

## นิยามค่าความเชื่อมั่นของการวัดผลตัวแปรพหุคูณ

ศาสตราจารย์ ดร.สำเริง บุญเรืองรัตน์\*

29 มีนาคม 2543

ในการวัดผลทางการศึกษาและจิตวิทยา มีเครื่องมือวัดผลเช่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความถนัด เป็นต้น ใช้วัดคุณลักษณะแต่ละด้านของผู้ถูกสอบ แล้วนำผลที่วัดได้กำหนดเป็นคะแนนมาใช้คำนวณค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดผลที่วัดคุณลักษณะแต่ละด้านนั้น

นิยามของค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดผลแต่ละเครื่องมือมีอยู่ว่า (Gulliksen, 1950)

$$r_{tt} = \frac{S_T^2}{S_X^2} \quad (1)$$

- เมื่อ  $r_{tt}$  คือ ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดผลแต่ละเครื่องมือ
- $S_T^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนจริงจากการวัดด้วยเครื่องมือวัดผลแต่ละเครื่องมือ
- $S_X^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนที่สังเกตจากการวัดผลด้วยเครื่องมือวัดผลแต่ละเครื่องมือ

นิยามดังกล่าวนี้มีรากฐานมาจากทฤษฎีการวัดผลแบบดั้งเดิมที่ว่า

$$X_i = T_i + E_i \quad (2)$$

- เมื่อ  $X_i$  คือ คะแนนที่สังเกตได้ของผู้ถูกสอบคนที่  $i$  ด้วยเครื่องมือวัดผลเครื่องมือหนึ่ง
- $T_i$  คือ คะแนนจริงของผู้ถูกสอบคนที่  $i$  ด้วยเครื่องมือวัดผลเครื่องมือหนึ่งที่เป็นเครื่องมือวัดเดียวกันกับที่วัด  $X_i$  นั้น
- $E_i$  คือ คะแนนความคลาดเคลื่อนของผู้ถูกสอบคนที่  $i$  ด้วยเครื่องมือวัดผลเครื่องมือหนึ่งที่เป็นเครื่องมือเดียวกับที่วัด  $X_i$  นั้น

---

\* บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สมการ  $X_i = T_i + E_i$  มีข้อตกลงว่า 1) ถ้าสอบวัดกับประชากรแล้วคะแนนทั้ง 3 ชนิดในสมการนี้ มีการกระจายเป็นโค้งปกติ 2) รายเฉลี่ยของ  $E_i$  เป็นศูนย์ 3) สหสัมพันธ์ระหว่าง  $T_i$  และ  $E_i$  เป็นศูนย์ 4) สหสัมพันธ์ระหว่าง  $E_{i1}$  และ  $E_{i2}$  เป็นศูนย์ เมื่อ  $E_{i1}$  เกิดจากการวัดด้วยเครื่องมือวัดผลชนิดหนึ่งและ  $E_{i2}$  เกิดจากการวัดผลด้วยเครื่องมือวัดผลอีกชนิดหนึ่ง

จากความคิดและข้อตกลงของการวัดผลตามทฤษฎีการวัดผลแบบดั้งเดิมนั้น ทำให้ได้ว่า  $S_X^2 = S_T^2 + S_E^2$  สมการนี้มีค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) ของคะแนนจริงและคะแนนความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์ จากสมการนี้ทำให้นิยามค่าความเชื่อมั่นได้ว่า

$$r_{tt} = \frac{S_T^2}{S_X^2} \quad \text{ดังกล่าวมาแล้ว}$$

จากสมการ  $X_i = T_i + E_i$  นั้น ถ้า  $E_i$  มีค่าเข้าใกล้ศูนย์แล้ว  $X_i$  ก็จะเข้าใกล้  $T_i$  ซึ่งจะทำให้  $S_T^2$  และ  $S_X^2$  มีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นค่าความเชื่อมั่นก็จะใกล้ 1 ซึ่งเป็นค่าที่บ่งชี้ว่า เครื่องมือวัดผลนั้นมีค่าความเชื่อมั่นสูง

นักวัดผลได้ใช้นิยามค่าความเชื่อมั่นและสูตรในการประมาณค่าความเชื่อมั่น เช่นสูตรของสเปียร์แมน-บราวน์ สูตรของรูลอน สูตรของสำเร็จ บุญเรืองรัตน์ สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรของครอนบาค คำนวณค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดผลแต่ละเครื่องมือ

