

การสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) และการขยายคะแนน T ปกติ

* รศ.สมนึก ภัททิยธน์

ในวารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 กรกฎาคม 2541 ผู้เขียนเคยเขียน “ เกณฑ์ปกติ (Norms)” (หน้า 31 – 40) ซึ่งเป็นการเขียนเกี่ยวกับการขยายคะแนน T ปกติ โดยมีหลักการว่า เขียนกราฟจากคู่อันดับระหว่างคะแนนสอบกับ คะแนน T ปกติ แล้วพิจารณาแนวโน้มของจุดกราฟดังกล่าว และลากเส้นตรงให้ผ่านจุดกราฟต่าง ๆ ที่มีอยู่ให้มากที่สุด จึงอ่านคะแนนสอบเป็นคะแนน T ปกติที่ต้องการขยาย ลักษณะเช่นนี้จะพบจุดบกพร่องคือ ไม่มีหลักฐานที่สามารถยืนยันได้ว่า เส้นตรงดังกล่าวเป็นเส้นตรงที่มีความเหมาะสม (Fit a Straight Line) ทำให้ได้เกณฑ์ปกติที่มีความคลาดเคลื่อนได้

ในฉบับนี้ผู้เขียนจึงเสนออีกวิธีหนึ่ง คือใช้วิธีการแปลงคะแนนโดยอาศัยสมการพยากรณ์ด้วย และเพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับเกณฑ์ปกติ (Norms) จึงขอเสนอเนื้อหาสาระตามลำดับ ดังนี้

1. แนวความคิดเกี่ยวกับเกณฑ์ปกติ (Norms)

เกณฑ์ปกติ (Norms) เป็นส่วนประกอบสำคัญของแบบทดสอบมาตรฐานใช้สำหรับตีความหมายของคะแนนที่ได้จากการใช้แบบทดสอบมาตรฐาน ทำให้ทราบระดับความสามารถของผู้ถูกทดสอบแต่ละคนได้ทันที โดยไม่ต้องเปรียบเทียบกับคะแนนของคนอื่น ๆ ที่สอบพร้อมกันเพราะการตีความหมายของคะแนนจะใช้อ้างอิงจากเกณฑ์ปกติที่สร้างไว้แล้ว

การสร้างเกณฑ์ปกติจะทำได้เมื่อนำแบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นจนมีคุณสมบัติรายข้อ (ความยากและอำนาจจำแนก) และทั้งฉบับ (ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น) เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ที่มีจำนวนมากพอที่จะสร้างเกณฑ์ปกติ หลังจากนั้นจึงนำคะแนนผลการสอบมาสร้างเกณฑ์ปกติ โดยการแปลงคะแนนผลการสอบเป็นคะแนน T ปกติ (Normalized T Score) เพื่อใช้สำหรับตีความหมายคะแนนดิบของผู้สอบแต่ละคนที่ได้มาจากการสอบด้วยแบบทดสอบมาตรฐานต่อไป

* รองศาสตราจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2 การวัดผลการศึกษา มมต

2. ความหมายของเกณฑ์ปกติ (Norms)

เกณฑ์ปกติ (Norms) หมายถึง ข้อเท็จจริงทางสถิติที่บรรยายการแจกแจงของคะแนนจากประชากรที่นิยามไว้อย่างดีแล้ว และเป็นคะแนนตัวที่จะบอกระดับความสามารถของผู้สอบว่าอยู่ระดับใดของกลุ่มประชากร การสร้างเกณฑ์ปกติจึงต้องคำนึงถึงหลัก 3 ประการ ดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 313-314)

2.1 ความเป็นตัวแทนที่ดี การสุ่มตัวอย่างของประชากรโดยอาศัยความน่าจะเป็นทำได้หลายวิธี เช่น สุ่มอย่างง่าย สุ่มแบบเป็นระบบ สุ่มแบบแบ่งชั้น หรือสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม ทั้งนี้ต้องเลือกสุ่มตามความเหมาะสมโดยการพิจารณาประชากรเป็นสำคัญ ถ้าประชากรมีลักษณะเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันหรือไม่มีคุณสมบัติแตกต่างกัน ใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แต่ถ้าระหว่างประชากรกับกลุ่มย่อยมีลักษณะแตกต่างกัน เช่น ขนาดของโรงเรียนต่างกัน จะต้องใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) คือ สุ่มมาจากประชากรทุกกลุ่มย่อย ในทางตรงกันข้าม ถ้าระหว่างประชากรกลุ่มย่อยมีลักษณะเหมือนกัน เช่น ในแต่ละห้อง มีนักเรียนปนคนละระหว่างเด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน การสุ่มแบบนี้ใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) คือสุ่มเพียงบางกลุ่มจากประชากรกลุ่มย่อย ทั้ง 3

