

การใช้ทฤษฎีเส้นโค้งเอส - พี

วิเคราะห์ผลการสอบ ข้อสอบและผู้เข้าสอบ

สุรวาท ทองบุ *

การใช้ทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม (Classical Test Theory) วิเคราะห์ผลการสอบ มีจุดอ่อนหลายประการเช่น ธรรมชาติ และขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีผลต่อความถูกต้องของค่าสถิติ การวิเคราะห์ข้อสอบแก้ปัญหาเรื่องการเดาไม่ได้ นอกจากนี้การวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม ยังให้สาระที่สำคัญไม่เพียงพอสำหรับการวัดและประเมินผลทางการศึกษา กล่าวคือ การวิเคราะห์ผลการสอบด้วยทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม จะประเมินความสามารถของนักเรียนโดยพิจารณาจากคะแนนรวมหรือคะแนนการตอบข้อที่ตอบถูกเท่านั้น ซึ่งยังไม่สามารถบอกความสามารถที่แท้จริงได้และจะไม่ได้พิจารณาว่าการตอบถูกนั้นมีผลจากสิ่งใด เช่น การตอบถูกอาจจะเกิดขึ้นได้เพราะการเดา การทุจริตการสอบ เป็นต้น จากจุดอ่อนของการวิเคราะห์ผลการสอบด้วยทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม ดังกล่าวเหล่านี้ นักวัดผลและนักการศึกษาจึงได้พยายามหาวิธีการใหม่และเทคนิคการวิเคราะห์ผลการสอบเพื่อแก้ปัญหาขึ้น ซึ่งอาจสรุปได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่หลักการของทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบ (IRT) และกลุ่มที่พิจารณาแบบแผนการตอบข้อสอบทั้งข้อถูกและข้อผิด ซึ่งทั้งสองกลุ่มให้ผลการวิเคราะห์สัมพันธ์กัน

ทฤษฎีเส้นโค้งเอส - พี จัดอยู่ในกลุ่มที่พิจารณาแบบแผนการตอบข้อสอบทั้งข้อถูกและข้อผิด และเป็นทฤษฎีที่มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการ

วิเคราะห์ผลการสอบ ข้อสอบและผู้เข้าสอบ ไม่ว่าจะเป็นวิเคราะห์ผลการสอบจากจำนวนข้อสอบและผู้เข้าสอบจำนวนน้อยหรือมากก็ได้ การคำนวณก็ไม่ยากนัก ดังนั้น บทความนี้จะกล่าวถึงความคิดรวบยอด และการประยุกต์ทฤษฎีนี้ เชิงแนะนำให้ผู้อ่านรู้จักพอสังเขป

ความเป็นมาของทฤษฎีเส้นโค้งเอส - พี (S - P Curve Theory).

ในปี ค.ศ. 1963 ทากาอิโระ ซาโตะ นักศึกษาชาวญี่ปุ่น ได้สร้างเครื่องกลเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการตอบคำถามของนักเรียนและต่อมาได้ร่วมกับศาสตราจารย์โอโรอิชิ ฟุจิตา แห่งมหาวิทยาลัยเคโอ พัฒนาการวิเคราะห์ผลการสอบโดย การวิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบของนักเรียนทุกข้อทุกคน พร้อมทั้งคิดค้นวิธีการวิเคราะห์ โดยนำเอาผลจากการสอบมาจัดเป็นแผนภูมิ เรียกว่า แผนภูมิเอส - พี (S - P Chart) และมีวิธีการจัด ดังนี้

1. นำผลการสอบของนักเรียนทุกคน และทุกข้อมาเรียงลำดับ การเรียงลำดับข้อสอบจะเรียงตามระดับความยากง่ายจากซ้ายไปขวา ส่วนการเรียง ลำดับนักเรียนจะเรียงลำดับตามคะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคนจากบนลงล่าง (ดูภาพประกอบ 1)

2. ลากเส้นทึบแสดงคะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคนจะได้เส้นโค้งเรียกว่า เส้นโค้งเอส

* นิสิตปริญญาโท วิชาเอกการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม

(Student Curve) และลากเส้นประแสดงจำนวนผู้ตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อจะได้เส้นโค้งเรียกว่า เส้นโค้งพี (Problem Curve) (ดูภาพประกอบ 1)