สมมติว่าในการทดสอบนักเรียนกลุ่มหนึ่งด้วยแบบทดสอบ 3 ฉบับคือ 1) แบบทดสอบความถนัดด้านภาษา 2) แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทย นักวัดผลต้องการทราบว่ากลุ่มของเครื่องมือวัดผลสามฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นเท่าไร จะนิยามค่าความเชื่อมั่นชนิดนี้ได้อย่างไร จะแสดงค่าความเชื่อมั่นที่สะท้อนภาพรวมของแบบทดสอบทั้งสามฉบับนี้ได้อย่างไร อาจมีผู้ใช้ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้งสามฉบับเป็นดัชนีบ่งชี้ค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบทั้งสามฉบับนั้นก็ได้ แต่การกระทำดังกล่าวนี้เท่ากับว่าเครื่องมือวัดผลทั้งสามฉบับนั้น วัดผลแล้วคะแนนจากแบบทดสอบทั้งสามฉบับนั้นไม่มีสหสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ซึ่งความเป็นจริงอาจไม่เป็นเช่นที่กล่าวนั้นก็ได้อีก เพราะลักษณะต่าง ๆ ที่วัดได้ด้วยเครื่องมือวัดผลแต่ละชนิดนั้นย่อมมีสหสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

ในการวัดคุณลักษณะของบุคคลที่มีทั้งหมด 3 ลักษณะ โดยใช้เครื่องมือวัดผลแต่ละชนิดที่สร้างขึ้นมาเพื่อวัดลักษณะแต่ละด้าน ๆ นั้น คะแนนที่สังเกตได้ของคนที่  $i$  ในแต่ละลักษณะที่วัดด้วยแต่ละเครื่องมือนั้น ถ้าถือตามทฤษฎีการวัดผลแบบดั้งเดิมจากการวัดด้วยแต่ละเครื่องมือวัดผลก็จะได้ตามสมการ  $X_i = T_i + E_i$  นั่นก็คือถ้ามี  $M$  เครื่องมือ แต่ละเครื่องมือวัดแต่ละลักษณะซึ่งมี  $M$  ลักษณะ ก็จะมีสมการดังนี้

$$\begin{aligned}
 X_{i1} &= T_{i1} + E_{i1} \\
 X_{i2} &= T_{i2} + E_{i2} \\
 X_{i3} &= T_{i3} + E_{i3} \\
 &\vdots \\
 X_{iM} &= T_{iM} + E_{iM}
 \end{aligned} \tag{3}$$

สมการทั้งหมดนี้ สามารถเขียนอยู่ในรูปของเมตริกซ์ได้ว่า

$$\underset{\sim}{X} = \underset{\sim}{T} + \underset{\sim}{E}$$

แต่ละสมการ  $X_i = T_i + E_i$  นั้น ย่อมเป็นไปตามข้อตกลงของทฤษฎีการวัดผลแบบดั้งเดิมและถือว่าเครื่องมือวัดผลแต่ละเครื่องมือที่วัดได้ลักษณะเด่นของคุณลักษณะที่วัด แต่ด้วยเหตุที่ว่า  $X_{i1}, X_{i2}, X_{i3}, \dots, X_{iM}$  ย่อมมีสหสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และ  $T_{i1}, T_{i2}, T_{i3}, \dots, T_{iM}$  ก็มีสหสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน จึงต้องถือความจริงทั้งสองประการนี้เป็นข้อตกลงเพิ่มเข้าไปอีก ส่วนสหสัมพันธ์ระหว่าง  $E_{i1}, E_{i2}, E_{i3}, \dots, E_{iM}$  และสหสัมพันธ์ระหว่าง  $E_{i1}$  ถึง  $E_{iM}$  กับ  $T_{i1}$  ถึง  $T_{iM}$  ย่อมมีค่าเป็นศูนย์ตามข้อตกลงทฤษฎีการวัดผลแบบดั้งเดิม

