

อิทธิพลที่มีต่อความเชื่อมั่น

ความเป็นเอกพันธ์ของกลุ่มตัวอย่าง

ขนาดของสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นขึ้นอยู่กับความแปรปรวนของแต่ละบุคคลบนคะแนนจริงและคะแนนความคลาดเคลื่อน ดังนั้น ความเป็นเอกพันธ์ของกลุ่มผู้สอบมีความสำคัญในการพัฒนาแบบทดสอบและเลือกใช้แบบทดสอบ สมมติว่าแบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ถ้าแบบทดสอบนี้ใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มหนึ่งที่เลือกเรียนคณิตศาสตร์แล้ว แน่ใจว่านักเรียนแต่ละคนจะต้องได้คะแนนความวิตกกังวลในระดับต่ำ ดังนั้นความแปรปรวนของคะแนนจริงจะต่ำและความเชื่อมั่นก็จะต่ำด้วย ถ้าใช้แบบทดสอบเดียวกันนี้กับอีกกลุ่มตัวอย่างหนึ่งที่มีลักษณะแตกต่างกันออกไป คะแนนจริงจะมีความแปรปรวนสูงมาก สมมติว่าควบคุมความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนให้คงที่ และขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากัน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของกลุ่มที่สองย่อมสูงกว่ากลุ่มแรก ตาราง 1 แสดงสถานการณ์ในตัวอย่างนี้ ในการใช้แบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องแสดงวิธีการหาความเชื่อมั่นในคู่มือสอบด้วยและแสดงค่าสถิติต่าง ๆ ของกลุ่มที่ใช้ ถ้าแบบทดสอบที่ผลิตออกมามีความเป็นวิวิธพันธ์มากในลักษณะของผู้สอบที่ใช้วัด ความเชื่อมั่นจะสูง และความเชื่อมั่นจะลดลงเมื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเอกพันธ์มาก

ตาราง 1 สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่แตกต่างกันในความแปรปรวนของคะแนนจริง

	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2
ความแปรปรวนของคะแนนจริง	20	60
ความแปรปรวนของคะแนนคลาดเคลื่อน	10	10
ความแปรปรวนของคะแนนสังเกต	30	70
สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น	.67	.85

แมกนิลสัน (1967) ได้เสนอสูตรสำหรับการทำนายค่าความเชื่อมั่นที่เปลี่ยนไปเมื่อความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างเปลี่ยนไป

$$\hat{\rho}_{UU'} = 1 - \frac{\hat{\sigma}_X^2(1 - \hat{\rho}_{XX'})}{\hat{\sigma}_U^2}$$

เมื่อ $\hat{\sigma}_U^2$ คือความแปรปรวนของกลุ่มใหม่ $\hat{\sigma}_X^2$ คือความแปรปรวนของกลุ่มเดิม $\hat{\rho}_{XX'}$ คือความเชื่อมั่นของกลุ่มเดิม และ $\hat{\rho}_{UU'}$ คือค่าความเชื่อมั่นใหม่ที่ถูกทำนาย สิ่งสำคัญที่ควรสังเกตคือ สูตรนี้ได้มีข้อตกลงว่า ความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนเท่ากันในทั้งสองกลุ่ม และความเปลี่ยนแปลงของคะแนนที่สังเกตได้เนื่องมาจากความแตกต่างของคะแนนจริง ผู้ที่ใช้แบบทดสอบ

สามารถตรวจสอบข้อตกลงได้เมื่อนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างและตรวจสอบเชิงประจักษ์ โดยประมาณค่าความเชื่อมั่นของกลุ่มตัวอย่างใหม่

ความยาวของแบบทดสอบ

คุณลักษณะหนึ่งของแบบทดสอบที่มีอิทธิพลต่อความแปรปรวนของคะแนนจริงและความแปรปรวนของคะแนนที่สังเกตได้คือ ความยาวของแบบทดสอบ ลองพิจารณาสถานการณ์ที่ผู้สอบใช้แบบทดสอบที่มีข้อสอบ 1 ข้อ กับที่ใช้ข้อสอบ 10 ข้อวัดเนื้อหาเดียว แบบทดสอบฉบับไหนจะน่าเชื่อถือได้มากกว่ากัน ย่อมเป็นแบบทดสอบที่ใช้จำนวนข้อมาก ๆ ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของแบบทดสอบและความเชื่อมั่นแสดงดังสูตร