นักเรียน คนที่(i)	ข้อสอบข้อที่ (j)					คะแนนรวม (X_i)	ดัชนีปัจจัย ($C(P_j)$)	สัญลักษณ์กลุ่ม
	2	1	4	3	5			
1	1	1	1	1	0	4	.00	A
5	1	1	1	0	1	4	.85	B
8	1	1	1	0	0	3	.00	A
6	1	1	0	1	0	3	.18	A
10	1	0	1	0	1	3	.85	B
14	1	0	1	0	1	3	1.13	B
4	1	1	0	0	0	2	.00	C
7	1	1	0	0	0	2	.00	C
12	1	0	1	0	0	2	.44	C
16	1	0	0	1	0	2	.59	D
2	0	1	1	0	0	2	.74	D
13	0	1	0	1	0	2	.88	D
18	1	0	0	0	0	1	.00	C
15	1	0	0	0	0	1	.00	C
11	0	1	0	0	0	1	.45	C
17	0	0	1	0	0	1	1.15	D
9	0	0	0	1	0	1	1.36	D
3	0	0	0	1	0	1	1.36	D
รวมผู้ตอบ								
ถูก ($y_{.j}$)	12	10	7	8	3			
ดัชนีปัจจัย ($C(P_j)$)	.30	.28	.42	.95	.21			
สัญลักษณ์กลุ่ม	Y	Y	W	X	W			

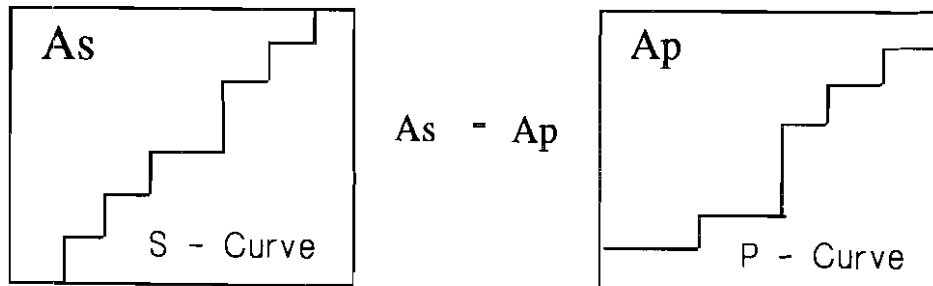
ภาพประกอบ 1 แผนภูมิเอส - พี ของการสอบของนักเรียน 18 คน และข้อสอบ 12 ข้อ

จากแผนภูมิเอส - พี ทำให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างเส้นโค้งเอส และเส้นโค้งพี จึงเกิดเป็นทฤษฎีที่แสดงความสัมพันธ์นี้ขึ้น เรียกว่า ทฤษฎีเส้นโค้งเอส - พี (S - P Theory) ซึ่งกล่าวถึงความสัมพันธ์ของเส้นโค้งเอสและเส้นโค้งพี ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับนักเรียน และความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบของนักเรียนและของข้อสอบ เป็นรายคนหรือรายข้อตามลำดับ หรือเป็นรายกลุ่มนักเรียนหรือกลุ่มข้อสอบ ตามลำดับ

คุณสมบัติของเส้นโค้งเอส - พี (Properties of S - P Curve)

จากความสัมพันธ์ของเส้นโค้งเอสและเส้นโค้งพี จะได้คุณสมบัติ 3 ประการดังนี้

1. ขนาดของพื้นที่ของเส้นโค้งเอส ซึ่งได้แก่พื้นที่ทางซ้ายมือของเส้นโค้งเอสจะมีขนาดเท่ากับพื้นที่ของเส้นโค้งพี ซึ่งได้แก่พื้นที่เหนือเส้นโค้งพี ดังภาพประกอบ 2

