# ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา: สาระสำคัญและปัญหาในการใช้

# Coefficient Alpha: Important Information and Problems in Using it

อานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์*

Arnond Sakworawich

## บทคัดย่อ

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาที่ใช้กันแพร่หลายในงานวิจัยเพื่อประเมินความเที่ยงนั้น พบว่ามีข้อคลาดเคลื่อนในการใช้บางประการ ในบทความนี้ผู้เขียนได้ทบทวนความเป็นมา สูตร ข้อสมมติ สมบัติบางประการ สถิติอนุมานของค่าแอลฟา ระดับค่าแอลฟาที่เป็นที่ยอมรับได้ ผลของการออกแบบงานวิจัยต่อค่าแอลฟา ข้อจำกัดและข้อควรระวังต่าง ๆ ในการใช้ เช่น ความยาวของแบบทดสอบ ความเป็นเอกมิติ การปรับแก้ค่าสหสัมพันธ์ นอกจากนี้ยังได้ยกตัวอย่างการใช้ค่าแอลฟาที่คลาดเคลื่อนบ่อยครั้งมาเสนอด้วย ผู้เขียนได้ตั้งข้อสังเกตว่าหากคะแนนความคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระแก่กันน่าจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ที่ปรับแก้ต่ำกว่าความเป็นจริง

* คณะจิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## Abstract

*Coefficient Alpha has been widely used in research for assessing reliability of measurement, but, there are some existing misuses. In the present article, author would like to introduce the history, formula, assumptions, properties, statistical inferences regarding alpha, acceptable level of alpha, research design effect on alpha, and caution and limitations e.g. test length, unidimensionality, correcting the criterion for attenuation, and examples of frequent misuses. The author has noticed that when the error variances are not independent, there is a possibility of underestimation (undercorrecting) of the true relationship.*

## ความนำ

ในการวิจัยนั้นเครื่องมือวัดถือว่าเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมากเรื่องหนึ่ง ความเที่ยง หรือที่บางสำนักแปลว่าความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นมโนทัศน์หนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการวัด จะเป็นรองก็เพียงแต่ความตรง (Validity) ซึ่งเป็นหัวใจของการวัดเท่านั้น ค่าความเที่ยงชนิดหนึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลายคือความเที่ยงแบบคงเส้นคงวาภายใน (Internal Consistency) และหนึ่งในนั้นคือค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาที่ใช้กันมากในการคำนวณค่าความเที่ยงแบบหนึ่งของมาตรรวมการประมาณค่า (Summated Rating Scale) ซึ่งเป็นมาตรที่ประกอบด้วยข้อกระทงหลาย ๆ ข้อที่วัดสิ่ง ๆ เดียวกัน เช่น เจตคติ ความพึงพอใจ บุคลิกภาพ และมาตรแบบนี้ใช้กันแพร่หลายในการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ จากดัชนีการอ้างอิงทางสังคมศาสตร์ (Social Sciences Citation Index) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาได้รับการอ้างอิงในบทความต่าง ๆ มากกว่า 2,200 บทความในวารสารต่าง ๆ กว่า 278 ฉบับทั้งวารสารในสาขาจิตวิทยา สังคมวิทยา สถิติ การแพทย์ การแนะแนว พยาบาลศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ รัฐศาสตร์ อาชญาวิทยา นิเทศศาสตร์ มานุษยวิทยา และ การบัญชี ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมากว่า 20 ปี (ช่วงปี 1966-1990) (Peterson, 1994) เช่นเดียวกับในประเทศไทย ที่จะพบการรายงานค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเสมอ ๆ ในงานวิจัยต่าง ๆ วิทยานิพนธ์ สารนิพนธ์ ภาคนิพนธ์ของนิสิตนักศึกษา อย่างไรก็ตามการที่ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาได้มีการใช้กันอย่างแพร่หลายนั้นก็กลับพบว่ามีการใช้กันอย่างคลาดเคลื่อนและขาดความเข้าใจอย่างแท้จริง (Schmitt, 1996) บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอความเป็นมา สูตร ข้อสมมติ (Assumption) และผลของการละเมิดข้อสมมติ สถิติเชิงอนุมานของค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ผลของการออกแบบการวิจัยที่มีต่อค่าแอลฟา สมบัติบางประการของค่าแอลฟา ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาที่ระดับเท่าไหร่จึงเป็นที่ยอมรับได้ ข้อจำกัดและข้อควรระวังในการใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ทั้งได้พยายามทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับค่าสัมประสิทธิ์แอลฟามานำเสนอตามสมควร เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องในการนำไปใช้ต่อไป

## ความเป็นมา

ความเที่ยงเป็นมโนทัศน์ที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับการวัด อย่างไรก็ตาม การประมาณค่าความเที่ยงก็มีได้หลายวิธีการซึ่งต่างก็เกี่ยวข้องกับความแปรปรวนคลาดเคลื่อน (error variance) ทั้งสิ้น แต่จากแหล่งที่แตกต่างกันและสนองวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันไป (ดูรายละเอียดได้จากบทความคลาสสิกของ Cronbach, 1947 และหนังสือของ Anastasi & Urbina, 1997) สำหรับความเที่ยงแบบคงเส้นคงวาภายในก็เป็นการประมาณค่าความเที่ยงที่นิยมใช้กันค่อนข้างมาก เนื่องจากง่ายและสะดวก เช่น ไม่จำเป็นต้องทดสอบซ้ำหรือไม่จำเป็นต้องมีแบบทดสอบฉบับคู่ขนานเป็นต้น การประมาณค่าความเที่ยงแบบนี้มีความเป็นมาที่ยาวนาน โดยในช่วงเริ่มต้นได้ใช้การแบ่งครึ่งข้อสอบออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน และปรับขยายค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบทดสอบสองส่วนนั้น ซึ่งมีผู้นำเสนอต่างกรรมต่างวาระโดยมีข้อสมมติที่แตกต่างกันไป อันได้แก่ สูตรของ Spearman-Brown, Rulon, Guttman, และ Flanagan เป็นต้น แต่การคำนวณค่าความเที่ยงแบบนี้ก็มีปัญหาคือ การแบ่งข้อสอบออกเป็นสองส่วนนั้น การแบ่งด้วยวิธีการที่แตกต่างกันไปทำให้ได้ค่าประมาณความเที่ยงที่แตกต่างกันซึ่งไม่ควรจะเป็นเช่นนั้น กล่าวคือเป็นตัวประมาณที่ขาดประสิทธิภาพ ได้มีผู้แก้ปัญหานี้ได้เป็นท่านแรกโดยได้พัฒนาสูตรที่ใช้ประมาณค่าความเที่ยงที่เป็นที่รู้จักกันดีจนทุกวันนี้คือ KR20 และ KR21 (Kuder & Richardson, 1937) สำหรับใช้กับข้อสอบที่ตรวจให้คะแนนแบบ 0, 1 คือตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ซึ่งได้แก่ข้อสอบเลือกตอบ (multiple choice) หรือข้อสอบถูกผิด เป็นต้น ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$KR20 = \left[\frac{k}{k-1}\right]\left[1-\frac{\sum p_i q_i}{s_x^2}\right] \quad \text{---------- (1)}$$

$$KR21 = \left[\frac{k}{k-1}\right]\left[1-\frac{\bar{X}(k-\bar{X})}{ks_x^2}\right] \quad \text{---------- (2)}$$

โดยที่ $k$ = จำนวนข้อสอบ

$P_i$ = สัดส่วนผู้ตอบข้อสอบข้อที่ i ได้ถูกต้อง

$q_i$ = สัดส่วนผู้ตอบข้อสอบข้อที่ i ผิด

$S_x^2$ = ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

$\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยคะแนนรวมทั้งฉบับ

สูตร KR21 นั้นมีข้อสมมติว่าข้อสอบจะมีความง่ายยากเท่ากันทุกข้อจึงมักจะมีค่าต่ำกว่า KR20

ต่อมาได้มีการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการประมาณค่าความเที่ยง (Hoyt, 1941) ซึ่งใช้กับข้อสอบได้ทุกแบบทั้งแบบ 0, 1 แบบอัตนัย และแบบมาตรรวมการประมาณค่าโดยอาศัยหลักในการประมาณส่วนความแปรปรวน (Variance Component; แนวความคิดนี้ได้ขยายออกมาในภายหลังเป็นทฤษฎีการทดสอบหนึ่งต่างหากจากทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม เรียกว่าทฤษฎีการสรุปอ้างอิงทั่วไป (Generalizability Theory) ในภายหลัง ซึ่งมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$r_{tt} = \left[1 - \frac{MSresidual}{MSpersons}\right] \quad \text{----------} \quad (3)$$

โดยที่ $r_{tt}$ = ค่าความเที่ยง

MSresidual = Mean Square Residual

MSpersons = Mean Square Between Persons

ทั้งสองสูตรนี้เป็นรากฐานของค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาที่ได้คิดค้นขึ้นมาในปี 1951 โดย LEE J. CRONBACH โดยมีสูตรดังนี้

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1}\right]\left[1-\frac{\sum_i V_i}{V_t}\right] \quad \text{---------- (4)}$$

โดยที่ k = จำนวนข้อสอบ

$V_i$ = ความแปรปรวนของข้อกระทงข้อที่ i

$V_t$ = ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับ

เมื่อสังเกตจะพบว่าสูตร (1) มีความคล้ายคลึงกันอย่างยิ่งกับสูตร (4) เนื่องจากการแจกแจงแบบทวินามนั้นความแปรปรวนเท่ากับ npq

อย่างไรก็ตาม การพิสูจน์ที่มาของสูตรยังมีความกำกวมบางประการ และได้มีผู้พิสูจน์ที่มาให้ชัดเจนกว่าเดิมในภายหลัง (Novick & Lewis,1967)

ค่าแอลฟานี้ยังอาจจะคำนวณได้จากอีกหลายสูตร เช่น

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1}\right]\left[1-\frac{\sum_i \sum_j C_{ij}}{V_t}\right] \; ; (i,j=1,2,...k;\ i \neq j) \quad \text{---------- (5)}$$

สำหรับสูตร (5) นี้จะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาว่าเป็นผลคูณของตัวคูณ k / (k-1) กับอัตราส่วนของค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างข้อกระทง (interitem covariance) กับ ความแปรปรวนของคะแนนรวม

สำหรับการคำนวณในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น SPSS (มีวิธีการคำนวณ 2 วิธีซึ่งจะอธิบายต่อไป) จะใช้สูตร 6 ดังนี้ (Norusis, 1994; SPSS, 1999)

$$\alpha = \left[\frac{k * \overline{cov}/\overline{var}}{1+(k-1) * \overline{cov}/\overline{var}}\right] \quad \text{---------- (6)}$$

โดยที่ $\overline{cov}$ = ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนร่วมเกี่ยวระหว่างข้อกระทง

$\overline{var}$ = ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนของข้อกระทง

จากสูตรนี้จะเห็นได้ว่าหากข้อกระทงทุกข้อถูกแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน (Standardized) โดยมีความแปรปรวนเท่ากันทุกข้อกระทงแล้วสูตร (6) สามารถแปลงให้ง่ายลงเป็นดังนี้

$$\alpha = \left[\frac{k * \bar{r}}{1+(k-1) * \bar{r}}\right] \text{---------- (7)}$$

โดยที่ $\bar{r}$ คือค่าเฉลี่ยของค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อกระทง

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาจากสูตร (7) นี้เรียกว่า Standardized item alpha ซึ่งจะแสดงในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติบางโปรแกรม ซึ่งมีข้อควรระวังที่จะได้กล่าวถึงต่อไป จากสูตรนี้จะคล้ายกับสูตรของ Spearman-Brown และทำให้สามารถเห็นได้ว่าค่าแอลฟาจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อกระทง กับจำนวนข้อกระทง การเพิ่มค่าแอลฟาสามารถทำได้โดย 1. เพิ่มค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อกระทง 2. เพิ่มจำนวนข้อ ประเด็นนี้จะได้กล่าวถึงในภายหลัง

นอกจากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาจะใช้ประมาณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบฉบับเดียวแล้ว ยังสามารถใช้ประมาณค่าความเที่ยงของคะแนนผลรวม (Reliability of the composite scores) ซึ่งเป็นการรวมคะแนนของแบบทดสอบย่อย ๆ หลาย ๆ ฉบับที่วัดสิ่งเดียวกัน ซึ่งมีสูตรในการคำนวณที่คล้ายกันดังสูตรที่ 8 นี้

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1}\right]\left[1-\frac{\sum V_{subtests}}{V_{test}}\right] \text{---------- (8)}$$

โดยที่ $V_{subtest}$ คือความแปรปรวนของแบบทดสอบย่อย

$V_{test}$ คือความแปรปรวนของคะแนนผลรวม

k = จำนวนแบบทดสอบย่อย

นอกจากนี้สำหรับในการวิเคราะห์องค์ประกอบนั้นได้มีผู้พัฒนาวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบที่ให้องค์ประกอบที่มีค่าแอลฟาสูงสุดและจะให้จำนวนองค์ประกอบที่มีการสรุปอ้างอิงทั่วไปสูงสุดทางจิตมิติเท่านั้นเรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบแบบแอลฟา (Alpha Factor Analysis) (Kaiser & Caffrey, 1965)

ต่อไปนี้จะได้นำเสนอข้อสมมติของค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา

## *ข้อสมมติของค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา*

ข้อสมมติของค่าสัมประสิทธิ์แอลฟามีหลายประการดังนี้

1. แบบทดสอบแต่ละส่วน (หรือแต่ละข้อกระทง, แต่ละแบบทดสอบย่อย) ถือว่าเป็นแบบทดสอบทัดเทียมกัน (Essentially Tau Equivalent) ซึ่งศิริชัย กาญจนวาสี (2544) ได้อธิบายว่าแบบทดสอบแต่ละส่วนมีค่าแตกต่างกันเป็นค่าคงที่เชิงบวก (Additive constant) แต่ความแปรปรวนของแบบทดสอบแต่ละส่วนอาจจะไม่จำเป็นต้องมีความแปรปรวนเท่า ๆ กันทุกส่วนเช่นแบบทดสอบคู่ขนาน หากแบบทดสอบทุกส่วนมีความทัดเทียมกันแล้ว ค่าแอลฟาจะเป็นค่าความเที่ยงที่แท้จริงของแบบทดสอบ (True Reliability)

จากการจำลองโดยคอมพิวเตอร์ พบว่าเมื่อมีการละเมิดข้อสมมตินี้ ค่าแอลฟาจะประมาณค่าความเที่ยงต่ำไป (Underestimate) โดยที่ความคลาดเคลื่อนนี้จะผันแปรเป็นระบบตามระดับของการละเมิดสมบัติเชิงบวก (Additive) โดยไม่เกี่ยวข้องกับจำนวนกลุ่มตัวอย่างและจำนวนข้อกระทง (Zimmerman, Zumbo, & Lalonde, 1993)

2. แบบทดสอบต้องมุ่งวัดคุณลักษณะเดียว (Single trait) แบบทดสอบจะต้องวัดลักษณะเดียวประเด็นนี้เกี่ยวข้องกับความเป็นเอกมิติและจะได้อธิบายอีกภายหลัง ข้อนี้แท้จริงก็อยู่ในข้อสมมติข้อแรกอยู่แล้ว

3. คะแนนความคลาดเคลื่อน ((Error score) ของแบบทดสอบแต่ละส่วนย่อยจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กัน (Novick & Lewis, 1967; Lord & Novick, 1968)

ในประเด็นนี้พบว่า หากมีการละเมิดข้อสมมติจะทำให้เกิดการประมาณค่าที่สูงไป (Overestimate) โดยพบว่าความคลาดเคลื่อนนี้จะเพิ่มขึ้นตามระดับความสัมพันธ์ของคะแนนความคลาดเคลื่อนของข้อกระทงและจำนวนข้อกระทงที่มีคะแนนความคลาดเคลื่อนสัมพันธ์กัน (Zimmerman, Zumbo, & Lalonde, 1993)

และเมื่อคะแนนแบบทดสอบเป็นไปตามข้อสมมติข้อ 1 และข้อ 3 แล้วนั้น ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาจะมีความใกล้เคียงกับค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของประชากรมาก แต่จะมีความแปรปรวนที่ค่อนข้างสูง ไม่ว่าการแจกแจงของประชากรจะมีรูปร่างอย่างไรก็ตาม (Zimmerman, Zumbo, & Lalonde, 1993)

ในส่วนต่อไปจะได้นำเสนอสถิติเชิงอนุมานสำหรับค่าแอลฟา

***สถิติเชิงอนุมานของค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา***

ได้มีผู้สนใจศึกษาและพัฒนาวิธีการสำหรับสถิติเชิงอนุมานของค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาต่อเนื่องกันเป็นจำนวนมาก ทั้งในการประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาและสร้างแบบทดสอบ เช่น การสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน เป็นต้น สำหรับในบทความนี้จะไม่ได้เสนอรายละเอียดการคำนวณ ผู้ที่สนใจสามารถอ่านได้จาก พิศิษฐ ตัณฑวณิช (2532) ซึ่งได้เสนอกรณีต่าง ๆ ในการทดสอบสมมติฐานไว้หลายกรณี สำหรับภาษาอังกฤษแนะนำให้อ่านบทความของ Feldt, Woodruff, & Salih (1987) สำหรับความเป็นมาเกี่ยวกับการอนุมานเชิงสถิติของค่าสัมประสิทธิ์แอลฟามี ดังนี้

ในช่วงแรก Kristof (1963) และ Feldt (1965) ต่างคนต่างพัฒนาการแจกแจงของตัวอย่าง (Sampling distribution) ของค่าแอลฟาโดยมีข้อสมมติว่าคะแนนจริงและคะแนนความคลาดเคลื่อนจะมีการแจกแจงปกติ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาต่อเนื่องกันมา โดย Feldt (1965) ยังได้เสนอการหาช่วงความเชื่อมั่น (Confidence Interval) ของค่าแอลฟา

ต่อมา Feldt (1969) เสนอการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าแอลฟา 2 ค่า ที่เป็นอิสระแก่กัน Hakstian and Whalen (1976) ได้ขยายสูตรของ Feldt (1965) มาใช้ในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าแอลฟา มากกว่า 2 ค่า ที่เป็นอิสระแก่กัน

ต่อมา Feldt (1980) เสนอการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าแอลฟา 2 ค่า ที่ไม่เป็นอิสระแก่กัน และ Woodruff & Feldt (1986) ได้ขยายสูตรของ Feldt (1980) มาใช้ในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าแอลฟา มากกว่า 2 ค่า ที่ไม่เป็นอิสระแก่กัน นอกจากนี้ Alsawameh & Feldt (1994) ได้ปรับปรุงสูตรของ Feldt (1980) ที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าแอลฟา 2 ค่า ที่ไม่เป็นอิสระแก่กัน ให้ใช้ได้ในกรณีที่มีจำนวนข้อกระทงน้อย ๆ เช่นมีแค่ 2-3 ข้อ เป็นต้น

สถิติทดสอบเหล่านี้ได้มีการตรวจสอบความแกร่งในการละเมิดข้อสมมติ (Assumption), กำลังของการทดสอบ (Power), และความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 (Type I Error) ซึ่งมักมีการจำลองมอนติคาร์โลเสมอเมื่อแต่ละท่านได้เสนอสถิติทดสอบในแต่ละครั้ง และมีบางการศึกษาที่ศึกษาเรื่องความแกร่งของสถิติทดสอบเหล่านี้โดยเฉพาะ ผลการจำลองพบว่า หากแบบทดสอบขาดความทัดเทียมกัน (Essentially Tau equivalent) ซึ่งเป็นข้อสมมติของค่าแอลฟาด้วยนั้น สถิติทดสอบเหล่านี้จะไม่แม่นยำ (Feldt, 1965; Hakstian & Whalen, 1976; Feldt, Woodruff, & Salih, 1987; Barchard & Hakstian, 1997)

