บทที่ 2
หลักการและทฤษฎี

2.1 คำศัพท์พื้นฐาน

คำศัพท์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการตัดเกรดที่สำคัญ ๆ มีดังนี้

การวัดผล (Measurement) หมายถึง การวัดลักษณะของบุคคลจากผลการตอบคำถามในแบบทดสอบตามแบบที่กำหนด แล้วแสดงคุณค่าด้วยปริมาณของจำนวนที่วัดได้ อย่างไรก็ตาม การวัดผลมิได้หมายถึงเฉพาะการใช้แบบทดสอบเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงการสังเกต การประมาณค่า ตลอดจนการใช้เครื่องมือ ๆ อื่นที่เราสามารถรวบรวมเป็นข้อมูลในเชิงปริมาณได้ด้วย

การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง การตีค่าของสิ่งที่เราวัดได้ รวมถึงการตัดสินคุณค่าด้วย การประเมินผลจะต้องมีเกณฑ์ หรือวัตถุประสงค์ หรือมาตรฐาน ที่แน่นอนซึ่งกำหนดให้ในแต่ละครั้ง

คะแนน (Score) หมายถึง ขนาดของความสามารถในการเรียน ซึ่งกำหนดขึ้นมาสำหรับใช้ในการเปรียบเทียบ มิใช่สำหรับใช้บอกจำนวนหรือปริมาณมากน้อย

คะแนนดิบ (Raw Score) หมายถึง ตัวเลขที่ใช้แสดงให้เห็นถึงความสามารถ ในการทำข้อสอบของแต่ละบุคคล แต่ไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้

คะแนนมาตรฐาน (Standard Score) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างการเบี่ยงเบนจากมัชฌิมเลขคณิตหารด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสามารถนำมาใช้เปรียบเทียบกันได้

T - Score คือ คะแนนมาตรฐาน

2.2 การวัดผลและการประเมินผลการเรียน

การศึกษาเป็นกระบวนการที่ทำให้ได้รับความรู้และประสบการณ์ แต่เราจะไม่สามารถทราบได้เลยว่าความรู้ที่ได้รับมาจากการศึกษานั้นมากน้อยแค่ไหน และการที่จะทำให้ทราบได้ว่าผลที่ได้รับจากการศึกษามากน้อยแค่ไหนนั้นก็ คือ การวัดผล และการประเมินผล

สิ่งที่นำมาใช้ในการวัดผลและประเมินผลคือ ข้อสอบ โดยข้อสอบทั้งฉบับรวมเรียกว่า แบบทดสอบ ในด้านการศึกษา เราสามารถจะเห็นตัวอย่างการวัดผลและการประเมินผลได้จากการจัดการเรียนการสอน ซึ่งพอเมื่อสิ้นภาคการศึกษา อาจารย์ก็จะทำการวัดผลประเมินผล ให้กับนักเรียนเป็นอันดับคะแนนหรือเกรดเพื่อเป็นสิ่งบ่งบอกว่านักเรียนคนนั้นมีความถนัดความรู้และประสบการณ์ในแต่ละด้านที่ได้ศึกษาไปมากน้อยแค่ไหน แต่ว่าในบางครั้งผลการวัดที่เท่ากันก็ไม่ได้หมายความว่าจะได้ผลการประเมินที่เท่ากันเสมอไป เพราะว่าความยากง่ายในแต่ละวิชานั้นไม่เหมือนกัน จึงต้องมีการหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการประเมินผลเพื่อให้เกิดความยุติธรรมกับผู้เรียนให้มากที่สุดต่อไป

การประเมินผลการศึกษาจะมีการวัดผลอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

1. การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced)
2. การวัดผลแบบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced)

1. การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced) หรือบางที่เรียกว่า แบบอนันต์ (Absolute Marking System) หลักการวัดผลแบบนี้ เป็นผลสืบเนื่องมาจากทฤษฎีการเรียนรู้แบบการเรียนเพื่อรู้ (Mastery learning) ของ Bloom ซึ่งกล่าวว่า

" การเรียนรู้ทั้งหลายควรจะเป็นการเรียนเพื่อรอบรู้ในเนื้อเรื่องต่าง ๆ การที่ครูสอนก็ย่อมต้องการให้นักเรียนทุกคนได้บรรลุไปสู่ความเป็นผู้รอบรู้ในเรื่องที่นักเรียนสนใจระดับที่เราจะเรียกว่านักเรียนได้เป็นผู้รอบรู้แล้วก็ควรจะเป็น 80 หรือ 90 เปอร์เซนต์ของเนื้อหาทั้งหมดที่สอน"

การวัดผลที่จะชี้บ่งว่านักเรียนเป็นผู้รอบรู้จริง ๆ จึงควรใช้เกณฑ์ระดับ 80 หรือ 90 เปอร์เซ็นต์ ของข้อสอบทั้งหมด การวัดผลแบบอิงเกณฑ์นี้มีประโยชน์มากสำหรับการประเมินผลการเรียนการสอน เพราะคะแนนย่อมมีความหมายในตัวของมันเองในรูปที่ว่านักเรียนรอบรู้ หรือนักเรียนยังไม่รอบรู้ จะเห็นได้ว่าการวัดผลแบบอิงเกณฑ์นี้จะมีเกณฑ์ที่ใช้แบ่งเป็นคนสองกลุ่มเท่านั้น การวัดผลแบบนี้จึงเป็นการเปรียบเทียบความสามารถของบุคคลกับเกณฑ์ การเปรียบเทียบบุคคลกับบุคคลก็ย่อมทำได้ในรูปของกลุ่มตามลักษณะของเกณฑ์ กล่าวคือ คนที่เรียนรู้แล้วก็ย่อมมีความรู้ในเรื่องที่สอนมากกว่าคนที่ยังไม่เรียนรู้ แต่ในระหว่างคนที่เรียนรู้ด้วยกันนั้นย่อมไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้แน่นอน เพราะบางครั้งแบบทดสอบที่ใช้อาจเป็นคนละข้อสอบก็ได้

สามารถสรุปได้ว่า การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ คือ การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นเปอร์เซนต์ที่เทียบกับคะแนนเต็ม หรือเทียบกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ล่วงหน้าว่าเปอร์เซนต์เท่าใดเป็นการ ได้-ตก หรือเปอร์เซนต์เท่าใดเป็นระดับเกรดใด เช่น 86 – 100 % เป็น A , 76 – 85 % เป็น B เป็นต้น การประเมินผลระบบนี้เกรดที่ได้จะขึ้นอยู่กับคะแนนของเด็กแต่ละคน โดยไม่สัมพันธ์กับคะแนนของคนในกลุ่ม หรือกับความยาก – ง่ายของข้อสอบ

2. **การวัดผลแบบอิงกลุ่ม** (Norm-Referenced) หรือบางครั้งเรียกว่า แบบสัมพัทธ์ (Relative Marking System) ในการวัดผลแบบอิงกลุ่มนั้นเป็นลักษณะการเปรียบเทียบภายในคะแนนจะมีความหมายก็ต่อเมื่อนำมาเทียบกับคะแนนของบุคคลอื่น ๆ ที่สอบด้วยข้อสอบเดียวกันในกลุ่มอ้างอิง คะแนนจากแบบสอบอิงกลุ่มจะต้องแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานหรือคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ก่อน แล้วจึงตีความหมายต่อไป จุดมุ่งหมายของการสอบแบบนี้ก็เพื่อจะกระจายบุคคลทั้งหมดไปตามแนวความสามารถตั้งแต่สูงสุดจนถึงต่ำสุด ยิ่งข้อสอบที่กระจายบุคคลได้มากเท่าไหร่ก็ยิ่งเป็นข้อสอบที่ดี ซึ่งจะเป็นลักษณะตรงกันข้ามกับการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ จะเห็นได้ว่าถ้าจะนำผลการทดสอบไปใช้สำหรับคัดเลือกคนแล้ว การวัดผลแบบอิงกลุ่มจะมีความเหมาะสมกว่า แต่ถ้าจะนำไปใช้ประเมินผลการเรียนการสอนแล้ว แบบอิงเกณฑ์ย่อมมีความเหมาะสมมากกว่า แต่ทั้งนี้มิได้หมายความว่าจะนำการวัดแบบอิงเกณฑ์ไปใช้คัดเลือกคนไม่ได้เลย ถ้าจะกล่าวกันโดยทั่ว ๆ ไปแล้ว แบบทดสอบที่ใช้ในการวัดแบบอิงเกณฑ์ย่อมสามารถนำไปใช้เป็นแบบอิงกลุ่มได้ แต่การนำแบบทดสอบแบบอิงกลุ่มมาใช้ในการทดสอบแบบอิงเกณฑ์นั้นย่อมเกิดความไม่เหมาะสมเลย

สามารถสรุปได้ว่า การวัดผลแบบอิงกลุ่ม คือ เป็นการให้เกรดโดยเปรียบเทียบกับคะแนนผู้สอบคนอื่น ๆ ภายในกลุ่มที่สอบด้วยกัน ทั้งนี้อาจารย์ผู้สอนต้องคำนึงถึงความยาก – ง่ายของข้อสอบที่ใช้สอบ เพื่อให้เกิดความยุติธรรมแก่ผู้เรียน

อย่างไรก็ดี การให้คะแนนในระดับมหาวิทยาลัยนั้นไม่ควรใช้การตัดสินแบบอิงเกณฑ์หรืออิงกลุ่มแบบใดแบบหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียว ควรใช้ทั้งสองแบบร่วมกันจะทำให้การประเมินผลการศึกษามีความเที่ยงตรงและยุติธรรมกับผู้เรียนมากขึ้น