$$\rho_{XX'} = \frac{k\rho_{jj'}}{1 + (k-1)\rho_{jj'}}$$

เมื่อ $\rho_{jj'}$ คือความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเดิม k คือจำนวนเท่าของข้อสอบที่เพิ่มเข้าไปในแบบทดสอบ $\rho_{XX'}$ คือความเชื่อมั่นใหม่ ดังนั้น ถ้าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยฉบับหนึ่งมีค่าเป็น 0.75 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เพิ่มจำนวนข้อสอบเข้าไป 5 เท่า จะคำนวณได้ค่าความเชื่อมั่น

$$\hat{\rho}_{XX'} = \frac{5(.75)}{1 + (5-1)(.75)} = 0.94$$

หรือถ้าแบบทดสอบย่อย j มี 50 ข้อแบบทดสอบย่อยใหม่มี 150 ข้อ แบบทดสอบย่อยใหม่มีจำนวนข้อเพิ่มเป็น 3 เท่าของฉบับเดิม หรือ $k = 3$ ยิ่งกว่านั้น k ไม่จำเป็นต้องเป็นจำนวนเต็มเสมอไป และไม่จำเป็นต้องมากกว่า 1.00 เช่น แบบทดสอบ 100 ข้อ และพัฒนาแบบทดสอบต่อไปจนเหลือแค่เพียง 75 ข้อ และ k คือความยาวของแบบทดสอบที่ต้องคูณเมื่อมีความยาวใหม่ $100(k) = 75$ ข้อ $k = .75$ ดังนั้นถ้า $\hat{\rho}_{jj'} = .60$ ความเชื่อมั่นสำหรับแบบทดสอบฉบับสั้นกว่าคือ

$$\hat{\rho}_{XX'} = \frac{.75(.60)}{1 + (.75-1)(.60)} = 0.53$$

เมื่อความยาวของแบบทดสอบเพิ่มขึ้น ค่า k ก็จะมีค่าเกิน 1 เสมอ เมื่อความยาวของแบบทดสอบลดลง ค่า k มีค่าต่ำกว่า 1 เสมอ สังเกตว่าการเพิ่มขึ้นของความเชื่อมั่นมีผลมาจากการเพิ่มขึ้นของความยาวข้อสอบ นั่นคือถ้าเพิ่มความยาวเท่าตัวของแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น .60 แล้วความเชื่อมั่นจะเพิ่มเป็น .75 ถ้าเพิ่มเป็นสามเท่า ความเชื่อมั่นจะเพิ่มเป็น .81 ถ้าเพิ่มถึงห้าเท่า ความเชื่อมั่นจะเพิ่มเป็น .88 ดังนั้นการเพิ่มข้อสอบเพื่อให้ได้ความเชื่อมั่นเพิ่มขึ้นบางครั้งก็ต้องพิจารณาถึงต้นทุนในการเขียนและการใช้แบบทดสอบด้วย

การจำกัดเวลาในการสอบ

เมื่อการทดสอบมีการจำกัดเวลาที่ตายตัวเช่น กลุ่มผู้สอบจำนวนหนึ่งทำข้อสอบเสร็จ แต่คนอื่น ๆ ยังทำไม่เสร็จ เวลาที่ให้ในการทำข้อสอบจะมีอิทธิพลต่อความคลาดเคลื่อนอย่างเป็นระบบต่อการ

ทำข้อสอบของนักเรียนทั้งหมด ดังนั้น ความแปรปรวนจากระยะเวลาที่ผู้สอบได้ทำข้อสอบกลายเป็นส่วนหนึ่งของความแปรปรวนของคะแนนจริง ในบางแบบทดสอบ (เช่น แบบทดสอบวัดความถนัด) เป้าหมายในการทำข้อสอบต้องการประเมินความสามารถในทางปฏิบัติที่ว่องไวในการทำงาน แต่แบบทดสอบนั้น ระยะเวลาการตอบข้อสอบอาจจะเกี่ยวข้องกับลักษณะที่ถุกวัด ในแบบทดสอบหลาย ๆ ชนิดมีการจำกัดเวลา ซึ่งควรจะให้เวลานานเพียงพอที่เด็กทั้งหมดสามารถทำเสร็จได้พอดีเวลา