สำหรับประเด็นต่อมาที่ได้มีการพัฒนาในด้านสถิติทดสอบคือการปรับเพื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเมื่อความยาวของแบบทดสอบแตกต่างกัน (สถิติทดสอบในอดีตทั้งหมดที่ได้กล่าวไปนั้นไม่ได้คำนึงถึงประเด็นนี้) โดยปรับด้วยสูตรของ Spearman-Brown ซึ่งได้มีการเสนอสำหรับกรณีทดสอบค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา 2 ค่าที่เป็นอิสระแก่กัน (Alsawameh & Feldt, 1999) และสำหรับกรณีทดสอบค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา 2 ค่าที่ไม่เป็นอิสระแก่กัน (Alsawameh & Feldt, 2000) ซึ่งทั้งสองกรณีหลังนี้ได้มีการจำลองมอนติคาร์โลด้วยทั้งคู่

สำหรับการกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าแอลฟานั้นได้ใช้แนวทางเรื่องกำลังของการทดสอบมาใช้ในการกำหนดขนาดตัวอย่าง (ดูแนวความคิดได้จากงานคลาสสิกของ Cohen (1988)) โดยFoldt & Ankenmann

(1998) ได้สร้างกราฟที่ใช้กำหนดขนาดตัวอย่างที่ให้กำลังของการทดสอบที่เพียงพอในการทดสอบสมมติฐานของค่าแอลฟากรณีที่เป็นอิสระแก่กันโดยมีข้อสมมติว่าคะแนนของแบบทดสอบแต่ละส่วนย่อยมีการแจกแจงปกติ มีความเป็นเอกพันธ์และความแปรปรวนคลาดเคลื่อนเป็นอิสระแก่กัน ทั้งนี้ขนาดตัวอย่างคูณกับจำนวนแบบทดสอบย่อย (ข้อกระทง) จะต้องมากกว่า 1,000 และจำนวนข้อกระทงจะต้องมากกว่า 25 ซึ่งทั้งสองท่าน (Feldt & Ankenmann,1998) ได้พัฒนางานเดิมให้สามารถกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา 2 ค่า กรณีที่มีจำนวนข้อกระทงน้อย ๆ (ซึ่งอาจใช้ใช้ได้ในกรณีมีผู้ประเมินกรณีการสังเกต และกรณีการสัมภาษณ์ซึ่งจะสะดวกมากขึ้นในทางปฏิบัติ) ทั้งในกรณีที่ค่าแอลฟา 2 ค่าเป็นอิสระแก่กันและไม่เป็นอิสระแก่กัน

ต่อไปจะได้นำเสนอสมบัติบางประการที่สำคัญของค่าแอลฟา

## *สมบัติบางประการของค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา*

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟามีสมบัติที่สำคัญ ดังนี้

1. ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเป็นกรณีทั่วไปของ KR20 หรือในทางกลับกัน KR20 เป็นกรณีเฉพาะของค่าแอลฟา (Cronbach, 1951; Hakstian & Whalen, 1976) (สำหรับโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติบางโปรแกรมเช่น SPSS จะใช้คำสั่งเดียวกันในการวิ่งโปรแกรม) นอกจากนี้ค่าแอลฟาเมื่อคำนวณด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธีการของ Hoyt ก็จะได้ค่าเท่ากัน

2. ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเป็นค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบแบ่งครึ่งด้วยวิธีแบ่งที่เป็นไปได้ทั้งหมด (Cronbach, 1951) แต่ต้องคำนวณด้วยสูตรของ Rulon มิใช่สูตรของ Spearman-Brown (Novick & Lewis, 1967) ทั้งนี้ค่าแอลฟาจะเป็นตัวประมาณที่เสถียรของค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบแบ่งครึ่งซึ่งอาจมีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่าก็ย่อมได้

อย่างไรก็ตาม Anastasi & Urbina (1997) ได้ตั้งข้อสังเกตว่าค่าความเที่ยงแบบ KR20 (หรือ ค่าแอลฟา—ผู้เขียน) จะต่ำกว่าค่าความเที่ยงแบบแบ่งครึ่งเมื่อแบบทดสอบมีความเป็นวิวิธพันธ์เป็นอย่างมาก (Highly Heterogeneity; หรือกล่าวง่าย ๆ ว่าข้อกระทงในแบบทดสอบมันวัดกันคนละเรื่อง—ผู้เขียน) โดย

ได้ลองยกตัวอย่างที่สุดโต่งให้ดูว่า มีการสร้างแบบทดสอบหนึ่งมี 50 ข้อ วัด 25 ตัวแปร สมมติให้ข้อ 1 และ 2 วัดคำศัพท์ ข้อ 3 และ 4 วัดการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ ข้อ 5 และ 6 วัดมิติสัมพันธ์ อย่างนี้เป็นคู่ ๆ ไปเรื่อย ๆ จนครบ 50 ข้อ 25 คู่ 25 ตัวแปร จากตัวอย่างนี้แบบทดสอบก็จะมีความเป็นเอกพันธ์ต่ำมาก แต่เมื่อแบ่งครึ่งข้อสอบออกเป็นข้อคู่และข้อคี่ ตามวิธีที่นิยมใช้ในการคำนวณค่าความเที่ยงแบบแบ่งครึ่ง เราคงคาดได้ว่าค่าความเที่ยงแบบแบ่งครึ่งไม่ว่าจะคำนวณด้วยสูตรใดก็จะสูงมากในขณะที่ค่าแอลฟาก็น่าจะต่ำกว่ามาก ความแตกต่างของค่าความเที่ยงแบบคงเส้นคงวาภายในแบบแบ่งครึ่งกับค่าแอลฟาจะสามารถใช้เป็นดัชนีอย่างหยาบ ๆ ที่บ่งชี้ความเป็นวิวิธพันธ์ของแบบทดสอบได้

3. ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเป็นขอบจำกัดล่าง (Lower bound) ของค่าความเที่ยง (Cronbach, 1951) และจะเท่ากับค่าความเที่ยงเมื่อแต่ละแบบทดสอบย่อยมีความทัดเทียมกัน (Essentially tau equivalent) (Kristoff, 1974) หรือที่ครอนบาคอธิบายว่า ค่าแอลฟาจะเท่ากับค่าความเที่ยงก็ต่อเมื่อเมทริกซ์สหสัมพันธ์มีค่าลำดับชั้น เท่ากับ 1 (Unit rank) หรือมีความเป็นเอกมิตินั่นเอง (Cronbach, 1951)

4. ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาจะประมาณสัดส่วนของความแปรปรวนของแบบทดสอบอันเนื่องมาจากตัวประกอบร่วม (Common factor) ระหว่างข้อกระทงโดยจะเป็นขีดจำกัดบน (Cronbach, 1951) ในกรณีที่มีหลายมิติ แต่หากเป็นเอกมิติจะเป็นการประมาณค่าความร่วมกัน (Communality) ได้

5. โดยปกติค่าแอลฟาจะมีค่าระหว่าง 0-1 แต่ในบางกรณีอาจมีค่าติดลบก็ได้เนื่องมาจากค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อกระทงสัมพันธ์กันทางลบมาก ๆ หลาย ๆ ตัว ผู้เขียนเคยทดลองสร้างข้อมูลที่ค่าแอลฟาต่ำถึง -2.27 โดยการแปลงกลับรหัส (recode) ข้อคำถามให้กลับทิศทางจำนวนครึ่งหนึ่ง

## *ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาที่ระดับเท่าไหร่จึงเป็นที่ยอมรับได้*

แม้ว่าค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาจะใช้กันแพร่หลายแต่ก็ไม่ได้มีเกณฑ์ว่าค่าแอลฟาเท่าไหร่จึงเพียงพอและยอมรับได้ โดยทั่วไปนักวิจัยมักยึดถือและอ้างอิงเกณฑ์ของ Nunnally (1978) ที่กล่าวว่าค่าแอลฟาเท่ากับ .70 น่าจะเพียงพอและยอมรับได้ อย่างไรก็ตาม Nunnally (1978) เองก็กล่าวว่าค่าแอลฟาที่เพียงพอขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวิจัย เช่น เป็นการวิจัยบุกเบิกหรือการวิจัยประยุกต์ สำหรับการวิจัยเบื้องต้น (Preliminary research) ค่าแอลฟา .70 หรือมากกว่าก็น่าจะเพียงพอ สำหรับงานวิจัยพื้นฐาน (Basic research) การพยายามเพิ่มค่าความเที่ยงให้มากกว่า .80 จะเป็นการเสียเวลาและสิ้นเปลืองเงินทุนมากเกินไป ในทางตรงข้ามสำหรับงานวิจัยประยุกต์ค่าแอลฟา .80 อาจไม่สูงเพียงพอโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการตัดสินใจสำคัญที่ผลลัพธ์ขึ้นอยู่กับการวัดมาก ค่าแอลฟา .90 อาจเป็นระดับต่ำสุดที่พอจะทนได้ อย่างไรก็ตามคำแนะนำของ Nunnally (1978) นั้นมิได้มีหลักฐานเชิงประจักษ์ เหตุผลในการวิเคราะห์ หรือ ทฤษฎีใดมารองรับและน่าจะมาจากประสบการณ์ หรือสหัชฌาณ (Intuition) ของเขาเองเท่านั้น นอกจากนี้ตัวเขายังได้เปลี่ยนคำแนะนำของเสียเองจากในหนังสือที่พิมพ์ปี 1967 ที่ว่าสำหรับการวิจัยเบื้องต้น (Preliminary research) ค่าแอลฟา .50-.60 ก็น่าจะเพียงพอ (Nunnally, 1967) โดยไม่ได้อธิบายเหตุผล

สำหรับการวิเคราะห์อภิมานงานวิจัยจากวารสารทางการตลาดและจิตวิทยามากกว่า 800 วารสาร เอกสารประกอบการสัมมนา และรายงานการวิจัย พบว่าจากค่าสัมประสิทธิ์จำนวน 4,286 ค่า มีพิสัยจาก .06 - .99 มีค่าเฉลี่ย .77 และค่ามัธยฐาน .79 โดยพบว่าร้อยละ 75 ของค่าสัมประสิทธิ์มีค่ามากกว่า .70 ร้อยละ 49 ของค่าสัมประสิทธิ์มีค่ามากกว่า .80 ร้อยละ 14 ของค่าสัมประสิทธิ์มีค่ามากกว่า .90 จะเห็นได้ชัดว่าข้อมูลมีความเบ้ (Skewness) มาก ซึ่งน่าจะสะท้อนอิทธิพลของคำแนะนำของ Nunnally (1978) อยู่มากพอสมควร (Peterson, 1994)

