

การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล

ปริญญา ติพนธ์

ของ

วรนุช สิริภาพ

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ตลุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

18 พ.ย. 2524

เสนอต่อมหา วิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ ประธานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2524

ลิขสิทธิ์เป็นของมหา วิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ

86822

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต และคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปริญญาบัตร
ฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิตของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบ

ชวาท สุวาท

ประธาน

ชวาท สุวาท

ประธาน

ชูชีพ

วอตรีตา

กรรมการ

ชูชีพ วอตรีตา

กรรมการ

สมเกียรติ

กรรมการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับพระราชทานเงินทุนช่วยเหลือการวิจัยจาก "ทุนภูมิพล" ซึ่ง
พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าโปรดกระหม่อมพระราชทานทุนทรัพย์
ส่วนพระองค์ให้แก่ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อช่วยเหลือผู้สนใจในการทำวิจัยทางการศึกษา
ผู้วิจัยรู้สึกขอบพระทัยในพระมหากรุณาธิคุณของสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวอย่างหาที่สุดมิได้

วรนุช สิริภาพ

ประกาศขอบคุณ

ปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือ และการแนะนำอย่างดี จาก
รองศาสตราจารย์ อังคณา สายยศ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตน์ ผู้ช่วย
ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ในสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ที่กรุณาให้คำปรึกษาตลอดจนให้ความสะดวกในการพิมพ์ทดสอบ และการ
ค้นคว้าตำราต่าง ๆ .

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ อาจารย์ใหญ่ และคณะครูของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
และขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณพิมพ์รัตน์ จันทมาตยาบุตร คุณนิศยา ภูน้อยศักดิ์ คุณวันเพ็ญ สิริรัตนสกุล
ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และสิ่งที่คุณผู้ช่วยมีโอกาสได้ คือความเมตตาใจของ
น้อง ๆ ทุกคนที่มีส่วนช่วยเหลือให้ปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จ เป็นรูปเล่มโดยสมบูรณ์

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอกราบสักขีพระคุณของมารดา ซึ่งเป็นผู้อยู่เบื้องหลังการศึกษาของ
ผู้วิจัยมา โดยตลอด

วรรณช ภิริภาพ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
สำนิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
ความหมายของความถนัด	7
ทฤษฎีความถนัดและสติปัญญา	8
ประเภทแบบทดสอบความถนัด	11
ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์กับการคิดหาเหตุผล	12
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลตามแนวทฤษฎีหลาย องค์ประกอบของเรอร์สัน	14
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดด้านเหตุผลภายในประเทศ	15
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดด้านเหตุผลในต่างประเทศ	20
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	23
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	23
วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล	25
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	32
วิธีวิเคราะห์ข้อมูล	33

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	37
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	37
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	37
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	38
ตอนที่ 1 การทดสอบครั้งที่ 1	38
ตอนที่ 2 การทดสอบครั้งที่ 2	44
ตอนที่ 3 การทดสอบครั้งที่ 3	50
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	59
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	59
กลุ่มตัวอย่าง	59
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	59
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	59
การวิเคราะห์ข้อมูล	60
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	61
อภิปรายผล	63
ข้อเสนอแนะ	65
บรรณานุกรม	67
ภาคผนวก	74

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามโรงเรียน	25
2 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งหมดจากการทดสอบครั้งที่ 1	39
3 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งหมดจากการทดสอบครั้งที่ 2	45
4 จำนวนข้อ ช่วงค่าความยาก ช่วงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งหมด ที่คัดเลือกไว้ จากการทดสอบครั้งที่ 2	50
5 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งหมดจากการทดสอบครั้งที่ 3	51
6 รายละเอียดเบื้องต้นของแบบทดสอบทั้งหมดจากการทดสอบครั้งที่ 3	54
7 ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหมด	56
8 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยอาศัยค่าความสอดคล้องภายในของ แบบทดสอบทั้งหมด และการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ	57
9 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบ ทั้งหมด	58

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 ลำดับขั้นในการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล 26

บทที่ 1

บทนำ

อุทิศ

นักการศึกษาต่างยอมรับกันว่าการศึกษาค้นคว้า จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ เพราะธรรมชาติของเด็กแต่ละคนย่อมจะต้องมีบางสิ่งบางอย่างแตกต่างกัน (Bingham. 1937 : 25 - 26) เช่นเดียวกับที่ บารอน (Baron) ได้กล่าวไว้ว่า ธรรมชาติของเด็กแต่ละคนแตกต่างกันทางร่างกายและทางสัมรรถภาพสมอง ซึ่งความแตกต่างนี้ทำให้ความสามารถในการเรียนหรือการประกอบอาชีพของแต่ละบุคคลแตกต่างกันออกไป คนที่มีความสามารถหรือความถนัดด้านใด หากได้ประกอบอาชีพหรือทำงานตามความสามารถและความถนัดของตนแล้ว ก็ย่อมจะประสบความสำเร็จด้วยดีในงานนั้น ๆ ปัญหาสำคัญจึงอยู่ที่ว่าจะใช้วิธีการใด และใช้อย่างไร เพื่อทราบถึงความถนัดของแต่ละคนอย่างเที่ยงตรงแม่นยำ เกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวนี้ อัลเฟรด บี. เนต์ เป็นบุคคลแรกที่สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือดูความแตกต่างระหว่างบุคคล (Baron. 1958 : 68 - 69) จากนั้น เทอร์แมน ได้ทำการปรับปรุงแบบทดสอบวัดสติปัญญาของ บี. เนต์ มาเป็นแบบทดสอบสแตนด์ฟอร์ด บี. เนต์ (Anastasi. 1961 : 11) ต่อมาก็มีนักการศึกษาได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างไอคิวกับอาชีพต่าง ๆ ไอคิวกับผลการเรียน เพื่อช่วยพยากรณ์ความสำเร็จในอาชีพหรือในการเรียน แต่ไอคิวเป็นตัวพยากรณ์ที่ยังไม่ดีนักเพราะมีความสามารถทางด้านภาษาปะปนอยู่มาก และที่สำคัญ คือ ไม่สามารถจำแนกความแตกต่างของความสามารถในแต่ละอาชีพได้แน่ชัด ทั้งนี้เนื่องจากแบบทดสอบวัดสติปัญญา วัดความสามารถของสมองรวม ๆ ไม่ได้แบ่งแยกวัดความสามารถของสมองตามคุณลักษณะที่บุคคลมีอยู่ (Segel. 1947 : 695 - 701)

หลังจากนั้นก็มีกลุ่มนักจิตวิทยาเชื่อกันว่า สัมรรถภาพสมองของมนุษย์ประกอบด้วยองค์ประกอบหลาย ๆ อย่าง ซึ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสัมรรถภาพสมองมนุษย์ไว้มากมาย ดังเช่น เรอรัล โธม ได้สร้างแบบทดสอบ 56 ฉบับ ไปทดสอบแล้วใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ วิเคราะห์สัมรรถภาพสมอง

พื้นฐานของมนุษย์ออกมา เกิดประการที่สำคัญ คือ (ลัมบูร์ก ฮิตพฟ์ และ ส่าเริง บัญเรื่องรัตน์ 2518 : 6)

1. สัมรรถภาพด้านภาษา (Verbal Factor) เป็นสัมรรถภาพในการเข้าใจ คำศัพท์ ข้อความ บทกวี หรือเรื่องราวต่าง ๆ ในด้านภาษา และเลือกใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม
2. สัมรรถภาพด้านตัวเลข (Number Factor) เป็นสัมรรถภาพในด้านการคิดคำนวณ เกี่ยวกับตัวเลข
3. สัมรรถภาพด้านความจำ (Memory Factor) เป็นสัมรรถภาพในการระลึกหรือ จดจำเหตุการณ์ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำถูกต้อง
4. สัมรรถภาพด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency) เป็นสัมรรถภาพ ในการใช้คำต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง
5. สัมรรถภาพด้านการรับรู้ (Perceptual Factor) เป็นสัมรรถภาพในการที่จะ รับรู้ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง สามารถมองเห็นรายละเอียดต่าง ๆ ได้
6. สัมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Factor) เป็นสัมรรถภาพในการที่จะ มองเห็นความสัมพันธ์ด้านมิติต่าง ๆ ได้
7. สัมรรถภาพด้านเหตุผล (Reasoning Factor) เป็นสัมรรถภาพใน การสังเกตประเภท อุปมาอุปไมย ฯลฯ ได้อย่างสมเหตุสมผล

สัมรรถภาพสมองทั้ง 7 เกิดประการนี้ เป็นสัมรรถภาพพื้นฐานทางสมองที่มีอยู่ในมนุษย์ทุกคน จะมีมากน้อยแตกต่างกันออกไปในแต่ละด้านตามแต่ละบุคคล (ลัมบูร์ก ฮิตพฟ์ และ ส่าเริง บัญเรื่องรัตน์ 2518 : 6) ดังนั้น นักจิตวิทยาและนักการศึกษาที่สนใจ จึงนำผลจากการวิเคราะห์ สัมรรถภาพสมองพื้นฐานของมนุษย์นี้ไปเป็นหลักในการสร้างแบบทดสอบความถนัด โดยสร้างแบบทดสอบ ขึ้นมา เป็นชุด ๆ และแต่ละชุดประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย ๆ ใช้วัดความสามารถด้านต่าง ๆ กัน โดยเฉพาะ แล้ววิสัยดูว่าในการเรียนสาขาวิชาต่าง ๆ ในแต่ละอาชีพต้องการบุคคลที่มีความสามารถ ที่สำคัญด้านใดบ้าง แล้วนำผลที่ได้มา เป็นหลักในการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อ หรือเพื่อพยากรณ์ ผลการเรียนให้ได้ผลตรงตามความต้องการ แบบทดสอบที่ใช้กันแพร่หลาย ได้แก่แบบทดสอบ DAT

ใช้พยากรณ์ความสำเร็จในอาชีพ และการเรียนวิชาอื่นต่าง ๆ ประกอบด้วยแบบทดสอบแปดฉบับ (Bennett. 1959 : 2) คือ เหตุผลทางภาษา เหตุผลทางนามธรรม เหตุผลทางเครื่องยนต์ กลไก การใช้ภาษา มิติสัมพันธ์ และด้านเหตุผล เป็นต้น

จากนั้นยังได้มีผู้สนใจสร้าง แบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพสมองอย่างเดียวกัน แต่มีรูปแบบของคำถามแตกต่างกันไปดัง เช่น การศึกษาของ บุญข่ม ศรีสวัสดิ์ (บุญข่ม ศรีสวัสดิ์ 2512 : 73 - 74) ได้สร้างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์สี่ตัวเลือก คือ แบบทดสอบคัดกระดาษ ช้อนภาพ ช้อนภาพ ประกอบภาพ หาด้านตรงข้าม นีบุรูปลูกบาศก์ และแบบทดสอบต่อภาพ

เกี่ยวกับแบบทดสอบทางด้านเหตุผลนั้น มีรูปแบบในการวัดแตกต่างกันออกไป เช่น แบบทดสอบ PMA ที่ใช้ในระดับเกรด 4 - 12 ใช้แบบเรียงลำดับตัวเลข สัตประเภท และแบบเรียงลำดับอักษร นอกจากนั้นแบบทดสอบ MACT และแบบทดสอบของสำนักทดสอบทางการศึกษาของแคลิฟอร์เนีย ที่ใช้ในระดับเกรด K-12 ได้ใช้รูปแบบที่แตกต่างกันออกไปอีก เช่น แบบอุปมาอุปไมย ลูปความ และเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์

สำหรับในประเทศไทยนั้น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ใช้แบบทดสอบ ว.ร.ว.16 (วัดระดับวุฒิ) เป็นแบบทดสอบวัดความถนัดเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท ซึ่งประกอบด้วยเหตุผลทางภาษา เหตุผลทางนามธรรม และเหตุผลทางคณิตศาสตร์ (ประภา ศรีสวัสดิ์ 2517 : 27) ส่วนแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลที่สำนักทดสอบทางการศึกษาและสัตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สร้างขึ้น ได้แก่ แบบทดสอบอุปมาอุปไมย สัตประเภท ลูปความ เรียงลำดับภาพ และแบบเรียงลำดับตัวเลข เป็นต้น

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่า แบบทดสอบที่ใช้วัดความถนัดด้านเหตุผลในระดับชั้นต่าง ๆ นั้นมีรูปแบบแตกต่างกันหลายรูปแบบ บางรูปแบบใช้ในหลายระดับชั้น เช่น แบบทดสอบ PMA ของเรอร์สันตัน บางรูปแบบมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นหนึ่ง ๆ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ขึ้น เพราะนอกจากที่สำนักทดสอบทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้สร้างไว้สำหรับบางชั้นแล้ว ยังไม่มีผู้ใดได้สร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลนี้ไว้เลย ด้วยเหตุดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยจึงได้สร้าง

แบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลที่มีความเหมาะสมกับเด็กในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) หกฉบับ คือ แบบทดสอบสรุปความ สัตประเภท อุปมาอุปไมย เรียงลำดับตัวเลข เรียงลำดับตัวอักษร เรียงลำดับภาพ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการแนะแนวการเรียนและเพื่อใช้ลอบคัดเลือกเด็กเข้าเรียนตามโปรแกรมการเรียนที่ต้องใช้ความสามารถทางสมองด้านเหตุผลเป็นพื้นฐาน

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลให้มีคุณภาพสูง

ความสำคัญของ การศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้มีแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลตามแนวทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของ เรอร์ส โตน อันจะเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบวัดความถนัดตามแนวทฤษฎีนี้ต่อไป
2. เพื่อนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนี้ไปใช้ในการลอบวัดนักเรียนว่ามีความสามารถทางด้านเหตุผลมากน้อยเพียงใด ซึ่งจะมีประโยชน์ในด้านการลอบคัดเลือกและแนะแนวการเรียนของนักเรียน
3. เป็นแนวทางให้นิสิต นักศึกษา หรือผู้สนใจได้ศึกษา และสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดอ่างทอง
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดอ่างทอง จำนวน 370 คน ซึ่งเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยให้โอกาสที่แต่ละหน่วยของประชากร ถูกเลือกเป็นตัวอย่างไม่เท่ากัน (Unequal Probability Sampling) และสุ่มแบบธรรมดา (Simple Random Sampling)

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล หมายถึง แบบทดสอบที่มีลักษณะ โครงสร้าง
ดังต่อไปนี้

1.1 แบบทดสอบสรุปความ คือ แบบทดสอบที่วัดความสามารถในการใช้เหตุผล
เพื่อสรุปข้อเท็จจริงที่ควรจะเป็นอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้สถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นหลักในการสรุป

1.2 แบบทดสอบศัพท์ประเภท คือ แบบทดสอบที่วัดความสามารถในการจำแนก
การแยกสิ่งของออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยยึดโครงสร้าง หน้าที่
รูปร่าง ลักษณะ คุณสมบัติเฉพาะ ฯลฯ เป็นหลักในการเปรียบเทียบกับกลุ่มนั้น ๆ ซึ่งมีทั้งจำแนก
ประเภทเป็นภาษา และจำแนกประเภทเป็นภาพ

1.3 แบบทดสอบอุปมาอุปไมย คือ แบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านวิเคราะห์ความ
สัมพันธ์ โดยผู้สอบต้องวิเคราะห์ข้อคำถาม และหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของ และเรื่องราว
ต่าง ๆ แล้วขยายหลักการนั้นออกไปสู่สิ่งอื่น หรือสถานการณ์อื่นที่มีความสัมพันธ์เป็นทำนองเดียวกัน
หรือลักษณะเดียวกับของเดิม ซึ่งจะเป็นทางด้านโครงสร้าง หน้าที่ หรือคุณลักษณะต่าง ๆ ที่มี
ความสัมพันธ์กันเหมาะสมมากที่สุด

1.4 แบบทดสอบเรียงลำดับตัวเลข คือ แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการหา
ระบบ ความสัมพันธ์ หรือกฎเกณฑ์จากลำดับตัวเลขที่กำหนดให้

1.5 แบบทดสอบเรียงลำดับตัวอักษร คือ แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการหา
ระบบ ความสัมพันธ์ หรือกฎเกณฑ์จากลำดับตัวอักษรที่กำหนดให้

1.6 แบบทดสอบเรียงลำดับภาพ คือ แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการหา
ลำดับความเปลี่ยนแปลงอย่างมีระบบของภาพที่กำหนดให้ แล้วดูว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรใน
ระบบของภาพนั้น มีสองแบบ คือ แบบสัมพันธ์ทางเดียว กับแบบสัมพันธ์หลายทาง

2. ความถนัดด้านเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของ
สิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดให้ และสามารถหาผลสรุปของความสัมพันธ์นั้นได้ ซึ่งความสามารถด้าน
เหตุผลนี้ วัดด้วยแบบทดสอบต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. แบบทดสอบที่มีคุณภาพสูง หมายถึง แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงที่เชื่อถือได้ อย่างน้อย 95 เปอร์เซ็นต์ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป และมีความยากอยู่ระหว่าง .20 - .80

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของความถนัด

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของความถนัดไว้หลายประการ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะมีความหมายคล้ายกัน อาจแตกต่างกันบ้างในรายละเอียดปลีกย่อยซึ่งจะกล่าวต่อไปนี้

วอเรน (Warren) ได้ให้คำจำกัดความไว้ในพจนานุกรมทางจิตวิทยา (Dictionary of Psychology) ว่าความถนัดหมายถึงสภาวะหรือกลุ่มคุณสมบัติ ซึ่งแสดงถึงความสามารถของแต่ละบุคคลที่เจริญงอกงามเมื่อได้มีการปฏิบัติและฝึกฝนจะเป็นไปในทางด้านการเรียนรู้ ทักษะ หรือปฏิกิริยาตอบสนองก็ได้ หรือเป็นความสามารถพิเศษทางด้านใดด้านหนึ่ง เช่น ทางดนตรี เป็นต้น (Warren, 1938 : 18)

บิงแฮม (Bingham) อธิบายว่าความถนัดเป็นสภาวะอันแสดงถึงความเหมาะสมของบุคคลที่สำคัญประการแรก คือความพร้อมของบุคคลในการพัฒนาความชำนาญให้แก่อนตนเอง หรือเป็นศักยภาพของบุคคลนั้น หรืออีกนัยหนึ่งคือความพร้อมที่จะสนใจในความสามารถนั้น ๆ (Bingham, 1937 : 18)

เรมเมอร์ (Remmer) และเกจ (Gage) กล่าวว่าไว้ว่า ความถนัดคือลักษณะปัจจุบันของบุคคล ซึ่งได้รับการพิจารณาว่าเป็นตัวทำนายสัมฤทธิ์ผลในอนาคตของบุคคลได้ (Remmer, 1955 : 218)

ฟรีแมน (Freeman) ได้ให้ความหมายของความถนัดไว้ว่า คือผลรวมของคุณลักษณะต่าง ๆ ของบุคคลที่แสดงว่าบุคคลนั้นมีความสามารถที่จะเรียน รวมทั้งการฝึกอบรมเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้เฉพาะอย่าง ทักษะหรือการตอบสนองที่มีแบบแผนต่าง ๆ (Freeman, 1966 : 431)

ชวาล แพร์ตูล (ชวาล แพร์ตูล 2513 : 12) ให้ความหมายของความถนัดว่า หมายถึงศักยภาพทั้งหลายซึ่งสามารถฝึกฝนให้เกิดทักษะเฉพาะอย่างขึ้นได้ และความถนัดนี้ เป็นสิ่งที่

ติดตัวมาแต่กำเนิด และธรรมชาติมีส่วนช่วยพัฒนาความถนัด

จากคำจำกัดความต่าง ๆ ดังกล่าวสรุปได้ว่า ความถนัด คือ ความสามารถของบุคคลที่สร้างมาจากการเรียนรู้และประสบการณ์ ทำให้บุคคลนั้นสามารถเรียนและประกอบกรงานต่าง ๆ ตามความสามารถนั้นได้รับผลสำเร็จ

ทฤษฎีความถนัดและสติปัญญา

1. ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Uni-Factor Theory) เป็นแนวความคิดของ บิเนต และ ซีมอน (Binet and Simon) ทฤษฎีนี้เสนอโครงสร้างของเขาวงกตของเขาวงกตเป็นลักษณะอันหนึ่งอันเดียวไม่ แบ่งแยกออกเป็นส่วนย่อยคล้ายกับ เป็นความสามารถทั่วไป (General Ability) นั้นเอง (เลเวน ลายยัค 2522 : 37)

2. ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi-Factor Theory) เป็นแนวความคิดของ ชาลส์ สเปียร์แมน (Charles Spearman) มีรากฐานมาจากการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบด้วยวิธีทางสถิติ ทฤษฎีนี้กล่าวว่ากิจกรรมทางสติปัญญาทั้งหลาย จะต้องใช้ความสามารถทั่วไปที่เรียกว่า ตัวประกอบทั่วไป (General Factor) บวกกับความสามารถเฉพาะอย่าง เรียกว่าตัวประกอบเฉพาะ ซึ่งมีหลายตัว แต่ละตัวใช้เฉพาะในกิจกรรมหนึ่ง ๆ (บุญยม ศรีละอาต 2521 : 61)

3. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple Factor Theory) ผู้เฝ้าคนสำคัญของทฤษฎีนี้ได้แก่ เรอร์ลัดตัน เชื่อว่าความสามารถทางสมองของมนุษย์ประกอบด้วยองค์ประกอบหลาย ๆ อย่าง องค์ประกอบหรือตัวประกอบเหล่านี้เป็นตัวประกอบกลุ่มขนาดใหญ่ปานกลาง และแต่ละตัวอาจมีน้ำหนักต่างกันไปในแบบทดสอบต่าง ๆ ความสามารถหรือสมรรถภาพพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ (Primary Mental Ability) ที่สำคัญและเด่นชัดมีสี่ประการ คือ ความสามารถทางภาษา ความสามารถทางคำนวณ ความสามารถทางความจำ ความสามารถในการใช้คำได้อย่างคล่องแคล่ว ความสามารถด้านเหตุผล ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ความสามารถทางความไวต่อการรับรู้

กิลฟอร์ด (Guilford) ได้ขยายแนวความคิดของ เรอร์ลัดตัน ออกเป็นอีกหลายตัวประกอบ กิลฟอร์ด เสนอรูปแบบโครงสร้างของสติปัญญา โดยเรียกชื่อว่า Structure of

Intellect Model เรียกว่า SI ตามรูปแบบโครงสร้างของสติปัญญาประกอบด้วยสามองค์ คือ เนื้อหา (Contents) ปฏิบัติการปฏิบัติงาน (Operations) และผลของการกระทำของสมอง (Products) ในแต่ละด้านยังแยกความสามารถย่อยออกไปอีก รวมแล้วเป็นความสามารถถึง 120 องค์ประกอบด้วยกัน (บุญชม ศรีสะอาด 2521 : 62 - 66)

4. ทฤษฎีระดับขั้นของกลุ่มตัวประกอบ (Hierarchical Theory) เป็นแนวคิดของนักจิตวิทยากลุ่มหนึ่งที่สำคัญ ได้แก่ เบอร์ท (Burt) และเวอร์นอน (Vernon) ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าสติปัญญาเป็นพฤติกรรมทางสมองของมนุษย์ ซึ่งแบ่งออกเป็นสองลักษณะใหญ่ คือ (พจนานุกรมศัพท์ 2512 : 1 - 3)

4.1 สติปัญญาที่เป็นอิสระจากการเรียนรู้และประสบการณ์ ซึ่งเรียกว่า Fluid Intelligence ความสามารถทางสมองชนิดนี้มักแทรกอยู่ในทุกอิริยาบถของกิจกรรมทางสมองที่เป็นความคิดและการแก้ปัญหา เมื่อมีกิจกรรมทางสมองเมื่อใด Fluid Intelligence จะประกอบด้วยความสามารถหลายประเภท เช่น ความสามารถเชิงเหตุผล ความสามารถเชิงอุปมา และอุปนัย ความสามารถในการที่จะเข้าใจการเปลี่ยนแปลง หรืออนุกรมของภาพและตัวอักษร ความจำ ฯลฯ

4.2 สติปัญญาที่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และการเรียนรู้ ความสามารถทางสมองชนิดนี้เป็นผลผลิตหรือสิ่งที่ตกตะกอนมาจากประสบการณ์ หรือเป็นการเรียนรู้ที่ได้มาจากสิ่งที่ผ่านเข้ามาในชีวิต ซึ่งเรียกว่า Crystallized Intelligence ซึ่งประกอบด้วยความสามารถที่จะเข้าใจภาษา และเห็นเหตุผลทางภาษา ฯลฯ

สติปัญญาด้าน Crystallized นี้ประกอบด้วยองค์ประกอบใหญ่ (Major Group Factors) องค์ประกอบย่อย (Minor Group Factors) และองค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factors) ในส่วนที่เป็นองค์ประกอบใหญ่ ประกอบด้วยสองส่วน คือ Verbal Education หรือ V : ed กับส่วนที่เรียกว่า Practical Mechanical หรือ K : m

V : ed หมายถึง ความถนัดหรือความสามารถด้านการเรียน

K : m หมายถึง ความถนัดหรือความสามารถด้านอาชีพ

ในตัวประกอบใหญ่แต่ละตัวจะแยกเป็นตัวประกอบย่อยลงไปอีก ตัวประกอบทางการเรียน (V : ed) จะแยกย่อยเป็นตัวประกอบทางด้านภาษา ตัวเลข และอื่น ๆ ส่วนตัวประกอบทางความรู้ เรื่อง เครื่องกลไก มิติสัมพันธ์ และตัวประกอบย่อยนี้ยังสามารถวิเคราะห์ย่อยลงไปได้อีกเป็นตัวประกอบเฉพาะ

สำหรับทฤษฎีเกี่ยวกับความถนัดด้านเหตุผลโดยตรงนั้น ยังไม่มีผู้ใดได้กล่าวไว้ เพราะส่วนใหญ่จะกล่าวรวมไว้ในทฤษฎีเกี่ยวกับความถนัด ดังเช่น ทฤษฎีของ เรอร์สโตน และของ กิลฟอร์ด เป็นต้น

ทฤษฎีต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วเป็นแรงผลักดันให้ขบวนการวัดผลเปลี่ยนไป ขบวนการวัดผลและอาชีพในปัจจุบันให้ความสำคัญแก่แบบทดสอบความถนัดเป็นอันมาก เพราะเชื่อว่างานแต่ละประเภทแต่ละระดับต้องการบุคคลที่มีความสามารถแตกต่างกันออกไป นั่นคือเชื่อว่าทุกคนไม่สามารถเรียนครู เรียนแพทย์หรือฝึกเป็นนายช่างได้สำเร็จด้วยดีเสมอกัน และนอกจากนั้นสมรรถภาพสมองที่สั่งให้บุคคลเหล่านั้นกลายเป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพต่าง ๆ กันนั้น ประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลายอย่างด้วยกัน เช่น นักคณิตศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ก็จะต้องมีความสามารถด้านตัวเลข ด้านการแปลความหมายทางภาษา และความสามารถด้านอื่น ๆ ประกอบอยู่ด้วยเสมอ จะต่างกันตรงสัดส่วนและจำนวนมากน้อยของสมรรถภาพนั้น ๆ เช่น นักคณิตศาสตร์ก็จะต้องมีความสามารถด้านตัวเลขสูงกว่านักวิทยาศาสตร์ แต่มีความสามารถด้านภาษาน้อยกว่านักวิทยาศาสตร์ เป็นต้น (ชวาล แพร์ตกุล 2513 : 10) ดังนั้น จึงได้มีการสร้างแบบทดสอบความถนัดและนำมาใช้อย่างแพร่หลาย จุดมุ่งหมายส่วนใหญ่ก็เพื่อการแนะแนวเรียนต่อ คัดเลือกบุคคลเพื่อเข้าเรียนในสาขาวิชาชีพต่าง ๆ กล่าวโดยสรุปแล้วแบบทดสอบชนิดนี้สามารถให้เป็นเครื่องมือช่วยพัฒนาการศึกษาทั้งโดยตรงและโดยปริยายไม่น้อยกว่า แก้วประการดังต่อไปนี้ (ชวาล แพร์ตกุล 2514 : 74 - 80)

1. ใช้ในการสอบคัดเลือก
2. ใช้ในการแยกประเภทนักเรียน
3. ใช้ในการวินิจฉัยประสิทธิภาพ
4. ใช้ในการแนะแนวการศึกษาและอาชีพ

5. ใช้ในการพยากรณ์ความสำเร็จ
6. ใช้สำหรับวัดพัฒนาการ
7. ใช้สำหรับเปรียบเทียบสติกับปัญญา
8. ใช้ในการวิจัย
9. ใช้ในการประเมินผลการศึกษา

ประเภทแบบทดสอบความถนัด

วิลเลียม (William) กล่าวว่า แบบทดสอบความถนัดสามารถแบ่งประเภทได้หลายทางด้วยกัน ซึ่งในที่นี้จะแบ่งแบบทดสอบความถนัดออกเป็นสี่ประเภท คือ (Garrett, 1959 : 4 - 5 citing William)

1. แบบทดสอบความถนัดทั่วไปเป็นรายบุคคล (Individually Administered Tests of General Aptitude) เป็นแบบทดสอบที่ใช้เป็นทั้งตัวทำนายผลสำเร็จทางการเรียนในอนาคต และเป็นเครื่องมือประเมินผลเชิงคลินิค เช่น แบบทดสอบมาตรา เขาวงกตปัญญาผู้ใหญ่ เวคส์เลอร์ (Wechsler Intelligence Scale for Children) และมาตรา เขาวงกตปัญญาวัยก่อนเข้าเรียนและวัยประถมเวคส์เลอร์ (Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence - WPPSI) เป็นต้น

2. แบบทดสอบความถนัดทั่วไปเป็นกลุ่ม (Group Tests of General Aptitude) เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในสถาบันการศึกษา ซึ่งใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางกว่าแบบทดสอบรายบุคคล ดังตัวอย่าง เช่น อาร์มี แอลฟา (Army Alpha) เป็นแบบทดสอบความสามารถทางจิต โอทิส-เลนนอน (Otis-Lennon Mental Ability Test) แบบทดสอบความถนัดเชิงวิชาการของสภาการสอบคัดเลือกเข้าวิทยาลัย (College Entrance Examination Board Scholastic Aptitude Test - SAT) เป็นต้น

3. แบบทดสอบความถนัดพิเศษ (Special Aptitude Test) ความถนัดพิเศษ เป็นความสามารถทางศักยภาพของแต่ละบุคคลในกิจกรรมชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะแบบทดสอบ

ความถนัดพิเศษช่วยในการตัดสินใจ หรือการพิจารณา เกี่ยวกับการคัดเลือกทางอาชีพ และ การศึกษา เช่นเดียวกับการแนะแนว เช่นแบบทดสอบเกี่ยวกับการมองเห็นและการได้ยิน (Tests of Visual and Hearing) และแบบทดสอบความถนัดเชิงกล (Mechanical Aptitude Test) แบบทดสอบความถนัดเชิงดนตรีและศิลปะ (Musical and Artistic Aptitude Tests) เป็นต้น

4. แบบทดสอบความถนัดหลายองค์ประกอบ (Multifactor Aptitude Tests) มีนักจิตวิทยาบางคนไม่เห็นด้วยกับโครงสร้างของสติปัญญาที่ยืนยันว่าเขาวินิจฉัย เป็นลักษณะ ทั่วไป และคะแนนสุดเดียวสามารถเป็นตัวแทน เขาวินิจฉัยของบุคคลที่มีอยู่ได้ แต่การวัดทาง ทฤษฎีตัวประกอบพหุคูณ ทำให้ได้ความหมายตรงกับการทำนายของ แบบทดสอบตัวประกอบเดียว เพิ่มขึ้นเล็กน้อย และอยู่บนพื้นฐานทั้งเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดจำแนก (The Differential Aptitude Test - DAT) และชุดแบบทดสอบความถนัดทั่วไป (General Aptitude Test Battery - GATB) เป็นต้น

ความถนัดทางด้านเหตุผล นับว่าเป็นความสามารถที่สำคัญด้านหนึ่งของ สมองมนุษย์ (ชวาล แพรวกุล 2515 : 12) จึงได้มีผู้สนใจทำการสร้างและศึกษาแบบทดสอบวัดความ สามารถทางสมองด้านนี้กันหลายคน โดยใช้แบบทดสอบหลายฉบับ ซึ่งมีรูปแบบในการวัดต่าง ๆ กัน นอกจากนี้ ยังได้มีผู้สนใจทำการวิจัยไว้หลายเรื่อง เป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ทางด้านเหตุผล กับความสามารถในการเรียนวิชาต่าง ๆ หรืออาชีพต่าง ๆ ว่ามีมากน้อยเพียงใด รวมทั้งศึกษา เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลฉบับต่าง ๆ และศึกษาถึงน้ำหนัก องค์ประกอบ (Factor Loadings) ของแบบทดสอบเหล่านี้ด้วย

