แบบทดสอบคะแนนจริงสัมพันธ์

ความหมาย

แบบทดสอบคะแนนจริงสัมพันธ์ (Congeneric Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตั้งแต่สองฉบับขึ้นไป ให้แต่ละฉบับประกอบด้วยข้อสอบที่วัดเนื้อหาเดียวกัน หรือคุณลักษณะเดียวกัน แต่อาจมีความยาวต่างกันได้ และที่สำคัญคือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงของแต่ละฉบับต้องมีค่าเท่ากับ 1.0

ความเป็นมา

ประวัติความเป็นมาของแบบทดสอบคะแนนจริงสัมพันธ์เริ่มมาจากปัญหาในการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งเป็นส่วนย่อยที่มีความยาวหรือจำนวนข้อต่างกัน ทำให้ไม่เป็นไปตามเงื่อนไขของการใช้สูตรประมาณค่าความเชื่อมั่น นักทฤษฎีทดสอบจึงได้ผ่อนปรนเงื่อนไขของแบบทดสอบคู่ขนานและแบบทดสอบคะแนนจริงสมมูล (Tau-Equivalent Test) ให้มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ ดังนี้

1) คะแนนสอบเฉลี่ยของแต่ละฉบับแตกต่างกันได้

2) ความแปรปรวนของคะแนนสอบของแต่ละฉบับแตกต่างกันได้

3) ความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบแต่ละฉบับแตกต่างกันได้

4) ความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบจากแต่ละฉบับกับคะแนนสอบของเกณฑ์ภายนอกใดๆ แตกต่างกันได้ และ

5) ความแตกต่างของคะแนนจริงของผู้สอบจากแบบทดสอบแต่ละฉบับต่างกันได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับความยากของแต่ละฉบับ และถ้าให้ T_{i1} แทนคะแนนจริงของแบบทดสอบฉบับ 1, T_{i2} แทนคะแนนจริงของแบบทดสอบฉบับ 2 λ_{12} แทนความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบฉบับ 1 กับฉบับ 2, C_{12} แทนค่าคงที่

ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงทั่วไปของคะแนนจริงทั้งสองฉบับเขียนได้ดังนี้

$$T_{i1} = \lambda_{12}T_{i2} + C_{12} \quad (1)$$

แนวความคิดของแบบทดสอบคะแนนจริงสัมพันธ์ดังกล่าวเริ่มต้นมาจาก ฮอสท์ (Horst) ในปี 1951 ที่เห็นว่าแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อเป็นเลขคี่ เมื่อแบ่งเป็นสองส่วนจะไม่สามารถเป็นไปตามข้อตกลงของการใช้สูตรประมาณค่าความเชื่อมั่นที่มีเงื่อนไขว่าสองส่วนนั้น ต้องคู่ขนานกันหรือต้องมีคะแนนจริงสมมูล เนื่องจากจำนวนข้อไม่เท่ากัน ต่อมาในปี 1971 โจเร็สคอก (Joreskog) ได้เสนอแบบจำลองของการวัดองค์ประกอบเดียวแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ (one - factor congeneric model) แล้วใช้การประมาณค่าความแปรปรวนของคะแนนจริงด้วยวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood) ในการประมาณ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งต้องคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ลิสเรล (LISREL) และในปี 1974 คริสทอฟ (Kristof) ได้อธิบายความหมายของแบบทดสอบคะแนนจริงสัมพันธ์ว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดเนื้อหา

เดียวกัน ซึ่งพิจารณาจากคะแนนจริงของแบบทดสอบแต่ละฉบับต้องมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 1.0 และหาค่าความแปรปรวนของคะแนนจริงจากการแบ่งแบบทดสอบเป็นสามส่วนเพื่อใช้ในการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ปี 1975 เฟลดต์ (Feldt) ได้พัฒนาแนวคิดของการประมาณค่าความเชื่อมั่นที่แบ่งเป็น 3 ส่วนของคริสทอฟ มาเป็น 2 ส่วน จำนวนข้อไม่เท่ากันและใช้ความยาวที่เป็นผลมาจากการสอบ (functional length) ซึ่งคำนวณได้จากคะแนนสอบแทนความยาวของแบบทดสอบที่นับจากจำนวนข้อ (nominal length) และใช้ข้อตกลงของทฤษฎีการทดสอบแบบคลาสสิกคอลบางส่วนในการคำนวณค่าความเชื่อมั่น ต่อมาปี 1977 ราชู (Raju) ได้ใช้แนวคิดของการแบ่งแบบทดสอบเป็นส่วนๆ หลายส่วนคล้ายสูตรแอลฟา (α) ของครอนบาค (Cronbach) แต่จำนวนข้อในแต่ละส่วนอาจไม่เท่ากัน ซึ่งถือว่าเป็นแนวคิดของแบบทดสอบคะแนนจริงสัมพันธ์ และหลังจากนั้นก็ได้มีผู้นำแบบทดสอบคะแนนจริงสัมพันธ์ไปใช้เป็นข้อตกลงกันมากขึ้น

การประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคะแนนจริงสัมพันธ์

ลักษณะของแบบทดสอบคะแนนจริงสัมพันธ์ได้นำมาเป็นข้อตกลงในการประมาณค่าความเชื่อมั่นแบบคะแนนจริงสัมพันธ์(congeneric reliability) ด้วยการแบ่งแบบดสอบฉบับหนึ่งออกเป็นส่วน โดยที่แต่ละส่วนต้องมีลักษณะตามแบบทดสอบคะแนนจริงสัมพันธ์ ดังสูตรต่อไปนี้

กรณีแบ่งแบบทดสอบเป็น 2 ส่วนหรือ 3 ส่วน

1. **สูตรของฮอสท์ (Host)** เสนอในปี 1951 ใช้ในกรณีแบ่งเป็น 2 ส่วนไม่เท่ากัน

$$r_{xx}' = \frac{r\sqrt{r^2 + 4pq(1 - r^2)} - r^2}{2pq(1-r^2)}$$

r_{xx}' แทนค่าความเชื่อมั่น

r แทนสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน 2 ส่วนซึ่งมีจำนวนข้อไม่เท่ากัน

p แทนสัดส่วนจำนวนข้อของส่วนแรกกับทั้งฉบับ

q แทน $1 - p$

2. **สูตรของคริสทอฟ (Kristof)** เสนอในปี 1974 ใช้ในกรณีแบ่งแบบบทดสอบเป็น 3 ส่วนไม่เท่ากัน

$$r_{xx}' = \frac{(Sx_1x_2Sx_1x_3 + Sx_1x_2Sx_2x_3 + Sx_1x_3Sx_2x_3)^2}{Sx_1x_2Sx_1x_3Sx_2x_3S^2}$$

Sx_1x_2 แทนความแปรปรวนร่วมระหว่างส่วนที่ 1 กับส่วนที่ 2

Sx_1x_3 แทนความแปรปรวนร่วมระหว่างส่วนที่ 1 กับส่วนที่ 3

Sx_2x_3 แทนความแปรปรวนร่วมระหว่างส่วนที่ 2 กับส่วนที่ 3

S^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

3. **สูตรของเฟลดต์ (Feldt)** เสนอในปี 1975 ใช้ในกรณีแบ่งแบบทดสอบเป็น 2 ส่วนไม่เท่ากัน และแต่ละส่วนใช้ความยาวที่เป็นผลมาจากการสอบ

$$r_{xx}' = \frac{Sx_1x_2/\lambda_1\lambda_2}{S^2}$$

เมื่อ $$\lambda_1 = \frac{S^2_{x_1} + S_{x_1x_2}}{S^2}$$

$$\lambda_2 = \frac{S^2_{x_2} + S_{x_1x_2}}{S^2}$$

$S_{x_1x_2}$ แทนค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างส่วนที่ 1 กับส่วนที่ 2

s^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

4. **สูตรของราชู (Raju)** เสนอในปี 1977 ใช้ในกรณีแบ่งแบบทดสอบเป็น 2 ส่วนไม่เท่ากันและแต่ละส่วนใช้ความยาวที่นับจากจำนวนข้อ (nominal length)

$$r_{xx'} = \frac{S_{x_1x_2}/\lambda_1\lambda_2}{S^2}$$

เมื่อ $$\lambda_1 = \frac{K_1}{K_1 + K_2}$$

$$\lambda_2 = \frac{K_2}{K_1 + K_2}$$

เมื่อ K_1, K_2 แทนจำนวนข้อของส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 ตามลำดับ