อย่างไรก็ตาม มีผู้คัดค้านไม่เห็นด้วยกับแนวความคิดของ Nunnally (1978) ซึ่งก็มีเหตุผลที่น่ารับฟังดังนี้ Cortina (1993) ได้อธิบายว่าการพิจารณาค่าแอลฟาที่มากกว่า .70 ว่าใช้ได้เพียงพอเป็นการไม่สมควรจะทำให้เข้าใจผิด หาก

ความยาวของข้อสอบไม่เท่ากันเช่น 3 ข้อกับ 10 ข้อ ที่ต่างก็มีค่าแอลฟาเท่ากับ .80 เท่ากัน แต่แบบทดสอบแรกจะมีค่าเฉลี่ยของค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อกระทงเท่ากับ .57 ขณะที่แบบทดสอบหลังมีค่าเพียง .28 เท่านั้น เมื่อแบบทดสอบมีจำนวนข้อกระทงมาก ๆ มีแนวโน้มที่ค่าแอลฟาจะไม่ผันแปร (invariant) และอาจไม่มีประโยชน์มากนัก

นอกจากนี้ Schmitt (1996) ยังได้ให้เหตุผลว่า การกำหนดค่าแอลฟาต่ำสุดที่ยอมรับได้ไม่ว่าค่านั้นจะเป็นเท่าไหร่เป็นสิ่งที่ขาดสายตายาวไกล โดยให้เหตุผลสำคัญสองประการคือ

1. ปกติค่าแอลฟาจะใช้ในการปรับแก้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงสองตัว การปรับแก้ดังกล่าวปกติจะหารค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัวนั้นด้วยค่ากรณฑ์ที่สองของผลคูณค่าความเที่ยงของตัวแปรสองตัวนั้น ทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม (Classical Test Theory) ชี้ให้เห็นว่าค่าลิมิตบน (Upper Limit) ของความตรง (ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพยากรณ์และตัวแปรเกณฑ์) คือค่ากรณฑ์ที่สองของค่าความเที่ยงของตัวแปรเกณฑ์ เช่น หากตัวแปรเกณฑ์มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .70 ลิมิตบนของความตรงจะมีค่าเท่ากับ .84 ในขณะที่แม้แต่ค่าความเที่ยงของตัวแปรเกณฑ์ที่ต่ำ ๆ เช่น .49 ก็ยังมีลิมิตบนของความตรงเท่ากับ .70 เมื่อมาตรวัดมีสมบัติที่พึงปรารถนาเช่นมีความเป็นเอกมิติ มีเนื้อหาครบถ้วนครอบคลุมตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด ค่าความเที่ยงที่ต่ำก็ไม่ได้เป็นอุปสรรคต่อความตรงแต่อย่างใด

2. ในขณะที่บางท่านมักกล่าวโทษว่าค่าความเที่ยงที่ต่ำมาจากความยาวของแบบทดสอบที่ไม่มากพอซึ่งอาจจะถูกหรืออาจจะผิดก็ได้ อย่างไรก็ตามค่าความเที่ยงที่ต่ำจะมีผลต่อการปรับแก้ความสัมพันธ์ หากค่าความเที่ยงที่ต่ำส่งผลต่อขนาดผลกระทบ (Effect size) หรือการทดสอบสมมติฐานก็เป็นการสมควรที่นักวิจัยจะพัฒนาแบบทดสอบให้มีความเที่ยงเพียงพอ (แต่ถ้าไม่ก็อาจจะไม่จำเป็น—ผู้เขียน)

กล่าวโดยรวมมีผู้ที่ไม่เห็นด้วยกับการกำหนดค่าแอลฟาที่ยอมรับได้ให้เป็นเกณฑ์สัมบูรณ์ (Absolute Criteria) แต่ควรเป็นเกณฑ์สัมพัทธ์ (Relative Criteria) มากกว่า ซึ่งควรจะได้พิจารณาเรื่องของความตรง ความครอบคลุมเนื้อหาที่

จะวัดความยาวแบบทดสอบ ผลที่อาจส่งต่อการทดสอบสมมติฐานและขนาดผลกระทบ ความเป็นเอกมิติ ซึ่งจะต้องพิจารณาควบคู่กันไปกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

***ผลกระทบของการออกแบบงานวิจัยที่ส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา***

ได้มีผู้ทำการวิเคราะห์อภิมาน (Meta-analysis) งานเกี่ยวกับค่าความเที่ยงอยู่สองงาน งานแรกเป็นของ Churchill & Peter (1984) แต่มิได้วิเคราะห์เฉพาะค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาอย่างเดียว แต่รวมค่าความเที่ยงแบบอื่น ๆ มาไว้ในการศึกษาด้วย ส่วนงานของ Peterson (1994) จะทำการวิเคราะห์อภิมานเฉพาะค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเพียงอย่างเดียว ผลการค้นพบมักเป็นไปในทางที่สอดคล้องกัน ดังนี้

1. ขนาดตัวอย่าง ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวอย่างกับค่าแอลฟา

2. ชนิดของกลุ่มตัวอย่าง ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของกลุ่มตัวอย่างกับค่าแอลฟาไม่ว่าจะเป็นนักศึกษา ผู้บริโภค นักธุรกิจ ต่างไม่พบความแตกต่าง

3. จำนวนลำดับขั้นของข้อกระทง พบว่ามาตรที่ข้อกระทงมีสองลำดับขั้นจะมีค่าแอลฟาน้อยกว่าที่มีมากกว่าสองลำดับขั้น

4. จำนวนข้อกระทงในมาตร มาตรที่มีข้อกระทงเพียง 2-3 ข้อจะมีค่าแอลฟาต่ำกว่าที่มีมากกว่า 3 ข้อ อย่างไรก็ตามพบว่ามีแนวโน้มที่ค่าเฉลี่ยค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อกระทงจะมีค่าลดลงเมื่อมีจำนวนข้อกระทงในมาตรเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าจำนวนข้อกระทงในมาตรสามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าแอลฟาได้เพียงร้อยละ 10 ($R^2$=.10)

5. ชนิดของมาตร ไม่ว่าจะเป็นมาตรแบบลิเกิร์ตหรือมาตรจำแนกความหมาย (Semantic Differential Scale) ค่าแอลฟาไม่แตกต่างกัน

6. รูปแบบของค่ามาตร ไม่ว่าจะเป็นตัวเลข รูปภาพยิ้ม หรือ ตัวหนังสือ ไม่ส่งผลต่อค่าแอลฟา

7. ลำดับขั้นของข้อกระทง ไม่ว่าจะเป็นเลขคู่ (4, 6, 8...; ไม่มีคำตอบตรงกลางมาตร (neutral response)) หรือเป็นเลขคี่ (3, 5, 7,... ; มีคำตอบตรงกลางมาตร (neutral response)) ไม่มีผลต่อค่าแอลฟา

8. ชนิดของการจัดสอบ การสัมภาษณ์จะให้ค่าต่ำกว่าการทำแบบทดสอบเองของผู้ตอบแบบสอบถาม

9. ประเภทตัวแปร ไม่ว่าตัวแปรต้นหรือตัวแปรตามค่าแอลฟาก็ไม่แตกต่างกัน

10. ชนิดของงานวิจัย ไม่ว่าจะเป็นการประยุกต์ใช้มาตรหรือการพัฒนามาตรไม่พบความแตกต่างของค่าแอลฟา

11. จำนวนข้อกระทงที่ลบออกไปเมื่อมีการพัฒนามาตร พบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกกับค่าแอลฟา

สำหรับในประเทศไทยเท่าที่พยายามค้นหายังไม่มีการศึกษาในลักษณะนี้ แต่คาดว่าน่าจะแตกต่างไปจากต่างประเทศหลายประการ เนื่องจากในต่างประเทศมีการทำวิจัยมาก และผู้คนค่อนข้างจะเคยชินกับการตอบแบบสอบถามมากกว่าคนไทย สำหรับผู้ที่สนใจเรื่องการออกแบบการวิจัยอาจดูได้เพิ่มเติมจากสุพัฒน์ สุกมลสันต์ (2530) ที่ได้รวบรวมนานาปัจจัยที่ส่งผลต่อความเที่ยง และบุญชม ศรีสะอาด (2543) ที่ได้รวมรวมงานวิจัยในประเทศไทยเกี่ยวกับการวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล แต่อาจจะไม่ได้จำกัดเฉพาะค่าแอลฟาล้วน ๆ ซึ่งบางส่วนอาจขัดแย้งกับข้อค้นพบของ Peterson (1994)

## *ข้อจำกัดและข้อควรระวังในการใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา*

มีข้อจำกัดและข้อควรระวังบางประการในการใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาหลายประการดังนี้

### 1. แหล่งของความแปรปรวน (Source of Variance)

นักวิจัยควรใช้ชนิดของค่าความเที่ยงให้ถูกต้อง ค่าความเที่ยงแต่ละชนิดจะมีแหล่งของความแปรปรวนคลาดเคลื่อน (error variance) จากแหล่งที่แตกต่างกันและสนองวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันไป เช่น ค่าความเที่ยงแบบทดสอบซ้ำนั้นความแปรปรวนคลาดเคลื่อนมาจากเวลา (Time Sampling) ในขณะที่ค่าความเที่ยงแบบคงเส้นคงวาภายใน ความแปรปรวนคลาดเคลื่อนมาจากการสุ่มเนื้อหา (Content Sampling) และความเป็นวิวิธพันธ์ของเนื้อหา (Content Heterogeneity) Cronbach (1947) กล่าวว่า***ไม่มีชนิดใดของค่าความเที่ยงที่ดีที่สุด***

***ข้อสมมติที่แตกต่างกันนำไปสู่ชนิดของความเที่ยงที่ต่างกันและไม่สามารถนำมาประมาณกันและกันได้*** การพิจารณาว่าความเที่ยงแบบใดเหมาะสมอาจต้องพิจารณาจากวัตถุประสงค์ เช่น หากต้องการวัดลักษณะที่ถาวร ค่าความเที่ยงแบบทดสอบซ้ำอาจเหมาะสม ในขณะที่บางตัวแปร เช่น อารมณ์ความรู้สึกอาจจะเปลี่ยนแปลงได้ง่ายก็คงจะไม่เหมาะสมกับความเที่ยงแบบทดสอบซ้ำนี้ สำหรับงานวิจัยความเที่ยงแบบคงเส้นคงวาภายในที่สูงก็อาจจะเป็นสิ่งที่จำเป็น