โดยปกติแล้วคะแนนที่วัดได้จากการทดสอบของนักศึกษานั้นจะเป็นคะแนนดิบซึ่งคะแนนดิบนี้จะมีความหมายได้ก็ต่อเมื่อมีการนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนอื่นๆ ที่มีอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ดังนั้น จึงต้องมีการนำคะแนนมาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย การเปรียบเทียบทำให้แปลความหมายได้ว่า คนที่ได้คะแนนสูง ควรจะมีความรู้มากกว่า หรือเก่งกว่า หรือมีความสามารถกว่าคนที่ทำคะแนนได้น้อย เหตุที่เราแปลความหมายแบบนี้ เพราะเราใช้การคาดคะเนเอาว่าคะแนนที่นักศึกษาทำได้น่าจะมีความสัมพันธ์กับความสามารถของเขาบ้างไม่มากก็น้อยกับการเรียงคะแนนจากมากไปหาน้อยก็สามารถบอกความหมายได้เพียงแค่ว่า ใครเก่งกว่าใครเท่านั้น แต่ก็ไม่สามารถบอกได้ว่าเก่งมากกว่ากันกี่เท่า

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพยายามทำคะแนนดิบหรือปรับอันดับการวัดของแต่ละวิชาให้กลายเป็นคะแนน หรือหน่วยใหม่อะไรสักอย่างที่ร่วมกันเสียก่อนซึ่งหน่วยใหม่นี้ต้องสามารถเปรียบเทียบกันได้และสามารถรวมกันได้ และมีความหมายมากขึ้น ซึ่งเรียกว่าการทำให้เป็นคะแนนมาตรฐาน

2.3 การแจกแจงความถี่

ความถี่ (frequency) แทนด้วย f คือ จำนวนรายการในข้อมูลหรือจำนวนคะแนนที่ซ้ำกันในข้อมูลชุดหนึ่ง ๆ ได้มาจากการแจงนับหรือการบันทึกรอยคะแนน เพื่อสะดวกในการนับจำนวนที่ซ้ำกันในช่วงของคะแนนที่กำหนดไว้

ตัวเลขที่เก็บรวบรวมได้ ถ้ายังไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลง เพื่อความประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง เรียกว่า คะแนนดิบ เพื่อให้คะแนนดิบมีความหมายและเป็นระเบียบก่อนการนำเสนอหรือนำไปวิเคราะห์ ก็ควรต้องแจกแจงจำนวนรายการ หรือคะแนนที่ซ้ำกันในข้อมูลในช่วงคะแนนที่กำหนดหรือจัดเรียงคะแนนเหล่านั้น ให้เป็นหมวดหมู่ หรือเป็นระเบียบก่อน การแจกแจงความถี่นอกจากจะเป็นวิธีที่ใช้ในการจัดคะแนน ของข้อมูลเชิงปริมาณให้เป็นหมวดหมู่แล้ว ยังใช้ในการนับคำตอบของข้อมูลเชิงคุณภาพ เพื่อได้ตัวเลขสำหรับนำไปวิเคราะห์ต่อไปด้วย

วิธีการแจกแจงความถี่

การนำเสนอข้อมูลชุดที่ยังไม่ได้จัดหรือแจงนับ ผู้อ่านหรือผู้รับคำเสนอจะไม่ได้เห็นภาพของข้อมูลชุดนั้นชัดเจน

ชุดข้อมูลของคะแนนการทดสอบของนิสิตชั้นปีที่ 1

44	35	29	40	38	52	29	36	38	38	38	38
41	38	42	50	31	43	30	41	32	47	43	35
47	32	38	29	23	48	41	51	48	41	37	26
32	48	35	41	38	47	41	49	39	48	38	29
32	37	29	44	29	33	35	50	41	38	26	29
32	26	24	33	38	56	56	48	34	35	26	26
38	38	44	24	44	47	29	41				

จากข้อมูลที่ได้คะแนนยังกระจัดกระจายไม่เป็นระเบียบ ต้องจัดเรียงคะแนนใหม่ จากคะแนนมากไปหาน้อย แจกแจงจำนวนของคะแนนแต่ละค่า โดยการขีดรอยคะแนน แล้วนับจำนวนคะแนน ซึ่งเรียกว่าความถี่ดังนี้

ตารางที่ 2.1 คะแนนการทดสอบของนิสิตชั้นปีที่ 1

คะแนน	รอยคะแนน	ความถี่	คะแนน	รอยคะแนน	ความถี่
56	//	2	39	/	1
55	-	0	38	𝍸 𝍸 ///	13
54	-	0	37	//	2
53	-	0	36	/	1
52	/	1	35	𝍸	5
51	/	1	34	//	2
50	//	2	33	//	2
49	/	1	32	////	4
48	𝍸	5	31	/	1
47	////	4	30	/	1
46	-	0	29	𝍸 ///	8
45	-	0	28	-	0
44	////	4	27	-	0
43	//	2	26	////	5
42	/	1	25	-	0
41	𝍸 ///	8	24	//	2
40	/	1	23	/	1

คะแนนทั้งหมดมี 80 จำนวน โดยทั่วไปแล้วใช้ N หรือ n แทนจำนวนทั้งหมด

ถ้าไม่ต้องการความละเอียดมากนัก ก็อาจจัดคะแนนเป็นชั้น ให้แต่ละชั้นห่างเท่ากัน ความห่างระหว่างชั้นของคะแนนนี้เรียกว่า อันตรภาคชั้น (class interval) นิยมใช้เลข 3, 5, 7 หรือเลขที่เป็นตัวคูณควบของ 5 การสร้างตารางแจกแจงความถี่ โดยการจัดคะแนนเป็นชั้นมีขั้นตอนดังนี้

1. สร้างตาราง 3 สดมภ์ แต่ละสดมภ์ มีหัวเรื่องดังนี้ คะแนน รอยคะแนน ความถี่

2. กำหนดหรือเลือกอันตรภาคชั้นให้เหมาะสมกับชุดคะแนน

3. เขียนขีดจำกัดชั้นของคะแนนแต่ละชั้น ลงในสดมภ์คะแนน อาจจะจัดจากคะแนนสูงไปหาคะแนนต่ำสุด หรือจากคะแนนต่ำสุดไปหาคะแนนสูงสุดก็ได้

4. เลือกคะแนนที่เป็นขีดจำกัดล่างของชั้นสูงสุดหรือต่ำสุดได้ดังนี้

4.1 ใช้คะแนนที่มีอยู่จริง อาจจะใช้คะแนนสูงสุด หรือต่ำสุดในข้อมูลที่ต้องการแจกแจงก็ได้

4.2 ใช้คะแนนที่ต่ำกว่าคะแนน ต่ำสุดหรือสูงสุด ในข้อมูล ซึ่งแบ่งด้วยอันตรภาคชั้นได้

5. ขีดรอยคะแนน

6. นับจำนวนรอยคะแนนแล้วใส่ในสดมภ์ความถี่

ตารางที่ 2.2 คะแนนการทดสอบของนิสิตชั้นปีที่ 1

คะแนน	รอยคะแนน	ความถี่
56-58	//	2
53-55	-	0
50-52	////	4
47-49	𝍸 𝍸	10
44-46	////	4
41-43	𝍸 𝍸 /	11
38-40	𝍸 𝍸 𝍸	15
35-37	𝍸 ///	8
32-34	𝍸 ///	8
29-31	𝍸 𝍸	10
26-28	𝍸	5
23-25	///	2

จากตารางได้จัดชั้นของคะแนนโดยเริ่มให้ 56 ซึ่งเป็นคะแนนสูงสุดในข้อมูลเป็นคะแนนต่ำสุดของชั้นสูงสุดในตาราง เรียกว่า ขีดจำกัดล่าง (lower limit) และคะแนนที่สูงสุดในแต่ละชั้นเรียกว่า ขีดจำกัดบน (upper limit) ให้คะแนนห่างกันชั้นละ 3 คือ มีอันตรภาคชั้น 3 โดยตั้งต้นตั้งแต่ 56 แล้วลดลงมาชั้นละ 3 หน่วย จนถึงคะแนนที่คลุมคะแนนต่ำสุดในข้อมูล

ถ้าจะเริ่มจาก 23 ซึ่งเป็นคะแนนต่ำสุดในข้อมูลก็เพิ่มคะแนนขึ้นไปชั้นละ 3 หน่วย จนถึงคะแนนที่คลุมคะแนนสูงสุด

ขีดจำกัดล่าง เป็นเลขที่อยู่แถวหน้า ตามแนวตั้งของสดมภ์ที่ 1

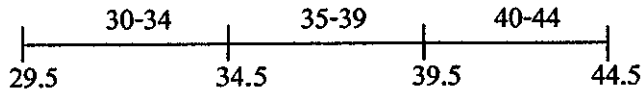
ขีดจำกัดบน เป็นเลขที่อยู่แถวหลัง ตามแนวตั้งของสดมภ์ที่ 1

คะแนนที่เป็นขีดจำกัดชั้นที่แท้จริง (real limit) และจุดกลาง (midpoint) และความถี่สะสม (cumulative frequencies)

ตารางที่ 2.3 คะแนนการทดสอบของนิสิตชั้นปีที่ 2

คะแนน	ขีดจำกัดชั้นที่แท้จริง	จุดกลาง	ความถี่	ความถี่สะสม
75-79	74.5-79.5	77	2	55
70-74	69.5-74.5	72	1	53
65-69	65.5-69.5	67	1	52
60-64	60.5-64.5	62	3	51
55-59	55.5-59.5	57	4	48
50-54	50.5-54.5	52	6	44
45-49	45.5-49.5	47	7	38
40-44	40.5-44.5	42	12	31
35-39	35.5-39.5	37	14	19
30-34	30.5-34.5	32	5	5

คะแนนทุกชั้นมีขีดจำกัดล่าง (lower limit) และขีดจำกัดบน (upper limit) ดังในสดมภ์ที่ 1 ขีดจำกัดชั้นที่เขียนไว้ในสดมภ์ที่ 1 เป็นตัวเลขตามคุณสมบัติที่มีอยู่จริงในข้อมูลที่นำมาแจกแจงความถี่ อาจจะเป็นจำนวนเต็มหรือทศนิยมก็ได้ เขียนไว้เพื่อแสดงขอบเขตของคะแนนแต่ละชั้น คะแนนในสดมภ์ที่ 1 ไม่มีความต่อเนื่อง ชั้นของคะแนนที่ต่อเนื่องและใช้ในการคำนวณ คือ ชั้นของคะแนนที่เป็น ขีดจำกัดชั้นที่แท้จริง (real limits) ตามที่ได้เขียนไว้ในสดมภ์ที่ 2