$S_{x_1x_2}$ แทนความแปรปรวนร่วมระหว่างส่วนที่ 1 กับส่วนที่ 2

S^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

5. **สูตรของเฟลดต์-แองกอฟ (Feldt-Angoff)** เสนอในปี 1989 ใช้ในกรณีแบ่งแบบทดสอบเป็น 2 ส่วนไม่เท่ากันและแต่ละส่วนใช้ความยาวที่เป็นผลมาจากการสอบ

$$r_{xx'} = \frac{4S_{x_1x_2}}{S^2 - \frac{(S^2_{x_1} - S^2_{x_2})^2}{S^2}}$$

กรณีที่แบ่งแบบทดสอบเป็นหลายส่วนไม่เท่ากันมีสูตรต่างๆ ดังนี้

$S_{x_1x_2}$ แทนความแปรปรวนร่วมระหว่างส่วนที่ 1 กับส่วนที่ 2

S^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

6. **สูตรของราชู (Raju)** เสนอในปี 1977 ใช้ในกรณีแบ่งแบบทดสอบเป็นหลายส่วนไม่เท่ากันและแต่ละส่วนใช้ความยาวที่นับจากจำนวนข้อ

$$r_{xx'} = \frac{1}{1-\Sigma\lambda^2_g}\left[1-\frac{\Sigma S^2_{xg}}{S^2}\right]$$

$$\lambda_g = \frac{K_g}{\Sigma kg}$$

K_g แทนจำนวนข้อส่วนที่ g

ΣK_g แทนผลรวมจำนวนข้อทั้งหมด

S^2_{xg} แทนค่าความแปรปรวนของแต่ละส่วน

S^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

7. **สูตรของเฟลดต์-กิลเมอร์ (Feldt-Gilmer)** เสนอในปี 1984 ใช้ในกรณีแบ่งแบบทดสอบเป็นหลายส่วนไม่เท่ากัน และแต่ละส่วนใช้ความยาวที่เป็นผลมาจากการสอบ

$$r_{xx'} = \frac{(\Sigma D_g)^2}{(\Sigma D_g)^2 - \Sigma D^2_g}\left[1-\frac{\Sigma S^2_{xg}}{S^2}\right]$$

เมื่อ $D1 = 1.0$

$$Dg = \frac{\Sigma S_{x_gx_h} - S_{x_gx_i} - S^2_{xg}}{\Sigma S_{x_1x_h} - S_{x_gx_1} - S^2_{x_1}}$$

$$Dk = \frac{\Sigma S_{x_g x_h} - S_{x_g x_i} - S^2_{xg}}{\Sigma S_{x_1 x_h} - S_{x_g x_1} - S^2_{x_1}}$$

เมื่อ S^2 แทนค่าความแปรปรวนของแต่ละส่วน

S^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

8. สูตรของเฟลดต์ (Feldt) เสนอในปี 1989 ใช้ในกรณีแบ่งแบบสดสอบเป็นหลายส่วนไม่เท่ากันและแต่ละส่วนใช้ความยาวที่เป็นผลมาจากการสอบ

$$r_{xx}' = \frac{S^2[S^2 - \Sigma S^2_{xg}]}{S^4 - \Sigma S^2_{x_g x}}$$

$S^2_{x_g x}$ แทนกำลังสองของความแปรปรวนร่วมระหว่างคะแนนส่วน g กับคะแนนรวมทั้งหมด

S^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

S^4 แทนกำลังสองของความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

9. สูตรของเลียว (Liou) เสนอในปี 1989 ใช้ในกรณีแบ่งแบบทดสอบเป็นหลายส่วนไม่เท่ากัน และแต่ส่วนใช้ความยาวที่เป็นผลมาจากการสอบ

$$r_{xx}' = \frac{1}{1-\Sigma\lambda^2_g}\left[1 - \frac{\Sigma S^2_{xg}}{S^2}\right]$$

เมื่อ $\lambda_1 = \frac{\Sigma S_{x_1 x_h}}{S^2}$

$\vdots$

$\lambda_k = \frac{\Sigma S_{x_k x_h}}{S^2}$

S^2_{xg} แทนความแปรปรวนของคะแนนส่วนที่ g

$\Sigma S_{x_k x_h}$ แทนผลรวมของค่าความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบแต่ละส่วนในแถวที่ K

S^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

10. สูตรของบุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ เสนอในปี พ.ศ. 2538 ใช้ในกรณีแบ่งแบบทดสอบเป็นรายข้อที่มีความยากไม่เท่ากัน

$$r_{xx}' = \frac{1}{1-\Sigma\lambda^2_i}\left[1 - \frac{\Sigma P_i(1 - P_i)}{S^2}\right]$$

เมื่อ P_i คือ ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ

S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

$\lambda_i = [\Sigma B_{1i} - P_1(\bar{X} - 1)]/S^2_X$

$\lambda_2 = [\Sigma B_{2i} - P_2(\bar{X} - 1)]/S^2_X$

....