**2. ไม่จำเป็นที่ค่าความเที่ยงแบบหนึ่งจะสูง (หรือต่ำกว่า) กว่าอีกแบบ**

ดังที่กล่าวไปว่าค่าความเที่ยงแต่ละชนิดมีแหล่งของความแปรปรวนคลาดเคลื่อน (error variance) ที่แตกต่างกันทำให้ค่าความเที่ยงแต่ละชนิดอาจจะสูงหรือต่ำกว่ากันก็ได้ ค่าความเที่ยงแบบทดสอบซ้ำอาจสูงกว่าค่าความเที่ยงแบบคงเส้นคงวาภายใน หรือค่าความเที่ยงแบบคงเส้นคงวาภายในอาจสูงกว่าค่าความเที่ยงแบบทดสอบซ้ำก็ได้ (Cronbach, 1951)

**3. ความคงเส้นคงวาภายในไม่ใช่ตัวชี้ค่าความตรงตามภาวะสันนิษฐานที่ดี**

สำหรับในประเทศไทยมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางประการซึ่งส่วนมากมักพบจากการแปลมาตรวัดของต่างประเทศมาแล้วนำมาแปลและไปทดลองใช้ และคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาและทำการวิเคราะห์รายข้อ (Item Analysis) เพื่อคำนวณค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อกระทงกับข้อกระทงที่เหลือยกเว้นตัวมันเอง (Corrected item-total correlation) เพื่อเลือกข้อกระทงที่มีค่านี้สูง ๆ แล้วรายงานในรายงานการวิจัยว่ามาตรนี้มีความตรงตามภาวะสันนิษฐาน (Construct Validity) โดยเหตุผลว่าเป็นวิธีหาความตรงตามภาวะสันนิษฐานแบบความคงเส้นคงวาภายใน (Internal consistency) ซึ่งน่าจะระมัดระวังอย่างยิ่งด้วยเหตุผลที่ Anastasi & Urbina (1997) ได้อธิบายไว้ว่า

> *เป็นที่ประจักษ์ชัดว่าค่าสหสัมพันธ์ที่แสดงความคงเส้นคงวาภายในไม่ว่าจะเป็นการคำนวณจากข้อกระทงหรือแบบทดสอบย่อยกับคะแนนรวม โดยแท้จริงแล้ววัดความเป็นเอกพันธ์ (Homogeneity) เพราะมันช่วยในการบ่งชี้ปริเขตของพฤติกรรม (Behavior Domain) หรือลักษณะ (Trait) ที่สุ่มมาในแบบ*

*ทดสอบ ระดับของความเป็นเอกพันธ์ (หมายความว่ามันวัดเรื่องเดียวกัน – ผู้เขียน) มีความเกี่ยวข้องบางประการกับความตรงตามภาวะสันนิษฐานของมัน กระนั้นก็ตามความคงเส้นคงวาภายในมีส่วนร่วมในการตรวจสอบความตรงของแบบทดสอบที่จำกัดมาก หากปราศจากข้อมูล นอกจากตัวแบบทดสอบเองแล้ว เราจะได้เรียนรู้น้อยมากว่าแบบทดสอบนั้นมันวัดอะไรกันแน่*

**4. ค่า Standardized item alpha จะใช้ได้ต่อเมื่อตัวแปรเป็นเอกมิติและแปลงเป็นมาตรฐานเท่านั้น**

ค่า Standardized item alpha ในสูตร (7) ซึ่งจะพบในรายงานของโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเสมอ ๆ เช่น SPSS จะใช้ได้ก็ต่อเมื่อทุกตัวแปรได้ทำให้เป็นมาตรฐานคือมีความแปรปรวนเท่ากัน นอกจากนี้ Cortina (1993) ยังได้เตือนว่าค่าดังกล่าวนี้จะเหมาะสมที่จะใช้ก็ต่อเมื่อแบบทดสอบนั้น ๆ มีองค์ประกอบเดียวเท่านั้น

**5. ใช้ค่าความเที่ยงให้เหมาะสมทั้งชนิดและสูตรในการคำนวณ**

ค่าแอลฟาจะใช้คำนวณความเที่ยงได้ทั้งแบบทดสอบ แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต หรือแม้แต่ข้อสอบอัตนัย อย่างไรก็ตาม ควรใช้ค่าความเที่ยงที่เหมาะสมกับระดับการวัดของตัวแปร ซึ่งค่าแอลฟาจะใช้กับตัวแปรอันตรภาคหรืออัตราส่วน (Interval or ratio) หรือตัวแปรที่สมมติว่าเป็นอันตรภาค (Assumed- interval) เช่น มาตรแบบลิเกิร์ต เป็นต้น หากข้อกระทงเป็นแบบตอบถูกได้ 1 ตอบผิดได้ 0 ก็ให้ไปคำนวณด้วย KR20 แทน สำหรับตัวแปรระดับจัดลำดับ เช่น การตัดสินลำดับก็ควรไปใช้การคำนวณชนิดอื่น ๆ แทน เช่น Scorer (Judge) Reliability หรือดูความสอดคล้องของคะแนนที่กรรมการหลาย ๆ คนให้อาจไปใช้ Intraclass Correlation หรือ Cohen Kappa แทนก็จะถูกต้องกว่า

**6. ความยาวของแบบทดสอบ**

มักจะมีคำกล่าวโทษบ่อย ๆ ในงานวิจัยที่ว่า เนื่องจากมาตรมีความสั้นจึงทำให้ค่าความเที่ยงต่ำ ซึ่งอาจจะจริงหรือไม่ก็ได้ อย่างไรก็ตามให้ย้อนกลับไปดูที่สูตร (7) จากสูตรนี้สามารถเห็นได้ว่าค่าแอลฟาจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่า

สหสัมพันธ์ระหว่างข้อกระทง กับจำนวนข้อกระทง การเพิ่มค่าแอลฟาสามารถทำได้โดย 1. เพิ่มค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อกระทง 2. เพิ่มจำนวนข้อ อย่างไรก็ตาม การเพิ่มข้อกระทงอาจจะไม่ช่วยอะไรมากนักในการเพิ่มค่าแอลฟา ***โปรดเข้าใจว่าคุณภาพของข้อกระทงกับปริมาณของข้อกระทงเป็นคนละเรื่องกัน นอกจากนี้การเพิ่มข้อกระทงมาก ๆ ยังเพิ่มปัญหาในการเก็บข้อมูลซึ่งจะต้องใช้เวลามากขึ้น*** ทางเลือกหนึ่งที่ดีคือเลือกแต่ข้อกระทงที่ดี เช่น มีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อกระทงกับข้อกระทงที่เหลือสูง ๆ จากการวิเคราะห์รายข้อ จะเป็นทางออกที่ดีกว่าการเพิ่มจำนวนข้อกระทงซึ่งจะสอดคล้องกับงานของ Peterson (1994) ที่พบว่า จำนวนข้อที่ตัดออกไปในขณะพัฒนามาตรมีความสัมพันธ์ทางบวกกับค่าแอลฟา นอกจากนี้การเพิ่มจำนวนข้อมักมีแนวโน้มที่ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อกระทงลดลง ทั้งควรต้องคำนึงถึงความครอบคลุมของเนื้อหาที่จะทำการวัดว่าถูกต้องครบถ้วนกับนิยามเชิงมโนทัศน์และนิยามเชิงปฏิบัติการหรือภาวะสันนิษฐานที่สร้างขึ้นหรือไม่มากกว่า (Schmitt, 1996) สำหรับประเด็นความยาวของแบบทดสอบจะได้กล่าวถึงต่อไปอีกครั้งในข้อถัดไป

**7. ความเป็นเอกมิติ (Unidimensionality)**

Schmitt (1996) ได้อธิบายว่า ความคงเส้นคงวาภายใน (Internal Consistency) คือความสัมพันธ์ระหว่างกันของชุดของข้อกระทง ในขณะที่ ความเป็นเอกพันธ์ (Homogeneity) หมายถึงความเป็นเอกมิติ (Unidimensionality) ของแบบทดสอบ ความคงเส้นคงวาภายในเป็นเงื่อนไขที่จำเป็นแต่ไม่เพียงพอ (Necessary but insufficient condition) สำหรับความเป็นเอกพันธ์ ของแบบทดสอบ จากการจำลองมอนติคาร์โล โดย Green, Lissitz, & Mulaik (1977) พบว่าค่าแอลฟายังคงสูงแม้ว่าหนึ่งในสามของข้อกระทงจะมีค่าสหสัมพันธ์กันเองเท่ากับศูนย์

ค่าแอลฟาอาจจะสูงได้แม้มาตรจะไม่ได้เป็นเอกมิติขอให้ลองพิจารณาตัวอย่างของ Schmitt (1996) ดังนี้

**ตารางที่ 1** เมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าแอลฟาเท่ากัน

| ตัวแปร | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ตัวแปร | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | - | | | | | | 1 | - | | | | | |
| 2 | .8 | - | | | | | 2 | .5 | - | | | | |
| 3 | .8 | .8 | - | | | | 3 | .5 | .5 | - | | | |
| 4 | .3 | .3 | .3 | - | | | 4 | .5 | .5 | .5 | - | | |
| 5 | .3 | .3 | .3 | .8 | - | | 5 | .5 | .5 | .5 | .5 | - | |
| 6 | .3 | .3 | .3 | .8 | .8 | - | 6 | .5 | .5 | .5 | .5 | .5 | - |

**ที่มา** Schmitt (1996)

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าเมทริกซ์แรกมีสององค์ประกอบ และเมทริกซ์หลังมีองค์ประกอบเดียว ซึ่งเขาได้ตรวจสอบโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วย LISREL8 เราพอจะเห็นว่ามีค่าแอลฟาเท่ากันทั้ง ๆ ที่มีไม่ได้เป็นเอกมิติแต่อย่างใด

Cortina (1993) ได้แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของความยาวของแบบทดสอบ ความเป็นเอกมิติ และค่าเฉลี่ยของค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อกระทงในมาตรที่มีต่อค่าแอลฟา ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

