการณ์ที่คน ๆ หนึ่งทำข้อสอบนั้นนั้นสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยดูว่า บุคคลนั้นทำแบบทดสอบข้อง่าย ๆ ถูก แล้วทำผิดในข้อยาก ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่สมเหตุสมผล หรือบุคคลนั้น ทำผิดในข้อง่าย ๆ แต่ทำถูกในข้อยาก ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่ไม่สมเหตุสมผล

กรณีที่ 2 พิจารณาว่าข้อสอบข้อหนึ่ง ๆ นั้น คนที่มีความสามารถมากจะทำให้ถูก ส่วนคนที่มีความสามารถน้อยจะทำให้ผิดจริงหรือไม่ ถ้ามีเหตุการณ์ที่ตรงข้ามจะเรียกว่า ข้อสอบนั้นมีความบกพร่อง

วิธีวิเคราะห์ความสอดคล้อง

จากความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

$$P_{vi} = \frac{\exp(\beta_v - \delta_i)}{1 + \exp(\beta_v - \delta_i)}$$

ค่าความแปรปรวนของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

$$SD_p^2 = P_{vi} (1 - P_{vi})$$

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

$$SD_p = \left[P_{vi} (1 - P_{vi}) \right]^{\frac{1}{2}}$$

คะแนนมาตรฐานของเหตุการณ์

$$Z_{vi} = (x_i - p_{vi}) / \left[p_{vi} (1 - p_{vi}) \right]^{\frac{1}{2}}$$

ซึ่งคะแนนมาตรฐาน Z_{vi} จะประมาณว่ามีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1 หรือคุณสมบัติการแจกแจงเป็นโค้งปกตินั่นเอง

$$Z_{vi} \sim N(0, 1)$$

ค่ากำลังสองของคะแนนมาตรฐานนี้ จะมีค่าใกล้เคียงกับค่าไคสแควร์ (Chi - Square) ที่มีระดับของความเป็นอิสระเท่ากับ 1 คือ

$$Z_{vi}^2 \sim \chi_1^2$$

การให้ค่า Z_{vi}^2 นี้ค่าเท่ากับ χ^2 (Chi - Square) เพื่อให้เป็นหลักฐานอ้างอิงในการตัดสินใจว่า เหตุการณ์ใดสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับค่าคาดหวังทางสถิติ ถ้าเราวิเคราะห์แล้วพบว่าค่ากำลังสอง (Z_{vi}^2) ใหญ่กว่า เราก็เริ่มสงสัยได้แล้วว่า มีความผิดปกติเกิดขึ้นเพราะค่านี้คือค่าของความคลาดเคลื่อนอย่างหนึ่งนั่นเอง

เมื่อให้บุคคล v ทำข้อสอบ i คะแนนที่ได้จะแทนด้วย X_{vi}

$$X_{vi} = 0 \text{ เมื่อตอบผิด}$$

$$X_{vi} = 1 \text{ เมื่อตอบถูก}$$

ค่ากำลังสองของคะแนนมาตรฐานจะได้

$$Z_{vi}^2 = \exp (\beta_v - \delta_i) \quad \text{สำหรับ } X_{vi} = 0$$

$$Z_{vi}^2 = \exp (\delta_i - \beta_v) \quad \text{สำหรับ } X_{vi} = 1$$

การวิเคราะห์ความไม่สมจริงของคนสอบ กรมที่ 1 วิเคราะห์โดยรวมค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานกำลังสองจากข้อแรกถึงข้อสุดท้ายที่คนทำข้อสอบดังนี้

$$V = (\sum Z_{vi}^2) / (L-1); L \quad \text{คือ จำนวนข้อ}$$

$$t_v = \left[\ln v + v - 1 \right] \left[(L-1)/8 \right]^{\frac{1}{2}}$$

การวิเคราะห์ความไม่สมจริงของข้อสอบรายข้อ กรณีที่ 2 ให้รวมค่าความคลาดเคลื่อน
มากรฐานกำลังสองของรายข้อที่ทุกคนทำข้อสอบข้อนั้นแล้ว คำนวณดังนี้

$$v = (\sum z_{vi}^2)/(N-1) ; N \text{ คือ จำนวนคน}$$

$$t_1 = \left[\ln v + v - 1 \right] \left[(N-1)/8 \right]^{\frac{1}{2}}$$

ประสิทธิภาพของข้อสอบนอกจากจะต้องสอดคล้องกับโมเดลแล้ว ยังต้องพิจารณาความแตกต่าง
ระหว่างความสามารถของคนกับความยากของข้อสอบ ถ้าข้อสอบข้อใดมีความสามารถของกลุ่มตัวอย่าง
ใกล้เคียงกับค่าความยากข้อสอบนั้นจะมีประสิทธิภาพในการใช้มาก แต่ความสามารถของคนกับความยาก
ของข้อสอบแตกต่างกันมาก ข้อสอบนั้นก็จะมีประสิทธิภาพต่ำ

ไรท์ และสโตน (Wright and Stone. 1979 : 75) ได้จัดระดับประสิทธิภาพของ
ข้อสอบจากความแตกต่างระหว่างความสามารถของคนกับความยากของข้อสอบไว้ดังนี้

ตาราง 1 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างความสามารถของคนกับความยากของข้อสอบในการทำนายผล

ความเหมาะสมกับจุดประสงค์	ค่าความแตกต่าง	ประสิทธิภาพของข้อสอบ
เหมาะสมมากที่สุด	$ \beta - \delta < 1$	มากกว่า 79 %
เหมาะสมมาก	$1 < \beta - \delta < 2$	มากกว่า 45 %
ไม่ค่อยเหมาะสม	$2 < \beta - \delta < 3$	น้อยกว่า 45 %
ไม่เหมาะสม	$3 < \beta - \delta < 4$	น้อยกว่า 18 %
ไม่ควรใช้	$4 < \beta - \delta $	น้อยกว่า 7 %

คุณภาพของแบบทดสอบ

สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบหรือพิจารณาความแน่นอนของการประมาณค่าที่แท้จริงนั้น ตามทฤษฎีการตอบข้อคำถาม จะใช้การพิจารณาจากฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของแบบทดสอบ (Test Information Function) ซึ่งได้จากผลรวมของอินฟอร์เมชันของข้อสอบแต่ละข้อ (Item Information Function) นั้นเอง (เบจจิก อินทสุวรรณ, 2525 : 64 ; อ้างอิงมาจาก Birnbaum, 1968).

ฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของข้อสอบแต่ละข้อ กำหนดได้ดังนี้

$$I_g \{ \theta, U_g \} = (p'_g)^2 / P_g Q_g ; g = 1, 2, \dots, n$$

เมื่อ $I_g \{ \theta, U_g \}$ แทน ฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของข้อสอบแต่ละข้อ
 P_g แทน ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบมีความสามารถ θ จะตอบข้อสอบข้อที่ g ได้ถูกต้อง
 Q_g แทน $(1 - P_g)$

P'_g แทน ความชันของโค้งลักษณะข้อสอบที่ระดับความสามารถ θ
 และถ้าให้ $I \{ \theta \}$ เป็นฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของแบบทดสอบ
 จะได้ว่า

$$\begin{aligned} I \{ \theta \} &= \sum_{g=1}^n I_g \{ \theta, U_g \} \\ &= \sum_{g=1}^n (P'_g)^2 / P_g Q_g \end{aligned}$$

(Birnbaum, n.d. ; citing in Lord and Novick, 1968 : 454)

โดยวิธีของราซคโมเคนาค่าอินฟอร์เมชันของข้อสอบ (Item Information Function) จาก $I = 400P(1-P)$ ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพของการสังเกตเหตุการณ์ทำข้อสอบมากน้อยเพียงใด ดังนั้น ค่าอินฟอร์เมชันของการทำข้อสอบจะสูงสุดเมื่อค่าการสังเกต $(b-d) = 0$
 โดยวิธีการของราซคสามารถหาค่าอินฟอร์เมชันของข้อสอบจากสูตร (สุธรรม จันทรพนม, 2528 : 31)

$$I = 400 P (1 - P)$$

เมื่อ I แทน อินฟอร์ เมชั่นของข้อสอบ

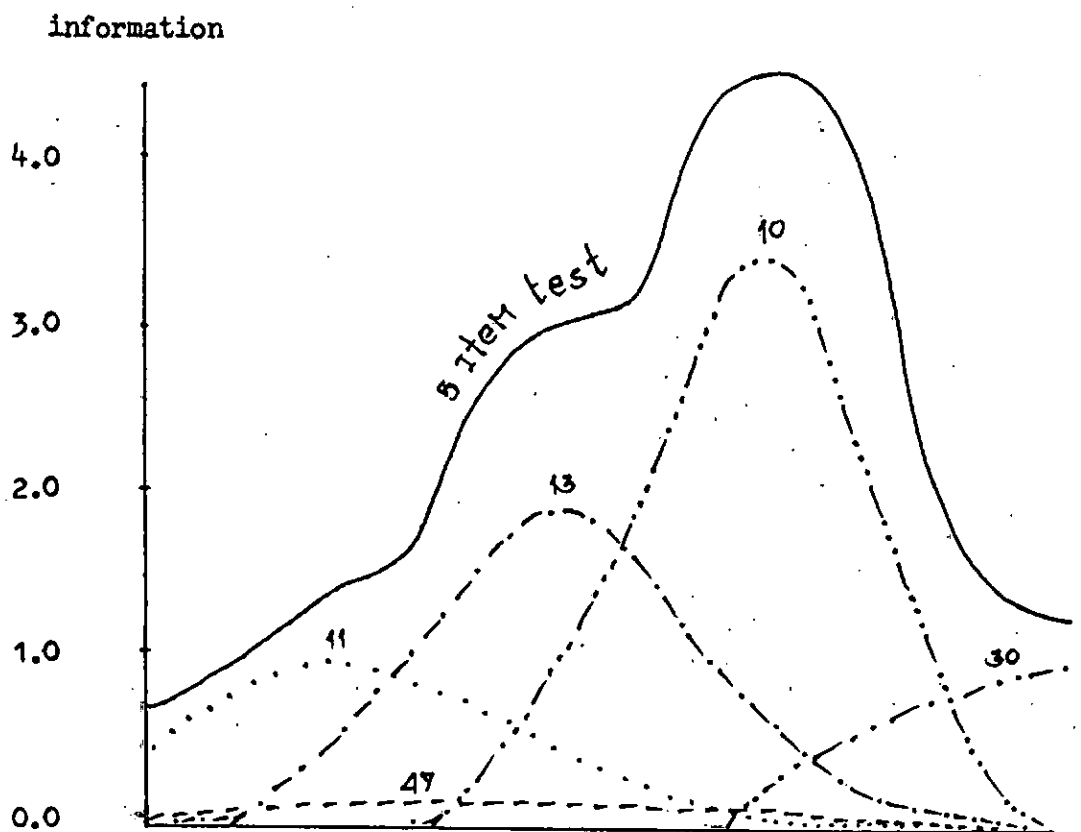
$$P = 1/(1+Z^2)$$

เมื่อ Z^2 แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานกำลังสอง

$$Z^2 = \exp C$$

C แทน ค่าความแตกต่างระหว่างความสามารถ (b) กับความยาก (d) ของข้อสอบ

ถ้าเรามีกลุ่มของข้อสอบที่ทราบโลจอินฟอร์ เมชั่น เราสามารถสร้างแบบทดสอบใหม่โดย
อินฟอร์ เมชั่นของแบบทดสอบ ณ ระดับหนึ่งของความสามารถของผู้สอบที่ต้องการได้ เช่น เพื่อคัดเลือก
นักเรียนให้ได้รับทุนที่กองให้ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพสูงสุดที่ระดับความสามารถสูง ๆ นั้น โดยจัดโลจ
อินฟอร์ เมชั่นของแบบทดสอบสูง ณ ระดับความสามารถสูง ถึงภาพประกอบ



ภาพประกอบ 1 แสดงโค้งอินฟอร์เมชันของข้อสอบ 5 ข้อ และโค้งอินฟอร์เมชันของแบบทดสอบ
(Lord. 1980 : 22)

การทดสอบแบบเทเลอร์ (Tailored Test)

1. ความจำเป็นของการทดสอบแบบเทเลอร์

การทดสอบแบบดั้งเดิมที่ให้ผู้สอบทำข้อสอบเป็นกลุ่มนั้น จะกำหนดให้ผู้สอบซึ่งมีความแตกต่างกันอยู่แล้วนั้นสอบข้อสอบทุกข้อ เมื่อข้อสอบยากเกินไปสำหรับผู้สอบบางส่วนก็หมายความว่า การตอบโดยการเดา ในอีกลักษณะหนึ่งข้อสอบที่ง่ายเกินไปสำหรับผู้สอบอีกกลุ่มหนึ่ง ข้อสอบก็จะไม่สร้างความท้าทายให้ผู้สอบแสดงความสามารถสูงสุดออกมา ซึ่งอาจจะสร้างความเบื่อหน่ายให้กับผู้สอบ ในลักษณะนี้แบบทดสอบที่ยากมากหรือง่ายเกินไปไปสู่การตัดสินใจที่คลาดเคลื่อน (Weiss. 1974 : 1)

ข้อจำกัดอีกประการหนึ่งคือ การกำหนดเวลาให้ทำแบบทดสอบเมื่อผู้สอบเป็นกลุ่ม ซึ่งเป็นข้อบังคับขั้นแรกของแบบทดสอบดั้งเดิมจะเป็นพื้นฐานนำไปสู่ความคลาดเคลื่อนของแบบทดสอบควย ในบางส่วนของกลุ่มผู้สอบเวลาที่กำหนดไว้เหมาะสมก็จะทำให้ได้ระดับคะแนนสูง ในทางตรงข้ามเวลาที่กำหนดอาจจะไม่เหมาะสมกับผู้ออกกลุ่มหนึ่ง ดังนั้น การกำหนดเวลาก็จะมีผลต่อความเที่ยงตรงในการทดสอบ และจะนำไปสู่การไม่รู้อาการความคลาดเคลื่อนของการทดสอบ (Weiss. 1974 : 1 - 2)

จากเหตุผลเหล่านี้ ไวสส์ และเบตซ์ (Weiss. 1974 : 2 ; citing Weiss and Betz. 1973) จึงเสนอว่า ควรจะใช้การทดสอบอื่นที่จะทำให้ความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงสูงกว่าการทดสอบแบบดั้งเดิมโดยใช้การทดสอบเทเลอ (Tailored Test) ซึ่ง ไวสส์ (Weiss. 1974 : 1) เรียกแบบทดสอบเทเลอในความหมายเกี่ยวกับแบบทดสอบอะแดปทีฟ (Adaptive Test) การทดสอบเทเลอมุ่งที่จะเลือกข้อสอบที่มีความยากให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้สอบแต่ละคน

2. หลักการทดสอบแบบเทเลอ

การทดสอบแบบเทเลอ เป็นการทดสอบที่พยายามจะปรับระดับความยากของข้อสอบให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้สอบแต่ละคน (Lord. 1971 : 43) ผู้สอบแต่ละคนไม่จำเป็นต้องทำข้อสอบเหมือนกันทุกข้อ หรือจำนวนข้อของเขาก็ต่างกันทั้งนั้น แต่ขึ้นอยู่กับผลการตอบข้อสอบในแบบทดสอบของแต่ละคน (Weiss and Kingsbury. 1984 : 361) โดยทั่วไปจะเริ่มจากข้อสอบที่มีความยากปานกลาง ถ้าผลการตอบข้อแรกผิด ข้อต่อไปจะมีความยากน้อยลง หากการตอบข้อแรกถูก ข้อสอบข้อต่อไปจะยากขึ้น การทำข้อสอบข้อต่อไปจะดำเนินการเช่นเดียวกันจนสิ้นสุดการทดสอบ (Green and others. 1984 : 347) ตลอดช่วงระยะเวลาที่ทดสอบจะมีการประมาณระดับความสามารถของผู้สอบ ดังนั้น (ผู้สอบแต่ละคนจึงได้รับจำนวนข้อสอบและการเรียงลำดับที่แตกต่างกัน) (Spineto and Hambleton. 1977 ; Vale and Weiss. 1975)

* ส่วนประกอบของการทดสอบเทเลอ สรุปได้ดังนี้ (Weiss and Kingsbury. 1984 : 326 - 264)

2.1 ข้อสอบตามทฤษฎีการตอบข้อคำถาม (Item Response Theory)

2.2 กลุ่มข้อสอบ (Item Pool) มีจำนวนข้อสอบมากพอและมีค่าพารามิเตอร์กระจายเต็มพิสัยของระดับคุณลักษณะประชากร ผลการจักจะมีประสิทธิภาพมากถ้าใช้ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกสูง

2.3 ข้อสอบข้อแรกที่จะสอบต้องเลือกให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เข้าสอบ เพื่อลดจำนวนข้อสอบให้น้อยลง

2.4 กฎการเลือกข้อสอบ (Item Selection Rule) จะเลือกข้อสอบที่สามารถให้คะแนนสูงสุด ณ ระดับความสามารถของผู้สอบ

2.5 วิธีหาคะแนน (Scoring Method) ในการกำหนดความสามารถของผู้เข้าสอบ แต่ละคน สามารถประมาณด้วยวิธี Maximum Likelihood และวิธีของ เบย์ (Baysain Method)

2.6 เกณฑ์สิ้นสุดการทดสอบ (Termination Criterion) โดยพิจารณาว่าการวัดผลแต่ละคนนั้นช่วยให้กำหนดความสามารถของเขาได้อย่างแม่นยำพอเพียง แล้วในการทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์นั้น เกณฑ์การสิ้นสุดการทดสอบแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการทดสอบ จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า วิธีการดำเนินการทดสอบแบบเบย์สามารถแบ่งออกได้

2 วิธีการ คือ

1. จัดข้อสอบไว้เป็นฉบับ แยกเป็นชุด ๆ โดยใช้ค่าหาความถี่ของข้อสอบให้มีความยากหลาย ๆ ระดับ เพื่อจะเลือกให้ผู้สอบได้สอบตามความสามารถของผู้สอบภายหลังจากการสอบฉบับแรก ดังนั้นผู้สอบจะต้องสอบทีละฉบับ

2. ผู้สอบจะต้องสอบทีละข้อ ผลการตอบในแต่ละข้อจะถูกประมาณความสามารถ เพื่อจะคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมกับความสามารถต่อไป

ไวสส์ และคิงส์เบอรี (Weiss and Kingsbury. 1984 : 361)

กล่าวว่า การทดสอบแบบเบย์เป็นยุทธวิธีที่หลีกเลี่ยงความยุ่งยากในการประมาณความสามารถภายหลังจากการตอบข้อสอบทีละข้อ แต่การสอบแบบทดสอบเบย์เลอร์ในลักษณะที่สองนี้มีความยุ่งยากในการประมาณความสามารถแต่เมื่อคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาและเข้ามาเกี่ยวข้องกับการทดสอบมากขึ้น จึงได้มีการประยุกต์การทดสอบเบย์เลอร์ในลักษณะที่สองเข้าไปใช้กับคอมพิวเตอร์ (Urry. 1977) แต่อย่างไรก็ตามโดยวิธีการทดสอบเบย์เลอร์ในลักษณะแรกนั้นดูจะเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับสภาพการวัดของไทยเราในขณะนี้ได้เหมาะสมกว่า

3. ประเภทของการทดสอบแบบเบย์เลอร์

การทดสอบแบบเบย์เลอร์ มีผู้เสนอไว้หลายแบบ ซึ่งไวสส์ (Weiss. 1974)

สรุปยุทธวิธีในการสร้างและดำเนินการสอบเป็น 2 ยุทธวิธีใหญ่ ๆ คือ

3.1 ยุทธวิธีสองชั้น (Two - Stage Strategies)

3.2 ยุทธวิธีหลายชั้น (Multi - Stage Strategies)

3.2.1 แบบจำลองการแยกทางคงที่ (Fixed - Branching Model)

3.2.1.1 แบบจำลองรูปปิรามิด (Pyramid Model)

3.2.1.2 แบบทดสอบเพื่อกำหนดระดับ (Flexilevel Test)

3.2.1.3 แบบทดสอบสมรรถภาพ (Stradative Test)

3.2.2 แบบจำลองการแยกทางแปรผัน (Variable Branching Model)

3.2.2.1 ยุทธวิธีของเบย์ (Bayesian Strategies)

3.2.2.2 ยุทธวิธีความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood

Strategies)

แบบทดสอบเทเลอร์ที่เสนอโดยไรท์และสโตน (Wright and Stone. 1979 : 151)

ไรท์และสโตน (Wright and Stone. 1979 : 151) ได้เสนอวิธีการจัดข้อสอบ
หลาย ๆ ข้อที่มีระดับความยากต่างกันเข้าเป็นฉบับ ๆ ละประมาณ 10 ข้อ ให้มีความยากใกล้เคียงกัน
แล้วจัดเรียงเข้าชุด เรียกว่า แบบทดสอบเทเลอร์ (Tailored Test) ซึ่งมีวิธีการจัดแบบทดสอบ
3 วิธี คือ

1. แบบทดสอบเทเลอร์ชนิดตามสภาพ (Status Tailoring)

การทดสอบเทเลอร์ชนิดตามสภาพ ครูผู้สอนในวิชาที่จะทดสอบจะรู้ข้อมูลเบื้องต้นของ
นักเรียนแต่ละคนได้ดี จากเกรดเฉลี่ยผลการเรียนหรือจากการสอบวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพ
ที่ต้องการวัด การจัดข้อสอบให้สอบจะมีค่าความยากกระจายอยู่ในช่วง 1 สอิจิ ผลการทำข้อสอบใน
ชุดแรกจะนำไปประมาณค่าความสามารถและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า
ความสามารถ

วิธีประมาณค่าความสามารถ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการจัดหาไถ้ทั้ง

PROX และ UFORM

1.1 วิธี PROX

1.1.1 หาค่าความสามารถจากสูตร

$$b = h + X \ln r / (L - r)$$

เมื่อ b แทน ค่าประมาณความสามารถ

h แทน $\sum d_i / L$ (d_i คือค่าความยากของข้อสอบ)

X แทน $(1 + S_d^2 / 2.89)^{1/2}$

L แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

r แทน คะแนนดิบ

S_d^2 แทน ความแปรปรวนของค่าความยากของข้อสอบ

1.1.2 หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความสามารถ

$$S = X \left[L / r (L - r) \right]^{1/2}$$

เมื่อ S แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความสามารถ

1.2 วิธี UFORM

1.2.1 ประมาณค่าความสามารถ

$$b = h + X_{fw}$$

เมื่อ b แทน ค่าประมาณความสามารถ

h แทน $\sum d_i / L$ (d_i คือค่าความยากของข้อสอบ)

X_{fw} แทน ค่าที่จะได้จากการนำค่า f และค่า w ไปเปิดตาราง

$$f = r / L$$

$$w = \left[(d_L + d_{L-1} - d_2 - d_1) / 2 \right] \left[L / (L - 2) \right]$$

1.2.2 หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความสามารถ

$$S = \frac{C_{fw}^{1/2}}{L^{1/2}}$$

เมื่อ C_{FW} แทน ค่าที่ได้จากการนำค่า r และ w ไปเปิดตาราง

2. แบบทดสอบเพเลอรซนิกในลองทำข้อสอบบางข้อ (Performance Tailoring)

แบบทดสอบชนิดนี้ของอาศัยแบบทดสอบนำร่อง (Pilot Test) ซึ่งมีข้อสอบประมาณ 5 - 10 ข้อ มีค่าความยาก ข้อสอบกระจายให้เต็มมาตรวัดความสามารถ โดยที่ค่าความยากเฉลี่ยควรอยู่ประมาณ 0.00 ผลจากการทำแบบทดสอบนำร่องจะได้ค่าประมาณความสามารถและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผู้สอบแต่ละคน ซึ่งค่าประมาณทั้งสองค่านี้จะนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดข้อสอบชุดใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับระดับความสามารถที่ประมาณได้ โดยมีค่าความยากของข้อสอบกระจายอยู่ในช่วง ± 1 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าประมาณความสามารถ นั่นคือ ค่าความยากของข้อสอบทำสุกจะประมาณเท่ากับค่าความสามารถ (b_x) ลบด้วยค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S_1) และความยากข้อสอบสูงสุดจะประมาณเท่ากับค่าความสามารถ (b_x) บวกด้วยค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S_1) ผลจากการสอบในแบบทดสอบชุดใหม่นี้จะนำไปประมาณความสามารถและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าความสามารถใหม่ เพื่อจัดข้อสอบในลักษณะเดียวกัน ซึ่งการทำในลักษณะนี้จะทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าประมาณความสามารถลดลง

วิธีการประมาณค่าความสามารถหาทั้ง PROX และ UFORM

3. แบบทดสอบเพเลอรซนิกให้ตัดสินใจเอง (Self - Tailoring)

ไรท์ และสโตน (Wright and Stone. 1979 : 161 - 164) ได้เสนอวิธีการทดสอบเพเลอรซนิก โดยจัดค่าความยากของข้อสอบเรียงลำดับจากง่ายสุดไปจนถึงยากสุด ผู้สอบแต่ละคนจะมีจุดเริ่มต้นในการทำแบบทดสอบต่างกัน โดยข้อที่เป็นจุดเริ่มต้นนี้ผู้สอบคิดว่าน่าจะเหมาะสมกับความสามารถของตนเอง ที่น่าจะทำข้อนั้นได้ถูกต้อง การสอบก็จะตอบข้อสอบข้อต่อไปซึ่งมีระดับความยากสูง ๆ และจะหยุดสอบเมื่อผู้สอบตอบผิดติดต่อกัน 3 ข้อ ผลจากการตอบของผู้สอบแต่ละคน จะนำไปประมาณค่าความสามารถต่อไป

การประมาณค่าความสามารถของแบบทดสอบเพเลอรซนิกให้ตัดสินใจเลือกเอง (Self - Tailoring) เป็นการประมาณค่าความสามารถรายบุคคล ซึ่งไรท์และสโตน (Wright and Stone. 1979 . 162 - 164) เสนอวิธีการที่สามารถประมาณค่าความยาก ซึ่งมีขั้นตอนโดยสรุปดังนี้

1. นับจำนวนข้อสอบที่ยุ่สอบทำ (L)

2. คำนวณค่าความยากเฉลี่ย (h) จากสูตร

$$h = \frac{\sum_{i=1}^L d_i}{L}$$

เมื่อ h แทน ความยากเฉลี่ย

d_i แทน ค่าความยากของข้อสอบข้อ

L แทน จำนวนข้อทดสอบ

3. หาค่า W (Width) จากสูตร

$$W = \left\{ (d_L + d_{L-1} - d_2 - d_1) / 2 \right\} \left\{ 1 / (L-2) \right\}$$

เมื่อ d_L แทน ค่าความยากของข้อสอบข้อสุดท้ายที่สอบ

d_{L-1} แทน ค่าความยากของข้อสอบข้อก่อนข้อสุดท้าย

d_i แทน ค่าความยากของข้อสอบข้อแรกทดสอบ

d_2 แทน ค่าความยากของข้อสอบของข้อที่สองที่สอบ

4. นับจำนวนข้อที่ตอบถูก (r)

5. หาสัดส่วนของคะแนน (f) โดยใช้สูตร

$$f = r / L$$

เมื่อ r แทน จำนวนข้อที่ตอบถูก

L แทน จำนวนข้อทดสอบ

6. นำค่า f และ w ไปเปิดตารางเพื่อหาค่า X_{fw} (Relative Score)

และ $C_{fw}^{\frac{1}{2}}$ (Error Coefficient)

7. คำนวณค่าความสามารถจากสูตร

$$b = h + X_{fw}$$

8. คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนจากสูตร

$$S = \frac{C_{fw}^{\frac{1}{2}}}{L^{\frac{1}{2}}}$$

การทดสอบความเหมาะสมและการควบคุมคุณภาพ (Person fit and Quality Control)

แบบทดสอบแบบ Self - Tailoring ผู้สอบจะต้องตอบข้อสอบที่มีความยากสูงขึ้น ๆ ในการประมาณความสามารถของผู้สอบจะต้องพิจารณาเหตุการณ์ที่ผู้สอบแต่ละคนตอบนั้น เป็นไปตามความคาดหมายหรือไม่ กล่าวคือ ในการสอบเป็นไปไต่ที่คะแนนรวมเท่ากัน แต่เหตุการณ์ในการทดสอบนั้นแตกต่างกัน เช่น ในลักษณะที่ 1 ตอบข้อง่าย ๆ ถูก และเมื่อสอบข้อยากขึ้นตอบผิด ซึ่งลักษณะเช่นนี้เป็นไปตามความคาดหมาย ในลักษณะที่ 2 ตอบข้อง่าย ๆ ผิด แต่ตอบข้อที่ระดับความยากสูงกลับตอบถูก ซึ่งลักษณะเช่นนี้ไม่เป็นไปตามความคาดหมาย

ดังนั้นในโมเดลของราซก จึงได้ประยุกต์วิธีการเพื่อจะประเมินความเที่ยงตรงจากการตอบของผู้สอบแต่ละคน โดยการนำผลการตอบของแต่ละคนไปเปรียบเทียบกับค่าความเหมาะสม ซึ่งจะเป็นดัชนีชี้ว่า ผลการตอบของผู้สอบเป็นไปตามที่โมเดลคาดหวังหรือไม่ ซึ่งไรท์และสโตน ได้เสนอไว้ดังนี้

1. หาค่า z_{vi}^2 จากสูตร

$$z_{vi}^2 = \exp \left\{ (2x_{vi} - 1) (d_i - b_v) \right\}$$

เมื่อ z_{vi}^2 แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานกำลังสองของเหตุการณ์ที่ระดับความสามารถ b_v ทำข้อสอบ d_i

x_{vi} แทน ผลการตอบ (0 - ผิด, 1 - ถูก)

2. หา v_v จากสูตร

$$v_v = \frac{\sum_{i=1}^L z_{vi}^2}{(L - 1)}$$

เมื่อ v_v แทน Mean Square

3. หาค่า t_v จากสูตร

$$t_v = \left[\ln(v_v) + (v_v - 1) \right] \left[(L - 1) / 8 \right]^{1/2} \sim N(0, 1)$$

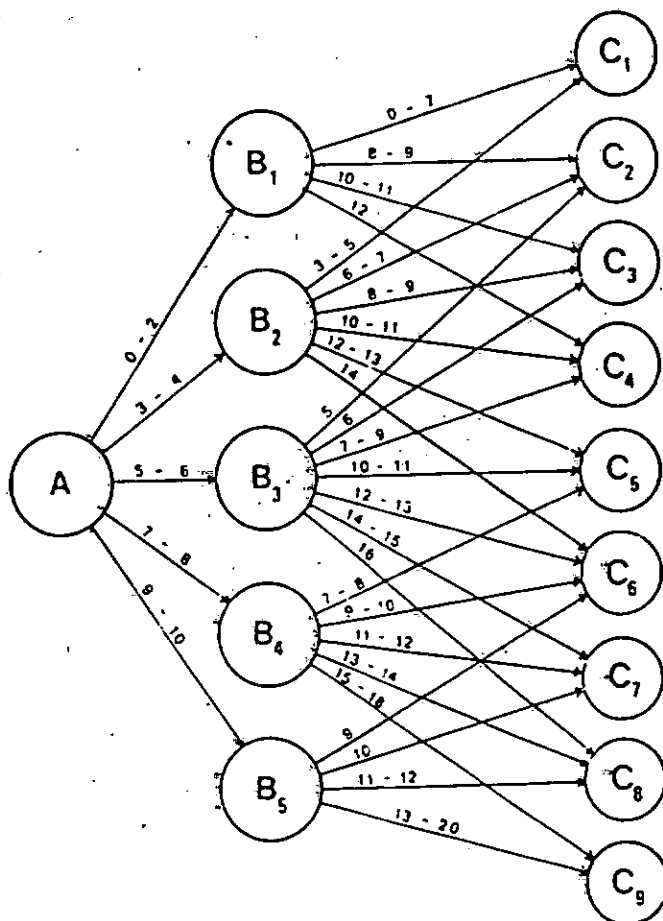
4. เปรียบเทียบค่า t_v กับค่า t จากตารางทางเคียว

ไรท์ และสโตน (Wright and Stone. 1979 : 169) ได้ให้แนวทางในการแปลความหมายไว้ดังนี้

- ถ้า $t < 3$ จะยอมรับผลการวัดของผู้สอบว่า มีความเที่ยงตรง
- ถ้า $3 < t < 5$ สามารถที่จะหาจุดที่ทำได้ในการตอบไม่เหมาะสม (Misfit)
- ถ้า $t < 5$ จะปฏิเสธผลการวัด

แบบทดสอบเทเลอธรีนิกแยกทาง (Branched Test)

แบบทดสอบชนิดนี้ เป็นรูปแบบที่เสนอโดย ฟิชเชอร์ และเพนเคิล (Fischer and Pendl. 1980 : 178) ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับแบบทดสอบชนิดสองชั้นมาก ทั้งโครงสร้าง ในภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างแสดงการจัดแบบทดสอบทางโดยฟิชเชอร์และเพนเคิล (G.H. Fischer and P. Pendl)

จากโต๊ะแกรม แบบทดสอบฉบับ A เป็นแบบทดสอบชุดแรกซึ่งเรียกว่า แบบทดสอบกรอง (Screening Test) เพื่อจะใช้สอบผู้สอบทุกคน ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 10 ข้อ มีค่าพารามิเตอร์กระจายอยู่ในช่วง -1.53 ถึง 1.39 (ดูตาราง 1) ซึ่งแบบทดสอบฉบับนี้จะให้การประมาณค่าความสามารถของผู้สอบอย่างคร่าว ๆ ผลคะแนนจากการสอบในแบบทดสอบ A จะเป็นเครื่องชี้ให้ผู้สอบทำแบบทดสอบชุด B คือ $B_1, B_2, \dots, B_5$ ซึ่งแบบทดสอบชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อจำแนกความสามารถให้แคบมากยิ่งขึ้น ผลรวมของการตอบในแบบทดสอบ A และ B ก็จะเป็นเครื่องชี้ให้ไปทำแบบทดสอบในชุด C ซึ่งแบบทดสอบแต่ละฉบับในชุด C จะถูกคัดเลือกเข้ามาทดสอบเพื่อวัดระดับความสามารถระดับสูงค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในชุด B ทั้ง $B_1, B_2, \dots, B_5$ ค่าความยากของข้อสอบไม่มีความเกี่ยวข้องกันแต่ในแบบทดสอบชุด C จะมีค่าความยากของข้อสอบส่วนหนึ่งเกี่ยวข้องกับแบบทดสอบอีกฉบับหนึ่งที่อยู่ติดกัน (ดูตาราง 2)

ตาราง 2 ค่าความยากรายข้อของข้อสอบแต่ละฉบับในแต่ละชุดของแบบทดสอบเทเลธรรนิกแยกทางที่เสนอโดยพีทเชอร์และเพนเกิล