2.2 มีความเที่ยงตรง (Validity) ในที่นี้หมายถึงการนำคะแนนดิบไปเทียบกับเกณฑ์ปกติที่ทำไว้แล้ว สามารถแปลความหมายได้ตรงกับความเป็นจริงหรือไม่ เช่น นักเรียนคนหนึ่งสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ 20 คะแนน ตรงกับคะแนน T ปกติ 50 แปลว่า มีความสามารถปานกลาง ความเป็นจริงจะเป็นเช่นนั้นจริงหรือไม่ ในเรื่องนี้จึงถือว่าเป็นสิ่งสำคัญมาก

2.3 มีความทันสมัย เกณฑ์ปกตินั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของประชากรกลุ่มนั้น การพัฒนาคนมีอยู่ตลอดเวลา เทคโนโลยี สภาพแวดล้อม อาหารการกิน สิ่งเหล่านี้ จะช่วยให้คนเก่งหรืออ่อนได้ ดังนั้นเกณฑ์ปกติที่เคยศึกษาไว้นานแล้วหลายปี อาจมีความผิดพลาดจากความเป็นจริง จึงต้องสร้างขึ้นใหม่ให้ทันสมัย โดยทั่วไปแล้วเกณฑ์ปกติควรเปลี่ยนทุก 7-10 ปี

3. ชนิดของเกณฑ์ปกติ

เกณฑ์ปกติแบ่งได้ตามลักษณะของประชากรและตามลักษณะของการใช้สถิติเพื่อการเปรียบเทียบ ดังนี้

3.1 การแบ่งชนิดของเกณฑ์ปกติตามลักษณะของประชากร ได้แก่

3.1.1 เกณฑ์ปกติระดับชาติ (National Norms) ต้องใช้ประชากรทั่วประเทศ เช่น หากเกณฑ์ปกติของวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก็ต้องสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั่วประเทศ จำนวนนักเรียนที่จะต้องสอบจึงมีมากมาย

3.1.2 เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) เป็นการสร้างเกณฑ์ปกติระดับเล็กลงมา เช่น ระดับจังหวัด หรือระดับอำเภอ เป็นประโยชน์ในการเปรียบเทียบคะแนนของผู้สอบกับคนทั้งจังหวัดหรืออำเภอ

3.1.3 เกณฑ์ปกติของโรงเรียน (School Norms) โรงเรียนบางแห่งมีขนาดใหญ่ นักเรียนแต่ละชั้นมีจำนวนมาก เมื่อสร้างแบบทดสอบแต่ละวิชาของแต่ละระดับชั้นจนมีคุณภาพได้มาตรฐานแล้วจะสร้างเกณฑ์ปกติของโรงเรียนตนเองก็ได้ กรณีสร้างเกณฑ์ปกติของโรงเรียนเดียวหรือในกลุ่มโรงเรียนเดียวกัน เรียกว่า เกณฑ์ปกติของโรงเรียน ใช้ประเมินเปรียบเทียบกับนักเรียนแต่ละคนกับนักเรียนส่วนรวมของโรงเรียน และใช้ประเมินการพัฒนาของโรงเรียนได้ด้วย โดยพิจารณาจากผลทดสอบแต่ละปีว่าเด่นหรือด้อยกว่าปีที่สร้างเกณฑ์ปกติเอาไว้

3.2 การแบ่งชนิดของเกณฑ์ปกติตามลักษณะของการใช้สถิติการเปรียบเทียบได้แก่

3.2.1 เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Norms) เกณฑ์ปกติแบบนี้สร้างจากคะแนนดิบที่มาจากประชากร หรือกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดี แล้วดำเนินการตามวิธีการสร้างเกณฑ์ปกติทั่วไป เมื่อหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์เสร็จก็หยุดแค่นั้น เกณฑ์ปกติแบบนี้เป็นคะแนนจัดอันดับเท่านั้น จะนำไปวกลบกันไม่ได้ แต่สามารถเปรียบเทียบและแปลความหมายได้ เช่น เด็กคนหนึ่งสอบได้ 25 คะแนน ไปเทียบกับเกณฑ์ปกติตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 แสดงว่าถ้ามีคนเข้าสอบ 100 คน เขามีความสามารถเก่งกว่าคนอื่น 80 คน (เขาอ่อนกว่าคนอื่นเพียง 20 คน)