**ตารางที่ 2** ความสัมพันธ์ของความยาวของแบบทดสอบความเป็นเอกมิติ และค่าเฉลี่ยของค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อกระทงในมาตรที่มีต่อค่าแอลฟา

| จำนวนข้อกระทง | ค่าเฉลี่ยค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อกระทง | | |
|---|---|---|---|
| | r=.30 | r=.50 | r=.70 |
| | ค่าแอลฟา | ค่าแอลฟา | ค่าแอลฟา |
| | หนึ่งมิติ | | |
| 6 | .72 | .86 | .93 |
| 12 | .84 | .92 | .96 |
| 18 | .88 | .95 | .98 |
| | สองมิติ | | |
| 6 | .45 | .60 | .70 |
| 12 | .65 | .78 | .85 |
| 18 | .75 | .85 | .90 |
| | สามมิติ | | |
| 6 | .28 | .40 | .49 |
| 12 | .52 | .65 | .74 |
| 18 | .64 | .76 | .84 |

**ที่มา** ดัดแปลงจาก Cortina (1993)

จากตัวอย่างของ Cortina (1993) ได้สรุปว่าเมื่อมาตรเป็นเอกมิติจำนวนข้อกระทงมีผลต่อค่าแอลฟาให้เพิ่มขึ้นมากแม้ว่าค่าเฉลี่ยค่าสหสัมพันธ์จะต่ำ แต่เมื่อมาตรมีหลายมิติเช่นสองมิติ ค่าแอลฟาก็ยังค่อนข้างสูงหากมีค่าเฉลี่ยสหสัมพันธ์ที่สูงพอ แต่เมื่อมาตรมีสามมิติหากจำนวนค่าเฉลี่ยสหสัมพันธ์สูง แต่จำนวนข้อค่อนข้างน้อยค่าแอลฟาก็ค่อนข้างจะต่ำ จากตารางนี้ต้องการชี้ให้เห็นว่าค่าแอลฟาอาจจะยังคงสูงได้แม้ว่ามาตรจะไม่เป็นเอกมิติและมีค่าเฉลี่ยค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อกระทงไม่มากนักซึ่งเป็นข้อที่ควรระวัง

แม้แต่ Cronbach (1951) เองในบทความแรกของเขาก็ได้เตือนให้ระวังในประเด็นนี้ว่าค่าแอลฟาจะไม่ได้วัดความเป็นเอกมิติ

โดยเหตุที่ความเป็นเอกมิติเป็นประเด็นที่สำคัญสำหรับค่าแอลฟา การคำนวณค่าแอลฟาสำหรับตัวแปรที่มีหลายมิติ เช่น ความพึงพอใจในงาน ที่อาจแบ่งได้เป็นหลายมิติ เช่น เนื้องาน ค่าตอบแทน ความมั่นคง ความก้าวหน้า เพื่อนร่วมงาน หัวหน้างาน ดังนี้เป็นต้น จึงควรคำนวณมาเป็นมิติ ๆ ไป ไม่น่าที่จะนำมาคำนวณรวมกันจากข้อกระทงทุกข้อ แต่อาจคำนวณจากคะแนนรวมของมิติได้คือเป็นค่าความเที่ยงของคะแนนผลรวม (Reliability of the composite scores) ซึ่งเป็นการรวมคะแนนของแบบทดสอบย่อย ๆ หลาย ๆ ฉบับมาใช้ร่วมกันดังสูตรที่ (8) เช่น แบบทดสอบซึ่งมี 6 มิติ ในแต่ละมิติมี 10 ข้อควรจะคำนวณค่าแอลฟาแยกกัน 6 ครั้งและนำเสนอรายงานด้วย แล้วค่อยรวมคะแนนของแต่ละมิติเข้าด้วยกันเป็นมิติ ๆ ไป เพื่อนำมาคำนวณค่าแอลฟาอีกครั้งมากกว่าจะคำนวณค่าแอลฟาจาก 60 ข้อกระทงครั้งเดียว (แต่ทั้ง 6 มิติ ควรวัดเรื่องเดียวกัน)

สำหรับผู้ที่สนใจเรื่องความเป็นเอกมิติและการตรวจสอบให้อ่านได้จาก สุวิมล ติรกานันท์ (2539)

**8. การใช้ค่าแอลฟาในการปรับแก้ค่าสหสัมพันธ์ (correction the criterion for attenuation) เมื่อมาตรไม่ได้เป็นเอกมิติจะต้องระมัดระวัง**

การใช้ค่าแอลฟาในการปรับแก้ค่าสหสัมพันธ์ (correction the criterion for attenuation) ซึ่งทำกันมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการวิเคราะห์อภิมานตามแนวทางของ Hedges & Olkin (1985) และ/หรือ Hunter & Schmidt (1990) ควรทำอย่างระมัดระวังยิ่ง โดยปกติการปรับแก้ค่าสหสัมพันธ์เราจะใช้สูตรข้างล่างนี้

$$\text{Corrected } r_{xy} = \frac{r_{xy}}{\sqrt{r_{xx} * r_{yy}}} \quad \text{---------- (9)}$$

โดยที่ $r_{xy}$ = ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์

$r_{xx}$ = ค่าความเที่ยงของตัวแปรพยากรณ์

$r_{yy}$ = ค่าความเที่ยงของตัวแปรเกณฑ์

จากที่ได้กล่าวไปว่าหากมาตรวัดไม่ได้มีความทัดเทียมกัน (Essentially tau equivalent) เสียแล้ว หรือไม่ได้มีความเป็นเอกมิติหรือไม่ได้วัดสิ่ง ๆ เดียวกัน ค่าความเที่ยงแบบแอลฟาที่ได้จะมีการประมาณค่าที่ต่ำไป (underestimate) (Zimmerman, Zumbo, & Lalonde, 1993) เมื่อตัวหารมีค่าน้อย ๆ ตัวตั้งมีค่าคงเดิม ก็จะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ที่ได้ทำการปรับแก้มีค่าสูงมากเกินไป (overestimate –overcorrect-- the true relationship) นั่นเอง

Schmitt (1996) ได้ยกตัวอย่างให้ดูดังตารางที่ 3 นี้

**ตารางที่ 3** ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร, ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา, ค่าสหสัมพันธ์ที่ปรับแก้สำหรับแบบทดสอบที่มีหลายมิติซึ่งขนานกันอย่างสมบูรณ์

| ตัวแปร | แบบทดสอบ A | | | | | | แบบทดสอบ B | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | - | | | | | | | | | | | |
| 2 | .8 | - | | | | | | | | | | |
| 3 | .8 | .8 | - | | | | | | | | | |
| 4 | .3 | .3 | .3 | - | | | | | | | | |
| 5 | .3 | .3 | .3 | .8 | - | | | | | | | |
| 6 | .3 | .3 | .3 | .8 | .8 | - | | | | | | |
| 7 | .8 | .8 | .8 | .3 | .3 | .3 | - | | | | | |
| 8 | .8 | .8 | .8 | .3 | .3 | .3 | .8 | - | | | | |
| 9 | .8 | .8 | .8 | .3 | .3 | .3 | .8 | .8 | - | | | |
| 10 | .3 | .3 | .3 | .8 | .8 | .8 | .3 | .3 | .3 | - | | |
| 11 | .3 | .3 | .3 | .8 | .8 | .8 | .3 | .3 | .3 | .8 | - | |
| 12 | .3 | .3 | .3 | .8 | .8 | .8 | .3 | .3 | .3 | .8 | .8 | - |

**หมายเหตุ** ค่าสหสัมพันธ์ที่สังเกตได้ระหว่างแบบทดสอบทั้งสอง = 19.8/(4.58*4.58) = .94 ค่าสหสัมพันธ์ที่ปรับแก้ระหว่างแบบทดสอบทั้งสอง = .94/ $(.86*.86)^{1/2}$ = 1.09

**ที่มา** จาก Schmitt (1996)

จากตารางจะเห็นได้ว่าแบบทดสอบ A และ B ต่างมีองค์ประกอบสององค์ประกอบและค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อกระทงที่เหมือน ๆ กัน ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างสองแบบทดสอบ = .94 ซึ่งคำนวณได้จากเมทริกซ์ในตารางที่ 3 (คำนวณโดยผลรวมค่าสหสัมพันธ์ระหว่างมาตรสองมาตรหารด้วยผลคูณของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทั้งสองมาตร) ค่าสหสัมพันธ์ที่ปรับแก้ กลับมีค่ามากถึง 1.09 ซึ่งมากกว่า 1.00 อันเป็นค่าที่ผิดปกติ ในกรณีนี้การปรับแก้ค่าสหสัมพันธ์จึงต้องทำเฉพาะมาตรที่เป็นเอกมิติเท่านั้น แม้แต่ในการวิเคราะห์องค์ประกอบก็มีข้อควรต้องระวังเช่นกัน

**9. การใช้ค่าแอลฟาในการปรับแก้ค่าสหสัมพันธ์ (correction the criterion for attenuation) เมื่อคะแนนความแปรปรวนคลาดเคลื่อนในมาตรไม่ได้เป็นอิสระแก่กันจะต้องระมัดระวัง**

เมื่อผู้เขียนได้พิจารณาสูตร (9) ก็แลเห็นและคาดว่าจะมีปัญหาที่ตรงข้ามกับที่ Schmitt (1996) ได้กล่าวถึงซึ่งจะเกิดขึ้นในกรณีที่คะแนนความคลาดเคลื่อน (Error score) ของแบบทดสอบแต่ละส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กันเอง อันเป็นการละเมิดข้อสมมติของค่าแอลฟา (Novick & Lewis, 1967; Lord & Novick, 1968) จากการศึกษาพบว่าหากมีการละเมิดข้อสมมตินี้จะทำให้เกิดการประมาณค่าที่มากเกิน (Overestimate) โดยพบว่าความคลาดเคลื่อนนี้จะเพิ่มขึ้นตามระดับความสัมพันธ์ของคะแนนความคลาดเคลื่อนของข้อกระทงและจำนวนข้อกระทงที่สัมพันธ์กัน (Zimmerman, Zumbo, & Lalonde, 1993)