ข้อ	A	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
1	-1.53	-2.43	-1.35	-.24	.79	1.61
2	-1.26	-2.37	-1.31	-.16	.95	1.71
3	-.95	-2.16	-1.16	-.07	1.02	1.72
4	-.61	-2.08	-1.06	.00	1.14	1.92
5	-.29	-1.98	-.97	.13	1.20	2.13
6	.02	-1.87	-.91	.23	1.31	2.21
7	.39	-1.69	-.77	.29	1.39	2.24
8	.75	-1.69	-.58	.40	1.51	2.32
9	1.12	-1.61	-.53	.53	1.61	2.61
10	1.39	-1.51	-.42	.61	1.71	2.78

ตาราง 2 (ต่อ)

ข้อห	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉
1	-2.43	-1.90	-1.37	-.82	-.36	.18	.65	1.16	1.68
2	-2.37	-1.84	-1.26	-.78	-.28	.24	.75	1.23	1.72
3	-2.16	-1.69	-1.16	-.66	-.16	.34	.84	1.39	1.77
4	-2.08	-1.61	-1.06	-.52	-.08	.42	.95	1.47	1.92
5	-1.98	-1.42	-.95	-.45	.05	.56	1.06	1.53	2.03
6	-1.90	-1.37	-.82	-.36	.18	.65	1.16	1.68	2.17
7	-1.84	-1.26	-.78	-.28	.24	.75	1.23	1.72	2.20
8	-1.69	-1.16	-.66	-.16	.34	.84	1.39	1.77	2.30
9	-1.61	-1.06	-.52	-.08	.42	.95	1.47	1.92	2.58
10	-1.42	-.95	-.45	.05	.56	1.06	1.53	2.03	2.72

แบบทดสอบทฤษฎีโดยทฤษฎีของเบส์ (Bayesian Strategies)

แบบทดสอบทฤษฎีโดยทฤษฎีของเบส์นี้ ประยุกต์มาจากทฤษฎีของเบส์ (Bayes' Theorem)

โดยมีกระบวนการทดสอบดังนี้

1. ประเมินความสามารถของผู้สอบและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณความสามารถ ซึ่งถือว่าเป็นข้อมูลใหม่ก่อน
2. คัดเลือกข้อสอบจากกลุ่มข้อสอบที่มีความยากใกล้เคียงกับระดับความสามารถของผู้สอบที่เป็นข้อมูลก่อนแล้วให้มากที่สุด ผลการตอบถูกหรือผิดจะประมาณค่าความสามารถใหม่เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นจะคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากใกล้เคียงกับระดับความสามารถของผู้สอบต่อไป

สูตรสำหรับการประมาณค่าความสามารถและความคลาดเคลื่อนภายหลังจากการทดสอบ
และของ ชิง โอเวน (Owen: 1975) เสนอไว้ดังนี้

ในกรณีทดสอบถูก

$$\mu_{m+1} = \mu_m + (1 - c_g) \left[\frac{\sigma_m^2}{\sqrt{\frac{1}{a_g^2} + \sigma_m^2}} \right] \left[\frac{\phi(D)}{c_g + (1 - c_g) \Phi(-D)} \right]$$

และ

$$\sigma_{m+1}^2 = \sigma_m^2 \left\{ 1 - \left[\frac{1 - c_g}{1 + \frac{1}{a_g^2 \sigma_m^2}} \right] \left[\frac{\phi(D)}{A} \right] \left[\frac{(1 - c_g) \phi(D)}{A} \right] - D \right\}$$

ในกรณีทดสอบผิด

$$\mu_{m+1} = \mu_m - \left[\frac{\sigma_m^2}{\sqrt{\frac{1}{a_g^2} + \sigma_m^2}} \right] \cdot \left[\frac{\phi(D)}{\Phi(D)} \right]$$

และ

$$\sigma_{m+1}^2 = \sigma_m^2 \left\{ 1 - \left[\frac{(D)}{1 + \frac{1}{a_g^2 \sigma_m^2}} \right] \left[\frac{\phi(D) + (D)}{(D)} \right] \right\}$$

เมื่อ μ_{m+1}

แทน ค่าประมาณความสามารถจากการทดสอบของการประมาณ

μ_m

แทน ค่าประมาณความสามารถก่อนการทดสอบของการประมาณ

c_g

แทน โอกาสในการทดสอบถูก

a_g

แทน ค่าอำนาจจำแนก

σ_m^2

แทน ค่าความแปรปรวนของการประมาณความสามารถก่อนที่จะประมาณ

$\phi(D)$

แทน ค่า Ordinate ของโค้งปกติ (Normal Curve) ที่จุด D

(Normal Probability Density Function)

$\Phi(D)$ แทน พื้นที่ใต้โค้งปกติที่สูงกว่า D (Cumulative Normal Distribution Function)

$$D = \frac{b_g - \mu_m}{\sqrt{\frac{1}{a_g^2} + \sigma_m^2}}$$

$$A = C_g + (1 - C_g) \Phi(D)X$$

โดยวิธีการทดสอบของเบย์สในการตอบข้อสอบแต่ละข้อ ผลจากการตอบจะมีลักษณะ

2 ประการ คือ

1. การประเมินผลการตอบคำถามสำคัญของการตอบในแต่ละข้อ คือถูกหรือนึก จะมีผลต่อการประมาณความสามารถ ถ้าตอบถูกค่าประมาณความสามารถก็จะสูงขึ้น ในทางตรงกันข้ามถ้าตอบผิดจะทำให้ค่าประมาณความสามารถต่ำลง

2. ค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณความสามารถในแต่ละข้อจะลดลง

มีข้อควรสังเกตคือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานสัมพันธ์โดยตรงกับค่าความเชื่อมั่น (Reliability) หรือค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณความสามารถ ($\hat{\theta}$) และความสามารถจริง (θ) (Urry, 1977 : 183 ; ฉันทนภา พงษ์มา. 2525 : 43)

ทั้งสมการ

$$\rho_{\hat{\theta}\theta}^2 = 1 - \sigma^2 \quad (1)$$

ทั้งนี้ค่าความเที่ยงตรงหรือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณความสามารถ ($\hat{\theta}$) และความสามารถจริงจะคือ

$$\rho_{\hat{\theta}\theta} = \sqrt{1 - \sigma^2} \quad (2)$$

จากสมการ (1) และ (2) จะเห็นว่าเราสามารถเลือกหาค่าความเที่ยงตรง ซึ่งในที่นี้คือค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity : ρ) หรือ (ρ^2) ได้ตามต้องการโดยสังเกตค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (6) จากการตอบแต่ละครั้ง กล่าวคือเมื่อกำหนดค่าของการวัด $\rho_{\hat{\theta}\theta}^2$ หรือ $\rho_{\hat{\theta}\theta}$ ที่ระดับใด เราก็จะต้องหา σ ได้จากสมการต่อไปนี้

$$\phi = \sqrt{1 - \rho_{00}^2}$$

ข้อดีและข้อจำกัดของการทดสอบเทเลอร์ โดยบุททวิของเบส

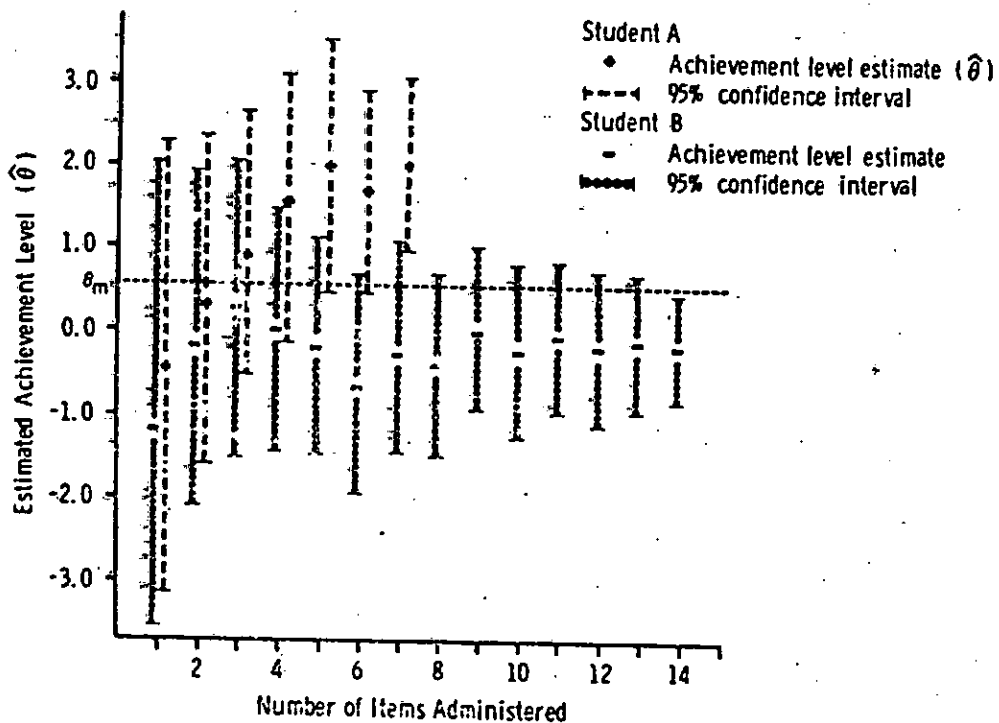
ข้อดีประการแรกคือ การควบคุมขนาดของความคลาดเคลื่อนของการประมาณความสามารถของบุคคลแต่ละคน ซึ่งความสามารถลดลงจนถึงระดับที่พอใจได้ ซึ่งข้อดีอันนี้เป็นไปเพื่อที่จะประยุกต์ใช้ในการกำหนดจุดสิ้นสุดของการตอบกับเกณฑ์คงชั้น

ข้อจำกัด วิธีการทดสอบแบบเบสของอาศัยกลุ่มข้อสอบที่มีจำนวนมาก เพื่อจะคัดเลือกข้อสอบให้เหมาะสมและใกล้เคียงกับความสามารถที่ถูกประมาณไว้มากที่สุด ประสิทธิภาพของการทดสอบจะลดลงถ้าการเลือกข้อสอบให้สอบแต่ละข้อไม่เหมาะสมกับระดับความสามารถ ดังนั้นต้องใช้กลุ่มข้อสอบจำนวนมาก มีอำนาจจำแนกสูง การกระจายของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบคือ ค่าความยากจะค่อนข้างกว้างเกินไปของความสามารถ และเนื่องจากการทดสอบวิธีของเบสจะต้องการการคำนวณที่รวดเร็วจากการสอบแต่ละข้อ ดังนั้น จึงมีความยุ่งยากในการดำเนินการสอบ

การนำเอาบุททวิของเบสไปประยุกต์ใช้

คิงส์เบอร์รี และไวส์ (Kingsbury and Weiss. 1984 : 364). ได้นำเอาบุททวิของเบส ไปใช้ทดสอบโดยอาศัยคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการตัดสินใจความรอบรู้ เรียกว่า "Adaptive Mastery Testing (AMT)" เป็นวิธีการตัดสินใจ ระดับผลสัมฤทธิ์ (θ_0) ของนักเรียนจะต่ำหรือสูงกว่าเกณฑ์การรอบรู้ (θ_m) โดยเกณฑ์การรอบรู้ (θ_m) จากนักการศึกษาโดยแปลงจากสัดส่วนการตอบถูกให้อยู่ในรูปความสามารถที่แท้จริง (θ) โดยใช้กลุ่มข้อสอบมาหาค่าเฉลี่ยของโค้งลักษณะข้อสอบ (Mean of the Characteristic Curves) ก่อนเริ่มต้น AMT มีข้อตกลงว่า $\theta_0 = \theta_m$ โดย θ_0 เป็นระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เริ่มต้น การเริ่มต้นการสอบนั้นจะเลือกข้อสอบจากกลุ่มข้อสอบที่มีอันดับ เมธอนสูงที่ระดับความสามารถ θ_m ผลการตอบถูกหรือผิด จะถูกนำไปประมาณความสามารถและช่วงความเชื่อมั่น และเป็นตัวกำหนดว่า θ_1 นั้นตกอยู่ในช่วงความเชื่อมั่นหรือไม่ ถ้ายังตกอยู่ในช่วงความเชื่อมั่นจะเลือกข้อสอบที่มีอันดับ เมธอนสูงที่ θ_1 เพื่อประมาณ θ_2 กระบวนการ

ทดสอบจะดำเนินต่อไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งช่วงความเชื่อมั่นประมาณค่าไม่ครอบคลุมผู้ที่มีความสามารถ
สูงกว่า θ_m เป็นผู้รอบรู้ และผู้ที่มีความสามารถต่ำกว่า θ_m เป็นผู้ไม่รอบรู้ ทั้งภาพประกอบ



ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างการทดสอบแบบ AMT การประมาณความสามารถของนักเรียน A และ B
ด้วยจุดและช่วงความเชื่อมั่น 95 % ด้วยการสอบข้อสอบหลายข้อของนักเรียนทั้งสองคน

จากภาพประกอบ 3 แสดงผลการทดสอบแบบ AMT ของนักเรียนสองคน โดยการประมาณ
ผลสัมฤทธิ์ และช่วงความเชื่อมั่นในการประมาณ 95 % จากผลการสอบข้อสอบแต่ละข้อ โดยมีจุดตัดที่
 $\theta_m = .50$ ผลการตอบของนักเรียนแต่ละข้อจะถูกนำไปประมาณค่าความสามารถ นักเรียน A เมื่อตอบ
ข้อสอบถึงข้อที่ 7 การประมาณค่าความสามารถอยู่นอกจุดตัด จึงเป็นผู้รอบรู้ มีความสามารถประมาณ 2.0
ส่วนนักเรียน B ตอบถึง 14 ข้อ ความสามารถอยู่นอกช่วง θ_m จึงเป็นผู้ไม่รอบรู้ มีความสามารถ
ประมาณ -.30

คิงส์เบอร์รี่ และไวสส์ (Kingsbury and Weiss. 1984 : 364) ได้ใช้แบบทดสอบ เทเลอร์ (AMT) ศึกษาเกี่ยวกับความจริง การประยุกต์ใช้และการใช้สถานการณ์แบบ Monte Carlo (Kingsbury and Weiss. 1979, 1981, 1983) โดยการเปรียบเทียบแบบทดสอบรอบรู้แบบเดิม (Conventional Mastery Test) ที่ให้คะแนนตามสัดส่วนการตอบถูกและให้คะแนนแบบเบส โดยให้ข้อสอบจำนวน 10, 25 และ 50 ข้อ ศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติเป็น 1. Uniform 2. พารามิเตอร์ทั่วๆไป (Rasch Model) 3. พารามิเตอร์ 2 ตัว (Two - Parameter) และ 4. พารามิเตอร์ 3 ตัว (Three - Parameter) พบว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนข้อสอบทำให้เกิดความรอบรู้ - ไม่รอบรู้ แบบทดสอบเทเลอร์ให้จำนวนข้อที่น้อยกว่า ไม่จำกัดจำนวนข้อที่เป็นจุดตัด และให้ค่าความเที่ยงตรง ในการจำแนกการรอบรู้สูงกว่าการทดสอบแบบเดิมในทุกกลุ่มข้อสอบ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารและงานวิจัยภายในประเทศ

งานนิพนธ์ ราชทอง และปรีชา เกรือวรรณ (2527 : 89 - 92) ได้สร้างและประเมินแบบทดสอบเพลิกซ์เลเวล ในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใ้กลุ่มตัวอย่าง 455 คน แบบทดสอบเพลิกซ์เลเวล 1 ฉบับ จำนวน 18 ข้อ แบบทดสอบที่มากกว่า 1 ฉบับ ใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบทดสอบเพลิกซ์เลเวล ใช้ Likert Scale จำนวน 15 ข้อ เพื่อศึกษาความเที่ยงตรงเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพเชิงปฏิบัติ ใช้ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (๑) ของนักเรียนเป็นเกณฑ์ พบว่า ความเที่ยงตรงเชิงเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระหว่างแบบทดสอบเพลิกซ์เลเวล กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่า .7238 ระหว่างแบบทดสอบที่มากกว่ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่า .6109 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การประเมินประสิทธิภาพเชิงปฏิบัติ นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่า แบบทดสอบเพลิกซ์เลเวลมีค่าชี้แจงชัดเจน ใ้รายละเอียดในการทดสอบอย่างเพียงพอ มีระดับความยากพอเหมาะแก่นักเรียนแต่ละคน ทำให้นักเรียนตั้งใจทำแบบทดสอบสูง มีความกระตือรือร้น ไม่มีความวิตกกังวลใจ การให้คะแนนตนเองเป็นข้อดีของแบบทดสอบ แบบประเมินประสิทธิภาพเชิงปฏิบัติมีความเชื่อมั่น .6582

ชวลิต โพธิ์นคร (2528 : 80 - 83) ได้เปรียบเทียบผลของการกำหนดจุดตัดแบบทดสอบอิงเกณฑ์เลือกตอบโดยวิธีของเบอร์ก โดยวิธีประยุกต์ของราซโมเดล และวิธีกำหนดเกณฑ์ผ่านระดับต่ำสุด โดยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2527 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 325 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ แบบทดสอบวัดความถนัดทางการ เรียน คำนวณเลข 2 ฉบับ เพื่อจักษะวัดความสามารถของกลุ่มตัวอย่าง แบบทดสอบอิงเกณฑ์กลุ่มทักษะ วิชาคณิตศาสตร์ชนิดเลือกตอบ 3 ฉบับ เพื่อจักษะวัดความรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มรอบรู้ ผลการศึกษาพบว่า

1. คะแนนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มรอบรู้ที่ผ่านจุดตัด โดยวิธีของเบอร์ก วิธีประยุกต์ของราซโมเดล และวิธีกำหนดเกณฑ์ผ่านระดับต่ำสุด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า ค่าเฉลี่ยของกลุ่มรอบรู้ที่ผ่านจุดตัดโดยวิธีประยุกต์ของราซโมเดลต่ำกว่ากลุ่มที่ผ่านจุดตัดโดยวิธีกำหนดเกณฑ์ผ่านระดับต่ำสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ได้จากการกำหนดจุดตัดโดยวิธีของเบอร์ก มีแนวโน้มในค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่ วิธีประยุกต์ของราซโมเดล และวิธีกำหนดเกณฑ์ผ่านระดับต่ำสุด ตามลำดับ

3. จุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่คำนวณ โดยวิธีของเบอร์กในกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ พบว่า ได้คะแนนจุดตัดที่แตกต่างกันและมีแนวโน้มว่ากลุ่มสูงมีจุดตัดสูงสุด รองลงมาได้แก่ กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ ตามลำดับ

4. จุดตัดแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่คำนวณโดยวิธีประยุกต์ของราซโมเดลในกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ พบว่าในกลุ่มสูงได้คะแนนจุดตัดแตกต่างไปจากกลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ ส่วนระหว่างกลุ่มปานกลางและกลุ่มต่ำได้คะแนนจุดตัดเท่ากัน แต่เมื่อนำคะแนนร้อยละของจุดตัด พบว่า เท่ากับร้อยละ 50 ของคะแนนทั้งหมด เมื่อคิดเฉพาะข้อที่เป็นไปตามข้อตกลงของราซโมเดล

บัญชา แสนทวี (2530 : 109 - 110) ได้นำรูปแบบของราซโมเดลมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบโครงสร้าง สันเทศของแบบทดสอบควยการ จักข้อสอบที่มีระดับความยากง่ายให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน พบว่า กลุ่มความสามารถต่ำและความสามารถสูง เมื่อทดสอบควยแบบทดสอบที่เหมาะสมกับความสามารถของตนเองได้ ค่าความคลาดเคลื่อนมาพบฐานในการประมาณค่า

ความสามารถของนักเรียนแตกต่างจากแบบทดสอบที่เหมาะสม กับกลุ่มความสามารถอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มความสามารถระดับปานกลางเมื่อทดสอบแบบทดสอบที่เหมาะสมกับความสามารถทาง ๆ ทั้ง 3 ระดับ ได้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเมื่อกลุ่มความสามารถต่ำ สอบแบบทดสอบที่เหมาะสมกับความสามารถปานกลาง มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าที่ได้จากแบบทดสอบที่เหมาะสมกับความสามารถต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าต่ำกว่าที่ได้จากแบบทดสอบที่เหมาะสมกับความสามารถสูงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มความสามารถสูงสอบแบบทดสอบที่เหมาะสมกับความสามารถสูงได้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าที่ได้จากแบบทดสอบที่เหมาะสมกับความสามารถต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และไม่แตกต่างจากค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากแบบทดสอบที่เหมาะสมกับความสามารถปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิราพร ไกรสรศิวเวท (2529 : 111) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบทดสอบรูปปริมาตรกับความสามารถทางการ เรียน โดยใช้แบบทดสอบรูปปริมาตร 8 ชั้น 3 ฉบับ คือแบบที่ใช้ขนาดชั้นคงที่ แบบที่ใช้ขนาดชั้นแปรผัน และแบบข้างตัด ใช้วิธีการทววจให้คะแนน 3 วิธี คือให้คะแนนตามค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบที่ทำ ให้คะแนนตามค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบที่ตอบถูก และให้คะแนนข้อสอบทุกข้อ กับแบบทดสอบทั้งเล่ม จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบทุกฉบับเป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่สร้างมาจากกลุ่มข้อสอบเดียวกัน จำนวน 200 ข้อ ศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 348 คน พบว่า แบบทดสอบรูปปริมาตรทั้ง 3 ฉบับ ซึ่งใช้วิธีการทววจให้คะแนนทั้ง 3 วิธี มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแบบทดสอบรูปปริมาตรที่ใช้ขนาดชั้นแปรผัน ซึ่งทววจให้คะแนนโดยวิธีให้คะแนนข้อสอบทุกข้อมีความสัมพันธ์กับความสามารถทางการ เรียนสูงที่สุดเท่ากับ .55 และวิธีทววจให้คะแนนทั้ง 3 วิธี มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังได้ศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบรูปปริมาตรกับความสามารถทางการ เรียน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของวิธีการทววจให้คะแนนทั้ง 3 วิธี ปรากฏว่าแบบทดสอบรูปปริมาตรที่ใช้ขนาดชั้นแปรผันและแบบข้างตัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกวิธีของการทววจให้คะแนน สำหรับแบบที่ใช้ขนาดชั้นคงที่และแบบที่ใช้ขนาดชั้นแปรผันแตกต่างกันในการทววจ

ให้คะแนนตามวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ส่วนแบบทดสอบที่ใช้ขนาดชั้นคงที่กับแบบข้างตัดแตกต่างกันเฉพาะ การตรวจให้คะแนนตามวิธีที่ 1 เท่านั้น และในการตรวจให้คะแนนทั้ง 3 วิธีของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ จะมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้น วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 ของแบบทดสอบปริมาณที่ใช้ขนาดชั้นคงที่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนในแบบข้างตัดไม่แตกต่างกัน และวิธีที่ 1 กับวิธีที่ 3 ในแบบที่ใช้ขนาดชั้นแปรผันไม่แตกต่างกัน

ซรรคชัย คงเสน (2530 : 199) ได้สร้างแบบทดสอบสองชั้นตอนในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่และกฎการเคลื่อนที่ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยสร้างจากกลุ่มข้อสอบ 170 ข้อ แยกเป็นแบบทดสอบแยกกลุ่มหาค่าความยากเฉลี่ยเท่า ๆ กัน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลัก 4 ชุด ๆ ละ 30 ข้อ หากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 743 คน หลังจากที่ได้สร้างแบบทดสอบแล้วยังได้ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการประมาณค่า 3 วิธี คือประมาณโดยใช้ โปรแกรมหาสำเร็จรูปโลจิสต์ ประมาณค่าโดยใช้ค่าความยากของข้อสอบข้อที่ยากที่สุดที่นักเรียนตอบถูกและ ประมาณค่าโดยใช้ค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบที่นักเรียนตอบถูกของแบบทดสอบหลักทั้ง 4 ฉบับปรากฏว่า การประมาณค่าโดยวิธีที่ 2 กับวิธีที่ 3 มีความสัมพันธ์กันสูงในทางบวก ส่วนวิธีที่ 1 กับวิธีที่ 3 มีความสัมพันธ์กันน้อยมาก และโดยเฉพาะในแบบทดสอบหลักฉบับที่ 4 มีความสัมพันธ์กันทางลบ และการประมาณค่าตามวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 มีความสัมพันธ์กันปานกลางในทางบวก

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

ลอว์ก (Lord, 1971 : 805 - 813) ได้ทำการประเมินการทดสอบแบบ แฟล็กชีเลเวล โดยใช้สถานการณ์จำลอง ใช้คอมพิวเตอร์ ใช้แบบจำลองนอมอลลอจิสต์ในการประมาณ ความสามารถของผู้เข้าสอบ (๑) เพื่อคำนวณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ โดยทั้งเกณฑ์ในการคัดเลือก ข้อสอบหาค่าอำนาจจำแนก (a) เท่ากับ .50 ศึกษาเปรียบเทียบกับแบบทดสอบที่มีมาก่อน จำนวน 60 ข้อ แบบทดสอบแฟล็กชีเลเวล จำนวน 119 ข้อ ผู้สอบคงตอบ จำนวน 60 ข้อ ผลการศึกษาพบว่า เมื่อขนาดของช่วงห่างระหว่างความยากของข้อสอบใหญ่ขึ้น จะทำให้ข้อผิดพลาดของข้อสอบลดลงทุกระดับ ความสามารถ และจะมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่ออยู่ระหว่าง .033 และ .067 แบบทดสอบแฟล็กชีเลเวล จะให้ข้อผิดพลาดเมื่อน้อยกว่าแบบทดสอบที่มีมาก่อน ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง กลาง และต่ำ แต่เมื่อ

ผู้สอนมีความสามารถใกล้เคียงกับ 0 แบบทดสอบเฟลิกซ์เลเวลจะให้อินפורเมชันน้อยกว่าแบบทดสอบ
 ที่มาก่อน ประสิทธิภาพของแบบทดสอบที่มาก่อนที่จะให้ประสิทธิภาพการวัดเท่ากับแบบทดสอบ
 เฟลิกซ์เลเวล จำนวน 60 ข้อ เมื่อไม่มีการเดาข้อใดในแบบทดสอบที่มาก่อน จำนวน 58, 60, 69
 และ 86 ที่ระดับความสามารถเท่ากับ 0, ± 1 , ± 2 และ ± 3 และเมื่อมีการเดาเป็น 0.2 แบบทดสอบ
 ที่มาก่อนของประกอบควยข้อสอบ 58, 60, 70, 83 และ 114 ข้อ ที่ระดับความสามารถ 0, ± 1 ,
 ± 2 หรือ ± 2.5 และ ± 3

ผลการศึกษาของ ลาร์ก จะเห็นว่า ผู้สอนที่มีความสามารถสูงหรือต่ำ แบบทดสอบ
 เฟลิกซ์เลเวลจะให้ประสิทธิภาพสูง แต่ที่ระดับความสามารถใกล้เคียง 0 แบบทดสอบเฟลิกซ์เลเวล
 จะให้อินฟอร์เมชันต่ำกว่าแบบทดสอบที่มาก่อน เมื่อใช้ข้อสอบ 60 ข้อ ทดสอบ 1 คน แบบทดสอบ
 เฟลิกซ์เลเวลจะให้ประสิทธิภาพมากกว่าแบบทดสอบที่มาก่อนและใช้เวลาในการชมน้อยกว่า

ลินน์ และคนอื่น ๆ (Larkin and Weiss. 1974 : 6 ; citing Linn and others.

1969) ได้ศึกษาความแตกต่างของวิธีการแยกทาง 7 วิธี โดยใช้คอมพิวเตอร์กับนักเรียน 4,885 คน
 จากแบบทดสอบแบบเดิม 190 ข้อ ข้อสอบที่นำมาใช้ในแต่ละวิธีในการแยกทางจะเลือกมาเฉพาะข้อสอบ
 ที่เหมาะกับผู้สอบแต่ละคน ในวิธีการแยกทาง 5 วิธีแรกเป็นแบบทดสอบสองชั้นตอน คือแบบทดสอบ
 แยกกลุ่มสองชั้น แบบแยกกลุ่มพิเศษกว้าง แบบทดสอบแยกกลุ่มที่ใช้กลุ่มจำแนก แบบสุ่มข้อคำถามแบ่งตามลำดับ
 4 กลุ่ม และแบบสุ่มข้อคำถามแบ่งตามลำดับ 3 กลุ่ม ส่วนอีก 2 วิธีหลังเป็นรูปแบบจำลองปริมาตร
 แบบแรกเป็นชนิด 10 ชั้น ที่มีความแตกต่างระหว่างความยากในระดับที่ติดกันประมาณ .02 แบบที่ 2
 เป็นชนิด 5 ชั้น โดยที่แต่ละชั้นมีข้อสอบ 5 ข้อ แบบทดสอบปริมาตรทั้ง 2 แบบ ใช้วิธีการแยกทาง
 แบบเพิ่มลดเท่ากัน ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบรูปปริมาตรชนิด 10 ชั้น มีค่าสหสัมพันธ์ .87 กับ
 คะแนนรวมของแบบทดสอบ .95 กับแบบทดสอบปริมาตร 5 ชั้นและ .89 ถึง .96 กับแบบทดสอบสองชั้นตอน
 ทั้ง 5 ชุด ลินน์ และคนอื่น ๆ ยังได้ทำการศึกษากับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั้ง 2 ชุด โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง
 เกียวกันเพื่อเป็นเกณฑ์ในการวัด พบว่า แบบทดสอบปริมาตรชนิด 10 ชั้น มีความสัมพันธ์กับเกณฑ์การวัด
 สูงกว่าแบบทดสอบแบบเดิม ที่มีความยาวเท่ากันกับแบบทดสอบปริมาตรชนิด 5 ชั้น ที่มีข้อสอบชั้นละ 5 ข้อ
 จะมีความสัมพันธ์กับแบบทดสอบที่ใช้เป็นเกณฑ์ทั้ง 2 ชุด สูงกว่าแบบทดสอบแบบเดิม ที่มีข้อสอบ 50 ข้อ
 จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบรูปปริมาตรจะมีความเที่ยงตรงสูงกว่าเมื่อเทียบกับแบบทดสอบ
 แบบเดิม

ลาร์กิน และไวสส์ (Larkin and Weiss, 1975 : 1 - 27) ได้ศึกษาเปรียบเทียบแบบทดสอบสองชั้นตอนกับแบบทดสอบรูปปราคสร้างแบบทดสอบจากกลุ่มข้อสอบ 369 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ตามเกี่ยวกับคำศัพท์ทำวาระกับวิทยาลัย กลุ่มข้อสอบพิจารณาจากการประมาณค่าพารามิเตอร์ ตามทฤษฎีการตอบข้อคำถาม แบบทดสอบชนิดสองชั้น ประกอบด้วยแบบทดสอบแยกทาง จำนวน 10 ข้อ ผู้สอบที่ทำแบบทดสอบแยกทางได้ 0 - 4, 5 - 6, 7 - 8 และ 9 - 10 จะถูกกำหนดให้แยกไปทำแบบทดสอบวัดผลในชุดที่ยากที่สุด ไปถึงชุดที่ยากที่สุดชุดใดชุดหนึ่งตามลำดับคะแนน แบบทดสอบวัดผลมี 4 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ การให้คะแนนแบบทดสอบสองชั้นใช้วิธีประมาณค่าความสามารถตามวิธีของลอว์ล แบบทดสอบปราคมี 3 ฉบับ แต่ละฉบับมี 15 ข้อ มีความแตกต่างระหว่างค่าความยากของข้อสอบในชั้นที่อยู่ติดกันลงที่ ใช้กฎการแยกทางแบบเพิ่ม 1 ลก 1 ให้คะแนน 4 วิธี คือให้ตามจำนวนข้อที่ตอบถูก ให้ตามค่าความยากของข้อสอบที่ทำให้ความยากเฉลี่ยของข้อสอบที่ตอบถูก และให้ตามค่าความยากของข้อสอบข้อสุดท้ายที่ทำ ทำเนในการสอบโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ทดสอบกับนักศึกษา 111 คน

ผลการศึกษานี้พบว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อน - หลัง ไม่แตกต่างกัน การให้คะแนนวิธีที่ 1 ถึง 4 มีค่าสหสัมพันธ์กับคะแนนแบบทดสอบสองชั้นตอนเป็น .84, .81, .79, .83 ตามลำดับ ส่วนค่าสหสัมพันธ์ภายในที่ได้จากการให้คะแนนทั้ง 4 วิธี ปรากฏว่าค่าสหสัมพันธ์ของคะแนนวิธีที่ 2 กับวิธีที่ 3 มีค่าสูงที่สุดถึง .99 การให้คะแนนตามวิธีที่ 1 มีความสัมพันธ์ต่ำมากกับวิธีให้คะแนนตามวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 แม้ความสัมพันธ์กับวิธีที่ 4 และการให้คะแนนตามวิธีที่ 4 มีค่าสหสัมพันธ์ปานกลางกับวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3

เวลด (เชรี ปรมชวลิตโรจน์, 2531 : 39; Vale, 1975) ได้รายงานผลการประเมินประสิทธิภาพของแบบทดสอบเพื่อเลือกเวลา แบบทดสอบที่มีมาก่อน แบบทดสอบสองชั้นตอน แบบทดสอบสามชั้นตอน แบบทดสอบปราค แบบทดสอบปรับระดับขั้น และพุทธวิธีของเบส์ โดยทุกฉบับให้ผู้ตอบจำนวน 8 ข้อ

กลุ่มข้อสอบที่นำมาสร้าง จำนวน 68 ข้อ ที่แบ่งเป็น 17 กลุ่ม ศึกษาโดยใช้สถานการณ์จำลองใช้คอมพิวเตอร์ โดยมีข้อทดลอง 4 ประการ คือข้อสอบทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ดี มีค่าอำนาจเหากัน ไม่มีการแก้ไขคะแนนแบบเบส์ (Bayesian Scoring) และประเมินอิทธิพลเพิ่มขึ้น ค่าประมาณความ

สามารถของผู้สอบเริ่มต้นเท่ากับ 0.5 ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบแฟล็กชีลเวิลด์ที่ประกอบด้วยข้อสอบที่มีความยากกระจายทั้งง่ายไปจนถึงยากที่สุด ให้อินฟอร์เมชันสูงกว่าแบบทดสอบที่มีมาก่อนทุกเรื่องเกี่ยวกับความสามารถ แบบทดสอบแฟล็กชีลเวิลด์ที่ประกอบด้วยข้อสอบที่มีความยากใกล้เคียง ๆ 0 จะให้อินฟอร์เมชันต่ำกว่าแบบทดสอบที่มีมาก่อน ส่วนแบบทดสอบที่เหลือแบบอื่น ๆ ให้อินฟอร์เมชันสูงกว่าแบบทดสอบแฟล็กชีลเวิลด์ในทุกเรื่องเกี่ยวกับความสามารถ

สมมติฐานของการวิจัย

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเหลือระดับแยกทาง และแบบทดสอบเหลือระดับทดสอบตามสภาพมีความเที่ยงตรงในการจำแนกความรู้
2. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเหลือระดับแยกทาง และแบบทดสอบเหลือระดับทดสอบตามสภาพให้ผลในการจำแนกความรู้ แตกต่างกัน
3. ค่าความสามารถของนักเรียนที่ประมาณจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเหลือระดับแยกทางและแบบทดสอบเหลือระดับทดสอบตามสภาพ แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดนนทบุรี ซึ่งมีจำนวน 6,700 คน จากจำนวน 139 ห้องเรียน ใน 17 โรงเรียน