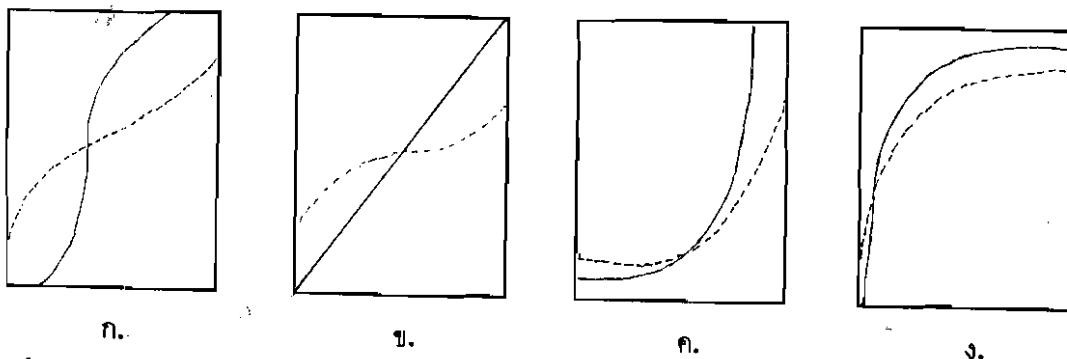


ภาพประกอบ 2 แสดงความเท่ากันของพื้นที่เส้นโค้งเอสและพื้นที่เส้นโค้งพี

2. เส้นโค้งเอส จะแสดงถึงการแจกแจงความถี่สะสมของคะแนนการสอบของนักเรียน ส่วนเส้นโค้งพี จะแสดงถึงการแจกแจงความถี่สะสมของจำนวนผู้ตอบข้อสอบถูก

3. ถ้าแบบทดสอบและกลุ่มนักเรียนผู้เข้าสอบ ที่มีลักษณะเป็นเอกพันธ์ (Homogeneous) แล้วเส้นโค้งทั้งสองจะทับกันสนิทหรือเป็นเส้นโค้งเดียวกัน

นอกจากนี้เส้นโค้งเอส - พี ยังให้สาระสำคัญ และความหมายอื่น ๆ อีก เช่น จะบอกลักษณะของกลุ่มผู้เข้าสอบว่ามีการแจกแจงคะแนนเป็นอย่างไร ลักษณะของแบบทดสอบมีระดับความยากง่ายเท่าใด ดังตัวอย่างในภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แสดงเส้นโค้งเอส - พี

ในภาพประกอบ 3 ภาพ ก. การแจกแจง คะแนนของนักเรียนเป็นแบบปกติ (Normal Distribution) ภาพ ข. การแจกแจงคะแนนของนักเรียน เป็นแบบเอกรูป (Uniform Distribution) ภาพ ค. จะแสดงให้เห็นว่าข้อสอบค่อนข้างง่าย การแจกแจง คะแนนของนักเรียนมีลักษณะเบ้ทางลบ ลักษณะของ แบบทดสอบแบบนี้มักจะเป็นแบบทดสอบหลังเรียน (Post - test) แบบทดสอบวัดจุดประสงค์หรือแบบทดสอบอิงเกณฑ์ และภาพ ง. จะแสดงให้เห็นว่าข้อสอบค่อนข้างยาก การแจกแจงคะแนนของนักเรียน มีลักษณะเบ้ทางบวก ลักษณะของแบบทดสอบแบบนี้มักเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre - test)

สัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Disparity Coefficient : D*)

จากความสัมพันธ์ของเส้นโค้งเอสกับเส้นโค้งพี จะทำให้ทราบว่าแบบทดสอบกับนักเรียนผู้เข้าสอบมีความเหมาะสมกันมากน้อยเพียงใด ซึ่งตามหลักทฤษฎีเส้นโค้งจะทับกันสนิทหรือเป็นเส้นโค้งเดียวกัน เมื่อนักเรียน กับแบบทดสอบมีความเหมาะสมหรือสอดคล้องกัน แต่ในทางเป็นจริงจะเป็นเช่นนั้นได้ยาก ทากาอิโร ซาโต้ จึงเสนอสูตรการวัดความสอดคล้องนี้ ซึ่งเรียกว่า สูตรสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Disparity Coefficient : D*) ดังนี้

$$D^* = \frac{C}{4Nn\bar{P}(1-\bar{P})D_M(M)}$$

เมื่อ C แทน จำนวนคะแนน (นับทั้ง 1, 0) ที่อยู่ระหว่างเส้นโค้งเอส-พี

N แทน จำนวนนักเรียน

n แทน จำนวนข้อสอบ

$\bar{P}$ แทน ค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนการตอบถูกในแต่ละข้อ