คุณลักษณะของข้อสอบ

ความเชื่อมั่นของคะแนนแบบทดสอบที่มีข้อสอบตั้งแต่ 2 ข้อขึ้นไปต้องขึ้นอยู่กับคุณลักษณะบางประการของข้อสอบ ในหัวข้อนี้เราจะพิจารณาตัวบ่งชี้ที่มีผลต่อความเชื่อมั่นของคะแนนแบบทดสอบก็คือ ดัชนีความเชื่อมั่นและดัชนีอำนาจจำแนก และดัชนีทางอ้อมที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อมั่นก็คือ ดัชนีความยากง่าย ในที่นี้ ดัชนีความยากง่ายก็คือค่าเฉลี่ยหรือค่าคาดหวังของคะแนนที่สังเกตได้ของข้อสอบ ดัชนีอำนาจจำแนกสำหรับข้อสอบเป็นนิยามของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่สังเกตได้ของข้อสอบและคะแนนรวม ดัชนีความเชื่อมั่นของข้อสอบเป็นผลคูณของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสังเกตของข้อสอบและดัชนีอำนาจจำแนกของข้อสอบ ซึ่งเราจะพิจารณาแต่ละดัชนีในรายละเอียดต่อไปนี้

ดัชนีความเชื่อมั่นและดัชนีอำนาจจำแนก

เริ่มต้นจากสูตรสัมประสิทธิ์ α

$$\alpha = \frac{n}{(n-1)} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n \sigma_{Y_i}^2}{\sigma_X^2} \right] \quad (1)$$

เมื่อ n คือจำนวนของข้อสอบในแบบทดสอบ ; $\sigma_{Y_i}^2$ คือความแปรปรวนของคะแนนข้อสอบที่ i และ σ_X^2 คือความแปรปรวนของคะแนนรวมของแบบทดสอบ เราสามารถเขียนความแปรปรวนได้ว่า

$$\begin{aligned} \sigma_X^2 &= \sigma_{XX} \\ &= \sigma_X \left[\sum_{i=1}^n Y_i \right] \\ &= \sum_{i=1}^n \sigma_{XY_i} \end{aligned} \quad (2)$$

จำได้นิยามของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คือ $\rho_{XY_i} = \frac{\sigma_{XY_i}}{\sigma_X \sigma_{Y_i}}$ เราสามารถจัดการกับสมการ

(2) ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \sigma_X^2 &= \sum_{i=1}^n \sigma_X \sigma_{Y_i} \rho_{XY_i} \\ &= \sigma_X \sum_{i=1}^n \sigma_{Y_i} \rho_{XY_i} \end{aligned} \quad (3)$$

เมื่อหารทั้ง 2 ข้างด้วย σ_X จะเห็นว่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนรวมบนแบบทดสอบได้เท่ากับผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อสอบและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบทดสอบรายข้อกับคะแนนรวม

$$\sigma_X = \sum_{i=1}^n \sigma_{Y_i} \rho_{XY_i} \quad (4)$$

ผลคูณของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมเรียกว่า ดัชนีความเชื่อมั่น

พิจารณา (1) และ (4) จะเห็นสัมประสิทธิ์แอลฟาเป็นดัชนีความเชื่อมั่นของข้อสอบสำหรับสัมประสิทธิ์แอลฟาจะมีความเกี่ยวข้องมากกว่าผลรวมของความแปรปรวนข้อสอบในสมการ (1) นั่นคือผลรวมของกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบ ต้องสัมพันธ์กันน้อยและผลรวมของดัชนีความเชื่อมั่นของข้อสอบต้องสัมพันธ์กันมาก สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อสอบ เงื่อนไขจะต้องดีที่สุดเมื่อค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมมีค่ามาก ดังนั้นเป็นเครื่องบ่งชี้ว่าเป็นข้อสอบที่ดี

ในโครงสร้างของแบบทดสอบ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมอ้างอิงว่าเป็นดัชนีอำนาจจำแนก ซึ่งมาจากข้อเท็จจริงที่ว่า คะแนนข้อสอบจะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างมาก สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมมีความแตกต่างหรือจำแนกระหว่างผู้สอบที่มีคุณลักษณะที่วัดมากหรือน้อยออกจากกันได้โดยใช้คะแนนรวม