๒๐

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดนนทบุรี ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบธรรมดา (Simple Random Sampling) มีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sample Unit) จำนวนนักเรียนที่สุ่มมา 4,378 คน จำนวน 99 ห้องเรียน มีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

ขั้นที่ 1 จะประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ($\alpha = .05$) เมื่อเทียบจากการตารางขนาดตัวอย่าง ปรากฏว่าต้องใช้ขนาดตัวอย่าง 378 คน ประมาณ 8 ห้องเรียน (สวน สายยศ และอังกา สายยศ. 2528 : 260 ; อ้างอิงมาจาก Yamane. 1967)

ขั้นที่ 2 สุ่มห้องเรียนจากทุกโรงเรียนในประชากร โดยสุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือ และตรวจสอบคุณภาพ จำนวน 91 ห้องเรียน จำนวน 4,000 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 8 ห้องเรียน จำนวน 378 คน
ทั้งรายละเอียดในตาราง 3)

ตาราง 3 จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือ และในการวิจัย จำแนกตามโรงเรียน

โรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการสอบ	
	การสร้างเครื่องมือ ห้องเรียน (จำนวน)	การวิจัย ห้องเรียน (จำนวน)
1. รัตนธิเบศร	6(264)	1(44)
2. วัดเข มานิกการาม	7(364)	
3. ศรีบุญบานนท์	7(315)	
4. สหรัตนบุรี	8(352)	1(44)
5. เบญจมาชานุสรณ์	10(470)	
6. นนทบุรีพิทยาคม	5(250)	
7. ไทรน้อย	30(98)	
8. ราชบุรีนิคม	2(59)	
9. บางกรวย	6(204)	
10. วัฒนโชติศรีบุญนาถ	3(96)	
11. บางบัวทอง	5(240)	2(96)
12. บางใหญ่	6(246)	
13. นนทิกจรประชาอุปถัมภ์	2(48)	
14. ปากเกร็ด	8(376)	1(47)
15. สวนกุหลาบวิทยาลัย	5(250)	2(100)
16. คลองพระอุดมวิทยา	5(180)	
17. โพธิ์นิมิตวิทยา	4(188)	1(47)
รวม	91(4,000)	8(378)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ก 102) เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ แยกเป็น 4 ฉบับ ดังนี้

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สร้างขึ้นเพื่อวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ตามคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 จำนวน 1 ฉบับ 30 ข้อ
2. แบบทดสอบชนิดแยกทาง เป็นแบบทดสอบประเภทเลือก ที่จัดข้อสอบตามรูปแบบของพิชเชอร์และเพนเกล เพื่อให้สอบให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน ประกอบด้วย 3 ชุด ชุดแรกมี 1 ฉบับ ชุดที่ 2 มี 5 ฉบับ ชุดที่ 3 มี 9 ฉบับ แต่ละฉบับมีข้อสอบ 10 ข้อ ผลการตอบชุดแรกจะเป็นเครื่องชี้การเลือกแบบทดสอบชุดที่ 2 จำนวน 1 ฉบับ และผลการตอบชุดที่ 1 และ 2 รวมกันจะเป็นเครื่องชี้เพื่อเลือกแบบทดสอบชุดที่ 3 อีก 1 ฉบับ
3. แบบทดสอบประเภทเลือกชนิดทดสอบตามสภาพ เป็นแบบทดสอบที่ผู้สอบจะต้องทำตามความสามารถของแต่ละคน โดยพิจารณาจากผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 เป็นเกณฑ์ ประกอบด้วยแบบทดสอบ 2 ชุด ชุดแรกมี 5 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ ชุดที่ 2 มี 1 ฉบับ มีข้อสอบจำนวน 100 ข้อ
4. แบบทดสอบอะแคทิฟ เป็นแบบทดสอบประเภทสร้างขึ้นและทราจให้คะแนนตามวิธีของเบธ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินความรอบรู้ โดยจะถือว่าเป็นการแบ่งกลุ่มผู้รอบรู้และไม่รอบรู้อย่างแท้จริง

วิธีการดำเนินการสร้างแบบทดสอบ

การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบประเภทเลือกชนิดแยกทาง แบบทดสอบประเภทเลือก ชนิดทดสอบตามสภาพ และแบบทดสอบอะแคทิฟ มีรายละเอียดของการสร้างดังนี้ คือ

1. การสร้างกลุ่มข้อสอบ

แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อสร้างกลุ่มข้อสอบ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก วิชาคณิตศาสตร์ (ค 102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 320 ข้อ โดยมีรายละเอียดการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาเนื้อหา จุดมุ่งหมาย การสอนจากหนังสือแบบเรียน คู่มือครู และเอกสารของกลุ่มโรงเรียน ในวิชาคณิตศาสตร์ (ค 102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

1.2 จากคู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ค 102) ได้แบ่งเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อย ๆ และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยของการเรียน ดังนี้

ตาราง 4 เนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ (ค 102)

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
1. อัตราส่วน	1. นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนแทนการ เปรียบเทียบได้ 2. นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนแทนอัตราได้
2. อัตราส่วนที่เท่ากัน	1. นักเรียนสามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้ 2. นักเรียนสามารถตรวจสอบว่าอัตราส่วนที่กำหนดให้เป็นอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่
3. สัดส่วน	1. นักเรียนสามารถหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ได้ 2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วนได้
4. ร้อยละ	1. นักเรียนสามารถเปลี่ยนสัดส่วนให้เป็นรูปร้อยละได้ 2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละได้อย่างรวดเร็ว

1.3 เขียนข้อสอบตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม โดยสร้างข้อสอบ 40 ข้อ ต่อหนึ่ง จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม โดยข้อสอบจำนวน 320 ข้อ นำข้อสอบทั้ง 320 ข้อ หรือทั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ด้านการเขียนข้อสอบและมีความรู้ในเนื้อหาเป็นอย่างดี จำนวน 10 คน พิจารณาตัดสินว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดมุ่งหมายนั้นจริงหรือไม่ ทักษะของโรวินELLI และแฮมเบลตัน (สงวน ลักษณะ. 2523 ก : 39 - 40 ; อ้างอิงมาจาก Rovinelli and Hambleton. 1977 : Unpage) โดยพิจารณาจากน้ำหนักค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญ ถ้ามีค่ามากกว่า 0.5 ก็ถือว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นจริง และข้อสอบที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว จะมีจำนวนประมาณ 320 ข้อ

1.4 จัดข้อสอบ 320 ข้อ ออกเป็น 8 ฉบับ ฉบับละ 40 ข้อ นำแบบทดสอบทั้ง 8 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 โดยขอความร่วมมือจากผู้บริหารโรงเรียน และครูอาจารย์สอนในมหาวิทยาลัยเกษตร

1.5 การดำเนินการสอบโดยจัดระบบดังนี้ จัดนักเรียนตามที่นั่งในชั้นเรียนตามปกติ นักเรียนคนที่ 1, 2, ..., 8 จะได้รับแบบทดสอบฉบับที่ 1, 2, ..., 8 ตามลำดับ และนักเรียนคนที่ 9, 10, ..., 16 จะได้รับแบบทดสอบฉบับที่ 1, 2, ..., 8 เหมือนเดิม ในแต่ละโรงเรียน จะมีนักเรียนทำแบบทดสอบในแต่ละฉบับจำนวนเท่า ๆ กัน

1.6 นำผลการสอบมาทราวจึงคะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยให้ 1 คะแนน ในข้อที่ตอบถูก และ 0 คะแนน ในข้อที่ตอบผิด หรือเว้นว่างไว้ และคัดเลือกระดานคำตอบที่ถูกทุกข้อ หรือผิดทุกข้อ กับข้อสอบที่มีผู้ตอบถูกหมดหรือตอบผิดหมดออกไป

1.7 นำผลจากข้อ 1.6 ทั้งหมดมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ คือ ค่าความยากของข้อสอบ (b) และค่าความสามารถ (a) และทดสอบความสอดคล้องกับโมเดล (Fit Model) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป BICAL ทักษะ Unconditional Maximum Likelihood Procedure (UCON)

1.8 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า ERR IMPAC น้อยกว่า .05 และมีค่า Item Characteristic Curve (ICC) สอดคล้องกับกลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 6 กลุ่ม โดยข้อสอบที่สอดคล้องกับโมเดลและมีคุณภาพ จำนวน 253 ข้อ โดยมีค่าความยากตั้งแต่ -3.24 ถึง 1.96 (ดูตาราง 12 ในภาคผนวก)

2. นำกลุ่มข้อสอบมาหาเกณฑ์การรอบรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสิน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 นำข้อสอบจากกลุ่มข้อสอบที่ใดในข้อ 1.8 มาแยกเป็นรายข้อประสงค์เชิงพฤติกรรม นำแบบทดสอบที่แยกตามข้อประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์การสอนและวิจัย วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไม่น้อยกว่า 2 ปี ในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 20 คน พิจารณาเป็นรายข้อควบคู่กับข้อประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วัด และให้ระบุข้อสอบที่นักเรียนจำเป็นต้องทำถูกต้องจึงจะว่าเป็นผู้รอบรู้ หรือผ่านข้อประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น

2.2 นำความเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมาแจกแจงความถี่เป็นรายข้อ แล้วหาเปอร์เซ็นต์ความถี่ โดยยึดความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีความเห็นตรงกัน 80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปในแต่ละข้อ ใ้ทั้งหมด 160 ข้อ

2.3 นำข้อสอบทั้ง 160 ข้อ ที่ใดในข้อ 2.2 ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบที่จะต้องสอบผ่านทั้งหมด ไปประมาณค่าความสามารถ ตามวิธีของ ราชคโหมเกล (Hambleton. 1980 : 85 - 86 ; Wright and Stone. 1979 : 142 - 148) ได้ค่าประมาณความสามารถ $\theta = 0.27$ และถือว่าค่า $\theta = 0.27$ นี้เป็นเกณฑ์การตัดสินความรอบรู้แบบทดสอบทุกฉบับ

2.4 การตัดสินความรอบรู้ มีหลักการดังนี้

2.4.1 ถ้า $\theta \geq 0.27$ ตัดสินว่าเป็นผู้รอบรู้

2.4.2 ถ้า $\theta < 0.27$ ตัดสินว่าเป็นผู้ไม่รอบรู้

3. การสร้างแบบทดสอบตามโครงสร้าง

3.1 การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ทำโดยสุ่มข้อสอบจากกลุ่มข้อสอบในข้อ 1 มาจำนวน 30 ข้อ ได้ค่าความยากของข้อสอบอยู่ในช่วง -1.43 ถึง 0.98 (ดูตาราง 13 ในภาคผนวก) แล้วจัดเรียงข้อสอบที่สุ่มมาโดยตามค่าความยากจากง่ายไปหายาก

3.2 การสร้างแบบทดสอบทดสอบเชอรับติกแยกทาง ทำโดยนำข้อสอบจากกลุ่มข้อสอบในข้อ 1.8 มาจัดตามแนวที่พรีเชอร์และเพนเคิลเสนอไว้ โดยให้แต่ละชุดมีความยากแตกต่างกันดังนี้ (ดูจากตาราง 14 ในภาคผนวก)

ชุดที่ 1 ประกอบด้วยแบบทดสอบ 1 ฉบับ จำนวน 10 ข้อ มีความยากอยู่ระหว่าง -1.79 ถึง 1.87

ชุดที่ 2 ประกอบด้วยแบบทดสอบ 5 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ แต่ละฉบับมี
ค่าความยากแตกต่างกันดังนี้ คือ ฉบับที่ 1 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -2.03 ถึง -1.36
ฉบับที่ 2 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -1.23 ถึง -0.52 ฉบับที่ 3 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -0.35
ถึง 0.28 ฉบับที่ 4 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.44 ถึง 1.03 และฉบับที่ 5 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง
1.22 ถึง 1.85

ชุดที่ 3 ประกอบด้วยแบบทดสอบ 9 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ แต่ละฉบับมีค่า
ความยากแตกต่างกันดังนี้คือ ฉบับที่ 1 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -2.00 ถึง -1.30 ฉบับที่ 2 มี
ค่าความยากอยู่ระหว่าง -1.62 ถึง -0.89 ฉบับที่ 3 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -1.20 ถึง -0.50
ฉบับที่ 4 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -0.82 ถึง -0.09 ฉบับที่ 5 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -0.42
ถึง 0.30 ฉบับที่ 6 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -0.02 ถึง 0.70 ฉบับที่ 7 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง
0.38 ถึง 1.12 ฉบับที่ 8 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.78 ถึง 1.62 และฉบับที่ 9 มีค่าความยาก
อยู่ระหว่าง 1.19 ถึง 1.98 การจัดข้อสอบในชุดที่ 2 นี้ข้อสอบที่ยากของฉบับที่ 1 จำนวน 5 ข้อ จะถูก
จัดเข้าไว้เป็นข้อสอบทั้งาย 5 ข้อแรกของฉบับที่ 2 และข้อสอบข้อที่ยากของฉบับที่ 2 จำนวน 5 ข้อ
ถูกจัดเข้าเป็นข้อทั้งายของฉบับที่ 3 การจัดข้อสอบจะเป็นเช่นนี้จนถึงฉบับที่ 9

สำหรับคะแนนที่จะเป็นชุดแยกทางเพื่อคัดเลือกแบบทดสอบชุดที่ ๑ ไปนั้น จะใช้
รูปแบบเกี่ยวกับพิพธเซอร์และเพนเกลเสนอไว้ในภาพประกอบ 2

3.3 การสร้างแบบทดสอบเพเลอรัสนิคทดสอบตามสภาพ ทำโดยนำข้อสอบจาก
กลุ่มข้อสอบในข้อ 1.8 มาจัดเป็นแบบทดสอบ 2 ชุด ดังนี้ (ดูตาราง 15 ในภาคผนวก

ชุดที่ 1 ประกอบด้วยแบบทดสอบ 5 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ โดยมีค่าความยาก
แตกต่างกันดังนี้ ฉบับที่ 1 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -1.12 ถึง -0.62 ฉบับที่ 2 มีค่าความยาก
อยู่ระหว่าง -0.57 ถึง -0.23 ฉบับที่ 3 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -0.18 ถึง 0.19 ฉบับที่ 4
มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.26 ถึง 0.59 และฉบับที่ 5 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.63 ถึง 1.04

ชุดที่ 2 เป็นแบบทดสอบที่เรียงค่าความยากจากง่ายไปหายาก จำนวน
100 ข้อ โดยมีค่าความยากตั้งแต่ -3.24 ถึง 2.07

การทดสอบจะให้อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนเป็นผู้พิจารณาให้นักเรียนทำแบบทดสอบในรูปที่ 1 จำนวน 1 ฉบับ โดยยึดหลักดังนี้คือ พิจารณาจากระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ถ้านักเรียนที่ได้ระดับผลการเรียน 0 ให้ทำแบบทดสอบฉบับที่ 1 ระดับผลการเรียน 1 ทำแบบทดสอบฉบับที่ 2 ระดับผลการเรียน 2 ทำแบบทดสอบฉบับที่ 3 ระดับผลการเรียน 3 ทำแบบทดสอบฉบับที่ 4 และระดับผลการเรียน 4 ทำแบบทดสอบรูปที่ 5 ผลการตอบจากรูปที่ 1 จะนำมาประมาณค่าความสามารถและความคลาดเคลื่อน เพื่อจัดข้อสอบที่มีความยากอยู่ในช่วงค่าประมาณความสามารถ $\pm$ ความคลาดเคลื่อนในรูปที่ 2 ให้นักเรียนทำอีก 20 ข้อ

3.4 การสร้างแบบทดสอบอะแคพทิฟ โดยการใส่แบบทดสอบรูปที่ 2 จำนวน 100 ข้อของแบบทดสอบเทเลอธรีนิกทดสอบตามสภาพ แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามวิธีของเบตส์ เพื่อประมาณค่าความสามารถและความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน การดำเนินการจะทำได้จนกว่าช่วงของความเชื่อมั่น 95 % ของการประมาณค่าความสามารถไม่ครอบคลุมค่าคะแนนจุดตัด ($\theta_m = 0.27$) ถ้าค่าประมาณความสามารถที่ได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.27 จะถือว่าผู้นั้นเป็นผู้รอบรู้อย่างแท้จริง และถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.27 จะถือว่าผู้นั้นไม่รอบรู้อย่างแท้จริง

ลักษณะของแบบทดสอบในการวิจัย

แบบทดสอบที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ฉบับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากกลุ่มข้อสอบเดียวกัน คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ จำนวน 1 ฉบับ 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ทัวเลือกทั้งรายละเอียดทั้งหมด

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ เวลาทำ 50 นาที

2. แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 5 ทัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจาก ข้อ ก - จ เพียงข้อเดียว แล้วเขียนเครื่องหมาย $\times$ ลงในช่องสี่เหลี่ยมใต้ตัวอักษรที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง (0) 24 : 25 เท่ากับกี่เปอร์เซ็นต์

ก. 24

ข. 42

ค. 48

ง. 91

จ. 96

จากตัวอย่างข้อ (0) นักเรียนจะเห็นว่า ข้อนี้คำตอบข้อ จ. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง
นักเรียนก็ไปกากบาทลงใต้ตัวอักษรในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
0					X

3. ถ้านักเรียนต้องการจะเปลี่ยนคำตอบจากข้อ จ. เป็นข้อ ค. ให้ทำดังนี้

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
0			X		X

4. ในแต่ละข้อจะต้องชี้เพียงข้อเดียวเท่านั้น ถ้าเกินหนึ่งข้อจะถือว่าทำผิด

5. ห้ามทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบและส่งคืนทุกฉบับด้วย

2. แบบทดสอบประเภทเลือกตอบ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัย
สร้างขึ้นจากกลุ่มข้อสอบตามแนวที่พิจารณาและเพนเกิดเสนอไว้ แยกเป็นแบบทดสอบปรนัย 1 ฉบับ
10 ข้อ แบบทดสอบสุกที่ 2 จำนวน 5 ฉบับ ๆ ละ 10 ข้อ และแบบทดสอบสุกที่ 3 จำนวน 9 ฉบับ
ฉบับละ 10 ข้อ ยังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง
อัตราส่วนและร้อยละ ประกอบด้วยแบบทดสอบ 3 ชุด นักเรียนต้องทำทุกชุด ๆ ละ 1 ฉบับ โดยใช้เวลาในการทำฉบับละ 15 นาที

2. ผู้ดำเนินการสอนจะแยกแบบทดสอบชุดที่ 1 ซึ่งมีจำนวน 10 ข้อ ให้นักเรียนทำก่อน เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้นำมาส่งผู้ดำเนินการสอบ เพื่อทำการตรวจให้คะแนน และรับแบบทดสอบชุดที่ 2 ซึ่งมีจำนวน 10 ข้อ ไปทำและเมื่อทำเสร็จแล้วก็นำมาให้ผู้ดำเนินการสอบตรวจให้คะแนนเพื่อรับแบบทดสอบชุดที่ 3 ไปทำต่อไป

3. แบบทดสอบทั้ง 3 ชุดนี้ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ทุกฉบับให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากข้อ ก. - จ. เพียงข้อเดียว แล้วเขียนเครื่องหมาย ลงในช่องสี่เหลี่ยมใต้ตัวอักษรที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องในกระดาษคำตอบ.

ตัวอย่าง (0) 24 : 25 เท่ากับกี่เปอร์เซ็นต์

ก. 24

ข. 42

ค. 48

ง. 91

จ. 96

จากตัวอย่างข้อ (0) นักเรียนจะเห็นว่า ข้อนี้คำตอบข้อ จ. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง นักเรียนก็ไปกากบาทลงใต้ตัวอักษรในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ข้อ ก. ข. ค. ง. จ.

0						
---	--	--	--	--	--	--

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ข้อ จ. เป็นข้อ ค. ให้ทำดังนี้

ข้อ ก. ข. ค. ง. จ.

0						
---	--	--	--	--	--	--

5. ในแต่ละข้อของชีทเพียงข้อเดียวเท่านั้น ถ้าเกินหนึ่งช่องจะถือว่าทำผิด

6. ห้ามทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ และส่งคืนทุกฉบับด้วย

3. แบบทดสอบเทเลอธนิกทดสอบตามสภาพ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากกลุ่มข้อสอบเดียวกัน ประกอบด้วยแบบทดสอบ 2 ชุด ชุดที่ 1 จำนวน 5 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ และชุดที่ 2 ประกอบด้วยข้อสอบ จำนวน 100 ข้อ การดำเนินการสอบโดยนำข้อสอบในชุดที่ 1 ทั้งในชั้นฉบับไปให้อาจารย์ผู้สอนนักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า นักเรียนแต่ละคนนั้นควรจะทำแบบทดสอบฉบับใด ก็มอบรายละเอียดยก ดังนี้

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ประกอบด้วยแบบทดสอบ 2 ชุด นักเรียนจะต้องทำทั้ง 2 ชุด โดยใช้เวลาในการทำชุดที่ 1 15 นาที และทำชุดที่ 2 30 นาที

2. การดำเนินการสอบอาจารย์ผู้สอนของนักเรียนจะกำหนดแบบทดสอบในชุดที่ 1 ให้นักเรียนทำเมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้ว ให้นำมาส่งผู้ดำเนินการสอบเพื่อทำการตรวจ แล้วผู้ดำเนินการสอบจะกำหนดข้อสอบในชุดที่ 2 ให้นักเรียนทำอีก 20 ข้อ จึงจะถือว่าสิ้นสุดการสอบ

3. แบบทดสอบทั้ง 2 ชุดนี้ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก ชุดฉบับ 1 ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากข้อ ก. - ง. เพียงข้อเดียว แล้วเขียนเครื่องหมาย ลงในช่องสี่เหลี่ยมใต้ตัวอักษรที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง (0) 24 : 25 เท่ากับกี่เปอร์เซ็นต์

ก. 24

ข. 42

ค. 48

ง. 91

จ. 96

จากตัวอย่างข้อ (0) นักเรียนจะเห็นว่าข้อนี้คำตอบข้อ จ. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง นักเรียนก็ไปกากบาทลงใต้ตัวอักษรในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อ ก. ข. ค. ง. จ.

0					X
---	--	--	--	--	---

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ จ. เป็นข้อ ค. ให้ทำดังนี้
 ขอ. ก. ข. ค. ง. จ.

0					
---	--	--	---	--	---

5. ในแต่ละข้อของข้อนี้เพียงข้อเดียวเท่านั้น ถ้าเกินหนึ่งข้อจะถือว่าทำผิด
 6. ห้ามทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบและส่งคืนทุกฉบับด้วย

4. แบบทดสอบอะแดปทีฟ เป็นแบบทดสอบในชุดที่ 2 ของแบบทดสอบทดสอบความสามารถ โดยให้นักเรียนทำข้อสอบทั้งหมด 100 ข้อ โดยใช้เวลาในการสอบ 120 นาที แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามวิธีของเบตส์

การตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบทดสอบความสามารถแยกทาง และชนิดทดสอบตามสภาพ ทุกฉบับตรวจให้คะแนนเบื้องต้นแบบกรณีตอบถูกให้คะแนน 1 และถ้าตอบผิดหรือเว้นว่างให้ 0 การประมาณค่าความสามารถของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ โดยนำผลคะแนนเบื้องต้นไปประมาณค่าความสามารถตามวิธีของราซส์ ส่วนการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอะแดปทีฟใช้ตามวิธีของเบตส์

วิธีการดำเนินการรวบรวมข้อมูล

1. วางแผนในการดำเนินการสอบ โดยศึกษาข้อควรร่วมมือในการนำเครื่องมือหรือแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดวัน เวลา ในการดำเนินการสอบ
2. นำแบบทดสอบวัดคุณสมบัตินี้สร้างขึ้น จำนวน 320 ข้อ มาจัดเป็น 8 ฉบับ ฉบับละ 40 ข้อ นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 4,000 คน โดยคนที่ 1, 2, ..., 8 สอบแบบทดสอบฉบับที่ 1, 2, ..., 8 ตามลำดับ และคนที่ 9, 10, ..., 16 จะทำแบบทดสอบฉบับที่ 1, 2, ..., 8 เช่นเดียวกัน จำนวนนักเรียนที่ตอบในแบบทดสอบแต่ละฉบับจะมีจำนวนเท่า ๆ กัน
3. นำผลการสอบในข้อ 2 วิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ คือค่าความยาก (b) ค่าความสามารถ (a) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป BICAL

4. จัดแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยตามโครงสร้างทั้ง 4 ฉบับ
5. นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 378 คน โดยนักวิจัยทุกคนทำแบบทดสอบทุกฉบับ
6. รวบรวมผลการสอบนำไปทราวจีให้คะแนนตามโมเดลของแบบทดสอบชนิดต่าง ๆ ในผู้สอบแต่ละคนเพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าของข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. หากพิจารณาโมเดลของข้อสอบ คือ ค่าความยากของข้อสอบ (b) ค่า ERROR IMPACT ค่า Item Characteristic Curve (ICC) ของข้อสอบและขอความหลักการตอบข้อคำถามของรายบุคคล คำนวณโปรแกรมสำเร็จรูป BICAL

3. การประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความสามารถในแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอเมตริกแยกทางและรวมทดสอบตามสภาพโดยวิธีไทรและสโตน (Wright and Stone, 1979 : 143) เสนอไว้ดังนี้

$$3.1 \quad b_r = h + \left\{ 1 + (Sd^2/2.89) \right\}^{\frac{1}{2}} \ln \{ r/(L-r) \}$$

โดยที่

$$h = \frac{L}{\sum_{i=1}^L d_i/L} = d.$$

$$Sd^2 = \left(\frac{L}{\sum_{i=1}^L d_i^2} - Ld^2 \right) / (L-1)$$

$$3.2 \quad S_r = (1 + S^2 d/2.89)^{\frac{1}{2}} \{ L/r (L-r) \}^{\frac{1}{2}}$$

- เมื่อ b_r แทน ค่าประมาณความสามารถของคนสอบได้คะแนน r
 S_r แทน ค่าประมาณความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคนสอบได้คะแนน r
 d_i แทน ค่าความยากของข้อสอบข้อที่ i
 L แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 r แทน คะแนนดิบที่สอบได้

4. หากหาความเที่ยงตรงของการตัดสินความรอบรู้จากแบบทดสอบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบ
 เทเลอร์ 2 ชนิด เทียบเกณฑ์การตัดสินความรอบรู้ ใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบฟี (Phi - Correlation)
 (Wert and others. 1954 : 300)

ผลการตัดสิน		แบบทดสอบ AMT		รวม
		รอบรู้	ไม่รอบรู้	
แบบทดสอบ 3 ฉบับ	รอบรู้	A	B	A + B
	ไม่รอบรู้	C	D	C + D
	รวม	A + C	B + D	N

$$\phi = \frac{AD - BC}{\sqrt{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)}}$$

เมื่อ A แทน จำนวนผู้ที่ได้รับการตัดสินว่ารอบรู้จากทั้งสองแบบทดสอบ

B แทน จำนวนผู้ที่ได้รับการตัดสินว่ารอบรู้จากแบบทดสอบ แต่เป็นผู้ไม่รอบรู้
 จากแบบทดสอบที่ใช้เป็นเกณฑ์

C แทน ผู้ที่ได้รับการตัดสินว่าเป็นผู้ไม่รอบรู้จากแบบทดสอบ แต่ได้รับการตัดสิน
 ว่ารอบรู้จากแบบทดสอบที่ใช้เป็นเกณฑ์

D แทน ผู้ที่ได้รับการตัดสินว่าไม่รอบรู้ทั้งจากแบบทดสอบที่ใช้เป็นเกณฑ์และ
 แบบทดสอบ

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

ทดสอบนัยสำคัญค่าสหสัมพันธ์แบบฟี โดยใช้สูตร

$$Z = \frac{\phi \sqrt{N}}{\sqrt{1 - \phi^2}}$$

- เมื่อ Z แทน การทดสอบแบบ Z -test
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 ϕ แทน ค่าสหสัมพันธ์แบบพี

5. การทดสอบความแตกต่างของความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้เป็นรายคู่ โดยใช้ Fisher's Z มีสูตรดังนี้ (Ferguson. 1981 : 151)

$$Z = \frac{Z_{\phi_1} - Z_{\phi_2}}{\sqrt{\frac{1}{N_1-3} + \frac{1}{N_2-3}}}$$

- เมื่อ ϕ_1 แทน ค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ของแบบทดสอบฉบับที่ 1
 ϕ_2 แทน ค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ของแบบทดสอบฉบับที่ 2
 Z_{ϕ_1} แทน คะแนนแบบพีซเซอร์ได้จากการแปลงค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบฉบับที่ 1
 Z_{ϕ_2} แทน คะแนนแบบพีซเซอร์ได้จากการแปลงค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบฉบับที่ 2
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

6. ทดสอบความแตกต่างของผลการตัดสินความรอบรู้ จากผลการสอบแบบทดสอบอิงเกณฑ์ และแบบทดสอบเทเลออร์ 4 ฉบับ โดยใช้สถิติคอกนแรนทดสอบ (Cochran Test) (Leach. 1979 : 323)

$$Q = \frac{(K-1) \left[\sum_{i=1}^K \frac{G_i^2}{N} - \left(\sum_{i=1}^K \frac{G_i}{N} \right)^2 \right]}{\sum_{i=1}^K \frac{L_i}{N} - \sum_{i=1}^K \frac{L_i^2}{N}}$$

- เมื่อ G_j แทน จำนวนผู้ได้รับการตัดสินว่ารอบรู้ในแบบทดสอบที่
 L_i แทน จำนวนครั้งที่ได้รับการตัดสินว่าเป็นผู้รอบรู้ของคนที
 K แทน จำนวนแบบทดสอบที่ทำการ เปรียบเทียบ

ทดสอบนัยสำคัญ Q ด้วย χ^2
 $\alpha, K-1$

7. ทดสอบความแตกต่างผลการจำแนกความรอบรู้รายคู่ของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ
โดยใช้วิธีของ กัน-บอนเฟอโรนี (Dunn - Bonferroni) (บุษยา อนันตสุชาติกุล. 2529 : 160)

$$\psi = \hat{\psi} \pm Z_{\frac{\alpha}{2} \left(\frac{K}{2} \right)} \sqrt{\text{VAR } \hat{\psi}}$$

เมื่อ ψ แทน ช่วงความเชื่อมั่นของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวน
ผู้ได้รับการตัดสินใจรอบรู้

$\hat{\psi}$ แทน ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนผู้ได้รับการตัดสินใจรอบรู้
ในแบบทดสอบ 2 ฉบับ ที่เปรียบเทียบกัน

$Z_{\frac{\alpha}{2} \left(\frac{K}{2} \right)}$ แทน ค่าจากตารางของ กัน-บอนเฟอโรนี เมื่อจำนวนการเปรียบเทียบ
ทั้งหมด $\frac{K}{2}$ ครั้งที่มีนัยสำคัญ

$\text{VAR } \hat{\psi}$ แทน ความแปรปรวนของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวน
ผู้ได้รับการตัดสินใจรอบรู้ โดยที่

$$\text{VAR} = \frac{\sum_{i=1}^N K_i^2 L_i - \frac{(\sum_{i=1}^N L_i)^2}{N}}{NK(K-1)} \left[\frac{1}{N} + \frac{1}{N} \right]$$

8. ทดสอบความแตกต่างความสามารถของนักเรียนและคำอินฟอร์เมชันของแบบทดสอบ
โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทิศทางเดียว (One - Way ANOVA) ถ้าพบความแตกต่างอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติแล้วจะตรวจสอบความแตกต่างรายคู่ โดยวิธี เชฟเฟ่ (Scheffe's Test)
(ฉวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 95 - 119) ควบโปรแกรม SAS (Statistic
Analysis System)

$$F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

$$S = (K-1)F_{(\alpha, df_1, df_2)} / MS_E \sum_{j=1}^K \frac{(C_j)^2}{n_j}$$

MS_B	แทน ความแปรปรวน (Mean Square) ระหว่างกลุ่ม
MS_W	แทน ความแปรปรวน (Mean Square) ภายในกลุ่ม
F	แทน ค่าการแจกแจง F
S	แทน ค่าวิกฤตของ Scheffe's
K	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มาเปรียบเทียบกัน
$F(\alpha, df_1, df_2)$	แทน ค่าจากตาราง F ที่ α
MS_E	แทน ค่าความคลาดเคลื่อนของความแปรปรวนในการางวิเคราะห์ ความแปรปรวน
c_j	แทน สัมประสิทธิ์ Contrast ซึ่งมีค่า $1, -1, 1, -1, \dots$
n_j	แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจตรงกันในการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
K	แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
b	แทน ความยากของข้อสอบ
o	แทน ความสามารถ
$\bar{o}$	แทน ความสามารถเฉลี่ย
$\bar{X}$	แทน ผลการจำแนกความรอบรู้เฉลี่ย
S	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
CR	แทน แบบทดสอบอิงเกณฑ์
BR	แทน แบบทดสอบเทเลอรัชนิกแยกทาง
ST	แทน แบบทดสอบเทเลอรัชนิกทดสอบตามสภาพ
AMT	แทน แบบทดสอบอะแคดมิค
ρ	แทน ความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ของแบบทดสอบ
Z	แทน ค่า FISHER'S Z-TRANSFORMATION ของ r
Q	แทน การทดสอบคอกครัน (Cocchran Test)
F	แทน ค่าที่ไรฟารณา F-Distribution
MS	แทน Mean Square
SS	แทน Sum of Squares
df	แทน degree of freedom

การ เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายและสมมติฐานของการศึกษาค้นคว้าดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถที่ประมาณได้จากแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอริทริกแยกทาง และแบบทดสอบเทเลอริทริกทดสอบตามสภาพ
2. ผลการจำแนกความรอบรู้ - ไม่รอบรู้ ของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ
3. ค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ - ไม่รอบรู้ ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอริทริกแยกทาง และแบบทดสอบเทเลอริทริกทดสอบตามสภาพ
4. ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงในการตัดสินความรอบรู้ - ไม่รอบรู้ ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอริทริกแยกทางและแบบทดสอบเทเลอริทริกทดสอบตามสภาพ
5. ผลการทดสอบความแตกต่างของผลการจำแนกความรอบรู้ - ไม่รอบรู้ ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอริทริกแยกทางและแบบทดสอบเทเลอริทริกทดสอบตามสภาพ
6. ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าประมาณความสามารถของนักเรียนจากการประมาณจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอริทริกแยกทางและแบบทดสอบเทเลอริทริกทดสอบตามสภาพ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถของนักเรียนที่ประมาณ โดยการใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอริทริกแยกทางและแบบทดสอบเทเลอริทริกทดสอบตามสภาพ

จากการนำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 378 คน แล้วนำผลการทดสอบไปประมาณค่าความสามารถของนักเรียนตามวิธีของ ราชโกโมเทอ ได้ค่าสถิติพื้นฐานดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถที่ประมาณจากแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	N	K	ความสามารถ	
			$\bar{Q}$	S_Q
CR	378	30	-0.0393	0.9399
BR	378	30	0.0001	1.0473
ST	378	30	0.0027	0.9907

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 5 ปรากฏว่า ค่าความสามารถเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ประมาณโดยแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอริซนิกแยกทาง และแบบทดสอบเทเลอริซนิกทดสอบตามสภาพ มีค่าอยู่ระหว่าง -0.0393 ถึง 0.0027 โดยแบบทดสอบเทเลอริซนิกทดสอบตามสภาพให้ค่าสูงสุด และแบบทดสอบอิงเกณฑ์ให้ค่าต่ำสุด ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประมาณค่าความสามารถมีค่าอยู่ระหว่าง 0.9399 ถึง 1.0473 โดยแบบทดสอบเทเลอริซนิกแยกทางให้ค่าสูงสุด และแบบทดสอบอิงเกณฑ์ให้ค่าต่ำสุด

2. ผลการจำแนกผู้รอบรู้ - ไม่รอบรู้ของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอริซนิกแยกทาง และแบบทดสอบเทเลอริซนิกทดสอบตามสภาพไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 378 คน แล้วตัดสินผู้รอบรู้ - ไม่รอบรู้โดยผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการจำแนกผู้รอบรู้ - ไม่รอบรู้จากแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	รอบรู้		ไม่รอบรู้		N
	จำนวน	เปอร์เซ็นต์	จำนวน	เปอร์เซ็นต์	
CR	143	37.83	235	62.17	378
BR	149	39.42	229	60.58	378
ST	163	43.12	215	56.88	378
AMT	147	38.89	231	61.11	378

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 6 ปรากฏว่าผลการจำแนกผู้รอบรู้ - ไม่รอบรู้ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบทดสอบเทคนิคแยกทาง แบบทดสอบทดสอบเทคนิคทดสอบตามสภาพ และแบบทดสอบอะแคดมิค มีค่าอยู่ระหว่าง 37.83 % ถึง 43.12 % โดยแบบทดสอบทดสอบเทคนิคทดสอบตามสภาพมีผลการจำแนกผู้รอบรู้สูงสุด และแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีผลการจำแนกผู้รอบรู้ต่ำสุด

3. ค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรู้รอบรู้ - ไม่รอบรู้ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบทดสอบเทคนิคแยกทาง และแบบทดสอบทดสอบเทคนิคทดสอบตามสภาพ

ผู้วิจัยได้นำผลการจำแนกความรู้รอบรู้ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบทดสอบเทคนิคแยกทางและแบบทดสอบทดสอบเทคนิคทดสอบตามสภาพ มาหาค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรู้รอบรู้ - ไม่รอบรู้ เทียบเกณฑ์การตัดสินความรู้รอบรู้ - ไม่รอบรู้ จากแบบทดสอบอะแคดมิค โดยใช้สหสัมพันธ์แบบฟี (Phi - Correlation) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ของแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	N	K	ϕ
CR	378	30	0.8324**
BR	378	30	0.8557**
ST	378	30	0.9052**

**p < .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 7 ปรากฏว่า ค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอรัซนิกแยกทางและแบบทดสอบเทเลอรัซนิกทดสอบตามสภาพ มีความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้สูงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้ง 3 ฉบับ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.8324 ถึง 0.9052 โดยแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ต่ำสุด และแบบทดสอบเทเลอรัซนิกทดสอบตามสภาพมีค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้สูงสุด

4. ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ - ไม่รอบรู้ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอรัซนิกแยกทางและแบบทดสอบเทเลอรัซนิกทดสอบตามสภาพ ผู้วิจัยได้นำค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ - ไม่รอบรู้ (ϕ) ของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานของฟิชเชอร์ (Fisher's Z) แล้วนำมาทดสอบรายคู่ ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ค่าความแตกต่างของความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ ของแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	ค่า Z	CR	BR	ST
		1.188	1.274	1.499
CR	1.188	-	1.178	4.260**
BR	1.274		-	3.082**
ST	1.499			-

**p < .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 8 ปรากฏว่าค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ระหว่างแบบทดสอบอิงเกณฑ์กับแบบทดสอบทดสอบเทคนิคแยกทางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าความเที่ยงตรงระหว่างแบบทดสอบอิงเกณฑ์กับแบบทดสอบทดสอบตามสภาพ ค่าความเที่ยงตรงระหว่างแบบทดสอบทดสอบเทคนิคแยกทางกับแบบทดสอบทดสอบตามสภาพทั้งสองคู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ผลการทดสอบความแตกต่างของการจำแนกความรอบรู้ - ไม่รอบรู้ ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบทดสอบเทคนิคแยกทางและแบบทดสอบทดสอบเทคนิคทดสอบตามสภาพ

ผู้วิจัยได้นำผลการจำแนกความรอบรู้ - ไม่รอบรู้ ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบทดสอบเทคนิคแยกทาง และแบบทดสอบทดสอบเทคนิคทดสอบตามสภาพ มาทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติการทดสอบคอกคราน (Cochran Test) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ผลการทดสอบความแตกต่างของการจำแนกความรอบรู้ - ไม่รอบรู้ ของแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	รอบรู้		ไม่รอบรู้		Q
	จำนวน	เปอร์เซ็นต์	จำนวน	เปอร์เซ็นต์	
CR	143	37.83	235	62.17	8.9014*
BR	149	39.42	229	60.58	
ST	163	43.12	215	56.88	

*p. < .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 9 ปรากฏว่าการจำแนกความรอบรู้ของแบบทดสอบบึงแกวท แบบทดสอบทดสอบเทคนิคแยกทางและแบบทดสอบทดสอบเทคนิคทดสอบตามสภาพ มีอย่างน้อยหนึ่งคู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเพื่อให้ทราบว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ คู่ใดบ้าง ในผลการจำแนกความรอบรู้แตกต่างกันจึงทดสอบโดยใช้วิธีการของ คัน - บอนเฟอร์โรนี (Dunn - Bonferroni) ปรากฏผลดังตาราง 10

ตาราง 10 ความแตกต่างของผลการจำแนกความรอบรู้ - ไม่รอบรู้ รายคู่ของแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	$\bar{X}$	CR	BR	ST
		0.3783	0.3942	0.4312
CR	0.3783	-	0.0159	0.0529*
BR	0.3942		-	0.0371*
ST	0.4312			-

* $p < .05$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 10 ปรากฏว่าผลการจำแนกความรอบรู้ระหว่างแบบทดสอบอิงเกณฑ์กับแบบทดสอบเทเลอร์ชนิกแยกทางแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลการจำแนกความรอบรู้ระหว่างแบบทดสอบอิงเกณฑ์กับแบบทดสอบเทเลอร์ชนิกทดสอบตามสภาพ และผลการจำแนกความรอบรู้ระหว่างแบบทดสอบเทเลอร์ชนิกทดสอบตามสภาพและแบบทดสอบเทเลอร์ชนิกแยกทาง ทั้งสองคู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าประมาณความสามารถของนักเรียนที่ประมาณได้จากแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอร์ชนิกแยกทางและแบบทดสอบเทเลอร์ชนิกทดสอบตามสภาพ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอร์ชนิกแยกทางและแบบทดสอบเทเลอร์ชนิกทดสอบตามสภาพไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 378 คน แล้วนำผลการสอบมาประมาณความสามารถตามวิธีของราสโมเดล แล้วนำมาทดสอบความแตกต่างโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One - Way ANOVA) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าประมาณความสามารถของนักเรียนจากแบบทดสอบ

แหล่งตัวแปร	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	0.4305	2	0.2152	0.2179
ภายในกลุ่ม	1116.6989	1131	0.9873	
รวม	1117.1294	1133		

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 11. ปรากฏว่า ค่าประมาณความสามารถของนักเรียนจากแบบทดสอบเชิงเกณฑ์ แบบทดสอบทดสอบเทคนิคแยกทางและแบบทดสอบทดสอบเทคนิคทดสอบตามสภาพแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความเที่ยงตรงของการตัดสินความรอบรู้ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบ เทเลอริซนิคแยกทางและแบบทดสอบเทเลอริซนิคทดสอบตามสภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการจำแนกความรอบรู้ จากการใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอริซนิคแยกทาง และแบบทดสอบเทเลอริซนิคทดสอบตามสภาพ
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนที่ประมาณได้จากแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอริซนิคแยกทางและแบบทดสอบเทเลอริซนิคทดสอบตามสภาพ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 99 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 4,378 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ
2. แบบทดสอบเทเลอริซนิคแยกทาง ประกอบด้วยแบบทดสอบ 3 ชุด ชุดแรกมี 1 ฉบับ ชุดที่ 2 มี 5 ฉบับ และชุดที่ 3 มี 9 ฉบับ แต่ละฉบับมี 10 ข้อ

3. แบบทดสอบทดสอบความสามารถประกอบด้วยแบบทดสอบ 2 ชุด ชุดแรกมี 5 ฉบับ ๆ ละ 10 ข้อ ชุดที่ 2 ประกอบด้วยข้อสอบทั้งหมด 100 ข้อ

4. แบบทดสอบอะแคดมิค เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีของเบส เพื่อใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินความรอบรู้ไม่รอบรู้อย่างแท้จริง

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้า มีดังนี้

1. วางแผนในการดำเนินการสอบ โดยติดต่อขอความร่วมมือโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวันเวลาสอบ
2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นจำนวน 320 ข้อ มาจัดเป็น 8 ฉบับ ฉบับละ 40 ข้อ นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 4,000 คน โดยคนที่ 1, 2, ..., 8 จะทำแบบทดสอบฉบับที่ 1, 2, ..., 8 ตามลำดับ และคนที่ 9, 10, ..., 16 จะทำแบบทดสอบฉบับที่ 1, 2, ..., 8 ตามลำดับ เช่นเดียวกันไปเรื่อย ๆ ทั้งนี้ทุกโรงเรียนที่ตอบแบบทดสอบแต่ละฉบับจะมีจำนวนเท่า ๆ กัน
3. นำผลการสอบในข้อ 2 มาทราวจึงคะแนนและจัดเก็บข้อมูล เพื่อวิเคราะห์หาค่าพหาวมีเทออร์ คือค่าความยาก (b) ค่าความสามารถ (e) และความสอดคล้องกับโมเดล (Fit Model) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป BICAL แล้วคัดเลือกข้อที่มีคุณภาพดีไว้
4. นำข้อสอบที่มีคุณภาพดีในข้อ 3 มาจัดเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบทดสอบเชลลอร์ชนิดแยกทาง แบบทดสอบทดสอบเชลลอร์ชนิดทดสอบตามสภาพ และแบบทดสอบอะแคดมิค
5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 378 คน แล้วนำไปทราวจึงคะแนนตามโมเดลของแบบทดสอบแต่ละชนิด
6. ศึกษาความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ ประมาณค่าความสามารถและทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถของนักวิ่งที่ประมาณจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอร์ซนิคแยกทางและแบบทดสอบเทเลอร์ซนิคทดสอบตามสภาพ พบว่าแบบทดสอบเทเลอร์ซนิคทดสอบตามสภาพมีค่าสูงสุด และแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีค่าต่ำสุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบเทเลอร์ซนิคแยกทางมีค่าสูงสุด และแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีค่าต่ำสุด
2. ผลการจำแนกความรอบรู้ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอร์ซนิคแยกทางและแบบทดสอบเทเลอร์ซนิคทดสอบตามสภาพ และแบบทดสอบอะแคทิฟ พบว่า แบบทดสอบเทเลอร์ซนิคทดสอบตามสภาพให้เปอร์เซ็นต์ของรูบรูสูงสุด แบบทดสอบอิงเกณฑ์ให้เปอร์เซ็นต์ของรูบรูต่ำสุด
3. ค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกรูบรูของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอร์ซนิคแยกทางและแบบทดสอบเทเลอร์ซนิคทดสอบตามสภาพ พบว่ามีความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$ ทั้ง 3 ฉบับ โดยแบบทดสอบเทเลอร์ซนิคทดสอบตามสภาพให้ค่าความเที่ยงตรงในการจำแนก รูบรูสูงสุด และแบบทดสอบอิงเกณฑ์ให้ค่าความเที่ยงตรงในการจำแนก รูบรูต่ำสุด
4. ค่าความแตกต่างของความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรูของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอร์ซนิคแยกทาง และแบบทดสอบเทเลอร์ซนิคทดสอบตามสภาพ พบว่าค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู แบบทดสอบเทเลอร์ซนิคแยกทางกับแบบทดสอบเทเลอร์ซนิคแยกทางแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรูระหว่างแบบทดสอบอิงเกณฑ์กับแบบทดสอบเทเลอร์ซนิคทดสอบตามสภาพ และค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรูระหว่างแบบทดสอบเทเลอร์ซนิคแยกทางกับแบบทดสอบเทเลอร์ซนิคทดสอบตามสภาพทั้งสองคู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$
5. ความแตกต่างของผลการจำแนกความรอบรูของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอร์ซนิคแยกทางและแบบทดสอบเทเลอร์ซนิคทดสอบตามสภาพ พบว่าผลการจำแนกความรอบรูระหว่างแบบทดสอบอิงเกณฑ์กับแบบทดสอบเทเลอร์ซนิคแยกทางแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลการจำแนกความรอบรูระหว่างแบบทดสอบอิงเกณฑ์กับแบบทดสอบเทเลอร์ซนิคทดสอบตามสภาพและ

ผลการจำแนกความรอบรู้ระหว่างแบบทดสอบเทเลอซินิกแยกทางกับแบบทดสอบเทเลอซินิกทดสอบตามสภาพทั้งสองคู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ความแตกต่างของค่าประมาณความสามารถของนักเรียนที่ประมาณจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์แบบทดสอบเทเลอซินิกแยกทางและแบบทดสอบเทเลอซินิกทดสอบตามสภาพ พบว่าค่าประมาณความสามารถของนักเรียนมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของการประมาณค่าความสามารถของนักเรียนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์แบบทดสอบเทเลอซินิกแยกทางและแบบทดสอบเทเลอซินิกทดสอบตามสภาพ พบว่าค่าเฉลี่ยของความสามารถที่ประมาณจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์ค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของความสามารถที่ประมาณจากแบบทดสอบเทเลอซินิกทดสอบตามสภาพมีค่าสูงสุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการที่นักเรียนได้ทำแบบทดสอบเทเลอซินิกกำหนดให้ผู้สอบเลือกทำแบบทดสอบให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของตน ซึ่งทำให้เกิดแรงจูงใจในการสอบสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของนักการศึกษาหลายท่านว่าการทดสอบแบบเทเลอซินิกช่วยสร้างสภาพแวดล้อมทางจิตวิทยา คือทำให้มีระดับการจูงใจในการสอบสูงขึ้น (Betz and Weiss. 1976 ; Hambleton. 1977 ; Lord. n.d. ; citing Anastasi 1976 and Urry. 1977 ; 194) และสอดคล้องกับการวิจัยของ งามนิตย ชาติทอง และ ปรีชา เกรียวรณ (2527 : 89 - 92) ที่พบว่าการจัดข้อสอบที่ระดับความยากเหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน ทำให้นักเรียนตั้งใจทำแบบทดสอบสูง มีความกระตือรือร้นและไม่มีความวิตกกังวลใจ
2. ค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอซินิกแยกทางและแบบทดสอบเทเลอซินิกทดสอบตามสภาพ พบว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ชนิด มีความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 โดยแบบทดสอบอิงเกณฑ์ค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ต่ำสุด และแบบทดสอบเทเลอซินิกทดสอบตามสภาพมีค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้สูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ คิงส์เบอรี และไวสส์ (Kingsbury and Weiss. 1979, 1981, 1983) ที่พบว่าแบบทดสอบเทเลอซินิกค่าความเที่ยงตรงสูงกว่าแบบทดสอบความรอบรู้แบบอิงเกณฑ์

3. ผลการทดสอบความแตกต่างของผลการจำแนกบุรุษของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอธริคแยกทางและแบบทดสอบเทเลอธริคทดสอบตามสภาพ พบว่าผลการจำแนกบุรุษระหว่างแบบทดสอบอิงเกณฑ์กับแบบทดสอบเทเลอธริคแยกทางแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลการจำแนกบุรุษระหว่างแบบทดสอบอิงเกณฑ์กับแบบทดสอบเทเลอธริคทดสอบตามสภาพและผลการจำแนกบุรุษระหว่างแบบทดสอบเทเลอธริคแยกทางกับแบบทดสอบเทเลอธริคทดสอบตามสภาพทั้งสองคู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้แตกต่างกันจึงทำให้ผลการจำแนกบุรุษแตกต่างกันด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ซิลลา (Sila. 1988 : Abstract) ที่ใช้แบบทดสอบที่วิเคราะห์ความถูกต้องการตอบข้อคำถามแบบ 1 และ 3 ทราบีเทอร์ พบว่าความเที่ยงตรงเชิงเบรีมเทียบกับแบบทดสอบที่ใช้เป็นเกณฑ์แตกต่างกันมีผลทำให้ผลการจำแนกบุรุษแตกต่างกันด้วย

4. ผลการเบรีมเทียบความสามารถของนักเรียนที่ประมาณจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอธริคแยกทางและชนิดทดสอบตามสภาพ พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการประมาณค่าความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ของบุคคลคนเดียวกันซึ่งแต่ละคนย่อมมีความสามารถคงที่ จึงทำให้การประมาณค่าความสามารถของนักเรียนไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของเสรี ปรมชวธิ์โรจน์ (2531 : 182) พบว่าค่าประมาณความสามารถของนักเรียนที่ประมาณจากการทดสอบแบบเทเลอธริคแบบต่าง ๆ มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ หรืออาจเนื่องมาจากลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยมีความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง จึงทำให้การประมาณค่าไม่แตกต่างกันเพราะการทดสอบแบบเทเลอธริคจะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถสูงหรือต่ำ ส่วนการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ใช้ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในระดับปานกลาง (Vale and Weiss. 1975 : 6) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ บัญชา แสนทวี (2530 : 109 - 110) พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถต่ำ และกลุ่มความสามารถสูง เมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบที่เหมาะสมกับความสามารถของตนเองได้ค่าความคลาดเคลื่อนมาทรฐาน ในการประมาณค่าความสามารถของนักเรียนแตกต่างจากแบบทดสอบที่เหมาะสมกับกลุ่มความสามารถอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในระดับปานกลางเมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบที่

เหมาะสมกับความสามารถทาง ๆ ทั้ง 3 ระดับ โดยค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากวิจัยในครั้งนี้พบว่า ค่าประมาณความสามารถของนักเรียนที่ประมาณจากแบบทดสอบทั้งสามฉบับมีค่าไม่แตกต่างกัน ดังนั้นแบบทดสอบทั้งสามฉบับนี้ จึงสามารถใช้ทดแทนกันได้ แต่ควรคำนึงถึงข้อจำกัดของแบบทดสอบแต่ละฉบับด้วย เช่น แบบทดสอบอิงเกณฑ์จะใช้ได้กับผู้ที่มีความสามารถในระดับกลาง ส่วนแบบทดสอบเทเลอมีมีความยุ่งยากในเรื่องการดำเนินการสอบที่เราสามารถแก้ปัญหาได้โดยประยุกต์ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งกำลังเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความสนใจและมีบทบาทอยู่ในวงการศึกษาขณะนี้ ถ้าเราสามารถประยุกต์แบบทดสอบเทเลอมีเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ภายในโรงเรียนได้จะก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการ เพราะแบบทดสอบเทเลอมีใช้สอบบ่อยและสามารถใช้เฉพาะบุคคลได้ ทำให้ครูสามารถทราบความสามารถพื้นฐานของนักเรียนและสามารถสอนซ่อมเสริมได้ตรงกับปัญหาและความต้องการของนักเรียน

2. ควรมีการศึกษาวិธีการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ และค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบด้วยโมเดลบางอย่าง เช่น โลจิสติกโมเดลว่าจะให้ผลแตกต่างไปจากการประมาณค่าพารามิเตอร์หรือไม่

3. ควรมีการศึกษาวิธีการทดสอบเทเลอมีตามทรีท์และสโตน (Wright and Stone, 1979 : 151) ในกรณีทั้ง 3 รูปแบบ คือการทดสอบเทเลอมีที่ทดสอบตามสภาพ (Status Tailoring) แบบให้ทดสอบทำเป็นบางข้อ (Performance Tailoring) และแบบให้ตัดสินใจเอง (Self - Tailoring)ว่าจะมีผลในการจำแนกความรอบรู้แตกต่างกันหรือไม่ และให้ความเที่ยงตรงเป็นอย่างไร

4. ควรนำวิธีการดำเนินการสอบแบบเทเลอมีไปใช้ในการทดสอบจริงภายในโรงเรียนบ้าง เช่น นำไปใช้ในการทดสอบระหว่างภาคเรียน เพราะเป็นวิธีการสอนที่แปลกใหม่ สามารถจูงใจให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำแบบทดสอบสูงขึ้น

5. ควรมีการศึกษากับเนื้อหาวิชาอื่น หรือระดับชั้นอื่นว่าการทดสอบแบบเทเลอมีจะเหมาะสมกับเด็กในทุกระดับชั้นหรือไม่ และเหมาะสมกับทุกรายวิชาหรือไม่ นอกจากนั้นควรศึกษากับตัวแปรอื่น ๆ บ้าง เช่น ระดับความสามารถของนักเรียน เป็นต้น

6. ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ผลการสอบจากแบบทดสอบอะแคดมิคเป็นเกณฑ์ในการหาความเที่ยงตรง ในการจำแนกความรอบรู้ โดยผู้ถูกคัดเท่ากันทุกคนในการศึกษาครั้งต่อไป ควรเปลี่ยนตัวแปรเกณฑ์บาง เช่น อาจจะเป็นเกณฑ์ภายนอก หรือเกณฑ์จากแบบทดสอบอื่น และควรมีการศึกษาในเรื่องของจุดตัดของแบบทดสอบแต่ละฉบับด้วยว่าถ้าใช้จุดตัดที่แตกต่างกันตามแบบทดสอบแต่ละฉบับแล้วจะส่งผลเป็นอย่างไร

גזען וזרע

บรรณานุกรม

- ชรรค์ชัย คงเสนา. การสร้างแบบทดสอบสองชั้นตอนโดยวิธีทฤษฎีการตอบข้อคำถาม,
ปริญญาโทษ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2530. อักสาเนา.
- งามนิท ขาทูทอง และปรีชา เครือวรรณ. "การให้คะแนนตัวเองในการสอบแบบทดสอบ
ชนิดเลือกขีเลเวล," รายงานการวิจัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2527.
- จิราพร ไกรสรศิริเวท. ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบบางประการของแบบทดสอบปริมาณกับ
ความสามารถทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์, ปริญญาโทษ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อักสาเนา.
- ฉัตรนา ทรรพมา. "Tailored Testing : ผลสำเร็จของการประยุกต์ใช้ Trait
Theory," วารสารการวัดผลการศึกษา, 4(2) : 45 - 54 ; กันยายน - ธันวาคม
2525.
- ชวลิต โพธิ์นคร. การเปรียบเทียบผลการกำหนดจุดตัดแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบโดยวิธี
ของเบอร์ก วิธีประยุกตาราคโมเคิล และวิธีกำหนดเกณฑ์ตามระดับค่าสุก, วิทยานิพนธ์
ศษ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2528. อักสาเนา.
- นัญชา แสนทวี. การประยุกตรูปแบบของรายช้ในการออกแบบโครงสร้างสนเทศของแบบทดสอบ
ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 6, ปริญญาโทษ
ก.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530. อักสาเนา.
- บุบผา อนันตสุชาติกุล. สถิตินอนพาราเมตริก, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คณะศึกษาศาสตร์, 2529.
- ผจงจิต อินทสุวรรณ. "Latent Trait Theory," วารสารการวัดผลการศึกษา, 3(3) :
51 - 69 ; มกราคม - เมษายน 2525.
- _____. ทฤษฎีการตอบข้อคำถาม, ม.ป.พ. 2528.
- ฉวน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา, ศึกษาศ, 2528.

- ส.วาสนา ประवालพฤษ. "NR versus CR Measurement," พัฒนาวิทยา, 10 :
80 - 85 ; กรกฎาคม 2517.
- สงวน ลักษณะ. "การตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์," วารสารการวัดผลการศึกษา,
1(3) : 36 - 45 ; มกราคม - เมษายน 2523 ก.
- _____. "ความสามารถเกี่ยวกับการทดสอบ," วารสารการวัดผลการศึกษา, 4(1) :
47 - 54, 88 - 93 ; พฤษภาคม - สิงหาคม 2525.
- สุธรรม จันทรหอม. การวิเคราะห์ข้อสอบแบบราซค์โมเดล, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่, 2528. อีศำเนา.
- _____. "แบบทดสอบทอเอง : Tailored Testing," วารสารการวัดผลการศึกษา,
7(21) : 10 - 22 ; มกราคม - เมษายน 2529.
- สุนันท์ ศลโกสม. การวัดผลการศึกษา, มหามกุฏราชวิทยาลัย, 2525.
- เสรี ปรมวลโรจน์. การศึกษาความเที่ยงตรงในการจำแนกความรู้และการประมาณค่า
ความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบเพื่อใช้เลือกและแบบทดสอบปริมาณที่
ใช้ขนาดขึ้นแปรผัน, ปริญญาโท ค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2531. อีศำเนา.
- สำเริง บุญเรืองรัตน์. "การพัฒนาทฤษฎีเลือกเห็นพ้องเพื่อวิเคราะห์ข้อสอบ," วารสารการวัดผล
การศึกษา, 4(2) : 1 - 3 ; กันยายน - ธันวาคม 2525.
- อวยพร วิบูลย์กาญจน์. การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้วยคลาสสิกอล
โมเดลกับราซค์โมเดล, ปริญญาโท ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2526. อีศำเนา.
- Fisch, Gerhard H. and Peter Pendl. "Individualized Testing on the Basic
of the Dichotomous Rasch Model," Psychometrics of Education Debates,
181 - 187, 198p.
- Green, Bert F. and others. "Thechnical Guidelines For Assessing Computerized
Adaptive Test," Journal of Educational Measurement, 21(4) : 347 - 360 ;
1984.
- Hambleton, Ronald K. "Latent Ability Scale : Intercorrelation and Uses,"
in New Direction For Testing and Measurement, 73 - 98 ; Edited by
Sumual T Mayo, Jossey Bass Inc, 1980.

- Hambleton, Ronald K. and Linda L. Cook. "Latent Trait Model and Their Use in the Analysis of Educational Test Data," Journal of Educational Measurement, 14(2) : 75 - 96 ; 1977.
- Hambleton, Ronald K. and Hariharan, Swaminathan. Item Response Theory Principles and Applications. Michigan, Kluwer - Nijhoff, 1985.
- Larkin, Kevin C. and David J. Weiss. An Empirical Comparison of Two - Stage and Pyramidal Adaptive Ability Testing. Research Report Psychometric Method. Progeam, Department of Psychology, University of Minneapolis, 1975.
- Leach, Chris. Introduction to Statistics : A Nonparametric Approach for Social Science. Chichester, John Willy, 1989.
- Lord, Frederic M. "Robbins - Monro Procedures for Tailored Testing," Educational and Psychological Measurement, 31 : 3 - 61 ; 1971.
- _____. "Practical Applications of Item Characteristic Curve Theory," Journal of Educational Measurement, 14 (1977) : 117 - 137.
- _____. Application of Item Response Theory to Practical Testing Problems. New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates Publishess, 1980.
- Lord, Frederic M. and Melvin R. Novick. Statistical Theory of Mental Test Score, California : Addison Wesley, 1968.
- Popham, W. Jame. Criterion - Referenced Measurement. New Jersey : Education Technology publication, Inc., 1971.
- Ruder, Lawrencen. "A Closer Look at Latent Trait Parameter Invariance," Educational and Psychological Measurement, 43 : 951 - 955 ; 1983.
- Urry, Vern W. "Tailored Testing : A Successful Application of Latent Trait Theory," Journal of Educational Measurement, 14(2) : 180 - 195 ; 1977.
- Vale, C.D. and D.J. Weiss. A Simulation Study of Stadative Ability Testing. Research Report, Psycholometric Method Program, Department of Psychology, University of Minnesota, 1975.
- Warm, Thomas A. A Primer of Item Response Theory. Oklahoma : Coat Guard Institute, 1979.
- Weiss, David J. Strategies of Adaptive Ability Measurement. Research Report 74 - 75 Psychometric Methods Program Department of Psychology, University of Minnesota Minneapolis, 1974.

Weiss, David J. and Gage G. Kingsbury. "Application of Computerized Adaptive Testing to Education Problem," Journal of Educational Measurement. 21(4) : 361 - 375 ; 1984.

Nert, James E., Chares O. Neidt and J. Stanley Ahmann. Statistical Method in Education and Psychological Research. New York : Appleton - Century Crofts, 1974.

Wright, Benjamin D. and Make H. Stone. Best Test Design. Chicago : Masa Press, 1979.

ກາລຊນວກ

ภาคผนวก ก

๒

คุณภาพของข้อสอบ

ตาราง 12 ค่าความยาก (Item Difficult) ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error)
 ความสอดคล้องกับโมเดล (Item Fit Statistic) และดัชนีความสอดคล้องกับรูปประสงค
 (IOC) ของข้อสอบ

ข้อ ที่	ITEM DIFF	STD ERROR	T-TEST	ERROR IMPAC	IOC	หมายเหตุ
101	-0.13	0.10	-0.06	0.00	1.00	เลือกไว้
102	-1.31	0.11	-0.29	0.00	1.00	เลือกไว้
103	-1.06	0.10	-0.79	0.00	1.00	เลือกไว้
104	-0.33	0.10	-0.21	0.00	1.00	เลือกไว้
105	-0.32	0.10	-1.90	0.00	1.00	เลือกไว้
106	0.80	0.11	-0.35	0.00	1.00	เลือกไว้
107	-3.24	0.18	-0.50	0.00	0.90	เลือกไว้
108	0.33	0.10	-0.88	0.00	1.00	เลือกไว้
109	-1.54	0.11	-1.30	0.00	1.00	เลือกไว้
110	0.95	0.12	-1.02	0.00	1.00	เลือกไว้
111	-0.06	0.10	-2.26	0.00	0.80	เลือกไว้
112	0.58	0.11	0.33	0.01	1.00	เลือกไว้
113	0.12	0.10	-2.78	0.00	1.00	คัดออก
114	0.16	0.10	-0.60	0.00	1.00	เลือกไว้
115	0.17	0.10	-1.14	0.00	1.00	เลือกไว้
116	0.52	0.10	-0.84	0.00	1.00	เลือกไว้
117	0.03	0.10	1.30	0.05	0.80	เลือกไว้
118	0.01	0.10	0.00	0.00	0.90	เลือกไว้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ITEM DIFF	STE ERROR	T-TEST	ERROR IMPAC	IOC	หมายเหตุ
119	-2.40	0.15	-0.70	0.00	1.00	เลือกไว้
120	-1.49	0.11	-0.75	0.00	1.00	เลือกไว้
121	1.12	0.11	0.47	0.02	0.80	เลือกไว้
122	-0.85	0.10	0.05	0.00	1.00	เลือกไว้
123	-0.52	0.10	-0.97	0.00	1.00	เลือกไว้
124	0.10	0.10	-1.22	0.00	1.00	เลือกไว้
125	-0.02	0.10	-1.80	0.00	1.00	เลือกไว้
126	1.52	0.12	1.62	0.07	0.90	คัดออก
127	0.36	0.10	-0.94	0.00	1.00	เลือกไว้
128	-0.18	0.10	-2.10	0.00	1.00	เลือกไว้
129	-1.51	0.11	-0.96	0.00	0.90	เลือกไว้
130	0.22	0.10	-1.43	0.00	0.80	เลือกไว้
131	-0.17	0.10	-0.63	0.00	0.80	เลือกไว้
132	-0.79	0.10	-2.26	0.00	0.80	เลือกไว้
133	-0.50	0.10	-0.34	0.00	1.00	เลือกไว้
134	0.84	0.11	0.56	0.02	0.90	เลือกไว้
135	0.53	0.10	1.51	0.06	0.80	คัดออก
136	1.29	0.12	-0.79	0.00	0.90	เลือกไว้
137	-0.64	0.10	-1.02	0.00	0.80	เลือกไว้
138	-1.95	0.13	-0.45	0.00	0.80	เลือกไว้
139	-1.58	0.11	-1.27	0.00	0.80	เลือกไว้
140	0.13	0.10	0.70	0.02	0.90	เลือกไว้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ITEM DIFF	STD ERROR	T-TEST	ERROR IMPAC	IOC	หมายเหตุ
201	0.63	0.11	-0.47	0.00	1.00	เลือกไว้
202	-2.18	0.13	0.17	0.01	0.90	เลือกไว้
203	-0.37	0.10	2.73	0.10	0.90	คัดออก
204	-0.51	0.10	-1.38	0.00	0.80	เลือกไว้
205	-2.28	0.13	-0.26	0.00	0.90	เลือกไว้
206	-0.38	0.10	-1.99	0.00	1.00	เลือกไว้
207	-2.66	0.14	-0.71	0.00	1.00	เลือกไว้
208	-0.78	0.10	-0.54	0.00	1.00	เลือกไว้
209	-2.26	0.13	-0.91	0.00	1.00	เลือกไว้
210	0.46	0.10	-0.49	0.00	0.80	เลือกไว้
211	1.04	0.12	0.01	0.00	1.00	เลือกไว้
212	-1.79	0.11	-0.51	0.00	0.90	เลือกไว้
213	-0.66	0.10	-0.08	0.00	0.80	เลือกไว้
214	-1.12	0.10	-1.54	0.00	0.80	เลือกไว้
215	-1.77	0.11	-1.79	0.00	0.80	เลือกไว้
216	-1.87	0.12	0.00	0.00	0.90	เลือกไว้
217	-0.47	0.10	-1.15	0.00	1.00	เลือกไว้
218	-0.08	0.10	-0.48	0.00	1.00	เลือกไว้
219	-2.98	0.18	-0.42	0.00	0.90	เลือกไว้
220	2.07	0.14	0.68	0.08	1.00	คัดออก
221	-1.36	0.11	-1.95	0.00	0.90	เลือกไว้
222	0.04	0.10	-0.89	0.00	1.00	เลือกไว้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ITEM DIFF	STD ERROR	T-TEST	ERROR IMPAC	IOC	หมายเหตุ
223	-0.41	0.10	0.17	0.01	1.00	เลือกไว้
224	-1.43	0.11	-0.65	0.00	0.80	เลือกไว้
225	-1.91	0.12	-0.18	0.00	1.00	เลือกไว้
226	-2.03	0.13	-0.86	0.00	0.90	เลือกไว้
227	-1.65	0.12	-1.04	0.00	0.80	เลือกไว้
228	-1.64	0.12	-1.24	0.00	0.80	เลือกไว้
229	-0.88	0.10	-0.60	0.00	0.80	เลือกไว้
230	-0.48	0.10	-1.16	0.00	0.90	เลือกไว้
231	-0.93	0.10	-1.45	0.00	0.90	เลือกไว้
232	-2.64	0.15	-0.66	0.00	1.00	เลือกไว้
233	-0.91	0.10	-1.75	0.00	1.00	เลือกไว้
234	-1.73	0.12	-0.72	0.00	1.00	เลือกไว้
235	-1.54	0.11	-1.64	0.00	0.90	เลือกไว้
236	-1.55	0.11	-2.29	0.00	0.80	เลือกไว้
237	-0.98	0.10	0.41	0.01	0.90	เลือกไว้
238	-1.72	0.12	-0.83	0.00	1.00	เลือกไว้
239	-0.88	0.10	-1.43	0.00	0.90	เลือกไว้
240	-0.89	0.10	-1.22	0.00	0.90	เลือกไว้
301	-1.31	0.11	-1.80	0.00	1.00	เลือกไว้
302	0.75	0.11	-0.31	0.00	1.00	เลือกไว้
303	1.62	0.13	0.94	0.04	0.80	เลือกไว้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ITEM DIFF	STD ERROR	T-test	ERROR IMPAC	IOC	หมายเหตุ
304	-1.23	0.10	-0.18	0.00	0.80	เลือกไว้
305	0.89	0.11	0.33	0.01	0.90	เลือกไว้
306	-1.18	0.10	-1.75	0.00	1.00	เลือกไว้
307	-1.83	0.11	-1.01	0.00	1.00	เลือกไว้
308	1.03	0.12	0.17	0.01	1.00	เลือกไว้
309	0.30	0.10	-0.44	0.00	0.90	เลือกไว้
310	0.49	1.11	-0.34	0.00	0.90	เลือกไว้
311	-0.76	0.10	-2.45	0.00	0.80	เลือกไว้
312	-0.77	0.10	-2.71	0.00	0.80	คัดออก
313	-0.31	0.10	-1.48	0.00	0.70	เลือกไว้
314	-0.57	0.10	-0.50	0.00	0.80	เลือกไว้
315	-0.59	0.10	-0.44	0.00	0.80	เลือกไว้
316	-1.04	0.10	-1.63	0.00	0.80	เลือกไว้
317	-1.62	0.12	-1.91	0.00	0.90	เลือกไว้
318	-0.88	0.10	-1.61	0.00	0.90	เลือกไว้
319	-0.78	0.10	-1.29	0.05	1.00	เลือกไว้
320	-1.37	0.11	-1.76	0.00	0.80	เลือกไว้
321	-0.29	0.10	-0.53	0.00	1.00	เลือกไว้
322	-1.47	0.11	-2.34	0.00	0.90	เลือกไว้
323	-0.28	0.10	-1.28	0.00	0.80	เลือกไว้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ITEM DIFF	STD ERROR	T-TEST	ERROR IMPAC	IOC	หมายเหตุ
324	-0.86	0.10	-1.69	0.00	0.80	เลือกไว้
325	0.43	0.10	0.94	0.03	0.90	เลือกไว้
326	-0.84	0.10	-1.37	0.00	0.90	เลือกไว้
327	-0.34	0.10	-2.20	0.00	1.00	เลือกไว้
328	0.28	0.10	-0.95	0.00	1.00	เลือกไว้
329	-1.76	0.12	-2.09	0.00	1.00	เลือกไว้
330	-1.17	0.11	-0.90	0.00	1.00	เลือกไว้
331	-0.60	0.10	-1.02	0.00	1.00	เลือกไว้
332	1.26	0.12	2.42	0.10	0.90	คัดออก
333	-0.79	0.10	-1.12	0.00	0.80	เลือกไว้
334	1.15	0.11	0.29	0.01	0.80	เลือกไว้
335	-1.51	0.11	-1.08	0.00	0.90	เลือกไว้
336	-1.20	0.11	-1.30	0.00	0.90	เลือกไว้
337	-1.54	0.11	-2.39	0.00	1.00	เลือกไว้
338	-1.05	0.10	-0.82	0.00	0.80	เลือกไว้
339	-0.29	0.10	-0.15	0.00	0.80	เลือกไว้
340	-1.75	0.12	-1.41	0.00	0.90	เลือกไว้
401	-0.18	0.10	-0.39	0.00	1.00	เลือกไว้
402	1.80	0.14	1.81	0.09	1.00	คัดออก
403	-0.30	0.10	-3.08	0.00	1.00	คัดออก
404	0.31	0.10	3.26	0.12	0.80	คัดออก