เมื่อ $\bar{P} = 1/n \sum_{j=1}^n (y_{ij}/N)$ หรือ

$\bar{P} = 1/Nn \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^n X_{ij}$

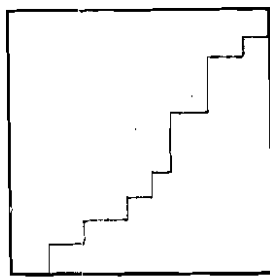
X_{ij} แทน คะแนนการตอบข้อสอบข้อ j ของนักเรียนคนที่ i (อาจเป็น 1 หรือ 0)

y_{ij} แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบถูกในข้อ j

M แทน ค่าที่ได้จากสูตร $M = \sqrt{Nn} + .5$

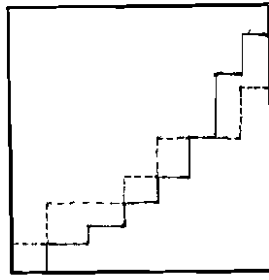
$D_M(M)$ แทน ค่าความเกี่ยวของของ M เป็นค่าที่ต้องเปิดตาราง

ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 ถ้าค่า D^* เข้าใกล้ 0 แสดงว่ามีความสอดคล้องมากขึ้น แต่ถ้าเข้าใกล้ 1 แสดงว่า ความสอดคล้องน้อยลงในการตัดสิน ทากาอิโร ซาโต้ ได้กำหนดเกณฑ์การตัดสินความสอดคล้องที่ค่า D^* มีค่าเท่ากับ 0.6 หรือน้อยกว่า 0.6 ถือว่ามีความสอดคล้องกันเป็นปกติ ตัวอย่างการวิเคราะห์แผนภูมิเอส - พี ดังภาพประกอบ 4



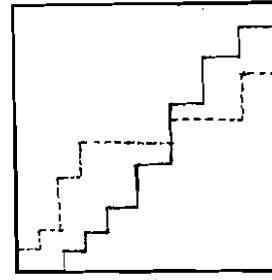
$$D^* = 0.0$$

ก.



$$D^* = 0.36$$

ข.



$$D^* = .63$$

ค.

ภาพประกอบ 4 แสดงแผนภูมิเอส - พี กับค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง

จากภาพประกอบ 4 ภาพ ก. แสดงว่าแบบทดสอบนักเรียนมีความสอดคล้องกัน เส้นโค้งเอสกับเส้นโค้งพี หักกันสนิท ภาพ ข. แสดงว่าแบบทดสอบกับนักเรียนมีความสอดคล้องกัน เพราะอยู่ในเกณฑ์ปกติ ส่วนภาพ ค. แสดงว่าแบบทดสอบกับนักเรียนไม่มีความสอดคล้องกันเพราะมีค่ามากกว่า 0.6 จึงไม่ควรนำแบบทดสอบฉบับนี้ไปสอบกับนักเรียนระดับนี้

แบบแผนการตอบข้อสอบ

(Item Response Patterns)

ในการวินิจฉัยผลการสอบของนักเรียน ตามทฤษฎีเส้นโค้งเอส - พี จะพิจารณาที่คะแนนรวมกับแบบแผนการตอบข้อสอบของนักเรียน และของข้อสอบ แผนภูมิเอส - พี สามารถแสดงให้เห็นแบบแผนการตอบข้อสอบได้ชัดเจน อย่างมีประสิทธิภาพ

แบบแผนการตอบข้อสอบที่บกพร่องของนักเรียน คือ การที่นักเรียนคนที่ได้คะแนนรวมต่ำ ๆ แต่กลับตอบข้อสอบข้อที่มีความยากได้ถูกต้อง หรือการที่นักเรียนคนที่ได้คะแนนรวมสูง ๆ แต่กลับตอบข้อสอบข้อที่ง่าย ๆ ผิด ซึ่งเราจะคาดการณว่านักเรียนเหล่านี้มีความผิดปกติดังไรบางอย่างหรือหลายอย่างร่วมกันที่ทำให้ ได้คะแนนสูงหรือต่ำแล้วแต่กรณี อาจจะมีสาเหตุเคลือบแฝงอยู่ เช่น การที่นักเรียนที่เรียนอ่อน