ตาราง 2 สถิติพื้นฐานของข้อสอบ 36 ข้อ และผู้สอบ 498 คน

ข้อสอบ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	Item-Total Correlation	Index of Reliability
1	0.81	0.40	0.25	0.10
2	0.55	0.50	0.27	0.14
3	0.84	0.36	0.17	0.06
4	0.38	0.49	0.43	0.21
5	0.59	0.49	0.45	0.22
6	0.76	0.43	0.20	0.09
7	0.82	0.38	0.29	0.11
8	0.28	0.45	0.34	0.15
9	0.77	0.42	0.26	0.11
10	0.90	0.31	0.30	0.09
11	0.30	0.46	0.32	0.15
12	0.55	0.50	0.44	0.22
13	0.93	0.26	0.24	0.06

ข้อสอบ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	Item-Total Correlation	Index of Reliability
14	0.11	0.32	0.21	0.07
15	0.67	0.47	0.34	0.16
16	0.52	0.50	0.28	0.14
17	0.72	0.45	0.26	0.12
18	0.45	0.50	0.30	0.15
19	0.76	0.43	0.37	0.16
20	0.36	0.48	0.38	0.18
21	0.67	0.47	0.23	0.11
22	0.51	0.50	0.42	0.21
23	0.45	0.50	0.42	0.21
24	0.72	0.45	0.31	0.14
25	0.27	0.44	0.31	0.14
26	0.26	0.44	0.34	0.15
27	0.37	0.48	0.45	0.22
28	0.21	0.41	0.25	0.10
29	0.53	0.50	0.26	0.13
30	0.34	0.47	0.34	0.16
31	0.19	0.69	0.27	0.11
32	0.21	0.41	0.31	0.13
33	0.50	0.50	0.42	0.21
34	0.41	0.49	0.33	0.16
35	0.24	0.43	0.29	0.12
36	0.06	0.24	0.09	0.02

หมายเหตุ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นคือผลคูณระหว่างส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกับความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม

จากข้อมูลในตาราง 2 จะแสดงการใช้ดัชนีความเชื่อมั่น เราพิจารณาผลของข้อสอบ 36 ข้อ ใช้กับผู้สอบ 498 คน สถิติพื้นฐานแสดงดังตาราง 1 สังเกตว่า ผลรวมกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทั้ง 36 ข้อมีค่า 7.03 ผลรวมดัชนีความเชื่อมั่น 5.01 ซึ่งเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนรวม เมื่อเอาค่านี้ไปแทนที่ในสมการ (1) เราจะได้ค่าความเชื่อมั่น 0.74

สังเกตว่ามีอยู่ 16 ข้อที่มีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมน้อยกว่า 0.30 สมมติว่าทั้ง 16 ข้อนี้มีค่า 0.30 ทั้งหมดในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าคงที่ ดัชนีความเชื่อมั่นจะ

เพิ่มขึ้น ซึ่งผลรวมของความเชื่อมั่นรายข้อมีค่า 5.36 (จากเดิม 5.01) มีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเพิ่มสูงขึ้นเป็น 0.78 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิม 0.04 ถึงแม้ว่าจะไม่มากนักแต่ก็สามารถทำให้ความเชื่อมั่นเพิ่มขึ้นได้โดยไม่ต้องเพิ่มความยาวของแบบทดสอบ ยิ่งกว่านั้น ถ้าลองเพิ่มความยาวของแบบทดสอบเพื่อช่วยให้ความเชื่อมั่นเพิ่มขึ้น เราพบว่าจากสมการ (1) ถ้าเพิ่มความยาวของแบบทดสอบ 20% คือเพิ่มข้อสอบอีก 8 ข้อ แน่นอนว่า ความเชื่อมั่นก็จะเพิ่มสูงขึ้น

นอกจากนี้ยังควรที่จะพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ช่วยให้ความเชื่อมั่นสูงขึ้นก็คือ

ความเที่ยงตรงของข้อสอบ

มันไม่ยากที่จะเลือกข้อสอบสำหรับแบบทดสอบบนพื้นฐานของดัชนีความเชื่อมั่น โดยไม่คำนึงถึงความเที่ยงตรงของข้อสอบ ในประการแรก ข้อสอบต้องเที่ยงตรง นั่นคือต้องทดสอบความเที่ยงตรงแบบต่าง ๆ ของข้อสอบเสียก่อน แต่เมื่อมีข้อสอบ 2 ข้อในแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงและวัดความรู้และทักษะเดียวกันแล้ว ในการเลือกข้อสอบนั้นควรที่จะเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความเชื่อมั่นสูงกว่า