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์กับการคิดหาเหตุผล

เพียเจต์ (De Cecco. 1967 : 264 - 265 citing Piaget) แบ่งลำดับขั้น ของการพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก ซึ่งเกี่ยวข้องกับการคิดหาเหตุผลไว้สี่ลำดับขั้น คือ

1. ขั้นการคิดก่อนสร้างสิ่งทับ พบในเด็กอายุ 2 - 4 ปี เด็กในขั้นนี้จะเรียนรู้โดยการ กระทำที่ซ้ำ ๆ กัน โดยจะใช้ประสาทสัมผัส แต่ก็ยังไม่สามารถสร้างสิ่งทับได้ จึงไม่รู้จักใช้สัญลักษณ์ เด็กจะสร้างแบบแผนการรับรู้ขึ้นเอง เช่น เด็กอายุ 3 ขวบ ยังไม่มีความเข้าใจในเรื่องการเท่ากัน

การลำดับสิ่งของที่มีค่ากลาง ๆ การคิดหาเหตุผลจะมีลักษณะที่คิดจากส่วนย่อยสู่ส่วนย่อย ดังตัวอย่าง ก ชอบ ข แล้ว ข ต้องชอบ ก ด้วย

2. ขั้นการคิดโดยใช้ญาณ พบในเด็กอายุระหว่าง 4 - 7 ปี เด็กเริ่มมีการคิดหาเหตุผลแต่มีอย่างจำกัด และยังไม่อิสระ เด็กเริ่มเข้าใจสัญลักษณ์ และสามารถสร้างสิ่งไปได้บ้างแล้ว

3. ขั้นการคิดด้วยรูปธรรม พบในเด็กอายุ 7 - 11 ปี ในขั้นนี้อย่างน้อยที่สุดจะมีการคิดหาเหตุผลที่สอดคล้องตามหลักตรรกศาสตร์ที่เพียเจท์เรียกว่า การใช้ตัวปฏิบัติการ เด็กจะรวบรวมสิ่งกับและนำมาใช้ สามารถคิดหาเหตุผลถูกต้องตามหลักตรรกศาสตร์เชิงคณิตศาสตร์ได้

4. ขั้นการคิดตามหลักตรรกศาสตร์พบในเด็กอายุ 11 - 15 ปี เด็กจะนำความคิดที่ถูกต้องตามหลักตรรกศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรม มีการคิดที่อิสระขึ้น และที่สำคัญก็คือจะมีการคิดย้อนกลับอย่างสมบูรณ์ และยังสามารถคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ สามารถสรุปและอนุมานจากสมมติฐานได้ และสามารถหาความรู้ในลักษณะที่เป็นวิทยาศาสตร์ โดยสอดคล้องตามหลักตรรกศาสตร์ได้ จึงนับได้ว่า เด็กในขั้นนี้มีการคิดหาเหตุผลสูงที่สุด

ดี เซคโค (De Cecco. 1967 : 265 - 266) กล่าวถึง พัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจท์ว่า ในขั้นการคิดด้วยรูปธรรม เด็กมีการคิดหาเหตุผลแล้ว และสิ่งที่ปรากฏมากขึ้นนี้ ได้แก่

1. การจำแนกประเภท เป็นความสามารถที่จะจำแนกรวตูล์ของ เป็นหมวดหมู่ได้
2. การหาความสัมพันธ์ เป็นความสามารถที่คิดหาความสัมพันธ์ที่ไม่ธรรมดาได้ เช่น ก ยาวกว่า ข ดำเป็นพ่อแดง เป็นต้น
3. การเข้าใจเกี่ยวกับจำนวน เป็นผลรวมของความสามารถในการจำแนกประเภทและการหาความสัมพันธ์

ด้านความสามารถในการจัดเป็นหมวดหมู่ในขั้นการคิดด้วยรูปธรรม เด็กต้องอาศัยตัวปฏิบัติการดังนี้

1. ตัวปฏิบัติการเกี่ยวกับการจำแนกประเภท เป็นความสามารถในการใช้ตัวปฏิบัติการเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างส่วนรวมและส่วนย่อย เช่น

เด็กชาย + เด็กหญิง = เด็ก, คน - ผู้ใหญ่ = เด็ก เป็นต้น

2. ตัวปฏิบัติการเกี่ยวกับการจัดเรียงลำดับ เป็นความสามารถในการสรุปเกี่ยวกับการจัดเรียงวัตถุสิ่งของที่ตั้งอยู่บนรากฐานของความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์ เช่น

ก มากกว่า ข, ข มากกว่า ค ดังนั้น ก มากกว่า ค

3. การเข้าใจโครงสร้างเกี่ยวกับรูปธรรม เป็นความสามารถที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของตรรกศาสตร์ เกี่ยวกับการจำแนกประเภทและความสัมพันธ์ ซึ่งกลุ่มวัยรุ่นจะมีความสามารถเหล่านี้มาก (Inhelder and Piaget. 1958 : 8 - 16)

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลตามแนวทฤษฎีหลายองค์ประกอบของ

เธอร์สโตน

สำหรับ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลนั้น ลัมบุร์นีย์ ฮิตพงศ์ และ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (ลัมบุร์นีย์ ฮิตพงศ์ และ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ 2518 :

31 - 45) ได้กล่าวถึง ลักษณะแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลไว้ห้า แบบดังนี้

1. แบบทดสอบด้านการจัดเข้าพวก มีทั้งแบบที่ให้หาส่วนที่เข้าพวก และหาส่วนที่ต่างจากพวก
2. แบบทดสอบอุปมาอุปไมย
3. แบบทดสอบสรุปความ
4. แบบทดสอบเรียงลำดับตัวอักษร
5. แบบทดสอบเรียงลำดับภาพ แบ่ง เป็นสองแบบ คือ แบบสัมพันธ์ทางเดียว และ

แบบสัมพันธ์หลายทาง

นอกจากลักษณะแบบทดสอบที่กล่าวมาแล้ว บุญยม ศรีสะอาด (บุญยม ศรีสะอาด 2521 : 90 - 97) ได้รวบรวมรูปแบบทดสอบที่แตกต่างกันไปอีกสองแบบ คือ แบบแผนภาพทางตรรกศาสตร์และแบบวิเคราะห์เหตุผล

ล้วน ล้วน สำยยค้ (ล้วน สำยยค้ 2522 : 87 - 107) ได้แบ่งลักษณะของแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลไว้ห้า แบบ คือ

1. แบบทดสอบจำแนกประเภท แบ่ง เป็นการจำแนกประเภทแบบภาษา และการจำแนกแบบภาพ

2. แบบทดสอบดูปมา ดูปโมย แบ่ง เป็นแบบทดสอบดูปมา ดูปโมย ด้านภาษา และแบบทดสอบดูปมา ดูปโมย ด้านภาพ ซึ่งแบบทดสอบดูปมา ดูปโมยด้านภาพนี้ ยัง แบ่ง เป็นสองประเภท คือ ประเภทภาพเสมือน กับประเภทภาพทรง เรขาคณิต

3. แบบทดสอบเรียงลำดับภาพ *omol*

4. แบบทดสอบสรุปความ

5. แบบทดสอบหาตัวร่วมหรือวิเคราะห์ ซึ่งมีหลักการเขียนอยู่สองวิธี คือ วิธีหาตัวร่วม และวิธีหาตัวต่าง ซึ่งสอดคล้องกับ ทองหล่อ วิภาวรินทร์ (ทองหล่อ วิภาวรินทร์ 2523 : 50 - 72) ก็ได้แบ่งลักษณะของแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลไว้เช่นเดียวกันนี้ ส่วน วิทยุญา วิศาลาภรณ์ (วิทยุญา วิศาลาภรณ์ 2522 : 26 - 45) ได้กล่าวถึง รูปแบบของแบบทดสอบชนิดนี้ไว้สี่แบบ แต่มีส่วนที่ต่างออกไปแบบเดียว คือ แบบทดสอบเหตุผลเชิงนามธรรม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดด้านเหตุผลภายในประเทศ

การศึกษา เกี่ยวกับความถนัดทางด้านเหตุผลนั้น ช่วาล แพร์ตกุล และคนอื่น ๆ (ช่วาล แพร์ตกุล และคนอื่น ๆ 2508 : 3) ได้เขียนรายงานเกี่ยวกับโครงสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน สำหรับวัดความถนัดทางการเรียนของวิทยาลัยอาชีวการศึกษา ประสานมิตร ว่าแบบทดสอบชนิดนี้ประกอบด้วยคำถามประเภทสี่ตัวเลือก ลสรุปความ ตีความหมายคณิตค่าลัศร์ และมิติสัมพันธ์ โดยนำไปทดสอบผู้ที่สมัครเข้า เป็นนักศึกษาที่วิทยาลัยอาชีวการศึกษา บางแสน และประสานมิตร การวิเคราะห์ขั้นต้นใช้ผลลสอบที่ประสานมิตร จำนวนผู้สอบ 1,624 คน เพียงแห่งเดียว ปรากฏว่าข้อสอบทั้งห้าประเภทนี้มีความยากง่ายแตกต่างกันออกไป เรียงจากง่ายไปหายากดังนี้ มิติสัมพันธ์ ตีความหมาย สี่ตัวเลือก เข้าพวก คณิตค่าลัศร์ และสรุปความ แบบทดสอบเหล่านี้มีอำนาจในการกระจาย ใกล้เคียงกัน การแจกแจงของคะแนนในแบบทดสอบแต่ละชนิดเป็นโค้งปกติ และสามารถจำแนกผู้สอบตามความถนัดได้ และจากการศึกษาของ ปราณี เค้าภายน (ปราณี เค้าภายน 2518 : 53 - 54) ได้วิเคราะห์ข้อสอบความถนัดทางการเรียนของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน เพื่อคำนวณหาระดับอำนาจจำแนก ระดับความยากง่าย สัมประสิทธิ์ความเชื่อถือได้ สัมประสิทธิ์ความ

เที่ยงตรง และปกติวิสัย (norm) ของข้อสอบ โดยใช้คะแนนจากผู้ที่มีตรสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2517 จำนวน 2,178 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ข้อสอบความถนัดชุดอุปมาอุปไมย มีอำนาจจำแนก .17 - .76 ระดับความยากระหว่าง .16 - .86 สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นมีค่า .82 และสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงมีค่า .87 ข้อสอบชุดประเภทมีอำนาจจำแนกระหว่าง .09 - .62 ข้อสอบภาษาไทย มีอำนาจจำแนกระหว่าง .03 - .51 ระดับความยากอยู่ระหว่าง .09 - .80 ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นมีค่า .46 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงมีค่า .62 ข้อสอบคณิตศาสตร์มีอำนาจจำแนกระหว่าง -.12 - .62 และระดับความยากอยู่ระหว่าง .10 - .64 สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นมีค่า .65 สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงมีค่า .68

นอกจากนี้ บวรศิริ ยามาตัน (บวรศิริ ยามาตัน 2511 : 92 - 97) ได้พัฒนาข้อสอบสมรรถภาพลุ่มมองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยอาศัยแนวจากแบบทดสอบมาตรฐานของต่างประเทศ แบบทดสอบชุดนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยหกฉบับ คือ อุปมาอุปไมย สรุปความ ความสัมพันธ์เชิงที่ว่าง เรียงลำดับตัวเลข แทนค่าตัวเลข โจทย์เลขคณิต ปรากฏว่า แบบทดสอบอุปมาอุปไมย มีความยากอยู่ระหว่าง .23 - .83 มีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .25 - .66 ความเชื่อมั่นเท่ากับ .43 ความเที่ยงตรงเป็น .09 แบบทดสอบสรุปความมีความยากอยู่ระหว่าง .33 - .78 อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .26 - .61 ความเชื่อมั่น .43 ความเที่ยงตรงเป็น -.05 แบบทดสอบโจทย์เลขคณิตมีความยากอยู่ระหว่าง .30 - .85 อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 - .69 ความเชื่อมั่น .60 ความเที่ยงตรง .14 แบบทดสอบแทนค่าตัวเลขมีความยากอยู่ระหว่าง .31 - .82 อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.02 - .71 ความเชื่อมั่น .71 ความเที่ยงตรง .51 แบบทดสอบเรียงลำดับตัวเลขมีความยากอยู่ระหว่าง .26 - .80 อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .32 - .63 ความเชื่อมั่น .64 ความเที่ยงตรง .26 แบบทดสอบความสัมพันธ์เชิงที่ว่าง มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .32 - .79 อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .18 - .51 ความเชื่อมั่น .65 ความเที่ยงตรง .40

เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการเรียนวิชาต่าง ๆ นั้น ผาสู่วรรษ ไสวีเศษ (ผาสู่วรรษ ไสวีเศษ 2511 : 75 - 76) ได้ศึกษา

สัมรรถภาพลุ่มองที่ส่งผลต่อความล่ามการ เรเรียนวิชาพยาบาลอนามัย และผดุงครรรภ โดยไ้
 กลุ่มตัวอย่าง นักเรเรียน พยาบาลอนามัย และผดุงครรรภ ปีการศีกษา 2510 จำนวน 424 คน ไ้
 แบบทดสอบลุ่มองด้านภาษา สรูปความ มิตลัมพินร์ เลขคณิต ความจำ และทักษะทางตา
 เป็นตัวพยา กรณ์ เกณฑ์คือผลลัมฤทธิ์ทางการ เรเรียนวิชาพยาบาลอนามัย และผลลัมฤทธิ์ทางการ เรเรียน
 วิชา ผดุงครรรภ ปรากฎว่าแบบทดสอบที่ลุ่มองต่อผลลัมฤทธิ์ทางการ เรเรียนวิชาพยาบาลอนามัย
 และผดุงครรรภมากที่สุด คือ แบบทดสอบด้านเหตุผลชุดสรูปความ

ในปีเดียวกัน ลัวรรค อ่อนนาค (ลัวรรค อ่อนนาค 2511 : 59 - 60) ได้ศีกษา
 ความลัมพินร์ระหว่างคะแนนลุ่มองปลายปี วิชา วิทยา ค่ำลัศรกับลุ่มองด้านเหตุผลและความเชือ
 ในคิตชา วบ้านของนัก เรเรียนชั้นมัธยมศีกษาปีที่ 3 โดยไ้แบบทดสอบลุ่มองด้านเหตุผลลุ่มอง
 คือ แบบทดสอบชุดประเภท อุปมาอุปไมย สรูปความ และแบบลุ่มองถามความเชือในคิตชา วบ้านของ
 นักเรเรียน รวมทั้งคะแนนลุ่มองปลายปี วิชา วิทยา ค่ำลัศร ปรากฎว่าลุ่มองประลิตลัมพินร์ระหว่าง
 คะแนนลุ่มองปลายปีวิชา วิทยา ค่ำลัศรกับลุ่มองด้านเหตุผลเท่ากับ .39 ลุ่มองประลิตลัมพินร์
 ลุ่มองประลิตลัมพินร์ระหว่างลุ่มองด้านเหตุผลกับความเชือในคิตชา วบ้านที่มีเหตุผลเท่ากับ .51
 ลุ่มองประลิตลัมพินร์ระหว่างลุ่มองด้านเหตุผล กับความเชือในคิตชา วบ้านที่ไม่มีเหตุผล
 เท่ากับ .40 และค่ำลัมพินร์ลุ่มองของตัวแปรทุกตัวมีนัยสำคัยทางลุ่มองระดับ .01 และ
 ผลการ วิลัยยังสรูปไว้ว่า ผลการ เรเรียนวิชา วิทยา ค่ำลัศรของนักเรเรียนชั้นมัธยมศีกษาปีที่ 3 ลุ่มอง
 กับความมีเหตุผล ความเชือในคิตชา วบ้านที่มีเหตุผลลุ่มองพอลุ่มองคร

นิภา เมธธาวิชัย (นิภา เมธธาวิชัย 2514 : 95 - 99) ได้ศีกษาความลัมพินร์
 ระหว่างผลการลุ่มองควมถนัดทาง วิชา การ และผลการลุ่มองคัดเลือกวิชา เอกกับความสำเรจในการ
 ศีกษาของนักศีกษา วิชา สลัวิชา การศีกษา บางแล่น และศีกษาว่า การพยา กรณ์คะแนนผลลัมฤทธิ์
 ทาง การ เรเรียนวิชา เอกที่เหมะลุ่ม ครรไ้คะแนนลุ่มองคัดเลือกวิชา เอก หรือไ้คะแนนควมถนัดทาง
 วิชา การ หรือไ้คะแนนทั้งลุ่มองขนิตร่วมกันเป็นเกณฑ์ ในการคัดเลือกนักศีกษา ตำเนนการ โดยไ้
 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศีกษา รุ่นเดียวกัน 552 คน วิเคราะห์ความลัมพินร์ ผลวิลัยปรากฎว่าแบบทดสอบ
 คัดเลือกวิชา เอกร่วมกับแบบทดสอบสรูปความ ทำนายวิชา เอกภาษาไทยได้ แบบทดสอบชุดสรูปความ
 ร่วมกับชุดภาษาไทย ทำนายวิชา เอกประวัติต่ำลัศรได้

สุรินทร์ คัลโกลุ่ม (สุรินทร์ คัลโกลุ่ม 2516 : 177 - 178) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนแบบคัดอันดับ อุปรมาอุปไมย ซ้อนรูป และทักษะในการอ่านกับเกณฑ์ซึ่งได้แก่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 พบว่าแบบทดสอบทั้งสองมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพสมองด้านตัวเลข สมรรถภาพสมองด้านภาษา สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ และสมรรถภาพสมองด้านเหตุผล

ต่อมา ต่าย เชียงฉวี (ต่าย เชียงฉวี 2519 : 18) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 318 คน โดยใช้แบบทดสอบความถนัดทางด้านจำนวนตัวเลข ภาษา เหตุผล มิติสัมพันธ์ ความจำ และการรับรู้ทางสายตา เกณฑ์คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าสมรรถภาพสมองทางด้านเหตุผล ภาษา จำนวนตัวเลข และมิติสัมพันธ์ เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต และยังพบว่า การเรียนวิชาเรขาคณิตในระดับชั้น มศ. 3 ต้องอาศัยสมรรถภาพสมองทางด้านเหตุผลเป็นอันดับแรก และรองลงมา ได้แก่ ภาษา จำนวนตัวเลข และมิติสัมพันธ์

ส่วนการคิดหาเหตุผลที่สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ มีผู้ทำการวิจัย คือ สำมารถ วีระสัมพันธ์ (สำมารถ วีระสัมพันธ์ 2512 : 65) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านตัวเลข ภาษา ความจำ การคัดเข้าพวก อุปรมาอุปไมย มิติสัมพันธ์สามมิติ และทักษะทางตา กับเกณฑ์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 444 คน ปรากฏว่า ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทุกคู่ มีค่าเป็นบวก และจากการค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีปรากฏว่า แบบทดสอบสมรรถภาพสมอง ทางด้านตัวเลข มิติสัมพันธ์ ภาษา อุปรมาอุปไมย และความจำ เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในปีเดียวกัน ล่งบ สักขณะ (ล่งบ สักขณะ 2512 : 81 - 82) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบคัดเลือก ปีการศึกษา 2509 กับผลการเรียนของนักเรียน

ฝึกหัดครู ประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาศึกษา 2509 ซึ่งแบบทดสอบที่ใช้คัดเลือก เป็นแบบทดสอบวัด ความถนัดทางการเรียนลุ่มฉบับ คือ แบบทดสอบอุปมาอุปไมย แบบทดสอบสรุปความ แบบทดสอบ สัตประเภท เป็นตัวพยากรณ์ และใช้เกรดเฉลี่ยเป็นตัวเกณฑ์ เมื่อคิดกับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 2,102 คน ปรากฏว่าการจัดชุดตัวพยากรณ์ที่เป็นแบบทดสอบวัดความถนัดอย่างใด อย่างหนึ่งนั้นสามารถจะใช้แบบ ทดสอบชุดสรุปความเพียงชุดเดียว ก็ส่งผลต่อเกรดเฉลี่ยได้เท่า ๆ กับการใช้แบบทดสอบความถนัด ทุกชุดรวมกัน

* ลุ่มพร เข้มเอง (ลุ่มพร เข้มเอง 2522 : 74 - 75) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ ความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนธุรกิจศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 453 คน พบว่าแบบทดสอบอุปมาอุปไมย เป็นตัวพยากรณ์ที่ดี สำหรับเกรดเฉลี่ยวิชาธุรกิจศึกษา วิชาบัญชีเบื้องต้น วิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ ซึ่งแบบทดสอบความถนัด ทางการเรียนลุ่มฉบับอุปมาอุปไมยนี้ เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในเกือบทุกวิชาของการเรียนธุรกิจศึกษา และ จากการศึกษายของ อรุณี เพชรเจริญ (อรุณี เพชรเจริญ 2522 : 85) ได้ศึกษาตัวพยากรณ์ บางตัวที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าแบบทดสอบ อุปมาอุปไมย แบบทดสอบสรุปความ แบบทดสอบไม่เข้าพวก เป็นตัวพยากรณ์ที่ดี และนอกจากนี้ ชวนชัย เชื้อสารุชน (ชวนชัย เชื้อสารุชน 2522 : 113 - 115) ศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าแบบทดสอบไม่เข้าพวก แบบทดสอบอุปมาอุปไมย ส่งผลต่อการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย

* ลุ่มน วิภา ภัทรสมัย (วิภา ภัทรสมัย 2522 : 44 - 60) ได้ศึกษาสัมรรถภาพลุ่มมอง บางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เลือกเรียนโปรแกรมวิทย์-คณิต 643 คน ใช้แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผลลุ่มฉบับ คือ แบบทดสอบสรุปความ แบบทดสอบ สัตประเภท แบบทดสอบอุปมาอุปไมย พบว่าความลุ่มารถในการสัตประเภท อุปมาอุปไมย และ สรุปความ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ อย่างมีนัยสำคัญในทางบวก และ แบบทดสอบอุปมาอุปไมย เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้วย

จากนั้น สำนวนที่ ฉายาศรีศิริ (สำนวนที่ ฉายาศรีศิริ 2522 : 49 - 51) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ องค์ประกอบบางประการที่สื่ออิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ แบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล ชุดสรุปความ พบว่า แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน ด้าน เหตุผลชุดสรุปความ เป็นตัวพยากรณ์ที่ดี และแบบทดสอบชุดนี้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ การเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ .76

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดด้านเหตุผลในต่างประเทศ

ความถนัดด้านการคิดหาเหตุผล เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในเจ็ดองค์ประกอบของ ความสามารถทางสมองที่ เรอร์สโตน ได้กล่าวไว้ (Anastasi. 1961 : 341 - 345 citing Thurstone) ซึ่ง อัดัมส์ (Adams. 1964 : 124 - 134) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบ ของการคิดหาเหตุผล และพบว่าประกอบด้วยความสามารถของสมองด้านการคิดคำนวณ ด้านเหตุผล ทัวไป ด้านการคิดหาเหตุผลแบบอนุमान และด้านความสัมพันธ์ของการคิด

๗ เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของความถนัดด้านเหตุผล กับความสามารถด้านอื่น ๆ นั้น บราวน์ และ จอห์นสัน (Brown and Johnson. 1952 : 3 - 4) พบว่าเหตุผลเชิงนามธรรมและ เหตุผลเชิงภาษา เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม

จูลแมน และ แอนเดอร์สัน (Johnson. 1955 : 411 citing Kuhlman and Anderson) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง การคิดหาเหตุผลกับสติปัญญา พบว่ามีความสัมพันธ์กัน เท่ากับ .22 และการคิดหาเหตุผลกับองค์ประกอบด้านภาษา เท่ากับ .52 ส่วน จาคอบ (Johnson. 1955 : 411 citing Jacob) ศึกษาเด็กเกรด 10 ในเรื่องเดียวกัน พบว่า การคิดหาเหตุผลมีความสัมพันธ์กับสติปัญญา เท่ากับ .67 และองค์ประกอบด้านภาษา เท่ากับ .58

เรอร์สโตน (Johnson. 1955 : 410 citing Thurstone) ได้ศึกษาค่า สัมพันธ์ของการคิดหาเหตุผลกับความสามารถด้านต่าง ๆ โดยศึกษา กับเด็กอายุ 10 - 18 ปี จำนวน 1,000 คน โดยใช้แบบทดสอบการคิดหาเหตุผลประเภทเรียงลำดับตัวอักษร และการจัด กลุ่มตัวอักษร พบว่าการคิดหาเหตุผลมีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านจำนวนเท่ากับ .54 ด้าน ความคล่องแคล่วในการใช้คำเท่ากับ .48 ด้านภาษา เท่ากับ .54 ด้านมิติสัมพันธ์เท่ากับ .38 ด้านความจำเท่ากับ .39 และด้านความสามารถทั่ว ๆ ไป เท่ากับ .84

จากนั้น คราวเดอร์ (Crowder, 1957 : 512 - 517) ได้ศึกษาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โฮลซิงเจอร์-คราวเดอร์ ยูนิ แฟคเตอร์ (Holzinger Crowder Uni Factor Test) ข้อสอบชุดนี้ประกอบด้วยข้อสอบวัดความสามารถทางสมองย่อย ๆ สี่ชนิด คือ ความสามารถด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านตัวเลข และด้านเหตุผล ปรากฏว่าข้อสอบชุดนี้มีความเที่ยงตรงต่อวิชาคณิตศาสตร์ดังนี้ คือ .51 .35 .53 และ .60 ตามลำดับ

ต่อมา ฮารูตุนิออน (Harootunian, 1959 : 203 - 204) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดหาเหตุผล การเรียนรู้ และสติปัญญาของเด็กเกรด 8 จำนวน 88 คน โดยใช้แบบทดสอบการคิดหาเหตุผลสามชุด คือ The Davis-Eells Games, Number Series (เรียงลำดับตัวเลข) Map Critical Thinking พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนกับสติปัญญาอยู่ระหว่าง .14 - .65 สติปัญญากับการคิดหาเหตุผล .43 - .63 และการเรียนรู้กับการคิดหาเหตุผล .06 - .58 ในปีเดียวกัน สตินสัน ได้ใช้แบบทดสอบ DAT เป็นตัวพยากรณ์เกรดเฉลี่ยของนักเรียนจากเมเปิลวูด มิสซูรี (Maplewood Missouri) พบว่าแบบทดสอบด้านเหตุผลกับเกรดเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กันเท่ากับ .34 (Stinson, 1959 : 103 - 104)

จากการรายงานของ มาร์ติน (Martin, 1964 : 2547 - 2548) ซึ่งศึกษาสมรรถภาพทางสมอง ด้านการคิดหาเหตุผล ความเข้าใจในการอ่าน และความคล่องแคล่วในการคำนวณ ที่มีต่อการแก้ปัญหา โจทย์เลขคณิตของเด็กเกรด 4 จำนวน 523 คน ในเมืองโอไฮโอ ปรากฏว่าสหสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหา โจทย์เลขคณิตวิชา เลขคณิตกับความสามารถทางสมองด้านเหตุผลเท่ากับ .61 ความเข้าใจในการอ่านเท่ากับ .64 ความคล่องแคล่วในการคิดคำนวณเท่ากับ .60

* กูดแมน (Goodman, 1961 : 436) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความสามารถทางสมองด้านต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเรียนวิชา วิชาคณิตศาสตร์ สาขา เคมี โดยศึกษาทั้งนักเรียนระดับวิทยาลัย 113 คน ปรากฏว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างวิชา เคมี กับความสามารถด้านเหตุผลเท่ากับ .43 มิติสัมพันธ์เท่ากับ .25 ภาษาเท่ากับ .28 และความเฉลียวเท่ากับ .25 ซึ่งจากการศึกษาของ กูดแมน จะเห็นว่าวิชา เคมีมีความสัมพันธ์กับความสามารถทางสมองด้านเหตุผลมากที่สุด

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลใน
ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับความถนัดทางด้านเหตุผล ตามหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ คือ

1. ความหมายของความถนัด
2. ทฤษฎีเกี่ยวกับความถนัดและสติปัญญา
3. ประเภทแบบทดสอบความถนัด
4. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์กับการศึกษาเหตุผล
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลตามแนวทฤษฎีหลายองค์ประกอบ

ของ เรอรัลโตน

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดด้านเหตุผลทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ
จากข้อสรุปดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำสิ่งเหล่านี้มา เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัด
ด้านเหตุผล

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในบทนี้ผู้วิจัยได้กล่าวตามหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ คือ

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล
3. วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. วิธีสกัดกระทำกับข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ปีการศึกษา 2523 ของโรงเรียนสังกัดกรมส่งเสริมศึกษาในจังหวัดอ่างทอง ซึ่งมีจำนวนโรงเรียนทั้งหมด 12 โรงเรียน และจำนวนนักเรียนทั้งหมด 2201 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ปีการศึกษา 2523 ของโรงเรียนสังกัดกรมส่งเสริมศึกษาในจังหวัดอ่างทอง จำนวน 370 คน ซึ่งแบ่งขั้นตอนในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง สองขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 กลุ่มโรงเรียนหัวโรงเรียน จากจำนวนโรงเรียนทั้งหมด 12 โรงเรียน ซึ่งเลือกกลุ่มโดยให้โอกาสที่แต่ละหน่วยของประชากรถูกเลือกเป็นตัวอย่างมีไม่เท่ากัน (Unequal Probability Sampling) (นิยม ปุราค่า 2520 : 22 - 23) วิธีการเลือกกลุ่มทำได้ดังนี้

1. ให้ลำดับที่ของรายชื่อโรงเรียนที่ต้องการศึกษา
2. หายอดบวกสะสมของสิ่งที่ใช้เป็นเครื่องวัดขนาดของหน่วยนั้น ๆ ในที่นี้เครื่องวัดขนาด คือ จำนวนห้องเรียนของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3)

ให้ N = จำนวนหน่วยประชากรทั้งหมด

n = จำนวนหน่วยตัวอย่างที่ใช้

ให้ $M =$ ยอดรวมค่าสังเกตท้ายของขนาดที่ใช้คำนวณค่า

$$I = \frac{M}{n} = \text{Interval}$$

3. เลือกเลขลุ่มขึ้นมจำนวนหนึ่ง ให้มีค่าอยู่ระหว่าง 1 กับ I ค่านี้เรียกว่า r และใช้เป็นหลักเริ่มต้นในการ เลือกกลุ่มตัวอย่าง

4. หน่วยที่ตกเป็นตัวอย่าง คือ หน่วยที่มียอดสะสมดังนี้

หน่วยตัวอย่างที่ 1	r
หน่วยตัวอย่างที่ 2	$r + I$
หน่วยตัวอย่างที่ 3	$r + 2I$
หน่วยตัวอย่างที่ 4	$r + 3I$
หน่วยตัวอย่างที่ 5	$r + 4I$
\vdots	\vdots
หน่วยตัวอย่างที่ n	$r + (n - 1)I$