ภาพที่ 2.1 แสดงขีดจำกัดที่แท้จริง

พิจารณาขีดจำกัดบน(34) ของชั้นที่คะแนนต่ำกว่าห่างจากขีดจำกัดล่างของชั้นถัดขึ้นไป (35) อยู่ 1 จุดตรงกลางระหว่าง 34 และ 35 ซึ่งเป็นจุดต่อเนื่องคือ 34.5 ซึ่งคลุมทั้ง 34-35 เป็นคะแนนแท้จริงของตารางนี้ ก็จะเห็นว่าขีดจำกัดล่างที่แท้จริงคือคะแนนที่เหลือจากการหักขีดจำกัดล่างด้วย 0.5 และขีดจำกัดบนที่แท้จริงคือ คะแนนที่ได้จากการรวม 0.5 กับขีดบนของแต่ละชั้น

คะแนนที่ใช้แทนคะแนนแต่ละชั้นเมื่อต้องการคำนวณค่าสถิติใด ๆ ก็คือคะแนนเฉลี่ยของคะแนนแต่ละชั้นเรียกว่า จุดกลาง (midpoint) ดังสดมภ์ที่ 3

จุดกลาง = (ขีดจำกัดล่าง + ขีดจำกัดบน)/2

ในการสะสมจำนวนคะแนน ตั้งแต่ต่ำสุดไปถึงสูงสุดเพื่อหาตำแหน่งของคะแนน คำนวณได้โดยการรวมความถี่ของชั้นของคะแนนต่ำสุด กับความถี่ของชั้นของคะแนนถัดขึ้นไป จนถึงความถี่ของคะแนนสูงสุดดังสดมภ์ที่ 5

เปอร์เซ็นต์ไทล์

คะแนน ณ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile point) คือคะแนน ณ ตำแหน่งที่มีร้อยละของกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำกว่าจุดที่กำหนดให้ เช่น คะแนน ณ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 หมายความว่า มีร้อยละ 75 ของคนในกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนน ณ จุดที่เป็น ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 เมื่อเขียน P_{75} = 85 85 คือ คะแนน ณ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 และ 75 คือตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ของคะแนน 85

การคำนวณ คะแนน ณ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่กำหนดให้

คะแนนที่ไม่เป็นหมวดหมู่ (ungrouped data) ให้นับคะแนน ณ ตำแหน่งที่คำนวณได้ว่า มีจำนวนคิดเป็นร้อยละของกลุ่มที่กำหนดได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนนั้น

ตัวอย่างที่ 2.1 คะแนนของคน 25 คน ดังนี้

99	53	98	63	62	64	42	71	63	51	53
99	85	72	66	90	92	59	87	76	71	79
74	54	55								

หาคะแนน ณ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75

วิธีทำ

1. เรียงคะแนนจากมากไปหาน้อย หรือน้อยไปหามากก็ได้ เมื่อหาคะแนน ณ ตำแหน่งที่ต้องการ ให้นับจากคะแนนน้อยขึ้นไปหาคะแนนมาก

99	99	98	92	90	87	85	79	76	74	72
71	71	66	64	63	63	62	59	55	54	53
53	51	42								

2. คำนวณตำแหน่งของคะแนน ณ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ต้องการ

ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ของนักเรียน 25 คน = (25/100) (25)

= 6.25

ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ของนักเรียน 25 คน = (75/100) (25)

= 18.75

ตัวเลขที่คำนวณได้ข้างบนนี้หมายความว่ามีคน 6.25 คน ใน 25 คนที่ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนน ณ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และมีคน 18.75 คน ใน 25 คนได้คะแนนต่ำกว่าคะแนน ณ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75

3. คำนวณคะแนน ณ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่คำนวณได้ในข้อ 2

เพราะฉะนั้น คะแนน ณ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 เป็นคะแนนที่อยู่ระหว่าง 55 และ 59 คือ

$$P_{25} = (55 + 59)/2 = 57$$

เพราะฉะนั้น คะแนน ณ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 คือคะแนนที่อยู่ระหว่าง 79 และ 85 คือ

$$P_{75} = (79 + 85)/2 = 82$$

คะแนนที่จัดเป็นหมวดหมู่ (grouped data) ให้หาความถี่สะสมของคะแนน แล้วเทียบบัญญัติไตรยางศ์คิดคะแนนในส่วนที่ควรจะเพิ่มขึ้น หรืออาจจะใช้สูตร ซึ่งก็ได้มาจากการคำนวณโดยการเทียบบัญญัติไตรยางศ์นั่นเอง

ตัวอย่างที่ 2.2 คะแนนของนักเรียน 60 คน แจกแจงได้ดังนี้

คะแนน	ความถี่
87-89	5
84-86	2
81-83	3
78-80	9
75-77	12
72-74	8
69-71	11
66-68	5
63-65	2
60-62	3

คำนวณ คะแนน ณ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50

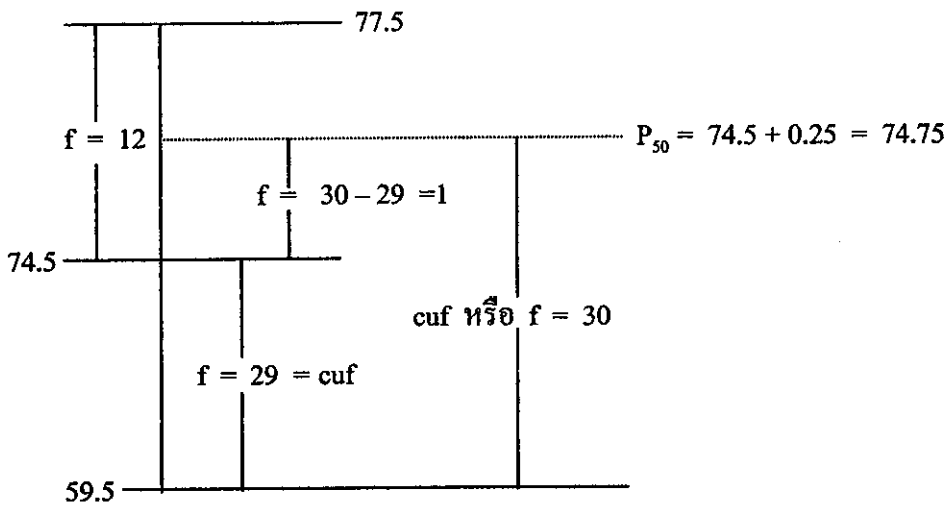
วิธีทำ

1. สร้างตารางแจกแจงความถี่สะสม

คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม
87-89	5	60
84-86	2	55
81-83	3	53
78-80	9	50
75-77	12	41
72-74	8	29
69-71	11	21
66-68	5	10
63-65	2	5
60-62	3	3

2. คำนวณตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ ณ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ต้องการ ในที่นี้คือ 50 ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ของนักเรียน 60 คน = (50/100)(60) = 30 หมายความว่ามีนักเรียน 30 คนใน 60 คนที่ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนน ณ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50

3. พิจารณาความถี่ในช่วงคะแนนที่มี P_{50} ตามภาพ



ภาพที่ 2.2 ความถี่ในช่วงคะแนนที่มี P_{50}

จะเห็นได้ว่าความถี่จากคะแนนต่ำสุดของกลุ่มถึง P_{50} เป็น 30 ใน 60 คน คะแนน ณ ตำแหน่ง P_{50} อยู่ระหว่าง 74.5 – 77.5 สูงกว่า 74.5 แต่ไม่เกิน 77.5 คำนวณคะแนนส่วนที่มากกว่า 74.5 ซึ่งเป็นขีดจำกัดล่างที่แท้จริงของชั้นของคะแนนที่มี P_{50} ดังนี้

ความถี่ 12 คะแนน ห่างกัน 3 คะแนน

ความถี่ (30 – 29) = 1 คะแนน ห่างกัน (3/12)(1) = 0.25 คะแนน

4. $\therefore P_{50} = 74.5 + 0.25 = 74.75$

การคำนวณตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile rank) ของคะแนนที่กำหนดให้

1. ข้อมูลที่ไม่มีคะแนนซ้ำกันเลย หรือจัดความนิยมเป็นอันดับที่ คือดีที่สุดเป็น 1 และรองลงไปตามลำดับ จะหาตำแหน่งของคะแนนแต่ละระดับได้จากสูตร

$$PR = 100 - (\frac{100R - 50}{N}) \qquad (2.1)$$

เมื่อ

PR คือ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์

R คือ ตำแหน่งจัดตามค่าของคะแนนหรือความนิยม

N คือ จำนวนคนในกลุ่ม

ตัวอย่าง 2.3 ผู้เข้ารับการสัมภาษณ์ 20 คน ได้รับคะแนนเรียงกันจากดีที่สุด เป็นที่ 1, 2, 3, ..., 20 ตามลำดับ คนที่ได้รับความนิยมเป็นที่ 5 ควรจะอยู่ ณ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่เท่าใด

วิธีทำ จากโจทย์ R = 5, N = 20

$$PR = 100 - [(100R - 50) / N]$$

$$\therefore PR = 100 - [(100)(5) - 50 / N]$$

$$= 77.5$$

$$= 78$$

2. ข้อมูลที่จัดคะแนนไว้เป็นหมวดหมู่ ให้ใช้จุดกลางของคะแนนแต่ละชั้น แทนคะแนนในชั้นนั้น นั่นคือให้หาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ของจุดกลางของคะแนนแต่ละชั้นโดยคำนวณก่อนว่า มีร้อยละเท่าใดของคนในกลุ่มนั้นที่ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนที่เป็นจุดกลางของคะแนนแต่ละชั้น

ตัวอย่าง 2.4 ให้หาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ของคะแนนแต่ละชั้น

