การเฉลี่ยค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายใน

ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์

ค่าความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายใน เช่น สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach's Alpha) ค่าความเชื่อมั่นสูตรคูเดอร์ริชาร์ดสัน 20 และ 21 (KR20 และ KR21) ค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีของแองกอฟ-เฟลด์ (Angoff-Feldt) และวิธีอื่น ๆ อีกหลายสิบวิธี หากต้องการนำค่าความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายในมาเฉลี่ย สามารถหาได้ด้วยวิธีการต่าง ๆ 6 วิธี และในกรณีที่เป็นค่าความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่งฉบับ (Split-halves) หรือแบบใช้แบบทดสอบคู่ขนาน (Alternate-forms) มีอยู่ 7 วิธี ซึ่งในแต่ละวิธีจะให้ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยแตกต่างกัน ดังจะนำเสนอในเอกสารนี้

สมมติค่าความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายในของเครื่องมือวัด 4 ฉบับดังนี้ r_1 = 0.70, r_2 = 0.80, r_3 = 0.85 และ r_4 = 0.89 ใช้ k แทนจำนวนของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่ต้องการหาค่าเฉลี่ย ดังนั้นในตัวอย่างนี้ k = 4 และค่าความเชื่อมั่นแต่ละวิธีจะใช้สัญลักษณ์ ${}_1\bar{r}_{xx}$, ${}_2\bar{r}_{xx}$, ..., ${}_7\bar{r}_{xx}$

วิธีที่ 1

$${}_1\bar{r}_{xx} = \frac{\Sigma r_j}{k}$$

สามารถหาค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นได้ดังนี้

$${}_1\bar{r}_{xx} = (0.70 + 0.80 + 0.85 + 0.89)/4 = 0.81$$

ถ้าขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (n_j) ไม่เท่ากัน แล้วสูตรต้องมีการถ่วงน้ำหนัก ดังนี้

$${}_1\bar{r}_{xx} = \frac{\Sigma n_j r_j}{\Sigma n_j}$$

วิธีที่ 2

$${}_2\bar{r}_{xx} = 1 - \left[\frac{\Sigma(1-r_j)^{1/2}}{k}\right]^2$$

สามารถหาค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นได้ดังนี้

$$\frac{\Sigma(1-r_j)^{1/2}}{k} = \frac{(1-0.70)^{1/2} + (1-0.80)^{1/2} + (1-0.85)^{1/2} + (1-0.89)^{1/2}}{4}$$

$$= 0.4285$$

$${}_2\bar{r}_{xx} = 1 - 0.4285^2 = 0.8164$$

ถ้าขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (n_j) ไม่เท่ากัน แล้วสูตรต้องมีการถ่วงน้ำหนัก ดังนี้

$$ {}_2\bar{r}_{xx} = 1-\left[\frac{\Sigma n_j(1-r_j)^{1/2}}{\Sigma n_j}\right]^2 $$

วิธีที่ 3

อาศัยการแปลงค่าความเชื่อมั่น r ไปเป็นค่าคะแนนฟิชเชอร์ z แล้วหาค่าเฉลี่ยของค่าฟิชเชอร์ z จากนั้นแปลงค่าคะแนนฟิชเชอร์เฉลี่ย $\bar{z}$ กลับไปเป็นค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ย $\bar{r}$ สามารถแปลงค่า r ไปเป็น z หรือค่า z ไปเป็น r ได้จากการเปิดตารางสถิติ หรืออาจคำนวณเองโดยมีสูตรในการแปลงค่า r ไปเป็น z และแปลงค่า z ไปเป็น r ดังนี้

$$ z = 1.1513\{\log_{10}[(1+r)/(1-r)]\} $$

$$ r = (10^{\bar{z}/1.513}-1)(10^{\bar{z}/1.513}+1) $$

สามารถหาค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นได้ดังนี้

แปลงจากค่า r ไปเป็น z ได้ค่า z ดังนี้

$z_1 = 0.8673$ $z_2 = 1.0986$ $Z_3 = 1.2562$ $Z_4 = 1.4219$

หาค่าเฉลี่ยของ z ได้ดังนี้

$$ \bar{z} = \frac{\Sigma z_j}{k} = \frac{0.8673+1.0986+1.2562+1.4219}{4} = 1.1610 $$