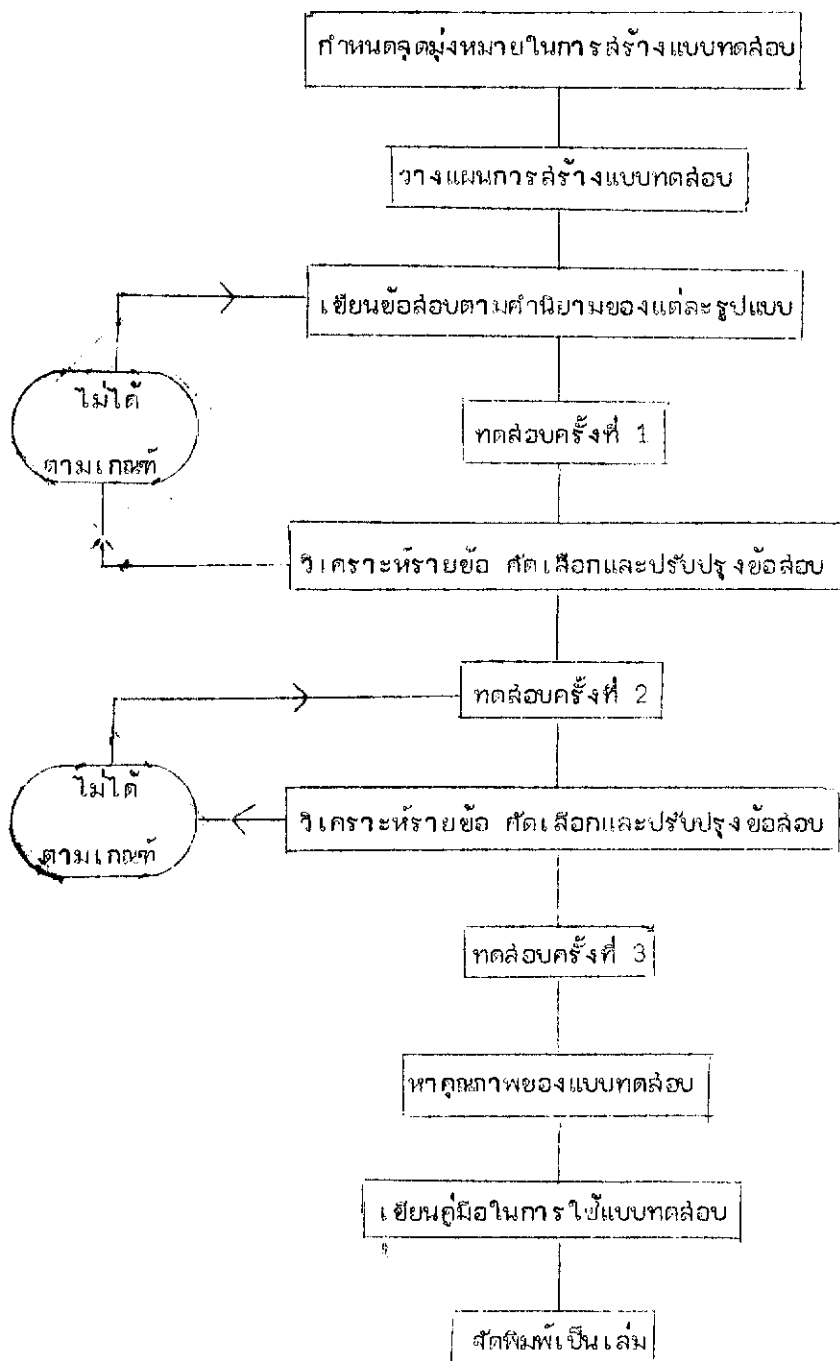
ขั้นที่ 2 ลุ่มห้องเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) โดยวิธีสุ่มอย่างธรรมดา (Simple Random Sampling) จากโรงเรียนที่สุ่มได้ในขั้นที่ 1 โดยสุ่มประมาณ 1 ใน 4 ของจำนวนห้องเรียนในแต่ละโรงเรียน ได้กลุ่มตัวอย่างดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างสำเนาตามโรงเรียน

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
อ่างทองปัทมโรจนวิทยาคม	82
วิเศษชัยชาญ ต้นตอวิทยาคม	85
จำปาหล่อพิทยาคม	27
ราชสีหิตยวิทยา	97
ป่าโมกวิทยาคม	79
รวม	370

วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลตามลำดับขั้น ดังแสดงในภาพประกอบ 1 ดังนี้



ภาพประกอบ 1 ลำดับขั้นในการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล

การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล เริ่มด้วยการกำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ วางแผน และสร้างแบบทดสอบ ตลอดจนนำแบบทดสอบนั้นไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อรวบรวมผลมาวิเคราะห์ปรับปรุงให้ดีขึ้น จนในที่สุดได้เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพสูง ซึ่งจะได้เสนอขึ้นการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

1.1 เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3)

1.2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลเกี่ยวกับความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น

2. วางแผนการสร้างแบบทดสอบ

2.1 ศึกษาทฤษฎีทางสัมรรถภาพสมองของ เรอร์ส โตนและของผู้อื่น ๆ รวมทั้งลักษณะของแบบทดสอบต่างประเทศ เช่น แบบทดสอบ PMA (Primary Mental Ability Test) แบบทดสอบวัดความล้ำมารถทางสมองของ โอติส-เลนนอน (Otis-Lennon Ability Test) แบบทดสอบ CTMM (California Test of Mental Maturity) แบบทดสอบ DAT (Differential Aptitude Test) และลักษณะแบบทดสอบความถนัดของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ รวมทั้งเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวัดความถนัด

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล โดยให้แบบทดสอบแต่ละฉบับมีจำนวนข้อมากกว่าจำนวนข้อสอบที่ต่อง การ ซึ่ง แบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบทั้งหมดหกฉบับ คือ

1. แบบทดสอบสรุปความ เป็นแบบทดสอบที่เป็นภาษาไทยเชิงตรรกวิทยา มีนคือให้นักเรียนสรุปความจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แบบทดสอบฉบับนี้มี 35 ข้อ ดังตัวอย่าง

(0) ถ้าสั้นเกินจคร้าน สั้นลอบโล่ตก สั้นเกินจคร้าน ฉะนั้น

- ก. สั้นลอบโล่ตก
- ข. สั้นลอบโล่ได้
- ค. สั้นถูกคุดพ่อดู
- ง. สั้นได้ลดขึ้น
- จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

2. แบบทดสอบสี่ตประเภท แบบทดสอบฉบับนี้มีสองตอน ตอนแรกมี 26 ข้อ ตอนที่สองมี 24 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะให้พิจารณาว่าสิ่งใดเข้าพวก สิ่งใดไม่เข้าพวกกับสิ่งอื่น ๆ ตอนแรกเป็นภาษา ตอนที่สองเป็นภาพ ดังนั้นนักเรียนต้องพยายามหาความสัมพันธ์ของสิ่งๆ ให้มา แล้วดูว่ามีอะไรไม่เข้าพวกกับสิ่งอื่น ๆ นั้นดังตัวอย่าง

(0) ข้อใดไม่เข้าพวก

- ก. ไก่
- ข. ชั่ว
- ค. หู
- ง. ลู่วัย
- จ. แมว

(00) ภาพใดไม่เข้าพวก



ก.



ข.



ค.



ง.



จ.

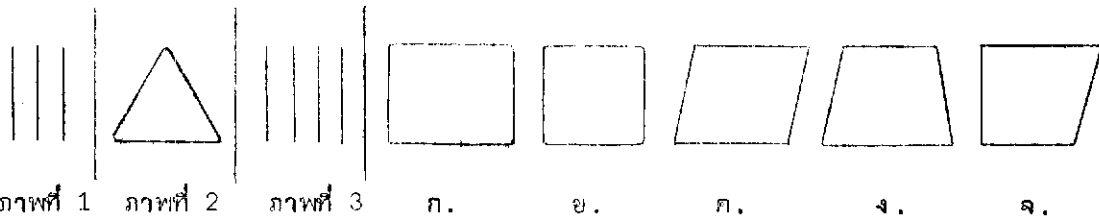
3. แบบทดสอบอุปมาอุปไมย แบบทดสอบฉบับนี้มีสองตอน ตอนแรกมี 20 ข้อ ตอนที่สองมี 28 ข้อ ตอนแรกเป็นภาษา ตอนที่สองเป็นภาพ โดยที่แต่ละข้อในตอนแรกจะมีคำสองคำให้นักเรียนดูก่อนเป็นตัวอย่างทางซ้ายมือ คำทั้งสองคำนี้จะมีบางสิ่งบางอย่างเกี่ยวข้องกัน หรือเป็นคู่สัมพันธ์กัน โดยทางใดทางหนึ่งเสมอ จากนั้นให้นักเรียนหาคำอีกคำหนึ่งจาก ก - จ มา เข้าคู่กับคำที่กำหนดให้เป็นพ้องเดียวกับคำคู่แรกนั้น ดังตัวอย่าง

(0) คน : บ้าน → พระ : ?

- ก. วัด
- ข. ศาลา
- ค. โบสถ์
- ง. วิหาร
- จ. ลัทธิธรรม

ตอนที่สอง ซึ่งเป็นภาพนั้น มีลักษณะเช่นเดียวกับตอนแรก แต่จะเปลี่ยนจากภาษา เป็นภาพ โดยที่
 ในแบบทดสอบแต่ละข้อจะมีภาพสองภาพให้ฝึก เรียนดูก่อน เป็นตัวอย่างทางซ้ายมือ ภาพทั้งสองนี้จะมี
 บางสิ่งบางอย่าง เกี่ยวข้องกัน หรือเป็นคู่สัมพันธ์กัน โดยทางใดทางหนึ่ง เสมอ จากนั้นให้นักเรียน
 ดูภาพที่สามที่อยู่ในช่อง แล้วหาภาพอีกภาพหนึ่งจาก ก - จ ที่จะมาเข้ากับภาพที่สาม เป็นทำนอง
 เดียวกันกับสองภาพแรกนั้น ดังตัวอย่าง

(00)



4. แบบทดสอบเรียงลำดับตัวเลข แบบทดสอบฉบับนี้มี 34 ข้อ มีลักษณะเป็น

ตัวเลข เรียงลำดับกันตามกฎเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วให้หาตัวที่ถัดไป ดังตัวอย่าง

(0) ตัวเลขถัดจากที่กำหนดให้ควร เป็นตัวใด

- 1 3 5 7 9 ...
- ก. 11
 - ข. 12
 - ค. 13
 - ง. 14
 - จ. 15

5. แบบทดสอบเรียงลำดับตัวอักษร แบบทดสอบฉบับนี้มี 50 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะเป็นตัวอักษร เรียงลำดับกันภายใต้กฎเกณฑ์อย่างไร โดยอย่างหนึ่ง แล้วให้หาตัวที่ถัดไป มีทั้งอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ดังตัวอย่าง

(0) ตัวอักษรถัดจากที่กำหนดให้ควรเป็นตัวใด

ก ก ข ค ง จ ฉ ช ...

ก. ช

ข. ญ

ค. ฎ

ง. ษ

จ. ฬ

(00) ตัวอักษรถัดจากที่กำหนดให้ควรเป็นตัวใด

c d c d c d ...

ก. c

ข. d

ค. e

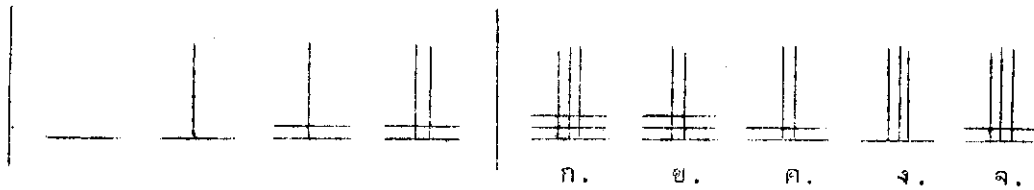
ง. f

จ. g

6. แบบทดสอบเรียงลำดับภาพ แบบทดสอบฉบับนี้มีสองตอน ตอนแรกมี 21 ข้อ ตอนที่สองมี 25 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะให้นักเรียนหาลำดับความเปลี่ยนแปลงอย่างมีระบบของภาพที่กำหนดให้แล้วให้ดูว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรในระบบของภาพนั้น แล้วจึงถามว่าต่อไปน่าจะเป็นภาพใด

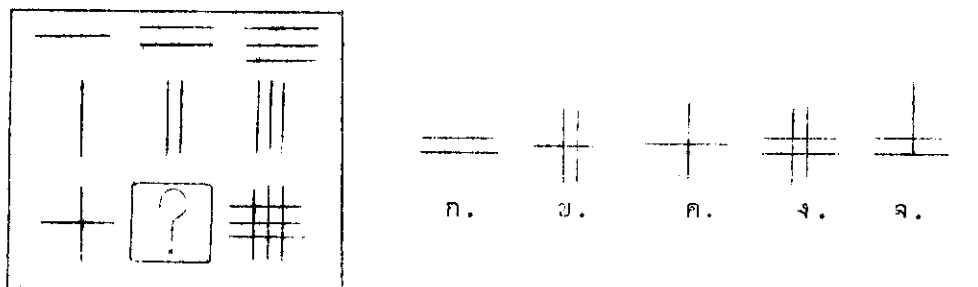
1

ตอนแรก แบบสัมพันธ์ทางเดียว คือ ลำดับของภาพจะเปลี่ยนไปในทิศทางเดียว ดังตัวอย่าง



ตอนที่สอง แบบสัมพันธ์หลายทาง คือ ลำดับของภาพจะเปลี่ยนไปในหลายทิศทาง คือ แนวตั้ง

และแนวนอน ดังตัวอย่าง



3. เขียนข้อสอบตามคำนิยามของแต่ละรูปแบบ

4. ทดสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบทั้งหมดกลับไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) โรงเรียนโพธิ์ทองจินตนา มี จำนวน 109 คน

5. วิเคราะห์ คัดเลือก และปรับปรุงข้อสอบที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 1

5.1 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด ตอบเกินกว่า

1 คำตอบ หรือไม่ตอบเลยให้ 0 คะแนน

5.2 วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ของ จุง เตห์ ฟาน

5.3 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20

ขึ้นไปเอาไว้

5.4 ปรับปรุงข้อสอบ เพื่อนำไปทดสอบในครั้งที่สอง

6. ทดสอบครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จากการทดสอบครั้งที่หนึ่งทั้งหมดกลับไป

ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนโรงเรียนสตรีอ่างทอง และ โรงเรียนแสงวงหาวิทยา คม

จำนวน 164 คน

7. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ และคัดเลือกข้อสอบที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 มาตรวจให้คะแนน วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ และคัดเลือกข้อสอบไว้ทดสอบครั้งที่ 3

8. ทดสอบครั้งที่ 3 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จากการทดสอบครั้งที่ 2 ทั้งหมดฉบับไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 370 คน

9. หาคุณภาพของแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 3

9.1 หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ

9.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

9.3 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

10. เขียนคู่มือในการใช้แบบทดสอบตามหัวข้อต่อไปนี้

10.1 ความหมายของวิชาความถนัดทางการเรียน

10.2 โครงสร้างของแบบทดสอบ

10.3 การพัฒนาแบบทดสอบ

10.4 วิธีดำเนินการสอบ

10.5 คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ

10.6 การตรวจและการให้คะแนน

10.7 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

10.8 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

11. สดพิมพ์เป็นเล่ม

วิธีดำเนินการ เก็บรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหาร โรงเรียนนั้น ๆ และนัดหมาย วันเวลา เพื่อนำแบบทดสอบไปสอบ

2. เตรียมข้อสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้ง และวางแผนในการดำเนินการสอบร่วมกับกรรมการคุมสอบ

3. อธิบายให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง เข้าใจวัตถุประสงค์และผลประโยชน์ที่ได้รับจากการทำแบบทดสอบ

4. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง การทดสอบแบ่งเป็นสามครั้ง คือ

การทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ คัดเลือก และปรับปรุงข้อสอบ

การทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ คัดเลือก และปรับปรุงข้อสอบ

การทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ และคุณภาพของข้อสอบทั้งฉบับ

วิธีสัดกระทำกับข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ความเที่ยงเบนมาตรฐาน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ค่าความยากเฉลี่ย และค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย

1.1 คะแนนเฉลี่ย (Ferguson, 1971 : 45)

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ความเที่ยงเบนมาตรฐาน (Ferguson, 1971 : 62)

$$S = \sqrt{\frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N-1)}}$$

- เมื่อ S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 ΣX^2 แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (William A. 1973 : 107)

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

- เมื่อ SE_{meas} แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
 S_x แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของแบบทดสอบ

2. หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และเปิดตาราง จุง เทห์ ฟาน (ชวาล แพรัตกุล 2518 : 295 - 331)
3. คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ กูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (อนันต์ ศรีโสภา 2520 : 49 - 55)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\Sigma pq}{\sigma_x^2} \right)$$

- เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด ($1 - p$)
 σ_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด
 Σpq แทน ผลบวกของผลคูณ

4. ค่าสหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ซึ่งหาแบบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยวิธีใช้สัมประสิทธิ์ความสอดคล้องภายใน (บุญเชิด วิทยุอนันตพงษ์ 2517 : 73) กับ วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (พนั สะเพียรชัย 2512 : 22)

4.1 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Intercorrelation) ซึ่งหาแบบ Pearson Product-Moment Correlation Coefficient (วิเชียร เกตุสิงห์ 2521 : 30 - 31)

$$r = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

เมื่อ r	แทน	สหสัมพันธ์ร่วมระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y
$\sum X$	แทน	ผลรวมของผลจากการวัดตัวแปร X
$\sum Y$	แทน	ผลรวมของผลจากการวัดตัวแปร Y
$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่าง X กับ Y
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของ X
$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของ Y
N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

4.2 การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เฉลี่ย โดยวิธีของ Fisher's Z Transformation (Edward. 1960 : 83)

$$\bar{Z} = \frac{\sum(N - 3)(Z')}{\sum(N - 3)}$$

เมื่อ Z'	แทน	คะแนนมาตรฐานที่แปลงมาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
\bar{Z}	แทน	Z' เฉลี่ย

5. ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยใช้ t-test (ล้วน - อังคณา สายยศ 2515 : 266)

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

เมื่อ t แทน ค่าจาก t-distribution

r แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

$$df = N - 2$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของ การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัย ได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SE _{meas}	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
r _{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
r _{xy}	แทน	ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
t	แทน	ค่าสถิติในการแจกแจงแบบที (t-distribution)
df	แทน	ระดับความเป็นอิสระ (degree of freedom)

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นตอน ๆ ดังนี้

ตอนที่ 1 การทดสอบครั้งที่ 1

1.1 การวิเคราะห์รายข้อทั้งตัวถูกและตัวลวง

1.2 การวิเคราะห์รายข้อเฉพาะตัวถูก

1.3 การคัดเลือกข้อสอบรวบรวมเป็นฉบับใหม่

ตอนที่ 2 การทดสอบครั้งที่ 2

2.1 การวิเคราะห์รายข้อ

2.2 การคัดเลือกข้อสอบรวบรวมเป็นฉบับใหม่

ตอนที่ 3 การทดสอบครั้งที่ 3

3.1 การวิเคราะห์รายข้อ

3.2 รายละเอียดเบื้องต้นของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับ

3.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับ และการทดสอบความมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับ

3.4 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับ และการทดสอบความมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การทดสอบครั้งที่ 1

1.1 การวิเคราะห์รายข้อ ทั้งตัวถูกและตัวลวง

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้งหมดฉบับจากการทดสอบครั้งที่ 1 มาคำนวณหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ของ จุง เดห์ ฟาน ผลการวิเคราะห์รายข้อ ของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับ ปรากฏในตาราง 1 - 6 ในภาคผนวก ก

ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อจะนำผลมาปรับปรุง ตัวลวงที่ไม่มีคุณภาพต่อไป บางข้อต้องตัดออก เพราะคุณภาพต่ำเกินไป ผลการวิเคราะห์รายข้อของ แบบทดสอบทั้งหมดฉบับที่ปรากฏในตาราง 1 - 6 นั้น ในข้อที่มีเครื่องหมาย * อยู่ อยู่นั้น จะ เป็นค่าของตัวคำตอบถูกของข้อนั้น และคัดเลือกไว้สอบครั้งที่ 2

1.2 การวิเคราะห์รายข้อเฉพาะตัวถูก

ตาราง 2 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งหกฉบับจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	แบบทดสอบ											
	สรุปความ		จัดประเภท		อุปมาอุปไมย		เรียงลำดับตัวเลข		เรียงลำดับตัวอักษร		เรียงลำดับภาพ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.73	.38	.73	.15	.46	.21	.95	.08	.68	.75	.73	.70
2	.56	.53	.54	.44	.28	.25	.74	.32	.92	.52	.90	.46
3	.63	.26	.62	.37	.72	.57	.54	.55	.81	.44	.74	.38
4	.60	.65	.30	.11	.80	.31	.86	.49	.40	.08	.66	.51
5	.33	.51	.49	.23	.36	.26	.36	.73	.75	.67	.70	.63
6	.45	.40	.80	.21	.48	.12	.45	.55	.64	.70	.27	.44
7	.61	.41	.28	.29	.54	.31	.79	.21	.51	.59	.80	.35
8	.51	.39	.53	.23	.27	.40	.74	.26	.31	.49	.49	.47
9	.34	.80	.05	.26	.36	.48	.49	.31	.57	.56	.30	.32
10	.64	.73	.65	.33	.70	.42	.71	.47	.58	.59	.61	.40
11	.65	.72	.70	.38	.48	.30	.77	.52	.86	.49	.48	.32
12	.33	.38	.56	.48	.42	.31	.78	.51	.68	.75	.54	.44
13	.49	.78	.45	.33	.43	.28	.65	.48	.67	.15	.78	.51
14	.11	.04	.92	.33	.69	.37	.44	.60	.78	.76	.18	.14
15	.55	.71	.08	.42	.42	.37	.90	.38	.65	.56	.64	.47
16	.52	.52	.64	.41	.40	.34	.65	.56	.37	.31	.77	.52
17	.74	.51	.62	.37	.68	.24	.65	.48	.71	.61	.49	.53
18	.82	.47	.56	.24	.43	.34	.92	.52	.28	.25	.49	.53
19	.69	.68	.43	.11	.33	.20	.47	.26	.44	.53	.58	.45

ตาราง 2 (ต่อ)

ข้อที่	แบบทดสอบ											
	สรุปความ		ลำดับประเภท		อุปมาอุปไมย		เรียงลำดับตัวเลข		เรียงลำดับตัวอักษร		เรียงลำดับภาพ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
20	.74	.51	.75	.27	.72	.47	.78	.76	.33	.63	.94	.00
21	.59	.55	.59	.24	.80	.22	.89	.61	.46	.67	.60	.54
22	.09	.54	.41	.45	.59	.34	.69	.21	.29	.34	.66	.17
23	.42	.59	.72	.33	.72	.67	.71	.72	.45	.55	.57	.39
24	.48	.44	.57	.39	.72	.15	.75	.67	.47	.65	.58	.51
25	.45	.77	.76	.43	.44	.78	.63	.52	.74	.40	.53	.47
26	.02	.55	.71	.28	.12	.44	.44	.70	.48	.55	.30	.25
27	.73	.70	.74	.69	.28	.50	.51	.45	.52	.57	.80	.47
28	.51	.49	.57	.33	.34	.36	.27	.74	.55	.69	.51	.32
29	.66	.32	.30	.66	.71	.32	.46	.62	.69	.42	.82	.71
30	.63	.61	.15	.41	.40	.09	.49	.56	.55	.38	.56	.85
31	.27	.21	.56	.30	.63	.54	.48	.69	.61	.50	.62	.72
32	.61	.53	.66	.27	.96	.00	.25	.33	.47	.65	.75	.67
33	.42	.33	.60	.22	.86	.44	.79	.48	.65	.77	.55	.56
34	.14	.19	.49	.23	.59	.40	.78	.51	.47	.48	.66	.60
35	.48	.34	.65	.38	.15	.11	.75	.30	.51	.65	.70	.54
36	.45	.54	.52	.21	.15	.11	.80	.61	.59	.75	.86	.65
37	.67	.43	.26	.15	.26	.48	.68	.44	.16	.22	.79	.38

ตาราง 2 (ต่อ)

ข้อที่	แบบทดสอบ											
	สรุปความ		จัดประเภท		อุปมาอุปไมย		เรียงลำดับตัวเลข		เรียงลำดับตัวอักษร		เรียงลำดับภาพ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
38	.52	.46	.76	.35	.43	.52	.71	.25	.62	.72	.90	.57
39	.74	.69	.60	.54	.35	.39	.63	.80	.49	.71	.82	.57
40	.31	.42	.29	.22	.70	.28	.66	.54	.51	.50	.64	.47
41	.49	.63	.95	.43	.32	.41	.69	.64	.68	.84	.58	.45
42	.32	.25	.08	.53	.65	.66	.62	.41	.78	.76	.44	.56
43	.08	.26	.94	.00	.69	.70	.56	.58	.06	.47	.32	.43
44	.61	.41	.71	.61	.15	.11	.74	.50	.40	.59	.55	.56
45	.56	.60	.23	.44	.51	.42	.79	.21	.51	.65	.33	.24
46	.49	.51	.48	.26	.74	.79	.57	.90	.66	.52	.58	.57
47	.73	.45	.92	.33	.55	.65	.71	.61	.49	.43	.74	.69
48	.40	.46	.45	.09	.61	.50	.74	.22	.66	.54	.64	.79
49	.68	.54	.86	.33	.48	.59	.41	.05	.46	.72	.72	.59
50	.56	.53	.05	.26	.62	.70	.51	.59	.54	.03	.45	.45
51			.75	.27	.68	.63			.36	.73	.40	.30
52			.59	.24	.62	.56			.62	.72	.46	.53
53			-	-	.77	.48			.52	.57	.59	.36
54			-	-	.62	.41			.40	.30	.63	.56
55			.51	.32	.54	.36			.42	.41	.64	.70

ตาราง 2 (ต่อ)

ข้อที่	แบบทดสอบ											
	สรุปความ		สัดส่วนประเภท		อุปมาอุปไมย		เรียงลำดับตัวเลข		เรียงลำดับตัวอักษร		เรียงลำดับภาพ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
56			.72	.33	.43	.34			.38	.50	.28	.45
57			.28	.29	.37	.03			.43	.58	.65	.69
58			.47	.00	.78	.37			.40	.59	.56	.42
59			.66	.10	.43	.40			.49	.62	.73	.80
60			.71	.28	.53	.39			.44	.64	.80	.74
61			.71	.35	.24	.66			.62	.31	.45	.45
62			.95	.43	.62	.62			.39	.64	.66	.60
63			.89	.59	.69	.21			.40	.30	.65	.54
64			.99	.00	.35	.33			.53	.37	.72	.59
65			.82	.09	.75	.53			.35	.20	.65	.69
66			-	-	.22	.41			.38	.34	.70	.73
67			.66	.23	.33	.27			.34	.44	.63	.56
68			.43	.30	.59	.66			.17	.61	.51	.20
69			.21	.04	.60	.58			.33	.63	.42	.59
70			-	-	.61	.50			.35	.51	.78	.50
71			.84	.05	.39	.00			.24	.04	.40	.43
72			.62	.21	.81	.54			.64	.58	.53	.58
73			.75	.27	.78	.76			.64	.64	.70	.63

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าค่าความยากของข้อสอบในแบบทดสอบฉบับสรุปความ
 จัดประเภท อูปรมาอูปรไมย เรียงลำดับตัวเลข เรียงลำดับตัวอักษร เรียงลำดับภาพ มีค่า .02
 ถึง .82 .05 ถึง .99 .12 ถึง .80 .25 ถึง .95 .16 ถึง .92 และ .18 ถึง .94
 ตามลำดับ ส่วนค่าอำนาจจำแนกมีค่า -.26 ถึง .80 -.11 ถึง .69 -.15 ถึง .79
 -.05 ถึง .90 .03 ถึง .84 และ .00 ถึง .85 ตามลำดับ

1.3 การเลือกข้อสอบรวบรวมเป็นฉบับใหม่

จากผลการวิเคราะห์ทำให้เห็นว่าข้อสอบที่มีค่าความยากล้นปะปนกันอยู่มาก ดังนั้น
 ในการรวบรวมข้อสอบที่มีคุณภาพเพื่อนำไปทดสอบในครั้งที่ 2 นั้น ได้นำข้อสอบเหล่านั้นมาจัดเรียง
 ลำดับใหม่จากข้อง่ายไปหาข้อยาก พร้อมทั้งปรับปรุงตัวเลือกที่ยังไม่เข้า เกณฑ์ให้ดีขึ้น ดังปรากฏ
 ในตาราง 7 - 12 ในภาคผนวก ก.

จากผลการวิเคราะห์ที่ผ่านมา รวบรวมข้อสอบเข้าเป็นฉบับใหม่ได้ดังนี้

แบบทดสอบสรุปความได้	43 ข้อ
แบบทดสอบจัดประเภทได้	57 ข้อ
แบบทดสอบอูปรมาอูปรไมยได้	68 ข้อ
แบบทดสอบเรียงลำดับตัวเลขได้	44 ข้อ
แบบทดสอบเรียงลำดับตัวอักษรได้	70 ข้อ
แบบทดสอบเรียงลำดับภาพได้	64 ข้อ

ตอนที่ 2 การทดสอบครั้งที่ 2

2.1 การวิเคราะห์รายข้อ

ผู้วิจัยได้มาคะแนนจากการทดสอบครั้งที่ 2 มาคำนวณหาค่าความยากและอำนาจจำแนก
 โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ ของ จุง เตห์ ฟาน โดยวิเคราะห์เป็นรายข้อเลือก ในครั้งนี้
 ได้แสดงค่าความยากและอำนาจจำแนกเฉพาะข้อเลือกที่ถูกต้องเท่านั้น ดังปรากฏในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งหกฉบับจากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อที่	แบบทดสอบ											
	สรุปความ		จัดประเภท		อุปมาอุปไมย		เรียงลำดับตัวเลข		เรียงลำดับตัวอักษร		เรียงลำดับภาพ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.71	.25	.36	.54	.73	.37	.92	.53	.71	.16	.80	.31
2	.78	.43	.71	.11	.83	.24	.78	.75	.65	.19	.74	.44
3	.81	.42	.69	.44	.72	.18	.85	.67	.62	.51	.71	.59
4	.52	.20	.74	.44	.63	.19	.84	.54	.58	.61	.71	.49
5	.75	.18	.44	.48	.79	.46	.83	.55	.58	.61	.81	.72
6	.68	.19	.81	.72	.57	.68	.76	.57	.70	.37	.66	.43
7	.77	.52	.74	.44	.66	.49	.82	.71	.69	.58	.65	.58
8	.82	.57	.63	.68	.73	.55	.74	.51	.47	.35	.61	.50
9	.55	.21	.63	.48	.60	.72	.72	.47	.45	.74	.53	.21
10	.67	.41	.66	.27	.66	.07	.72	.21	.58	.35	.42	.20
11	.75	.67	.67	.33	.66	.65	.71	.72	.61	.53	.49	.56
12	.68	.51	.55	.65	.48	.18	.71	.65	.66	.20	.37	.29
13	.68	.38	.74	.26	.39	.20	.81	.72	.48	.49	.36	.11
14	.67	.26	.62	.29	.46	.80	.67	.43	.55	.56	.79	.58
15	.68	.24	.61	.38	.40	.22	.66	.50	.58	.57	.77	.48
16	.45	.24	.58	.55	.60	.52	.65	.58	.48	.49	.73	.65
17	.74	.40	.59	.46	.32	.75	.64	.73	.56	.20	.55	.19
18	.65	.43	.63	.13	.49	.45	.82	.70	.47	.52	.69	.70

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อที่	แบบทดสอบ											
	สรุปความ		จัดประเภท		อุปมาอุปไมย		เรียงลำดับตัวเลข		เรียงลำดับตัวอักษร		เรียงลำดับภาพ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
19	.62	.41	.25	.04	.53	.62	.62	.67	.37	.68	.65	.66
20	.59	.35	.65	.30	.45	.43	.67	.58	.51	.62	.64	.60
21	.67	.61	.38	.38	.41	.43	.60	.65	.49	.51	.64	.32
22	.39	.52	.46	.45	.38	.17	.60	.59	.40	.33	.56	.28
23	.56	.19	.44	.54	.49	.27	.59	.55	.36	.44	.54	.45
24	.39	.64	.51	.30	.19	.46	.58	.72	.37	.45	.63	.33
25	.65	.29	.28	.11	.22	-.04	.58	.72	.44	.65	.49	.51
26	.25	.72	.46	.51	.34	.09	.57	.73	.33	.59	.33	.20
27	.51	.29	.51	.06	.40	.61	.57	.68	.27	.16	.46	.34
28	.57	.30	.53	.33	.22	.19	.55	.71	.34	.60	.36	.48
29	.68	.24	.46	.39	.29	.43	.55	.56	.33	.17	.80	.73
30	.53	.50	.15	.36	.13	.06	.55	.08	.30	.11	.81	.59
31	.44	.37	.53	.45	.21	.38	.52	.56	.35	.20	.81	.72
32	.40	.14	.55	.54	.25	.46	.51	.58	.26	.38	.74	.79
33	.48	.51	.24	.24	.76	.35	.20	.03	.31	.17	.74	.79
34	.49	.67	.70	.53	.82	.70	.47	.60	.24	.44	.68	.63
35	.38	.70	.60	.22	.62	.62	.46	.68	.72	.54	.55	.54
36	.41	.32	.76	.50	.81	.19	.46	.35	.58	.47	.49	.56