ตอบ ถูกในข้อยาก อาจจะเป็นเพราะการเดา หรือการทุจริตการสอบ หรือการที่นักเรียนที่เรียนเก่งตอบข้อสอบข้อง่ายผิดอาจจะเป็นเพราะความวิตกกังวล หรือการเป็นคนเจ้าความคิด เป็นต้น

แบบแผนการตอบข้อสอบที่บกพร่องของข้อสอบ คือ การที่ข้อสอบข้อที่ยาก นักเรียนอ่อนกลับตอบถูก หรือการที่ข้อสอบข้อที่ง่ายนักเรียนเก่งกลับตอบผิด ซึ่งเราจะคาดการณว่าข้อสอบเหล่านี้ อาจมีความผิดปกติ ะไรบางอย่างหรือหลายอย่างร่วมกันที่ทำให้ผู้ตอบถูกเป็นเด็กอ่อนตอบผิดเป็นเด็กเก่ง อาจจะมีสาเหตุที่เคลือบแฝงอยู่เช่น การพิมพ์ข้อสอบไม่ชัดเจนข้อสอบไม่มีตัวเลือกถูก หรือการตรวจเฉลยผิดพลาด เป็นต้น

แบบแผนการตอบข้อสอบของนักเรียนที่ไม่บกพร่อง ซึ่งเป็นแบบแผนที่เราคาดหวัง และจะมีแบบแผน การตอบที่ใกล้เคียงกับแบบแผนการตอบที่เป็นไปตามสเกลของ กัทท์แมน กล่าวคือ นักเรียนคนหนึ่ง ๆ จะตอบข้อสอบได้ถูกต้องเริ่มจากข้อที่ง่ายที่สุดก่อนตามลำดับที่ได้คะแนนรวม เช่น นักเรียนคนที่ 1 8 4 7 18 และ 15 ในภาพประกอบ 1

แบบแผนการตอบข้อสอบที่ไม่บกพร่อง ซึ่งเป็นแบบแผนที่เราคาดหวัง และจะมีแบบแผนการตอบที่ใกล้เคียงกับสเกลของ กัทท์แมน กล่าวคือ ข้อสอบข้อหนึ่ง ๆ จะถูกตอบได้ถูกต้องโดยเริ่มจากนักเรียนคนที่เก่งก่อนตามลำดับจนถึงลำดับที่มีจำนวนการตอบถูก

ดัชนีป้องกัน (Caution Index)

தாகาอิโร่ ซาโต้ ได้คิดค้นสูตรสถิติแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ขึ้น เพื่อวัดความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบ เรียกว่า ดัชนีป้องกัน (Caution index : C) หรือบางครั้ง เรียกว่า ดัชนีป้องกันของซาโต้ (Sato's Caution index) ดัชนีป้องกัน มี 2 ชนิด คือ

1. ดัชนีป้องกันนักเรียน ใช้สัญลักษณ์ $C(S_i)$

จะคำนวณได้จากค่าผลต่างของ 1 กับอัตราส่วนของความแปรปรวนร่วมของการตอบข้อสอบของนักเรียนแต่ละคนและแต่ละข้อ กับจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ เป็นตัวเศษ และความแปรปรวนร่วมของการตอบข้อสอบที่เป็นไปตามสเกลของกัทท์แมน กับ จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ เป็นตัวส่วน เขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$C(S_i) = 1 - \frac{\text{COV}(X_{1j}, y_{.j})}{\text{COV}(U_{1j}, y_{.j})}$$

หรือ เขียนให้อยู่ในรูปที่คำนวณได้โดยง่าย ทั้งคำนวณด้วยมือ หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนี้

$$C(S_i) = \frac{\sum_{j=1}^{x_i} (1 - X_{1j}) y_{.j} - \sum_{j=x_i+1}^J X_{1j} y_{.j}}{\sum_{j=1}^J y_{.j} - x_{1.} \sum_{j=1}^J y_{.j} / J}$$

เมื่อ $C(S_i)$ แทน ดัชนีป้องกันของนักเรียนคนที่ i

X_{ij} แทน คะแนนการตอบข้อสอบข้อที่ j ของนักเรียนคนที่ i
(อาจเป็น 0 หรือ 1)