ข้อสอบถูกรวมอยู่ในคะแนนรวมหรือไม่

ดัชนีอำนาจจำแนก เป็นค่าคะแนนของข้อสอบและคะแนนรวมของคุณลักษณะที่ต้องการวัด คำถามที่เกิดขึ้นก็คือ คะแนนรวมกับคะแนนข้อสอบสัมพันธ์กันควรจะอยู่บนพื้นฐานของข้อสอบทั้งหมด ในองค์ประกอบที่วัดหรือข้อสอบทั้งหมดที่ยกเว้นข้อที่นำมาคำนวณหาดัชนี เมื่อข้อสอบข้อนั้นถูกรวมอยู่ในคะแนนรวม สัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์ (ดัชนีอำนาจจำแนก) ของข้อสอบข้อนั้นจะลำเอียงสูง (มีค่าเพิ่มขึ้น) เพราะว่าคะแนนของข้อสอบจะสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์กับคะแนนรวมในองค์ประกอบที่วัด ดังนั้นในแบบทดสอบที่มี n ข้อ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของข้อสอบข้อนั้นกับคะแนนรวมที่คำนวณบนพื้นฐานของข้อสอบ $n - 1$ ข้อ

ดัชนีความยากง่าย

ดัชนีความยากง่ายของข้อสอบ (π_i) ซึ่งมีพิสัยอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 สำหรับข้อสอบที่ให้คะแนนแบบ 0-1 แม้ว่าดัชนีไม่สัมพันธ์โดยตรงกับความเที่ยงตรงของคะแนนแบบทดสอบ แต่สัมพันธ์โดยตรงกับคะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวม สำหรับแบบทดสอบที่ให้คะแนน 0-1 นั้น $\mu_x = \sum_i^n \pi_i = 1$ เมื่อ μ_x คือ ค่าคาดหวังของคะแนนรวมที่วัดได้ n คือจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ และ π_i คือค่าคาดหวังของคะแนนข้อสอบ i ($i = 1, 2, \dots, n$) โดยการเลือกข้อสอบที่ง่าย n ข้อ เราคาดหวังว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบจะสูง มีค่าเข้าใกล้ n และ π_i มีค่าเข้าใกล้ 1 การแจกแจงของคะแนนจะเป็นแบบโค้งตรงข้าม ถ้าหากเป็นข้อสอบที่ยาก การแจกแจงของคะแนนจะแบบกลับ คคะแนนเฉลี่ยจะใกล้ 0 และค่า π_i เข้าใกล้ 0 ถ้าเลือกข้อสอบที่มีความยากปานกลาง คะแนนเฉลี่ยจะอยู่กึ่งกลาง ค่า π_i จะเข้าใกล้ 0.5 กรณีข้อสอบ 0-1 ค่า π_i เข้าใกล้ 0.5 จะมีความเป็นไปได้สูงสุดที่คะแนนจะมีความแปรปรวนรวม และ

ความแปรปรวนของคะแนนสังเกตของข้อสอบ 0-1 ในข้อที่ i ก็คือ $\pi_i(1-\pi_i)$ และมีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.25 เมื่อ $\pi_i = 0.5$

พิจารณาค่าความยากง่ายของข้อสอบ แบบทดสอบประกอบด้วยข้อสอบทั้งหมดที่มีความง่ายมากหรือยากมากอย่างใดอย่างหนึ่งมีแนวโน้มว่าค่าความเชื่อมั่นจะต่ำ ในกรณีนี้ ความแปรปรวนของคะแนนจริงจะต่ำ ความแปรปรวนของคะแนนสังเกตได้จะเกิดความคลาดเคลื่อนในการวัด เมื่อเราต้องการให้ค่าความเชื่อมั่นมีค่าสูงแล้ว แนะนำว่าข้อสอบในแบบทดสอบควรเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายปานกลาง แล้วความแปรปรวนของคะแนนจริงจะสูงย่อมส่งผลให้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าสูงด้วย



บรรณานุกรม

Crocker, Linda and Algina, James. **Introduction to Classical and Modern Test Theory.**

USA : CBS College Publishing, 1986.

Traub, Ross E. **Reliability for the Social Sciences : Theory and Applications.**

California : SAGE Publications, Inc., 1994.

ปรับปรุงแก้ไขเดือนมกราคม พ.ศ.2547