3.2.2 เกณฑ์ปกติคะแนนที (T-Score Norms) นิยมใช้กันมากเพราะเป็นคะแนนมาตรฐานสามารถนำมาวกลบและหาคะแนนเฉลี่ยได้ มีค่าเหมาะสมในการแปลความหมายคือมีค่า ตั้งแต่ 0 ถึง 100 มีคะแนนเฉลี่ย 50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10 เรียกคะแนนชนิดนี้ว่า คะแนน T ปกติ (Normalized T - Score)

3.3.3 เกณฑ์ปกติสเตโนน (Stanine Norms) คะแนนแบบนี้เป็นคะแนนมาตรฐานชนิดหนึ่ง แต่มีค่าเพียง 9 ตัว (Standard Nine Point) คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 5 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานประมาณ 2 คะแนน แต่ละสเตโนนจะถูกกำหนดตามอัตราส่วนร้อยละของการแจกแจงโค้งปกติ ดังนี้

คะแนนสเตโนนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ร้อยละของจำนวนคนที่อยู่ในสเตโนน	4%	7%	12%	17%	20%	17%	12%	7%	4%

3.2.4 เกณฑ์ปกติตามอายุ (Age Norms) แบบทดสอบมาตรฐานบางอย่างหาเกณฑ์ปกติตามอายุ เพื่อดูพัฒนาการในเรื่องเดียวกันว่า อายุต่างกันจะมีพัฒนาการอย่างไร หรืออายุเท่ากันจะมีพัฒนาการต่างกันหรือไม่ การสร้างแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาและความถนัดนิยมหาเกณฑ์ปกติโดยวิธีนี้ ส่วนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะหาเฉพาะแบบทดสอบวิชาที่เป็นพื้นฐานจริง ๆ เช่น ภาษาและคณิตศาสตร์ เป็นต้น

3.2.5 เกณฑ์ปกติตามระดับชั้น (Grade Norms) เป็นการกำหนดเกณฑ์ปกติตามระดับชั้นเรียนในโรงเรียน แบบทดสอบที่จะทำเกณฑ์ปกติชนิดนี้ได้ต้องเป็นเนื้อหาเดียวกัน วิชาที่นิยมสร้างเกณฑ์ปกติชนิดนี้มักจะเป็นวิชาพื้นฐาน เช่น คำศัพท์ คณิตศาสตร์เบื้องต้น แบบทดสอบวัดความรู้ความสามารถที่ค่อนข้างกว้าง เช่น คำศัพท์ที่ให้คลุมตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วหาดูว่าระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 หรือปีที่ 3 จะได้กี่คะแนน ก็จะเป็นเกณฑ์ปกติของระดับชั้นนั้น ๆ

4. การขยายคะแนน T ปกติ

การเปลี่ยนคะแนนดิบเป็นคะแนน T ปกติ (Normalized T-Score) ดังที่กล่าวมาแล้วในวารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 กรกฎาคม 2541 (หรือผู้สนใจสามารถหาอ่านได้ในตำราการวัดผลการศึกษา) หากสุ่มตัวอย่างมาจากประชากรให้มีจำนวนมาก ๆ คะแนนดิบ จะกระจายจากสูงสุดไปต่ำสุดเข้าลักษณะโค้งปกติ คะแนนดิบทุกคะแนนหรือเกือบทุกคะแนน จะถูกแปลงเป็นคะแนน T ปกติ การนำเกณฑ์ปกติของแบบวัดฉบับนี้ไปใช้ก็ไม่มีปัญหาเพราะสามารถเทียบคะแนนดิบเป็นคะแนน T ปกติได้ทุกคะแนน หรือเกือบทุกคะแนน แต่ถ้าจำนวนผู้เข้าสอบมีไม่มากพอหรือข้อสอบยากเกินไป จะเกิดปัญหาการสร้างเกณฑ์ปกติ กล่าวคือคะแนน T ปกติ จะไม่ครอบคลุมคะแนนดิบทั้งหมดหรือ เกือบทั้งหมด หรือแม้จะสุ่มตัวอย่างให้มีจำนวนมาก ๆ เป็นจำนวนนับพัน ก็อาจจะไม่มีนักเรียนคนใดได้คะแนนใกล้เคียงกับคะแนนเต็มหรือได้คะแนนเข้าใกล้ 0 จึงจำเป็นต้องขยายคะแนน T ปกติ ให้ครอบคลุมคะแนนดิบทุกคะแนนหรือเกือบทุกคะแนน เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้และเป็นหลักเกณฑ์หนึ่งในการทำเกณฑ์ปกติ (Norms)