ตามสมการดังกล่าวใน (3) นี้และตามข้อตกลงทั้งหมดที่กล่าวมานั้น เป็นทฤษฎีการวัดผลด้วยกลุ่มเครื่องมือวัดผลหรือเรียกว่าทฤษฎีการวัดผลตัวแปรพหุคูณ การวัดผลแต่ละเครื่องมือที่วัดนั้น นิยามค่าความเชื่อมั่นมืออยู่ว่า

$$r_{tt} = \frac{S_T^2}{S_X^2} \quad \text{ดังที่กล่าวมา}$$

ค่า  $S_T^2$  เป็นค่า determinant ของ Matrix ขนาด  $1 \times 1$  ของ  $S_T^2$  และค่า  $S_X^2$  นั้นก็เป็นค่า determinant ของ Matrix ขนาด  $1 \times 1$  ของ  $S_X^2$  ดังนั้น ถ้าให้  $|S_T^2|$  เป็นค่า determinant ของ Matrix และให้  $|S_X^2|$  เป็นค่า determinant ของ Matrix  $S_X^2$  แล้ว นิยามของค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดผลแต่ละเครื่องมือก็คือ

$$r_{tt} = \frac{|S_T^2|}{|S_X^2|} = \frac{S_T^2}{S_X^2} \quad \text{ในกรณีที่ Matrix ของ } S_T^2 \text{ และ } S_X^2 \text{ มีขนาด } 1 \times 1 \tag{4}$$

แต่การวัดผลด้วยกลุ่มของเครื่องมือวัดผลนั้นมียู่ M เครื่องมือ ดังนั้นจึงย่อมมี Matrix ขนาด  $M \times M$  ของความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนจริง (T) และมี Matrix ขนาด  $M \times M$  ของความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนที่สังเกตได้ (X)

อาศัยการเทียบเคียงนิยามค่าความเชื่อมั่นตามทฤษฎีการวัดผลแบบดั้งเดิมที่เปลี่ยนมาเป็นอัตราส่วนของค่า determinant ของ  $S_T^2$  และค่า determinant ของ  $S_X^2$  ที่เป็น Matrix ขนาดมิติ  $1 \times 1$  นั้น แต่ขยายมิติของ Matrix  $S_T^2$  และ  $S_X^2$  มาเป็นขนาด  $M \times M$  ก็จะนิยามค่าความเชื่อมั่นของกลุ่มเครื่องมือวัดผลทางการศึกษาและจิตวิทยาหรือเรียกว่าค่าความเชื่อมั่นของการวัดผลตัวแปรพหุคุณได้ว่า

$$r_{tt(M \times M)} = \frac{|S_{T(M \times M)}^2|}{|S_{X(M \times M)}^2|} \quad (5)$$

เมื่อ  $r_{tt(M \times M)}$  คือ ค่าความเชื่อมั่นของกลุ่มเครื่องมือวัดผลที่มี M เครื่องมือหรือการวัดผลตัวแปรพหุคุณ

$|S_{T(M \times M)}^2|$  คือ ค่า determinant ของ Matrix ของ Variance และ Covariance ของคะแนนจริงจากการวัดด้วยเครื่องมือ M เครื่องมือ

$|S_{X(M \times M)}^2|$  คือ ค่า determinant ของ Matrix ของ Variance และ Covariance ของคะแนนที่สังเกตได้จากการวัดด้วยเครื่องมือ M เครื่องมือ

จะประมาณการค่า  $r_{tt(M \times M)}$  ได้อย่างไร อาจประมาณการได้ด้วยการขยายสูตรของ สเปียร์แมน-บราวน์ สูตรของรูลอน สูตรของสำเร็จ บุญเรืองรัตน์ สูตรของคูเดออร์-ริชาร์ดสัน สูตรของครอนบาค และสูตรของนักวัดผลอื่น ๆ ที่เสนอไว้สำหรับคำนวณค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดผลเครื่องมือเดียว (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. 2512 ; สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. 2529) มาสู่การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของการวัดผลตัวแปรพหุคุณ คงจะเป็นประโยชน์ที่จะได้ทราบความเชื่อมั่นของกลุ่มเครื่องมือการวัดผลในการสอบแต่ละครั้ง ๆ ที่ใช้แบบทดสอบหลายฉบับหรือเครื่องมือวัดผลหลายชนิด



**บรรณานุกรม**

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. "การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ," **พัฒนาวัตผล 4**.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พีระพัทธนา, 2512.

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. **ทฤษฎีการวัดและการประเมินผลการศึกษา (ฉบับปรับปรุง)**.

กรุงเทพฯ : สยามศึกษา, 2529.

Gulliksen, H. **Theory of Mental Tests**. New York : John Wiley and Sons Inc., 1950.