แปลงค่า $\bar{z}$ ที่ได้กลับไปเป็นค่า $\bar{r}$ ได้ค่าเฉลี่ยของความเชื่อมั่นดังนี้

$$ {}_3\bar{r}_{xx} = (10^{1.161/1.513}-1)/(10^{1.161/1.513}+1) = 0.8214 $$

ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นมาจากกลุ่มตัวอย่างที่ขนาดต่างกันแล้ว จำเป็นต้องมีการถ่วงน้ำหนักในการหาค่าเฉลี่ยของ z โดยถ่วงน้ำหนักแต่ละ z_j ด้วย n_j - 3 ดังนั้นสมมติว่าตัวอย่างนี้มีขนาดกลุ่มตัวอย่างดังนี้ $n_1 = 300$, $n_2 = 350$, $n_3 = 400$ และ $n_4 = 250$ ดังนั้น ถ่วงน้ำหนักหาค่าเฉลี่ยของ z ได้ดังนี้

$$ \bar{z} = \frac{\Sigma(n_j-3)z_j}{\Sigma(n_j-3)} $$

$$ = \frac{(300-3)0.8763+(350-3)1.0986+(400-3)1.2562+(250-3)1.4219}{(300-3)+(350-3)+(400-3)+(250-3)} $$

$$ = 1488.732/1288 = 1.1558 $$

แปลงจากค่า $\bar{z}$ เฉลี่ยกลับไปเป็นค่า $\bar{r}$ ได้ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยดังนี้

$$ {}_3\bar{r}_{xx} = (10^{1.1558/1.513}-1)/(10^{1.1558/1.513}+1) = 0.8197 $$

วิธีที่ 4

วิธีนี้คิดขึ้นโดย Kristof (1963) และ Feldt (1965) อยู่บนพื้นฐานของการคำนวณค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค

$$_{4}\bar{r}_{xx} = 1-\left[\frac{\Sigma(1-r_j)^{1/3}}{k}\right]^3$$

สามารถหาค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นได้ดังนี้

$$_{4}\bar{r}_{xx} = 1-\left[\frac{(1-0.70)^{1/3}+(1-0.80)^{1/3}+(1-0.85)^{1/3}+(1-0.89)^{1/3}}{4}\right]^3$$

$$= 0.8158$$

ถ้าขนาดของกลุ่มตัวอย่างไม่เท่ากัน ต้องมีการถ่วงน้ำหนักดังนี้

$$_{4}\bar{r}_{xx} = 1-\left[\frac{\Sigma n_j(1-r_j)^{1/3}}{\Sigma n_j}\right]^3$$

วิธีที่ 5

วิธีนี้อยู่บนพื้นฐานของสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่ไม่ได้มาจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

$$_{5}\bar{r}_{xx} = \left(\frac{\Sigma r_j^{1/2}}{k}\right)^2$$

สามารถหาค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นได้ดังนี้

$$_{5}\bar{r}_{xx} = \left(\frac{0.70^{1/2}+0.80^{1/2}+0.85^{1/2}+0.89^{1/2}}{4}\right)^2$$

$$= 0.8991^2$$

$$= 0.8084$$

ถ้าขนาดของกลุ่มตัวอย่างไม่เท่ากัน ต้องมีการถ่วงน้ำหนักดังนี้

$$_{5}\bar{r}_{xx} = \left(\frac{\Sigma n_j r_j^{1/2}}{\Sigma n_j}\right)^2$$

วิธีที่ 6

วิธีที่ 6 นี้เหมือนกับวิธีที่ 3 ยกเว้นการแปลงค่าฟิชเชอร์ z ที่มีวิธีการต่างออกไป โดยในวิธีที่ 6 นี้ เราจะถอดรากที่สองของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น แล้วนำค่าที่ได้ไปแปลงเป็นค่าฟิชเชอร์ z แล้วหาค่าฟิชเชอร์เฉลี่ย $\bar{z}$ และแปลงค่าฟิชเชอร์เฉลี่ย $\bar{z}$ กลับมาเป็นค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น ซึ่งค่าที่ได้นี้ต้องยกกำลังสองก่อนจึงจะได้ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ย $\bar{r}$

สามารถหาค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นได้ดังนี้

ในขั้นแรกถอดรากที่สองของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

$r_1^{1/2}$ = 0.8367 $r_2^{1/2}$ = 0.8944 $r_3^{1/2}$ = 0.9220 $r_4^{1/2}$ = 0.9434

แปลงค่าความเชื่อมั่นที่ถอดรากที่สองแล้วไปเป็นค่าฟิชเชอร์ z ได้ค่าดังนี้

z_1 = 1.2101 z_2 = 1.4435 z_3 = 1.6022 z_4 = 1.7681

นำค่าฟิชเชอร์ z มาเฉลี่ย

$$\bar{z} = \frac{\Sigma z_j}{k} = \frac{1.2101+1.4435+1.6022+1.7681}{4} = 1.5060$$

แปลงค่าฟิชเชอร์เฉลี่ยกลับมาเป็นค่าความเชื่อมั่น

$$({}_6\bar{r}_{xx})^{1/2} = (10^{1.5060/1.513}-1)/(10^{1.5060/1.513}+1) = 0.9062$$