หลักการขยายคะแนน T ปกติ กระทำโดยเขียนกราฟจากคู่อันดับ ระหว่าง คะแนนดิบกับคะแนน T ปกติ ที่เกิดจากผลการสอบ จากนั้นพิจารณาแนวโน้มจากจุดกราฟแต่ละตำแหน่ง แล้วลากเส้นตรงให้ผ่านจุดกราฟต่าง ๆ ที่มีอยู่ให้มากที่สุด ทั้งนี้ต้องพยายามลากเส้นตรงให้ผ่านคะแนน T ปกติที่ 50 ด้วย จึงสามารถอ่านคะแนนดิบเป็นคะแนน T ปกติที่ต้องการขยายได้อย่างเหมาะสม แต่การลากขยาย เส้นตรงที่คาดว่าครอบคลุมคะแนนผลการสอบ (Extrapolate) ดังกล่าว ถ้าใช้มือและสายตาคะประมาณ ก็ไม่มีหลักฐานที่สามารถยืนยันได้ว่าเส้นตรงดังกล่าวเป็นเส้นตรงที่มีความเหมาะสม (Fit a Straight Line) ทำให้ได้เกณฑ์ปกติที่มีความคลาดเคลื่อนได้ เมื่อพิจารณาผลการสอบ และคะแนน T ปกติ แต่ละค่า จะพบว่ามีความเป็นคู่อันดับ (Ordered Pairs) ที่มีความสัมพันธ์กันสูง (หากทดสอบความสัมพันธ์ : r_{xy} ระหว่างคะแนนผลการสอบกับคะแนน T ปกติ ย่อมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ) จึงสามารถเขียน เป็นฟังก์ชันในรูปของคะแนนผลการสอบ และคะแนน T ปกติ (T_c) ที่เป็นสมการเส้นตรงได้ ดังนี้ (เสรีม ทศศรี, 2545, 116 - 120.)

$$T_c = a + bX \quad \text{.....} \quad ①$$

$$\text{เมื่อ } b = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{N\sum X^2 - (\sum X)^2} \quad \text{.....} \quad ②$$

$$\text{และ } a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad \text{.....} \quad ③$$

T_c	แทน	คะแนน T ปกติที่คำนวณจากสมการเส้นตรงอยู่ในรูปฟังก์ชันของคะแนนผลการสอบ
a	แทน	$Y - \text{intercept}$ (ตำแหน่งที่เส้นตรงตัดแกน Y)
b	แทน	ความชันของเส้นตรง (ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย หรือการพยากรณ์)
X	แทน	คะแนนผลการสอบ
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการสอบ
Y	แทน	คะแนน T ปกติ
$\bar{Y}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน T ปกติ

สมการข้างต้น ต้องหา b และ a ตามลำดับ เพื่อพยากรณ์คะแนน T ปกติ (T_c) จากสมการเส้นตรง โดยเส้นตรงดังกล่าว เป็นเส้นถดถอย (Regression Line) กล่าวคือ เมื่อลากเส้นถดถอยผ่านจุดพิกัดของคะแนนผลการสอบ และคะแนน T ปกติ (T_c) ผลรวมกำลังสองของความเบี่ยงเบนจากเส้นถดถอยของคะแนน T ปกติ (T_c) มีค่าต่ำสุด (Least Squares)

ก่อนที่จะสร้างสมการเส้นตรง ที่เหมาะสำหรับพยากรณ์คะแนน T ปกติ (T_c) (สมการที่ ①) ต้องหาค่า $\sum X$, $\sum Y$, $\sum XY$ และ $\sum X^2$ โดยใช้คะแนนผลการสอบ (X) และคะแนน T ปกติ (Y) มาแก้สมการที่ ② และ ③ เพื่อหาค่า b และ a ตามลำดับ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง การแปลงคะแนนผลการสอบเป็นคะแนน T ปกติ (T_c) มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การแปลงคะแนนผลการสอบเป็นคะแนน T ปกติ