U_{ij} แทน คะแนนการตอบข้อสอบที่เป็นไปตามสเกลของกัทท์แมน
(เท่ากับ 1 ถ้า $j \leq x$ และเท่ากับ 0 ถ้า $j > x$)

$x_{1.}$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนคนที่ i

$y_{.j}$ แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบถูกในข้อที่ j

J แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมดในแบบทดสอบ

ค่าดัชนีป้องกัน จะมีค่าตั้งแต่ - 0.5 ถึง 1.5 ถ้ากำหนดค่าต่าง ๆ ขึ้นเอง แต่ถ้านำค่าที่ได้จากแผนภูมิเอส - พี แล้วจะได้ค่าดัชนีป้องกันอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.5 ค่าดัชนีป้องกันเท่ากับ 0 แสดงว่า มีแบบแผนการตอบเป็นไปตามสเกลของกัทท์แมน ไม่มีความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบ ถ้าค่าดัชนีป้องกันเข้าใกล้ 1.5 แสดงว่ามีความบกพร่องในแบบแผนการตอบมากขึ้น ทากาอิโร่ ซาโต้ ได้กำหนดเกณฑ์การตัดสินความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบที่ค่าดัชนีป้องกัน เท่ากับ 0.5 ถ้าดัชนีป้องกันของนักเรียนคนใด มีค่ามากกว่า 0.5 แสดงว่านักเรียนคนนั้นมีความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบ ซึ่งเราจะนำเอาค่าดัชนีป้องกันนี้ไปร่วมพิจารณาวิธีวินิจฉัยผลการเรียน กับคะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคนอีกครั้งหนึ่ง

2. ค่าดัชนีป้องกันข้อสอบ ใช้สัญลักษณ์ $C(P_j)$ คำนวณได้จากค่าผลต่างของ 1 กับอัตราส่วนของความแปรปรวนร่วมของการตอบข้อสอบแต่ละข้อของนักเรียนแต่ละคน กับคะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคนเป็นตัวเศษ กับความแปรปรวนร่วมของการตอบข้อสอบที่เป็นไปตามสเกลของกัทท์แมน กับคะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน เขียนเป็นสูตร ดังนี้

$$C(P_j) = 1 - \frac{\text{COV}(X_{1j}, x_{1.})}{\text{COV}(U_{1j}, x_{1.})}$$

หรือ เขียนให้อยู่ในรูปที่คำนวณได้โดยง่ายทั้งคำนวณด้วยมือ หรือด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนี้

$$C(P_j) = \frac{\sum_{i=1}^{y_j} (1 - X_{ij}) x_{ij} - \frac{1}{\sum_{j=1}^J y_j} \sum_{i=1}^{y_j} X_{ij} x_{ij}}{\sum_{i=1}^{y_j} x_{ij} - \frac{1}{\sum_{j=1}^J y_j} \sum_{i=1}^{y_j} x_{ij} / I}$$

เมื่อ $C(P_j)$	แทน คำนวณค่าดัชนีของข้อสอบข้อที่ j
X_{ij}	แทน คะแนนการตอบข้อสอบข้อที่ j ของนักเรียนคนที่ i (อาจเป็น 0 หรือ 1)
U_{ij}	แทน คะแนนการตอบข้อสอบที่เป็นไปตามสเกลของกัทท์แมน (เท่ากับ 1 ถ้า $j \leq x$ และเท่ากับ 0 ถ้า $j > x$)
x_i	แทน คะแนนรวมของนักเรียนคนที่ i
y_j	แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบถูกในข้อที่ j
I	แทน จำนวนนักเรียนผู้เข้าสอบทั้งหมด

เกณฑ์การตัดสินความบกพร่องในแบบแผนการตอบของข้อสอบหากไอโร ซาโต ได้กำหนดเกณฑ์การตัดสินความบกพร่องในแบบแผนการตอบของข้อสอบ ที่ค่าดัชนีบ่งชี้ เท่ากับ 0.5 ถ้าดัชนีบ่งชี้ของข้อสอบข้อใด มีค่ามากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบข้อนั้น มีความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบ ก็จะนำเอาค่าดัชนีบ่งชี้ ไปวินิจฉัยข้อสอบร่วมกับจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

การแปลความหมายความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบ

1. การแปลความหมายความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบของนักเรียน จะนำผลการคำนวณ ค่าดัชนีบ่งชี้ ของนักเรียนมาพิจารณาพร้อมกับคะแนนรวมของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยจะแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ คือ

1.1 กลุ่ม A เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 50 ขึ้นไปและมีค่าดัชนีบ่งชี้ไม่เกิน 0.5 ถือว่าเป็นนักเรียนกลุ่มเก่งมีความรู้จริง ทำข้อสอบด้วยความรู้จริงและไม่มีความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบ

1.2 กลุ่ม B เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 50 ขึ้นไป และมีค่าดัชนีบ่งชี้มากกว่า 0.5 ถือว่าเป็นนักเรียนกลุ่มเก่งมีความรู้จริง แต่มีความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบ อาจจะเป็นเพราะความผิดปกติบางอย่างหรือหลายอย่างร่วมกัน ควรทำการศึกษาหาทางแก้ไขเพื่อผลการเรียนดีขึ้นอีก

1.3 กลุ่ม C เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ น้อยกว่าร้อยละ 50 และมีค่าดัชนีบ่งชี้ไม่เกิน 0.5 ถือว่าเป็นนักเรียนกลุ่มอ่อนมีความรู้ไม่เพียงพอแต่ไม่มีความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบ และต้องได้รับการสอนซ่อมเสริม

1.4 กลุ่ม D เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ น้อยกว่าร้อยละ 5 และมีค่าดัชนีบ่งชี้มากกว่า 0.5 ถือว่าเป็นนักเรียนกลุ่มอ่อนมีความรู้ไม่เพียงพอและมีความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบ และต้องได้รับการสอนซ่อมเสริม เพราะความรู้ไม่ครอบคลุมเนื้อหา หรือมีความพร้อมในการเรียนน้อย

2. การแปลความหมายความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบ ของข้อสอบ จะนำผลการ

คำนวณค่าดัชนีป้องกัน มาร่วมพิจารณากับจำนวนนักเรียน ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ ซึ่งนั่นก็คือ ความยากง่ายของ ข้อสอบ นั้นเอง โดยจะนำข้อสอบมาแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ คือ

2.1 กลุ่ม W เป็นกลุ่มข้อสอบที่มีจำนวน นักเรียนที่ตอบถูกมีจำนวนคิดเป็นร้อยละ ไม่เกินร้อยละ 50 และมีค่าดัชนีป้องกันไม่เกิน 0.5 ถือว่าเป็นข้อสอบ ที่ค่อนข้างยาก และไม่มี ความบกพร่องในแบบแผน การตอบข้อสอบ มีค่าอำนาจจำแนกสูง

2.2 กลุ่ม X เป็นกลุ่มข้อสอบที่มีจำนวน นักเรียนที่ตอบถูกมีจำนวนคิดเป็นร้อยละ ไม่เกิน ร้อยละ 50 และมีค่าดัชนีป้องกันมากกว่า 0.5 ถือว่าเป็นข้อสอบ ที่ค่อนข้างยาก และมีความบกพร่องในตัวข้อสอบ

2.3 กลุ่ม Y เป็นกลุ่มข้อสอบที่มีจำนวน นักเรียนที่ตอบถูกมีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 50 ขึ้นไป และค่าดัชนีป้องกันไม่เกิน 0.5 ถือว่าเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย และไม่มี ความบกพร่องในแบบแผนการตอบ

2.4 กลุ่ม Z เป็นกลุ่มข้อสอบที่มีจำนวน นักเรียนที่ตอบถูกมีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 50 ขึ้นไป และมีค่าดัชนีป้องกันมากกว่า 0.5 ถือว่าเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย และมีความบกพร่องในแบบแผนการตอบ