สุดท้ายยกกำลังสองจะได้ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยดังนี้

$${}_6\bar{r}_{xx} = 0.9062^2 = 0.8212$$

ในกรณีที่ขนาดกลุ่มตัวอย่างไม่เท่ากัน ต้องมีการถ่วงน้ำหนักในการหาค่าฟิชเชอร์เฉลี่ยดังนี้

$$\bar{z} = \frac{\Sigma(n_j-3)z_j}{\Sigma(n_j-3)}$$

วิธีที่ 7

วิธีที่ 7 นี้สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่คำนวณจากแบบทดสอบคู่ขนาน (Alternate-forms coefficients) เพราะค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นคำนวณได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียรสัน (Pearson product-moment correlation coefficient) สามารถหาได้โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) คำนวณหาความแปรปรวนร่วมระหว่างแบบทดสอบทั้งสองฉบับ ทั้ง X และ Y ($\overline{Cov}XY$) 2) คำนวณหาความแปรปรวนของแบบทดสอบฉบับ X ($\bar{S}_x^2$) 3) คำนวณหาความแปรปรวนของแบบทดสอบฉบับ Y ($\bar{S}_y^2$) และ 4) หาอัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนร่วมกับความแปรปรวนของทั้งฉบับ X และ Y ใช้ได้กับกรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เท่ากัน มีตัวอย่างคำนวณดังนี้

$$\overline{Cov}XY = \frac{\Sigma n_j CovX_jY_j}{\Sigma(n_j-1)}$$

$$\bar{S}_x^2 = \frac{\Sigma n_j S_{Xj}^2}{\Sigma(n_j-1)}$$

$$\bar{S}_y^2 = \frac{\Sigma n_j S_{yj}^2}{\Sigma(n_j-1)}$$

$${}_7\bar{r}_{xx} = \frac{\overline{Cov}XY}{\left[\bar{S}_x^2\bar{S}_y^2\right]^{1/2}}$$

ตาราง 1 ข้อมูลกรณีใช้แบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ

ห้องที่	Form X		Form Y		Covariance	n	Reliability
	M	SD	M	SD			
1	5.000	2.803	5.067	2.764	6.786	15	0.876
2	5.600	2.923	4.067	2.154	5.814	15	0.924
3	5.333	2.469	5.200	2.242	5.429	15	0.981
4	4.733	2.658	5.267	2.017	4.148	15	0.774

จากตัวอย่างข้อมูลในตาราง 1 สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\overline{\mathrm{CovXY}} = \frac{15(6.786)+15(5.814)+15(5.429)+15(4.148)}{(15-1)+(15-1)+(15-1)+(15-1)}$$

$$= 5.940$$

$$\bar{S}_x^2 = \frac{15(2.803)^2+15(2.923)^2+15(2.469)^2+15(2.658)^2}{(15-1)+(15-1)+(15-1)+(15-1)}$$

$$= 7.918$$

$$\bar{S}_y^2 = \frac{15(2.764)^2+15(2.154)^2+15(2.242)^2+15(2.017)^2}{(15-1)+(15-1)+(15-1)+(15-1)}$$

$$= 5.725$$

$${}_7\bar{r}_{xx} = \frac{5.940}{[(7.918)(5.725)]^{1/2}}$$

$$= 0.8822$$

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยวิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบ (Split-halves) อาจหาความสัมพันธ์ระหว่างสองส่วนได้ค่าความเชื่อมั่นครึ่งฉบับ แล้วใช้สูตรสเปียร์แมนบราวน์ขยายเป็นความเชื่อมั่นทั้งฉบับ และยังมีสูตรอื่น ๆ ที่คำนวณจากการแบ่งครึ่งฉบับเช่นสูตรของ Angoff-Feldt coefficient) และอื่น ๆ อีกหลายสูตร ในกรณีมีการแบ่งครึ่งฉบับนี้ อาจคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเฉลี่ยด้วยวิธีที่ 1, 2 หรือ 5 ดีกว่าใช้วิธีที่ 3, 4 หรือ 6 ในกรณีที่การแบ่งครึ่งฉบับรู้ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งสองส่วนและความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ แล้วอาจใช้การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค จะช่วยให้สามารถใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเฉลี่ยวิธีที่ 1 ถึง 6 ได้ทั้งหมด

โดยสรุปผลจากการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยด้วยวิธีทั้ง 6 ได้ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยตามลำดับคือ 0.8100, 0.8164, 0.8214, 0.8158, 0.8084 และ 0.8212 ตามลำดับ ซึ่งมีพิสัยเพียง 0.0130 เท่านั้น และผลจากการวิจัยทดสอบการหาค่าสัมประสิทธิ์ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยด้วยการใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเฉลี่ยจาก 4 ค่า 10 ค่า และ 50 ค่า โดยแต่ละชุดคำนวณซ้ำ 10,000 ครั้ง พบว่าวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยทั้ง 6 วิธีให้ค่าที่ไม่แตกต่างกัน

สรุปและเรียบเรียงจาก

Feldt, Leonard, S and Charter, Richard A. (2006). "Averaging Internal Consistency Reliability Coefficients". In **Educational and Psychological Measurement**. Volume 66 Number 2, April 2006. page 215-227.

จัดทำเสร็จเมื่อ เดือนกันยายน 2550.