ตัวอย่าง เมื่อนำแบบทดสอบฉบับหนึ่ง จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 1,600 คน แปลงคะแนนผลการสอบเป็นคะแนน T ปกติ ได้ดังตาราง 1

6 การวัดผลการศึกษามมต

ตาราง 1 การแปลงคะแนนผลการสอบเป็นคะแนน T ปกติ

X	f	cf	$cf + \frac{1}{2}$	f	PR	T ปกติ
17	5	1600	1597.5		99.84	79
16	20	1595	1585		99.06	74
15	30	1575	1560		97.50	70
14	50	1545	1520		95.00	66
13	200	1495	1395		87.19	61
12	250	1295	1170		73.13	56
11	500	1045	795		49.69	50
10	350	545	370		23.13	43
9	100	195	145		9.06	37
8	60	95	65		4.06	33
7	20	35	25		1.56	28
6	13	15	8.5		0.53	24
5	2	2	1		0.06	18

หมายเหตุ

จากการแปลงคะแนนผลการสอบ (X) เป็นคะแนน T ปกติ ดังในตาราง 1 ถ้านำคู่อันดับระหว่างคะแนนผลการสอบ (X) กับคะแนน T ปกติ มาลงจุดกราฟ แล้วลากเส้นตรงโดยพยายามให้ผ่านจุดกราฟต่าง ๆ ที่มีอยู่ให้มากที่สุด เพื่อขยายคะแนน T ปกติด้วย (เช่น ในตาราง 1 จะขยายคะแนน T ปกติ จากคะแนนผลการสอบ 18 คะแนนขึ้นไปถึง 20 คะแนน และจากคะแนน 4 คะแนนลงมาถึง 1 คะแนน) ก็ไม่มีหลักฐานที่ยืนยันได้ว่าเป็นเส้นตรงที่เหมาะสม (Fit a Straight Line) ทำให้เกณฑ์ปกติมีความคลาดเคลื่อนได้

ดังนั้น จึงควรใช้วิธีสร้างสมการพยากรณ์โดยใช้คะแนนผลการสอบ (X) เป็นตัวพยากรณ์ และคะแนน T ปกติที่ปรับแก้ (T_c) เป็นตัวเกณฑ์ เพื่อปรับเป็นเกณฑ์ปกติใช้ตีความหมายของคะแนนผลการสอบได้ทุกคะแนน (จาก 1 - 20 คะแนน)

ขั้นที่ 2 หาค่า b และ a เพื่อนำไปสร้างสมการเส้นตรง : $T_c = a + bx$

จากสมการที่ ② และ ③ หาค่า b และ a ได้ดังนี้ (ค่าที่ต้องนำมาแทนในสูตร เพื่อหาค่า b และ a อยู่ในตาราง 2 หน้าถัดไป)

$$b = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{N\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

เมื่อ $N = 13$ คือ จำนวน X (คะแนนผลการสอบ) กับ Y (คะแนน T ปกติ) ในตัวอย่างนี้คือ จำนวน 13 คู่ (ไม่ใช่จำนวนนักเรียน 1,600 คน)

$\sum X = 143$ คือ ผลรวมของคะแนนผลการสอบ 13 ตัว

$\sum Y = 634$ คือ ผลรวมของคะแนน T ปกติ 13 ตัว

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } b &= \frac{(13)(7913) - (143)(634)}{(13)(1755) - (143)^2} \\ &= 5.16 \end{aligned}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } a &= \frac{634}{13} - (5.16)\left(\frac{143}{13}\right) \\ &= -7.98 \end{aligned}$$

ดังนั้นสมการเส้นตรงที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์คะแนน T ปกติ (T_c) คือ

$$T_c = -7.98 + 5.16X \quad \text{.....} \quad \textcircled{4}$$

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่าคะแนน T ปกติ (T_c) จากคะแนนผลการสอบ (X) ทุกคะแนนในสมการที่ ④

ผลการหา T ปกติ (T_c) จากการใช้สมการที่ ④ ปรากฏดังตาราง 2 (X และ Y คือคะแนนผลการสอบและคะแนน T ปกติ จากตาราง 1 ตามลำดับ)