คะแนน	f	cf	Cf – (1/2)f	%	PR
87-89	5	60	57.5	95.8	96
84-86	2	55	54.0	90.0	90
81-83	3	53	51.5	85.8	86
78-80	9	50	45.5	75.8	76
75-77	12	41	35.0	58.3	58
72-74	8	29	25.0	41.7	42
69-71	11	21	15.5	25.8	26
66-68	5	10	7.5	12.5	13
63-65	2	5	4.0	6.7	7
60-62	3	3	1.5	2.5	3

วิธีคำนวณค่าในตารางของตัวอย่างที่ 2.4 มีดังนี้

1. สดมภ์ที่ 4 ค่า cf – (1/2)f คือจำนวนคนในกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำกว่าจุดกลางของคะแนนแต่ละชั้น หาได้ด้วยการหักความถี่สะสม จากคะแนนต่ำสุดถึงขีดจำกัดบน ของแต่ละชั้นด้วยครึ่งหนึ่งของความถี่ในชั้นนั้น [(1/2)f]

2. สดมภ์ที่ 5 คือความถี่ในสดมภ์ที่ 4 คิดเป็นร้อยละของจำนวนคนทั้งหมด

3. สดมภ์ที่ 6 เป็นตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ ใช้ค่าเดียวกันกับสดมภ์ที่ 5 แต่ปัดเศษเพราะไม่นิยมเรียกตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นเลขทศนิยม

4. สูตรหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ในกรณีนี้คือ

$$PR = (\frac{100}{N})[cf - (\frac{1}{2})f] \qquad (2.2)$$

เมื่อ PR คือ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์

N คือ จำนวนคนในกลุ่ม

2.4 การวัดแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลาง (measures of central tendency)

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลาง คือวิธีการหาค่าเฉลี่ยที่เหมาะสม ในการบรรยายลักษณะของกลุ่มคะแนนหรือของข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ ตามปกติแล้วแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลางมีอยู่ 3 ชนิดคือ

- **ค่าเฉลี่ยจากคะแนน (mean)** เป็นค่าพื้นฐานในการคำนวณทางสถิติ และเป็นเลขตัวเดียวที่ใช้แทนขนาดของกลุ่มคะแนนทั้งหมดได้ใช้ได้ดีเมื่อคะแนนในข้อมูลชุดนั้นมีลักษณะสมมาตร (symmetry)

ค่าเฉลี่ยจากคะแนน มีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ

- มัชฌิมเลขคณิต (arithmetic mean)
- มัชฌิมเรขาคณิต (geometric mean)
- มัชฌิมฮาร์มอนิก (harmonic mean)

- **มัธยฐาน (median)** ใช้ได้ทุกกรณีไม่ว่าข้อมูลจะมีลักษณะอย่างไร ใช้เป็นตัวแทนที่ดีได้เมื่อคะแนนในข้อมูลมีลักษณะกระจัดกระจายมากหรือการแจกแจงมีลักษณะไม่สมมาตร

- **ฐานนิยม (mode)** ใช้เมื่อต้องการทราบค่าประมาณของแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลาง หรือเมื่อข้อมูลมีคะแนนเดียวที่ซ้ำกัน จนพิจารณาออกว่าคะแนนค่าเดียวนี้ ควรจะเป็นตัวแทนของข้อมูลชุดนั้น

ในทางปฏิบัติแล้วเราจะนับคะแนนที่มีอยู่จริง เป็นค่าแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลาง ฉะนั้นในการเลือกค่าที่เป็นมัธยฐาน จึงนับเลขที่มีอยู่จริงตรงกลางกลุ่ม และฐานนิยม ก็จะนับเลขที่มีอยู่จริงโดยไม่ใช้สูตร

มัชฌิมเลขคณิต (arithmetic mean) คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เก็บรวบรวมได้ทั้งหมด เป็นจุดสมดุลของคะแนนในกลุ่มและผลบวกของความแตกต่าง ระหว่างคะแนนแต่ละจำนวนกับค่าเฉลี่ยมีค่าเป็นศูนย์ สามารถคำนวณมัชฌิมเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ยนี้ได้จาก การรวมคะแนนทั้งหมดแล้วหารด้วยจำนวนคะแนนที่มีอยู่

เมื่อคะแนนไม่เป็นหมวดหมู่ (ungrouped data) ให้คะแนนในข้อมูลทั้ง N จำนวนเป็น $X_1, X_2, X_3, \ldots, X_n$ ให้ $N = n$ ค่าเฉลี่ยหรือมัชฌิมเลขคณิตแทนด้วย $\overline{X}$

$$\overline{X} = \frac{(X_1 + X_2 + X_3 + \ldots + X_n)}{N} = \frac{(\sum X)}{N} \qquad (2.3)$$

เมื่อ $\sum$ คือ เครื่องหมายแสดงการรวมกัน

เมื่อคะแนนเป็นหมวดหมู่ (grouped data) ถ้าคะแนนในกลุ่มข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มีจำนวนซ้ำกันดังนี้

คะแนน	ความถี่
X_1	f_1
X_2	f_2
X_3	f_3
.	.
.	.
.	.
X_n	f_n

$$\bar{X} = \frac{(X_1 f_1 + X_2 f_2 + X_3 f_3 + \ldots + X_n f_n)}{N}$$

$$N = f_1 + f_2 + f_3 + \ldots + f_n$$

หรือ $$\bar{X} = \frac{(\sum fX)}{N}$$

มัชฌิมเรขาคณิต (geometric mean) ใช้เมื่อคะแนนในข้อมูลมีลักษณะของการเปลี่ยนอัตรา ไม่มีที่ใช้มากนักในการคำนวณสถิติทางการศึกษา

สูตรคือ $$GM = \sqrt[n]{[(X_1)(X_2)(X_3)\ldots(X_n)]} \qquad (2.4)$$

เมื่อ GM คือ มัชฌิมเลขคณิต

n คือ จำนวนคะแนน

X คือ คะแนนดิบ

จะเห็นได้ว่ามัชฌิมเลขคณิตนี้จะใช้ไม่ได้เมื่อคะแนนในข้อมูลแม้แต่หนึ่งจำนวนเป็นศูนย์

มัชฌิมฮาร์มอนิก (Harmonic Mean) เป็นส่วนกลับของมัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) ของส่วนกลับของคะแนน การคำนวณค่ามัชฌิมฮาร์มอนิกในวิชาสถิติใช้ส่วนกลับของคะแนนจริงที่เก็บรวบรวมได้ทันที โดยไม่ต้องคำนึงว่า ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้นั้น จะอยู่ในอนุกรมเลขคณิตหรือไม่ ใช้มัชฌิมฮาร์มอนิกเมื่อต้องการเฉลี่ยอัตรา ขณะที่เวลาเป็นตัวแปร และการกระทำเป็นตัวคงที่ สูตรที่ใช้คือ

$$HM = \frac{N}{[(\frac{1}{X_1}) + (\frac{1}{X_2}) + (\frac{1}{X_3}) + ...(\frac{1}{X_n})]} \qquad (2.5)$$

เมื่อ HM คือมัชฌิมฮาร์มอนิก

N คือจำนวนตัวอย่างประชากร

X คือคะแนนดิบที่เก็บรวบรวมได้

มัธยฐาน (Median) คือคะแนน ณ ตำแหน่งที่แสดงว่ามีจำนวนครึ่งหนึ่งของจำนวนคะแนนในกลุ่มนั้นมีค่าต่ำกว่าคะแนนมัธยฐานและอีกครึ่งหนึ่งของจำนวนคะแนนในกลุ่มมีค่าสูงกว่าคะแนนที่เป็นมัธยฐาน หรือเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 นั่นเอง

ข้อมูลที่มีคะแนนเป็นจำนวนคู่ ให้ใช้ค่าเฉลี่ยของคู่กลางของกลุ่มเป็นมัธยฐาน

ข้อมูลที่มีคะแนนเป็นจำนวนคี่ ให้ใช้ค่าที่อยู่ตรงกลางของข้อมูลเป็นมัธยฐาน

ฐานนิยม (Mode) คือ คะแนนที่มีความถี่สูงสุดในข้อมูลชุดหนึ่ง ๆ อาจหาได้ 3 วิธีดังนี้

1) จากคะแนนดิบที่ไม่ได้จัดหมวดหมู่ ให้ใช้คะแนนจำนวนที่ซ้ำกันมากที่สุดในกลุ่มเป็นค่าฐานนิยม

2) จากคะแนนที่เป็นหมวดหมู่ วิธีที่สะดวกที่สุดก็คือให้คะแนนที่เป็นจุดกลางของชั้นที่มีความถี่สูงสุดเป็นค่าฐานนิยม

3) จากมัชฌิมเลขคณิตและคะแนนที่เป็นมัธยฐาน ใช้สูตร

$$Mode = 3(Median) - 2(Mean) \qquad (2.6)$$

การใช้สูตรเพื่อคำนวณฐานนิยมนี้จะใช้เมื่อข้อมูลชุดเดียวกันมีฐานนิยมมากกว่า 1 ค่า และต้องการทราบค่าฐานนิยมเพื่อนำไปใช้ แต่ในกรณีที่ต้องการนำเสนอค่าแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางเท่านั้นก็อาจจะกล่าวได้ทันทีว่าข้อมูลชุดดังกล่าวไม่มีฐานนิยม

2.5 การแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนนมาตรฐาน

โดยปกติการวัดลักษณะคนมักใช้เครื่องมือวัดหลายชนิด แต่ละชนิดก็ให้หน่วยต่างกัน เช่น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์ ฯลฯ คะแนนจากการวัดดังกล่าวให้คะแนนที่มาจากหน่วยต่างกัน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันจึงเกิดปัญหาว่าไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้ นอกจากจะต้องแปลงคะแนนดังกล่าวให้เป็นหน่วยเดียวกันเสียก่อน วิธีดังกล่าวเรียกว่า การแปลงคะแนน

การแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนนมาตรฐานมีหลักการเป็นข้อตกลงเบื้องต้นอยู่ 2 ประการ คือ