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อ	แบบทดสอบ											
	รูปร่างความ		สัดส่วนประเภท		อุปมาอุปไมย		เรียงลำดับตัวเลข		เรียงลำดับตัวอักษร		เรียงลำดับภาพ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
37	.35	.20	.79	.25	.75	.34	.45	.58	.81	.50	.48	.42
38	.35	.46	.74	.21	.71	.69	.45	.40	.59	.45	.35	.19
39	.53	.50	.56	.46	.64	.20	.44	.48	.61	.37	.77	.48
40	.48	.53	.57	.25	.63	.54	.41	.52	.48	.39	.81	.72
41	.37	.25	.62	.29	.71	.69	.40	.67	.49	.37	.74	.79
42	.14	.38	.58	.21	.77	.60	.36	.54	.53	.74	.72	.57
43	.54	.23	.78	.37	.43	.84	.31	.01	.64	.24	.71	.59
44			.75	.23	.81	.65	.29	.38	.44	.48	.71	.81
45			.80	.43	.70	.51			.16	.08	.70	.51
46			.53	.21	.60	.58			.63	.42	.69	.44
47			.37	.22	.65	.66			.43	.40	.81	.65
48			.32	.34	.62	.56			.40	.67	.67	.33
49			.29	.28	.71	.69			.61	.58	.35	.19
50			.44	.21	.57	.63			.37	.03	.60	.62
51			.43	.77	.64	.45			.57	.33	.59	.71
52			.37	.35	.58	.49			.49	.69	.56	.20
53			.79	.25	.69	.44			.32	.15	.57	.68
54			.40	.34	.54	.31			.36	.44	.56	.40

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อที่	แบบทดสอบ											
	สรุปความ		ศัพท์ประเภท		อุปมาอุปไมย		เรียงลำดับตัวเลข		เรียงลำดับตัวอักษร		เรียงลำดับภาพ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
55			.22	.21	.58	.74			.42	.18	.51	.65
56			.21	.48	.53	.45			.48	.44	.49	.27
57			.79	.34	.64	.45			.35	.37	.48	.59
58					.57	.57			.33	.51	.48	.48
59					.62	.41			.39	.17	.46	.01
60					.42	.37			.37	.08	.44	.48
61					.58	.49			.54	.57	.44	.07
62					.34	.36			.38	.41	.22	.18
63					.28	.18			.66	.50	.38	.16
64					.49	.51			.36	.34	.32	.34
65					.32	.57			.30	.69		
66					.09	.15			.35	.20		
67					.43	.03			.31	.20		
68					.31	.10			.23	.19		
69									.34	.46		
70									.19	.06		

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 3 พบว่าแบบทดสอบสรุปความ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .14 ถึง .82 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .14 ถึง .72

แบบทดสอบจัดประเภท มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .15 ถึง .81 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .04 ถึง .77

แบบทดสอบอุปมาอุปไมย มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .09 ถึง .83 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.18 ถึง .84

แบบทดสอบเรียงลำดับตัวเลข มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 ถึง .92 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .01 ถึง .75

แบบทดสอบเรียงลำดับตัวอักษร มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .16 ถึง .81 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .03 ถึง .74

แบบทดสอบเรียงลำดับภาพ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .22 ถึง .81 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.58 ถึง .81

2.2 การคัดเลือกข้อสอบรวบรวมเป็นฉบับใหม่

จากผลการวิเคราะห์เป็นรายตัวเลือกจากการทดสอบครั้งที่ 2 ผู้วิจัยได้คัดเลือกจำนวนข้อของแบบทดสอบไว้เพื่อทดสอบครั้งที่ 3 ดังนี้ คือ

แบบทดสอบสรุปความ 35 ข้อ

แบบทดสอบจัดประเภท 50 ข้อ

แบบทดสอบอุปมาอุปไมย 48 ข้อ

แบบทดสอบเรียงลำดับตัวเลข 34 ข้อ

แบบทดสอบเรียงลำดับตัวอักษร 50 ข้อ

แบบทดสอบเรียงลำดับภาพ 46 ข้อ

แล้วจัดเรียงลำดับข้อสอบใหม่จากข้อง่ายไปหายาก ส่งปรากฏในตาราง 13 - 18 ในภาคผนวก ก จากผลการวิเคราะห์ในครั้งนี้ ได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง .20 - .80 และ

ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไปเอาไว้ ข้อสอบที่คัดเลือกไว้มี มีช่วงค่าความยาก ช่วงค่าอำนาจจำแนก และจำนวนข้อดังแสดงไว้ในตาราง 4

ตาราง 4 จำนวนข้อ ช่วงค่าความยาก ช่วงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งหมดที่คัดเลือกไว้จากการทดสอบครั้งที่ 2

แบบทดสอบ	จำนวนข้อ	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
สรุปความ	35	.25 - .78	.20 - .72
สัดประเภท	50	.21 - .80	.21 - .77
อุปมาอุปไมย	48	.32 - .79	.22 - .80
เรียงลำดับตัวเลข	34	.29 - .78	.21 - .75
เรียงลำดับตัวอักษร	50	.30 - .70	.24 - .77
เรียงลำดับภาพ	46	.32 - .74	.21 - .81

จากตาราง 4 พบว่า แบบทดสอบที่มีช่วงค่าความยากกว้างที่สุด คือ แบบทดสอบสัดประเภท และแบบทดสอบที่มีช่วงค่าความยากแคบที่สุด คือ แบบทดสอบเรียงลำดับภาพ ส่วนแบบทดสอบที่มีช่วงค่าอำนาจจำแนกกว้างที่สุด คือ แบบทดสอบเรียงลำดับภาพ และแบบทดสอบที่มีช่วงค่าอำนาจจำแนกแคบที่สุด คือ แบบทดสอบเรียงลำดับตัวอักษร

ตอนที่ 3 การทดสอบครั้งที่ 3

3.1 การวิเคราะห์รายข้อ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทดสอบครั้งที่ 3 มาหาคุณภาพโดยการวิเคราะห์รายข้อเฉพาะตัวเลือกที่เป็นคำตอบ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของ จูจ เทห์ ฟาน ดังปรากฏในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งหกฉบับ จากการทดสอบครั้งที่สาม

ข้อที่	แบบทดสอบ											
	สรุปความ		จัดประเภท		อุปมาอุปไมย		เรียงลำดับตัวเลข		เรียงลำดับตัวอักษร		เรียงลำดับภาพ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.77	.41	.80	.35	.80	.39	.80	.23	.80	.22	.80	.25
2	.74	.48	.80	.42	.80	.21	.78	.55	.80	.28	.80	.21
3	.68	.68	.80	.33	.71	.49	.80	.21	.77	.49	.78	.22
4	.79	.21	.76	.48	.79	.34	.79	.21	.80	.21	.80	.22
5	.70	.25	.71	.52	.63	.52	.75	.53	.79	.21	.79	.27
6	.68	.49	.71	.43	.47	.29	.74	.42	.77	.70	.80	.35
7	.72	.31	.65	.78	.80	.28	.79	.57	.76	.44	.70	.37
8	.73	.33	.77	.61	.67	.36	.68	.51	.69	.36	.60	.39
9	.62	.65	.71	.22	.57	.52	.72	.39	.74	.29	.65	.36
10	.57	.52	.59	.23	.45	.39	.77	.39	.75	.67	.76	.43
11	.75	.46	.71	.46	.45	.45	.64	.38	.59	.49	.80	.31
12	.70	.39	.66	.36	.69	.44	.71	.61	.70	.53	.79	.62
13	.21	.31	.55	.41	.51	.35	.73	.42	.60	.61	.76	.30
14	.66	.42	.49	.24	.42	.44	.73	.74	.68	.41	.78	.55
15	.67	.60	.63	.47	.32	.26	.66	.55	.75	.53	.79	.27
16	.61	.33	.61	.33	.40	.43	.70	.45	.78	.69	.69	.58
17	.54	.48	.59	.33	.42	.55	.59	.47	.58	.64	.80	.52
18	.60	.59	.70	.39	.35	.44	.54	.44	.51	.58	.58	.49

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	ลัทธิความ		ศัตประเภท		อุปมาอุปไมย		เรียงลำดับตัวเลข		เรียงลำดับตัวอักษร		เรียงลำดับภาพ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
19	.43	.25	.52	.29	.28	.28	.70	.59	.40	.48	.55	.43
20	.39	.55	.57	.39	.24	.21	.65	.43	.57	.60	.39	.36
21	.40	.37	.42	.45	.67	.48	.63	.63	.45	.52	.52	.44
22	.52	.25	.61	.32	.55	.47	.80	.61	.53	.56	.76	.33
23	.54	.61	.62	.38	.53	.43	.60	.60	.53	.47	.75	.27
24	.47	.54	.40	.74	.69	.82	.44	.40	.44	.48	.45	.43
25	.53	.71	.26	.21	.59	.75	.65	.64	.26	.53	.74	.32
26	.39	.31	.57	.21	.63	.63	.59	.43	.70	.53	.66	.43
27	.45	.42	.80	.28	.69	.74	.43	.30	.74	.29	.53	.35
28	.57	.49	.80	.25	.62	.54	.53	.52	.76	.50	.80	.33
29	.43	.56	.80	.21	.59	.64	.53	.55	.61	.36	.80	.21
30	.42	.63	.66	.21	.47	.26	.55	.58	.70	.63	.80	.23
31	.51	.54	.78	.29	.74	.58	.37	.49	.63	.52	.67	.38
32	.36	.28	.79	.21	.69	.61	.42	.59	.72	.56	.76	.29
33	.41	.36	.80	.24	.47	.36	.33	.37	.71	.22	.75	.49
34	.35	.42	.80	.22	.60	.70	.33	.35	.53	.60	.71	.56
35	.48	.48	.79	.21	.77	.70			.57	.58	.79	.46
36			.77	.31	.64	.68			.73	.55	.76	.21

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	สัรูปความ		สััดประเภท		อุปมกอุปไมม		เรียงลำดับตัวเลข		เรียงลำดับตัวอักษร		เรียงลำดับภาพ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
37			.69	.55	.65	.66			.72	.21	.71	.50
38			.46	.34	.53	.67			.60	.52	.69	.39
39			.44	.33	.68	.46			.74	.48	.70	.40
40			.59	.32	.57	.56			.61	.52	.68	.49
41			.37	.40	.57	.61			.66	.49	.47	.40
42			.48	.21	.55	.42			.58	.50	.60	.27
43			.66	.21	.50	.54			.53	.55	.59	.24
44			.60	.37	.47	.48			.48	.46	.67	.48
45			.35	.43	.63	.64			.60	.50	.52	.34
46			.61	.57	.49	.55			.51	.62	.49	.38
47			.24	.22	.46	.56			.45	.55		
48			.39	.44	.50	.46			.41	.58		
49			.66	.34					.46	.37		
50			.64	.59					.47	.40		

จากตาราง 5 พบว่า แบบทดสอบสัรูปความมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .21 ถึง .79 และ
 ีานาจจำแนกอยู่ระหว่าง .21 ถึง .71 แบบทดสอบสััดประเภทมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .24 ถึง
 .80 และีานาจจำแนกอยู่ระหว่าง .21 ถึง .78 แบบทดสอบอุปมกอุปไมมมีค่าความยากอยู่ระหว่าง

.24 ถึง .80 และอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .21 ถึง .82 แบบทดสอบเรียงลำดับตัวเลข มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .33 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .21 ถึง .74 แบบทดสอบเรียงลำดับตัวอักษร มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .26 ถึง .80 และอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .21 ถึง .70 ส่วนแบบทดสอบเรียงลำดับภาพมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .39 ถึง .80 และอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .21 ถึง .78

3.2 รายละเอียดเบื้องต้นของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับ

รายละเอียดเบื้องต้นของแบบทดสอบประกอบด้วย เวลาสอบ จำนวนข้อ ค่าเฉลี่ย ค่าความยากเฉลี่ย ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย ค่าความเที่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเชื่อมั่น และ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ดังปรากฏในตาราง 6

ตาราง 6 รายละเอียดเบื้องต้นของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับจากการทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบ	เวลา (นาที)	จำนวน ข้อ	คะแนนเฉลี่ย	ค่าความ ยากเฉลี่ย	ค่า อำนาจ จำแนก เฉลี่ย	ความ เที่ยงเบน มาตรฐาน	ความ เชื่อมั่น	ความ คลาด เคลื่อน มาตรฐาน
สรุปความ	25	35	19.4081	.5596	.4650	5.3345	.7901	±2.6730
จัดประเภท	25	50	31.4324	.6331	.3550	5.4327	.7884	±2.4990
อุปมาอุปไมย	25	48	26.6189	.5675	.5100	8.2514	.8590	±3.0983
เรียงลำดับตัวเลข	30	34	20.6513	.6406	.4350	6.6764	.8626	±2.4747
เรียงลำดับตัวอักษร	50	50	30.6757	.7823	.4950	9.9711	.9087	±3.0128
เรียงลำดับภาพ	35	46	29.3243	.6985	.3750	8.8451	.8858	±2.9890

จากตาราง 6 พบว่า แบบทดสอบทุกฉบับมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แบบทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ แบบทดสอบสัตประเภท รองลงมาได้แก่ แบบทดสอบเรียงลำดับภาพ และแบบทดสอบเรียงลำดับตัวอักษร ส่วนแบบทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ แบบทดสอบสรุปความ

แบบทดสอบทั้งหมดฉบับมีค่าความยากเฉลี่ยอยู่ในช่วง .5675 - .7823 แบบทดสอบที่มีค่าความยากเฉลี่ยสูงสุด คือ แบบทดสอบเรียงลำดับตัวอักษร ส่วนแบบทดสอบที่มีค่าความยากเฉลี่ยต่ำสุด คือ แบบทดสอบสรุปความ

สำหรับค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยนั้น อยู่ในช่วง .3550 - .5100 แบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงสุด คือ แบบทดสอบอุปมาอุปไมย ส่วนแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุด คือ แบบทดสอบสัตประเภท

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ปรากฏว่ามีช่วงตั้งแต่ ± 2.4747 - ± 3.0983 พอดีประมาณได้ว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่เกิดขึ้นจากการวัดของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับมีช่วงอยู่ระหว่าง 2 - 3 คะแนนเท่านั้น

3.3 ค่าความเชื่อมั่น และการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของ ความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบทั้งหมดฉบับ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งที่สองของ แบบทดสอบทุกฉบับมาคำนวณค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ คูเตอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ได้ค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .7884 - .9087 และนำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับมาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้ t-test ดังปรากฏในตาราง 7

ตาราง 7 ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับ

แบบทดสอบ	N	df	r_{tt}	t
สรุปความ	370	368	.7901	24.7277**
จัดประเภท	370	368	.7884	24.5864**
อุปมาอุปไมย	370	368	.8590	32.1872**
เรียงลำดับตัวเลข	370	368	.8626	32.7113**
เรียงลำดับตัวอักษร	370	368	.9087	41.7657**
เรียงลำดับภาพ	370	368	.8858	36.6216**

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 7 พบว่าแบบทดสอบทุกฉบับมีค่าความเชื่อมั่นสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.4 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบและการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จากการทดสอบครั้งที่สามมาหาค่าความเที่ยงตรงสองวิธี คือ

3.4.1 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ซึ่งหาโดยใช้สัมประสิทธิ์ความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) โดยการนำคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละฉบับไปหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับคะแนนรวมของแบบทดสอบทุกฉบับ ยกเว้นตัวมันเอง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้นี้ถือเป็นค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และนำค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทุกฉบับมาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้ t-test ดังปรากฏในตาราง 8

ตาราง 8 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยอาศัยค่าความสอดคล้องภายในของแบบทดสอบ ทั้งหกฉบับ และการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ

แบบทดสอบ	r_{xy}	t
ลรูปความ	.5450	12.4702**
สัตว์ประเภท	.4700	10.2146**
อุปมาอุปไมย	.5750	13.4828**
เรียงลำดับตัวเลข	.5800	13.6583**
เรียงลำดับตัวอักษร	.5850	13.8377**
เรียงลำดับภาพ	.5900	14.0179**

**นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 พบว่าค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทุกฉบับ มีค่าเชื่อถือได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแบบทดสอบทุกฉบับมีค่าความเที่ยงตรงใกล้เคียงกัน

3.4.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างจากวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ซึ่งได้จากค่าน้ำหนักตัวประกอบตัวแรก (First Factor Loading) ที่ไม่ได้หมุนแกน ดังที่แสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบ
ทั้งหมด

แบบทดสอบ	ค่าน้ำหนักตัวประกอบ
สรุปความ	.7248
จัดประเภท	.6052
อุปมาอุปไมย	.7721
เรียงลำดับตัวเลข	.7819
เรียงลำดับตัวอักษร	.7901
เรียงลำดับภาพ	.7982

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 9 พบว่าแบบทดสอบทุกฉบับ มีค่าความเที่ยงตรงเชิง
โครงสร้าง โดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบใกล้เคียงกันมาก คือ มีค่าอยู่ระหว่าง .6052 -
.7982 แบบทดสอบที่มีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างต่ำสุด คือ แบบทดสอบเรียงลำดับภาพ
ส่วนแบบทดสอบที่มีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างต่ำสุด คือ แบบทดสอบจัดประเภท ซึ่งตรงกับ
การหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีใช้สัมประสิทธิ์ความสอดคล้องภายใน ดังแสดงใน
ตาราง 8

สรุปผล อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลให้มีคุณภาพสูง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดอ่างทอง จำนวน 370 คน ซึ่งเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยให้โอกาสที่แต่ละหน่วยของประชากร ถูกเลือกเป็นตัวอย่างให้มีเท่ากัน (Unequal Probability Sampling) และสุ่มแบบธรรมดาคา (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ แบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยแบบทดสอบหกฉบับ คือ

1. แบบทดสอบสรุปความ
2. แบบทดสอบศัพท์ประเภท
3. แบบทดสอบอุปมาอุปไมย
4. แบบทดสอบเรียงลำดับตัวเลข
5. แบบทดสอบเรียงลำดับตัวอักษร
6. แบบทดสอบเรียงลำดับภาพ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียนนั้น ๆ และนัดหมายวัน เวลา เพื่อนำแบบทดสอบไปสอบ

2. เตรียมข้อสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้ง และวางแผนในการดำเนินการสอบร่วมกับกรรมการคุมสอบ

3. อธิบายให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง เข้าใจวัตถุประสงค์ และผลประโยชน์ที่ได้รับจากการทำแบบทดสอบ

4. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง การทดสอบแบ่งเป็นสามครั้ง คือ

การทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อหาคุณภาพของ ข้อสอบเป็นรายข้อ คัดเลือก และปรับปรุงข้อสอบ

การทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ

การทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อหาคุณภาพของ ข้อสอบเป็นรายข้อ และคุณภาพของ ข้อสอบ

ทั้งหมด

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 1

2. หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2

3. หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

4. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

5. หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับ และการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

6. หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับ และการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่รวบรวมไว้สำหรับใช้ในการทดสอบครั้งที่ 3 หลังจากการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 แล้ว ผลปรากฏว่ามีค่ากระจายตั้งแต่ร้อยละน้อยไปหามากดังนี้

แบบทดสอบสรุปความ รวบรวมได้ 35 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .25 - .78 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง .20 - .72

แบบทดสอบจัดประเภท รวบรวมได้ 50 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .21 - .80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง .21 - .77

แบบทดสอบอุปมาอุปไมย รวบรวมได้ 48 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .32 - .79 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง .22 - .80

แบบทดสอบเรียงลำดับตัวเลข รวบรวมได้ 34 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .29 - .78 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง .21 - .75

แบบทดสอบเรียงลำดับตัวอักษร รวบรวมได้ 50 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .30 - .70 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง .24 - .77

แบบทดสอบเรียงลำดับภาพ รวบรวมได้ 46 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .32 - .74 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง .21 - .81

2. ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งหมดฉบับ จากกรทดสอบครั้งที่ 3 ผลปรากฏว่า มีค่าการกระจายตั้งแต่ร้อยละน้อยไปหามากดังนี้

แบบทดสอบสรุปความ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .21 - .79 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง .21 - .71

แบบทดสอบจัดประเภท มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .24 - .80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง .21 - .78

แบบทดสอบอุปมาอุปไมย มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .24 - .80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง .21 - .82

แบบทดสอบ เรียงลำดับตัวเลข มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .33 - .80 และ
ค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง .21 - .74

แบบทดสอบ เรียงลำดับตัวอักษร มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .26 - .80 และ
ค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง .21 - .70

3. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบพบว่า แบบทดสอบทุกฉบับมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แบบทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ แบบทดสอบจัดประเภท ร่องลงมาได้แก่
แบบทดสอบ เรียงลำดับภาพ และแบบทดสอบ เรียงลำดับตัวอักษร ส่วนแบบทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด
คือ แบบทดสอบสรุปความ

แบบทดสอบทั้งหกฉบับ มีค่าความยากเฉลี่ยอยู่ในช่วง .5675 - .7823 แบบทดสอบ
ที่มีค่าความยากเฉลี่ยสูงสุด คือ แบบทดสอบ เรียงลำดับตัวอักษร ส่วนแบบทดสอบที่มีค่าความยาก
เฉลี่ยต่ำสุด คือ แบบทดสอบสรุปความ

สำหรับค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยนั้นอยู่ในช่วง .3550 - .5100 แบบทดสอบที่มีค่า
อำนาจจำแนกสูงสุด คือ แบบทดสอบอุปมาอุปไมย ส่วนแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุด คือ
แบบทดสอบจัดประเภท

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ปรากฏว่ามีช่วงตั้งแต่ ± 2.4747 -
 ± 3.0983 พอจะประมาณได้ว่า ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่เกิดขึ้นจากการวัดของแบบทดสอบ
ทั้งหกฉบับ มีช่วงอยู่ระหว่าง 2 - 3 คะแนนเท่านั้น

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า แบบทดสอบ
สรุปความ จัดประเภท อุปมาอุปไมย เรียงลำดับตัวเลข เรียงลำดับตัวอักษร เรียงลำดับภาพ
มีค่าความเชื่อมั่นเป็น .7901 .7884 .8590 .8626 .9087 และ .8858 ตามลำดับ
แบบทดสอบทั้งหกฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า แบบทดสอบ
ทั้งหกฉบับมีค่าความเที่ยงตรงดังนี้ คือ

ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยหาจากสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์คลัสเตอร์ภายใน

ปรากฏผลว่า แบบทดสอบสรุปความ สัตประเภท อุปมาอุปไมย เรียงลำดับตัวเลข เรียงลำดับตัวอักษร เรียงลำดับภาพ มีค่าความเที่ยงตรงเป็น .5450 .4700 .5750 .5800 .5850 และ .5900 ตามลำดับ แบบทดสอบทั้งหกฉบับมีความเที่ยงตรงจริง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ส่วนความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างจากวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ ได้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบสรุปความ สัตประเภท อุปมาอุปไมย เรียงลำดับตัวเลข เรียงลำดับตัวอักษร เรียงลำดับภาพ เป็น .7248 .6052 .7721 .7819 .7901 และ .7982 ตามลำดับ

อภิปรายผล

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ จุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

จากการทดสอบครั้งที่ 1 ช่วงค่าความยากของแบบทดสอบแต่ละฉบับอยู่ในช่วง .02 - .99 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง -.26 - .90 ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ในครั้งที่หนึ่งนี้ ช่วงค่าความยากกระจายกว้างมาก และค่าอำนาจจำแนกที่ต่ำจนเป็นลบ เป็นเพราะแบบทดสอบผู้ตีเริ่มนำมาใช้เป็นครั้งแรก ยังมีความบกพร่องหลายประการ เช่น ความกำกวมทางด้านภาษา คำชี้แจงยังไม่ชัดเจน ตัวลวงไม่มีประสิทธิภาพ และอีกประการหนึ่ง กลุ่มตัวอย่างน้อย ทำให้ค่าอำนาจจำแนกต่ำ

หลังจากการคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบและตัวเลือกลงตัวแล้ว นำไปทดสอบครั้งที่สอง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างมากขึ้น ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏผลดังนี้

ความยากของแบบทดสอบทั้งหกฉบับ อยู่ระหว่าง .03 - .92 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.53 - .84 ถึงแม้ว่าค่าอำนาจจำแนกจะต่ำอยู่ แต่ก็มีจำนวนน้อยข้อ ข้อสอบส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดี เพราะได้ผ่านการปรับปรุงมาแล้ว ตัวลวงส่วนใหญ่มีคุณภาพดี ความกำกวมทางภาษาหมดไป เมื่อวิเคราะห์แล้วคัดเลือกข้อที่มีคุณภาพเหมาะสมไว้ทำการทดสอบในครั้งที่สามต่อไป

แบบทดสอบที่คัดเลือกไว้สอบในครั้งที่สามนี้ แต่ละข้อมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ข้อสอบชุดนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการคัดเลือกเด็กเข้าเรียนตามโปรแกรมการเรียนที่ต้องใช้ความถนัดด้านเหตุผลเป็นพื้นฐาน ดังนั้น ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง ๆ จึงเป็นสิ่งสำคัญมาก การคัดเลือกข้อสอบเข้าเป็นฉบับใหม่นี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกคำถามจากง่ายไปยาก เพื่อเป็นการช่วยผู้สอบอยากจะทำแบบทดสอบนั้น (ชวาล แพรัตกุล 2518 : 194)

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหกฉบับ อยู่ระหว่าง .7884 - .9087 ซึ่งนับว่ามีค่าสูงพอสมควร เพราะแบบทดสอบซึ่งสร้างขึ้นโดยคณะกรรมการสอบคัดเลือกของ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2508 เป็นต้นมา มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .51 - .83 (ล้วน ล้ายยศ 2522 : 27 - 28) โดยเฉพาะแบบฉบับฉบับใหม่ มีความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .72 - .83 ส่วนแบบทดสอบฉบับใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความเชื่อมั่น .8590 ซึ่งใกล้เคียงกันมาก จากการพิจารณาค่าความเชื่อมั่นที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลทั้งหกฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความเชื่อมั่นสูงที่มีคุณภาพพอที่จะเชื่อถือได้

3. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ การหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ใช้วิธีหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างนี้เป็นคุณสมบัติภายใน (Intrinsic Property) ประจําแบบทดสอบที่ผู้สร้างคิดไว้ว่าจะให้แบบทดสอบนั้น วัดคุณสมบัติหรือพฤติกรรมนั้น ๆ (พจน์ สะเพียรชัย 2512 : 20) เทคนิคอันหนึ่งที่จะช่วยวัดความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบ โดยค่าที่ได้จากน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ที่หนึ่งที่ไม่ได้หมุนแกน เป็นค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (พจน์ สะเพียรชัย 2512 : 22) แบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้งหกฉบับมีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งหาโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ ได้ค่าอยู่ในช่วง .6052 - .7982 อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง เพราะช่วงของน้ำหนักตัวประกอบจะมีค่าตั้งแต่ -.10 - 1.00 (Kerlinger. 1973 : 741) และเนื่องจากค่าน้ำหนักตัวประกอบของแบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าใกล้เคียงกันมากทุกฉบับ แสดงว่าแบบทดสอบชุดนี้วัดสิ่งเดียวกันและร่วมกัน จึงกล่าวได้ว่า แบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลแต่ละฉบับมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างสูง (บุญเชิด ภิญโญนนิตพงษ์ 2521 : 358)

ส่วนค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างที่หาโดยวิธีใช้สัมประสิทธิ์ความสอดคล้องภายใน โดยการนำคะแนนแต่ละฉบับไปหาค่าสหสัมพันธ์กับคะแนนรวมทุกฉบับ (ยกเว้นตัวมันเอง) ได้ค่าความเที่ยงตรงอยู่ในช่วง .4700 - .5900 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการหาโดยวิธีนี้ ได้จากการหาค่าเฉลี่ยของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรทุกตัว ยกเว้นตัวมันเอง แต่การหาโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบนั้น เป็นวิธีหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างที่ตรงจุดมุ่งหมายมากที่สุด (บุญเฮ็ด วิทยุโอบไธสงพงษ์ 2521 : 356)

จากคุณภาพของแบบทดสอบดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล ชุดส์ประเภท เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพต่ำที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในแบบทดสอบชุดนี้ จะประกอบด้วยส่วนที่เป็นภาษา และส่วนที่เป็นรูปภาพ ในส่วนที่เป็นรูปภาพนั้นจะแบ่งเป็นภาพที่มีความหมายกับภาพทรงเรขาคณิต ซึ่งในภาพที่มีความหมายนั้น ผู้สอบอาจเกิดการเข้าใจผิดในการตีความหมายของภาพนั้นเกิดจากการผิดพลาดในการสร้างรูป เช่น การสร้างผิดส่วน สร้างไม่ชัดเจน สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้คุณภาพของแบบทดสอบต่ำ นอกจากนี้ควรพยายามสร้างให้ตัวร่วมในโครงสร้าง หรือคุณสมบัติเฉพาะของภาพเหล่านั้นมีทางถูกที่สุดเพียงทางเดียว ถ้าแยกแยะแล้วมีส่วนถูกได้หลายแง่หลายมุมไม่ควรนำมาออกข้อสอบ (ล้วน สายยศ 2522 : 87) อีกประการหนึ่งในการวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างนั้น ในแบบทดสอบชุดประเภทไม่ได้แยกวิเคราะห์ห้อยในส่วนที่เป็นภาษา กับส่วนที่เป็นภาพ แต่วิเคราะห์องค์ประกอบรวมทั้งภาษา กับภาพ ดังนั้นในการวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ควรแยกเป็นแบบทดสอบฉบับย่อยลงไปอีก คือ แบบทดสอบที่เป็นภาษา แบบทดสอบที่เป็นภาพที่มีความหมายกับแบบทดสอบภาพทรงเรขาคณิต เพื่อวัดโครงสร้างของแต่ละรูปแบบให้แยกจากกัน ซึ่งจะทำให้ทราบว่า ส่วนใดที่ทำให้แบบทดสอบชุดส์ประเภทนี้มีคุณภาพทางด้านความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างต่ำ

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ จุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลหกฉบับ สำหรับใช้ในการสอบคัดเลือกและแนะแนวการ เรียนของนักเรียน แต่เนื่องจากเวลาในการค้นคว้าวิจัยมีจำกัด ขบวนการต่าง ๆ อาจจะคลาดเคลื่อนบางประการ แต่สิ่งที่ผู้วิจัยต้องการเน้นก็คือ ขบวนการในการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ มีสิ่งที่ผู้วิจัยใคร่ขอเสนอแนะสำหรับผู้นำไปใช้ คือ

1. ในการใช้แบบทดสอบฉบับนี้ ควรจะใช้ควบคู่กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย เพราะองค์ประกอบที่จะเรียนได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีนั้น การวัดทางด้านความรู้พื้นฐานทางวิชาการก็มีความจำเป็นเช่นกัน
2. ผู้ดำเนินการสอบควรจัดให้เป็นไปตามคู่มือดำเนินการสอบอย่างเคร่งครัด
3. อาจารย์แนะแนวทางการศึกษา ควรใช้เครื่องมือนี้เป็นเครื่องมือวัดความถนัด เพื่อช่วยเหลือหรือแนะแนวทางในการตัดสินใจของนักเรียน ก่อนที่จะเลือกเรียนสาขาวิชาต่าง ๆ ที่จะต้องใช้ความสามารถทางสมองด้านเหตุผล

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1. ควรจะได้มีการศึกษาวิจัยในทำนองเดียวกันนี้ ในระดับชั้นอื่น ๆ บ้าง
2. ในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป ควรใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนด้วย และควรสร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norm) ของแบบทดสอบขึ้น
3. การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลครั้งต่อไป ควรจะต้องคำนึงถึงความยากง่าย ควรจะพอเหมาะกับภูมิปัญญาของผู้สอบ
4. ควรจะได้มีการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านอื่น ๆ บ้าง เพื่อแบบทดสอบวัดความถนัดจะได้เป็นที่รู้จักกันแพร่หลาย และขบวนการสอบวัดจะได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

✓ ชวัล พรรัตน์ "การทดสอบความถนัดทางการเรียน" วิทยาลสาร 25 : 36 - 38

พฤศจิกายน 2517

_____ การทดสอบเพื่อค้นและพัฒนาสัมรรถภาพ สำนักงานทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา
2517, 107 หน้า

_____ คู่มือดำเนิการสอบแบบทดสอบมาตรฐานความถนัดทางการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงพิมพ์คุรุสภา 2520, 59 หน้า

_____ เทคนิคการวัดผล พิมพ์ครั้งที่ 6 วัดนาพาณี 2518, 434 หน้า

ชวัล พรรัตน์ และคนอื่น ๆ รายงานความก้าวหน้าของโครงสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน
ความถนัดทางการเรียน เอกสารการวิจัยฉบับที่ 1 สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและ
จิตวิทยา วิทยาลัยการศึกษาระดับมัธยม 2508, 69 หน้า

ชวัลชัย เข็้อสำรุจน์ ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดชลบุรี ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2522, 127 หน้า อัดสำเนา

ต่าย เชียงสี ความสัมพันธ์ระหว่างสัมรรถภาพลุ่มองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2519, 92 หน้า อัดสำเนา

ทองห่อ วิภาวิน การวัดความถนัด สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 135 หน้า

ณิภา เมธธาวิชัย ความสัมพันธ์ระหว่างผลการทดสอบความถนัดทางวิชาการและผลการสอบคัดเลือก
วิชาเอกกับความสำเร็จในการศึกษาของนักศึกษาวิทยาลัยการศึกษาระดับมัธยมศึกษา บางแสน วิทยาลัย
ค.ม. แผนกวิสัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2514, 115 หน้า อัดสำเนา

นิยม ปุราคำ "ระเบียบวิธีการสำรวจข้อมูลจากตัวอย่าง" วารสารรามคำแหง 3 : 22 - 23
ตุลาคม 2520

บรรคร์ ยามาตัน การพัฒนาข้อตกลงสมรรถภาพลุ่มมองเพื่อใช้กับนักเรียนไทยในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

วิทยานิพนธ์ ค.ม. แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2511,
189 หน้า ฮัดสำเนา

บุญยม ศรีละอาด การวัดเข้าวนับัญญาและความถนัด ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม 2521, 145 หน้า

ศึกษาแบบต่าง ๆ (Styles) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ วิทยานิพนธ์ ค.ม.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2512, 66 หน้า ฮัดสำเนา

บุญเฮ็ด วิทยุโณนันทพงษ์ การวัดและกาประเมินผลการศึกษา : ทฤษฎีและการประยุกต์

ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบของสมรรถภาพลุ่มมองด้านการคิดเอกลักษ์ทางภาษา

ตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยานิพนธ์ ค.ม. วิทยาลัย

วิชาการศึกษา ประสานมิตร 2517, 112 หน้า ฮัดสำเนา

ประภาพร ศรีตระกูล การวิเคราะห์แบบทดสอบความถนัดทางวิชาการ วิทยานิพนธ์ ค.ม.

แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2517, 101 หน้า

ฮัดสำเนา

ปราณี เค้าภายน การวิเคราะห์ข้อสอบความถนัดทางการเรียนของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(บางแล่น) วิทยานิพนธ์ ค.ม. แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2518, 58 หน้า ฮัดสำเนา

ผาลู่วรรณ ไล่วิเศษ การศึกษาลุ่มรรถภาพทางลุ่มมองที่ส่งผลต่อความสามารถในการเรียนวิชา

พยาบาลและผดุงครรภ์ วิทยานิพนธ์ ค.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2511,

110 หน้า ฮัดสำเนา

พจน์ ละเพียรชัย การวิจัยองค์ประกอบของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนสำหรับชั้นประถม

ปีที่ 7 โครงการวิจัยเลือกสรร คณะวิชาวิจัยการศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร

2512, 50 หน้า

- 1 ล้วน ล้ายยศ หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัด สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2522, 184 หน้า
- วิบูลยา วิศาลภรณ์ การวัดความถนัดเบื้องต้น คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สงขลา 2522, 101 หน้า
- วิเชียร เกตุสิงห์ สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย กองวิจัยการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการ
การศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี 2522, 164 หน้า
- _____ แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ บรรณกิจเทศกิจ 2517, 137 หน้า
- วิภา ภัทรชัย สมรรถภาพลุ่มองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ปรินญาณิพนธ์ กค.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2522, 66 หน้า ฮัดสำเนา
- สงบ สักขะ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบคัดเลือกคะแนนจากแบบทดสอบติดตามผล
และผลการเรียนของนักเรียนฝึกหัดครู ประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษา ปีการศึกษา 2509
ปรินญาณิพนธ์ กค.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512, 163 หน้า ฮัดสำเนา
- สมบูรณ์ ฮิตพงศ์ และ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ การวัดความถนัด ไทยวัฒนาพานิช 2518,
106 หน้า
- ลวรงค์ อ่อนนาค ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบปลายปีวิชาวิทยาศาสตร์กับสมรรถภาพลุ่มอง
ด้านเหตุผลและความเชื่อในคติชาวบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรินญาณิพนธ์
กค.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2511, 130 หน้า ฮัดสำเนา
- สำนันท ฉายศรีศิริ องค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม ปรินญาณิพนธ์ กค.ม. มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 53 หน้า ฮัดสำเนา
- สามารถ วีระสัมพันธ์ สมรรถภาพลุ่มองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางการเรียน
วิชาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปรินญาณิพนธ์ กค.ม. วิทยาลัย
วิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512, 152 หน้า ฮัดสำเนา

- สุวัฒน์ ศัลโกศล ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน การปรับตัว ความตั้งใจเรียน ความวิตกกังวลในการเรียน ความมุ่งหวังของผู้ปกครอง และฐานะทาง เศรษฐกิจของผู้ปกครอง กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ปรินญาณิพนธ์ กค.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 271 หน้า ฮัดสำเนา
- สุวพร เข็มเอง ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนธุรกิจศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร ปรินญาณิพนธ์ กค.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 96 หน้า ฮัดสำเนา
- อนันต์ ศรีโสภณ การวัดและการประเมินผลการศึกษา ไทยวัฒนาพานิช 2520, 251 หน้า
- อรุณี เพชรเจริญ ตัวพยากรณ์บางตัวที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรินญาณิพนธ์ กค.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 96 หน้า ฮัดสำเนา
- Adams, Georgia Sachs. Measurement and Evaluation in Education Psychology and Guidance. New York, Holt Rinehart and Winston, 1964. 654 p.
- Anastasi Anne. Psychological Testing. New York, The Macmillan Company, 1961. 657 p.
- Baron, Denis and Harold W. Bernard. Evaluation Techniques for Classroom Teachers. New York, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1958. 297 p.
- Bennett, George K., Harold G. Seashore and Alexander G. Wesman. Differential Aptitudes Tests. Directions for Administration and Scoring and Norms. New York, The Psychological Corporation, 1959. 32 p.
- Bingham, Walter Van Dyke. Aptitude and Aptitude Testing. New York, Harper & Brothers, 1937. 390 p.
- Brown, Kenneth E. and Phillip G. Johnson. "Education for the Talented in Mathemtic and Science," Bulletin Office of Education Washington. 15 : 3 - 4, 1952.
- Cronbach, Lee J. Essentials of Psychological Testing. 3rd ed., New York, Harper and Row Publishers, 1970. 752 p.

- Crowder, Norman A. "The Holzinger Crowder Uni-Factor Test," The Personal and Guidance Journal. 8 : 512 - 517, April, 1957.
- De Cecco, John P. The Psychology of Languages Taught and Instruction Reading. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1967. 446 p.
- Fan, Chung Teh. Item Analysis Table. New Jersey, Education Testing Service, Princeton, 1952. 32 p.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. New York, McGraw-Hill, Inc., 1971. 492 p.
- Freeman, Frank S. Theory and Practice of Psychological Testing. 3rd ed., New York, Holt Rinehart and Winston 1966. 431 p.
- Goodman, C.H. Introduction to Psychology. New York, McMillan, 1961. 576 p.
- Harootunian, Berj Avedis. "The Relationships Among Tests of Intelligence, Learning and Reasoning," Dissertation Abstract. V.20, No.1 - 4, 1959.
- Henry, E. Garrett. Testing for Teachers. New York, American Book Company, 1959. 262 p.
- Inhelder, B. and J. Piaget. The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence. New York, Basic Books, Inc., 355 p.
- Johnson, Donald, Mc Ewen. The Psychology of Thought and Judgement. New York, Harper, 1955. 515 p.
- Kerlinger, Fred N. Foundations of Behavioral Research. New York, Holt Rinehart and Winston, 1973. 741 p.
- Martin, Mavis Doughtly. "Reading Comprehension Abstract Verbal Reasoning and Computation as Factors in Arithmetic Problem Solving," Dissertation Abstract. 24 : 4547 - 4548, 1964.
- Remmer H.H., and N.L. Gage. Evaluational Measurement and Evaluation. Rev-ed., New York, Harper and Brothers, 1955. 580 p.
- Segel, David. "The Validity of a Multiple Aptitude Test at the Secondary School Level," Educational and Psychological Measurement. 7 : 695 - 701, 1947.
- Stinson, Pairlee J. "Sex Differences Among High School Seniors," The Journal of Educational Research. 53 : 103 - 104, February, 1959.

- Warren, Howard C. Dictionary of Psychology Cambridge Massachusetts.
Houghton Wiffin, 1939. 372 p.
- ✓ William A., Mehrens. Measurement and Evaluation in Education and
Psychology. New York, Holt Rinehart and Winston, Inc., 1973.
~~718~~ p.
4

המשפחה

ภาคผนวก ก .

ตาราง ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ และ
ตาราง การจัดเรียงข้อสอบตามระดับความยากพร้อมทั้ง แสดง ค่าอำนาจจำแนก
ของแบบทดสอบ และการปรับปรุงข้อสอบเหล่านั้น

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบสรุปความ จากการทำทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ว	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.09	.44	.73*	.38	-	-	.05	.39	.10	.34	-	-
2	.17	.62	.08	.23	.08	.42	.05	.39	.56*	.53	-	-
3	.63*	.20	.16	.15	.05	.43	.05	.39	.12	.00	-	-
4	.60*	.65	.06	.46	.05	.39	.11	.51	.13	.27	-	-
5	.21	.27	.32	.08	.06	.46	.05	.39	.33*	.51	-	-
6	.19	.15	.45*	.40	.05	.26	.15	.47	.11	.10	-	-
7	.05	.39	.09	.54	.25	.16	-	-	.61*	.41	-	-
8	.05	.39	.10	.31	.15	.12	.51*	.39	.16	.15	-	-
9	.18	.19	.05	.39	.34*	.80	.08	.23	.13	.42	-	-
10	.64*	.73	.05	.28	.07	.50	.06	.46	.15	.57	-	-
11	.05	.39	.08	.42	.17	.51	.65*	.72	.05	.39	-	-
12	.30	.19	.07	.50	.05	.39	.33*	.38	.16	.15	-	-
13	.19	.41	.11	.49	.05	.39	.10	.58	.49*	.78	-	-
14	.05	.39	.11	.04	.13	.27	.60	.43	.09	.54	-	-
15	.55*	.71	.05	.39	.27	.55	.05	.39	.07	.37	-	-
16	.52*	.52	.12	.21	.06	.46	.05	.39	.24	.29	-	-
17	.05	.39	.74*	.51	.08	.52	.05	.39	.08	.05	-	-
18	.05	.43	.05	.39	.05	.28	.82	.47	.05	.26	-	-
19	.07	.50	.69*	.68	.05	.39	.11	.51	.05	.28	-	-

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
20	.05	.39	.05	.39	.74*	.51	.05	.39	.16	.32	-	-
21	.05	.39	.05	.43	.08	.52	.59*	.55	.21	.21	-	-
22	.17	.00	.28	.18	.17	.00	.11	.36	.09	.54	-	-
23	.21	.58	.10	.07	.09	.12	.08	.26	.42*	.59	-	-
24	.25	.10	.09	.54	.05	.39	.10	.16	.48*	.44	-	-
25	.05	.39	.45*	.77	.05	.39	.27	.55	.13	.40	-	-
26	.17	.28	.07	.37	.05	.39	.62*	.55	.06	.46	-	-
27	.10	.57	.13	.55	.73*	.70	.05	.39	.05	.39	-	-
28	.05	.39	.20	.03	.13	.64	.05	.28	.51*	.49	-	-
29	.06	.16	.05	.39	.66*	.32	.17	.28	.04	.00	-	-
30	.05	.39	.10	.34	.13	.42	.08	.52	.63*	.61	-	-
31	.27	.21	.27	.21	.05	.43	.19	.33	.17	.00	-	-
32	.14	.65	-	-	.61*	.53	.09	.12	.12	.21	-	-
33	.42*	.33	.25	.37	.09	.12	.10	.21	.05	.39	-	-
34	.05	.39	.05	.39	.19	.00	.14	.19	.44	.32	-	-
35	.12	.00	.05	.39	.48*	.34	.10	.47	.22	.09	-	-
36	.10	.16	.05	.39	.45*	.54	.14	.00	.19	.55	-	-
37	.67*	.43	.05	.39	.08	.52	.08	.23	.14	.19	-	-
38	.11	.61	.52*	.46	.18	.03	.06	.34	.06	.34	-	-

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก ก		ตัวเลือก ข		ตัวเลือก ค		ตัวเลือก ง		ตัวเลือก จ		ตัวเลือก ฉ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
39	.74*	.69	.10	.58	.05	.43	.06	.34	.05	.39	-	-
40	.05	.43	.48	.10	.07	.50	.05	.26	.31*	.42	-	-
41	.10	.58	.49*	.63	.10	.46	.06	.34	.15	.21	-	-
42	.05	.28	.42	.45	.32	.25	.05	.39	.14	.19	-	-
43	.77	.56	.05	.39	.05	.43	.05	.43	.08	.26	-	-
44	.61*	.41	.15	.57	.05	.39	.05	.39	.13	.16	-	-
45	.06	.34	-	-	-	-	.32	.57	.56*	.60	-	-
46	.10	.57	.10	.31	.49*	.51	.10	.34	.14	.00	-	-
47	.13	.16	.05	.39	.05	.39	.06	.46	.73*	.45	-	-
48	.05	.28	.13	.42	.05	.43	.30	.21	.40*	.46	-	-
49	.05	.28	.08	.26	.13	.54	.05	.39	.68*	.54	-	-
50	.20	.42	.56*	.53	.06	.16	.05	.39	.06	.46	-	-

*ข้อที่คัดเลือกไว้สอบครั้งที่ 2 และเป็นค่าของตัวคำตอบถูกของข้อนั้น

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบชุดประเภท จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.05	.39	.73	.15	-	-	-	-	.24	.12	-	-
2	.05	.26	.05	.41	.05	.39	.32	.28	.54*	.44	-	-
3	.05	.26	.09	.07	.62*	.37	.12	.31	.15	.05	-	-
4	.21	-.04	.28	-.29	.06	.10	.08	.42	.30	.11	-	-
5	.15	-.05	.05	.26	.05	.39	.26	.15	.49*	.23	-	-
6	-	-	.05	.39	.03	.42	.06	.10	.80*	.21	-	-
7	.08	.42	.05	.26	.28*	.29	.35	.20	.21	-.21	-	-
8	.32	.14	.05	.41	.05	.26	.05	.39	.53*	.23	-	-
9	-	-	.05	.39	.78*	.29	.14	.38	.05	.26	-	-
10	.17	.10	.65*	.33	.05	.26	-	-	.05	.26	-	-
11	.70*	.38	.05	.39	.05	.39	.05	.26	.20*	.39	-	-
12	.56*	.48	-	-	.10	.27	.20	.18	.09	.26	-	-
13	.19	.49	.05	.10	.45*	.33	.07	.37	.15	.16	-	-
14	-	-	.92	.33	.06	.32	.05	.39	-	-	-	-
15	.09	.45	.08	.42	.14	-.22	.45	.08	.14	.00	-	-
16	.05	.26	.64*	.41	.09	.45	.09	.22	.09	.22	-	-
17	.05	.39	.05	.39	.18	.23	.10	.48	.62*	.37	-	-
18	.05	.39	.05	.39	.56*	.24	.05	.39	.38	.13	-	-
19	.05	.26	.05	.39	.39	.16	.43	.11	.08	-.17	-	-

ตาราง 2 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
20	.06	.10	.75*	.27	.05	.39	.05	.26	.08	.17	-	-
21	.23	.08	.59*	.24	.05	.39	.02	.00	.09	.22	-	-
22	-	-	.05	.39	.15	.26	.41**	.45	.39	.28	-	-
23	.72*	.33	.05	.39	.09	.22	.10	.27	.05	.26	-	-
24	.17	.20	.09	.56	.57*	.39	.05	.26	.08	.00	-	-
25	.08	.42	.76*	.43	.05	.39	.05	.26	.06	.32	-	-
26	.06	.32	-	-	.05	.29	.71**	.28	.09	.22	-	-
27	-	-	.15	.58	.07	.50	.05	.39	.74*	.69	-	-
28	.26	.15	.10	.27	.57*	.33	.05	.39	.05	.39	-	-
29	.05	.26	.17	.20	.18	.71	.30**	.66	.17	.10	-	-
30	.15	.41	.36	.10	.09	.07	.29	.07	.05	.26	-	-
31	.17	.20	.08	.17	.12	.06	.05	.39	.56*	.30	-	-
32	.14	.22	.66*	.27	.05	.39	.05	.39	.12	.06	-	-
33	.05	.28	.60*	.22	.05	.39	.02	.00	.15	.16	-	-
34	.12	.06	.09	.07	.18	.23	.49**	.23	.06	.10	-	-
35	.05	.39	-	-	.65**	.38	.15	.16	.14	.56	-	-
36	.05	.26	.14	.11	.20	.09	.52**	.21	.08	.17	-	-
37	.05	.39	-	-	.05	.39	.70	.14	.26	.15	-	-
38	.05	.26	.13	.54	-	-	.76**	.35	.05	.39	-	-

ตาราง 2 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
39	.12	.18	.60*	.54	.05	.26	.10	.48	.08	.53	-	-
40	.05	.39	.05	.39	.05	.39	.29*	.22	.63	.03	-	-
41	-	-	.95	.43	.05	.39	-	-	.05	.39	-	-
42	.08	.53	.15	.05	.10	.27	.46	.23	.11	.00	-	-
43	-	-	-	-	.05	.39	.94	.00	.05	.26	-	-
44	.20	.00	.22	.33	.05	.39	.05	.39	.71*	.61	-	-
45	.51	.08	.23*	.44	.05	.39	.13	.35	.05	.26	-	-
46	.03	.17	.12	.31	.48*	.26	.26	.61	.08	.53	-	-
47	.05	.39	-	-	.05	.39	.92	.33	.02	.00	-	-
48	.05	.41	.17	.00	.45	.09	.23	.16	.05	.39	-	-
49	.09	.22	-	-	.86	.33	-	-	.05	.39	-	-
50	.05	.39	.05	.26	.05	.39	.80*	.26	-	-	-	-
51	.05	.26	.75*	.27	.06	.10	.05	.26	.05	.39	-	-
52	.20	.09	.59*	.24	.12	.31	-	-	.05	.26	-	-
53	.05	.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	-	-	-	-	.05	.39	-	-	-	-	-	-
55	.12	.31	.27	.11	.05	.39	.51*	.32	.05	.26	-	-
56	.05	.26	.13	.35	.72*	.33	.05	.39	.05	.26	-	-
57	.05	.39	.05	.26	.42	.16	.28*	.26	.18	.05	-	-

ตาราง 2 (ต่อ)

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
58	-	-	-	-	-	-	.02	.00	.97	.00	-	-
59	.11	.13	.20	.00	-	-	.05	.39	.66	.10	-	-
60	.05	.26	.09	.07	.71*	.28	.09	.45	-	-	-	-
61	.71*	.35	.05	.26	.05	.39	.05	.39	.20	.39	-	-
62	.95	.43	-	-	.05	.39	-	-	-	-	-	-
63	.89	.59	-	-	-	-	-	-	.10	.58	-	-
64	-	-	-	-	-	-	-	-	.99	.00	-	-
65	.05	.26	.05	.26	.05	.26	.08	.17	.75*	.27	-	-
66	.12	.31	.05	.39	.05	.39	.05	.41	.80*	.47	-	-
67	.05	.26	.05	.29	.06	.10	.18	.14	.66*	.23	-	-
68	.11	.13	.05	.26	.43*	.30	.36	.28	.05	.39	-	-
69	.11	.00	.21	.04	.12	.18	.12	.31	.39	.03	-	-
70	-	-	-	-	-	-	.05	.39	-	-	-	-
71	.05	.26	.05	.39	.84	.05	.02	.00	.05	.26	-	-
72	.23	.08	.05	.39	.05	.26	.08	.17	.62*	.21	-	-
73	.75*	.27	.05	.26	.05	.26	.06	.10	.06	.32	-	-
74	.23	.25	.18	.23	.15	.05	.05	.26	.36	.10	-	-
75	.43	.11	.27	.18	.09	.07	.15	.05	.05	.39	-	-
76	.80*	.26	.05	.39	.12	.18	-	-	.05	.39	-	-

ตาราง 2 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก ก		ข		ค		ง		จ		ว	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
77	.05	.39	.08	.17	.67*	.27	.08	.17	.09	.22	-	-
78	.06	.32	.70*	.21	.06	.10	.05	.26	.09	.07	-	-
79	.17	.00	.05	.29	-	-	.36	.28	.43*	.30	-	-
80	.08	.17	.18	.05	.72*	.25	.05	.39	.05	.39	-	-
81	.05	.39	.05	.39	.12	.06	.08	.17	.73*	.22	-	-
82	-	-	.02	.00	.26	.00	.05	.26	.64	.07	-	-
83	.36*	.23	.09	.07	.05	.39	.09	.07	.41	.13	-	-
84	.32	.43	-	-	.17	.33	.39	.10	.05	.26	-	-
85	.05	.39	.15	.26	.64*	.34	.17	.20	-	-	-	-
86	.05	.26	.12	.31	.05	.39	.80*	.35	.05	.39	-	-
87	.05	.39	.06	.32	.05	.26	.39	.16	.44	.06	-	-
88	.05	.39	.49	.17	.14	.00	.08	.00	.23	.16	-	-
89	.60	.03	.02	.00	.05	.26	.11	.13	.18	.05	-	-
90	-	-	.48*	.38	.32	.21	.05	.26	.13	.35	-	-

*ข้อที่คัดเลือกไว้ล้นบจรั้งที่ 2 และเป็นค่าของตัวคำตอบถูกของข้อนั้น

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบอุปมาอุปไมย จากการทดสอบ

ครั้งที่ 1

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ว	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.05	.39	.06	-.47	.05	.39	.39	.25	.46*	.21	-	-
2	.51	.18	.28*	.25	.05	.39	.06	.22	.10	.07	-	-
3	.07	.09	.05	.39	.05	.39	.72*	.57	.08	.51	-	-
4	.80*	.31	.05	.39	.06	.22	.07	.09	.05	.39	-	-
5	.05	.16	.40	.03	.05	.39	.13	.17	.36*	.26	-	-
6	.48	-.12	.06	-.47	.18	.19	.13	.30	.12	.00	-	-
7	.18	.19	.05	.39	.54*	.31	.12	.12	.12	.12	-	-
8	.22	.41	.21	.08	.10	.57	.27*	.40	.11	-.59	-	-
9	.29	.52	.19	.04	.36*	.48	.06	.00	.03	.00	-	-
10	.16	.55	.05	.39	.06	.06	.03	.00	.70*	.42	-	-
11	.20	.26	.13	.17	.48*	.30	.10	.07	.05	.16	.05	.39
12	.42*	.31	.21	.08	.05	.39	.07	.28	.22	.12	.05	.39
13	.31	.03	.43*	.28	.05	.16	.07	.28	.05	.16	.07	.28
14	.12	.12	-	-	-	-	.69*	.37	.07	.09	-	-
15	.42*	.37	.28	.33	.05	.39	.11	.25	.11	.25	-	-
16	.09	.15	.40*	.34	.31	.17	.18	.19	-	-	-	-
17	.25	.11	.05	.39	.68*	.24	.05	.39	-	-	-	-
18	.20	.73	.03	.00	.11	.25	.43*	.34	-	-	-	-
19	.29	.43	.05	.16	.07	.09	.33*	.20	.23	.32	-	-

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
20	.19	.45	.05	.16	.72*	.47	-	-	.05	.39	-	-
21	.13	.17	.05	.39	.80*	.22	.05	-.39	-	-	-	-
22	.05	.16	.05	.43	.12	.12	.59*	.34	.16	.25	-	-
23	.14	.50	.05	.39	.72*	.67	.08	.51	.05	.39	-	-
24	.72	-.15	.07	-.09	.07	.09	.08	-.33	.03	.00	-	-
25	.36	.54	.05	.39	.05	.39	.44*	.78	.06	.47	-	-
26	.22	.50	.12	.44	.45	-.03	.05	-.39	.05	-.39	-	-
27	.24	.43	.28*	.50	.06	.22	.05	-.39	.33	.14	-	-
38	.43	.03	.05	.39	.09	.15	.09	.54	.34*	.36	-	-
29	.09	.54	.05	.39	.71*	.32	.07	-.09	.07	.09	-	-
30	.05	.43	.40	.09	.05	-.16	.16	-.15	.31	.10	-	-
31	.10	.21	.63*	.54	.05	.43	.12	.44	.07	.28	-	-
32	.96	.00	.03	.00	-	-	-	-	-	-	-	-
33	.05	.39	.05	.39	.05	.16	.66	.44	.05	.43	-	-
34	.22	.29	.08	.51	.07	.09	.05	.39	.59*	.40	-	-
35	.14	.33	.09	.15	.15	.11	.56	-.40	.05	.39	-	-
36	.16	.05	.15	.36	.15	.11	.49	-.21	.05	.39	-	-
37	.26*	.48	.22	.04	.08	.51	.11	.25	.27	.07	-	-
38	.05	.39	.08	.33	.43*	.52	.05	.39	.40	.41	-	-

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
39	.17	.39	.24	.16	.19	-.04	.05	.39	.35*	.39	-	-
40	.06	.22	.09	.15	.09	.15	.70*	.28	.06	.22	-	-
41	.07	.28	.30	.14	.11	.25	.17	.39	.32*	.41	-	-
42	.10	.21	.65*	.66	.06	.47	.11	.59	.05	.43	-	-
43	.05	.39	.59*	.70	.19	.59	.05	.59	.06	.47	-	-
44	.12	.61	.62	.56	.15	.11	.05	.39	.05	.43	-	-
45	.10	.57	.06	.22	.24	.08	.51*	.42	.06	.22	-	-
46	.74*	.49	.05	.39	.05	.43	.05	.39	.14	.65	-	-
47	.06	.22	.09	.54	.11	.41	.55*	.54	.15	.36	-	-
48	.61*	.50	.05	.39	.11	.41	.05	.43	.16	.15	-	-
49	.14	.65	.48*	.59	.05	.39	.28	.18	.05	.39	-	-
50	.13	.63	.07	.28	.62*	.70	.05	.16	.05	.43	-	-
51	.05	.39	.18	.42	.05	.39	.05	.43	.68*	.63	-	-
52	.62*	.56	.11	.41	.06	.22	.08	.33	.11	.41	-	-
53	.77*	.48	.06	.22	.09	.37	.05	.43	.05	.39	-	-
54	.05	.39	.18	.19	.62*	.41	.05	.39	.13	.47	-	-
55	.31	.10	.08	.39	.05	.39	.05	.43	.54*	.36	-	-
56	.11	.41	.05	.43	.43*	.34	.05	.16	.13	.63	-	-
57	.10	.07	.05	.39	.37	.03	.22	-.04	.25	-.04	-	-

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
58	.05	.39	.05	.16	.07	.09	.78*	.37	.05	.43	-	-
59	.05	.39	.05	.39	.43*	.40	.40	.16	.07	.28	-	-
60	.07	.09	.05	.39	.53*	.39	.15	.11	.14	.65	.05	.39
61	.33	.07	.09	.54	.08	.33	.24*	.66	.18	.19	-	-
62	.13	.63	.62*	.62	.05	.43	.13	.30	.03	.00	-	-
63	.05	.16	.09	.15	.69*	.21	.05	.43	.15	.11	-	-
64	.14	.33	.33	.07	.35*	.33	.07	.28	.05	.43	-	-
65	-	-	.11	.41	.75*	.53	.05	.39	.10	.57	-	-
66	.15	.21	.36	.13	.14	.50	.07	.09	.22*	.41	-	-
67	.05	.39	.21	.08	.23	.52	.33*	.27	.05	.39	-	-
68	.05	.39	.31	.53	.06	.47	.59*	.66	.05	.39	-	-
69	.60*	.58	.08	.51	.12	.12	.05	.43	.12	.44	-	-
70	.06	.47	.09	.15	.18	.42	.61*	.50	.03	.00	-	-
71	.19	.04	.39	.00	.03	.00	.30	.07	.07	.28	-	-
72	.06	.47	.03	.00	.11	.41	-	-	.81	.54	-	-
73	-	-	.78*	.76	.05	.43	.13	.63	.05	.43	-	-
74	.03	.00	.08	.33	.73*	.37	.10	.21	.05	.43	-	-
75	.12	.61	.60*	.58	.15	.11	.05	.39	.05	.39	-	-
76	.05	.39	.11	.41	.24	.08	.19	.23	.39*	.32	-	-

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ว	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
77	.16	.05	.12	.44	.60*	.24	.05	.39	.05	.39	-	-
78	.05	.43	.71*	.59	.08	.33	.09	.54	.06	.22	-	-
79	.05	.43	.81*	.47	.19	.23	.18	.19	.22	.04	-	-
80	.15	.52	.05	.43	.05	.39	.79*	.58	-	-	-	-

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบ เรียงลำดับตัวเลขจากการทดสอบ
ครั้งที่ 1

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ว	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	-	-	.05	.39	.95	.08	-	-	.05	.39	-	-
2	.07	.36	.15	.19	.05	.39	.74*	.32	.05	.39	-	-
3	.05	.26	.06	.47	.27	.45	.54*	.55	.05	.26	-	-
4	-	-	.05	.39	.07	.36	.05	.39	.86	.49	-	-
5	.19	.19	.10	.48	.36*	.73	.12	.22	.10	.58	-	-
6	.05	.39	.16	.68	.20	.07	.45*	.55	.12	.22	-	-
7	.10	.24	.06	.07	.79*	.21	.05	.39	-	-	-	-
8	-	-	.18	.28	.74*	.26	.05	.39	.05	.39	-	-

*ข้อที่คัดเลือกไว้สอบครั้งที่ 2 และเป็นค่าของตัวคำตอบถูกของข้อนั้น

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
9	.16	.22	.13	.35	.49*	.31	.06	.07	.06	.45	-	-
10	.05	.26	.16	.43	.71*	.47	.05	.26	.05	.39	-	-
11	.05	.39	.05	.39	.77*	.52	.09	.56	.07	.17	-	-
12	.05	.39	.05	.26	.05	.26	.06	.47	.78*	.51	-	-
13	.10	.46	.07	.39	.65*	.48	.09	.21	.05	.26	-	-
14	.23	.39	.44*	.60	.15	.19	.07	.36	.05	.39	-	-
15	.90	.38	.05	.39	.05	.39	.05	.39	.05	.39	-	-
16	.18	.48	.65*	.56	.13	.35	.05	.39	.05	.39	-	-
17	.10	.24	.06	.07	.05	.26	.65*	.48	.11	.60	-	-
18	-	-	.92	.52	.05	.39	.05	.39	.05	.39	-	-
19	.47*	.26	.05	.39	.05	.26	.37	.14	.05	.26	-	-
20	.05	.39	.06	.45	.09	.56	.78*	.76	.06	.45	-	-
21	.89	.61	.05	.39	.05	.39	.05	.39	.05	.39	-	-
22	.06	.07	.05	.26	.69*	.21	.05	.39	.18	.08	-	-
23	.05	.39	.06	.45	.06	.47	.15	.57	.71*	.72	-	-
24	.09	.21	.75*	.67	.08	.51	.07	.36	.05	.39	-	-
25	.63*	.52	.05	.39	.05	.26	.29	.58	.05	.26	-	-
26	.44*	.70	.13	.27	.14	.65	.14	.29	.05	.26	-	-
27	.20	.31	.12	.22	.14	.15	.51*	.45	.05	.39	-	-