ตาราง 2 ผลการคำนวณหาคะแนน T ปกติ (T_C) จากสมการเส้นตรง

X	Y (คะแนน T ปกติ)	XY	X^2	T_C (คะแนน T ปกติ ที่ปรับแก้)	
17	79	1343	289	79.74	80
16	74	1184	256	74.58	75
15	70	1050	225	69.42	69
14	66	924	196	64.26	64
13	61	793	169	59.10	59
12	56	612	144	53.94	54
11	50	550	121	48.78	49
10	43	430	100	43.62	44
9	37	333	81	38.46	38
8	33	264	64	33.30	33
7	28	196	49	28.14	28
6	24	144	36	22.98	23
5	18	90	25	17.82	18
$\sum X = 143$	$\sum Y = 634$	$\sum XY = 7913$	$\sum X^2 = 1755$		

ขั้นที่ 4 ขยายคะแนน (Extrapolate) T ปกติ (T_C)

ทำการขยายคะแนน T ปกติ (T_C) จากคะแนนผลการสอบ 18, 19, 20 และ 4, 3, 2, 1 โดยใช้สมการพยากรณ์ $T_C = 7.98 + 5.16 X$ ได้ดังนี้

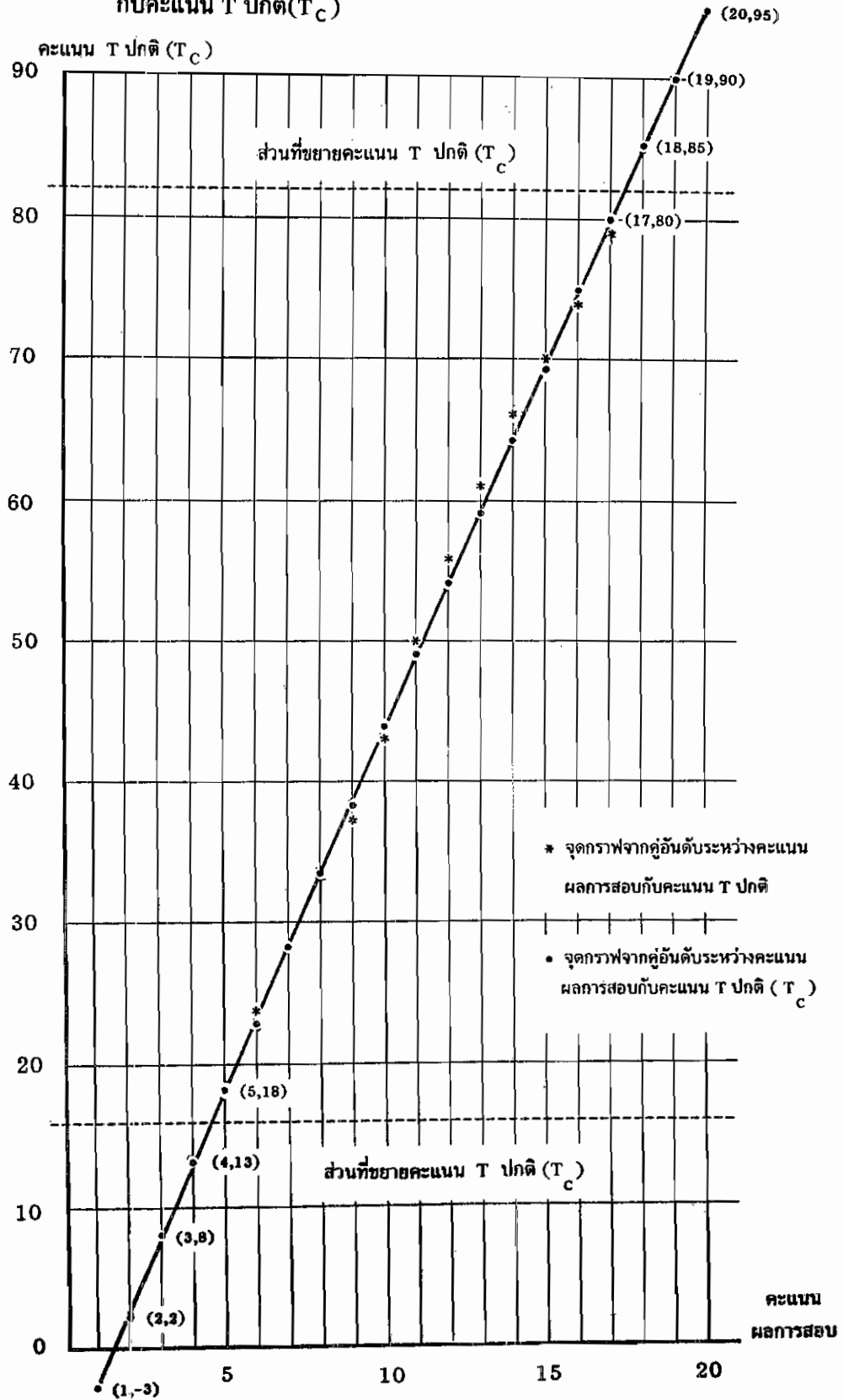
คะแนนผลการสอบ	T ปกติ	(T_C)	คะแนนผลการสอบ	T ปกติ	(T_C)
20	95.22	95	4	12.66	13
19	90.06	90	3	7.50	8
18	84.90	85	2	2.34	2
			1	-2.82	-3