1. ความสามารถของคนในเรื่องใด ๆ ในกลุ่มเดียวกันมีไม่เท่ากัน

2. ถ้าใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพวัดความสามารถในเรื่องใดของคนจำนวนมากแล้ว การกระจายของคะแนนจะคล้ายคลึงกับการแจกแจงปกติ (Normal Distribution)

การแปลงคะแนนจึงเป็นการทำคะแนนดิบของแต่ละคน ให้เป็นคะแนนกลางหรือคะแนนมาตรฐาน เพื่อประโยชน์ของการเปรียบเทียบว่า บุคคลดังกล่าวได้คะแนนสูงกว่าหรือต่ำกว่ากันกี่คะแนน โดยการแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนนมาตรฐาน

2.5.1 คะแนนมาตรฐานซี (Z-Score)

คะแนนมาตรฐานเป็นคะแนนแสดงว่ามีกี่เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่คะแนนดิบอยู่เหนือหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของการแจกแจงนั้น

คะแนนมาตรฐานของกลุ่มประชากร $$z = \frac{X - \mu}{\sigma} \qquad (2.7)$$

คะแนนมาตรฐานของตัวอย่างประชากร $$z = \frac{X - \bar{X}}{SD} \qquad (2.8)$$

เมื่อ z คือคะแนนมาตรฐานของ X

X คือค่าคะแนนดิบที่ต้องการเปลี่ยนให้เป็นคะแนนมาตรฐาน

μ คือค่าเฉลี่ยของค่าทั้งหมด

σ คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าทั้งหมด

$\bar{X}$ คือค่าเฉลี่ยของค่าทั้งหมดของตัวอย่างประชากร

SD คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งหมดของตัวอย่างประชากร

คุณสมบัติที่สำคัญของคะแนน Z มี 3 ประการ คือ

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐานของข้อมูลทุกชุดเป็นศูนย์ (0) พิสูจน์ได้ดังนี้

เพราะว่า $$\sum z = \sum \frac{X - \bar{X}}{SD} = (\frac{1}{SD})\sum (X - \bar{X})$$

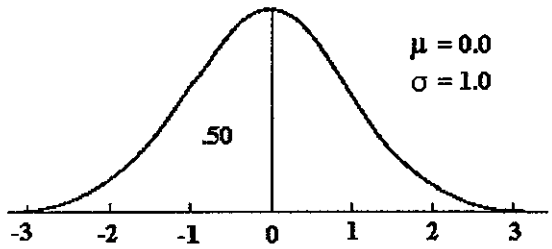
แต่ $$\sum (X - \bar{X}) = 0$$

$$\therefore \bar{z} = \sum \frac{z}{N} = 0$$

จากสูตร $Z = \frac{X - \bar{X}}{SD}$ จะเห็นว่าคะแนนดิบที่มีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่ม จะมีค่าเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) ทางลบและคะแนนดิบที่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่ม จะมีค่าเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) ทางบวก

2. ทั้งความแปรปรวน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนมาตรฐานของข้อมูลทุกชุดมีค่าเป็น 1 พิสูจน์ได้ดังนี้

จาก
$$
\begin{aligned}
s^2 &= \Sigma \frac{(z - \bar{z})^2}{N} \\
&= \Sigma \frac{(z - 0)^2}{N} \\
&= \Sigma \frac{z^2}{N} \\
&= (\frac{1}{N}) \Sigma (\frac{x - \bar{x}}{SD})^2 \\
&= (\frac{1}{SD})^2 [\Sigma \frac{(x - \bar{x})^2}{N}] \\
&= (\frac{1}{SD^2})(SD^2) \\
&= 1
\end{aligned}
$$



ภาพที่ 2.3 คุณสมบัติของคะแนนมาตรฐาน Z

3. การแจกแจงของ Z ของข้อมูลชุดใด ๆ ก็มีรูปร่างอย่างเดียวกันกับการแจกแจงของคะแนนดิบของข้อมูลชุดเดียวกันนั้น

การแปลงคะแนนดิบเป็นคะแนน Z เป็นการแปลงค่าแบบเส้นตรง (Linear transformation) และการแปลงค่าคะแนนแบบเส้นตรงนี้ไม่ทำให้การแจกแจงของคะแนนชุดนั้นเปลี่ยนไป อาจกล่าวได้ว่า ค่า Z มีหน่วยคงที่ และมีการแจกแจงเหมือนเดิม

เมื่อค่า Z มีหน่วยคงที่ กล่าวคือไม่ว่าค่า Z จะเป็นคะแนนของข้อมูลชุดใด ค่าเฉลี่ยของ Z ของข้อมูลชุดนั้นจะเป็นศูนย์ (0) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Z ของข้อมูลชุดนั้นเป็น 1

ดังนั้นคะแนนมาตรฐาน (Z) ของข้อมูลต่างชุดกัน จึงนับได้ว่ามีหน่วยเดียวกัน นำมารวมหรือเปรียบเทียบกันได้

2.3.1.1 การเปลี่ยนค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนมาตรฐาน

ค่า Z ของข้อมูลในชุดใด ๆ ที่ใช้สูตร $Z = (X - \mu)/\sigma$ มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1 ค่า Z ที่กำหนดได้มีทั้งค่าบวก และค่าลบ และเป็นจำนวนเลขที่มีสเกลเล็ก ในการเสนอผลการทดสอบ ถ้าต้องการเสนอค่าตัวเลขที่มีสเกลใหญ่และไม่เป็นลบ ก็ให้เปลี่ยนสเกลใหม่ให้ค่าเฉลี่ยเป็น a และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น b ค่า a และค่า b จะเป็นเท่าใดก็ได้ แล้วแต่สเกลที่จะกำหนดให้ เมื่อ a = 50 และ b = 10 เรียกว่าคะแนน T (T-Score) หรือ a = 5 และ b = 2 เรียกว่าคะแนนมาตรฐานเก้า (Stanines) หรืออาจจะให้ค่า a = 100 และ b = 15 เป็น Deviation IQ Score หรืออย่างอื่นอีกก็ได้สุดแต่ความต้องการของแต่ละสถาบัน สูตรทั่วไปของคะแนนมาตรฐานที่เปลี่ยนค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคือ Z = a + bZ พิสูจน์ได้ว่าสูตรนี้เป็นจริงดังนี้

จาก $z = a + bz$

$$\therefore \sum z = Na - b\sum z$$

$$\bar{z} = \sum \frac{z}{N}$$

$$= a + \frac{(b\sum z)}{N}$$

แต่ $\frac{\sum z}{N} = 0$

$\therefore \bar{z} = a$ จริง

$$s^2 = \sum \frac{(z - \bar{z})^2}{N}$$

$$= \sum \frac{(a + bz - a)^2}{N}$$

แต่ $\sum \frac{z^2}{N} = s^2 = 1$

$\therefore s^2 = b^2$

$s = b$ จริง

ตัวอย่างที่ 2.5 การแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนนมาตรฐานซี (Z-SCORE)

ในการสอบครั้งหนึ่งมีคะแนนเต็ม 40 นักศึกษาสอบได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5 จะสามารถหาค่าของคะแนน Z ได้ดังนี้

X	X - μ	(X -μ) /σ
38	38 - 22	3.2
33	33 - 22	2.2
25	25 - 22	0.6
20	20 - 22	-0.4
15	15 - 22	-1.4
9	9 - 22	-2.6

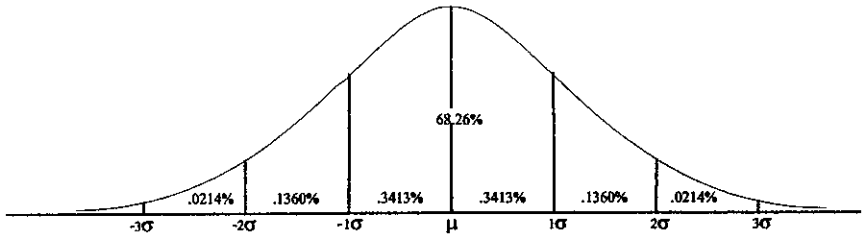
คะแนน Z มีค่าเป็นทศนิยม และมีทั้งค่าบวกและค่าลบ ทั้งนี้เพราะถ้าคะแนนดิบสูงกว่าคะแนนเฉลี่ย คะแนน Z จะเป็นบวก ถ้าคะแนนดิบน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ย คะแนน Z จะเป็นลบ ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงนิยมแปลงคะแนน Z ให้เป็นคะแนน T

2.5.1.2 การแจกแจงปกติ

การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่ส่วนมากจะมีค่าใกล้เคียงค่าเฉลี่ยของตัวแปรเหล่านั้นและค่าของตัวแปรที่มากกว่าหรือน้อยกว่าค่าเฉลี่ยเป็นอย่างมากมีเป็นส่วนน้อยเรียกว่า การแจกแจงปกติ ซึ่งเป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่มีค่าต่อเนื่องที่สำคัญที่สุด กราฟของการแจกแจงจะมีลักษณะเป็นโค้งระฆังคว่ำ เรียกว่า โค้งปกติ (Normal Curve) โดยโค้งปกตินี้เป็นโมเดลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ของความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์อย่างหนึ่งจะเกิดหรือไม่เกิด ลักษณะปีนรูประฆังคว่ำเท่ากันสนิททั้งซ้ายและขวาคือ มีลักษณะสมมาตรจุดสูงสุดอยู่ที่ค่าเฉลี่ยของกลุ่ม มีลักษณะต่อเนื่องคือมีค่าความถี่ (แทนด้วยแกน y) ทุก ๆ ค่าของคะแนน x (บนแกน x) เป็นโค้งที่ตามทฤษฎีแล้วปลายทั้งสองข้างไม่แตะแกน x และยาวไปถึงจุดไม่รู้จบคือ ∞ เรียกว่า asymptotic พื้นที่ใต้โค้งปกติทั้งหมดถือเป็น 1 หน่วย คือความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เดียวกัน ทั้งเกิดและที่ไม่เกิดขึ้นรวมเป็น 1 หน่วย หรือในเชิงของข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ พื้นที่ใต้โค้งปกติก็คือ ความถี่สะสมของข้อมูลนั่นเอง ซึ่งเชื่อกันมีข้อมูลจำนวนมากพอสมควรที่มีลักษณะเป็นการแจกแจงปกติปรากฏอยู่ตามธรรมชาติ เช่น ความสูงของคน ผลิตผล