หมายเหตุ ในปี ค.ศ.1981 เคลวิน แอล แฮร์นิช และ โรเบิร์ต แอล ลินน์ ได้ปรับปรุงสูตรดัชนีป้องกัน เรียกว่า ดัชนีป้องกันที่ปรับแก้ (Modified Caution Index) พร้อมทั้งเกณฑ์ความบกพร่องในแบบแผน การตอบข้อสอบใหม่ แต่ผลการวิเคราะห์ยังสัมพันธ์ กับดัชนีป้องกัน ผู้เขียนจะพยายามนำมาเขียนในโอกาสต่อไป

สรุป

ทฤษฎีเส้นโค้งเอส - พี มีประโยชน์อย่างมากในวงการวัดผลการศึกษา ในการนำมาใช้ในการ วิเคราะห์ผลการสอบ ข้อสอบและผู้เข้าสอบ ซึ่งในการ

วิเคราะห์ทฤษฎีเส้นโค้งเอส - พี นี้จะให้สาระสำคัญหลายประการ ได้แก่

1. ทำให้ทราบลักษณะของการแจกแจง คะแนนของกลุ่มนักเรียนผู้เข้าสอบและลักษณะของข้อสอบ ว่ามีระดับความยากง่ายเท่าใด เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการสอบแบบใด จากความสัมพันธ์ของเส้นโค้ง

2. ทำให้ทราบว่า นักเรียนกับแบบทดสอบ มีความสอดคล้องกันหรือไม่ จากค่าสัมประสิทธิ์ ความสอดคล้อง (D^*)

3. ทำให้ได้ข้อมูลในการวินิจฉัยผลการเรียน ของนักเรียนว่านักเรียนคนใด ควรได้รับการแก้ไข หรือ สอนซ่อมเสริม จากดัชนีป้องกันนักเรียน ($C(S_p)$) รวมทั้ง เป็นข้อมูลในการวางแผนปรับปรุงการเรียนการสอน นักเรียนทั้งกลุ่ม จากค่าดัชนีป้องกันนักเรียนเฉลี่ย ($C(S_p)$)

4. ทำให้ได้ข้อมูลในการปรับปรุงข้อสอบ เป็นรายข้อ จากค่าดัชนีป้องกันข้อสอบ ($C(P_j)$) และ ทำให้ได้ข้อมูลในการปรับปรุงแบบทดสอบทั้งฉบับ หรือกลุ่มทักษะจากค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (D^*) และค่าดัชนีป้องกันข้อสอบเฉลี่ย ($C(P_j)$)

ในการคำนวณค่าดัชนีต่าง ๆ อาจารย์วิเคราะห์ ด้วยมือได้โดยไม่ยุ่งยาก นัก อย่างไรก็ตามผู้วิเคราะห์ อาจใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยวิเคราะห์ก็ได้ ซึ่ง โปรแกรมในการวิเคราะห์ตามทฤษฎีเส้นโค้งเอส - พี นี้ผู้เขียนได้ร่วมกับนักเขียนโปรแกรม เขียนโปรแกรม การวิเคราะห์นี้ขึ้น ซึ่งในการวิเคราะห์นี้มีปริมาณงาน ไม่มากกว่าการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม และโปรแกรมที่เขียนขึ้นนี้ นอกจากจะให้สาระสำคัญ ตามทฤษฎีเส้นโค้งเอส - พี แล้วยังสามารถให้ค่า ความเชื่อมั่น (Reliability) ตามวิธีของ กูคเคอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 และ 21 ($K - R_{20}$, $K - R_{21}$) สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค โดยผู้ใช้สามารถเลือกใช้ได้ตามต้องการ

เอกสารอ้างอิง

- สุวัฒน์ สุขมณลันต์. การวิเคราะห์ข้อมูลข้อทดสอบแบบใหม่ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ: สถาบันภาษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- Harnisch, D.L. and R.L.Linn. "Analysis of Item Response Patterns: Questionable Test Data and Dissimilar Curriculum Practices". Univesity of Illinois, Urbana Champpaign. 1981.
- Sato, takahiro. "The S - P Chart Analysis". Paper Pressented at the Seminar on computer uses in Education for Education Officials Organized by the Education Ministry, Kuala Lumper, Malasia May, 1986.
- "The S - P Chart and Caution Index". Tokeyo, Nippon Electric, 1980.
- Sato, T and Kurata, M. "Basic S - P score Table characteristic". NEC Research & Development. 47 : 64 - 71; September, 1977.