การนำวิธีการกำลังสองต่ำสุด มาสร้างเกณฑ์ปกติ โดยมีฐานความคิดที่ว่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการสอบและคะแนน T ปกติเป็นแบบเส้นตรง จึงใช้สมการพยากรณ์แบบเส้นตรง มาพยากรณ์คะแนน T ปกติ(T_C) จากคะแนนผลการสอบ นอกเหนือจากเงื่อนไขดังกล่าว หาก

ความสัมพันธ์ไม่เป็นแบบเส้นตรงแต่เป็นแบบอื่น เช่น พาราโบลา (Parabola) เอกซ์โปเนนเชียล (Exponential) รูปตัวเอส หรือ โลจิสติก (S - shape or Logistic) การพยากรณ์ต้องใช้สมการที่เหมาะสมกับการแจกแจงของคะแนน จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีความถูกต้องเหมาะสมมากกว่าวิธีการใช้มือและสายตาคะประมาณ

ส่วนการเขียนจุดกราฟที่เกิดจากคู่อันดับระหว่างคะแนนผลการสอบกับคะแนน T ปกติ (แทนจุดกราฟด้วย *) และการเขียนกราฟเส้นตรงผ่านจุดกราฟที่เกิดจากคู่อันดับระหว่างคะแนนผลการสอบกับคะแนน T ปกติ (T_c) (แทนจุดกราฟด้วย •) สามารถแสดงได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง จุดกราฟและกราฟเส้นตรงที่เกิดจากคู่อันดับระหว่างคะแนนผลทดสอบ
กับคะแนน T ปกติ (T_c)



หมายเหตุ

1. โดยปกติการแปลงคะแนนดิบเป็นคะแนน T ปกติ เพื่อนำคะแนน T ปกติที่ได้ไปตัดเกรดหรือเพื่อนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น ก็จะยุติการแปลงคะแนนตามคะแนนดิบที่นักเรียนได้ แต่กรณีการสร้างแบบทดสอบมาตรฐานหรือแบบวัดมาตรฐานหรือในการวิจัยที่ต้องการสร้างเครื่องมือวัดด้านพุทธิพิสัยหรือด้านจิตพิสัย (เช่น แบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล แบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ แบบวัดบุคลิกภาพ ฯลฯ) ต้องสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) โดยแปลงคะแนนดิบเป็นคะแนน T ปกติ (T_c) และต้องขยายคะแนน T ปกติ (T_c) ด้วย การแสดงผลการแปลงคะแนนให้ผู้ที่อ่านได้รับทราบต้องแสดงด้วยคะแนนดิบ (X) กับคะแนน T ปกติ (T_c) (ไม่ใช่คะแนน T ปกติ) หลังจากนั้นอาจจะเสนอผลการแปลงคะแนนในรูปของกราฟเส้นตรงด้วยก็ได้

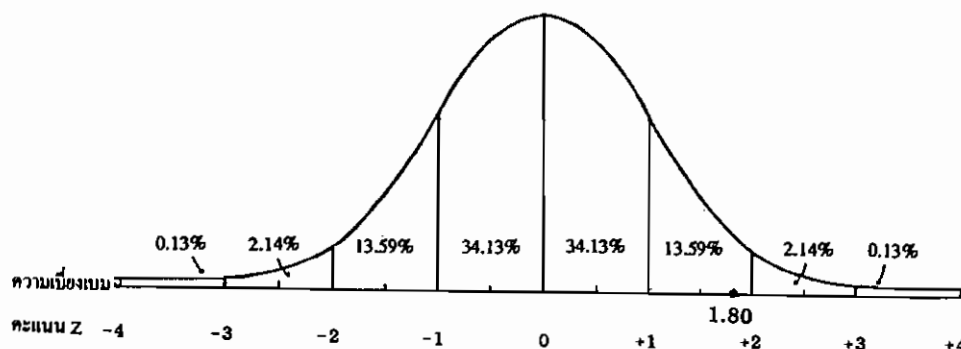
2. การขยายคะแนน T ปกติ (T_c) ไม่จำเป็นต้องขยายให้ครอบคลุมจาก 0 คะแนน ไปถึงคะแนนเต็มเสมอไป เนื่องจากคะแนน T ปกติ มักจะอยู่ในช่วง T 10 ถึง T 90 ดังนั้นหากขยายคะแนน T ปกติ (T_c) ให้อยู่ในช่วง T_c 10 ถึง T_c 90 ก็น่าจะเพียงพอ