$\lambda_k = [\Sigma B_{Ki} - P_K(\bar{X} - 1)\}/S^2_X$

$\bar{X} = \Sigma P_i$

B_{ki} คือ สัดส่วนจำนวนผู้ตอบข้อสอบสองข้อใดๆ ถูกทั้งคู่

11. สูตรของราชู (Raju) เสนอในปี 1982 ใช้ในกรณีแบ่งแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นหลายส่วนและแต่ละส่วนใช้ความยากที่นับจากจำนวนข้อ

$$r_{xx}' = \frac{S^2 + (\bar{X} - C)^2 - \Sigma[S^2 + (\bar{X}_i - C_i)^2]}{[S^2 + (\bar{X} - C)^2][1 - \Sigma\lambda^2_i]}$$

เมื่อ $\overline{X}, S^2, C$ เป็นคะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน และคะแนนจุดตัดของทั้งฉบับ

$\overline{X}_i, S_i^2, C_i$ เป็นคะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน และ คะแนนจุดตัดของข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์

λ_i เป็นสัดส่วนจำนวนข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์

การนำมาใช้ในงานทดสอบและวิจัยแบบทดสอบ

แบบทดสอบคะแนนจริงสัมพันธ์สามารถนำมาใช้ในงานทดสอบและวิจัยด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ใช้ในการเทียบคะแนน (equating)

แบบทดสอบคะแนนจริงสัมพันธ์สามารถนำมาใช้ในการเทียบคะแนน ได้ดังตัวอย่างปริญญานิพนธ์ของสุมนา โสตถิผลอนันต์ (2539) เรื่อง "การศึกษาวิธีการเทียบคะแนนจริงสัมพันธ์" การศึกษาครั้งนี้ใช้แบบทดสอบคะแนนจริงสัมพันธ์วัดความสามารถทางสมองด้านเดียวกันสองฉบับ ฉบับแรกมีจำนวน 40 ข้อ ฉบับที่สองมีจำนวน 50 ข้อ และใช้แบบทดสอบหลัก (anchor test) ซึ่งวัดความสามารถทางสมองด้านเดียวกันอีก 3 ฉบับจำนวนข้อต่างกันคือ 8 ข้อ 12 ข้อ และ 16 ข้อ

2. ใช้ในการวิจัยแบบทดสอบ

แบบทดสอบคะแนนจริงสัมพันธ์สามารถนำมาใช้เป็นข้อตกลงของสูตรประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชนิดต่าง ๆ ดังนี้

(1) แบบทดสอบเลือกตอบที่แบ่งส่วนไม่เท่ากันดังตัวอย่างปริญญานิพนธ์ของ พิมพ์อุษา เจริญผล (2539) เรื่อง "การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบ เมื่อลดจำนวนข้อโดยใช้เกณฑ์ค่าสถิติกับใช้เกณฑ์ดุลพินิจของครูและปริญญานิพนธ์ของ มลิวัลย์ รวยลาภ (2539) เรื่อง "การแสดงหลักฐานของความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและค่าความเชื่อมั่นแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ของแบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังตามโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด" ซึ่งใช้สูตรของเฟลด์ (Feldt) คำนวณส่วนปริญญานิพนธ์ของ วิไล แจ่มเจริญ (2539) เรื่อง "ความยาวของแบบทดสอบที่มีผลต่อสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น r_{L1} และ r_{L2}" ใช้สูตรของเลียว (Liou) คำนวณค่าความเชื่อมั่นและรายงานการวิจัยเรื่อง "สัมประสิทธิ์ r_B : การประมาณค่าความเชื่อมั่นสำหรับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ชนิดเลือกตอบที่ประกอบด้วยความยากรายข้อต่างกัน" ของบุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2542)

(2) แบบทดสอบอัตนัย ดังตัวอย่างปริญญานิพนธ์ของ อรอนงค์ บำรุง (2542)เรื่อง "การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นสำหรับแบบทดสอบปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์" โดยใช้สูตรของเลียว (Liou) คำนวณ

(3) เครื่องมือวัดชนิดอื่น เช่น มาตรวัดประเมินค่าดังตัวอย่างปริญญานิพนธ์ของ พนิดา ฟุ้งเกียรตินำสุข (2540) เรื่อง "การประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดประเมินค่าที่มีรูปแบบการตอบแตกต่างกัน" โดยใช้สูตรของเลียว คำนวณนอกจากนั้นยังนำไปใช้เป็นสูตรประกอบการคำนวณ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานใน

การวัดได้ ดังตัวอย่างปริญญานิพนธ์ของ อำนวย คำพันธ์ (2542) เรื่อง *"ผลของการจัดเรียงข้อสอบที่มีต่อค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดที่ระดับคะแนนเฉพาะ"* ซึ่งนำสูตร r_B ไปใช้คำนวณค่าความเชื่อมั่นเพื่อประกอบการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดวิธีหนึ่ง

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์

บรรณานุกรม

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. "Congeneric Part Reliability," **วารสารวัดผลการศึกษา**. 12(34) : 28-32 ; พฤษภาคม-สิงหาคม 2533.