ตาราง 4 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
28	.05	.26	.07	.39	.27**	.74	.17	.46	.32	.22	-	-
29	.05	.39	.11	.51	.28	.33	.46**	.62	.05	.30	-	-
30	.05	.39	.16	.43	.49**	.56	.16	.35	.05	.26	-	-
31	.15	.40	.29	.49	.48**	.69	-	-	.05	.39	-	-
32	.44	.27	.16	.05	.07	.00	.25**	.33	.05	.26	-	-
33	.05	.39	.06	.45	.07	.36	.05	.30	.79**	.48	-	-
34	.05	.26	.09	.54	.05	.39	.05	.26	.78**	.51	-	-
35	.75**	.30	.05	.00	.16	.32	.05	.39	-	-	-	-
36	.05	.39	.80**	.61	.07	.39	.05	.39	.05	.39	-	-
37	.05	.39	.05	.39	.07	.15	.68**	.44	.05	.26	-	-
38	.08	.08	.71**	.25	.10	.24	.05	.39	.06	.07	-	-
39	.63**	.80	.10	.58	.07	.39	.05	.39	.07	.39	-	-
40	.05	.39	.66**	.54	.14	.29	.05	.39	.07	.39	-	-
41	.69**	.64	.15	.57	.05	.39	.05	.39	.05	.30	-	-
42	.62**	.41	.08	.08	.10	.48	.07	.39	.06	.07	-	-
43	.11	.51	.13	.55	.56**	.58	.11	.06	.05	.39	-	-
44	.05	.39	.10	.48	.74**	.50	.05	.30	.05	.30	-	-
45	.09	.21	.79**	.21	.05	.39	.05	.39	.05	.39	-	-
46	.05	.39	.05	.39	.05	.39	.57**	.90	.05	.39	-	-

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
47	.05	.39	.71*	.61	.09	.43	.06	.45	.09	.43	-	-
48	.74*	.22	.05	.26	.07	.36	.10	.46	.05	.26	-	-
49	.05	.30	.43	.63	.10	.24	.41	.05	.07	.39	-	-
50	.15	.57	.12	.33	.51*	.59	.12	.10	.05	.39	-	-

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์หอยล้อมเป็นรายข้อของแบบทดสอบเรียงลำดับตัวอักษรจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.11	.60	.05	.39	.10	.46	.68*	.75	.05	.39	-	-
2	.92	.52	.10	.24	-	-	.05	.39	-	-	-	-
3	-	-	.81	.44	.17	.46	-	-	-	-	-	-
4	.40	.08	.49	.16	.05	.32	.02	.00	-	-	-	-
5	.05	.39	.05	.39	.75*	.67	.17	.61	-	-	-	-
6	.20	.70	.64*	.70	.05	.30	.05	.26	.05	.39	-	-
7	.51*	.59	-	-	.07	.36	.18	.09	.17	.69	-	-
8	.05	.26	.31*	.49	.11	.18	.46	.21	.05	.39	-	-

*ข้อที่คัดเลือกไว้สอบครั้งที่ 2 และเป็นค่าของตัวคำตอบถูกของข้อนั้น

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
9	.05	.26	.07	.36	.57*	.56	.05	.39	.25	.43	-	-
10	.58*	.59	.10	.14	.07	.39	.11	.51	.06	.47	-	-
11	.05	.39	.86	.49	.10	.46	-	-	-	-	-	-
12	.68*	.75	.09	.54	.07	.39	.08	.51	.06	.47	-	-
13	.05	.39	.67	.15	.22	.36	.02	.00	.05	.39	-	-
14	.06	.45	.06	.47	.09	.56	.78*	.76	.05	.39	-	-
15	.05	.39	.05	.39	.27	.55	.05	.39	.65*	.56	-	-
16	.06	.07	.06	.07	.37*	.31	.38	.34	.05	.39	-	-
17	.05	.39	.06	.47	.12	.33	.08	.51	.71*	.61	-	-
18	.28*	.25	.07	.36	.08	.08	.47	.16	.06	.07	-	-
19	.11	.06	.21	.34	.16	.32	.44*	.53	.05	.39	-	-
20	.24	.41	.20	.42	.10	.14	.33*	.63	.05	.26	-	-
21	.05	.39	.10	.58	.05	.00	.46*	.67	.07	.00	-	-
22	.13	.55	.31	.24	.29*	.34	.14	.15	.06	.45	-	-
23	.13	.55	.09	.54	.06	.47	.45*	.55	.18	.16	-	-
24	.47*	.65	.06	.45	.34	.44	.06	.45	.02	.00	-	-
25	.09	.43	.74*	.40	.06	.10	.05	.26	-	-	-	-
26	.06	.47	.08	.08	.48*	.55	.19	.12	.11	.60	-	-
27	.10	.14	.09	.43	.52*	.57	.15	.59	.06	.07	-	-

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
28	-	-	.05	.39	.55*	.69	.07	.39	.24	.57	-	-
29	.06	.47	.15	.09	.69*	.42	.05	.39	.05	.39	-	-
30	.55*	.38	.37	.25	.05	.39	.08	.51	-	-	-	-
31	.06	.47	.05	.39	.11	.06	.61*	.50	.13	.64	-	-
32	.20	.31	.09	.21	.47*	.65	.13	.64	.05	.39	-	-
33	.09	.54	.07	.36	.09	.54	.09	.54	.65*	.77	-	-
34	.05	.26	.47*	.48	.24	.04	.05	.39	.15	.59	-	-
35	.05	.39	.07	.36	.09	.21	.51*	.65	.05	.00	-	-
36	.29	.64	.06	.45	.59*	.75	.05	.39	.05	.39	-	-
37	.16	.22	.18	.28	.23	.00	.11	.18	.23	.13	-	-
38	.08	.51	.13	.64	.62*	.72	.09	.43	.05	.26	-	-
39	.23	.70	.49*	.71	.07	.15	.09	.21	.05	.39	-	-
40	.24	.58	-	-	.14	.29	.51*	.50	.05	.39	-	-
41	.05	.39	.09	.56	.05	.39	.15	.56	.68*	.84	-	-
42	.78*	.76	.17	.69	.05	.39	-	-	.05	.39	-	-
43	.19	.72	.05	.39	.06	.45	.05	.39	.06	.47	-	-
44	.40*	.59	.05	.00	.02	.02	.44	.60	.05	.26	-	-
45	.06	.45	.05	.39	.05	.39	.34	.44	.51*	.65	-	-
46	.05	.39	.05	.00	.66*	.62	.07	.36	.16	.68	-	-

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ว	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
47	.05	.39	.49*	.43	.41	.28	.05	.39	.05	.39	-	-
48	.11	.51	.06	.47	.66*	.54	.10	.14	.05	.39	-	-
49	.06	.45	.05	.39	.05	.30	.33	.48	.46*	.72	-	-
50	.06	.07	.19	.04	.05	.26	.54	.03	.14	.15	-	-
51	.45	.45	.06	.45	.05	.39	.36*	.73	.05	.39	-	-
52	.62*	.72	.05	.26	.08	.51	.05	.39	.20	.66	-	-
53	.02	.00	.07	.15	.52*	.57	.05	.39	.30	.51	-	-
54	.15	.19	.09	.43	.09	.43	.40*	.30	.07	.15	-	-
55	.16	.05	.17	.46	.13	.00	.06	.45	.42*	.41	-	-
56	.14	.04	.05	.26	.38*	.50	.05	.39	.35	.59	-	-
57	.41	.43	.43*	.58	.05	.30	.02	.00	.05	.39	-	-
58	.10	.58	.30	.30	.40*	.59	.07	.36	.05	.26	-	-
59	.05	.30	.49*	.62	.11	.51	.18	.28	.07	.36	-	-
60	.14	.29	.10	.46	.05	.39	.16	.68	.44*	.64	-	-
61	.09	.21	.16	.43	.07	.00	.05	.39	.62*	.31	-	-
62	.33	.55	.07	.15	.11	.18	.39*	.64	.02	.00	-	-
63	.07	.15	.10	.14	.40*	.30	.05	.30	.33	.24	-	-
64	.14	.04	.15	.19	.53*	.37	.10	.46	.05	.39	-	-
65	.15	.09	.35*	.20	.23	.22	.18	.28	.05	.39	-	-

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
66	.14	.65	.38*	.34	.25	.06	.08	.08	.06	.07	-	-
67	.34*	.44	.07	.00	.12	.33	.07	.15	.35	.32	-	-
68	.10	.14	.18	.64	.29	.03	.14	.15	.17	.61	-	-
69	.33*	.63	.25	.51	.09	.21	.11	.06	.14	.15	-	-
70	.35*	.51	.13	.30	.15	.19	.05	.26	.26	.61	-	-
71	.05	.30	.24	.04	.36	.12	.21	.00	.10	.14	-	-
72	.13	.64	.06	.07	.09	.43	.05	.26	.64*	.58	-	-
73	.05	.26	.11	.51	.64*	.64	.13	.55	.05	.39	-	-
74	.27	.45	.43*	.63	.16	.22	.05	.30	.05	.39	-	-
75	.31	.39	.46*	.57	.07	.00	.06	.47	.05	.39	-	-
76	.05	.39	.54*	.30	.40	.19	-	-	-	-	-	-
77	.09	.43	.62*	.54	.19	.41	.05	.30	.05	.39	-	-
78	.09	.43	.25*	.33	.22	.11	.10	.14	.29	.16	-	-
79	.15	.57	.59*	.54	.12	.53	.05	.26	.05	.26	-	-
80	.09	.21	.05	.26	.78*	.43	.05	.39	.05	.39	-	-

*ข้อที่ผิดเลือกไว้รอบครั้งที่ 2 และเป็นค่าของตัวคำตอบทุกข้อของข้อนี้

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของ แบบทดสอบเรียงลำดับภาพจากการทดสอบ

ครั้งที่ 1

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.05	.99	.08	.53	.06	.46	.09	.45	.73*	.70	-	-
2	.05	.39	.90	.46	.05	.39	.05	.39	.05	.39	-	-
3	-	-	.05	.00	.74*	.38	.15	.41	.05	.39	-	-
4	.17	.33	.07	.37	.66*	.51	.05	.39	.05	.39	-	-
5	.09	.45	.07	.50	.08	.42	.70*	.63	.05	.39	-	-
6	.17	.20	.39	.03	.05	.39	.27*	.44	.08	.53	-	-
7	.05	.39	.80*	.35	.06	.10	.05	.41	.05	.26	-	-
8	.32	.14	.05	.39	.09	.56	.49*	.47	.05	.39	-	-
9	.27	.18	.30*	.32	.12	.18	.19	.36	.06	.39	-	-
10	.05	.39	.02	.00	.61*	.40	.18	.23	.14	.35	-	-
11	.06	.10	.06	.10	.05	.26	.48*	.32	.30	.40	-	-
12	.08	.42	.05	.39	.54*	.44	.12	.31	.20	.18	-	-
13	.06	.10	.05	.41	.78*	.41	.07	.37	.05	.39	-	-
14	.26	.15	-	-	.18	.14	.67	.42	.05	.39	-	-
15	.10	.48	.15	.26	.05	.26	.64*	.47	.05	.39	-	-
16	.06	.46	.05	.39	.06	.46	.08	.17	.77*	.52	-	-
17	.05	.39	.05	.26	.28	.53	.11	.00	.49*	.53	-	-
18	.49*	.53	.14	.22	.05	.39	.12	.18	.18	.47	-	-

ตาราง 6 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
19	.06	.46	.05	.00	.10	.27	.58*	.45	.16	.30	-	-
20	.05	.39	-	-	.05	.39	.05	.39	.94	.94	-	-
21	.60*	.54	.05	.39	.05	.26	.05	.39	.27	.44	-	-
22	.06	.10	.66	.17	.02	.00	.05	.39	.18	.05	-	-
23	.19	.27	.14	.38	.57*	.39	.05	.26	.05	.39	-	-
24	.58*	.51	.09	.45	.14	.56	.05	.39	.11	.00	-	-
25	.37	.31	.53*	.47	.05	.39	.05	.39	.05	.39	-	-
26	.10	.58	.30*	.25	.07	.50	.05	.41	.40	.36	-	-
27	.12	.31	.05	.39	.05	.39	.05	.41	.80*	.47	-	-
28	.24	.04	.08	.42	.07	.37	.05	.26	.51*	.32	-	-
29	.05	.39	.82	.71	.08	.53	.06	.46	.05	.39	-	-
30	.07	.50	.56*	.85	.13	.63	.05	.39	.13	.63	-	-
31	.19	.72	.05	.39	.08	.42	.62*	.72	.05	.26	-	-
32	.05	.39	.05	.26	.75*	.67	.14	.65	.05	.39	-	-
33	.12	.31	.06	.32	.12	.18	.09	.56	.55*	.56	-	-
34	.05	.39	.05	.39	.15	.41	.66*	.60	.10	.48	-	-
35	.70*	.54	.12	.31	.05	.39	-	-	.13	.54	-	-
36	.86	.65	.08	.53	.05	.41	-	-	.05	.39	-	-
37	-	-	-	-	.09	.22	.09	.45	.79*	.38	-	-

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
38	.05	.41	.05	.39	.90	.57	.05	.39	.05	.39	-	-
39	.05	.26	.05	.41	.82	.57	.05	.41	.05	.39	-	-
40	.09	.07	.64*	.47	.11	.61	.07	.37	.05	.39	-	-
41	.05	.39	.05	.39	.58*	.45	.17	.00	.08	.42	-	-
42	.44*	.56	.10	.27	.21	.13	.09	.56	.07	.37	-	-
43	.09	.22	.32*	.43	.26	.08	.27	.26	.05	.39	-	-
44	.08	.42	.08	.00	.13	.35	.55*	.56	.09	.56	-	-
45	.05	.39	.33*	.24	.09	.22	.05	.39	.48	.14	-	-
46	.05	.26	.26	.41	.58*	.57	.06	.46	.05	.39	-	-
47	.05	.39	.74*	.69	.05	.26	.05	.39	.14	.65	-	-
48	.05	.41	.19	.72	.06	.46	.02	.00	.64*	.79	-	-
49	.07	.37	.05	.41	.08	.53	.05	.26	.72*	.59	-	-
50	.45*	.45	.57	.16	.10	.48	.09	.22	.11	.51	-	-
51	.05	.26	.24	.12	.40*	.30	.17	.20	.08	.53	-	-
52	.10	.27	.17	.10	.07	.37	.46*	.53	.11	.51	-	-
53	.10	.27	.59*	.36	.09	.22	.05	.39	.15	.16	-	-
54	.63*	.56	.12	.31	.06	.32	.08	.43	.06	.46	-	-
55	.18	.64	.05	.39	.05	.26	.05	.41	.64*	.70	-	-
56	.07	.50	.19	.27	.26	.23	.28*	.45	.09	.56	-	-

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
57	.09	.56	.65*	.69	.07	.50	.05	.39	.13	.35	-	-
58	.14	.11	.15	.58	.56*	.42	.05	.26	.05	.39	-	-
59	.73*	.80	.08	.53	.08	.53	.10	.58	-	-	-	-
60	.05	.50	.80*	.74	.07	.50	.05	.39	.06	.46	-	-
61	.18	.05	.13	.63	.12	.06	.05	.41	.45*	.45	-	-
62	.66*	.60	.05	.39	.13	.54	.09	.22	.07	.50	-	-
63	.06	.32	.08	.53	.14	.22	.65*	.54	.05	.39	-	-
64	.07	.37	.06	.46	.72*	.59	.06	.32	.06	.46	-	-
65	.06	.32	.06	.46	.07	.37	.10	.58	.65*	.69	-	-
66	.05	.39	.05	.26	.08	.53	.70*	.73	.11	.61	-	-
67	.09	.07	.63*	.56	.05	.39	.10	.48	.09	.56	-	-
68	.17	.10	.51	.20	.10	.27	.05	.26	.12	.06	-	-
69	.42*	.59	.14	.22	.13	.63	.05	.39	.18	.23	-	-
70	.05	.00	.05	.39	.06	.46	.78*	.50	.09	.22	-	-
71	.29	.22	.05	.41	.11	.61	.07	.50	.40	.43	-	-
72	.53*	.58	.09	.07	.14	.65	.05	.39	.10	.58	-	-
73	.07	.37	.06	.46	.05	.39	.70*	.63	.10	.48	-	-
74	.11	.61	.05	.39	.09	.56	.05	.39	.75*	.78	-	-
75	.05	.39	.07	.37	.09	.45	.08	.42	.67*	.58	-	-

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก ก		ข		ค		ง		จ		ว	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
76	.05	.26	.09	.45	.56*	.30	.07	.37	.12	.06	-	-
77	.24	.28	.06	.32	.55*	.56	.06	.32	.06	.46	-	-
78	.20	.09	.09	.07	.08	.42	.43*	.54	.10	.58	-	-
79	.08	.17	.24	.12	.49*	.35	.07	.37	.05	.26	-	-
80	.06	.32	.18	-.05	.31*	.34	.26	.15	.17	.18	-	-

*ข้อที่คัดเลือกไว้สอบครั้งที่ 2 และเป็นค่าของตัวค่าตลบถูกของข้อนั้น

ตาราง 7 การเรียงลำดับข้อสอบตามระดับความยากพร้อมทั้งแสดงค่าอำนาจจำแนกของ แบบทดสอบ
สรุปความและการปรับปรุงข้อสอบเหล่านั้นจากผลการทดสอบครั้งที่ 1

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข	อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
1	6	.73	.38	ปรับปรุงตัวเลือก	21	20	.59	.55	คงเดิม
2	23	.56	.53	ปรับปรุงตัวเลือก	22	-	.09	.54	ตัดทิ้ง
3	14	.63	.26	ปรับปรุงตัวเลือก	23	37	.42	.59	คงเดิม
4	19	.60	.65	คงเดิม	24	32	.48	.44	คงเดิม
5	41	.33	.51	คงเดิม	25	34	.45	.77	คงเดิม
6	36	.45	.40	ปรับปรุงตัวเลือก	26	15	.62	.55	คงเดิม
7	17	.61	.41	ปรับปรุงตัวเลือก	27	4	.73	.70	คงเดิม
8	28	.51	.39	คงเดิม	28	27	.51	.49	ปรับปรุงตัวเลือก
9	40	.34	.80	คงเดิม	29	10	.66	.32	คงเดิม
10	12	.64	.73	คงเดิม	30	13	.63	.61	คงเดิม
11	11	.65	.72	คงเดิม	31	-	.17	-.21	ตัดทิ้ง
12	42	.33	.33	ปรับปรุงตัวเลือก	32	16	.61	.53	ปรับปรุงตัวเลือก
13	29	.49	.78	คงเดิม	33	38	.43	.36	ปรับปรุงตัวเลือก
14	-	.11	.04	ตัดทิ้ง	34	-	.14	.19	ตัดทิ้ง
15	24	.55	.71	คงเดิม	35	33	.48	.34	ปรับปรุงตัวเลือก
16	25	.52	.52	คงเดิม	36	35	.45	.54	ปรับปรุงตัวเลือก
17	2	.74	.51	คงเดิม	37	9	.67	.43	คงเดิม
18	-	.82	.47	ตัดทิ้ง	38	26	.52	.46	ปรับปรุงตัวเลือก
19	7	.69	.68	คงเดิม	39	1	.74	.69	คงเดิม
20	3	.74	.51	คงเดิม	40	43	.31	.42	คงเดิม

ตาราง 7 (ต่อ)

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
41	30	.49	.63	คงเดิม
42	-	.32	-.25	ตัดทิ้ง
43	-	.08	-.25	ตัดทิ้ง
44	18	.61	.41	ปรับปรุงตัวเลือก
45	21	.56	.60	ปรับปรุงตัวเลือก
46	31	.49	.51	ปรับปรุงตัวเลือก
47	5	.73	.45	คงเดิม
48	39	.40	.46	ปรับปรุงตัวเลือก
49	8	.68	.54	คงเดิม
50	12	.56	.53	ปรับปรุงตัวเลือก

ตาราง 8 การเรียงลำดับข้อสอบตามระดับความยากพร้อมทั้งแสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

จัดประเภท และการปรับปรุงข้อสอบเหล่านั้น จากผลการทดสอบครั้งที่ 1

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข	อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
1	-	.73	.15	ตัดทิ้ง	21	18	.59	.24	ปรับปรุงตัวเลือก
2	24	.54	.44	คงเดิม	22	30	.41	.45	ปรับปรุงตัวเลือก
3	14	.62	.37	คงเดิม	23	7	.72	.33	ปรับปรุงตัวเลือก
4	-	.30	.11	ตัดทิ้ง	24	19	.57	.39	คงเดิม
5	27	.49	.23	ปรับปรุงตัวเลือก	25	3	.76	.43	คงเดิม
6	1	.80	.21	ปรับปรุงตัวเลือก	26	8	.71	.28	คงเดิม
7	33	.28	.29	ปรับปรุงตัวเลือก	27	6	.74	.69	ปรับปรุงตัวเลือก
8	25	.53	.23	คงเดิม	28	20	.57	.33	คงเดิม
9	2	.78	.29	ปรับปรุงตัวเลือก	29	31	.30	.66	ปรับปรุงตัวเลือก
10	12	.65	.33	ปรับปรุงตัวเลือก	30	-	.15	.41	ตัดทิ้ง
11	9	.70	.38	ปรับปรุงตัวเลือก	31	22	.56	.30	คงเดิม
12	21	.56	.48	ปรับปรุงตัวเลือก	32	10	.66	.27	ปรับปรุงตัวเลือก
13	29	.45	.33	ปรับปรุงตัวเลือก	33	17	.60	.22	ปรับปรุงตัวเลือก
14	-	.92	.33	ตัดทิ้ง	34	28	.49	.23	คงเดิม
15	-	.08	.42	ตัดทิ้ง	35	11	.65	.38	คงเดิม
16	13	.64	.41	คงเดิม	36	26	.52	.21	คงเดิม
17	15	.62	.37	คงเดิม	37	-	.26	.15	ตัดทิ้ง
18	23	.56	.24	คงเดิม	38	4	.76	.35	ปรับปรุงตัวเลือก
19	-	.43	.11	ตัดทิ้ง	39	16	.60	.54	คงเดิม
20	5	.75	.27	คงเดิม	40	32	.29	.22	คงเดิม

ตาราง 8 (ต่อ)

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข	อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
41	-	.95	.43	ตัดทิ้ง	61	43	.71	.35	คงเดิม
42	-	.08	.53	ตัดทิ้ง	62	-	.95	.43	ตัดทิ้ง
43	-	.94	.00	ตัดทิ้ง	63	-	.89	.59	ตัดทิ้ง
44	42	.71	.61	ปรับปรุงตัวเลือก	64	-	.99	.00	ตัดทิ้ง
45	58	.23	.44	คงเดิม	65	37	.75	.27	คงเดิม
46	53	.48	.26	คงเดิม	66	-	-	-	ตัดทิ้ง
47	-	.92	.33	ตัดทิ้ง	67	47	.66	.23	คงเดิม
48	-	.45	.09	ตัดทิ้ง	68	54	.43	.30	คงเดิม
49	-	.86	.33	ตัดทิ้ง	69	-	.21	.04	ตัดทิ้ง
50	55	.36	.86	คงเดิม	70	-	-	-	ตัดทิ้ง
51	38	.75	.27	คงเดิม	71	-	.84	.05	ตัดทิ้ง
52	50	.59	.24	คงเดิม	72	-	.57	.09	ตัดทิ้ง
53	-	-	-	ตัดทิ้ง	73	36	.75	.27	คงเดิม
54	-	-	-	ตัดทิ้ง	74	-	.15	.05	ตัดทิ้ง
55	51	.51	.32	คงเดิม	75	-	.43	.11	ตัดทิ้ง
56	40	.72	.33	คงเดิม	76	35	.80	.26	คงเดิม
57	57	.28	.29	คงเดิม	77	46	.67	.27	คงเดิม
58	-	.47	.00	ตัดทิ้ง	78	45	.70	.21	คงเดิม
59	-	.66	.10	ตัดทิ้ง	79	49	.63	.30	คงเดิม
60	44	.71	.28	คงเดิม	80	41	.72	.25	คงเดิม

ตาราง 8 (ต่อ)

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
81	39	.73	.22	คงเดิม
82	-	.64	.07	ตัดทิ้ง
83	56	.36	.23	คงเดิม
84	-	.39	.10	ตัดทิ้ง
85	48	.64	.34	คงเดิม
86	34	.80	.35	คงเดิม
87	-	.44	.06	ตัดทิ้ง
88	-	.49	.17	ตัดทิ้ง
89	-	.18	.05	ตัดทิ้ง
90	52	.48	.38	คงเดิม

ตาราง 9 การเรียงลำดับข้อสอบตามระดับความยากพร้อมทั้งแสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
อุปมาอุปไมย และการปรับปรุงข้อสอบเหล่านั้น จากผลการทดสอบครั้งที่ 1

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข	อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
1	16	.46	.21	ปรับปรุงตัวเลือก	21	2	.80	.22	ปรับปรุงตัวเลือก
2	30	.28	.25	ปรับปรุงตัวเลือก	22	13	.59	.34	คงเดิม
3	4	.72	.57	คงเดิม	23	3	.72	.67	คงเดิม
4	1	.80	.31	คงเดิม	24	-	.72	.15	ตัดทิ้ง
5	25	.36	.26	คงเดิม	25	17	.33	.78	คงเดิม
6	-	.48	.12	ตัดทิ้ง	26	-	.12	.44	ตัดทิ้ง
7	14	.54	.31	คงเดิม	27	29	.28	.50	ปรับปรุงตัวเลือก
8	31	.27	.40	ปรับปรุงตัวเลือก	28	27	.34	.36	คงเดิม
9	24	.36	.48	ปรับปรุงตัวเลือก	29	6	.71	.32	คงเดิม
10	7	.70	.42	คงเดิม	30	-	.40	.09	ตัดทิ้ง
11	15	.48	.30	คงเดิม	31	11	.63	.54	คงเดิม
12	22	.42	.31	คงเดิม	32	-	.90	.00	ตัดทิ้ง
13	20	.43	.28	คงเดิม	33	-	.86	.44	ตัดทิ้ง
14	9	.69	.37	ปรับปรุงตัวเลือก	34	12	.59	.40	คงเดิม
15	21	.42	.37	ปรับปรุงตัวเลือก	35	-	.15	.11	ตัดทิ้ง
16	23	.40	.34	ปรับปรุงตัวเลือก	36	-	.15	.11	ตัดทิ้ง
17	10	.68	.24	ปรับปรุงตัวเลือก	37	32	.26	.48	คงเดิม
18	19	.43	.34	ปรับปรุงตัวเลือก	38	18	.43	.52	คงเดิม
19	28	.33	.20	ปรับปรุงตัวเลือก	39	26	.35	.39	ปรับปรุงตัวเลือก
20	5	.72	.47	ปรับปรุงตัวเลือก	40	8	.70	.28	คงเดิม

ตาราง 9 (ต่อ)

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข	อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
41	65	.32	.41	คงเดิม	61	67	.24	.66	คงเดิม
42	44	.65	.66	คงเดิม	62	46	.62	.62	ปรับปรุงตัวเลือก
43	41	.69	.70	คงเดิม	63	42	.69	.21	คงเดิม
44	-	.15	.11	ตัดทิ้ง	64	63	.35	.33	ปรับปรุงตัวเลือก
45	58	.51	.42	คงเดิม	65	37	.75	.53	ปรับปรุงตัวเลือก
46	38	.74	.79	คงเดิม	66	68	.22	.41	ปรับปรุงตัวเลือก
47	55	.55	.65	คงเดิม	67	64	.33	.27	คงเดิม
48	49	.61	.50	คงเดิม	68	54	.59	.66	ปรับปรุงตัวเลือก
49	59	.48	.59	คงเดิม	69	51	.60	.58	คงเดิม
50	45	.62	.70	คงเดิม	70	50	.61	.50	ปรับปรุงตัวเลือก
51	43	.68	.63	คงเดิม	71	-	.39	.00	ตัดทิ้ง
52	47	.62	.56	คงเดิม	72	-	.81	.54	ตัดทิ้ง
53	36	.77	.48	คงเดิม	73	34	.78	.76	ปรับปรุงตัวเลือก
54	48	.62	.41	ปรับปรุงตัวเลือก	74	39	.73	.37	ปรับปรุงตัวเลือก
55	56	.54	.36	คงเดิม	75	52	.60	.58	คงเดิม
56	61	.43	.34	ปรับปรุงตัวเลือก	76	62	.39	.32	ปรับปรุงตัวเลือก
57	-	.37	.03	ตัดทิ้ง	77	53	.60	.24	คงเดิม
58	35	.78	.37	คงเดิม	78	40	.71	.59	คงเดิม
59	60	.43	.40	คงเดิม	79	66	.31	.47	คงเดิม
60	57	.53	.39	ปรับปรุงตัวเลือก	80	33	.79	.58	คงเดิม

ตาราง 10 การเรียงลำดับข้อสอบตามระดับความยากพร้อมทั้ง แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
เรียงลำดับตัวเลข และการปรับปรุงข้อสอบเหล่านั้น จากผลการทดสอบครั้งที่ 1

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข	อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
1	-	.95	.08	ตัดทิ้ง	21	-	.89	.61	ตัดทิ้ง
2	12	.74	.32	คงเดิม	22	20	.69	.21	คงเดิม
3	30	.54	.55	ปรับปรุงตัวเลือก	23	15	.71	.72	คงเดิม
4	-	.86	.49	ตัดทิ้ง	24	9	.75	.67	คงเดิม
5	41	.36	.73	คงเดิม	25	27	.63	.52	คงเดิม
6	38	.45	.55	คงเดิม	26	40	.44	.70	คงเดิม
7	4	.79	.21	คงเดิม	27	33	.51	.45	คงเดิม
8	13	.74	.26	คงเดิม	28	43	.27	.74	คงเดิม
9	34	.49	.31	ปรับปรุงตัวเลือก	29	38	.46	.62	คงเดิม
10	17	.71	.47	คงเดิม	30	34	.49	.56	คงเดิม
11	8	.77	.52	คงเดิม	31	36	.48	.69	ปรับปรุงตัวเลือก
12	7	.78	.51	คงเดิม	32	44	.25	.33	ปรับปรุงตัวเลือก
13	23	.65	.48	คงเดิม	33	2	.79	.48	คงเดิม
14	40	.44	.60	คงเดิม	34	6	.78	.51	คงเดิม
15	-	.90	.38	ตัดทิ้ง	35	10	.75	.30	ปรับปรุงตัวเลือก
16	22	.65	.56	คงเดิม	36	1	.80	.61	คงเดิม
17	24	.65	.48	คงเดิม	37	21	.68	.44	คงเดิม
18	-	.92	.52	ตัดทิ้ง	38	18	.71	.25	คงเดิม
19	36	.47	.26	คงเดิม	39	26	.63	.80	คงเดิม
20	5	.78	.76	คงเดิม	40	22	.66	.54	คงเดิม

ตาราง 10 (ต่อ)

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
41	19	.69	.64	คงเดิม
42	28	.62	.41	คงเดิม
43	30	.56	.58	คงเดิม
44	11	.74	.50	คงเดิม
45	3	.79	.21	คงเดิม
46	29	.57	.90	คงเดิม
47	16	.71	.61	คงเดิม
48	14	.74	.22	คงเดิม
49	-	.41	-.05	ตัดทิ้ง
50	32	.51	.59	คงเดิม

ตาราง 11 การเรียงลำดับข้อสอบตามระดับความยากพร้อมทั้งแสดง ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
เรียงลำดับตัวอักษร และการปรับปรุงข้อสอบเหล่านั้น จากผลการทดสอบครั้งที่ 1

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข	อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
1	6	.68	.75	คงเดิม	21	27	.46	.67	ปรับปรุงตัวเลือก
2	-	.92	.52	ตัดทิ้ง	22	33	.29	.34	คงเดิม
3	-	.81	.44	ตัดทิ้ง	23	28	.45	.55	คงเดิม
4	-	.40	.08	ตัดทิ้ง	24	25	.47	.65	ปรับปรุงตัวเลือก
5	2	.75	.67	ปรับปรุงตัวเลือก	25	3	.74	.40	ปรับปรุงตัวเลือก
6	10	.64	.70	คงเดิม	26	23	.48	.55	คงเดิม
7	20	.51	.59	ปรับปรุงตัวเลือก	27	18	.52	.57	คงเดิม
8	32	.31	.49	คงเดิม	28	16	.55	.69	ปรับปรุงตัวเลือก
9	15	.57	.56	คงเดิม	29	5	.69	.42	คงเดิม
10	14	.58	.59	คงเดิม	30	17	.55	.38	ปรับปรุงตัวเลือก
11	-	.86	.49	ตัดทิ้ง	31	12	.61	.50	คงเดิม
12	7	.68	.75	คงเดิม	32	24	.47	.65	คงเดิม
13	-	.67	.15	ตัดทิ้ง	33	8	.65	.77	คงเดิม
14	1	.78	.76	คงเดิม	34	26	.47	.48	คงเดิม
15	9	.65	.56	คงเดิม	35	19	.51	.65	ปรับปรุงตัวเลือก
16	30	.37	.31	คงเดิม	36	13	.59	.75	คงเดิม
17	4	.71	.61	คงเดิม	37	-	.16	.22	ตัดทิ้ง
18	34	.28	.25	คงเดิม	38	11	.67	.72	คงเดิม
19	29	.44	.53	คงเดิม	39	22	.49	.71	คงเดิม
20	31	.33	.63	คงเดิม	40	21	.51	.50	ปรับปรุงตัวเลือก