3. การขยายคะแนน T ปกติ โดยอาศัยการแปลงคะแนนดิบเป็นคะแนนมาตรฐาน Z ก่อน โดยใช้สูตร $Z = \frac{X - \bar{X}}{S}$ แล้วเทียบหาดำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ใต้พื้นที่โค้งปกติ จึงเปิด

ตารางเทียบจากตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ได้เป็นคะแนน T ปกติ ย่อมทำไม่ได้ เพราะคะแนน T ปกติ (Normalized T - Score) กับคะแนน T (T - Score) ได้จากหลักการที่ต่างกันและในทางปฏิบัติ จะพบว่า การขยาย T ปกติจากการคำนวณคะแนนมาตรฐาน Z ก่อนนั้น จะได้ T ปกติ น้อยกว่าปกติที่ควรจะเป็น (กรณีขยายคะแนน T ปกติไปสู่คะแนนเต็ม) หรือ มากกว่าปกติ (กรณีขยายคะแนน T ปกติไปสู่คะแนน 0) เช่น จากตัวอย่างข้างต้นหากจะขยายคะแนนดิบ 18 เป็นคะแนน T ปกติ

ต้องการค่า Z ก่อน จากสูตร $Z = \frac{X - \bar{X}}{S}$ (เมื่อ $\bar{X} = 11$, $S = 3.89$)

$$\text{แทนค่าในสูตร} \quad Z = \frac{18 - 11}{3.89} = 1.80$$



12 การวัดผลการศึกษามมส

เทียบค่า Z ที่คำนวณได้กับพื้นที่ใต้โค้งปกติ

$\therefore$ ค่า $Z = 1.80$ ตรงกับพื้นที่ใต้โค้งปกติ $(13.59 + 0.80) + (50.00 + 34.13) = 10.87 + 84.13 = 95.00$ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95.00

เมื่อนำค่า 95.00 ไปเทียบหาคะแนน T ปกติ จากตารางเทียบตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ไปสู่คะแนน T ปกติ จะได้เท่ากับ 66 ซึ่งจะเห็นว่าน้อยกว่าคะแนนดิบที่นักเรียนสอบได้ 17 คะแนน เทียบเป็นคะแนน T ปกติ ได้ 79

หรือจากข้างต้น หากจะขยายคะแนนดิบ 4 คะแนน เป็นคะแนน T ปกติ โดยหาค่า Z ก่อน เช่นเดียวกัน จะได้ค่า $Z = \frac{4-11}{3.89} = -1.80$ และหาค่า $PR = (13.59 + 0.20) + (0.13 + 2.14) = 4.99$ เมื่อนำค่า 4.99 ไปเทียบหาคะแนน T ปกติจะได้เท่ากับ 34 ซึ่งมากกว่าคะแนนดิบที่นักเรียนสอบได้ 5 คะแนน เทียบเป็นคะแนน T ปกติ ได้ 18

บรรณานุกรม

ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2518.

บุญชม ศรีสะอาด, นิภา ศรีโรจน์ และ นุชวาท ทองทวี. การวัดผลและการประเมินผลทางการศึกษา. มหาสารคาม : ปริดาการพิมพ์, 2528.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก, 2539.
สมนึก ภักขิยธนี. “การตัดเกรด” วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม. ปีที่ 3 ฉบับที่ 1, หน้า 53 - 74, 2535.

———. การวัดผลการศึกษา. กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2546.

———. “เกณฑ์ปกติ (Norms)” วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ปีที่ 4 ฉบับที่ 1, หน้า 31 - 40, 2541.

เสริม ทศศรี. การสร้างเกณฑ์ปกติโดยใช้วิธีกำลังสองต่ำสุด. เอกสารประกอบการสัมมนาการวิจัย การวัดและประเมินผลทางการศึกษา. ภาควิชาการประเมินผลและวิจัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2545.