ทางการเกษตรและการอุตสาหกรรมต่าง ๆ เป็นต้น จะมีการแจกแจงเป็นการแจกแจงปกติ หรือใกล้เป็นการแจกแจงปกติ

ใน ค.ศ. 1733 DeMovre (1677 – 1754) ได้คิดสร้างสมการเส้นโค้งปกติขึ้นสำเร็จ และต่อมา Carl Guess (1777 – 1855) ก็เป็นอีกผู้หนึ่งที่มีส่วนในการสร้างสมการเส้นโค้งปกติด้วย และยังได้ศึกษาเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนโดยการวัดซ้ำๆ ในกลุ่มที่มีขนาดคงเดิม และพบว่า การแจกแจงที่ได้เป็นโค้งปกติ ในบางครั้งจึงเรียกการแจกแจงแบบนี้ว่า Gaussian distribution เพื่อเป็นเกียรติแก่ Guess



ภาพที่ 2.4 ลักษณะของโค้งปกติ

2.5.1.3 พื้นที่ใต้โค้งปกติ

เมื่อต้องการทราบขนาดของพื้นที่ใต้โค้งที่จุดใดจุดหนึ่ง สำหรับตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete random variable) ความน่าจะเป็นที่จุดใดจุดหนึ่งคือ $P(X = a)$ อาจจะไม่เท่ากับ 0 และค่า $P(X \leq a)$ จะไม่เท่ากับ $P(X < a)$ หรือ $P(a \leq X \leq b) \neq P(a < X < b)$ แต่สำหรับตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่อง (Continuous random variable) ค่า $P(X = a) = 0$ เสมอจึงทำให้ $P(X \leq a) = P(X < a)$ และ $P(a \leq X \leq b) = P(a < X < b)$ ซึ่งแตกต่างจากการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่องพื้นที่ใต้โค้งปกติของการแจกแจงความน่าจะเป็นชนิดต่อเนื่องที่อยู่ระหว่าง $X = a$ และ $X = b$ เท่ากับความน่าจะเป็นระหว่าง $X = a$ และ $X = b$ ซึ่งในการหาพื้นที่ใต้โค้งปกติ ก็คือการหา $P(a < X < b)$ จะได้

$$P(a < x < b) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_a^b e^{\frac{-1}{2}\left(\frac{X-\mu}{\sigma}\right)^2} dx \qquad (2.9)$$

ซึ่งเป็นการยากที่จะหาค่าความน่าจะเป็นจากการ integrate โดยตรงทุก ๆ ครั้งและเนื่องจากเส้นโค้งปกติมีลักษณะไม่เหมือนกัน เส้นโค้งปกติบางอันมีความโด่งมากและมีฐานแคบ แต่เส้นโค้งปกติบางอันก็เตี้ยและมีฐานกว้างขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนค่าความน่าจะเป็น $P(a< X< b)$ ที่ได้จากเส้นโค้งปกติแต่ละอันจึงไม่เท่ากัน แต่เนื่องจากทั้งสองครึ่งของโค้งปกติเท่ากันและมีสัดส่วน(ของความน่าจะเป็นทุก ๆ จุด) คงที่ไม่ว่าโค้งปกตินั้นจะเป็นของข้อมูลชุดใด นักสถิติจึงได้ทำตารางสำเร็จแสดงพื้นที่ใต้โค้งปกติเป็นสัดส่วนต่อ 1 หน่วย ณ จุดคะแนนต่าง ๆ จากค่าเฉลี่ยไว้ใช้งาน เพื่อให้ตารางแสดงค่าความน่าจะเป็นด้วยพื้นที่ใต้โค้งปกติใช้ได้กับทุกข้อมูล จึงแสดงจุดคะแนนด้วยคะแนนมาตรฐาน Z ผู้ที่จะใช้ตารางดังกล่าว (ตารางที่ 1 ในภาคผนวก) ต้องแปลงคะแนนดิบ ให้เป็น Z ด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนชุดเดียวกันนั้นก่อนจึงจะอ่านค่าความน่าจะเป็นหรือพื้นที่ใต้โค้งปกติได้ หรือเมื่อทราบค่าความน่าจะเป็นก็จะอ่านค่า Z จากตารางที่ 1 ในภาคผนวกได้เลย

2.5.2 คะแนนมาตรฐานที (T-Score)

เนื่องจากคะแนน Z มีทั้งค่าบวกและค่าลบ ถ้าคะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก็ได้ค่าบวก แต่ถ้าคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยก็ได้ค่าลบ การที่คะแนน Z มีทั้งค่าบวกและค่าลบจึงไม่เป็นที่นิยม เพื่อไม่ให้เกิดการติดลบของคะแนน จึงได้มีการแปลงสูตรคะแนน Z ให้เป็นคะแนน T โดยการหาค่าคงตัวใด ๆ เข้าไปบวก และแบ่งคะแนนมาตรฐานให้ละเอียดยิ่งขึ้น ดังนี้

$$T = az + b \qquad (2.10)$$

เนื่องจากคะแนน T นั้น แปลงมาจากคะแนน Z โดยการแบ่งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 ออกเป็น 10 ส่วน เท่า ๆ กัน และคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดของ Z เดิมเป็นศูนย์ จึงนำตัวคงที่ 50 เข้าไปบวกเพื่อไม่ให้ค่าคะแนนที่คำนวณได้เป็นลบ

จึงได้สูตรการหาค่าคะแนน T ดังนี้

$$T = 10z + 50 \qquad (2.11)$$

การแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนน T โดยการแปลงต่อจากคะแนน Z นั้น การแจกแจงของคะแนนยังคงเหมือนคะแนนดิบทุกประการ ซึ่งการแจกแจงนี้อาจจะเป็นโค้งปกติหรือไม่ก็ได้ ถ้าหากการแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติจะนำคะแนน T นั้นมาเปรียบเทียบกันย่อมไม่ได้

ป LB
1028
.5
ว5350
2545

4740399

22 ก.ค. 2547

ดังนั้น จึงจำเป็นจะต้องทำให้เป็นคะแนน T แบบยึดพื้นที่ใต้โค้งปกติเป็นหลัก ซึ่งจะเรียกว่า คะแนน T ปกติ (Normalized T - Score)

การแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนนมาตรฐาน T นั้น สามารถทำได้ 2 วิธีด้วยกัน คือ

2.3.2.1. การแปลงคะแนนมาตรฐาน T โดยการใช้ตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติ

2.3.2.2. การแปลงคะแนนมาตรฐาน T โดยการใช้ตาราง T - Score

2.5.2.1 ขั้นตอนการแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนน T-ปกติ (Normalize T-Score) โดยการใช้ตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติ

1. เรียงลำดับคะแนนดิบจากมากไปหาน้อย
2. หาค่าความถี่ (f) ของแต่ละคะแนน
3. หาค่าความถี่สะสม (cf) โดยรวมความถี่ของคะแนนจากต่ำสุดขึ้นมาเป็นขั้น ๆ จนถึงคะแนนสูงสุด ค่าความถี่สะสมจำนวนสุดท้ายจะเท่ากับจำนวนนักศึกษาที่เข้าสอบ
4. หาค่าความถี่สะสมของจุดศูนย์กลาง (cf - 1/2f) คือ cf ของคะแนนที่ต่ำกว่าคะแนนนั้นบวกกับ 1/2f ของคะแนนนั้น
5. เปลี่ยน cf - 1/2f ให้เป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ โดยใช้สูตร