ตาราง 11 (ต่อ)

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข	อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
41	37	.68	.84	คงเดิม	61	44	.62	.31	ปรับปรุงตัวเลือก
42	35	.78	.76	ปรับปรุงตัวเลือก	62	62	.39	.64	ปรับปรุงตัวเลือก
43	-	.06	.47	ตัดทิ้ง	63	60	.40	.30	คงเดิม
44	59	.40	.59	ปรับปรุงตัวเลือก	64	47	.53	.37	คงเดิม
45	49	.51	.65	คงเดิม	65	67	.35	.21	คงเดิม
46	38	.66	.62	ปรับปรุงตัวเลือก	66	64	.38	.34	คงเดิม
47	51	.49	.43	คงเดิม	67	68	.34	.44	ปรับปรุงตัวเลือก
48	39	.66	.54	คงเดิม	68	-	.17	.61	ตัดทิ้ง
49	52	.46	.72	คงเดิม	69	69	.33	.63	คงเดิม
50	-	.54	.03	ตัดทิ้ง	70	66	.35	.51	คงเดิม
51	65	.36	.73	คงเดิม	71	-	.24	.04	ตัดทิ้ง
52	42	.62	.72	คงเดิม	72	40	.64	.58	คงเดิม
53	48	.52	.57	ปรับปรุงตัวเลือก	73	41	.64	.64	คงเดิม
54	61	.40	.30	คงเดิม	74	55	.43	.63	คงเดิม
55	57	.42	.41	ปรับปรุงตัวเลือก	75	53	.46	.57	ปรับปรุงตัวเลือก
56	63	.38	.50	คงเดิม	76	46	.54	.30	ปรับปรุงตัวเลือก
57	56	.43	.58	ปรับปรุงตัวเลือก	77	43	.62	.54	คงเดิม
58	58	.40	.59	คงเดิม	78	70	.25	.33	คงเดิม
59	50	.49	.62	คงเดิม	79	45	.59	.54	คงเดิม
60	54	.44	.64	คงเดิม	80	36	.78	.43	คงเดิม

ตาราง 12 การเรียงลำดับข้อสอบตามระดับความยาก การเรียงลำดับค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
เรียงลำดับภาพและการปรับปรุงข้อสอบเหล่านั้นจากผลการทดสอบครั้งที่ 1

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข	อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
1	5	.73	.70	คงเดิม	21	22	.60	.54	คงเดิม
2	-	.90	.46	ตัดทิ้ง	22	-	.66	.17	ตัดทิ้ง
3	4	.74	.38	ปรับปรุงตัวเลือก	23	25	.57	.39	ปรับปรุงตัวเลือก
4	7	.66	.51	คงเดิม	24	23	.58	.51	ปรับปรุงตัวเลือก
5	6	.70	.63	คงเดิม	25	28	.53	.47	คงเดิม
6	14	.27	.44	ปรับปรุงตัวเลือก	26	32	.30	.25	ปรับปรุงตัวเลือก
7	1	.80	.35	คงเดิม	27	15	.80	.47	คงเดิม
8	11	.49	.47	คงเดิม	28	29	.51	.32	คงเดิม
9	13	.30	.32	ปรับปรุงตัวเลือก	29	-	.82	.71	ตัดทิ้ง
10	9	.61	.40	ปรับปรุงตัวเลือก	30	26	.56	.85	คงเดิม
11	12	.48	.32	ปรับปรุงตัวเลือก	31	21	.62	.72	คงเดิม
12	10	.54	.44	คงเดิม	32	17	.75	.67	คงเดิม
13	2	.78	.41	คงเดิม	33	27	.55	.56	คงเดิม
14	-	.18	.14	ตัดทิ้ง	34	19	.66	.60	คงเดิม
15	8	.64	.47	คงเดิม	35	18	.70	.54	ปรับปรุงตัวเลือก
16	3	.77	.52	คงเดิม	36	-	.86	.65	ตัดทิ้ง
17	31	.49	.53	ปรับปรุงตัวเลือก	37	16	.79	.38	ปรับปรุงตัวเลือก
18	30	.49	.53	คงเดิม	38	-	.90	.57	ตัดทิ้ง
19	24	.58	.45	ปรับปรุงตัวเลือก	39	-	.82	.57	ตัดทิ้ง
20	-	.94	.00	ตัดทิ้ง	40	20	.64	.47	คงเดิม

ตาราง 12 (ต่อ)

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข	อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
41	37	.58	.45	ปรับปรุงตัวเลือก	61	67	.45	.45	ปรับปรุงตัวเลือก
42	41	.44	.56	คงเดิม	62	53	.66	.60	คงเดิม
43	44	.32	.43	คงเดิม	63	56	.65	.54	คงเดิม
44	38	.55	.56	ปรับปรุงตัวเลือก	64	49	.72	.59	คงเดิม
45	43	.33	.24	ปรับปรุงตัวเลือก	65	55	.65	.69	คงเดิม
46	36	.58	.57	คงเดิม	66	50	.70	.73	คงเดิม
47	33	.74	.69	คงเดิม	67	59	.63	.56	คงเดิม
48	35	.64	.79	ปรับปรุงตัวเลือก	68	65	.51	.20	คงเดิม
49	34	.72	.59	คงเดิม	69	69	.42	.59	คงเดิม
50	40	.45	.45	ปรับปรุงตัวเลือก	70	46	.76	.50	ปรับปรุงตัวเลือก
51	42	.40	.30	ปรับปรุงตัวเลือก	71	72	.08	.53	ตัดทิ้ง
52	39	.46	.53	คงเดิม	72	64	.53	.58	คงเดิม
53	60	.59	.36	คงเดิม	73	51	.70	.63	คงเดิม
54	58	.63	.56	คงเดิม	74	47	.75	.78	คงเดิม
55	57	.64	.70	คงเดิม	75	52	.67	.58	คงเดิม
56	71	.28	.45	ปรับปรุงตัวเลือก	76	62	.55	.56	คงเดิม
57	54	.65	.69	คงเดิม	77	63	.55	.56	คงเดิม
58	61	.56	.42	คงเดิม	78	68	.43	.54	คงเดิม
59	48	.73	.80	ปรับปรุงตัวเลือก	79	66	.49	.35	คงเดิม
60	45	.80	.74	ปรับปรุงตัวเลือก	80	70	.31	.34	ปรับปรุงตัวเลือก

ตาราง 13 การเรียงลำดับข้อสอบตามระดับความยากพร้อมทั้งแสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
สรุปความ และการปรับปรุงข้อสอบเหล่านี้ จากผลการทดสอบครั้งที่ 2

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข	อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	P	r	การแก้ไข
1	5	.71	.25	คงเดิม	20	16	.59	.35	คงเดิม
2	1	.78	.43	คงเดิม	21	12	.67	.61	คงเดิม
3	-	.81	.42	ตัดทิ้ง	22	29	.39	.52	คงเดิม
4	-	.52	.20	ตัดทิ้ง	23	-	.56	.19	ตัดทิ้ง
5	-	.75	.18	ตัดทิ้ง	24	30	.39	.64	คงเดิม
6	-	.68	.19	ตัดทิ้ง	25	13	.65	.29	คงเดิม
7	2	.77	.52	คงเดิม	26	35	.25	.72	คงเดิม
8	-	.82	.57	ตัดทิ้ง	27	22	.51	.29	คงเดิม
9	18	.55	.21	คงเดิม	28	17	.57	.30	คงเดิม
10	11	.67	.41	คงเดิม	29	7	.68	.24	คงเดิม
11	3	.75	.67	คงเดิม	30	20	.53	.50	คงเดิม
12	9	.68	.51	คงเดิม	31	27	.44	.37	คงเดิม
13	8	.68	.38	คงเดิม	32	-	.40	.14	ตัดทิ้ง
14	10	.67	.26	คงเดิม	33	24	.48	.51	คงเดิม
15	6	.68	.24	คงเดิม	34	29	.49	.67	คงเดิม
16	26	.45	.24	คงเดิม	35	31	.38	.70	คงเดิม
17	4	.74	.40	คงเดิม	36	28	.41	.32	คงเดิม
18	14	.65	.43	คงเดิม	37	33	.35	.20	คงเดิม
19	15	.62	.41	คงเดิม	38	34	.35	.46	คงเดิม

ตาราง 13 (ต่อ)

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
39	21	.53	.50	คงเดิม
40	25	.48	.53	คงเดิม
41	32	.37	.25	คงเดิม
42	-	.14	.38	ตัดทิ้ง
43	19	.54	.23	คงเดิม

ตาราง 14 การเรียงลำดับข้อสอบตามระดับความยาก พร้อมทั้งแสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
จัดประเภท และการปรับปรุงข้อสอบเหล่านั้น จากผลการทดสอบครั้งที่ 2

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข	อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
1	25	.36	.54	คง เดิม	20	7	.65	.30	คง เดิม
2	-	.71	.11	ตัดทิ้ง	21	24	.38	.38	คง เดิม
3	4	.69	.44	คง เดิม	22	20	.46	.45	คง เดิม
4	3	.74	.44	คง เดิม	23	23	.44	.54	คง เดิม
5	22	.44	.48	คง เดิม	24	18	.51	.30	คง เดิม
6	-	.81	.72	ตัดทิ้ง	25	-	.28	.11	ตัดทิ้ง
7	2	.74	.44	คง เดิม	26	21	.46	.51	คง เดิม
8	8	.63	.68	คง เดิม	27	-	.51	.06	ตัดทิ้ง
9	9	.63	.48	คง เดิม	28	16	.53	.33	คง เดิม
10	6	.66	.27	คง เดิม	29	19	.46	.39	คง เดิม
11	5	.67	.33	คง เดิม	30	-	.15	.36	ตัดทิ้ง
12	15	.55	.65	คง เดิม	31	17	.53	.45	คง เดิม
13	1	.74	.26	คง เดิม	32	14	.55	.54	คง เดิม
14	10	.62	.29	คง เดิม	33	26	.24	.24	คง เดิม
15	11	.61	.38	คง เดิม	34	35	.70	.53	คง เดิม
16	13	.58	.55	คง เดิม	35	37	.60	.22	คง เดิม
17	12	.59	.46	คง เดิม	36	32	.70	.50	คง เดิม
18	-	.63	.13	ตัดทิ้ง	37	29	.79	.25	คง เดิม
19	-	.25	.04	ตัดทิ้ง	38	34	.74	.21	คง เดิม

ตาราง 14 (ต่อ)

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
39	40	.56	.46	คงเดิม
40	39	.57	.25	คงเดิม
41	36	.62	.29	คงเดิม
42	38	.58	.21	คงเดิม
43	31	.78	.37	คงเดิม
44	33	.75	.23	คงเดิม
45	27	.80	.43	คงเดิม
46	41	.53	.21	คงเดิม
47	46	.37	.22	คงเดิม
48	47	.32	.34	คงเดิม
49	48	.29	.23	คงเดิม
50	42	.44	.21	คงเดิม
51	43	.43	.77	คงเดิม
52	45	.37	.35	คงเดิม
53	30	.79	.25	คงเดิม
54	44	.40	.34	คงเดิม
55	49	.22	.21	คงเดิม
56	50	.21	.48	คงเดิม
57	28	.79	.34	คงเดิม

ตาราง 15 การเรียงลำดับข้อสอบตามระดับความยากพร้อมทั้งแสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
อุปมาอุปไมย และการปรับปรุงข้อสอบเหล่านั้น จากผลการทดสอบครั้งที่ 2

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข	อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
1	2	.73	.37	คงเดิม	20	13	.45	.43	คงเดิม
2	-	.63	.24	ตัดทิ้ง	21	14	.41	.43	คงเดิม
3	-	.72	.18	ตัดทิ้ง	22	-	.38	.17	ตัดทิ้ง
4	-	.63	.19	ตัดทิ้ง	23	10	.49	.27	คงเดิม
5	1	.79	.46	คงเดิม	24	-	.19	.46	ตัดทิ้ง
6	8	.57	.68	คงเดิม	25	-	.22	-.04	ตัดทิ้ง
7	4	.66	.49	คงเดิม	26	-	.34	.09	ตัดทิ้ง
8	3	.73	.55	คงเดิม	27	16	.40	.61	คงเดิม
9	7	.60	.72	คงเดิม	28	-	.22	.19	ตัดทิ้ง
10	-	.66	.07	ตัดทิ้ง	29	18	.29	.43	คงเดิม
11	5	.66	.65	คงเดิม	30	-	.13	.06	ตัดทิ้ง
12	-	.48	.18	ตัดทิ้ง	31	20	.21	.38	คงเดิม
13	-	.39	.20	ตัดทิ้ง	32	19	.25	.46	คงเดิม
14	12	.46	.80	คงเดิม	33	22	.76	.35	คงเดิม
15	15	.40	.22	คงเดิม	34	-	.82	.70	ตัดทิ้ง
16	6	.60	.52	คงเดิม	35	35	.62	.62	คงเดิม
17	16	.32	.75	คงเดิม	36	-	.81	.19	ตัดทิ้ง
18	11	.49	.45	คงเดิม	37	23	.75	.34	คงเดิม
19	9	.53	.62	คงเดิม	38	24	.71	.69	คงเดิม

ตาราง 15 (ต่อ)

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข	อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
39	-	.64	.20	ตัดทิ้ง	59	33	.62	.41	คงเดิม
40	32	.63	.54	คงเดิม	60	46	.42	.37	คงเดิม
41	26	.71	.69	คงเดิม	61	38	.58	.49	คงเดิม
42	71	.77	.60	คงเดิม	62	47	.34	.36	คงเดิม
43	45	.43	.84	คงเดิม	63	-	.28	.18	ตัดทิ้ง
44	-	.81	.65	ตัดทิ้ง	64	44	.49	.51	คงเดิม
45	27	.70	.51	คงเดิม	65	48	.32	.57	คงเดิม
46	36	.60	.58	คงเดิม	66	-	.09	-.15	ตัดทิ้ง
47	29	.65	.66	คงเดิม	67	-	.43	.03	ตัดทิ้ง
48	34	.62	.56	คงเดิม	68	-	.31	-.10	ตัดทิ้ง
49	25	.71	.69	คงเดิม					
50	41	.57	.63	คงเดิม					
51	30	.64	.45	คงเดิม					
52	37	.58	.49	คงเดิม					
53	28	.69	.44	คงเดิม					
54	42	.54	.31	คงเดิม					
55	39	.58	.74	คงเดิม					
56	43	.53	.45	คงเดิม					
57	31	.64	.45	คงเดิม					
58	40	.57	.57	คงเดิม					

ตาราง 16 การเรียงลำดับข้อสอบตามระดับความยากพร้อมทั้งแสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
เรียงลำดับตัวเลข และการปรับปรุงข้อสอบเหล่านั้น จากผลการทดสอบครั้งที่ 2

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข	อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
1	-	.92	.53	ตัดทิ้ง	21	14	.60	.65	คงเดิม
2	1	.78	.75	คงเดิม	22	15	.60	.59	คงเดิม
3	-	.85	.67	ตัดทิ้ง	23	16	.59	.55	คงเดิม
4	-	.84	.54	ตัดทิ้ง	24	17	.58	.72	คงเดิม
5	-	.83	.55	ตัดทิ้ง	25	18	.58	.72	คงเดิม
6	2	.76	.57	คงเดิม	26	19	.57	.73	คงเดิม
7	-	.82	.71	ตัดทิ้ง	27	20	.57	.68	คงเดิม
8	3	.74	.51	คงเดิม	28	21	.55	.71	คงเดิม
9	4	.72	.47	คงเดิม	29	22	.55	.56	คงเดิม
10	5	.72	.21	คงเดิม	30	-	.55	.08	ตัดทิ้ง
11	6	.71	.72	คงเดิม	31	23	.52	.56	คงเดิม
12	7	.71	.65	คงเดิม	32	24	.51	.58	คงเดิม
13	-	.81	.72	ตัดทิ้ง	33	-	.20	.03	ตัดทิ้ง
14	8	.67	.43	คงเดิม	34	25	.47	.60	คงเดิม
15	9	.66	.50	คงเดิม	35	26	.46	.68	คงเดิม
16	10	.65	.58	คงเดิม	36	27	.46	.35	คงเดิม
17	11	.64	.73	คงเดิม	37	28	.45	.58	คงเดิม
18	-	.82	.70	ตัดทิ้ง	38	29	.45	.40	คงเดิม
19	12	.62	.67	คงเดิม	39	30	.44	.48	คงเดิม
20	13	.67	.58	คงเดิม	40	31	.41	.52	คงเดิม

ตาราง 16 (ต่อ)

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
41	32	.40	.67	คงเดิม
42	33	.36	.54	คงเดิม
43	-	.31	.01	ตัดทิ้ง
44	34	.29	.38	คงเดิม

ตาราง 17 การเรียงลำดับข้อสอบตามระดับความยากพร้อมทั้งแสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
เรียงลำดับตัวอักษร และการปรับปรุงข้อสอบเหล่านั้น จากผลการทดลองครั้งที่ 2

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข	อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
1	-	.71	.16	ตัดทิ้ง	21	11	.49	.51	คงเดิม
2	-	.85	.19	ตัดทิ้ง	22	18	.40	.33	คงเดิม
3	3	.62	.51	คงเดิม	23	21	.36	.44	คงเดิม
4	7	.58	.61	คงเดิม	24	19	.37	.45	คงเดิม
5	8	.58	.61	คงเดิม	25	17	.44	.65	คงเดิม
6	1	.70	.37	คงเดิม	26	23	.33	.59	คงเดิม
7	2	.69	.58	คงเดิม	27	-	.27	.16	ตัดทิ้ง
8	15	.47	.35	คงเดิม	28	22	.34	.60	คงเดิม
9	16	.45	.74	คงเดิม	29	-	.33	.17	ตัดทิ้ง
10	5	.58	.35	คงเดิม	30	-	.30	.11	ตัดทิ้ง
11	4	.61	.53	คงเดิม	31	-	.35	.20	ตัดทิ้ง
12	-	.66	.20	ตัดทิ้ง	32	24	.26	.38	คงเดิม
13	12	.48	.49	คงเดิม	33	-	.31	.17	ตัดทิ้ง
14	9	.55	.56	คงเดิม	34	25	.24	.44	คงเดิม
15	6	.58	.57	คงเดิม	35	26	.72	.54	คงเดิม
16	13	.48	.49	คงเดิม	36	33	.58	.47	คงเดิม
17	-	.56	.20	ตัดทิ้ง	37	-	.81	.50	ตัดทิ้ง
18	14	.44	.52	คงเดิม	38	32	.59	.45	คงเดิม
19	20	.37	.68	คงเดิม	39	30	.61	.37	คงเดิม
20	10	.51	.62	คงเดิม	40	39	.48	.39	คงเดิม

ตาราง 17 (ต่อ)

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข	อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
41	37	.49	.37	คงเดิม	61	35	.54	.57	คงเดิม
42	36	.53	.74	คงเดิม	62	44	.38	.41	คงเดิม
43	28	.64	.24	คงเดิม	63	27	.66	.50	คงเดิม
44	41	.44	.48	คงเดิม	64	45	.36	.34	คงเดิม
45	-	.16	.08	ตัดทิ้ง	65	50	.30	.69	คงเดิม
46	29	.63	.42	คงเดิม	66	-	.35	.20	ตัดทิ้ง
47	42	.43	.40	คงเดิม	67	-	.31	.20	ตัดทิ้ง
48	43	.40	.67	คงเดิม	68	-	.23	.19	ตัดทิ้ง
49	31	.61	.58	คงเดิม	69	47	.34	.46	คงเดิม
50	-	.37	.03	ตัดทิ้ง	70	-	.19	.06	ตัดทิ้ง
51	34	.57	.33	คงเดิม					
52	38	.49	.69	คงเดิม					
53	-	.32	.15	ตัดทิ้ง					
54	46	.36	.44	คงเดิม					
55	-	.42	.18	ตัดทิ้ง					
56	40	.48	.44	คงเดิม					
57	48	.35	.37	คงเดิม					
58	49	.33	.51	คงเดิม					
59	-	.39	.17	ตัดทิ้ง					
60	-	.37	.08	ตัดทิ้ง					

ตาราง 18 การเรียงลำดับข้อสอบตามระดับความยากพร้อมทั้ง แสดงค่าอำนาจจำแนกของ แบบทดสอบ
เรียงลำดับภาพ และการปรับปรุงข้อสอบเหล่านั้น จากผลการทดสอบครั้งที่ 2

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข	อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
1	-	.80	.31	ตัดทิ้ง	21	15	.64	.32	คงเดิม
2	1	.74	.44	คงเดิม	22	16	.56	.28	คงเดิม
3	2	.71	.59	คงเดิม	23	17	.54	.45	คงเดิม
4	3	.71	.49	คงเดิม	24	18	.53	.33	คงเดิม
5	-	.81	.71	ตัดทิ้ง	25	19	.49	.51	คงเดิม
6	4	.66	.43	คงเดิม	26	-	.33	.20	ตัดทิ้ง
7	-	.65	.58	ตัดทิ้ง	27	20	.46	.34	คงเดิม
8	5	.61	.50	คงเดิม	28	21	.36	.48	คงเดิม
9	6	.53	.21	คงเดิม	29	22	.80	.73	คงเดิม
10	-	.42	.20	ตัดทิ้ง	30	-	.81	.59	ตัดทิ้ง
11	7	.49	.56	คงเดิม	31	-	.81	.72	ตัดทิ้ง
12	8	.37	.29	คงเดิม	32	23	.74	.79	คงเดิม
13	-	.36	.11	ตัดทิ้ง	33	24	.74	.79	คงเดิม
14	9	.79	.58	คงเดิม	34	25	.68	.63	คงเดิม
15	10	.77	.48	คงเดิม	35	26	.55	.54	คงเดิม
16	11	.73	.65	คงเดิม	36	27	.49	.56	คงเดิม
17	-	.55	.19	ตัดทิ้ง	37	28	.48	.42	คงเดิม
18	12	.69	.70	คงเดิม	38	-	.35	.19	ตัดทิ้ง
19	13	.65	.66	คงเดิม	39	29	.77	.48	คงเดิม
20	14	.64	.60	คงเดิม	40	-	.81	.72	ตัดทิ้ง

ตาราง 18 (ต่อ)

อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข	อันดับข้อ ของ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ของ ฉบับใหม่	p	r	การแก้ไข
41	30	.74	.79	คง เดิม	61	-	.44	.07	ตัดทิ้ง
42	31	.72	.57	คง เดิม	62	-	.22	.18	ตัดทิ้ง
43	32	.71	.59	คง เดิม	63	-	.38	.16	ตัดทิ้ง
44	33	.71	.81	คง เดิม	64	46	.32	.34	คง เดิม
45	34	.70	.51	คง เดิม					
46	35	.69	.44	คง เดิม					
47	-	.81	.65	ตัดทิ้ง					
48	36	.67	.33	คง เดิม					
49	-	.35	.19	ตัดทิ้ง					
50	37	.60	.72	คง เดิม					
51	38	.59	.71	คง เดิม					
52	-	.56	.20	ตัดทิ้ง					
53	39	.57	.68	คง เดิม					
54	40	.56	.40	คง เดิม					
55	41	.51	.65	คง เดิม					
56	42	.49	.27	คง เดิม					
57	43	.48	.59	คง เดิม					
58	44	.48	.48	คง เดิม					
59	-	.46	.01	ตัดทิ้ง					
60	45	.44	.48	คง เดิม					

ภาคผนวก ข

คู่มือในการใช้แบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล

คู่มือในการใช้แบบทดสอบ

1. ความหมายของวิชาความถนัดทางการเรียน

การที่จะพิจารณาว่าคนใดมีศักยภาพในการทำงาน หรือสามารถเรียนสำเร็จได้เพียงใด นั้นจำเป็นต้องรู้ข้อมูลด้านต่าง ๆ ของเขามากพอสมควร เช่นรู้ว่า เขามีความรู้ทางด้านวิชาการ มาแล้วมากน้อยเพียงใด มีสมรรถภาพลุ่มองอยู่ในระดับใด และมีความสามารถที่จะปรับตัวให้อยู่ในสังคมได้เพียงใด วิธีการที่จะได้ข้อมูลจากองค์ประกอบใหญ่สามประการดังกล่าวมาแล้วก็คือ อาศัยเครื่องมือในการสอบวัดมาอย่างดี ด้านความรู้ อาศัยข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านเข้า วนปัญญา อาศัยข้อสอบวัดเข้า วนปัญญา และข้อสอบความถนัดทางการเรียน ส่วนด้านการ ปรับตนอาศัยข้อสอบวัดบุคลิกภาพ ในลักษณะต่าง ๆ

คำว่าความถนัด มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของความถนัดไว้หลาย ประการ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะมีความหมายคล้ายกัน อาจแตกต่างกันบ้างในรายละเอียด ดังเช่น วอเรน (Warren) ได้นิยามความถนัดว่าเป็นสภาวะหรือกลุ่มคุณสมบัติ ซึ่งแสดงถึงความสามารถของแต่ละบุคคลที่เจริญงอกงามเมื่อได้มีการปฏิบัติและฝึกฝน จะเข้าไปในทางด้านการ เรียนรู้ ทักษะหรือปฏิกิริยาตอบสนองก็ได้ (Warren, 1939 : 18) บิงแฮม (Bingham) อธิบายว่าความถนัดเป็นสภาวะอันแสดงถึงความเหมาะสมของบุคคลที่สำคัญประการแรก คือ ความพร้อมของบุคคลในการเพิ่มพูนความชำนาญให้แกตนเอง (Bingham, 1937 : 18) วิเชียร เกตุสิงห์ ให้นิยามความถนัดว่าเป็นความสามารถอันเกิดจากการระดมประสบการณ์ เก่า ๆ ที่ได้เรียนรู้มาในอดีต แล้วกลายเป็นความสามารถอันใหม่ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2517 : 1 - 2) ชวาล แพร์ตกุล นิยามว่า ความถนัดหมายถึงศักยภาพทั้งหลาย ซึ่ง สามารถฝึกฝนให้เกิดทักษะเฉพาะอย่างขึ้นได้ และความถนัดนี้ เป็นสิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด ธรรมชาติ มีส่วนช่วยพัฒนาความถนัด (ชวาล แพร์ตกุล 2513 : 12)

จากคำจำกัดความต่าง ๆ ดังกล่าวสรุปได้ว่า ความถนัด คือ ความสามารถของบุคคล ที่สร้างมาจากกาเรียนรู้อะและประสบการณ์ทำให้บุคคลนั้นสามารถเรียนและประกอบกาางานต่าง ๆ ตามความสามารถนั้นได้รับผลสำเร็จ

2. โครงสร้างของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล มีหกฉบับ คือ แบบทดสอบสรุปความ แบบทดสอบจัดประเภท แบบทดสอบอุปมาอุปไมย แบบทดสอบเรียงลำดับตัวเลข แบบทดสอบเรียงลำดับตัวอักษร แบบทดสอบเรียงลำดับภาพ ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างดังต่อไปนี้

แบบทดสอบสรุปความ

เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 35 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการสรุปความ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ดังตัวอย่างข้อ (0)

- (0) ถ้าสันเกียจคร้านสันลอบไล้ตัก สันเกียจคร้าน จะเห็น
- ก. สันลอบไล้ตัก
 - ข. สันลอบไล้ได้
 - ค. สันถูกคุดล่ห่อตุ
 - ง. สันได้ลัดขิ้น
 - จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

แบบทดสอบจัดประเภท

เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 50 ข้อ แบ่งเป็นสองตอน ตอนแรกเป็นภาษา มี 26 ข้อ ตอนที่สองเป็นภาพ มี 24 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการพิจารณาว่า สิ่งใดเข้าพวก สิ่งใดไม่เข้าพวกกับสิ่งอื่น ๆ

- (0) จงพิจารณาว่าสิ่งใดต่างจากพวก
- ก. ไก่
 - ข. วัว
 - ค. ลู่น้อย
 - ง. หมู
 - จ. แมว

(00) จงพิจารณาว่าภาพใดต่างจากพวก



ก.



ข.



ค.



ง.



จ.

แบบทดสอบอุปมาอุปไมย

เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 48 ข้อ แบ่งเป็นสองตอน ตอนแรกเป็นภาษา มี 20 ข้อ ตอนที่สองเป็นรูปภาพ มี 28 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งของสองสิ่งที่กำหนดให้ แล้วให้ดูว่า สิ่งใดบ้างจะมีความสัมพันธ์กับสิ่งใดจากตัวเลือกที่กำหนดให้ โดยให้เป็นพยานองเดียวกับคู่แรกนั้น ดังตัวอย่าง

(0) คน : บ้าน → พระ : ?

ก. วัด

ข. ศาลา

ค. วิหาร

ง. โบสถ์

จ. สวดมนต์

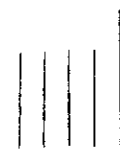
(00)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



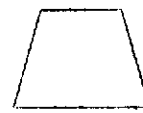
ก.



ข.



ค.



ง.



จ.

แบบทดสอบเรียงลำดับตัวเลข

เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 34 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการหารระบบความสัมพันธ์ของตัวเลข ซึ่งเรียงตามกฎเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ดังตัวอย่าง

(0) ตัวเลขถัดจากที่กำหนดให้ควรเป็นตัวเลขใด

1 3 5 7 9 ...

ก. 11

ข. 12

ค. 13

ง. 14

จ. 15

แบบทดสอบเรียงลำดับตัวอักษร

เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 50 ข้อ มีสองตอน ตอนแรกเป็นอักษรภาษาไทย ตอนที่สองเป็นอักษรภาษาอังกฤษ เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการหารระบบความสัมพันธ์ของตัวอักษรที่กำหนดให้ ซึ่งเรียงตามกฎเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ดังตัวอย่าง

(0) ตัวอักษรถัดจากที่กำหนดให้ควรเป็นตัวใด

ก ก ข ค ค ง จ จ ฉ ช ...

ก. ช

ข. ญ

ค. ฎ

ง. ษ

จ. ฌ

(00) ตัวอักษรถัดจากที่กำหนดให้ควรเป็นตัวใด

c d c d c d ...