______. "เทคนิคการประมาณค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบที่แบ่งส่วนย่อยตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์ (Congeneric Model)," **วารสารวัดผลการศึกษา**. 14(42) : 8-20 ; มกราคม - เมษายน 2536.

______.**แบบทดสอบคะแนนจริงสัมพันธ์ : การวิเคราะห์ทางสถิติ.** ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มศว ประสานมิตร, (อัดสำเนา, ไม่เย็บเล่ม).

______. "แบบทดสอบคะแนนจริงสัมพันธ์ : สัมประสิทธิ์ r_B," **วารสารวัดผลการศึกษา**. 16 (48) : 43-56 ; มกราคม-เมษายน 2538.

______. **รายงานวิจัย เรื่อง "สัมประสิทธิ์ r_B : การประมาณค่าความเชื่อมั่นสำหรับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ชนิดเลือกตอบที่ประกอบด้วยความยากง่ายรายข้อต่างกัน.** ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2542.

มลิวัลย์ รวยลาภ. **การแสดงหลักฐานของความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและค่าความเชื่อมั่นแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ของแบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังตามโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2539. อัดสำเนา.

วิไล แจ่มเจริญ. **ความยาวของแบบทดสอบที่มีผลต่อสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น r_{L1} และ R_{L2}** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2539. อัดสำเนา.

พนิดา ฟุ้งเกียรตินำสุข. **การประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดประเมินค่าที่มีรูปแบบการตอบแตกต่างกัน.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2540. อัดสำเนา.

พิมพ์อุษา เจริญยศ. **การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบเมื่อลดจำนวนข้อโดยใช้เกณฑ์ค่าสถิติกับใช้เกณฑ์ดุลพินิจของครู.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2539. อัดสำเนา.

สุมนา โสตถิผลอนันต์. **การศึกษาวิธีการเทียบคะแนนแบบเส้นตรงตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2539. อัดสำเนา.

อรอนงค์ บำรุง. **การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2542. อัดสำเนา.

อำนวยพร คำพันธ์. **ผลของการจัดเรียงข้อสอบที่มีต่อค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ที่ระดับคะแนนเฉพาะ.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2542, อัดสำเนา.

Cronbach, L. J. “Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests,” **Psychometrika.** 16 : 297-234 ; 1954.

Feldt, L. S. “Estimation of the Reliability of a Test Divided into two Parts of Unequal Lengths,” **Psychometrika.** 40 : 557-561 ; 1975.

Gilmer, J. S. and L. S. Feldt. “Reliability Estimation for a Test with Parts of Unknown Lengths,” **Psychometrika.** 48 : 99-111 ; 1984.

Horst, P. “Estimating Total Test Reliability from Parts Unequal Length,” **Educational and Psychological Measurement.** 11 : 368-371 ; 1951.

Joreskog, K.G. “Statistical Analysis of Sets of Congeneric Tests,” Psychometrika. 36 : 109-133 ; 1971.

Kristof, W. “On the Reliability of Set of Tests which Differ only in Length,” **Psychometrika.** 35 : 201-225 ; 1971.

______.“Estimation of Reliability and True Score Variance from a Split of a Test into Three Arbitary Parts,” **Psychometrika.** 39 : 491-499 ; 1974.

Liou, M. “A Note on Reliability Estimation for a Test with Components of Unknown Functional Lengths,” **Psychometrika.** 54 : 153-163 ; 1989.

Raju, N.S. “A Generalization of Coefficient Alpha,” **Psychometrika.** 42 : 549-565 ; 1977.

______.“The Reliability of a Criterion-Referenced Composite with the Parts of the Composite Having Different Cutting Scores,” **Educational and Psychological Measurement.** 42 : 113-129 ; 1982.

Zimmerman, D. W., B. D. Zumbo, and C. Lalonde, “Coefficient Alpha as an Estimate of Test Reliability Under Violation of Two Assumptions,” **Educational and Psychological Measurement.** 13 : 33-49 ; 1993.