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ITEM DIFF	STD ERROR	T-TEST	ERROR IMPAC	IOC	หมายเหตุ
405	-0.04	0.10	0.76	0.03	0.80	เลือกไว้
406	0.35	0.10	-0.11	0.00	0.90	เลือกไว้
407	0.26	0.10	0.24	0.01	0.80	เลือกไว้
408	-0.73	0.10	0.45	0.01	0.90	เลือกไว้
409	0.60	0.11	-1.06	0.00	0.90	เลือกไว้
410	0.51	0.11	1.23	0.05	0.80	เลือกไว้
411	0.53	0.10	0.87	0.03	1.00	เลือกไว้
412	0.43	0.10	0.72	0.03	1.00	เลือกไว้
413	-1.39	0.11	-0.40	0.00	1.00	เลือกไว้
414	-1.40	0.11	-1.80	0.00	1.00	เลือกไว้
415	0.18	0.10	2.15	0.08	0.90	ตัดออก
416	-0.89	0.10	0.18	0.01	0.90	เลือกไว้
417	0.21	0.10	2.78	0.10	0.80	ตัดออก
418	0.48	0.10	0.68	0.02	0.90	เลือกไว้
419	-1.18	0.11	-0.93	0.00	1.00	เลือกไว้
420	0.40	0.10	-0.22	0.00	1.00	เลือกไว้
421	-0.82	0.10	1.90	0.07	0.80	ตัดออก
422	0.43	0.10	-0.32	0.00	0.80	เลือกไว้
423	0.75	0.11	-0.13	0.00	0.90	เลือกไว้
424	0.57	0.10	1.13	0.04	0.90	เลือกไว้
425	-0.89	0.10	-0.85	0.00	0.80	เลือกไว้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ITEM DIFF	STD ERROR	T-TEST	ERROR IMPAC	IOC	หมายเหตุ
426	0.24	0.10	2.57	0.09	0.90	หักออก
427	0.27	0.10	3.53	0.13	1.00	หักออก
428	-0.26	0.10	-0.34	0.00	0.90	เลือกไว้
429	0.41	0.10	0.69	0.02	1.00	เลือกไว้
430	-0.79	0.10	-1.08	0.00	1.00	เลือกไว้
431	0.57	0.10	1.56	0.06	1.00	หักออก
432	-0.23	0.10	-1.37	0.00	0.80	เลือกไว้
433	0.93	0.11	2.23	0.09	0.90	หักออก
434	0.89	0.11	0.02	0.00	0.90	เลือกไว้
435	0.17	0.10	-0.51	0.00	0.80	เลือกไว้
436	-2.00	0.13	-1.18	0.00	1.00	เลือกไว้
437	0.40	0.10	-0.62	0.00	1.00	เลือกไว้
438	0.07	0.10	0.15	0.00	0.90	เลือกไว้
439	0.29	0.10	-1.33	0.00	0.90	เลือกไว้
440	0.75	0.11	-0.40	0.00	1.00	เลือกไว้
501	-0.81	0.10	-0.30	0.00	0.90	เลือกไว้
502	-0.22	0.10	-1.46	0.00	1.00	เลือกไว้
503	-0.05	0.10	-1.44	0.00	1.00	เลือกไว้
504	1.23	0.12	1.74	0.07	0.80	หักออก
505	0.54	0.10	2.51	0.09	0.90	หักออก

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ITEM DIFF	STD ERROR	T-TEST	ERROR IMPAC	IOC	หมายเหตุ
506	0.44	0.10	0.80	0.03	0.80	เลือกไว้
507	-1.29	0.10	-1.77	0.00	0.80	เลือกไว้
508	-0.19	0.10	-0.85	0.00	1.00	เลือกไว้
509	0.17	0.10	-0.90	0.00	1.00	เลือกไว้
510	0.65	0.11	-2.11	0.00	1.00	เลือกไว้
511	-0.49	0.10	-2.18	0.00	1.00	เลือกไว้
512	-0.16	0.10	-0.96	0.00	0.60	เลือกไว้
513	-0.35	0.10	0.51	0.02	0.80	เลือกไว้
514	-1.04	0.10	-1.55	0.00	0.90	เลือกไว้
515	0.62	0.11	2.73	0.10	0.90	พักออก
516	1.71	0.13	-0.17	0.00	0.80	เลือกไว้
517	-0.01	0.10	-1.70	0.00	1.00	เลือกไว้
518	0.58	0.10	0.46	0.02	1.00	เลือกไว้
519	-2.29	0.10	-0.94	0.00	0.90	เลือกไว้
520	-0.53	0.10	-2.46	0.00	0.90	เลือกไว้
521	-0.59	0.10	-2.40	0.00	0.80	เลือกไว้
522	1.20	0.11	-0.46	0.00	0.80	เลือกไว้
523	0.50	0.10	0.52	0.02	0.60	เลือกไว้
524	-0.82	0.10	-0.08	0.00	0.80	เลือกไว้
525	-0.34	0.10	-1.17	0.00	0.60	เลือกไว้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ITEM DIFF	STD ERROR	T-TEST	ERROR IMPAC	IOC	หมายเหตุ
526	-0.55	0.10	-1.29	0.00	1.00	เลือกไว้
527	-0.27	0.10	0.26	0.01	1.00	เลือกไว้
528	0.67	0.11	-1.62	0.00	1.00	เลือกไว้
529	-0.26	0.10	0.50	0.02	1.00	เลือกไว้
530	0.03	0.10	0.01	0.00	1.00	เลือกไว้
531	-1.11	0.10	-1.85	0.00	1.00	เลือกไว้
532	0.84	0.11	-2.04	0.00	1.00	เลือกไว้
533	-0.09	0.10	1.35	0.05	0.80	เลือกไว้
534	-0.18	0.10	1.00	0.03	0.80	เลือกไว้
535	0.94	0.11	1.33	0.05	1.00	เลือกไว้
536	-1.14	0.10	-2.22	0.00	1.00	เลือกไว้
537	-0.20	0.10	-1.71	0.00	0.80	เลือกไว้
538	1.52	0.12	0.66	0.03	0.80	เลือกไว้
539	0.68	0.10	0.22	0.01	1.00	เลือกไว้
540	1.14	0.11	0.37	0.01	1.00	เลือกไว้
601	-0.09	0.10	-2.47	0.00	1.00	เลือกไว้
602	-0.63	0.10	-1.65	0.00	1.00	เลือกไว้
603	-0.26	0.10	-3.11	0.00	1.00	คัดออก
604	-0.27	0.10	-2.03	0.00	1.00	เลือกไว้
605	-0.62	0.10	-0.41	0.00	1.00	เลือกไว้
606	0.09	0.10	-0.92	0.00	1.00	เลือกไว้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ITEM DIFF	STD ERROR	T-TEST	ERROR IMPAC	IOC	หมายเหตุ
607	0.20	0.10	0.17	0.01	0.80	เลือกไว้
608	0.43	0.10	0.70	0.03	0.80	เลือกไว้
609	0.65	0.11	0.49	0.02	0.90	เลือกไว้
610	0.31	0.10	-1.38	0.00	0.90	เลือกไว้
611	0.77	0.11	1.91	0.07	1.00	พักออก
612	-0.05	0.10	-1.08	0.00	0.80	เลือกไว้
613	0.39	0.10	0.04	0.00	0.80	เลือกไว้
614	1.01	0.11	0.91	0.04	0.80	เลือกไว้
615	0.96	0.11	1.26	0.05	0.60	เลือกไว้
616	0.57	0.10	1.96	0.07	0.80	พักออก
617	0.50	0.10	-1.84	0.00	0.80	เลือกไว้
618	-0.52	0.10	-1.39	0.00	1.00	เลือกไว้
619	0.35	0.10	0.22	0.01	1.00	เลือกไว้
620	-0.70	0.10	-0.30	0.00	0.80	เลือกไว้
621	-0.74	0.10	-2.36	0.00	0.80	เลือกไว้
622	0.52	0.10	-1.32	0.00	1.00	เลือกไว้
623	-0.78	0.10	-1.98	0.00	0.90	เลือกไว้
624	-0.20	0.10	-2.19	0.00	1.00	เลือกไว้
625	0.61	0.10	1.17	0.00	1.00	เลือกไว้
626	-0.57	0.10	-2.49	0.00	0.90	เลือกไว้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ITEM DIFF	STD ERROR	T-TEST	ERROR IMPAC	IOC	หมายเหตุ
627	0.49	0.10	-1.17	0.00	1.00	เลือกไว้
628	0.21	0.10	-1.29	0.00	0.80	เลือกไว้
629	1.32	0.12	4.40	0.19	0.60	คัดออก
630	1.69	0.13	0.08	0.00	1.00	เลือกไว้
631	-0.42	0.10	-1.57	0.00	1.00	เลือกไว้
632	-0.26	0.10	-1.47	0.00	0.60	เลือกไว้
633	0.89	0.11	0.71	0.03	0.80	เลือกไว้
634	1.65	0.13	0.65	0.03	0.70	เลือกไว้
635	0.66	0.11	0.91	0.03	1.00	เลือกไว้
636	1.73	0.13	0.62	0.03	1.00	เลือกไว้
637	0.81	0.10	0.40	0.01	0.80	เลือกไว้
638	1.14	0.11	0.10	0.00	0.80	เลือกไว้
639	-1.33	0.12	0.11	0.00	1.00	เลือกไว้
640	-0.73	0.11	2.15	0.04	0.80	เลือกไว้
701	-0.45	0.10	-1.04	0.00	1.00	เลือกไว้
702	0.39	0.10	-2.10	0.00	1.00	เลือกไว้
703	0.69	0.11	0.68	0.02	1.00	เลือกไว้
704	1.27	0.12	-1.12	0.00	1.00	เลือกไว้
705	0.80	0.11	-0.30	0.00	1.00	เลือกไว้
706	0.51	0.11	-1.10	0.00	1.00	เลือกไว้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ITEM DIFF	STD ERROR	T-TEST	ERROR IMPAC	IOC	หมายเหตุ
707	0.72	0.11	-1.09	0.00	1.00	เลือกไว้
708	0.59	0.11	-0.47	0.00	1.00	เลือกไว้
709	0.59	0.11	3.25	0.13	0.80	พักออก
710	1.67	0.14	0.97	0.05	0.80	เลือกไว้
711	0.18	0.10	0.98	0.03	1.00	เลือกไว้
712	0.35	0.10	0.43	0.01	1.00	เลือกไว้
713	0.85	0.11	1.95	0.08	0.80	พักออก
714	0.44	0.10	-0.28	0.00	0.80	เลือกไว้
715	0.98	0.11	0.03	0.00	1.00	เลือกไว้
716	0.64	0.10	-0.16	0.00	1.00	เลือกไว้
717	0.87	0.13	-2.24	0.00	1.00	เลือกไว้
718	0.70	0.10	-0.12	0.00	1.00	เลือกไว้
719	0.91	0.11	1.63	0.06	1.00	พักออก
720	0.34	0.10	-1.84	0.00	1.00	เลือกไว้
721	-0.28	0.10	-2.40	0.00	0.80	เลือกไว้
722	0.12	0.10	0.74	0.03	0.90	เลือกไว้
723	0.80	0.11	-0.78	0.00	0.80	เลือกไว้
724	0.93	0.11	-0.08	0.00	0.80	เลือกไว้
725	1.41	0.12	1.39	0.06	0.70	พักออก
726	-0.20	0.10	-0.58	0.00	1.00	เลือกไว้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ITEM DIFF	STD ERROR	T-TEST	ERROR IMPAC	IOC	หมายเหตุ
727	0.46	0.10	-0.36	0.00	1.00	เลือกไว้
728	0.65	0.11	-1.06	0.00	0.90	เลือกไว้
729	1.36	0.12	-0.22	0.00	0.90	เลือกไว้
730	0.68	0.11	0.11	0.00	0.80	เลือกไว้
731	0.05	0.10	-1.51	0.00	0.90	เลือกไว้
732	0.29	0.10	1.16	0.04	1.00	เลือกไว้
733	0.38	0.10	-1.14	0.00	1.00	เลือกไว้
734	1.16	0.11	1.10	0.04	0.80	เลือกไว้
735	1.13	0.11	0.61	0.02	0.80	เลือกไว้
736	-0.09	0.10	0.29	0.01	1.00	เลือกไว้
737	1.14	0.11	-0.47	0.00	1.00	เลือกไว้
738	0.14	0.10	-0.42	0.00	0.90	เลือกไว้
739	1.18	0.11	-2.93	0.12	0.90	คัดออก
740	1.90	0.14	1.74	0.08	1.00	คัดออก
801	1.04	0.11	0.99	0.04	1.00	เลือกไว้
802	0.90	0.11	-0.90	0.00	1.00	เลือกไว้
803	0.07	0.10	-1.35	0.00	1.00	เลือกไว้
804	1.19	0.12	3.09	0.13	1.00	คัดออก
805	0.80	0.11	1.20	0.05	0.90	เลือกไว้
806	-0.29	0.10	0.42	0.01	1.00	เลือกไว้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ITEM DIFF	STD ERROR	T-TEST	ERROR IMPAC	IOC	หมายเหตุ
807	0.79	0.11	1.29	0.05	1.00	เลือกไว้
808	0.55	0.11	1.82	0.07	0.80	พักออก
809	0.35	0.10	2.63	0.10	1.00	พักออก
810	1.58	0.14	0.35	0.02	0.90	เลือกไว้
811	1.06	0.12	3.84	0.16	0.90	พักออก
812	0.59	0.11	-1.49	0.00	0.80	เลือกไว้
813	0.29	0.10	-0.99	0.00	0.90	เลือกไว้
814	1.19	0.12	-1.22	0.00	1.00	เลือกไว้
815	0.39	0.10	0.50	0.02	0.90	เลือกไว้
816	0.53	0.10	0.37	0.01	0.80	เลือกไว้
817	0.97	0.11	0.26	0.01	0.80	เลือกไว้
818	0.75	0.10	0.47	0.02	1.00	เลือกไว้
819	1.98	0.14	0.03	0.00	1.00	เลือกไว้
820	1.26	0.11	0.99	0.04	1.00	เลือกไว้
821	0.89	0.11	1.68	0.06	0.90	พักออก
822	0.92	0.11	0.67	0.03	0.90	เลือกไว้
823	0.66	0.11	1.76	0.07	1.00	พักออก
824	1.16	0.11	1.82	0.07	1.00	พักออก
825	1.70	0.13	4.35	0.20	1.00	พักออก
826	0.19	0.10	-0.23	0.00	0.80	เลือกไว้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ITEM DIFF	STD ERROR	T-TEST	ERROR IMPAC	IOC	หมายเหตุ
827	0.51	0.10	-0.58	0.00	0.90	เลือกไว้
828	1.90	0.13	-0.98	0.00	1.00	เลือกไว้
829	0.80	0.11	0.64	0.02	0.80	เลือกไว้
830	1.09	0.11	4.97	0.20	0.80	คัดออก
831	0.12	0.10	-1.11	0.00	1.00	เลือกไว้
832	0.09	0.10	-0.08	0.00	1.00	เลือกไว้
833	-0.28	0.10	1.22	0.04	1.00	เลือกไว้
834	-0.21	0.10	-1.11	0.00	0.90	เลือกไว้
835	0.34	0.10	-2.02	0.00	0.80	เลือกไว้
836	0.41	0.10	-0.64	0.00	0.90	เลือกไว้
837	0.81	0.11	0.73	0.32	0.90	เลือกไว้
838	1.38	0.12	-0.95	0.00	0.90	เลือกไว้
839	0.43	0.10	1.41	0.05	1.00	เลือกไว้
840	0.34	0.10	-0.68	0.03	0.80	เลือกไว้

หมายเหตุ ตัวเลขในหลักย่อยของข้อสอบหมายถึง จุดประสงค์ข้อสอบข้อนี้วัดส่วนหลักสิบและหลักหน่วย หมายถึง ลำดับที่ของข้อสอบ

ภาคผนวก ข

ค่าความยากของข้อสอบในแบบทดสอบ

ตาราง 13 ค่าความยากของข้อสอบในแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ข้อ	b	ข้อ	b	หมายเหตุ
1	-0.06	16	0.44	
2	0.52	17	0.17	
3	-0.18	18	-0.53	
4	-0.38	19	0.09	
5	-0.66	20	0.39	
6	-1.43	21	-0.20	
7	-1.31	22	-0.26	
8	0.49	23	0.39	
9	0.78	24	-0.98	
10	-0.84	25	0.34	
11	-0.73	26	-0.09	
12	0.57	27	0.90	
13	-0.89	28	0.29	
14	0.41	29	0.97	
15	0.54	30	0.92	

ตาราง 14 ค่าความยาวของข้อสอบในแบบทดสอบเทคโนโลยีระดับแยกทาง

ข้อ	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2				
		ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4	ฉบับที่ 5
1	-1.79	-2.03	-1.23	-0.35	0.44	1.26
2	-1.39	-1.91	-1.18	-0.28	0.52	1.29
3	-1.04	-1.87	-1.11	-0.21	0.58	1.36
4	-0.59	-1.83	-0.93	-0.13	0.65	1.41
5	-0.20	-1.72	-0.86	-0.08	0.73	1.52
6	0.20	-1.65	-0.79	-0.01	0.80	1.58
7	0.59	-1.58	-0.74	0.07	0.89	1.65
8	0.98	-1.51	-0.66	0.14	0.94	1.71
9	1.38	-1.47	-0.59	0.21	1.01	1.80
10	1.87	-1.36	-0.52	0.28	1.03	1.90

ข้อ	ชุดที่ 3								
	อันดับ 1	อันดับ 2	อันดับ 3	อันดับ 4	อันดับ 5	อันดับ 6	อันดับ 7	อันดับ 8	อันดับ 9
1	-2.00	-1.62	-1.20	-0.82	-0.42	-0.02	0.38	0.78	1.19
2	-1.95	-1.54	-1.14	-0.73	-0.34	0.07	0.46	0.89	1.23
3	-1.87	-1.43	-1.06	-0.63	-0.26	0.17	0.54	0.93	1.38
4	-1.76	-1.33	-0.98	-0.57	-0.18	0.22	0.61	1.04	1.52
5	-1.73	-1.25	-0.89	-0.50	-0.09	0.03	0.70	1.12	1.62
6	-1.62	-1.20	-0.82	-0.42	-0.02	0.38	0.78	1.19	1.67
7	-1.54	-1.14	-0.73	-0.34	0.07	0.46	0.89	1.23	1.73
8	-1.43	-1.06	-0.63	-0.26	0.17	0.64	0.93	1.38	1.80
9	-1.33	-0.98	-0.57	-0.18	0.22	0.61	1.04	1.52	1.90
10	-1.25	-0.89	-0.50	-0.09	0.03	0.70	1.12	1.62	1.98

ตาราง 15 ค่าความยากของข้อสอบในแบบทดสอบเทเลอรรีนกทดสอบตามสภาพ

ข้อ	ชุดที่ 1					หมายเหตุ
	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4	ฉบับที่ 5	
1	-1.12	-0.57	-0.18	0.26	0.63	
2	-1.04	-0.52	-0.14	0.31	0.67	
3	-0.91	-0.49	-0.09	0.36	0.72	
4	-0.88	-0.45	-0.04	0.39	0.75	
5	-0.81	-0.41	0.01	0.43	0.79	
6	-0.79	-0.38	0.05	0.46	0.84	
7	-0.74	-0.34	0.09	0.50	0.89	
8	-0.69	-0.31	0.12	0.53	0.92	
9	-0.64	-0.29	0.17	0.56	0.96	
10	-0.62	-0.23	0.19	0.59	1.04	

ตาราง 15 (ต่อ)

อันดับ	รูปที่ 2								
	b	อันดับ	b	อันดับ	b	อันดับ	b	อันดับ	b
1	-3.24	21	-1.51	41	-0.61	61	0.22	81	1.12
2	-2.98	22	-1.47	42	-0.55	62	0.29	82	1.16
3	-2.66	23	-1.47	43	-0.48	63	0.35	83	1.20
4	-2.64	24	-1.39	44	-0.42	64	0.39	84	1.26
5	-2.40	25	-1.36	45	-0.38	65	0.44	85	1.29
6	-2.28	26	-1.29	46	-0.34	66	0.49	86	1.36
7	-2.18	27	-1.29	47	-0.29	67	0.53	87	1.41
8	-2.03	28	-1.23	48	-0.26	68	0.57	88	1.52
9	-2.00	29	-1.17	49	-0.22	69	0.61	89	1.58
10	-1.95	30	-1.11	50	-0.19	70	0.65	90	1.62
11	-1.91	31	-1.05	51	-0.16	71	0.68	91	1.65
12	-1.87	32	-0.98	52	-0.13	72	0.73	92	1.67
13	-1.83	33	-0.93	53	-0.09	73	0.75	93	1.69
14	-1.79	34	-0.88	54	-0.05	74	0.80	94	1.70
15	-1.75	35	-0.84	55	-0.02	75	0.84	95	1.73
16	-1.72	36	-0.78	56	0.03	76	0.90	96	1.80
17	-1.64	37	-0.74	57	0.09	77	0.94	97	1.87
18	-1.62	38	-0.70	58	0.12	78	0.97	98	1.90
19	-1.58	39	-0.66	59	0.16	79	1.01	99	1.98
20	-1.54	40	-0.63	60	0.20	80	1.03	100	2.07

ภาคผนวก ค

การประมาณความสามารถของนักเรียน

ตาราง 16 ค่าประมาณความสามารถของนักเรียนจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเพาเลอร์
ชนิดแยกทางและชนิดทดสอบตามสภาพ

คนที่	CR	BR	ST	คนที่	CR	BR	ST
1	-1.04	-0.03	-0.12	21	0.97	0.95	0.47
2	0.19	0.11	0.16	22	0.19	1.25	1.20
3	0.64	0.41	-0.35	23	0.64	-0.95	1.06
4	0.05	0.63	0.01	24	0.80	0.67	0.76
5	-0.24	0.46	-0.26	25	2.90	2.93	3.26
6	-0.24	-0.29	-0.84	26	0.10	0.25	0.91
7	0.19	-0.16	0.59	27	0.19	1.25	-0.13
8	-0.70	-0.17	0.03	28	0.49	0.70	1.29
9	0.80	1.69	1.45	29	0.19	1.20	0.15
10	0.64	1.59	1.47	30	0.64	0.86	0.43
11	2.42	2.23	1.01	31	0.80	0.80	1.20
12	0.97	1.26	1.06	32	0.64	1.26	1.73
13	-0.39	0.49	1.36	33	-0.70	-0.76	0.17
14	0.64	0.54	0.76	35	-0.39	-0.92	-0.85
15	0.64	0.54	0.76	35	-0.39	-0.92	-0.85
16	1.55	2.44	0.91	36	0.34	-0.85	0.02
17	0.49	1.59	0.57	37	0.19	0.20	-0.58
18	1.55	0.80	0.72	38	-2.32	-0.98	-0.99
19	1.33	0.94	0.76	39	-0.24	-1.13	-0.85
20	0.64	1.52	1.20	40	-0.70	-0.89	-0.54

ตาราง 16 (ต่อ)

ลำดับ เลข	CR	BR	ST	ลำดับ เลข	CR	BR	ST
41	-0.24	-1.13	-0.85	61	-1.04	-0.86	-1.57
42	-1.45	-1.02	-0.80	62	-1.23	-1.84	-1.07
43	-1.97	-1.32	-1.58	63	-0.70	-0.72	-0.85
44	-1.97	-1.02	-0.42	64	-1.97	-2.31	-1.86
45	-0.87	-0.45	-2.22	65	-0.39	-0.98	-0.72
46	-1.23	-0.44	-0.26	66	-1.23	-1.84	0.11
47	-0.87	-0.17	-0.40	67	-1.23	-1.84	-0.90
48	-1.23	-0.44	-0.26	68	-1.23	-1.08	-2.62
49	-1.03	-1.48	-1.16	69	-0.54	0.28	0.18
50	-1.45	-1.84	-1.16	70	0.19	0.01	0.02
51	-1.69	-1.29	-0.75	71	-0.70	0.25	0.49
52	-1.23	-1.81	-0.58	72	0.05	0.11	0.72
53	-1.45	-1.45	-2.11	73	-0.70	0.14	0.32
54	-0.87	-0.92	-0.43	74	-0.39	0.25	-0.11
55	-0.09	-0.57	-0.12	75	0.05	0.50	0.43
56	-1.45	-1.94	-0.25	76	0.97	0.65	1.34
57	-1.04	-2.52	-2.01	77	-0.09	0.07	-0.11
58	0.19	-0.75	-0.12	78	0.34	0.10	-0.25
59	-1.04	-0.47	-1.42	79	-0.09	-0.83	-1.08
60	-1.04	-1.94	-2.42	80	1.33	0.22	0.48

ตาราง 16 (ต่อ)

พื้นที่	CR	BR	ST	พื้นที่	CR	BR	ST
81	-0.24	-0.03	-0.11	101	-1.70	-0.39	0.03
82	-0.70	0.11	-0.70	102	-1.45	-0.29	-1.54
83	0.05	0.67	0.43	103	-0.70	-0.89	-0.13
84	0.34	0.80	1.26	104	-0.54	-0.12	-0.24
85	1.55	1.69	1.41	105	-0.87	-0.57	-0.13
86	0.97	0.80	0.31	106	-0.70	-0.70	-0.85
87	1.79	1.42	1.89	107	-0.39	-0.08	-0.25
88	-0.54	0.07	0.30	108	-0.70	0.26	0.59
89	0.19	0.52	1.20	109	0.80	0.91	1.06
90	-0.09	-0.47	0.91	110	-1.97	-0.31	-0.97
91	0.49	-0.01	1.06	111	0.80	1.86	1.01
92	-0.70	-0.17	-0.26	112	2.07	2.04	1.28
93	-0.39	0.07	-0.39	113	-0.39	0.41	-0.25
94	0.49	-0.47	0.47	114	0.05	0.10	-0.10
95	-1.69	-0.14	-1.01	115	0.34	-0.17	-0.44
96	0.80	1.36	0.45	116	0.34	-0.45	0.17
97	-0.09	0.54	0.84	117	0.05	-0.37	0.75
98	-1.04	-0.59	-0.42	118	-0.39	-0.92	-1.16
99	0.34	-0.37	-0.39	119	0.05	-1.48	-0.14
100	-0.70	-0.70	-1.15	120	-0.70	-0.85	0.17

TABLE 16 (cont)

NUM	CR	BR	ST	NUM	CR	BR	ST
121	-1.04	-1.78	-1.29	141	-0.70	-1.84	-0.66
122	0.05	0.25	-0.12	142	0.64	0.41	1.06
123	-0.24	-0.85	-0.54	143	-0.70	-0.32	-0.25
124	-0.87	-1.32	-0.28	144	-1.23	-1.61	-1.14
125	0.34	0.37	0.99	145	0.64	0.86	0.57
126	-0.24	-0.29	-0.85	146	-1.23	-0.72	-0.71
127	-0.09	-0.45	-1.33	147	0.97	0.67	0.86
128	0.19	0.39	0.92	148	-0.09	0.10	-0.25
129	-1.23	-1.34	-1.89	149	2.07	0.50	1.19
130	-1.23	-1.84	-1.39	150	-0.70	-1.02	-0.54
131	0.19	0.39	0.92	151	-0.87	-0.92	-0.72
132	-0.70	-1.61	0.10	152	1.33	1.59	1.89
133	-1.23	-0.16	-0.52	153	0.34	0.39	0.43
134	-0.24	-1.02	-0.26	154	0.05	0.37	0.32
135	0.49	-0.60	-0.90	155	0.49	-0.17	-0.99
136	0.34	0.13	-0.13	156	-0.87	-0.01	-0.08
137	0.34	0.37	0.48	157	-0.87	-0.66	-1.42
138	-1.04	-0.60	-1.06	158	0.64	0.84	0.59
139	0.34	-1.16	-1.14	159	-0.39	-0.54	-0.12
140	-0.09	-0.31	-0.56	160	-0.54	-0.32	0.02

TABLE 16 (cont)

NUM	CR	BR	ST	NUM	CR	BR	ST
161	-0.70	-0.45	0.17	181	-0.09	0.09	0.60
162	-0.24	-0.17	-0.25	182	0.05	-0.45	0.17
163	-0.54	0.10	-0.12	183	0.49	0.41	0.47
164	0.49	0.95	0.57	184	-0.24	-0.16	-1.10
165	0.19	-0.31	-0.40	185	-0.39	-0.44	-0.42
166	-1.23	-0.03	-0.69	186	-0.70	-1.00	-0.80
167	-0.54	-0.45	-0.58	187	0.19	0.56	0.16
168	-0.24	-0.59	-0.12	188	-1.45	-0.92	-1.16
169	-0.09	0.25	-0.24	189	-0.87	-0.45	-0.75
170	-1.23	-0.42	-0.25	190	-0.54	-0.29	-0.53
171	-0.09	0.69	0.73	191	-0.24	-1.02	-0.15
172	-0.87	-1.18	-0.39	192	-0.24	-0.39	-1.26
173	-0.54	-0.01	-0.28	193	0.39	0.24	0.29
174	-0.54	-0.97	-0.39	194	-1.04	-1.18	-0.70
175	0.19	-0.31	-0.12	195	-0.09	-0.17	-0.87
176	-0.24	-0.31	-0.72	196	0.80	1.69	1.45
177	-0.09	0.70	0.18	197	0.64	0.54	0.76
178	-1.23	-0.85	-1.22	198	0.64	-0.86	0.43
179	-0.87	-0.59	-0.97	199	-0.39	-0.92	-0.85
180	0.49	0.44	0.47	200	-1.97	-1.32	-1.58

ตาราง 16 (ต่อ)

กม	CR	BR	ST	กม	CR	BR	ST
201	-1.04	-1.48	-1.16	221	-0.70	-0.76	0.17
202	0.49	0.44	0.47	222	0.64	1.26	1.73
203	0.80	0.80	1.20	223	0.80	0.80	1.20
204	2.90	2.93	3.26	224	0.64	0.86	0.43
205	0.97	0.95	0.47	225	0.19	1.20	0.15
206	-1.23	-1.94	-1.13	226	0.49	0.70	1.29
207	0.80	1.36	0.45	227	0.19	0.25	0.91
208	0.34	0.37	0.99	228	1.33	0.22	0.48
209	-1.23	0.11	0.16	229	-0.24	-0.03	-0.11
210	0.19	0.11	0.16	230	-0.70	0.11	-0.70
211	-1.69	-1.29	-0.75	231	0.05	0.67	0.43
212	-1.23	-1.81	-0.58	232	0.34	0.80	1.26
213	-1.45	-1.45	-2.11	233	1.55	1.69	1.41
214	-0.87	-0.92	-0.43	234	0.97	0.80	0.31
215	-0.09	-0.57	-0.12	235	1.79	1.42	1.89
216	-1.45	-1.94	-0.25	236	-0.54	0.07	0.30
217	-1.04	-2.52	-2.01	237	0.19	0.52	1.20
218	0.19	-0.75	-0.12	238	-0.09	-0.47	0.91
219	-1.04	-0.47	-1.42	239	0.49	-0.01	1.06
220	-1.04	-1.94	-2.42	240	-0.70	-0.17	-0.26