ก. c

ข. d

ค. e

ง. f

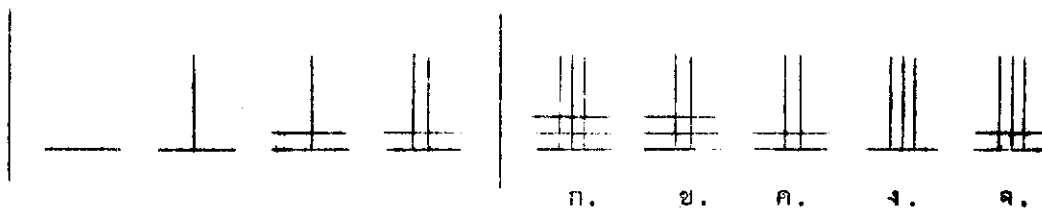
จ. g

แบบทดสอบเรียงลำดับภาพ

เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 46 ข้อ มีล่องตอน ตอนแรกมี 21 ข้อ ตอนที่ล่องมี 25 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการหาค่าความสัมพันธ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างมีระบบของภาพที่กำหนดให้ ตอนแรกเป็นแบบสัมพันธ์ทางเดียว ตอนที่ล่อง เป็นแบบสัมพันธ์หลายทาง

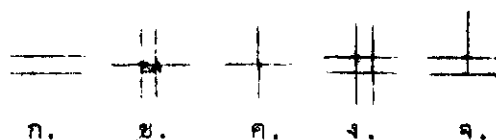
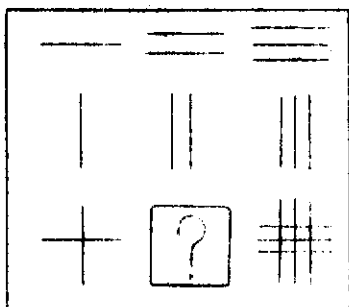
ตอนแรก แบบสัมพันธ์ทางเดียว คือ ลำดับของภาพจะเปลี่ยนไปในทิศทางเดียว ดังตัวอย่าง

(0)



ตอนที่ล่อง แบบสัมพันธ์หลายทาง คือ ลำดับของภาพจะเปลี่ยนไปในหลายทิศทาง คือ แนวตั้งและแนวนอน ดังตัวอย่าง

(00)



3. การพัฒนาแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลนี้ ดำเนินการทดลองและปรับปรุงแก้ไข ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 ถึง พ.ศ. 2524 ซึ่งสำเร็จตามที่ต้องการ เนื่องจากแบบทดสอบทั้งฉบับ ตัวเนิการทดลองในเวลาเดียวกัน กลุ่มตัวอย่างเดียวกันมาตลอด จึง เสนอผลการดำเนินการทดลองพร้อมกันทั้งฉบับ การดำเนินการเพื่อการทดลองปรับปรุงได้ทำติดต่อกันสามครั้ง ดังนี้ คือ

การทดลองครั้งที่ 1 ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) โรงเรียนโพธิทอง สันตคาม จำนวน 109 คน การทดลองครั้งนี้เป็นการทดสอบครั้งแรก เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลเป็นรายข้อ ได้ค่าความยากระหว่าง .02 ถึง .99 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.26 ถึง .90 แล้วคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขข้อที่ไม่ได้ตามเกณฑ์ที่ต้องการ

การทดลองครั้งที่ 2 ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) โรงเรียนสตรีอ่างทอง โรงเรียนแล้งหาวิทยาคม จำนวน 164 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลเป็นรายข้อ ได้ค่าความยากระหว่าง .09 ถึง .92 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง -.58 ถึง .84 แล้วคัดเลือกปรับปรุงแก้ไขเหมือนกับการทดสอบครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองครั้งสุดท้ายกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ของโรงเรียนอ่างทองปัทมโรจนวิทยาคม "วิเศษชัยชาญ" ตำบลวิทยาภูมิ อำเภอเหล่าปลาน้ำเค็ม ราชภัฏวิทยาลัย วิทยาปาโมกษวิทยาคม จำนวน 370 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลเป็นรายข้อ เหมือนกับการทดลองครั้งที่ 2 และหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ได้ผลดังตาราง 1

ตาราง 1 ค่าสถิติพื้นฐานและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลทั้งหมดฉบับ
จากการทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบ	เวลา (นาที)	จำนวน ข้อ	คะแนน เฉลี่ย	ค่าความ ยากเฉลี่ย	ค่าอำนาจ จำแนก เฉลี่ย	ความ เที่ยง เบน มาตรฐาน	ความ เชื่อมั่น	ความ คลาด เคลื่อน มาตรฐาน
สรุปความ	25	35	19.4081	.5596	.4650	5.8345	.7901	±2.6730
คัดประเภท	25	50	31.4324	.6331	.3550	5.4327	.7884	±2.4990
อุปมาอุปไมย	25	48	26.6189	.5675	.5100	8.2514	.8590	±3.0983
เรียงลำดับตัวเลข	30	34	20.6513	.6406	.4850	6.6764	.8626	±2.4747
เรียงลำดับตัวอักษร	50	50	30.6757	.7823	.4350	9.9711	.9087	±3.0128
เรียงลำดับภาพ	35	46	29.3243	.6985	.3750	8.8451	.8858	±2.9890

การทดสอบครั้งนี้ เป็นการปฏิบัติงานขั้นสุดท้ายของแผนการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัด
ด้านเหตุผล

4. วิธีดำเนินการทดสอบ

วิธีดำเนินการทดสอบแบ่งเป็นสามระยะ คือ การเตรียมตัวก่อนสอบ ขณะสอบกับเมื่อ
สอบเสร็จแล้ว ซึ่งจะได้ชี้แจงตามลำดับดังนี้

4.1 การเตรียมตัวก่อนการทดสอบ ปฏิบัติดังนี้ คือ

- กำหนดวันสอบล่วงหน้า ให้ผู้สอบทราบวัตถุประสงค์ของการทดสอบ ทราบสถานที่
สอบ ห้องสอบ วัน เวลา และวิชาที่สอบ
- เตรียมห้องสอบ โดยมีผู้ดำเนินการสอบ 1 คน กับผู้ช่วยอีก 1 คน
- อุปกรณ์การทดสอบ เช่น แบบทดสอบและกระดาษคำตอบ ให้มีมากกว่าจำนวน

ผู้เข้าสอบประมาณห้า เปอร์เซ็นต์เสมอ เพื่อเก็บสำรองไว้สำหรับแบบทดสอบที่พิมพ์ไม่ชัดหรือบางคนที่ทำกระดาษคำตอบขาด

4. การเตรียมตัวสำหรับผู้ดำเนินการสอบ ผู้ดำเนินการสอบต้องอ่านและศึกษา คำชี้แจงวิธีทำแบบทดสอบเหล่านี้ล่วงหน้า อย่างน้อยหนึ่งครั้ง เพื่อให้ผู้ดำเนินการสอบได้คล่องแคล่ว

4.2 วิธีดำเนินการขณะสอบ ปฏิบัติดังนี้ คือ

1. พยายามทำให้ผู้เข้าสอบ ให้มีความกระตือรือร้นที่จะทำการทดสอบอย่างเต็มความสามารถ ปลุกปลอบให้กำลังใจแก่ผู้เข้าสอบให้เกิดความมั่นใจ และต้นตัวต่อการทดสอบนี้ โดยสมัครใจแต่เพียงประการเดียว

2. การให้คำชี้แจง จะต้องจำกัดอยู่แต่เฉพาะเท่าที่ปรากฏอยู่ในคำชี้แจงของแบบทดสอบนั้น ๆ เท่านั้น ห้ามอธิบายหรือให้ตัวอย่างอื่นใดเพิ่มเติม นอกเหนือจากที่ให้ไว้ในแบบทดสอบ นอกจากนี้จะเป็นการอธิบายเกี่ยวกับวิธีการตอบ

3. อย่าให้นักเรียนลงมือทำก่อนเวลา

4. การเตือนเวลา ให้เตือนเพียงสองครั้งเท่านั้น คือ เตือนเมื่อหมดครึ่งเวลาแรก และ อีก 2 - 3 นาที จะหมดเวลาอีกครั้ง

4.3 วิธีปฏิบัติเมื่อหมดเวลาสอบ

1. สั่งให้นักเรียนวางดินสอหรือปากกาหยุดทำทันที ผู้คุมสอบควรแจกฉบับที่ส่งเมื่อใกล้จะหมดเวลาของฉบับแรก โดยวางไว้ใกล้ตัวนักเรียนหรือพื้นห้องทางขวามือของเขา ผู้ดำเนินการสอบสั่งหมดเวลา ก็สั่งให้หยิบฉบับที่ส่งขึ้นมาแล้วเริ่มอ่านคำชี้แจงติดต่อกันไปเลย ประหนึ่งว่าไม่กังวลคอยเขา แล้วจึงย้อนกลับมาอธิบายใหม่ เมื่อทุกคนพร้อมแล้ว

2. เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบแล้ว ก่อนที่จะปล่อยออกจากห้องสอบ ผู้ดำเนินการสอบกล่าววาทะชมเชยนักเรียนที่พยายามตั้งใจสอบเป็นอย่างดี

5. คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ

ผู้ดำเนินการสอบอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยอ่านหน้าปกของแบบทดสอบ พร้อมทั้งอธิบาย ซึ่งจะแยกกล่าวแต่ละฉบับดังนี้

แบบทดสอบสรุปความ

ก่อนแจกแบบทดสอบ ผู้ดำเนินการสอบต้องบอกให้ทุกคนทราบว่าห้ามเปิดดูข้อสอบ จนกว่าจะบอกให้เปิดดูได้ หลังจากแจกแบบทดสอบหมดทุกคนแล้ว จึงให้ทุกคนหยิบข้อสอบดูหน้าแรก ที่เป็นคำชี้แจงแล้วอธิบายตามนั้น คือ

1. แบบทดสอบฉบับนี้ทั้งหมด 35 ข้อ ให้เวลาทำ 25 นาที ฉะนั้นนักเรียนควรรีบตอบโดยเร็วให้ครบทุกข้อ จึงจะได้คะแนนดี
2. คำถามทุกข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ แต่ละคำถามจะมีห้าตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ดีที่สุด หรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก ก ข ค ง หรือ จ ที่ให้ไว้

3. ตัวอย่างข้อสอบและการตอบ

คำถามแต่ละข้อจะเป็นสถานการณ์หรือข้อความใดข้อความหนึ่ง แล้วให้นักเรียนสรุปความ จากสถานการณ์หรือข้อความนั้น ดังเช่นตัวอย่างข้อ (0)

(0) ถ้าฉันเก็บจักรยาน ฉันลอบไล่ตัก ฉันเก็บจักรยาน ฉะโน้

- ก. ฉันลอบไล่ตัก
- ข. ฉันลอบไล่ได้
- ค. ฉันถูกถูท้อ
- ง. ฉันได้ลดชั้น
- จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

คำตอบที่ถูกต้องของข้อ (0) คือ ข้อ ก เมื่อได้คำตอบแล้วนำไปตอบในกระดาษคำตอบ ผู้ดำเนินการสอบเขียนตัวอย่างวิธีตอบด้วยอักษรตัวโต ๆ บนกระดานดำดังนี้

ข้อ (0) ก. ข. ค. ง. จ.

เมื่อเขียนเสร็จแล้วก็ให้ย่อดีดขีดฆ่า ๆ ในช่อง ก จนเต็ม ถ้านักเรียนย่อดีดตอบไปแล้วแต่ต้องการ
เปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ขีดกากบาทที่รอยเดิมเสียก่อนให้ย่อดีดเลขทุกครั้งไป แล้วจึงค่อยขีดคำตอบใหม่
ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก ก ไปเป็น ค ดังนี้

ข้อ (0) ก. ข. ค. ง. จ.

ผู้ดำเนินการสอบเดือนให้นักเรียนดูที่กระดาษ แล้วย้ำให้นักเรียนจำไว้ว่า ข้อเดียว
มีคำตอบเดียว

4. ผู้ดำเนินการสอบบอกให้ผู้สอบทุกคนเขียนชื่อ นามสกุล และรายละเอียดต่าง ๆ
ที่มือผู้สอบของกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อน ย้ำผู้สอบทุกคนให้ระวังอย่าขีดเขียนหรือทำ
เครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบนี้ เพราะแบบทดสอบจะต้องนำไปสอบกับนักเรียนคนอื่น ๆ อีก
จงอย่าท้อใจเมื่อพบข้อยาก หรือเมื่อทำไม่เสร็จทันเวลา เพราะยังไม่มีใครทำแบบทดสอบนี้ถูกหมด
ทุกข้อ จงพยายามทำให้มากข้อที่สุด เร็วที่สุด และถูกต้องมากที่สุดด้วย จงละดี

ถ้าผู้ใดสงสัยก็ให้ยกมือถามเสียเดี๋ยวนี้ ไม่ต้องกังวล เพราะถ้าสั่งให้ลงมือทำแล้ว
นักเรียนจะถามอะไรอีกไม่ได้ ถ้ามีผู้ยกมือถามก็ต้องกลับไปอธิบายซ้ำ ๆ ถึงวิธีทำ วิธีตอบ ตาม
ตัวอย่างที่ให้นี้ขึ้นอีกครั้งหนึ่ง เมื่อทุกคนกรอกรายละเอียดต่าง ๆ เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียน
ลงมือทำได้ ผู้ดำเนินการสอบเริ่มนับเวลา

แบบทดสอบวัดประเภท

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 50 ข้อ แบ่งเป็นสองตอน ตอนแรก 26 ข้อ ตอนที่สอง
24 ข้อ ให้เวลาทั้งหมด 25 นาที ฉะนั้น นักเรียนควรรีบตอบโดยเร็วให้ครบทุกข้อ จึงจะได้คะแนนดี
2. คำถามทุกข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ แต่ละคำถามจะมีห้าตัวเลือก ให้นักเรียน
เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ดีที่สุด หรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียวจากตัวเลือก ก - จ ที่ให้ไว้
3. ตัวอย่างและการตอบ

ผู้ดำเนินการสอบอธิบายให้ผู้สอบเข้าใจลักษณะของข้อสอบว่ามีลักษณะให้นักเรียน

หาความสัมพันธ์ของสิ่งที่ให้มาแล้วดูว่าข้อใดมีความสัมพันธ์ไม่เข้าพวกกับข้ออื่น ๆ ตอนแรกเป็นภาษา มี 26 ข้อ ตอนที่สอง เป็นภาพ มี 24 ข้อ ให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ ดังเช่น ตัวอย่างข้อ (0) และข้อ (00)

(0) จงพิจารณาว่าสิ่งใดต่างจากพวก

ก. ไก่

ข. ชั่ว

ค. ลู่น้ำ

ง. หมู

จ. แมว

(00) จงพิจารณาว่าภาพใดต่างจากพวก



ก.



ข.



ค.



ง.



จ.

คำตอบที่ถูกต้องของข้อ (0) คือ ข้อ ก เมื่อได้คำตอบแล้วนำไปตอบในกระดาษคำตอบ ผู้ดำเนินการสอบเขียนตัวอย่างวิธีตอบด้วยอักษรตัวโต ๆ บนกระดาษคำตอบ ดังนี้

(0) ก. ข. ค. ง. จ.

เมื่อเขียนเสร็จแล้วก็ให้ชอล์กขีดฆ่า ๆ ในช่อง ก จนเต็ม ถ้านักเรียนขีดตอบไปแล้ว แต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดกากบาททับรอบเดิม เสียก่อนให้ชัดเจนทุกครั้งไป แล้วจึงค่อยขีดคำตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก ก ไปเป็น ง ดังนี้

(0) ก. ข. ค. ง. จ.

ผู้ดำเนินการสอบเตือนให้นักเรียนดูที่กระดาษคำตอบ แล้วย้ำให้นักเรียนจำไว้ว่า ข้อเดียวมีคำตอบเดียว

คำตอบที่ถูกต้องของข้อ (00) คือ จ ผู้ดำเนินการสอบอธิบายวิธีการตอบ เช่นเดียวกับ

ข้อ (0)

5. ผู้ดำเนินการสอบบอกให้ผู้สอบเขียนชื่อสกุลเลขที่ และรายละเอียดต่าง ๆ บนหัวกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย ผู้ดำเนินการสอบดูให้ทุกคนพร้อมแล้ว จึงบอกให้ลงมือทำพร้อมกัน
จับเวลา

แบบทดสอบอุปมาอุปไมย

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 48 ข้อ แบ่งเป็นสองตอน ตอนแรก 20 ข้อ ตอนที่สอง 28 ข้อ ให้เวลาทำทั้งหมด 25 นาที ฉะนั้นนักเรียนควรรับตอบโดยเร็วให้ครบทุกข้อ จึงจะได้คะแนนดี

2. คำถามทุกข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบแต่ละคำถามจะมีห้าตัวเลือกให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ดีที่สุด หรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก ก - จ ที่ให้ไว้

3. ผู้ดำเนินการสอบอธิบายถึงโครงสร้างของแบบทดสอบว่า เป็นแบบทดสอบที่แต่ละข้อจะมีคำสองคำ หรือภาพสองภาพ ให้นักเรียนดูก่อนเป็นตัวอย่างทางซ้ายมือ คำสองคำหรือภาพสองภาพนี้ จะมีบางสิ่งบางอย่างเกี่ยวข้องกันหรือเป็นคู่สัมพันธ์กันโดยทางใดทางหนึ่ง เสมอ แล้วให้นักเรียนหาคำตอบจาก ก - จ มาเข้าสู่กับคำหรือภาพที่กำหนดให้ เป็นทำนองเดียวกับคำคู่แรกหรือภาพคู่แรกนั้น ดังตัวอย่างข้อ (0) และข้อ (00)

(0) คน : บ้าน → พระ : ?

ก. วัด

ข. ศาลา

ค. ซินหาร

ง. โบสถ์

จ. สวดมนต์

(00)



ภาพที่ 1 ภาพที่ 2

ภาพที่ 3

ก.

ข.

ค.

ง.

จ.

คำตอบที่ถูกต้องของข้อ (0) คือ ข้อ ก เมื่อได้คำตอบแล้วนำไปตอบในกระดาษคำตอบ ผู้ดำเนินการสอบเขียนตัวอย่างวิธีตอบด้วยอักษรตัวโต ๆ บนกระดาษคำตอบดังนี้

(0) ก. ข. ค. ง. จ.

เมื่อเขียนเสร็จแล้วก็ใช้ชอล์กขีดฆ่า ๆ ในช่อง ก จนเต็ม ถ้านักเรียนขีดตอบไปแล้ว แต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดกากบาทหรือรอยเดิมเสียก่อนให้ชัดเจนทุกครั้งไปแล้วจึงค่อยขีดคำตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก ก ไป ค ดังนี้

(0) ก. ข. ค. ง. จ.

ผู้ดำเนินการสอบเตือนให้นักเรียนดูที่กระดาษคำตอบ แล้วย้ำให้นักเรียนจำไว้ว่า ข้อเดียวที่มีคำตอบเดียว คำตอบที่ถูกต้องของข้อ (00) คือ ข้อ ข ผู้ดำเนินการสอบอธิบายวิธีตอบเช่นเดียวกับข้อ (0)

4. ผู้ดำเนินการสอบให้เขียน ชื่อ-สกุล และรายละเอียดต่าง ๆ บนหัวกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย ผู้ดำเนินการสอบดูให้ทุกคนพร้อมแล้ว จึงบอกให้ลงมือทำพร้อมสับเวลา

แบบทดสอบเรียงลำดับตัวเลข

- แบบทดสอบฉบับนี้ มีทั้งหมด 34 ข้อ ให้เวลาทำ 30 นาที ฉะนั้นนักเรียนควรรีบตอบโดยเร็ว ให้ครบทุกข้อจึงจะได้คะแนนดี
- คำถามทุกข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ แต่ละคำถามจะมีคำตอบให้เลือกให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ดีที่สุด หรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก ก - จ ที่ให้ไว้
- ผู้ดำเนินการสอบ อธิบายถึงโครงสร้างของแบบทดสอบว่า มีลักษณะเป็นตัวเลขเรียงลำดับกันตามกฎเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วให้หาตัวที่ถัดไป ดังตัวอย่างข้อ (0)

(0) ตัวเลขถัดจากที่กำหนดให้ควรเป็นตัวใด

1 3 9 27

ก. 28

ข. 36

ค. 54

ง. 62

จ. 81

คำตอบที่ถูกต้องของข้อ (0) คือ ข้อ จ เมื่อได้คำตอบแล้วนำไปตอบในกระดาษคำตอบ ผู้ดำเนินการสอบเขียนตัวอย่างวิธีตอบด้วยอักษรตัวโต ๆ บนกระดาษคำตอบดังนี้

(0) ก. ข. ค. ง. จ.

เมื่อเขียนเสร็จแล้วก็ใช้ชอล์กขีดฆ่า ๆ ในช่อง จ จนเต็ม ถ้านักเรียนขีดตอบไปแล้ว แต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดกากบาทกับรอยเดิมเสียก่อนให้ชัดเจนทุกครั้งไป แล้วจึงค่อยขีดคำตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก จ ไป ก ดังนี้

(0) ก. ข. ค. ง. จ.

ผู้ดำเนินการสอบเตือนให้นักเรียนดูที่กระดาษคำตอบ แล้วย้ำให้นักเรียนจำไว้ว่าข้อเดียวมีคำตอบเดียว

4. ผู้ดำเนินการสอบให้เขียน ชื่อ-สกุล และรายละเอียดต่าง ๆ บนหัวกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย ผู้ดำเนินการสอบดูให้ทุกคนพร้อมแล้ว จึงบอกให้ลงมือทำพร้อมสับเวลา

แบบทดสอบเรียงลำดับอักษร

- แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 50 ข้อ แบ่งเป็นสองตอน ตอนแรก 25 ข้อ ตอนที่สอง 25 ข้อให้เวลาทำทั้งหมด 25 นาที ฉะนั้นนักเรียนควรรีบตอบโดยเร็วให้ครบทุกข้อจึงจะได้คะแนนดี
- คำถามทุกข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ แต่ละคำถามจะมีห้าตัวเลือกให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ดีที่สุด หรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก ก - จ ทำให้ไว้

3. ผู้ดำเนินการสอบอธิบายถึงโครงสร้างของแบบทดสอบที่มีลักษณะเป็นตัวอักษร เรียงลำดับกันภายใต้กฎเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วให้หาตัวที่ถัดไปมีสองตอน ตอนแรกเป็นตัวอักษรภาษาไทย ตอนที่สองเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษ ดังตัวอย่างข้อ (0) และข้อ (00)

(0) ตัวอักษรถัดจากที่กำหนดให้ควรเป็นตัวใด

ก ก ข ค ง ฉ จ ฉ ช ...

ก. ช

ข. ญ

ค. ฎ

ง. ษ

จ. ฌ

(00) ตัวอักษรถัดจากที่กำหนดให้ ควรเป็นตัวใด

c d c d c d ...

ก. c

ข. d

ค. e

ง. f

จ. g

คำตอบที่ถูกต้องของข้อ (0) คือ ข้อ ง. เมื่อได้คำตอบแล้วนำไปตอบในกระดาษคำตอบ ผู้ดำเนินการสอบเขียนตัวอย่างวิธีตอบด้วยตัวอักษรตัวโต ๆ บนกระดาษคำตอบดังนี้

(0) ก. ข. ค. ง. จ.

เมื่อเขียนเสร็จแล้วก็ใช้ยอล็คขีดฆ่า ๆ ในช่อง ง จนเต็ม ถ้านักเรียนขีดตอบไปแล้วแต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้กากบาทที่รอยเดิมเสียก่อนให้ชัดเจนทุกครั้งไป แล้วจึงค่อยขีดคำตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก ง ไป ก ดังนี้

(0) ก. ข. ค. ง. จ.

ผู้ดำเนินการตอบเดือให้นักเรียนดูที่กระดานดำ แล้วย้าให้นักเรียนจำไว้ว่า ข้อเดียวมีคำตอบเดียว

คำตอบที่ถูกต้องของข้อ (00) คือ ข้อ ก ผู้ดำเนินการสอบอธิบายวิธีการตอบเช่นเดียวกับ

ข้อ (0)

4. ผู้ดำเนินการสอบให้เขียนชื่อ-สกุล เลขที่ และรายละเอียดต่าง ๆ บนหัวกระดาษ

คำตอบให้เรียบร้อย ผู้ดำเนินการสอบดูให้ทุกคนพร้อมแล้ว จึงบอกให้ลงมือทำพร้อมสับเวลา

แบบทดสอบเรียงลำดับภาพ

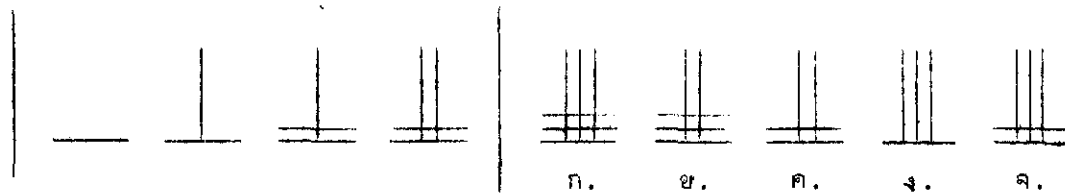
1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 46 ข้อ แบ่ง เป็นสองตอน ตอนแรก 21 ข้อ ตอนที่สอง 25 ข้อ ให้เวลาทำทั้งหมด 35 นาที ฉะนั้นนักเรียนควรรีบตอบโดยเร็วให้ครบทุกข้อจึงจะได้คะแนนดี

2. คำถามทุกข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ แต่ละคำถามจะมีห้าตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ดีที่สุด หรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก ก - จ ที่ให้ไว้

3. ผู้ดำเนินการสอบ อธิบายถึงโครงสร้างของแบบทดสอบว่าเป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะให้นักเรียนหาลำดับความเปลี่ยนแปลงอย่างมีระบบของภาพที่กำหนดให้ แล้วให้ดูว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรในระบบของภาพนั้น แล้วจึงถามว่าต่อไปควรจะเป็นภาพใด ตอนแรกเป็นแบบสัมพันธ์ทางเดียว ตอนที่สองเป็นแบบสัมพันธ์หลายทาง ดังตัวอย่างข้อ (0) และข้อ (00)

ตอนแรก แบบสัมพันธ์ทางเดียว คือลำดับของภาพจะเปลี่ยนแปลงไปเนทิศทางเดียว

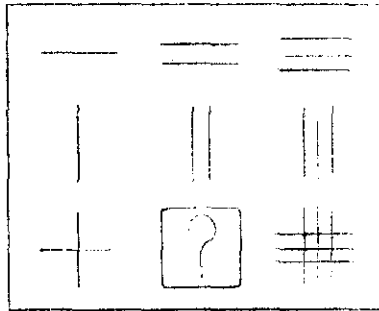
ข้อ (0)



ตอนที่สอง แบบสัมพันธ์หลายทาง คือลำดับภาพจะเปลี่ยนแปลงไปในหลายทิศทาง คือ แนวตั้งและ

แนวนอน ดังตัวอย่าง

ข้อ (00)



คำตอบที่ถูกต้องของข้อ (0) คือ ข้อ ข เมื่อได้คำตอบแล้วนำไปตอบในกระดาษคำตอบ ผู้ดำเนินการสอบเขียนตัวอย่างวิธีตอบด้วยอักษรตัวโต ๆ บนกระดาษคำตอบดังนี้

(0) ก. ข. ค. ง. จ.

เมื่อเขียนเสร็จแล้วก็ใช้ชอล์กขีดซ้ำ ๆ ในช่อง ข จนเต็ม ถ้านักเรียนขีดตอบไปแล้วแต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดกาบาทาทิ้งรอยเดิมเสียก่อนให้ชัดเจนทุกครั้งไป แล้วจึงค่อยขีดคำตอบใหม่ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก ข ไป ก ดังนี้

(0) ก. ข. ค. ง. จ.

ผู้ดำเนินการสอบเตือนให้นักเรียนดูที่กระดาษคำตอบ แล้วย้ำให้นักเรียนจำไว้ว่า ข้อเดียวมีคำตอบเดียว

คำตอบที่ถูกต้องของข้อ (00) คือ ข้อ ง ผู้ดำเนินการสอบอธิบายวิธีการตอบเช่นเดียวกับ

ข้อ (0)

4. ผู้ดำเนินการสอบให้เขียนชื่อ-สกุล เลขที่ และรายละเอียดต่าง ๆ บนหัวกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย ผู้ดำเนินการสอบดูให้ทุกคนพร้อมแล้วจึงบอกให้ลงมือทำพร้อมสับเวลา

6. การตรวจและกาให้คะแนน

การตรวจให้คะแนน ให้นับตามจำนวนข้อที่นักเรียนทำถูกเพียงประการเดียวเท่านั้น ไม่ต้องเอาใจใส่กับข้อที่นักเรียนทำผิด ควรไปแผ่นกระดาษใส่ทำกุญแจ เพื่อให้มองเห็นการขีดตอบของนักเรียนไปพร้อม ๆ กันว่า แต่ละข้อต้องมีคำตอบเพียงข้อเดียวเท่านั้น เป็นวิธีป้องกันการขีดหลาย ๆ ข้อ ถ้าข้อใดมีขีดเกินหนึ่งขีด จะถือว่าข้อนั้นผิด เพราะนักเรียนเปลี่ยนคำตอบก็ต้องมีกากบาทขบอยู่แห่งหนึ่งเสมอ

ผู้ตรวจควรถือหลักการให้คะแนนดังนี้

1. คิดคะแนนให้ 1 แต้มเสมอสำหรับข้อที่ตอบถูก ไม่มีการคิดให้ครึ่งคะแนนหรือเศษของคะแนน

2. สำหรับข้อที่ตอบผิดหรือข้อที่มีสองคำตอบหรือมากกว่า โดยจงใจหรือข้อที่ไม่ได้ตอบเว้นว่างไว้ หรือข้อทักๆ ที่นักเรียนตอบไม่เต็มเหล่านี้ ให้ถือเป็นตอบผิด และได้คะแนน 0 ทั้งสิ้น

3. การให้คะแนน นับเฉพาะข้อที่ตอบถูกเพียงอย่างเดียว ไม่มีการหักคะแนนข้อผิดหรือหักการเดา หรือใช้สูตรแก้การเดา

7. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ความเชื่อมั่นหมายถึงประสิทธิภาพที่แบบทดสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้อย่างแน่นอนคงที่ตามสภาพจริงของผู้สอบเพียงใด ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบฉบับนั้นไปสอบซ้ำกับเด็กกลุ่มเดิมหรือกับกลุ่มอื่น ๆ ที่เป็นประเภทเดียวกันก็ตาม ค่าความเชื่อมั่นนี้หาจากสูตรของ คูเตอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ดังแสดงในตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 2 ค่าความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด

แบบทดสอบ	ความเชื่อมั่น	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
สรุปความ	.7901	±2.6730
จัดประเภท	.7884	±2.4990
อุปมาอุปไมย	.8590	±3.0983
เรียงลำดับตัวเลข	.8626	±2.4747
เรียงลำดับตัวอักษร	.9087	±3.0128
เรียงลำดับภาพ	.8858	±2.9890

8. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

ความเที่ยงตรง หมายถึง ประสิทธิภาพของแบบทดสอบฉบับนั้นที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการ วัดให้ตรงตามความมุ่งหมายจากการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลนี้ ได้หาค่าความเที่ยงตรงไว้สองประการด้วยกัน ดังแสดงในตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ซึ่งคำนวณโดยใช้วิธีทางสถิติที่แตกต่างกัน

แบบทดสอบ	สัมประสิทธิ์ความสอดคล้องภายใน	วิเคราะห์องค์ประกอบ
สรุปความ	.5450	.7248
จัดประเภท	.4700	.6052
อุปมาอุปไมย	.5750	.7721
เรียงลำดับตัวเลข	.5800	.7819
เรียงลำดับอักษร	.5850	.7901
เรียงลำดับภาพ	.5900	.7982

การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล

บทคัดย่อ

ของ

วรนุช สิริภาพ

เสนอต่อมหา วิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการ ศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

พุทธทศวรรษ 2524

การศึกษาคั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลให้มีคุณภาพสูง โดยสร้างแบบทดสอบหกฉบับ คือ แบบทดสอบสรุปความ แบบทดสอบศัพท์ประเภท แบบทดสอบ อุปมาอุปไมย แบบทดสอบเรียงลำดับตัวเลข แบบทดสอบเรียงลำดับตัวอักษร และแบบทดสอบ เรียงลำดับภาพ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ปีการศึกษา 2523 ในจังหวัดอ่างทอง จำนวน 643 คน ซึ่งเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยให้โอกาสที่แต่ละหน่วยของประชากร ถูกเลือกเป็นตัวอย่างมีไม่เท่ากัน และสุ่มแบบธรรมดก วิธีการศึกษาได้ทำการทดสอบสามครั้ง การทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกพร้อมทั้งการปรับปรุงข้อสอบ เหล่านั้น การทดสอบครั้งที่ 2 ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดสอบครั้งที่ 1 สำหรับการทดสอบ ครั้งที่ 3 ได้ทำการทดสอบเพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร คูเตอร์-ริชาร์ดสัน 20 และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยวิธีอาศัยค่าความสอดคล้องภายใน และวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ

ผลจากการศึกษาพบว่า ข้อสอบมีค่าความยากตั้งแต่ .20 - .80 ค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไป แบบทดสอบทุกฉบับมีค่าความเชื่อมั่นสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทุกฉบับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A CONSTRUCTION OF REASONING APTITUDE TEST

AN ABSTRACT

BY

WORANUCH SIRIPAPH

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

The purpose of this study was to construct a high by qualified Reasoning Aptitude Test. Six subtests were developed : Inference, Classification, Analogy, Number Series, Letter Series, and Figuring. A total of 643 Mattayom Suksa Three pupils of the academic year 1980 in Ang Thong Province were selected by unequal probability sampling and simple random sampling. Three steps of Testing were used in constructing the Reasoning Aptitude Test. The first testing was administered to find out the index of difficulty and the power of discrimination of the test items. The results of the test item analysis were used to revise the test items; then the second try out was done in the same procedure as did in the first testing. The third testing was administered to find out the index of difficulty and the power of discrimination of the test items. The K-R 20 was used to calculate the reliability of the subtests, internal consistency and factor analysis were employed to find the construct validity of the subtests.

The major findings suggested that the index of difficulty was .20 - .80. The power of the discrimination was equal to or more than .20. The reliabilities of the tests were significant at .01 level. The validity of most tests were significant as .01 level.

4