$$Percentile = \frac{(cf - 1/2f)100}{N} \qquad (2.12)$$

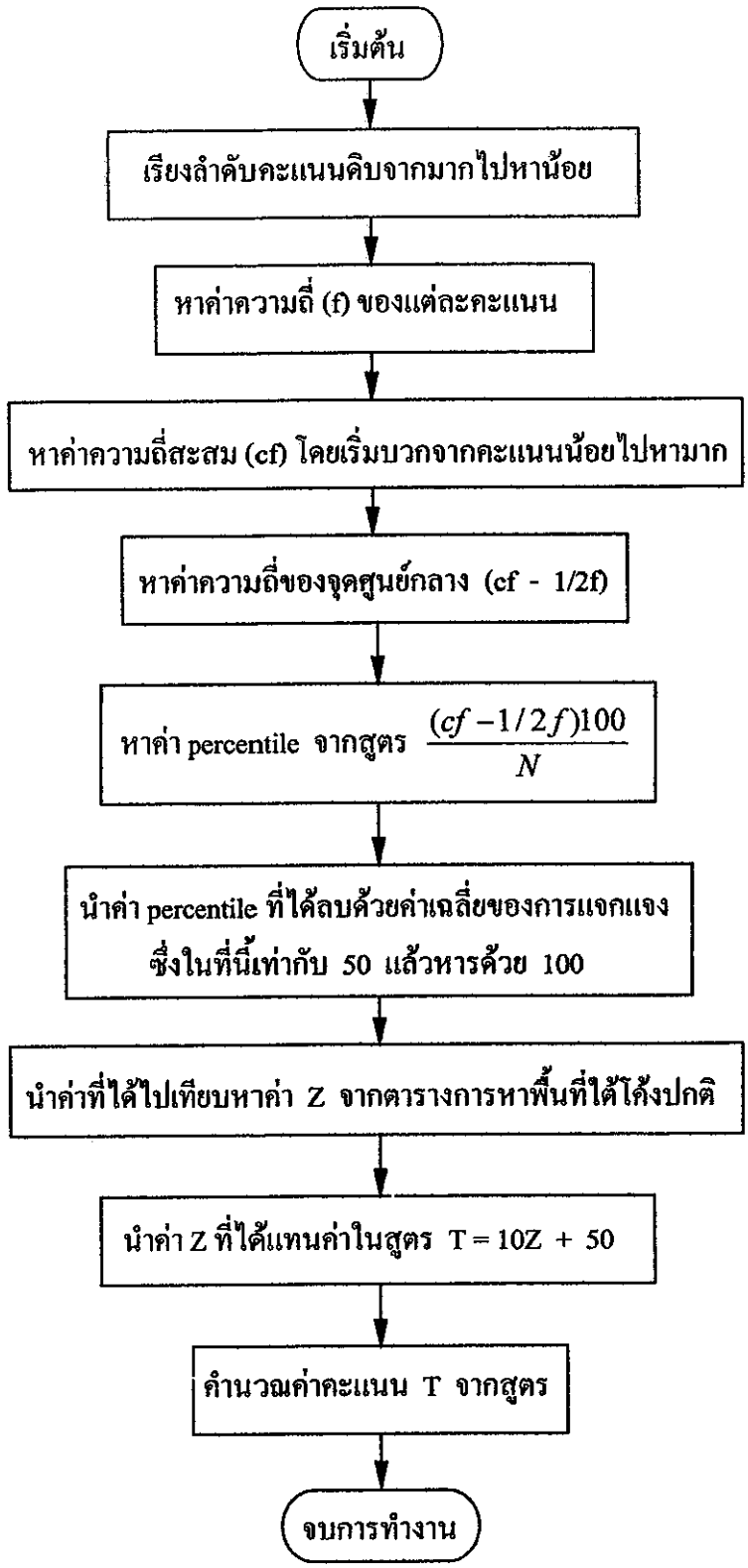
เมื่อ N คือจำนวนนักศึกษาทั้งหมด

6. นำค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ได้ลบด้วยค่าเฉลี่ยของการแจกแจง ซึ่งในที่นี้เท่ากับ 50 แล้วหารด้วย 100 เพื่อให้ได้ค่าของพื้นที่ใต้โค้งปกติ
7. นำค่าที่หาได้จากข้อ 6 ไปเปรียบเทียบกับตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติในภาคผนวก ข เพื่อหาค่า Z
8. เมื่อได้ค่า Z แล้ว นำค่า Z ที่ได้ไปแทนค่าในสูตร

$$T = 10z + 50$$

9. ทำการคำนวณค่าคะแนน T

ขั้นตอนการคำนวณหาค่า T- Score โดยการใช้ตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติ



ภาพที่ 2.5 ขั้นตอนการคำนวณหาค่า T- Score โดยการใช้ตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติ

ตัวอย่างที่ 2.6 การหาค่าคะแนน T โดยการใช้ตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติ

คะแนนดิบ	เรียงลำดับคะแนน	f	0.5f	cf	cf +1/2f	Percentile	ค่า Z จากตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติ	T-score T=10Z+50
68	88	1	0.5	45	44.5	98.89	2.29	72.9
59.5	87	1	0.5	44	43.5	96.67	1.83	68.3
79.5	85.5	1	0.5	43	42.5	94.44	1.59	65.9
37.5	82.5	2	1	42	41	91.11	1.35	63.5
71.5	82	1	0.5	40	39.5	87.78	1.20	62
44.5	80	2	1	39	38	84.44	1.03	60.3
52	79.5	2	1	37	36	80.00	0.84	58.4
85.5	76	3	1.5	35	33.5	74.44	0.66	56.6
76	75	4	2	32	30	66.67	0.43	54.3
64.5	71.5	2	1	28	27	60.00	0.26	52.6
82.5	70	2	1	26	25	55.56	0.14	51.4
35	68	3	1.5	24	22.5	50.00	0.00	50
67.5	67.5	2	1	21	20	44.44	-0.14	48.6
40.5	64.5	4	2	19	17	37.78	-0.31	46.9
80	59.5	2	1	15	14	31.11	-0.49	45.1
39	52	2	1	13	12	26.67	-0.62	43.8
37	48	3	1.5	11	9.5	21.11	-0.83	41.7
75	44.5	1	0.5	8	7.5	16.67	-0.97	40.3
48	40.5	1	0.5	7	6.5	14.44	-1.06	39.4
88	39	2	1	6	5	11.11	-1.22	37.8
87	37.5	2	1	4	3	6.67	-1.50	35
70	37	1	0.5	2	1.5	3.33	-1.83	31.7
82	35	1	0.5	1	0.5	1.11	-2.28	27.2
				0				

2.3.2.2 ขั้นตอนการแปลงคะแนนมาตรฐาน T โดยการใช้ตาราง T - Score

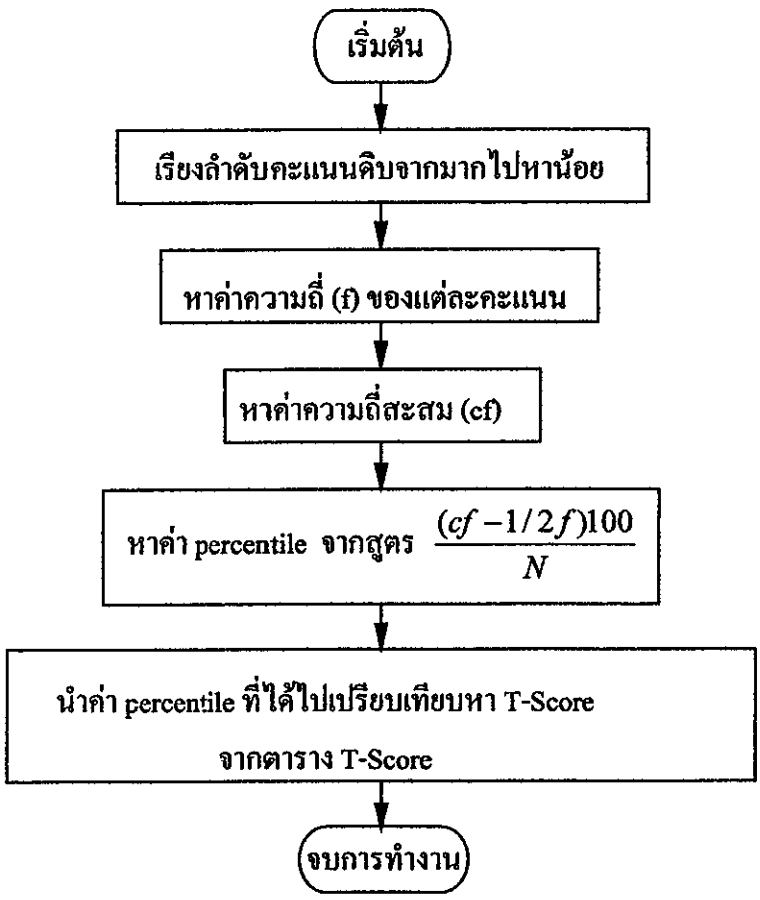
การแปลงค่าคะแนนมาตรฐาน T โดยการใช้ตารางคะแนนมาตรฐาน T นั้นมีวิธีการเหมือนการใช้ตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติ เพียงแต่ว่าเราไม่ต้องใช้ตารางของพื้นที่ใต้กราฟปกติ แต่เปลี่ยนมาใช้ตาราง T - Score แทนได้เลย ซึ่งสามารถทำได้ดังนี้

1. เรียงลำดับคะแนนดิบจากมากไปน้อย
2. แจกแจงความถี่ (f)
3. หาค่าความถี่สะสม (cf)
4. หาค่าคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{Percentile} = \frac{(cf - 1/2f)100}{N}$$

5. นำค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ได้ไปเปรียบเทียบหาค่าคะแนนมาตรฐาน T จากตาราง T-Score

ขั้นตอนการแปลงคะแนนมาตรฐาน T โดยการใช้ตารางคะแนนมาตรฐาน T



ภาพที่ 2.6 ขั้นตอนการแปลงคะแนนมาตรฐาน T โดยการใช้ตาราง T-Score

ตัวอย่างที่ 2.7 การหาคะแนนมาตรฐาน T โดยการใช้ตารางคะแนนมาตรฐาน T

คะแนน	ความถี่ (f)	cf	cf+1/2f	Percentile	T - score
48	1	35	34.5	98.57	72
42	1	34	33.5	95.71	67
39	1	33	32.5	92.85	65
36	2	32	31.0	88.57	62
34	2	30	29.0	82.85	60
33	1	28	27.5	78.57	58
32	2	27	26.0	74.28	56
31	1	25	24.5	70.00	55
30	3	24	22.5	64.28	54
29	1	21	20.5	58.57	52
28	2	20	19.5	54.28	51
27	1	18	17.5	50.00	50
26	2	17	16.0	45.71	49
25	2	15	14.0	40.00	47
24	2	13	12.0	34.28	46
23	2	11	10.0	28.57	44
22	1	9	8.5	24.28	43
21	1	8	7.5	21.43	42
20	1	7	6.5	18.57	41
19	1	6	5.5	15.71	40
17	1	5	4.5	12.86	39
15	1	4	3.5	10.00	37
12	1	3	2.5	7.14	35
9	1	2	1.5	4.27	33
5	1	1	0.5	1.43	28
		0			

2.6 วิธีการให้ระดับคะแนน (การตัดเกรดหรือระดับผลการเรียน)

วิธีการให้ระดับคะแนน แบ่งเป็น 2 วิธี

2.4.1. ไม่ใช้ระเบียบวิธีการทางสถิติ

2.4.2. ใช้ระเบียบวิธีการทางสถิติ

2.4.1. การให้ระดับคะแนนโดยไม่ใช้ระเบียบวิธีการทางสถิติ ทำได้ดังนี้

1. การให้ระดับคะแนนตามความเหมาะสม โดยไม่ต้องให้คะแนนเป็นตัวเลขก่อน ทำได้โดยผู้ตรวจแบ่งคำตอบหรือผลงานเป็นกลุ่ม ๆ ตามเกณฑ์ที่ตรวจกำหนดไว้ว่างานที่มีคุณภาพอย่างไรจึงจะได้ระดับคะแนน A B C D และ E การตรวจแบบนี้ควรตรวจซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด เช่น การตรวจข้อสอบอัตนัย รายงาน งานศิลปะ ผลงานที่เกี่ยวกับการปฏิบัติ เป็นต้น