ตาราง 16 (ต่อ)

กม	CR	BR	ST	กม	CR	BR	ST
241	-0.39	0.07	-0.39	261	0.80	1.86	1.01
242	0.49	0.47	0.47	262	-0.70	-0.89	-0.54
243	0.80	1.36	0.45	263	0.19	0.20	-0.58
244	-1.04	-0.59	-1.42	264	0.19	0.11	0.16
245	-0.70	-0.89	-1.13	265	0.34	0.37	0.99
246	0.80	1.69	1.45	266	-1.97	-1.32	-1.58
247	0.64	1.59	1.47	267	-0.39	-0.92	-0.85
248	2.42	2.23	1.01	268	0.64	0.86	0.43
249	0.97	1.26	1.06	269	0.64	0.54	0.76
250	0.64	0.54	0.76	270	-0.09	-0.17	-0.87
251	1.55	2.44	0.91	271	-1.04	-1.18	-0.70
252	1.33	0.94	0.76	272	0.39	0.24	0.29
253	0.64	1.52	1.20	273	0.49	0.44	0.47
254	0.97	0.65	1.34	274	-0.87	-0.59	-0.97
255	0.80	0.67	0.67	275	-1.23	-0.85	-1.22
256	0.64	0.86	0.43	276	-0.09	0.70	0.18
257	0.97	0.65	1.34	277	-0.24	-0.31	-0.72
258	0.34	0.80	1.26	278	-0.39	-0.92	-1.16
259	1.55	1.69	1.41	279	0.05	-0.37	0.75
260	1.79	1.42	1.89	280	2.07	2.04	1.28

TABLE 16 (cont)

NUM	CR	BR	ST	NUM	CR	BR	ST
281	1.55	1.69	1.41	301	-0.24	-1.13	-0.85
282	0.80	0.91	1.06	302	-1.45	-1.02	-0.80
283	2.07	2.04	1.28	303	-1.97	-1.32	-1.58
284	0.84	1.86	1.01	304	-1.97	-1.02	-0.42
285	0.34	0.37	0.99	305	-0.87	-0.45	-2.22
286	-0.24	-0.29	-0.85	306	-0.70	-0.70	-0.85
287	-0.09	-0.45	-1.33	307	-0.39	-0.08	-0.25
288	0.19	0.39	0.92	308	-0.70	-0.70	-0.85
289	-1.23	-1.34	-1.89	309	0.80	0.91	1.04
290	-1.23	-1.84	-1.39	310	-1.97	-0.31	-0.97
291	0.19	-1.84	-0.24	311	0.80	1.86	1.01
292	-0.70	-1.61	0.10	312	2.07	2.04	1.28
293	-1.23	-0.16	-0.52	313	-0.39	0.41	-0.25
294	-0.24	-1.02	-0.26	314	0.05	0.10	-0.10
295	0.49	-0.60	-1.06	315	0.34	-0.17	0.17
296	0.34	0.13	-0.13	316	-1.97	-2.31	-1.86
297	0.34	0.37	0.48	317	-0.39	-0.98	-0.72
298	-1.04	-0.60	-1.06	318	-1.23	-1.84	-0.90
299	0.34	-1.16	-1.14	319	-1.23	-1.08	-2.62
300	-0.09	-0.31	-0.56	320	-0.54	0.28	0.18

ตาราง 16 (ต่อ)

↓ NUM	CR	BR	ST	↓ NUM	CR	BR	ST
321	0.19	0.01	0.02	341	1.79	1.42	1.89
322	0.64	0.84	0.59	342	-0.54	0.07	0.30
323	-0.87	-1.66	-1.42	343	0.19	0.52	1.20
324	-0.87	-0.01	-0.08	344	-0.09	-0.47	0.91
325	0.49	-0.17	-0.99	345	0.49	-0.01	1.06
326	0.05	0.37	0.32	346	-0.70	-0.17	-0.26
327	0.34	0.39	0.43	347	-0.39	0.07	-0.39
328	1.33	1.59	1.89	348	0.49	0.47	0.47
329	-0.87	-0.92	-0.72	349	-1.69	-0.14	-1.01
330	-0.70	-1.02	-0.54	350	0.80	1.36	0.45
331	2.07	0.50	1.19	351	0.97	0.65	1.34
332	-0.09	0.10	-0.25	352	-0.39	-0.92	-0.85
333	0.97	0.67	0.86	353	0.19	-0.01	-0.43
334	-1.23	-0.72	-0.71	354	-0.70	-0.76	0.17
335	0.64	0.86	0.57	355	0.64	1.26	1.73
336	-1.23	-1.61	-1.14	356	0.80	0.80	1.20
337	-0.70	-0.32	-0.25	357	0.64	0.86	0.43
338	0.64	0.41	1.06	358	0.49	0.70	1.29
339	-0.70	-1.84	-0.66	359	0.19	0.25	0.91
340	0.97	0.80	0.31	360	2.90	2.93	3.06

TABLE 16 (cont)

NUM	CR	BR	ST	NUM	CR	BR	ST
361	0.80	0.67	0.76	370	0.64	0.54	0.76
362	0.64	0.95	1.06	371	0.39	0.49	1.36
363	0.19	1.25	0.30	372	0.97	1.26	1.06
364	0.97	0.95	0.47	373	2.42	2.23	1.01
365	0.64	1.52	1.20	374	0.64	0.41	0.35
366	1.33	0.94	0.76	375	0.80	1.69	1.45
367	1.55	0.80	0.72	376	0.05	0.63	0.01
368	0.49	1.59	0.57	377	0.19	-0.16	0.59
369	1.55	2.44	0.91	378	-0.24	0.46	-0.26

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบอิงเกณฑ์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วน และร้อยละ มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ เวลาทำ 45 นาที
2. แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือกให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจาก ข้อ ก - ง เพียงข้อเดียว แล้วเขียนเครื่องหมาย () ลงในช่องสี่เหลี่ยมใต้ตัวอักษรที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง (0) $24 : 25$ เท่ากับกี่เปอร์เซ็นต์ ?

ก. 24

ข. 42

ค. 48

ง. 63

จ. 96

จากตัวอย่างข้อ (0) นักเรียนจะเห็นว่า ข้อนี้คำตอบข้อ จ. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง นักเรียนก็ไปกากบาทลงใต้ตัวอักษรในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ข้อ ก ข ค ง จ

0					X
---	--	--	--	--	---

3. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ จ. เป็นข้อ ค. ให้ทำดังนี้

ข้อ ก ข ค ง จ

0			X		X
---	--	--	---	--	---

4. ในแต่ละข้อจะทอ้งชี้เพียงข้อเดียวเท่านั้น ถ้าเกินหนึ่งข้อจะถือว่าทำผิด
5. ห้ามทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบและส่งคืนหุ้กฉบับด้วย

1. ชอชนมมาเป็นเงิน 41 บาท ถ้าให้ธนบัตรใบละ 100 บาท แยกขาย อัตราส่วนของราคาชนม
ต่อเงินทองเป็นเท่าไร
 - ก. 41 : 100
 - ข. 41 : 59
 - ค. 59 : 41
 - ง. 100 : 41
 - จ. 100 : 59
2. น้อยมีเงินมากกว่านิกอยู่ 3 บาท ถ้าน้อยมีเงิน 12 บาท อัตราส่วนของเงินน้อยต่อนิกเป็นเท่าไร ?
 - ก. 3 : 12
 - ข. 9 : 12
 - ค. 12 : 9
 - ง. 12 : 15
 - จ. 15 : 9
3. สี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพื้นที่ 84 ตารางนิ้ว มีด้านกว้างยาว 7 นิ้ว อัตราส่วนความกว้างต่อความยาว
เท่าใด
 - ก. 7 : 84
 - ข. 7 : 72
 - ค. 7 : 48
 - ง. 7 : 24
 - จ. 7 : 12

4. พิมพ์ดีด 60 คำ ใช้เวลา 45 วินาที อัตราส่วนของจำนวนคำต่อเวลาเป็นเท่าใด ?
- 60 : 15
 - 15 : 60
 - 12 : 45
 - 9 : 12
 - 4 : 3
5. ในการไปเที่ยวแคนเนมิต เด็กเสี้ยมจำนวนประจัญ 5 คน 120 บาท ถ้าพ่อและแม่พาออก 5 คน ไปเที่ยว และเสี้ยมจำนวนประจัญทั้งหมด 200 บาท แล้วอัตราการเสี้ยมจำนวนประจัญของผู้ใหญ่เป็นเท่าไร
- 2 : 80
 - 2 : 120
 - 5 : 80
 - 5 : 120
 - 5 : 200
6. อัตราส่วนจำนวนกระเบื้องต่อพื้นที่เป็น $144 : 5$ อัตราการปูกระเบื้องเป็นเท่าใด ?
- 5 แผ่น ต่อ 144 ตารางฟุต
 - 28 แผ่น ต่อ 1 ตารางฟุต
 - 139 แผ่น ต่อ 5 ตารางฟุต
 - 144 แผ่น ต่อ 5 ตารางฟุต
 - 149 แผ่น ต่อ 5 ตารางฟุต

7. ข้อใดมีค่าเท่ากับ $\frac{180}{270}$

ก. $1 : 3$

ข. $2 : 3$

ค. $2 : 5$

ง. $2 : 7$

จ. $3 : 7$

8. อัตราส่วนที่เท่ากับ $51 : 68$, $24 : 60$ และ $16 : 36$ ตามลำดับคือข้อใด ?

ก. $3 : 4$, $4 : 10$, $4 : 9$

ข. $3 : 4$, $3 : 5$, $8 : 18$

ค. $3 : 7$, $3 : 5$, $4 : 9$

ง. $3 : 7$, $3 : 5$, $8 : 18$

จ. $17 : 34$, $4 : 10$, $4 : 9$

9. $a : b$ เท่ากับอัตราส่วนในข้อใด ? ; $a, b \neq 0$

ก. $2a : b$

ข. $2a : 2b$

ค. $a : 2b$

ง. $(a - 1) : (b - 1)$

จ. $(2a + 1) : (2b + 1)$

10. ข้อใดมีค่าเท่ากับ $14 : 98$?

ก. $2 : 7$

ข. $2 : 13$

ค. $3 : 19$

ง. $13 : 2$

จ. $19 : 3$

11. ข้อใดเป็นความจริง ?

ก. $9 : 13 = 18 : 23$

ข. $10 : 14 = 16 : 20$

ค. $12 : 36 = 24 : 72$

ง. $13 : 11 = 22 : 26$

จ. $16 : 12 = 64 : 36$

12. ข้อใดกล่าวถูกต้อง ?

ก. $8 : 12 = 12 : 18$

ข. $10 : 14 = 14 : 21$

ค. $12 : 18 = 10 : 16$

ง. $14 : 12 = 22 : 18$

จ. $16 : 12 = 24 : 15$

13. ข้อใดต่อไปนี้ ไม่ ถูกต้อง

ก. $3 : 5 = 15 : 25$

ข. $3 : 4 = 9 : 12$

ค. $6 : 12 = 18 : 36$

ง. $21 : 36 = 7 : 12$

จ. $35 : 49 = 7 : 5$

14. ข้อใดมีอัตราส่วนที่ไม่เท่ากัน ?

ก. $\frac{4}{6}, \frac{6}{8}$

ข. $\frac{12}{26}, \frac{30}{65}$

ค. $\frac{15}{12}, \frac{65}{52}$

ง. $\frac{21}{6}, \frac{65}{16}$

จ. $\frac{22}{24}, \frac{55}{60}$

15. ค่าของ x ในสัดส่วน $\frac{x-1.75}{4} = \frac{75}{60}$ เป็นเท่าใด ?

ก. 2.2

ข. 4.0

ค. 4.2

ง. 6.0

จ. 6.2

16. ถ้า $Q : 63 = 28 : 49$ แล้ว Q มีค่าเท่าใด

ก. 48

ข. 45

ค. 42

ง. 36

จ. 35

17. ถ้า $x : y = 6 : 15$ และ y มีค่า 100 แล้ว x มีค่าเท่าใด

ก. 40

ข. 60

ค. 80

ง. 100

จ. 120

18. ค่าของ A ในข้อใดมีค่าเท่ากับ 7 ?

ก. $7 : 1 = A : 2$

ข. $15 : 3 = A : 2$

ค. $12 : 6 = A : 1$

ง. $14 : 8 = A : 4$

จ. $18 : 4 = A : 2$

19. อัตราส่วนความกว้างต่อความยาวของห้องเรียนเป็น $9 : 13$ ถ้าห้องนี้ยาว 5.2 เมตร จะมีความกว้างเท่าไร ?

ก. 2.7 เมตร

ข. 3.6 เมตร

ค. 3.7 เมตร

ง. 3.8 เมตร

จ. 3.9 เมตร

20. ราคาไก่ต่อราคาเปิดเท่ากับ $5 : 3$ ถ้าราคาเปิดตัวละ 9 บาท จงหาว่าจำนวนเงินที่ซื้อไก่ได้ 12 บาท จะซื้อเปิดได้กี่ตัว ?

ก. 12 ตัว

ข. 16 ตัว

ค. 20 ตัว

ง. 24 ตัว

จ. 28 ตัว

21. อัตราส่วนความกว้างต่อความยาวของห้องเป็น $2 : 7$ ถ้าห้องนี้ยาว 42 ฟุต จะกว้างเท่าใด ?
- 6 ฟุต
 - 8 ฟุต
 - 10 ฟุต
 - 12 ฟุต
 - 14 ฟุต
22. ทีมวอลเลย์บอลของโรงเรียนลงแข่งขันชนะ $\frac{3}{4}$ ของจำนวนครั้งที่แข่งขัน ถ้าแข่งขันชนะทั้งหมด 24 ครั้ง จะต้องลงแข่งขันทั้งหมดกี่ครั้ง
- 32 ครั้ง
 - 34 ครั้ง
 - 36 ครั้ง
 - 38 ครั้ง
 - 40 ครั้ง
23. ร้อยละ 35 ของ 80 เป็นเท่าใด
- 14
 - 17
 - 21
 - 24
 - 28
24. $\frac{3}{16}$ คิดเป็นร้อยละเท่าใด
- 18.25 %
 - 18.50 %
 - 18.75 %
 - 18.85 %
 - 18.95 %

25. ข้อใดมีค่าเท่ากับ $\frac{7}{20}$?

ก. 12 %

ข. 21 %

ค. 35 %

ง. 45 %

จ. 70 %

26. 150 % ของ 68 เท่ากับข้อใด?

ก. 90

ข. 102

ค. 120

ง. 132

จ. 144

27. ข้อหุเรียนมา 72 ผล เน้าไป 12.5 % แสดงว่าข้อหุเรียนเน้าไปกี่ผล ?

ก. 9 ผล

ข. 10 ผล

ค. 11 ผล

ง. 12 ผล

จ. 13 ผล

28. กิกราคาเสื้อไว้ 150 บาท ถ้าลดกิให้แกบข้อ 10 % จะช้ายไปราคาค่าเท่าใด?

ก. 135 บาท

ข. 136 บาท

ค. 140 บาท

ง. 145 บาท

จ. 148 บาท

แบบทดสอบเทเลอรรูนิคแยกทาง

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ประกอบด้วยแบบทดสอบ 3 ชุด นักเรียนต้องทำทุกชุด ๆ ละ 1 ฉบับ ใช้เวลาในการทำฉบับละ 15 นาที
2. ผู้ดำเนินการสอบจะแยกแบบทดสอบชุดที่ 1 ซึ่งมีจำนวน 10 ข้อ ให้นักเรียนทำก่อน เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้นำมาส่งผู้ดำเนินการสอบ เพื่อทำการตรวจให้คะแนน และรับแบบทดสอบชุดที่ 2 ซึ่งมีจำนวน 10 ข้อไปทำและเมื่อทำเสร็จแล้วก็นำมาให้ผู้ดำเนินการสอบตรวจให้คะแนน เพื่อรับแบบทดสอบชุดที่ 3 ไปทำต่อไป
3. แบบทดสอบทั้ง 3 ชุดนี้ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือกทุกฉบับให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากข้อ ก. - จ. เพียงข้อเดียว แล้วเขียนเครื่องหมายลงในช่องสี่เหลี่ยมใต้ตัวอักษรที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง (0) 24 : 25 เท่ากับกี่เปอร์เซ็นต์

ก. 24

ข. 42

ค. 48

ง. 91

จ. 96

จากตัวอย่างข้อ (0) นักเรียนจะเห็นว่า ข้อนี้คำตอบข้อ จ. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง นักเรียนก็ไปกากบาทลงใต้ตัวอักษรในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ข้อ ก. ข. ค. ง. จ.

0					
---	--	--	--	--	--

4. ถ้านักเรียนต้องการ เปลี่ยนคำตอบจากข้อ จ. เป็นข้อ ค. ให้ทำดังนี้

ข้อ ก. ข. ค. ง. จ.

0					
---	--	--	--	--	--

5. ในแต่ละข้อต้องชี้คเพียงข้อเดียวเท่านั้น ถ้าเกินหนึ่งข้อจะถือว่าทำผิด

6. ห้ามทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ และส่งคืนทุกฉบับด้วย

แบบทดสอบแยกทาง ชุดที่ 1

1. ในการชงกาแฟ ทองใช้กาแฟ 3 ช้อน น้ำร้อน 2 ถ้วย และน้ำตาล 1 ช้อน อัตราส่วนกาแฟ
 น้ำตาลเป็นเท่าไร
 - ก. 1 : 3
 - ข. 2 : 1
 - ค. 3 : 1
 - ง. 2 : 3
 - จ. 3 : 2
2. อัตราส่วนในข้อใดที่ไม่เท่ากับอัตราส่วนในข้ออื่น
 - ก. 2 : 14
 - ข. 3 : 21
 - ค. 5 : 34
 - ง. 6 : 42
 - จ. 8 : 56
3. ข้อใดมีค่าเท่ากับ $\frac{88}{121}$?
 - ก. 8 : 3
 - ข. 8 : 5
 - ค. 8 : 7
 - ง. 8 : 9
 - จ. 8 : 11

4. ถ้า $5 : Q = 40 : 48$ แล้ว Q แทนจำนวนใด

ก. 4

ข. 6

ค. 8

ง. 10

จ. 12

5. อัตราส่วนความกว้างต่อความยาวของห้องเป็น $2 : 7$ ถ้าห้องนี้ยาว 42 ฟุต จะกว้างเท่าใด

ก. 6 ฟุต

ข. 8 ฟุต

ค. 10 ฟุต

ง. 12 ฟุต

จ. 14 ฟุต

6. ประโยคใดถูกต้อง

ก. $3 : 4 = 9 : 14$

ข. $4 : 5 = 8 : 12$

ค. $5 : 7 = 22 : 26$

ง. $6 : 9 = 8 : 11$

จ. $8 : 10 = 12 : 15$

7. นักศึกษาเรียนหนึ่งราคา 560 บาท ขายได้กำไร 10 % แสดงว่าขายไปราคาเท่าใด

ก. 596 บาท

ข. 600 บาท

ค. 610 บาท

ง. 616 บาท

จ. 650 บาท

8. $\frac{3}{16}$ คิดเป็นร้อยละเท่าไร
- 18.75 %
 - 18.85 %
 - 18.25 %
 - 18.50 %
 - 18.95 %
9. $\frac{1}{4}$ ของค่ามาเป็นเงิน 4,000 บาท ขายไปได้เงิน 5,400 บาท ได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์
- 15 %
 - 20 %
 - 25 %
 - 30 %
 - 35 %
10. 24 คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 8 ?
- 0.03
 - 0.3
 - 3
 - 30
 - 300

แบบทดสอบแยกทาง ชุดที่ 2

ฉบับที่ 1

1. อัตราส่วนจำนวนไข่ตอจำนวนเงินเป็น 12 : 20 อัตราภาคาไข่เป็นเท่าใด ?
 - ก. 3 ฟอง 5 บาท
 - ข. 4 ฟอง 12 บาท
 - ค. 5 ฟอง 3 บาท
 - ง. 5 ฟอง 12 บาท
 - จ. 12 ฟอง 5 บาท
2. มะนาวมีราคา 5 ผล 2 บาท อัตราส่วนจำนวนมะนาวตอจำนวนเงินเท่ากับเท่าใด?
 - ก. $\frac{2}{5}$
 - ข. $\frac{5}{2}$
 - ค. $\frac{3}{5}$
 - ง. $\frac{3}{2}$
 - จ. $\frac{5}{3}$
3. อัตราส่วนของกินสอเป็นแท่งตอจำนวนเงินเป็นบาทเท่ากับ 3 : 8 อัตราภาคากินสอเป็นเท่าใด?
 - ก. กินสอ 3 แท่ง 6 บาท
 - ข. กินสอ 3 แท่ง 5 บาท
 - ค. กินสอ 8 แท่ง 3 บาท
 - ง. กินสอ 8 แท่ง 24 บาท
 - จ. กินสอ 11 แท่ง 8 บาท

4. 3 : 2 มีค่าเท่ากับข้อใด
- 6 : 4
 - 9 : 8
 - 12 : 10
 - 15 : 12
 - 18 : 14
5. ค่าโดยสารรถไปเชียงใหม่เด็กคนละ 198 บาท ผู้ใหญ่คนละ 256 บาท อัตราส่วนของค่าโดยสารของเด็กกับผู้ใหญ่เป็นเท่าใด
- 1 : 198
 - 1 : 256
 - 198 : 256
 - 256 : 2
 - 256 : 198
6. เสือ 24 ตัว ราคา 1,000 บาท อัตราส่วนจำนวนเสือต่อจำนวนเงินเป็นเท่าใด
- 122 : 125
 - 125 : 3
 - 3 : 125
 - 125 : 122
 - 128 : 122
7. ขอสินค้ามาราคา 300 บาท ขายไปราคทุน 19 บาท อัตราส่วนของราคาที่ขายไปต่อราคาที่ขอมาเป็นเท่าใด
- 219 : 300
 - 281 : 300
 - 281 : 319
 - 300 : 319
 - 319 : 281

8. อัตราส่วน 78 : 114 เกิดจากนำจำนวนใดไปคูณกับอัตราส่วน 13 : 19 ?
- 4
 - 5
 - 6
 - 7
 - 8
9. $\frac{4}{5}$ มีค่าเท่ากับเท่าไร ?
- $\frac{8}{15}$
 - $\frac{12}{18}$
 - $\frac{16}{20}$
 - $\frac{20}{30}$
 - $\frac{24}{32}$
10. ในการผสมยาฆ่าแมลง อัตราส่วนของจำนวนยาเป็นช้อนตอจำนวนน้ำเป็นลิตร เป็น 4 : 40 อัตราการผสมยาฆ่าแมลงเป็นเท่าใด?
- ยา 2 ช้อนตอ น้ำ 18 ลิตร
 - ยา 2 ช้อนตอ น้ำ 20 ลิตร
 - ยา 2 ช้อนตอ น้ำ 40 ลิตร
 - ยา 4 ช้อนตอ น้ำ 36 ลิตร
 - ยา 4 ช้อนตอ น้ำ 44 ลิตร

ฉบับที่ 2

1. ถ้า $\frac{1}{3} = \frac{2}{6} = \frac{4}{12}$ แล้ว คืออัตราส่วนในข้อใด

ก. $\frac{1}{9}$

ข. $\frac{2}{9}$

ค. $\frac{3}{9}$

ง. $\frac{4}{9}$

จ. $\frac{5}{9}$

2. ประโยคในข้อใดถูกต้อง

ก. $1 : 2 = 4 : 5$

ข. $3 : 2 = 6 : 5$

ค. $3 : 5 = 6 : 10$

ง. $7 : 12 = 9 : 4$

จ. $7 : 12 = 21 : 24$

3. ถ้า $8 : 9 = 64 : 0$ แล้ว 0 แทนจำนวนใด

ก. 72

ข. 63

ค. 48

ง. 36

จ. 24

4. อัตราส่วนระยะทางเป็นกิโลเมตรต่อเวลาเป็นชั่วโมงเป็น $180 : 2$ ดังนั้นอัตราเร็วเป็นเท่าใด
- 90 กิโลเมตร ต่อ 1 ชั่วโมง
 - 90 กิโลเมตร ต่อ 2 ชั่วโมง
 - 180 กิโลเมตร ต่อ 1 ชั่วโมง
 - 180 กิโลเมตร ต่อ 90 ชั่วโมง
 - 360 กิโลเมตร ต่อ 2 ชั่วโมง
5. อัตราส่วน $1 : 3$ มีค่าเท่ากับข้อใด
- $\frac{3}{6}$
 - $\frac{4}{12}$
 - $\frac{5}{24}$
 - $\frac{6}{48}$
 - $\frac{7}{56}$
6. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีครู 120 คน เป็นชาย 74 คน อัตราส่วนจำนวนครูหญิงต่อจำนวนครูชายเป็นเท่าใด
- $120 : 74$
 - $120 : 46$
 - $74 : 46$
 - $46 : 74$
 - $36 : 84$

7. อัตราส่วนระหว่างจำนวนครูกับจำนวนนักเรียนเป็น $1 : 35$ ถ้ามีครู 35 คน จะมีนักเรียนกี่คน?
- 925 คน
 - 1,225 คน
 - 1,325 คน
 - 1,425 คน
 - 1,525 คน
8. ในการไปเที่ยวแคนเนมิต เด็กเสียค่าผ่านประตู 5 คน 120 บาท ถ้าพ่อและแม่พาลูก 5 คนไปเที่ยวและเสียค่าผ่านประตูทั้งหมด 200 บาท แล้วอัตราการเสียค่าผ่านประตูของผู้ใหญ่เท่าใด?
- $2 : 80$
 - $2 : 120$
 - $5 : 80$
 - $5 : 120$
 - $5 : 200$
9. อัตราส่วน $121 : 132$ มีค่าเท่ากับอัตราส่วนใด?
- $1 : 2$
 - $3 : 4$
 - $7 : 10$
 - $10 : 11$
 - $11 : 12$
10. แม่ค้าขายแตงไทยในราคา 3 ผล 20 บาท ถ้าซื้อ 48 ผล จะสิ้นเงินเท่าไร?
- 180 บาท
 - 210 บาท
 - 240 บาท
 - 280 บาท
 - 320 บาท

ฉบับที่ 3

1. ค่าของ M ในข้อใดมีค่าไม่เท่ากับ 12 ?

ก. $6 : 16 = M : 32$

ข. $27 : M = 54 : 24$

ค. $M : 15 = 14 : 35$

ง. $39 : 18 = 26 : M$

จ. $28 : M = 14 : 6$

2. 18 % เท่ากับอัตราส่วนในข้อใด?

ก. $\frac{9}{25}$

ข. $\frac{9}{50}$

ค. $\frac{9}{100}$

ง. $\frac{18}{50}$

จ. $\frac{18}{9}$

3. หอการค้าราคาสินค้าจากราคาที่คิดไว้ 10 % ถ้าเขาคิดราคาไว้ 220 บาท จะลดให้กี่บาท?

ก. 10 บาท

ข. 11 บาท

ค. 20 บาท

ง. 22 บาท

จ. 25 บาท

4. ก็นสอราคานหงละ 4 บาท อัตรส่วนของคินสอเป็นโหลตอจำนวนเงินเป็นบาท คือขอใด?
- 1 : 48
 - 4 : 1
 - 4 : 12
 - 12 : 4
 - 12 : 48
5. ในเวลา 1 นาที ออพิมพ์คักโก 60 คำ ออพิมพ์โก 68 คำ อัตรส่วนของจำนวนคำที่ออพิมพ์ทออพิมพ์เป็นเท่าใด?
- 1 : 60
 - 1 : 68
 - 15 : 17
 - 17 : 15
 - 17 : 32
6. ค่าของ y ในข้อใดมีค่าเท่ากับ x ในสัดในส่วน $x : 3 = 4 : 6$
- $y : 8 = 21 : 24$
 - $6 : 8 = y : 32$
 - $7 : y = 14 : 4$
 - $2 : 12 = 1 : y$
 - $8 : 18 = y : 9$
7. ข้อใดเป็นอัตราส่วนที่ไม่เท่ากับอัตราส่วนในข้ออื่น?
- 15 : 18
 - 32 : 36
 - 48 : 54
 - 64 : 72
 - 96 : 108

8. $9 : 20$ มีค่าเท่ากับเท่าไร ?
- 60 %
 - 56 %
 - 45 %
 - 40 %
 - 36 %
9. แบ่งเชือกยาว 14 เมตร ออกเป็น 2 เส้น มีความยาวเป็นอัตราส่วน $3 : 4$ ดังนั้นเชือกเส้นยาวจะยาวเท่าใด?
- 8 เมตร
 - 7 เมตร
 - 6 เมตร
 - 5 เมตร
 - 4 เมตร
10. อัตราส่วนในข้อใดมีค่าเท่ากับ $56 : 32$ ทุกตัว?
- $7 : 4, 12 : 21, 42 : 24$
 - $7 : 4, 12 : 21, 24 : 42$
 - $7 : 4, 21 : 12, 24 : 42$
 - $7 : 4, 21 : 12, 42 : 24$
 - $7 : 4, 21 : 12, 28 : 49$

ฉบับที่ 4

1. 45 % ของ 45 มีค่าใกล้เคียงกับข้อใด
 - ก. 12
 - ข. 16
 - ค. 20
 - ง. 24
 - จ. 28
2. ห้องเรียนห้องหนึ่งมีนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิงเป็น 2 : 3 ถ้ามีนักเรียนทั้งหมด 55 คน จะมีนักเรียนชายกี่คน
 - ก. 32 คน
 - ข. 27 คน
 - ค. 24 คน
 - ง. 22 คน
 - จ. 18 คน
3. อีก 3 ปีข้างหน้า พ่อจะมีอายุเป็น 3 เท่าของลูกขณะนี้ ถ้าขณะนี้ลูกอายุ 16 ปี อัตราส่วนของอายุพ่อต่ออายุพ่อในปัจจุบันเป็นเท่าไร
 - ก. 1 : 3
 - ข. 3 : 6
 - ค. 6 : 19
 - ง. 16 : 45
 - จ. 16 : 48

4. ค่าของ z ในสัดส่วน $\frac{z+2}{4} = \frac{36}{24}$ เป็นเท่าไร
- 214
 - 8
 - 6
 - 4.67
 - 4
5. พนักงานชายต่อพนักงานหญิงเป็น 5 : 13 ถ้ามีพนักงานหญิงมากกว่าพนักงานชายอยู่ 600 คน จะมีพนักงานชายกี่คน
- 325 คน
 - 375 คน
 - 425 คน
 - 475 คน
 - 525 คน
6. ซื้อรถยนต์คันหนึ่งมาราคา 90,000 บาท ขายไปราคา 54,000 บาท จากทุนกี่เปอร์เซ็นต์
- 28 %
 - 32 %
 - 36 %
 - 40 %
 - 42 %
7. อัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วน $42 : 20$, $0.4 : 0.08$, $54 : 72$, $40 : 25$ ตามลำดับคือข้อใด
- $3 : 4$, $3 : 1$, $3 : 4$, $8 : 5$
 - $3 : 4$, $5 : 1$, $3 : 4$, $9 : 5$
 - $21 : 10$, $3 : 1$, $3 : 4$, $9 : 5$
 - $21 : 10$, $5 : 1$, $3 : 1$, $9 : 5$
 - $21 : 10$, $5 : 1$, $3 : 4$, $8 : 5$

8. ค่า D ในข้อใดมีค่าไม่เท่ากับ 15 ?
- ก. $21 : D = 14 : 10$
 - ข. $5 : 7 = D : 21$
 - ค. $50 : 30 = D : 9$
 - ง. $D : 21 = 25 : 35$
 - จ. $15 : 30 = 7 : D$
9. ทลาคันทรถยนต์มีรถเก๋งเป็น 4 เท่าของรถกระบะ ถ้ามีรถทั้งหมดรวม 335 คัน จะมีรถเก๋งกี่คัน?
- ก. 246 คัน
 - ข. 248 คัน
 - ค. 268 คัน
 - ง. 284 คัน
 - จ. 286 คัน
10. $24 : 36$ มีค่าเท่ากับข้อใด
- ก. $\frac{36}{72}$
 - ข. $\frac{34}{64}$
 - ค. $\frac{32}{56}$
 - ง. $\frac{28}{48}$
 - จ. $\frac{26}{39}$

ฉบับที่ 5

1. ชายหนึ่งซื้อเสื้อหนึ่งราคา 25 บาท ได้กำไร 10 % ดังนั้นต้นทุนของเสื้อหนึ่งราคาประมาณกี่บาท?
 - ก. 23 บาท
 - ข. 21 บาท
 - ค. 19 บาท
 - ง. 18 บาท
 - จ. 16 บาท
2. ไผ่บรรทัดยาว 1 ฟุต ไผ่โปงยาว 6 นิ้ว อัตราส่วนความยาวของไผ่บรรทัดกับไผ่โปง เป็นเท่าใด?
 - ก. 1 : 6
 - ข. 6 : 1
 - ค. 1 : 2
 - ง. 2 : 1
 - จ. 2 : 3
3. 35 % ของ 70 มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า 50 อยู่เท่าใด?
 - ก. มากกว่าอยู่ 24.5
 - ข. มากกว่าอยู่ 25.5
 - ค. มากกว่าอยู่ 44.5
 - ง. น้อยกว่าอยู่ 24.5
 - จ. น้อยกว่าอยู่ 25.5
4. ข้อใดมีค่าน้อยกว่า 32 %
 - ก. $\frac{3}{5}$
 - ข. $\frac{11}{25}$
 - ค. $\frac{12}{27}$
 - ง. $\frac{14}{45}$
 - จ. $\frac{28}{56}$

5. ค่าของ M ในข้อใดมีค่าเท่ากับค่าของ N ในสัดส่วน $27 : 42 = N : 112$
- $12 : 16 = M : 100$
 - $68 : M = 102 : 114$
 - $M : 24 = 90 : 36$
 - $78 : M = 39 : 36$
 - $54 : 48 = 99 : M$
6. ปิกราคาสินค้าไว้สูงกว่าทุน 20 % แต่ตอนขายลดให้แกลูกค้า 5 % ของราคาที่ติดไว้ เขาจะได้กำไรร้อยละเท่าใด
- 9
 - 10
 - 12
 - 14
 - 15
7. ข้อเสือได้ส่วนลด 65 บาท ซึ่งเป็นอัตราส่วนต่อราคาที่ติดไว้ คือ 5 : 13 ดังนั้นข้อเสือตัวนี้ในราคาเท่าใด
- 144 บาท
 - 134 บาท
 - 124 บาท
 - 114 บาท
 - 104 บาท
8. จงหาค่าของ x ในสัดส่วน $\frac{11}{7} = \frac{209}{x}$
- 103
 - 113
 - 123
 - 133
 - 143

9. ข้อใดกล่าวถูกต้อง?