เมื่อเป็นเช่นนี้ตัวหารในสูตร (9) ก็จะมีค่ามากเมื่อตัวตั้งคงที่ ค่าสหสัมพันธ์ที่ปรับแก้ก็จะมีค่าน้อย (underestimate-undercorrect-the true relationship) ปัญหานี้น่าจะเป็นที่สนใจศึกษาของนักวัดผลต่อไป ซึ่งในการปรับแก้หากเจอปัญหาเช่นนี้อาจปรับใช้โมเดลสมการโครงสร้างที่ยอมให้ความคลาดเคลื่อน (error) ของตัวแปรมีความสัมพันธ์กันเองได้ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) มาใช้ในการประมาณค่าความเที่ยงก่อนนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบ (เนื่องจากสามารถคำนวณได้จากเมทริกซ์สหสัมพันธ์) สำหรับเรื่องนี้น่าจะเป็นหัวข้อที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบกันดูระหว่างสองวิธีโดยการจำลอง

**10. การใช้ค่าแอลฟาน้ำหนักคะแนนแต่ละข้อของแบบทดสอบน่าจะเท่า ๆ กัน**

ข้อสอบบางข้อเช่นข้อสอบอัตนัยอาจมีข้อที่คะแนนเต็ม 5 คะแนน บางข้อเต็ม 30 คะแนน อย่างนี้เป็นต้น สมมติว่าหากผู้สอบคนที่หนึ่งมีความสามารถ 4 หน่วย เมื่อทำข้อสอบข้อที่คะแนนเต็ม 5 คะแนนจะได้ 3 คะแนน อีกคนมีความสามารถ 5 หน่วย เมื่อทำข้อสอบข้อเดียวกันได้ 4 คะแนน หากข้อสอบอีกข้อวัดเรื่องเดียวกันกับเรื่องแรก แต่มีคะแนนเต็ม 30 คะแนน คำถามคือ คนแรกและคนที่สองควรจะได้คะแนนเท่าใด คำตอบหนึ่งคือเขาน่าจะทำคะแนนได้บวกเพิ่มมาอีก 25 คะแนนทั้ง 2 คน คือได้คะแนนเป็น 28 และ 29 คะแนนตามลำดับ หรือทำคะแนนได้เพิ่ม 6 เท่าของข้อแรก คือ ได้ 18 และ 24 คะแนนตามลำดับ ซึ่งน่าจะเป็นอย่างหลังมากกว่า เพราะการให้คะแนนคงไม่กระจุกตัวอย่างแบบแรก และจะสะท้อนความเป็นจริงมากกว่า เมื่อเป็นเช่นนี้เราจะเห็นได้ว่าเมื่อแต่ละข้อน้ำหนักคะแนนต่างกันมีแนวโน้มที่คะแนนจะไม่เพิ่มขึ้นเป็นค่าคงที่เชิงบวก แต่น่าจะเป็นในเชิงผลคูณมากกว่า ซึ่งจะเป็นข้อกระทงที่ไม่ได้ทัดเทียมกัน (Essentially Tau Equivalent) อันจะละเมิดข้อสมมติของค่าแอลฟาซึ่งกรณีนี้คงไม่เหมาะสมนักที่จะใช้ค่าแอลฟาในการคำนวณความเที่ยง

**11. ค่าความเที่ยงแบบคงเส้นคงวาภายในรวมทั้งค่าแอลฟาไม่เหมาะกับแบบทดสอบที่ใช้ความเร็ว (Speed test)**

ค่าความเที่ยงแบบคงเส้นคงวาภายในทุกชนิดไม่เหมาะสมกับแบบทดสอบที่ใช้ความเร็ว (Speed test) เนื่องจากความสอดคล้องกันของข้อกระทงต่าง ๆ เกิดจากปัจจัยความจำกัดของเวลา และอาจจะไม่ได้เกิดจากเนื้อหาที่ได้สุ่มมาของแบบทดสอบว่าเป็นเรื่องที่ต้องการวัดเหมือน ๆ กันก็เป็นได้ การเร่งทำอาจจะทำให้คะแนนไปในทางเดียวกัน เมื่อเป็นเช่นนี้ค่าความเที่ยงที่ประมาณได้มีแนวโน้มที่จะสูงกว่าความเป็นจริง (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544) สำหรับเหตุผลและการเปรียบเทียบวิธีการคำนวณซึ่งแสดงให้เห็นสหสัมพันธ์ปลอมให้ดูรายละเอียดได้จาก Anastasi & Urbina (1997; pp. 103-105) ซึ่งยังได้เสนอวิธีการประมาณค่าความเที่ยงที่เหมาะกับแบบทดสอบที่ใช้ความเร็วไว้อีกด้วย

**12. ควรใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อพิจารณามิติ (องค์ประกอบ) ของมาตรก่อนคำนวณค่าแอลฟา**

เมื่อความเป็นเอกมิติส่งผลอย่างสำคัญต่อการแปลความหมายค่าแอลฟาจึงเป็นการสมควรอย่างยิ่งที่จะตรวจสอบความเป็นเอกมิติโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบไม่ว่าจะจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงบุกเบิกหรือองค์ประกอบเชิงยืนยัน (แต่ไม่ควรใช้วิธี Principal Component Analysis เนื่องจากค่าเริ่มต้นของค่าความร่วมกัน (communality) เป็นหนึ่ง ซึ่งไม่ได้แยกส่วนขององค์ประกอบร่วมกับองค์ประกอบเฉพาะและความแปรปรวนคลาดเคลื่อนออกมาจากกัน)

**13. ข้อควรระวังในการใช้คอมพิวเตอร์คำนวณค่าแอลฟา**

ในการคำนวณค่าแอลฟาโดยปกตินักวิจัยจะใช้คอมพิวเตอร์ในการคำนวณค่าแอลฟา จึงน่าที่จะกล่าวถึงรายละเอียดข้อนี้บางประการ ปัญหาที่ผู้เขียนพบว่าคลาดเคลื่อนกันได้บ่อยคือการไม่กลับทิศทางของข้อคำถามในการคำนวณค่าแอลฟาด้วยการแปลงกลับรหัส (Recode) ก่อนการวิเคราะห์ ซึ่งจะพบว่าค่า corrected item-total correlation ในกรณีนี้มักจะมีค่าเป็นลบและค่าแอลฟามักจะต่ำ อันที่จริงก่อนการวิเคราะห์ควรได้มีการตรวจสอบข้อมูล ทำความสะอาดข้อมูลก่อนอย่างง่าย ๆ โดยการแจงนับ การคำนวณหาค่าสถิติพื้นฐาน การพิจารณาการแจกแจงจากฮิสโตแกรม และตัดตัวแปรที่ไม่มีความแปรปรวนออกจากมาตร เนื่องจากขาดอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ระบุค่าสูญหาย (missing value) ให้ครบถ้วน ขั้นตอนเหล่านี้มีความสำคัญยิ่งต่อการคำนวณ ใน SPSS ค่าแอลฟาจะเป็นค่าเริ่มต้น (default) และค่า KR20 ก็จะคำนวณด้วยสูตรเดียวกันซึ่งจะแตกต่างจากการคำนวณด้วยมือนิดหน่อย วิธีการคำนวณใน SPSS จะมีสองวิธีการคือ 1. Space saver 2. Covariance Method ซึ่งปกติวิธีการแรกจะเป็นค่าเริ่มต้น (default) ส่วนวิธีที่สองจะต้องสั่งหรือเลือก Option และ Statistics บางค่า (Norusis, 1994; SPSS Inc., 1999) ทั้งนี้ควรทำการวิเคราะห์รายข้อโดยสั่งให้หาค่า corrected item-total correlation ด้วย เพื่อที่จะได้พิจารณาตัดข้อที่ขาดคุณภาพออกไป ทั้งนี้ค่า Alpha if item deleted ที่หลายคนชอบใช้เพื่อพิจารณาในการตัดข้อกระทงอาจจะทำให้เข้าใจผิดได้ (Raykov, 1997) จึงไม่ควรใช้ ในทัศนะของผู้เขียนเห็นว่าการสั่งโดยใช้ Covariance method จะให้รายละเอียด

มากกว่าและน่าจะใช้วิธีนี้มากกว่าในการวิ่ง (run) โปรแกรม เช่น เมื่อเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อกระทงมีความไม่เป็นบวกแน่นอน (non positive definite matrix) ซึ่งมีค่าของตัวกำหนด (Determinant) เป็นศูนย์ ทำให้การหาค่าสถิติบางค่าที่ต้องหาเมทริกซ์ผกผัน (inverse matrix) มาใช้ในการคำนวณไม่น่าเชื่อถือในการแปลความค่าที่คำนวณได้ ซึ่งหากใช้วิธีที่สองนี้จะเตือนออกมาให้เห็น

**14. สำหรับการแปลคะแนนเป็นรายบุคคลควรเสนอค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error of Measurement) เสมอ**

ค่าความเที่ยงจะเป็นประโยชน์ก็ในการพิจารณาคุณภาพของเครื่องมือ แต่ในการแปลหรือนำเสนอคะแนนเป็นรายบุคคลควรจะนำค่าแอลฟามาคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error of Measurement) ดังนี้

$$SEM = SD^* (1-r_{tt})^{1/2} \quad \text{----------(10)}$$

โดยที่ SEM = Standard Error of Measurement

$r_{tt}$ = ค่าความเที่ยงอันอาจจะได้แก่ค่าแอลฟา

SD. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานนี้คล้ายกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานนั่นเอง และการนำไปสร้างช่วงความเชื่อมั่นนี้เป็นการสร้างความเชื่อมั่นของคะแนนจริงมิใช่คะแนนสังเกตได้ เช่น แบบทดสอบหนึ่งมี SEM = 10 และคะแนนของนายสมชายได้ 30 คะแนน เราบอกได้ว่าที่ความเชื่อมั่น 95 % สมชายจะมีคะแนนจริงอยู่ระหว่าง 30-(10*1.96)<30<30+(10*1.96) การแปลความนี้มักมีผู้แปลความผิดเสมอ ๆ โดยคิดว่าเป็นการสร้างช่วงความเชื่อมั่นของคะแนนสังเกตได้ การประมาณค่าคะแนนจริงและการสร้างช่วงความเชื่อมั่นให้ดูได้จาก Dudek (1979)

***จะใช้ค่าแอลฟาเมื่อไหร่?***

ถึงแม้ความจำกัดต่าง ๆ เราจะยังใช้ค่าแอลฟาได้อย่างมีประโยชน์ยิ่งหากมีความเข้าใจที่ถูกต้อง เราจะใช้ค่าแอลฟาก็ต่อเมื่อมาตรมีความเป็นเอกมิติซึ่งควรจะได้ตรวจสอบก่อนโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบไม่ว่าจะเป็นองค์ประกอบเชิง

บุกเบิกหรือเชิงยืนยัน แบบทดสอบที่ใช้ต้องมุ่งวัดลักษณะ ๆ เดียวเท่านั้น แบบทดสอบต้องไม่ได้เป็นแบบทดสอบที่ใช้ความเร็ว มีการวิเคราะห์รายข้อที่ดี และควรคำนึงถึงความตรง ความครอบคลุมของเนื้อหามากกว่าการเพิ่มจำนวนข้อมากเกินไป นอกจากนี้ความเที่ยงชนิดที่เลือกใช้ควรสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยด้วย

## สรุป

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าเป็นค่าความเที่ยงแบบคงเส้นคงวาภายในชนิดหนึ่ง ซึ่งนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยใช้ได้กับทั้งแบบสัมภาษณ์ แบบประเมิน แบบสังเกต และมาตรรวมการประมาณค่าหรือแม้แต่ข้อสอบอัตนัย ข้อสมมติของค่าแอลฟาคือความเป็นแบบทดสอบที่ทัดเทียมกัน (Essentially tau equivalent) วัดลักษณะเดียวกันและคะแนนความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระแก่กัน เมื่อมีการละเมิดข้อสมมติเรื่องความทัดเทียมกันของแบบสอบจะทำให้เกิดการประมาณค่าต่ำ แต่หากคะแนนความคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระแก่กันจะเกิดการประมาณค่าสูงเกินไป ค่าแอลฟาเป็นขอบจำกัดล่างของความเที่ยงแต่จะเท่ากับความเที่ยงเมื่อแบบทดสอบแต่ละส่วนเป็นแบบทดสอบที่ทัดเทียมกัน ค่าแอลฟาเป็นกรณีทั่วไปของ KR20 และเป็นค่าเฉลี่ยของค่าความเที่ยงด้วยวิธีการแบ่งครึ่งโดยวิธีที่เป็นไปได้ทั้งหมด นอกจากนี้ค่าแอลฟาอาจจะติดลบได้ในกรณีที่ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อกระทงมีค่าติดลบมาก ๆ หลาย ๆ ค่า ระดับค่าแอลฟาที่ยอมรับได้ไม่ควรใช้เกณฑ์สัมบูรณ์แต่ควรพิจารณาหลาย ๆ ปัจจัยประกอบกัน ได้มีผู้คิดค้นสถิติอนุมานสำหรับค่าแอลฟาเพื่อใช้ในกรณีต่าง ๆ กันหลายกรณี ซึ่งบทความนี้ไม่ได้นำเสนอ ผู้สนใจอาจศึกษาได้เองจากเอกสารที่อ้างอิงไว้ มีข้อควรระวังหลายประการในการใช้ค่าแอลฟา เช่น ค่าความเที่ยงแต่ละชนิดก็มีแหล่งความแปรปรวนที่แตกต่างกันและมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน และค่าความเที่ยงชนิดหนึ่งก็ไม่ได้จำเป็นต้องสูงหรือต่ำกว่าอีกชนิดหนึ่งเสมอไป นอกจากนี้สิ่งที่ควรพิจารณาอย่างยิ่งในการใช้และแปลความหมายของค่าแอลฟาได้แก่ ความเป็นเอกมิติ ความยาวของแบบสอบ นอกจากนี้ยังควรพิจารณาความตรง ความครอบคลุมของเนื้อหา เป็นต้น ค่าความเที่ยงแบบคงเส้นคงวาภายในที่พิจารณาจากค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อกระทงกับข้อกระทงที่เหลือไม่ได้บอกอะไรมากเกี่ยวกับความตรงตามภาวะสันนิษฐานแต่อย่างใด การปรับแก้

ค่าสหสัมพันธ์จะเกิดการประมาณมากเกินไปเมื่อค่าความเที่ยงแอลฟาคำนวณมาจากมาตรที่ไม่เป็นเอกมิติ และผู้เขียนได้ตั้งข้อสังเกตว่าหากคะแนนความคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระแก่กันน่าจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ที่ปรับแก้ต่ำกว่าความเป็นจริง

## *เอกสารอ้างอิง*

นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). **โมเดลลิสเรล: สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย**.กรุงเทพ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2543). **การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล**. กรุงเทพ: สุวีริยาสาส์น.

พิศิษฐ ตัณฑวณิช. (2532). การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าครอนบาช แอลฟา. **วารสารวิธีวิทยาการวิจัย**, 4 (3), 43-55.

สุพัฒน์ สุกมลสันต์. (2530). นานาปัจจัยที่มีผลต่อความเที่ยงและความตรงของแบบทดสอบ. **วารสารวิธีวิทยาการวิจัย**, 2 (3), 52-63.

สุวิมล ติรกานันท์. (2539). **การตรวจสอบความเป็นเอกมิติของแบบสอบ**. กรุงเทพ: ศูนย์ทดสอบทางการศึกษา และ ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). **ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 4).** กรุงเทพ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Alsawalmeh, Y.M., & Feldt, L.S. (1994). A modification of Feldt's test of the equality of two dependent alpha coefficients. **Psychometrika**, 59(1), 49-57.

_____. (1999). Testing the equality of independent alpha coefficients adjusted for test length. **Educational and Psychological Measurement**, 59 (3), 373-383.

_____ (2000). A test of the equality of two related alpha coefficients adjusted by the Spearman-Brown formula. **Applied Psychological Measurement**, 24 (2), 163-172.

Anastasi, A., & Urbina, S. (1997). **Psychological Testing.** New Jersey: Prentice-Hall.

Barchard, K.A., & Hakstian, A.R. (1997). The robustness of confidence intervals for coefficients alpha under violations of the assumption of essential parallelism. **Multivariate Behavioral Research**, 32 (2), 169-191.

Churchill, G.A., & Peter, J.P. (1984). Research design effects on the reliability of rating scales: a meta-analysis. **Journal of Marketing Research**, 21, 360-375.

Cohen, J. (1988). **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Cortina, J.M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. **Journal of Applied Psychology**, 78, 98-104.

Cronbach, L.J. (1947). Test "reliability": Its meaning and determination. **Psychometrika**, 12, 1-16.

_____. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. **Psychometrika**,16, 297-334.

Dudek, F.J. (1979). The continuing misinterpretation of the standard error of measurement. **Psychological Bulletin**, 59 (2), 335-337.

Feldt, L.S. (1965). The approximate sampling distribution of Kuder-Richardson reliability coefficient twenty. **Psychometrika**, 30, 357-370.

_____. (1969). A test of hypothesis that Cronbach's alpha or Kuder-Richardson coefficient twenty is the same for two tests. **Psychometrika**, 34, 363-373.

_____. (1980). A test of hypothesis that Cronbach's alpha coefficient is the same for two tests administered to the same sample. **Psychometrika**, 45, 99-105.

Feldt, L.S., & Ankenmann, R.D. (1998). Appropriate sample size for comparing alpha reliabilities. **Applied Psychological Measurement**, 22, 170-178.

_____. (1999). Determining sample size for a test of the equality of alpha coefficients when the number of part-tests is small. **Psychological Methods**, 4 (4), 366-377.

Feldt, L.S., Woodruff, D.J., & Salih, F.A. (1987). Statistical inference for coefficient alpha. **Applied Psychological Measurement**, 11, 93-103.

Green, S.B., Lissitz, R.W.,& Mulaik, S.A. (1977). Limitations of coefficient alpha as an index of test unidimensionality. **Educational and Psychological Measurement**, 37, 827-838.

Hakstian, A.R., & Whalen, T.E. (1976). A k-samplc significance test for independent alpha coefficients. **Psychometrika**, 41, 219-231.

Hedges, L.V., & Olkin, I. (1985). **Statistical Methods for Meta-analysis**. New York: Academic Press.

Hoyt, C. (1941). Test reliability estimated by analysis of variance. **Psychometrika**, 6, 153-160.

Hunter, J.E., & Schmidt, F.L. (1990). **Methods of meta-analysis: Correcting error and bias inresearch finding**. Newbury Park, CA: Sage.

Kaiser, H.F., & Caffrey, J. (1965). Alpha factor analysis. **Psychometrika**, 30, 1-14.

Kristof, W. (1963). The statistical theory of stepped-up reliability coefficients when a test has been divided into several equivalent parts. . **Psychometrika**, 28, 221-238.

_____. (1974). Estimation of reliability and true score variance from a split of a test into three arbitrary parts. . **Psychometrika**, 39 (4), 491-499.

Kuder, G.F., & Richardson, M.W. (1937). The theory of the estimation of the test reliability. **Psychometrika**, 2, 151-160.

Lord, F.M., & Novick, R. (1968). **Statistical theories of mental test scores**. Readings, MA: Addison-Wesley.

Norusis, M.J. (1994). **SPSS professional statistics 6.1.**Chicago: SPSS.

Nunnally, J.C. (1967). **Psychometric theory (1st ed.).** New York: McGraw-Hill.

_____. (1978). **Psychometric theory (2nd ed.).** New York: McGraw-Hill.

Peterson, R.A. (1994). A meta-analysis of Cronbach's coefficient alpha. **Journal of Consumer Research**, 221, 381-391.

Raykov, T. (1997). Scale reliability, Cronbach's coefficient alpha, and violation of essential tau equivalence with fixed congeneric components. **Multivariate Behavioral Research**, 32 (4) , 329-353.

Schmitt, N. (1996). Uses and abuses of coefficient alpha. **Psychological Assessment**, 8, 350-353.

SPSS. (1999). **SPSS10.0 syntax reference guide.** Chicago: Author.

Woodruff, D.J., & Feldt, L.S. (1986). Tests for equality of several alpha coefficients when their sample estmates arc dependent. **Psychometrika**, 51, 393-413.

Zimmerman, D.W., Zumbo, B.D., & Lalonde, C. (1993). Coefficient alpha as an estimate of test reliability under violations of two assumptions. **Educational and Psychological Measurement**, 53, 33-49.