ก. $a : b = (a - 1) : (b - 1)$

ข. $a : b = (a + 1) : (b + 1)$

ค. $a : b = b : a$

ง. $a : b = (a + 1) : (b + 1)$

จ. $a : b = (b \times 2) : (a \times 2)$

10. ถ้าซื้อส้มตามราคาเดิมละ 9 บาท ขายไปราคาเดิมละ 13.50 บาท จะได้กำไรร้อยละเท่าใด?

ก. 4.5

ข. 30

ค. 40

ง. 45

จ. 50

แบบทดสอบแยกทางชุดที่ 3

1. ถ้า $a : b = c : d$ แล้วข้อใดถูกต้อง?
 - ก. $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$
 - ข. $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$
 - ค. $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$
 - ง. $ac = b^2$
 - จ. $ab = c^2$
2. มีอะมุก 31 ผล ชมพู 29 ผล และส้ม 25 ผล อัตราส่วนจำนวนชมพูต่อจำนวนส้มเป็นเท่าใด?
 - ก. 25 : 29
 - ข. 25 : 31
 - ค. 29 : 25
 - ง. 29 : 31
 - จ. 31 : 29
3. อัตราส่วนของคินสอเป็นแท่งต่อจำนวนเงินเป็นบาทเท่ากับ 3 : 8 อัตราค่าคินสอเป็นเท่าใด?
 - ก. คินสอ 3 แท่ง 8 บาท
 - ข. คินสอ 3 แท่ง 5 บาท
 - ค. คินสอ 8 แท่ง 3 บาท
 - ง. คินสอ 8 แท่ง 24 บาท
 - จ. คินสอ 11 แท่ง 8 บาท

4. อัตราส่วน 1 : 2 มีค่าเท่ากับจำนวนใด?
- 3 : 5
 - 4 : 8
 - 7 : 12
 - 15 : 20
 - 20 : 25
5. อัตราส่วนระหว่างจำนวนแอบเบิลต่อจำนวนเงินเป็น 9 : 100 ราคาแอบเบิลเป็นเท่าใด?
- 1 ผล 9 บาท
 - 1 ผล 10 บาท
 - 5 ผล 50 บาท
 - 9 ผล 100 บาท
 - 100 ผล 9 บาท
6. $\frac{5}{6}$ มีค่าตรงกับข้อใด?
- 12 : 18
 - 15 : 21
 - 18 : 24
 - 24 : 36
 - 25 : 30
7. ถ้าแม่ให้เงินสุคาอีก 10 บาท สุคาจะมีเงิน 100 บาทพอดี ถ้าสุคาไม่ไ้เงินจากแม่และไ้เงินไปอีก 10 บาท เงินที่เหลืออยู่ต่อจำนวนเงินที่มีอยู่เดิมเป็นเท่าไร?
- 80 : 90
 - 90 : 100
 - 90 : 110
 - 100 : 90
 - 100 : 110

8. อัตราส่วนจำนวนกระเบื้องต่อพื้นที่เป็น $144 : 5$ อัตราการปูกระเบื้องเป็นเท่าใด?
- 5 แผ่น ต่อ 144 ตารางฟุต
 - 28 แผ่น ต่อ 1 ตารางฟุต
 - 139 แผ่น ต่อ 5 ตารางฟุต
 - 144 แผ่น ต่อ 5 ตารางฟุต
 - 149 แผ่น ต่อ 5 ตารางฟุต
9. มาตราส่วน $1 : 100,000$ ในแผนที่ยาว 2 เซนติเมตร ของจริงจะยาวเท่าใด?
- 2,000 กิโลเมตร
 - 200 กิโลเมตร
 - 20 กิโลเมตร
 - 2 กิโลเมตร
 - 0.2 กิโลเมตร
10. ประโยคใดถูกต้อง?
- $4 : 7 = 11 : 14$
 - $5 : 9 = 10 : 18$
 - $8 : 12 = 11 : 14$
 - $10 : 12 = 16 : 17$
 - $14 : 6 = 17 : 13$
11. อัตราส่วนในข้อใดมีค่าเท่ากับ $63 : 36$?
- $7 : 5$
 - $7 : 4$
 - $5 : 7$
 - $4 : 7$
 - $3 : 7$

12. ถ้า $0 : 2 = 15 : 10$ แล้ว 0 คือจำนวนในข้อใด?
- 1
 - 3
 - 5
 - 7
 - 9
13. ในการโยนเหรียญหนึ่งอัน 100 ครั้ง ปรากฏว่าออกหัว 47 ครั้ง อัตราส่วนของการออกก้อยต่อออกหัวเป็นเท่าไร?
- $47 : 100$
 - $53 : 47$
 - $53 : 100$
 - $100 : 47$
 - $100 : 53$
14. รถยนต์แล่นไประยะทาง 150 กิโลเมตร ในเวลา 2 ชั่วโมง เขียนเป็นอัตราส่วนได้ดังข้อใด?
- $2 : 75$
 - $2 : 150$
 - $75 : 2$
 - $150 : 2$
 - $150 : 75$
15. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง?
- $3 : 5 = 15 : 25$
 - $3 : 4 = 9 : 12$
 - $6 : 12 = 18 : 36$
 - $21 : 36 = 7 : 12$
 - $35 : 49 = 7 : 5$

16. ค่าของ x ในสัดส่วน $\frac{7}{12} = \frac{x}{132}$ เป็นเท่าใด

ก. $\frac{12 + 132}{7}$

ข. $\frac{132 - 7}{12}$

ค. $\frac{132 \times 7}{12}$

ง. $\frac{132 \times 12}{7}$

จ. $\frac{132}{12 \times 7}$

17. ข้อใดเป็นความจริง?

ก. $9 : 13 = 18 : 23$

ข. $10 : 14 = 16 : 20$

ค. $12 : 36 = 24 : 72$

ง. $13 : 11 = 22 : 26$

จ. $16 : 12 = 64 : 32$

18. หัวใจของอำพลเต้น 26 ครั้ง ในเวลา 20 วินาที ในเวลา 1 นาที หัวใจของอำพลจะเต้นกี่ครั้ง?

ก. 48 ครั้ง

ข. 56 ครั้ง

ค. 64 ครั้ง

ง. 72 ครั้ง

จ. 78 ครั้ง

19. ถ้า $4 : 14 = 0 : 8 : 28$ แล้ว 0 คืออัตราส่วนในข้อใด

ก. $5 : 15$

ข. $5 : 21$

ค. $6 : 15$

ง. $6 : 21$

จ. $15 : 21$

20. นักเรียนห้องหนึ่งมี x คน สอบตก y คน นักเรียนสอบได้ต่อนักเรียนสอบตกเป็นเท่าไร?

ก. $(x - y) : x$

ข. $(y - x) : x$

ค. $(x - y) : y$

ง. $(y - x) : y$

จ. $(x + y) : y$

21. ความกว้างต่อความยาวของสนามเป็น $6 : 11$ ถ้าสนามมียาว 132 เมตร จะมี ความกว้างเท่าใด?

ก. 70 เมตร

ข. 71 เมตร

ค. 72 เมตร

ง. 73 เมตร

จ. 74 เมตร

22. $\frac{8}{1}$ มีค่าตรงกับข้อใด?

ก. $16 : 8$

ข. $24 : 6$

ค. $40 : 5$

ง. $48 : 4$

จ. $56 : 3$

23. อัตราส่วนในข้อใดมีค่าไม่เท่ากับอัตราส่วนในข้ออื่น ๆ ?

ก. $14 : 6$

ข. $20 : 9$

ค. $35 : 15$

ง. $49 : 21$

จ. $56 : 24$

24. ค่าของ B ในสัดส่วน $\frac{31}{B} = \frac{372}{132}$ เป็นเท่าใด?
- ก. $\frac{31 \times 372}{132}$
- ข. $\frac{372}{31 \times 132}$
- ค. $\frac{31 \times 132}{372}$
- ง. $\frac{132 \times 372}{31}$
- จ. $\frac{372 + 31}{132}$
25. 150 % ของ 68 เท่ากับข้อใด?
- ก. 90
- ข. 102
- ค. 120
- ง. 132
- จ. 144
26. ผู้สมัครสอบ 500 คน วิชาสอบ 32 คน อัตราส่วนผู้สมัครสอบต่อผู้มาสอบเป็นเท่าไร?
- ก. 8 : 117
- ข. 117 : 8
- ค. 117 : 125
- ง. 125 : 117
- จ. 125 : 133
27. ราคาคาโทรศัพท์วัน 6,400 บาท ถ้าขอส่วนลดให้ 5 % ของราคาที่ตัดไว้ ส่วนลดคิดเป็นเงินกี่บาท?
- ก. 150 บาท
- ข. 310 บาท
- ค. 320 บาท
- ง. 400 บาท
- จ. 640 บาท

28. ข้อใดเป็นเท็จ?

ก. $2 : 3 = 10 : 15$

ข. $18 : 90 = 2 : 10$

ค. $28 : 32 = 35 : 40$

ง. $35 : 49 = 7 : 5$

จ. $27 : 33 = 36 : 44$

29. ในปี พ.ศ. 2525 ประเทศไทยส่งสินค้าออก 4.2 ล้านตัน พ.ศ. 2526 ส่งออกเป็นจำนวน 4.9 ล้านตัน อัตราส่วนการส่งออกปี พ.ศ. 2525 ต่อพ.ศ. 2526 เป็นเท่าใด?

ก. $6 : 7$

ข. $5 : 6$

ค. $4 : 9$

ง. $2 : 9$

จ. $2 : 4$

30. ถ้า $5 : 7 = \quad = 15 : 21$ แล้ว คืออัตราส่วนใด?

ก. $20 : 35$

ข. $35 : 42$

ค. $40 : 56$

ง. $45 : 49$

จ. $55 : 84$

31. $48 : 50$ เท่ากับกี่เปอร์เซ็นต์?

ก. 24 %

ข. 42 %

ค. 48 %

ง. 96 %

จ. 98 %

32. ในเวลา 1 ชั่วโมง ก. เดินทางได้ 1 กิโลเมตร 440 เมตร ข. เดินทางได้ 1 กิโลเมตร 80 เมตร อัตราส่วนระยะทางของ ก. ต่อ ข. เป็นเท่าใด?
- ก. 4 : 2
 ข. 4 : 3
 ค. 7 : 5
 ง. 9 : 6
 จ. 11 : 2
33. ค่าของ x ในสัดส่วน $\frac{x-1}{4} = \frac{75}{60}$ เป็นเท่าใด?
- ก. 2.2
 ข. 4.0
 ค. 4.2
 ง. 6.0
 จ. 6.2
34. น้ำตาลทรายขาวผสมกับน้ำตาลทรายแดงในอัตราส่วน 3 : 2 ถ้ามีน้ำตาลทรายทั้งหมดแล้วอยู่ 20 กิโลกรัม จะมีน้ำตาลทรายขาวผสมอยู่ที่กี่โลกรัม?
- ก. 8 กิโลกรัม
 ข. 10 กิโลกรัม
 ค. 12 กิโลกรัม
 ง. 14 กิโลกรัม
 จ. 18 กิโลกรัม

35. ข้อใดมีค่าเท่ากับ $\frac{5}{8}$?

ก. 52.66%

ข. 56.2 %

ค. 62.5 %

ง. 65.2 %

จ. 68.5 %

36. $a : b$ เท่ากับอัตราส่วนในข้อใด เมื่อ $a, b \neq 0$

ก. $2a : b$

ข. $2a : 2b$

ค. $a : 2b$

ง. $(a - 1) : (b - 1)$

จ. $(2a + 1) : (2b + 1)$

37. ประโยคใดถูกต้อง?

ก. $60 : 12 = 12 : 4$

ข. $45 : 27 = 8 : 6$

ค. $30 : 36 = 25 : 30$

ง. $36 : 24 = 24 : 12$

จ. $18 : 12 = 9 : 4$

38. $\frac{5}{8}$ มีค่าใกล้เคียงกับข้อใดมากที่สุด?

ก. 68 %

ข. 66 %

ค. 64 %

ง. 62 %

จ. 60 %

39. สินค้าชนิดหนึ่งราคา 250 บาท ขายไปราคา 300 บาท ได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์
- 5 %
 - 10 %
 - 15 %
 - 20 %
 - 25 %
40. อีก 7 ปีข้างหน้า จินตนาจะมีอายุ 36 ปี อัตราส่วนของอายุเมื่อ 7 ปีที่แล้ว ต่ออายุในปัจจุบัน เป็นเท่าใด
- $22 : 29$
 - $22 : 36$
 - $29 : 36$
 - $29 : 43$
 - $36 : 43$
41. ขายผลไม้ได้เงิน 330 บาท คิดเป็นกำไร 10 % หักต้นทุนมาเป็นเท่าใด
- 320 บาท
 - 315 บาท
 - 310 บาท
 - 305 บาท
 - 300 บาท
42. ค่า R ในข้อใดมีค่ามากกว่า 15 ?
- $2R : 24 = 15 : 18$
 - $(R - 1) : 25 = 6 : 10$
 - $7 : 3R = 28 : 12$
 - $36 : 39 = R : 13$
 - $9 : 6 = 24 : (R + 2)$

43. ซื้อข้าวมาเป็นเงิน 4,000 บาท ขายไปได้เงิน 5,400 บาท ได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์?
- 15 %
 - 20 %
 - 25 %
 - 30 %
 - 35 %
44. ในโรงพิมพ์ผู้โดยสารเป็นเด็ก 75 คน ผู้ใหญ่ 125 คน อัตราส่วนของเด็กต่อจำนวนผู้โดยสารทั้งหมดเป็นเท่าใด?
- 3 : 5
 - 3 : 8
 - 5 : 3
 - 8 : 3
 - 8 : 5
45. อัตราส่วนในข้อใดมีค่าเท่ากับ $99 : 121$ ทุกจำนวน?
- 18 : 33, 27 : 44, 35 : 55
 - 18 : 33, 27 : 44, 54 : 66
 - 18 : 33, 54 : 66, 63 : 77
 - 27 : 44, 45 : 55, 63 : 77
 - 45 : 55, 54 : 66, 63 : 77
46. $5 : 12$ คือเป็นร้อยละเท่าใด?
- 7
 - 14
 - 17
 - $\frac{120}{3}$
 - $\frac{125}{3}$

47. อัตราส่วนของเงิน ก. ต่อ ข. เป็น $5 : 8$ จะต้องเพิ่มเงินให้ ก. เท่าใด จึงทำให้ อัตราส่วนใหม่เป็น $3 : 4$ ถ้า ข. มีเงินอยู่ 48 บาท

ก. 18 บาท

ข. 16 บาท

ค. 12 บาท

ง. 8 บาท

จ. 6 บาท

48. ข้อใดกล่าวถูกต้อง ?

ก. $a : b = (a-1) : (b-1)$

ข. $a : b = (a+1) : (b+1)$

ค. $a : b = b : a$

ง. $a : b = (a \div 1) : (b \div 1)$

จ. $a : b = (b \times 2) : (a \times 2)$

49. ข้อใดเรียงจากมากไปน้อย

ก. $\frac{1}{4}$, 12 %, $\frac{4}{10}$, $\frac{8}{25}$

ข. $\frac{8}{25}$, $\frac{4}{10}$, $\frac{1}{4}$, 12 %

ค. $\frac{8}{25}$, $\frac{4}{10}$, 12 %, $\frac{1}{4}$

ง. $\frac{4}{10}$, $\frac{8}{25}$, 12 %, $\frac{1}{4}$

จ. $\frac{4}{10}$, $\frac{8}{25}$, $\frac{1}{4}$, 12 %

50. ข้อสมมาภิโลกัมละ 8 บาท ขายไปภิโลกัมละ 12 บาท จะได้นำไร้อยละเท่าใด

ก. 20

ข. 25

ค. 30

ง. 35

จ. 50

หมายเหตุ แบบทดสอบชุดที่ 3 แยกเป็น 9 ฉบับ ดังนี้

- ฉบับที่ 1 หมายถึง ข้อสอบข้อ 1 - 10
- ฉบับที่ 2 หมายถึง ข้อสอบข้อ 6 - 15
- ฉบับที่ 3 หมายถึง ข้อสอบข้อ 11 - 20
- ฉบับที่ 4 หมายถึง ข้อสอบข้อ 16 - 25
- ฉบับที่ 5 หมายถึง ข้อสอบข้อ 21 - 30
- ฉบับที่ 6 หมายถึง ข้อสอบข้อ 26 - 35
- ฉบับที่ 7 หมายถึง ข้อสอบข้อ 31 - 40
- ฉบับที่ 8 หมายถึง ข้อสอบข้อ 36 - 45
- ฉบับที่ 9 หมายถึง ข้อสอบข้อ 41 - 50

แบบทดสอบเพื่อวัดระดับความสามารถ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วน และร้อยละ ประกอบด้วยแบบทดสอบ 2 ชุด โดยนักเรียนจะต้องทำทั้ง 2 ชุด ชุดแรกมี 5 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ ชุดที่ 2 มี 100 ข้อ

2. การดำเนินการสอบอาจารย์ผู้สอนของนักเรียนจะกำหนดแบบทดสอบในชุดที่ 1 ให้ นักเรียนทำ ภายในเวลา 15 นาที แล้วให้นำมาส่งผู้ดำเนินการสอบเพื่อทำการตรวจ แล้วผู้ดำเนินการสอบจะกำหนดข้อสอบในชุดที่ 2 ให้นักเรียนทำอีก 20 ข้อ ให้เสร็จภายในเวลา 30 นาที

3. แบบทดสอบทั้ง 2 ชุดนี้ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือกทุกฉบับ ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากข้อ ก. - จ. เพียงข้อเดียว แล้วเขียนเครื่องหมายลงในช่องสี่เหลี่ยมใต้ตัวอักษรที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง (อ) 24 : 25 เท่ากับกี่เปอร์เซ็นต์

ก. 24

ข. 42

ค. 48

ง. 91

จ. 96

จากตัวอย่างข้อ (อ) นักเรียนจะเห็นว่าข้อนี้คำตอบข้อ จ. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง นักเรียนก็ไปกากบาทลงใต้ตัวอักษรในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อ ก. ข. ค. ง. จ.

อ					
---	--	--	--	--	--

4. ถ้านักเรียนต้องการ เปลี่ยนคำตอบจากข้อ จ. เป็นข้อ ค. ให้ทำดังนี้

ขอ ก. ข. ค. ง. จ.

			X		X
--	--	--	---	--	---

5. ในแต่ละข้อต้องขีดเพียงช่องเดียวเท่านั้น ถ้าเกินหนึ่งช่องจะถือว่าทำผิด
6. ห้ามทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบและส่งคืนทุกฉบับด้วย

แบบทดสอบความสามารถ ชุดที่ 1

ฉบับที่ 1

1. ในเวลา 10 นาที โอ่งอ่านหนังสือได้ 28 หน้า อ่างอ่านได้ 34 หน้า อัตราส่วนที่โอ่งอ่านได้ต่ออ่างอ่านได้เป็นเท่าไร
 - ก. 5 : 14
 - ข. 5 : 17
 - ค. 14 : 17
 - ง. 17 : 14
 - จ. 31 : 10
2. จำนวนโคที่เพิ่มลงใน แล้วทำให้ประโยค $6 : 14 = \quad : 56$ เป็นจริง
 - ก. 20
 - ข. 24
 - ค. 28
 - ง. 35
 - จ. 42
3. กอบเกียรติชาวพนม 150 ตารางวา ใช้เวลา 18 ชั่วโมง กุ้งใช้เวลา 24 ชั่วโมง อัตราส่วนของเวลาที่กอบเกียรติต่อกุ้งเป็นเท่าไร
 - ก. 3 : 4
 - ข. 3 : 25
 - ค. 4 : 3
 - ง. 4 : 25
 - จ. 25 : 4

4. ข้อใดเป็นอัตราส่วนที่เท่ากับ $6 : 8$ ทุกตัว?

ก. $3 : 4, 9 : 12, 12 : 16$

ข. $3 : 4, 9 : 13, 12 : 16$

ค. $3 : 4, 9 : 14, 12 : 16$

ง. $3 : 4, 9 : 14, 12 : 16$

จ. $3 : 4, 10 : 15, 12 : 16$

5. ข้อ $36 : x = 18 : 24$ แล้ว x แทนจำนวนใด?

ก. 42

ข. 15

ค. 48

ง. 51

จ. 54

6. ข้อใดไม่เป็นความจริง

ก. $3 : 7 = 21 : 49$

ข. $4 : 6 = 8 : 10$

ค. $6 : 4 = 9 : 6$

ง. $9 : 15 = 12 : 20$

จ. $12 : 32 = 6 : 16$

7. ข้อใดมีค่าเท่ากับ $\frac{88}{121}$

ก. $8 : 3$

ข. $8 : 5$

ค. $8 : 7$

ง. $8 : 9$

จ. $8 : 11$

8. ข้อใดไม่เป็นความจริง?

ก. $\frac{15}{20} = \frac{75}{100}$

ข. $\frac{20}{25} = \frac{24}{35}$

ค. $\frac{25}{30} = \frac{15}{20}$

ง. $\frac{30}{42} = \frac{10}{14}$

จ. $\frac{42}{54} = \frac{7}{9}$

9. นักรถยนต์เสียเวลา 1 ชั่วโมง 19 นาที นักรถไฟเสียเวลา 1 ชั่วโมง 37 นาที อัตราส่วนเวลาที่นักรถไฟต่อรถยนต์เป็นเท่าไร ?

ก. $137 : 119$

ข. $97 : 79$

ค. $79 : 60$

ง. $60 : 37$

จ. $37 : 19$

10. มะม่วงราคา 9 ผล 75 บาท ถ้าซื้อมะม่วง 30 ผล จะสิ้นเงินเท่าไร?

ก. 150 บาท

ข. 175 บาท

ค. 250 บาท

ง. 315 บาท

จ. 345 บาท

ฉบับที่ 2

1. เลี้ยงหมูกับไก่ในอัตราส่วน 4 : 9 ถ้ามีหมู 36 ตัว จะมีไก่กี่ตัว
 - ก. 81 ตัว
 - ข. 72 ตัว
 - ค. 56 ตัว
 - ง. 48 ตัว
 - จ. 42 ตัว
2. ขอสมมา 100 ผลเน่าเสีย 11 ผล อัตราส่วนส้มทั้งหมดต่อส้มที่เป็นเท่าใด
 - ก. 11 : 100
 - ข. 11 : 89
 - ค. 89 : 100
 - ง. 100 : 89
 - จ. 100 : 11
3. ถ้า $81 : 54 = x : 18$ แล้ว x คืออะไร
 - ก. 45
 - ข. 39
 - ค. 36
 - ง. 27
 - จ. 21
4. $\frac{3}{20}$ คือเป็นร้อยละเท่าใด
 - ก. 6
 - ข. 10
 - ค. 15
 - ง. 30
 - จ. 66

5. ในเวลา 1 ชั่วโมง รถยนต์แล่นไประยะทาง 25 กิโลเมตร จักรยานแล่นไประยะทาง 78 กิโลเมตร อัตราส่วนของระยะทางที่รถจักรยานแล่นได้ต่อรถยนต์เป็นเท่าไร
- 1 : 78
 - 1 : 125
 - 78 : 125
 - 125 : 78
 - 203 : 1
6. พิมพ์ดีด 60 คำ ใช้เวลา 45 วินาที อัตราส่วนของจำนวนคำต่อเวลาเป็นเท่าใด
- 60 : 15
 - 15 : 60
 - 12 : 45
 - 9 : 12
 - 4 : 3
7. ค่าของ B ในสัดส่วนใดมีค่าเท่ากับ 17 ?
- 1 : B = 2 : 34
 - 4 : 5 = B : 21
 - 6 : 18 = 30 : B
 - B : 11 = 11 : 77
 - 64 : 4 = B : 2
8. อัตราส่วนในข้อใดมีค่าเท่ากับ 4 : 12 ทุกตัว?
- 1 : 3, 1 : 6, 2 : 6
 - 1 : 3, 2 : 6, 3 : 9
 - 1 : 6, 2 : 6, 3 : 9
 - 1 : 6, 3 : 9, 5 : 18
 - 2 : 6, 5 : 18, 6 : 21

9. เงินต้น 300 บาท อัตราดอกเบี้ย 5 % ต่อปี ให้นาน 2 ปี ได้ดอกเบี้ยเท่าไร
- ก. 5 บาท
 - ข. 10 บาท
 - ค. 30 บาท
 - ง. 50 บาท
 - จ. 75 บาท
10. ข้อใดตรงกับความเป็นจริง
- ก. $3 \cdot 18 = 15 \cdot 8$
 - ข. $7 \cdot 12 = 21 \cdot 36$
 - ค. $10 \cdot 14 = 7 \cdot 2$
 - ง. $10 \cdot 16 = 2 \cdot 3$
 - จ. $35 \cdot 49 = 7 \cdot 5$

ฉบับที่ 3

1. ข้อใดไม่เป็นความจริง

ก. $\frac{6}{10} = \frac{9}{15}$

ข. $\frac{4}{6} = \frac{10}{15}$

ค. $\frac{5}{2} = \frac{4}{18}$

ง. $\frac{9}{12} = \frac{30}{40}$

จ. $\frac{5}{7} = \frac{35}{49}$

2. สามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีมุมหนึ่งเป็นมุมฉาก มุมที่สองโต 63 องศา ส่วนของมุมที่สองต่อมุมที่สามเป็นเท่าใด

ก. $63 : 27$

ข. $63 : 45$

ค. $63 : 90$

ง. $63 : 120$

จ. $63 : 180$

3. ค่าของ x ในสัดส่วน $\frac{4}{7} = \frac{x+12}{91}$ เป็นเท่าใด

ก. 15.25

ข. 40

ค. 64

ง. 147.25

จ. 171.25

4. อัตราส่วนในข้อใดที่มีค่าไม่เท่ากับข้ออื่น?

ก. $35 : 36$

ข. $36 : 42$

ค. $42 : 49$

ง. $48 : 56$

จ. $54 : 63$

5. ^ขของางเกงมาราคา A บาท ขายไ้กำไร B บาท อัตราส่วนของราคาซื้อต่อราคาขายเป็นเท่าใด?

ก. $A : (A - B)$

ข. $A : (B - A)$

ค. $A : (A + B)$

ง. $(A + B) : B$

จ. $(A - B) : B$

6. 75 % ของ 60 เป็นเท่าใด?

ก. 28

ข. 35

ค. 42

ง. 45

จ. 48

7. อัตราส่วนความกว้างต่อความยาวของห้องเรียนเป็น $9 : 13$ ถ้าห้องนี้ยาว 5.2 เมตร มีความกว้างเท่าไร?

ก. 2.7 เมตร

ข. 3.6 เมตร

ค. 3.7 เมตร

ง. 3.8 เมตร

จ. 3.9 เมตร

8. ขอสอบปลายภาคทั้งหมด 80 ข้อ เอนกตอบถูก 70 % ดังนั้นเขาตอบถูกทั้งหมดกี่ข้อ?
- 60 ข้อ
 - 56 ข้อ
 - 55 ข้อ
 - 50 ข้อ
 - 48 ข้อ
9. $x : y$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากับ $6 : 15$ ถ้า y มีค่า 100 แล้ว x มีค่าเท่าไร?
- 40
 - 60
 - 80
 - 100
 - 120
10. ทีมฟุตบอลของโรงเรียนลงแข่งขันชนะ 72 % ของจำนวนครั้งที่ลงแข่งขัน ถ้าลงแข่งขันทั้งหมด 25 ครั้ง จะชนะกี่ครั้ง?
- 18 ครั้ง
 - 17 ครั้ง
 - 16 ครั้ง
 - 15 ครั้ง
 - 14 ครั้ง

ฉบับที่ 4

1. ข้อใดมีอัตราส่วนที่ไม่เท่ากัน?
 - ก. $6 : 40, 39 : 260$
 - ข. $6 : 50, 39 : 260$
 - ค. $9 : 60, 39 : 260$
 - ง. $12 : 80, 39 : 260$
 - จ. $15 : 100, 39 : 260$
2. อัตราส่วนของจำนวนหน้าหนังสือที่อ่านไปแล้วต่อจำนวนหน้าทั้งหมดเป็น $9 : 14$ ถ้าอ่านแล้ว 72 หน้า หนังสือเล่มนี้มีกี่หน้า?
 - ก. 112 หน้า
 - ข. 115 หน้า
 - ค. 118 หน้า
 - ง. 124 หน้า
 - จ. 126 หน้า
3. ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ มีผู้สอบไล่ทั้งหมด 447 คน สอบตก 74 คน อัตราส่วนของผู้ที่สอบได้ต่อผู้เขาสอบทั้งหมดเป็นเท่าใด?
 - ก. $74 : 447$
 - ข. $74 : 521$
 - ค. $447 : 74$
 - ง. $447 : 521$
 - จ. $521 : 447$

4. อัตราดอกเบี้ย 5 % ต่อปี ในเวลา 1 ปี ถ้าต้องการดอกเบี้ย 40 บาท จะต้องฝากเงินไว้เป็นเท่าใด
- 400 บาท
 - 800 บาท
 - 1,600 บาท
 - 1,800 บาท
 - 2,400 บาท
5. อัตราส่วนที่เท่ากับ $5 : 10$, $6 : 15$, $25 : 10$ ตามลำดับ คือข้อใด
- $\frac{3}{6}$
 - $\frac{4}{12}$
 - $\frac{5}{24}$
 - $\frac{6}{48}$
 - $\frac{7}{56}$
6. 2 เป็น 1 % ของจำนวนใด
- 200
 - $\frac{1}{200}$
 - 100
 - $\frac{1}{100}$
 - 50

7. ค่าของ N ในข้อใดมีค่าเท่ากับ 28 ?
- $12 : N = 14 : 6$
 - $12 : 21 = 16 : N$
 - $N : 26 = 30 : 65$
 - $15 : 16 = 70 : N$
 - $16 : N = 40 : 25$
8. ในการสอบไล่คะแนนเต็ม 600 คะแนน แงงสอบได้ 420 คะแนน เขาสอบได้กี่เปอร์เซ็นต์ ?
- 62 %
 - 65 %
 - 70 %
 - 72 %
 - 78 %
9. ข้อใดมีอัตราส่วนที่ไม่เท่ากันอยู่
- $34 : 50, 136 : 200$
 - $8 : 10, 32 : 40$
 - $10 : 4, 19 : 13$
 - $12 : 75, 16 : 100$
 - $9 : 15, 36 : 60$
10. ข้อใดมีค่าเท่ากับ 45 %
- $\frac{45}{120}$
 - $\frac{48}{160}$
 - $\frac{54}{120}$
 - $\frac{54}{160}$
 - $\frac{63}{160}$

ฉบับที่ 5

1. แหงคิโยทิ้งงู 1,500 ลิท น้ำจะไหลออกหมดในเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที อัตราส่วนไหลของน้ำเป็นลิตรต่อเวลาเป็นนาที เป็นเท่าใด?
 - ก. $50 : 1$
 - ข. $50 : 3$
 - ค. $150 : 50$
 - ง. $150 : 90$
 - จ. $1,500 : 130$
2. ค่าของ p ในสัดส่วนมีค่าเท่ากับ 2 ?
 - ก. $\frac{p+1}{2} = \frac{44}{2}$
 - ข. $\frac{6}{8} = \frac{p-1}{16}$
 - ค. $\frac{5}{p-2} = \frac{25}{30}$
 - ง. $\frac{12}{18} = \frac{p+1}{9}$
 - จ. $\frac{p+2}{7} = \frac{16}{28}$
3. ร้อยละ 125 ของ 150 เท่ากับเท่าไร?
 - ก. 157.8
 - ข. 158.7
 - ค. 175.8
 - ง. 185.7
 - จ. 187.5

4. อัตราส่วนในข้อใดมีค่าเท่ากัน ?

ก. $2 : 4, 4 : 9$

ข. $3 : 6, 6 : 9$

ค. $4 : 6, 6 : 9$

ง. $6 : 9, 9 : 12$

จ. $7 : 9, 9 : 12$

5. ขายสินค้าราคา 910 บาท ปรากฏว่าขาดทุน 30 % จงหาว่าขอสินค้ามาในราคาเท่าไร

ก. 1,300 บาท

ข. 1,250 บาท

ค. 1,200 บาท

ง. 1,150 บาท

จ. 1,100 บาท

6. ถ้า $\frac{x+3}{4} = \frac{36}{48}$ แล้ว x มีค่าเท่าไร

ก. 5

ข. 4

ค. 3

ง. 1

จ. 0

7. ขวามแบ่งที่ดินให้ออกสาวและลูกชายในอัตราส่วน $3 : 5$ ตามลำดับ ถ้าเขามีที่ดิน 96 ไร่ ลูกชายได้มากกว่าลูกสาวกี่ไร่

ก. 42 ไร่

ข. 36 ไร่

ค. 32 ไร่

ง. 28 ไร่

จ. 24 ไร่

8. ^๕ทองแดงมาราคา 360 บาท ขายไปราคา 324 บาท ซากทุนร้อยละเท่าไร?
- 9
 - 10
 - 12
 - 15
 - 20
9. เมื่อ 7 ปีที่แล้ว อัตราส่วนของอายุบิดาตอมบุตร เป็น 9 : 2 ถ้าปัจจุบันบิดาอายุ 70 ปี ดังนั้น บุตรจะมีอายุเท่าไร?
- 14 ปี
 - 18 ปี
 - 21 ปี
 - 24 ปี
 - 27 ปี
10. ระยะทาง 10 กิโลเมตร ถูกเสียใช้เวลาเกิน 3 ชั่วโมง 9 นาที เนหรนารี ใช้เวลา 3 ชั่วโมง 37 นาที เวลาที่ถูกเสียใช้เกินต่อนเนหรนารีเท่าไร?
- 9 : 37
 - 18 : 21
 - 21 : 24
 - 27 : 31
 - 63 : 72

แบบทดสอบตามสภาพ ชุดที่ 2

1. ในการแข่งขันวิ่ง 100 เมตร สุนัขใช้เวลาในการวิ่ง 11 วินาที อัตราส่วนของระยะทางต่อเวลาเป็นเท่าใด
 - ก. $89 : 11$
 - ข. $100 : 11$
 - ค. $100 : 89$
 - ง. $111 : 11$
 - จ. $111 : 89$
2. แมคคาชายะมอง 5 นก 12 บาท เขียนเป็นอัตราส่วนใดถึงข้อใด
 - ก. $5 : 7$
 - ข. $5 : 12$
 - ค. $7 : 5$
 - ง. $7 : 12$
 - จ. $12 : 5$
3. นักกระป๋อง 10 กระป๋อง ราคา 25 บาท เขียนเป็นอัตราส่วนใดถึงข้อใด
 - ก. $10 : 25$
 - ข. $10 : 35$
 - ค. $25 : 10$
 - ง. $25 : 35$
 - จ. $35 : 10$
4. แมคคาชายะ 3 กิโลกรัม 20 บาท เขียนเป็นอัตราส่วนใดถึงข้อใด
 - ก. $3 : 17$
 - ข. $3 : 20$
 - ค. $17 : 3$
 - ง. $17 : 23$
 - จ. $20 : 3$

5. อัตราเฉลี่ยงนก 7 ตัว เป็ด 5 ตัว และไก่ 8 ตัว จำนวนนกต่อจำนวนไก่เป็นเท่าใด
- 5 : 7
 - 5 : 8
 - 7 : 5
 - 7 : 8
 - 8 : 7
6. อัตราส่วนระหว่างจำนวนส้มเป็นกิโลกรัมต่อจำนวนเงินเป็นบาท เท่ากับ 3 : 10 อัตราการาคาส้มเป็นเท่าใด
- 1 กิโลกรัม 3 บาท
 - 1 กิโลกรัม 4 บาท
 - 2 กิโลกรัม 7 บาท
 - 3 กิโลกรัม 10 บาท
 - 10 กิโลกรัม 3 บาท
7. นักเรียน 6 คน ต่อจักรยาน 3 คัน เขียนเป็นอัตราส่วนได้ดังข้อใด
- 3 : 6
 - 3 : 9
 - 6 : 3
 - 6 : 9
 - 9 : 6
8. อัตราส่วนจำนวนไข่ต่อจำนวนเงินเป็น 12 : 20 อัตราการาคาไข่เป็นเท่าใด
- 3 ฟอง 5 บาท
 - 4 ฟอง 12 บาท
 - 5 ฟอง 3 บาท
 - 5 ฟอง 12 บาท
 - 12 ฟอง 5 บาท

9. ถ้า $a : b = c : d$ แล้วข้อใดถูก?

ก. $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

ข. $\frac{a}{b} > \frac{c}{d}$

ค. $\frac{a}{b} < \frac{c}{d}$

ง. $ac = b^2$

จ. $ab = c^2$

10. มีละมุด 31 ผล ชมพู 29 ผล และส้ม 25 ผล อัตราส่วนจำนวนชมพูต่อจำนวนส้มเป็นเท่าใด?

ก. $25 : 29$

ข. $25 : 31$

ค. $29 : 25$

ง. $29 : 31$

จ. $31 : 29$

11. มะนาวมีราคา 5 บาท 2 บาท อัตราส่วนจำนวนมะนาวต่อจำนวนเงินเท่ากับเท่าใด?

ก. $\frac{2}{5}$

ข. $\frac{5}{2}$

ค. $\frac{3}{5}$

ง. $\frac{3}{2}$

จ. $\frac{5}{3}$

12. อัตราส่วนของกินสอเป็นแท่งต่อจำนวนเงินเป็นบาทเท่ากับ $3 : 8$ อัตราการกินสอเป็นเท่าใด?
- กินสอ 3 แท่ง 8 บาท
 - กินสอ 3 แท่ง 5 บาท
 - กินสอ 8 แท่ง 3 บาท
 - กินสอ 8 แท่ง 24 บาท
 - กินสอ 11 แท่ง 8 บาท
13. $3 : 2$ มีค่าตรงกับข้อใด?
- $6 : 4$
 - $9 : 8$
 - $12 : 10$
 - $15 : 12$
 - $18 : 14$
14. ในการชงกาแฟ ต้องใช้กาแฟ 3 ช้อน น้ำร้อน 2 ถ้วย และน้ำตาล 1 ช้อน อัตราส่วนกาแฟต่อน้ำตาลเป็นเท่าใด?
- $1 : 3$
 - $2 : 1$
 - $2 : 3$
 - $3 : 1$
 - $3 : 2$
15. อัตราส่วน $8 : 12$ ได้จากจำนวนใดไปคูณกับอัตราส่วน $2 : 3$?
- 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - 6

16. ค่าโดยสารรถไปเชียงใหม่ เด็กคนละ 198 บาท ผู้ใหญ่คนละ 256 บาท อัตราของค่าโดยสารของเด็กกับผู้ใหญ่เป็นเท่าใด
- 1 : 198
 - 1 : 256
 - 198 : 256
 - 256 : 2
 - 256 : 198
17. ระยะทาง 100 เมตร ผู้ชายใช้เวลาในการวิ่งเฉลี่ย 11 วินาที ผู้หญิงใช้เวลาในการวิ่ง 13 วินาที อัตราส่วนของเวลาเฉลี่ยที่ผู้ชายวิ่งกับผู้หญิงวิ่งเป็นเท่าใด
- 24 : 100
 - 13 : 100
 - 13 : 11
 - 11 : 100
 - 11 : 13
18. $\frac{5}{8}$ มีค่าเท่ากับข้อใด
- 12 : 18
 - 15 : 21
 - 18 : 24
 - 24 : 36
 - 25 : 30
19. หอสินค้าราคา 300 บาท ขายไปราคาก่อน 19 บาท อัตราส่วนของราคาที่ขายไปต่อราคาต้นทุนเป็นเท่าใด

ก. $219 : 300$

ข. $281 : 300$

ค. $281 : 219$

ง. $300 : 319$

จ. $319 : 281$

20. อัตราส่วนในข้อใดมีค่าเท่ากับ $2 : 1$ ทุกตัว

ก. $10 : 5, 16 : 8, 28 : 14$

ข. $10 : 5, 16 : 8, 26 : 15$

ค. $10 : 5, 12 : 7, 26 : 15$

ง. $10 : 5, 12 : 7, 24 : 12$

จ. $10 : 5, 18 : 8, 26 : 15$

21. สูงมากกว่าพ่อ 2 ปี อ่อนกว่าพ่อ 2 ปี ถ้าพ่ออายุ 47 ปี อัตราส่วนอายุสูงต่ออายุพ่อเป็นเท่าไร

ก. $43 : 47$

ข. $45 : 47$

ค. $47 : 43$

ง. $49 : 45$

จ. $49 : 47$

22. $\frac{4}{5}$ มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก. $\frac{8}{15}$

ข. $\frac{12}{18}$

ค. $\frac{16}{20}$

ง. $\frac{20}{30}$

จ. $\frac{24}{32}$

23. อัตราส่วนจำนวนกระเบื้องทองเหลืองเป็น 144 . 5 อัตราการปูกระเบื้องเป็นเท่าไร
- 5 แผ่น ทอง 144 ตารางฟุต
 - 28 แผ่น ทอง 1 ตารางฟุต
 - 139 แผ่น ทอง 5 ตารางฟุต
 - 144 แผ่น ทอง 5 ตารางฟุต
 - 149 แผ่น ทอง 5 ตารางฟุต
24. อัตราส่วนในข้อใดไม่เท่ากับอัตราส่วนในข้ออื่น
- 2 : 14
 - 3 : 21
 - 5 : 34
 - 6 : 42
 - 8 : 56
25. ในการผสมยาชาแมลง อัตราส่วนจำนวนยาเป็นช้อนตอจำนวนน้ำเป็นลิตร เป็น 4 : 40 อัตราการผสมยาชาแมลงเป็นเท่าใด
- ยา 2 ช้อน ต่อน้ำ 18 ลิตร
 - ยา 2 ช้อน ต่อน้ำ 20 ลิตร
 - ยา 2 ช้อน ต่อน้ำ 40 ลิตร
 - ยา 4 ช้อน ต่อน้ำ 36 ลิตร
 - ยา 4 ช้อน ต่อน้ำ 44 ลิตร

26. ข้อใดมีค่าเท่ากับ $\frac{180}{270}$

ก. $1 : 3$

ข. $2 : 3$

ค. $2 : 5$

ง. $2 : 7$

จ. $3 : 7$

27. ถ้า $x : 4 = 28 : 16$ แล้ว x มีค่าเท่าไร

ก. 4

ข. 7

ค. 9

ง. 12

จ. 15

28. $\frac{1}{3} = \frac{2}{6} = \frac{a}{b} = \frac{4}{12}$ แล้ว $\frac{a}{b}$ คืออัตราส่วนในข้อใด

ก. $\frac{1}{9}$

ข. $\frac{2}{9}$

ค. $\frac{3}{9}$

ง. $\frac{4}{9}$

จ. $\frac{5}{9}$

29. อัตราส่วนขอใดมีค่าเท่ากับ $6 : 4$?

ก. $9 : 5$

ข. $8 : 6$

ค. $6 : 8$

ง. $3 : 2$

จ. $2 : 3$

30. ถ้า $8 : 9 = 64 : 0$ แล้ว 0 แทนจำนวนใด

ก. 72

ข. 63

ค. 48

ง. 36

จ. 24

31. ถ้า $a : b = 3 : 6 = 4 : 8$ แล้ว $a : b$ คืออะไร

ก. $1 : 2$

ข. $1 : 3$

ค. $2 : 3$

ง. $2 : 5$

จ. $4 : 6$

32. รถยนต์แล่นไประยะทาง 150 กิโลเมตร ในเวลา 2 ชั่วโมง เขียนเป็นอัตราส่วนใดดังต่อไปนี้

ก. $2 : 75$

ข. $2 : 150$

ค. $75 : 2$

ง. $150 : 2$

จ. $150 : 75$

33. อัตราส่วนระยะทางเป็นกิโลเมตร ต่อเวลาเป็นชั่วโมงเป็น $180 : 2$ ดังนั้นอัตราเร็วเป็นเท่าใด
- 90 กิโลเมตร ต่อ 1 ชั่วโมง
 - 90 กิโลเมตร ต่อ 2 ชั่วโมง
 - 180 กิโลเมตร ต่อ 1 ชั่วโมง
 - 180 กิโลเมตร ต่อ 90 ชั่วโมง
 - 360 กิโลเมตร ต่อ 2 ชั่วโมง
34. อัตราส่วนระหว่างจำนวนไข่ไก่ต่อจำนวนเงินเป็น $10 : 16$ อัตราคาคาไข่เป็นเท่าใด
- 1 ฟอง 1.50 บาท
 - 2 ฟอง 3 บาท
 - 3 ฟอง 5 บาท
 - 4 ฟอง 6 บาท
 - 5 ฟอง 8 บาท
35. ข้อใดมีค่าเท่ากับ $14 : 91$?
- $2 : 7$
 - $2 : 13$
 - $3 : 19$
 - $13 : 2$
 - $19 : 3$
36. อัตราส่วนเรือหางยาวต่อเรือแจวเป็น $5 : 1$ ถ้ามีเรือแจว 5 ลำ จะมีเรือหางยาวกี่ลำ?
- 15 ลำ
 - 18 ลำ
 - 21 ลำ
 - 24 ลำ
 - 25 ลำ

37. อัตราส่วนระหว่างจำนวนครูต่อนักเรียนเป็น 1 : 35 ถ้ามีครู 35 คน จะมีนักเรียนกี่คน?
- 925 คน
 - 1,225 คน
 - 1,325 คน
 - 1,425 คน
 - 1,525 คน
38. ขับรถด้วยความเร็ว 61 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในระยะทาง 549 กิโลเมตร จะใช้เวลาเท่าใด?
- 11 ชั่วโมง
 - 9 ชั่วโมง
 - 7 ชั่วโมง
 - 5 ชั่วโมง
 - 3 ชั่วโมง
39. ในการไปเที่ยวแคนเนมวิท เด็กเสียค่านาฬิกา 5 คน 120 บาท ถ้าพ่อและแม่พาลูก 5 คน ไปเที่ยว และเสียค่านาฬิกาทั้งหมด 200 บาท แล้วอัตราส่วนการเสียค่านาฬิกาของผู้ใหญ่เป็นเท่าใด?
- 2 : 80
 - 2 : 120
 - 5 : 80
 - 5 : 120
 - 5 : 200
40. หัวใจของอำพลเต้น 26 ครั้ง ในเวลา 20 วินาที ในเวลา 1 นาที หัวใจของอำพลจะเต้นกี่ครั้ง ?
- 48 ครั้ง
 - 56 ครั้ง
 - 64 ครั้ง
 - 72 ครั้ง
 - 78 ครั้ง

41. $42 : 51$ มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก. $13 : 17$

ข. $14 : 15$

ค. $14 : 17$

ง. $15 : 17$

จ. $17 : 14$

42. ถ้า $3 : 7 = x : 42$ แล้ว x แทนจำนวนใด

ก. 6

ข. 8

ค. 13

ง. 18

จ. 24

43. แมลงสาบมีหนอก 15 คู่ ราคา 6 บาท อัตราส่วนจำนวนหนอกต่อจำนวนเงินเป็นเท่าใด

ก. $\frac{6}{5}$

ข. $\frac{5}{3}$

ค. $\frac{5}{2}$

ง. $\frac{3}{5}$

จ. $\frac{2}{5}$

44. ความกว้างต่อความยาวของสนามเบสบอล 6 : 11 ถ้าสนามนี้ยาว 132 เมตร จะมีความกว้างเท่าใด
- 70 เมตร
 - 71 เมตร
 - 72 เมตร
 - 73 เมตร
 - 74 เมตร
45. พิมพ์ 60 คำ ใช้เวลา 45 นาที อัตราส่วนจำนวนคำต่อเวลาเป็นเท่าใด
- 60 : 15
 - 15 : 60
 - 12 : 45
 - 9 : 12
 - 4 : 3
46. $\frac{8}{1}$ มีค่าตรงกับข้อใด
- 16 : 8
 - 24 : 6
 - 40 : 5
 - 48 : 4
 - 56 : 3
47. ถ้า $\frac{13}{11} = \frac{117}{N}$ แล้ว N มีค่าเท่าใด
- $\frac{13 \times 117}{11}$
 - $\frac{11 \times 13}{117}$
 - $\frac{117 \times 11}{13}$
 - $\frac{117}{11 \times 13}$
 - $\frac{117 + 13}{11}$

48. อัตราส่วน 21 : 28 มีค่าเท่ากับอัตราส่วนในข้อใด

ก. $24 : 32$

ข. $18 : 27$

ค. $15 : 24$

ง. $12 : 20$

จ. $7 : 8$

49. จงหาค่าของ a ในสัดส่วน $\frac{13}{16} = \frac{a}{144}$

ก. 111

ข. 113

ค. 115

ง. 117

จ. 119

50. ค่าของ N ในข้อใดมีค่าน้อยกว่า 10 %

ก. $12 : N = 20 : 25$

ข. $N : 36 = 5 : 6$

ค. $21 : 24 = N : 8$

ง. $18 : 21 = 12 : N$

จ. $10 : N = 5 : 6$

51. ถ้า x ในข้อใดมีค่าใกล้เคียง 10 มากที่สุด?

ก. $x : 4 = 18 : 6$

ข. $8 : x = 20 : 35$

ค. $24 : 42 = x : 14$

ง. $10 : 16 = 5 : x$

จ. $16 : x = 40 : 15$

52. ก็นสอราคาแห่งละ 4บาท อัตราส่วนของกินสอเป็นโหลต่อจำนวนเงินเป็นบาทคือข้อใด?
- 1 : 4
 - 4 : 1
 - 4 : 12
 - 12 : 4
 - 12 : 48
53. อัตราส่วนระหว่างคนเงาะกับคนทุเรียนเป็น 2 : 5 ถ้ามีคนทุเรียนอยู่ 240 คน จะมีคนเงาะกี่คน?
- 120 คน
 - 96 คน
 - 84 คน
 - 60 คน
 - 24 คน
54. อัตราส่วนจำนวนผู้สอบได้ต่อจำนวนผู้เข้าสอบเป็น 2 : 7 ถ้ามีจำนวนผู้เข้าสอบ 910 คน จะมีผู้สอบได้กี่คน
- 230 คน
 - 240 คน
 - 250 คน
 - 260 คน
 - 270 คน
55. ผู้สมัครสอบ 500 คน ขาดสอบ 32 คน อัตราส่วนจำนวนผู้สมัครสอบต่อผู้เข้าสอบเป็นเท่าไร?
- 8 : 117
 - 117 : 8
 - 117 : 125
 - 125 : 117
 - 125 : 133

56. ถ้า D ในสัดส่วนใดมีค่าเท่ากับ 21 ?

ก. $35 : 20 = D : 10$

ข. $45 : D = 21 : 54$

ค. $18 : 21 = 9 : D$

ง. $D : 84 = 7 : 28$

จ. $15 : 25 = D : 30$

57. ผักเงิน 1,300 บาท ใ้ค้คอกเบี้ย ร้อยละ 6.5 ต่อปี เมื่อผักครบปีจะใ้ค้คอกเบี้ยเท่าไร

ก. 80.00 บาท

ข. 82.50 บาท

ค. 84.50 บาท

ง. 85.00 บาท

จ. 87.50 บาท

58. 3 เป็น 15% ของจำนวนใด

ก. 17

ข. 20

ค. 23

ง. 26

จ. 29

59. ในวันจันทร์มีนักเรียน ม.1 มาโรงเรียน 347 คน ซากเรียน 34 คน อัตราส่วนของจำนวนนักเรียนที่มาเรียนต่อจำนวนนักเรียนทั้งหมดเป็นเท่าไร

ก. $34 : 347$

ข. $313 : 347$

ค. $313 : 381$

ง. $347 : 313$

จ. $347 : 381$

60. โตะรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 180 เซนติเมตร มีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างเป็น 8 : 6 ความกว้างของโตะตัวนี้เป็นเท่าใด
- 92.5 เซนติเมตร
 - 102.5 เซนติเมตร
 - 112.5 เซนติเมตร
 - 122.5 เซนติเมตร
 - 132.5 เซนติเมตร
61. ในปี พ.ศ. 2525 ประเทศไทยส่งสินค้าออก 4.2 ล้านตัน พ.ศ. 2526 ส่งออกเป็นจำนวน 4.9 ล้านตัน อัตราส่วนการส่งออกปี พ.ศ. 2525 ต่อ พ.ศ. 2526 เป็นเท่าไร
- 6 : 7
 - 5 : 6
 - 4 : 9
 - 2 : 9
 - 2 : 4
62. วิทยุราคาเสนอไว้ 150 บาท ถ้าลดให้แกลูกค้า 10% จะขายไปราคาเท่าใด
- 135 บาท
 - 136 บาท
 - 140 บาท
 - 145 บาท
 - 148 บาท

63. ข้อใดไม่เป็นความจริง

ก. $\frac{4}{10} = \frac{14}{35}$

ข. $\frac{4}{12} = \frac{8}{32}$

ค. $\frac{4}{18} = \frac{8}{36}$

ง. $\frac{4}{16} = \frac{10}{40}$

จ. $\frac{4}{22} = \frac{18}{99}$

64. ราคาไก่ต่อราคาเบ็ดเท่ากับ $5 : 3$ ถ้าเบ็ดราคาตัวละ 9 บาท จงหาว่าจำนวนเงินซื้อไก่ได้ 12 บาท จะซื้อเบ็ดได้กี่ตัว

ก. 12 ตัว

ข. 16 ตัว

ค. 20 ตัว

ง. 24 ตัว

จ. 28 ตัว

65. ถ้า $x : 63 = 28 : 49$ แล้ว x มีค่าเท่าใด

ก. 48

ข. 45

ค. 42

ง. 36

จ. 35

66. อัตราส่วนที่เท่ากับ $51 : 68$, $24 : 60$ และ $16 : 36$ ตามลำดับคือข้อใด

ก. $3 : 4$, $4 : 10$, $4 : 9$

ข. $3 : 4$, $3 : 5$, $8 : 18$

ค. $3 : 7$, $3 : 5$, $4 : 9$

ง. $3 : 7$, $3 : 5$, $4 : 9$

จ. $17 : 34$, $4 : 10$, $4 : 9$

67. ข้อใดไม่เป็นความจริง

ก. $6 : 20 = 9 : 28$

ข. $6 : 21 = 10 : 35$

ค. $6 : 24 = 25 : 100$

ง. $6 : 27 = 18 : 81$

จ. $6 : 18 = 11 : 33$

68. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. $8 : 12 = 12 : 18$

ข. $10 : 14 = 14 : 21$

ค. $12 : 18 = 10 : 16$

ง. $14 : 12 = 22 : 18$

จ. $16 : 12 = 24 : 15$

69. อัตราส่วนจำนวนนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิงเป็น $11 : 12$ ถ้ามีนักเรียนชาย 275 คน จะมีนักเรียนทั้งหมดกี่คน

ก. 375 คน

ข. 475 คน

ค. 575 คน

ง. 675 คน

จ. 775 คน

70. 25 % ของ 48 มีค่าเท่าใด

ก. เท่ากับ 6

ข. มากกว่า 6 อยู่ 6

ค. มากกว่า 6 อยู่ 12

ง. น้อยกว่า 6 อยู่ 6

จ. น้อยกว่า 6 อยู่ 12

71. ค่า x ในสักรัณ $\frac{4}{7} = \frac{x+12}{91}$ เป็นเท่าใด

ก. 15.25

ข. 40

ค. 64

ง. 147.25

จ. 171.25

72. พนักงานขายทอพนักงานหญิงเป็น 5 : 13 ถ้ามีพนักงานหญิงมากกว่าพนักงานชายอยู่ 600 คน จะมีพนักงานชายกี่คน

ก. 325 คน

ข. 375 คน

ค. 425 คน

ง. 475 คน

จ. 525 คน

73. อัตราส่วนในข้อใดไม่เท่ากับอัตราส่วนในข้ออื่น

ก. 26 : 39

ข. 22 : 33

ค. 18 : 24

ง. 14 : 21

จ. 6 : 9

74. เสื้อราคาตัวละ 35 บาท เมื่อมีผู้ลดให้ 10% ถ้าผู้ซื้อให้ธนบัตรฉบับละ 100 บาทแล้วจะ
จะได้รับเงินทอนเท่าใด

ก. 31.50 บาท

ข. 42.50 บาท

ค. 58.50 บาท

ง. 68.50 บาท

จ. 70.50 บาท

75. ด้านบนยาว 1.75 เมตร ด้านล่างยาว 2.10 เมตร อัตราส่วนความยาวของด้านในทอหน้าล่าง เป็นเท่าใด

ก. 2 : 5

ข. 3 : 4

ค. 4 : 3

ง. 5 : 6

จ. 6 : 5

76. ซื้อทุเรียนมา 72 ผล เน่าไป 12.5% แสดงว่าทุเรียนเน่าไปกี่ผล

ก. 9 ผล

ข. 10 ผล

ค. 11 ผล

ง. 12 ผล

จ. 13 ผล

77. ค่า D ในข้อใดมีค่าไม่เท่ากับ 15 ?

ก. $21 : D = 14 : 10$

ข. $5 : 7 = D : 21$

ค. $50 : 30 = D : 9$

ง. $D : 21 = 25 : 35$

จ. $15 : 30 = 7 : D$

78. ซื้อทองถายรูปมาราคา 2,500 บาท ขายไปราคา 2,000 บาท ขายทุนน้อยละเท่าใด

ก. 20

ข. 30

ค. 40

ง. 50

จ. 60

79. ทศาคันทรดยงที่มีรตเคงเป็น 4 เทาของรตกะยะ ถ้ามีรตทั้งหมดรวม 335 คัน จะมีรตเคงกี่คัน?

ก. 246 คัน

ข. 248 คัน

ค. 268 คัน

ง. 284 คัน

จ. 286 คัน

80. $24 : 36$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{36}{72}$

ข. $\frac{34}{64}$

ค. $\frac{32}{56}$

ง. $\frac{28}{48}$

จ. $\frac{26}{39}$

81. อีก 7 ปีข้างหน้า จินทราจะมีอายุ 36 ปี อัตราส่วนของอายุเมื่อ 7 ปีที่แล้วต่ออายุในปัจจุบันเป็นเท่าใด?

ก. $22 : 29$

ข. $22 : 36$

ค. $29 : 36$

ง. $29 : 43$

จ. $36 : 43$

82. 55% ของ 24 เปรียบเทียบกับ 15% ของ 72 แล้ว ผลเป็นอย่างไร?
- เท่ากันพอดี
 - น้อยกว่าอยู่ $\frac{4}{5}$
 - น้อยกว่าอยู่ $13\frac{1}{5}$
 - มากกว่า $2\frac{2}{5}$
 - มากกว่าอยู่ $3\frac{1}{5}$
83. ค่าของ y ในข้อใดมีค่าเท่ากับ 18 ?
- $5 : 8 = 25 : y$
 - $6 : y = 5 : 16$
 - $y : 8 = 27 : 14$
 - $9 : 15 = 30 : y$
 - $12 : 26 = y : 39$
84. ชายหนึ่งซื้อเสื้อหนึ่งราคา 25 บาท ได้กำไร 10% ดังนั้น ต้นของเสื้อหนึ่งประมาณกี่บาท?
- 23 บาท
 - 21 บาท
 - 19 บาท
 - 18 บาท
 - 16 บาท
85. ไม้บรรทัดยาว 1 ฟุต ไม้โปรฯ ยาว 6 นิ้ว อัตราส่วนความยาวไม้บรรทัดต่อไม้โปรฯ เป็นเท่าใด?
- 1 : 6
 - 1 : 2
 - 2 : 1
 - 2 : 3
 - 6 : 1

86. 35 % ของ 70 มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า 50 อยู่เท่าใด

ก. มากกว่าอยู่ 24.5

ข. มากกว่าอยู่ 25.5

ค. มากกว่าอยู่ 44.5

ง. น้อยกว่าอยู่ 24.5

จ. น้อยกว่าอยู่ 25.5

87. ข้อใดมีค่าน้อยกว่า 32 %

ก. $\frac{3}{5}$

ข. $\frac{11}{25}$

ค. $\frac{12}{27}$

ง. $\frac{14}{27}$

จ. $\frac{28}{56}$

88. ค่า M ในข้อใดมีค่าเท่ากับค่าของ N ในสัดส่วน

ก. $12 : 16 = M : 100$

ข. $68 : M = 102 : 114$

ค. $M : 24 = 90 : 36$

ง. $78 : M = 39 : 36$

จ. $54 : 48 = 99 : M$

89. ปิณฑาสินค้าไว้สูงกว่าทุน 20% แต่ถอนขายออกให้ 6% ของราคาที่ตั้งไว้จะได้กำไรร้อยละเท่าไร

ก. 9

ข. 10

ค. 12

ง. 14

จ. 15

90. อัตราส่วนในข้อใดมีค่าเท่ากับ $99 : 121$ ทุกจำนวน

ก. $18 : 33, 27 : 44, 45 : 55$

ข. $18 : 33, 27 : 44, 54 : 66$

ค. $18 : 33, 54 : 66, 63 : 77$

ง. $27 : 44, 45 : 55, 63 : 77$

จ. $45 : 55, 54 : 66, 63 : 77$

91. ซื้อเสื้อกีฬาสีละ 65 บาท ซึ่งคิดเป็นอัตราส่วนของราคาที่ตั้งไว้คือ $5 : 13$ ดังนั้นซื้อเสื้อกีฬาสีในราคาเท่าใด

ก. 144 บาท

ข. 134 บาท

ค. 124 บาท

ง. 114 บาท

จ. 104 บาท

92. อัตราส่วน $5 : 12$ คิดเป็นร้อยละเท่าไร

ก. 7

ข. 14

ค. 17

ง. $\frac{120}{3}$

จ. $\frac{125}{3}$

93. ในทองเหลืองมีทองแดงทองสีเป็น 8 : 3 ถ้าต้องการทองเหลือง 209 กิโลกรัม จะต้องใช้ทองแดงกี่กิโลกรัม
- 57 กิโลกรัม
 - 95 กิโลกรัม
 - 124 กิโลกรัม
 - 144 กิโลกรัม
 - 152 กิโลกรัม
94. ถ้าความยาวของด้านของสี่เหลี่ยมจัตุรัสเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งเท่า พื้นที่จะเพิ่มขึ้นอีกกี่เปอร์เซ็นต์
- 100 %
 - 200 %
 - 300 %
 - 400 %
 - 500 %
95. อัตราส่วนของเงิน ก ต่อเงิน ข เป็น 5 : 8 จะทองเพิ่มเงินให้ ก. เท่าใด จึงทำให้อัตราส่วนใหม่เป็น 3 : 4 ถ้าเดิม ข. มีเงินอยู่ 48 บาท
- 18 บาท
 - 16 บาท
 - 12 บาท
 - 8 บาท
 - 6 บาท

96. ข้อใดกล่าวถูกต้อง ?

ก. $a : b = (a - 1) : (b - 1)$

ข. $a : b = (a + 1) : (b + 1)$

ค. $a : b = b : a$

ง. $a : b = (a + 1) : (b + 1)$

จ. $a : b = (b \times 2) : (a \times 2)$

97. 24 คิดเป็นกี่ % ของ 8 ?

ก. 0.03

ข. 0.3

ค. 3

ง. 30

จ. 300

98. ข้อสมมุติราคาสินค้าเดิมละ 9 บาท ขายไปราคาเดิมละ 13.50 บาท จะได้อะไรร้อยละเท่าไร?

ก. 4.5

ข. 30

ค. 40

ง. 45

จ. 50

99. ข้อสมมุติเป็นเงิน 450 บาท ขายไปได้อะไร 18 % ของข้อสมมุติ ได้อะไรทั้งหมดกี่บาท?

ก. 250 บาท

ข. 150 บาท

ค. 105 บาท

ง. 81 บาท

จ. 72 บาท

100. ที่กิน 5 ไร่ 200 ตารางวา ราคา 55,000 บาท อัตราส่วนของจำนวนที่ดินต่อจำนวนเงิน เป็นเท่าใด

ก. 2 : 50

ข. 2 : 55

ค. 5 : 22

ง. 22 : 50

จ. 22 : 55

ประวัติย่อของผู้นิพนธ์

ชื่อ นายสงวน ชื่อสกุล บุญปลูก

เกิดวันที่ 10 เดือน เมษายน พุทธศักราช 2503

สถานที่เกิด อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 6/2 หมู่ 1 ตำบลสวนใหญ่ อำเภอเมือง

จังหวัดนนทบุรี 11000 โทร. 525-1050

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ 1 โรงเรียนโพธิ์นิมิตวิทยา

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนโพธิ์นิมิตวิทยา ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด

จังหวัดนนทบุรี 11120 โทร. 583-7345

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2512 ประถมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนเต็มรักศึกษา จังหวัดนนทบุรี

พ.ศ. 2515 ประถมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนระอังกษประชาสรรค์

จังหวัดนนทบุรี

พ.ศ. 2521 มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี

พ.ศ. 2523 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (คณิตศาสตร์) จากวิทยาลัยครูพระนคร

พ.ศ. 2525 การศึกษามัธยมศึกษา (คณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บางเขน

พ.ศ. 2534 การศึกษามหาบัณฑิต (การวัดผลการศึกษา) จากมหาวิทยาลัย -

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การศึกษาความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้และประมาณค่าความสามารถ
 ในวิชาคณิตศาสตร์จากการใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์และ
 แบบทดสอบเทเลอกราฟรูปแบบ

บทคัดย่อ
 ของ
 สว่างค์ บุญปลูก

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
 ทามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
 กุมภาพันธ์ 2534

371.26013
 ส 375 ก

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ ศึกษาความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ เพื่อ
เปรียบเทียบผลการจำแนกความรอบรู้ เปรียบเทียบการประมาณค่า ความสามารถจากแบบทดสอบ
อิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอริซนิกแยกทางและแบบทดสอบเทเลอริซนิกทดสอบตามสภาพ ในวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 4,378 คน
เลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบ
เทเลอริซนิกแยกทาง แบบทดสอบเทเลอริซนิกทดสอบตามสภาพ แบบทดสอบอะแคดมิค วิธีการศึกษา
ประกอบด้วย การทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบข้อคำถาม
ตามแบบราชคโมเดล ด้วยโปรแกรม BICAL แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพจัดเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์
แบบทดสอบเทเลอริซนิกแยกทาง แบบทดสอบเทเลอริซนิกทดสอบตามสภาพ และแบบทดสอบอะแคดมิค
ครั้งที่ 2 เป็นการทดสอบเพื่อประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ โดยให้คะแนนความไวของราชคโมเดล

ผลการศึกษาพบว่า ค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
มีค่า 0.8324 แบบทดสอบเทเลอริซนิกแยกทางมีค่า 0.8557 และแบบทดสอบเทเลอริซนิกทดสอบ
ตามสภาพมีค่า 0.9052 ค่าความเที่ยงตรงระหว่างแบบทดสอบอิงเกณฑ์กับแบบทดสอบเทเลอริซนิก
แยกทาง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าความเที่ยงตรงระหว่างแบบทดสอบอิงเกณฑ์
กับแบบทดสอบเทเลอริซนิกทดสอบตามสภาพและค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ระหว่าง
แบบทดสอบเทเลอริซนิกแยกทางและแบบทดสอบเทเลอริซนิกทดสอบตามสภาพทั้งสองคู่แตกต่างกันอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการจำแนกผู้รอบรู้จากแบบทดสอบพบว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์กับ
แบบทดสอบเทเลอริซนิกแยกทาง ใ้ผลในการจำแนกผู้รอบรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วน
ผลการจำแนกผู้รอบรู้ระหว่างแบบทดสอบอิงเกณฑ์กับแบบทดสอบเทเลอริซนิกทดสอบตามสภาพและ
ผลการจำแนกผู้รอบรู้ระหว่างแบบทดสอบเทเลอริซนิกแยกทางกับแบบทดสอบเทเลอริซนิกทดสอบตามสภาพ
ทั้งสองคู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าประมาณความสามารถของนักเรียน
จากแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเทเลอริซนิกแยกทาง และแบบทดสอบเทเลอริซนิกทดสอบตามสภาพ
แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

213

A STUDY OF MASTERY CLASSIFICATION VALIDITY AND ESTIMATED MATHEMATIC
ABILITY BY USING CRITERION REFERENCED TEST AND
SOME TAILORED TEST FORMATS

AN ABSTRACT

BY

SAWONG BOONPLUK

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

February 1991

The study of validity of classifying subjects as mastery and non - mastery and the estimation of subjects' competency of three types of tests, namely, Criterion Reference, Branched and Status Tailoring tests was conducted. The subject matter was "Ratios and Percents" of Mathayom Suksa I Mathematics. A Sample of 4,375 students academic year 1988 from secondary school in Nonthaburi were randomly selected. The research instruments were Criterion Reference, Branched, Status Tailoring and Adaptive Mastery Test. The tests were administered twice. The first testing was to estimate item parameter by Rasch Model using BICAL programme. The arranged the items into 5 types of tests : Criterion Reference, Branched, Status Tailoring and Adaptive Mastery Tests. The purpose of second testing was to estimate the examinees' ability by Rasch Model.

The results of the study revealed that the validity of the three tests, Criterion Reference was 0.8324, Branched Test was 0.8557 and Status Tailoring was 0.9052. The difference of the mastery classification validity from the three tests, Criterion Reference Test and Status Tailoring were statistically significant at, .01 level, Branched Test and Status Tailoring were Statistically Significant at .01 but Criterion Reference Test and Branched Test were not statistically significant. The difference of the results of mastery classification from the three tests, Criterion Reference Test and Status Tailoring were statistically significant at .05 level, Branched Test and Status Tailoring were statistically significant at .05 level but Criterion Reference Test and Branched Test were not statistically significant. However the estimates of examinees' ability from the three tests, were not statistically difference.