2. การให้ระดับคะแนนจากคะแนนดิบโดยเทียบเป็นร้อยละ เช่น ถ้าทำข้อสอบได้

90% – 100 % ระดับคะแนน A

75% – 89 % ระดับคะแนน B

60% – 74 % ระดับคะแนน C

50% – 59 % ระดับคะแนน D

49% ลงมา ระดับคะแนน E

การให้ระดับคะแนนเช่นนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ผู้ให้คะแนนกำหนดขึ้น แต่ผู้ให้คะแนนแต่ละคนอาจกำหนดเกณฑ์ไว้ไม่เหมือนกัน จะเห็นว่าความยากง่ายของข้อสอบมีอิทธิพลต่อการให้ระดับคะแนนโดยวิธีนี้มาก ถ้าข้อสอบง่ายโอกาสที่ผู้เรียนจะได้ระดับคะแนนดี ๆ ย่อมมีมาก แต่ถ้าข้อสอบยาก ผู้เรียนจะได้ระดับคะแนนค่อนข้างต่ำ

3. การให้ระดับคะแนนโดยใช้คะแนนดิบจัดกลุ่มตามธรรมชาติ (The Natural Grouping Method) มีวิธีการดังนี้คือ

1) นำคะแนนที่ผู้เรียนทำได้(คะแนนดิบ) มาเรียงกันจากมากไปหาน้อย

2) สังเกตดูว่ามีช่องว่าง (Gap) ที่ตรงไหนบ้าง ถ้ามีก็ให้ถือจุดนั้นเป็นจุดแบ่งระดับคะแนน เช่น

คะแนนของผู้เรียน	ระดับคะแนน
92 2 90 3 87 2 85	4
7 78 1 77 1 76 1 75 1 74 3 71	3
4 67 1 66 1 65 1 64 1 63 1 62	2
4 58 1 57 2 55 1 54 1 53 3 50	1
4 46 3 43 6 39	0

การตัดสินผลการเรียนวิธีนี้ จะต้องคำนึงถึงเกณฑ์การให้ระดับคะแนนที่ผู้สอนในกลุ่มวิชาเดียวกันได้ร่วมกันกำหนดไว้ในเกณฑ์การประเมินผลของแต่ละรายวิชา

ตามความเป็นจริงในการสอบทุก ๆ ครั้งนั้น โอกาสที่คะแนนจะกระจายเป็นกลุ่ม ๆ และมีช่องว่างของคะแนน (Gap) เป็นช่วง ๆ ดังตัวอย่างนั้นเป็นไปได้ยากมาก อย่างไรก็ตาม การให้ระดับคะแนนโดยวิธีนี้ก็อาจจะทำได้ ถ้าการกระจายของคะแนนที่ผู้เรียนเกิดมีช่องว่างเป็นช่วง ๆ ดังตัวอย่าง

4. วิธีของดักลาส (Douglas Method) มีหลักการในการคิดค่าระดับคะแนน ดังต่อไปนี้คือ

1) ตรวจให้คะแนนทุกคนแล้วนำมาเรียงจากคะแนนสูงสุด ไปยังคะแนนต่ำสุด ดังตัวอย่างที่แสดงข้างล่างนี้

48	34	31	28	25	23	17
42	34	30	28	25	22	15
39	33	30	27	24	21	12
36	32	30	26	24	20	9
36	32	29	26	23	19	5

2) หา "ความถี่" ของแต่ละคะแนน ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

คะแนน	ความถี่	คะแนน	ความถี่
48	1	25	2
42	1	24	2
39	1	23	2
36	2	22	1
34	2	21	1
33	1	20	1
32	2	19	1
31	1	17	1
30	3	15	1
29	1	12	1
28	2	9	1
27	1	9	1
26	2		

3) หาพิสัย (Rank)

พิสัย = คะแนนสูงสุด - คะแนนต่ำสุด + 1

จากตัวอย่างจะได้ค่าพิสัย = 48 - 5 + 1 = 44

4) หารคะแนนสูงสุดด้วยคะแนนต่ำสุด

จากตัวอย่างจะได้ = 5/48 = 0.104

นำค่าคะแนนที่คำนวณได้ไปเทียบกับตารางแสดงจำนวนระดับคะแนนว่าจะต้องให้ระดับคะแนนระดับเท่าใด

ตารางที่ 2.5 แสดงจำนวนระดับคะแนน

ผลหารระหว่างคะแนนต่ำสุดกับสูงสุด	จำนวนระดับคะแนน	ตัวเลขที่ไปหารพิสัยเพื่อทราบช่วง
0.95 ขึ้นไป	1	2
0.90 – 0.94	2	3
0.70 – 0.89	3	4
0.50 – 0.69	4	5
0.49 ลงไป	5	6

จากตารางค่า 0.104 น้อยกว่า 0.49 แสดงว่าต้องให้ระดับคะแนน 5 ช่วง คือ 4, 3, 2, 1 และ 0

จากตารางตัวเลขที่ไปหารพิสัยเพื่อทราบช่วงระดับผลการเรียนเป็น 6 นำ 6 ไปหารพิสัย 44/6 = 7.33 ฉะนั้นการให้ระดับคะแนนแต่ละระดับจะห่างกันอยู่ 7 คะแนน ยกเว้นระดับคะแนนเท่ากับ 2 ซึ่งอยู่ตรงกลางและถือว่าควรจะมีคนมากกว่าระดับคะแนนอื่นๆจึงให้ช่วงห่าง 14 คะแนน

สรุปแล้ว จำนวนนักเรียนในตัวอย่างจะตกอยู่ในแต่ละช่วงระดับคะแนนดังต่อไปนี้

ได้ค่าระดับคะแนน 4 มีจำนวน 2 คน คือผู้ที่ได้คะแนน 42 – 48

ได้ค่าระดับคะแนน 3 มีจำนวน 3 คน คือผู้ที่ได้คะแนน 35 – 41

ได้ค่าระดับคะแนน 2 มีจำนวน 23 คน คือผู้ที่ได้คะแนน 21 – 34

ได้ค่าระดับคะแนน 1 มีจำนวน 4 คน คือผู้ที่ได้คะแนน 14 – 20

ได้ค่าระดับคะแนน 0 มีจำนวน 3 คน คือผู้ที่ได้คะแนน 7 – 13

ข้อคิด ในการใช้ตารางแสดงจำนวนระดับคะแนนดังกล่าวนี้ ผู้ประเมินจะต้องคิดพิจารณาเสียก่อนว่า จะให้ระดับคะแนนแก่นักเรียนในชั้นที่ตนสอนระดับใดบ้าง เช่น ผลหารระหว่างคะแนนต่ำสุดและคะแนนสูงสุด บ่งออกมาว่าต้องตัด 4 ช่วง ระดับคะแนนที่จะตัดสินให้นั้น

ควรจะเป็น 1, 2, 3, 4 หรือ 0, 1, 2, 3, ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับวิจารณญาณของผู้ประเมิน ซึ่งจะต้องยึดถือเอาความยุติธรรมเป็นหลัก

2.4.2. การให้ระดับคะแนนโดยใช้ระเบียบวิธีการทางสถิติ

1. ให้ระดับคะแนนโดยใช้คะแนนมาตรฐาน Z (Z-score) และคะแนนมาตรฐานT (T-score)

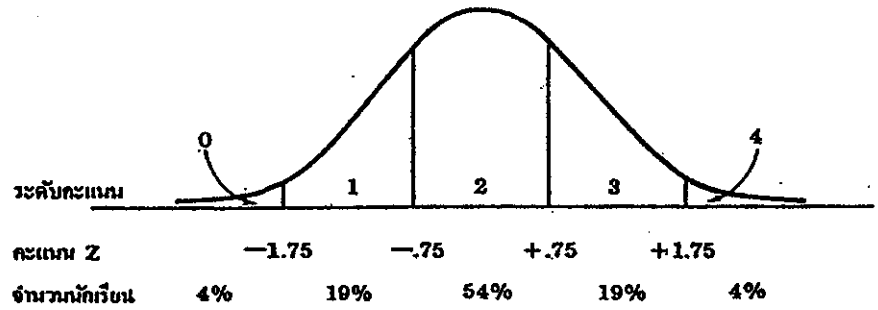
2. การให้ระดับคะแนนตามวิธีการของ Dewey B. Stuit

1. ให้ระดับคะแนนโดยใช้คะแนนมาตรฐาน Z และคะแนนมาตรฐาน T

1) วิธีให้ระดับคะแนนโดยใช้คะแนน Z

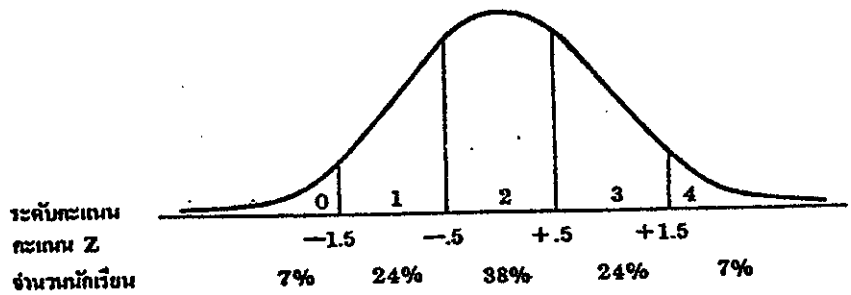
การกำหนดช่วงคะแนน Z ให้เป็นระดับคะแนนนั้น ไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัว ขึ้นอยู่กับผู้ประเมินจะมีเกณฑ์ (Criteria) อย่างไร

วิธีที่ 1



ภาพที่ 2.7 การกำหนดช่วงคะแนน Z

วิธีที่ 2



ภาพที่ 2.8 การกำหนดช่วงคะแนน Z

Missing

4. ใช้มัธยฐานเป็นสถิติแทนตัวกลางของคะแนน เพราะถ้าการแจกแจงของคะแนนมัธยฐานเป็นตัวแทนที่ดีที่สุดแต่การแจกแจงของคะแนนเป็นโค้งปกติ ค่ามัธยฐานจะเท่ากับค่าเฉลี่ย

5. ใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นตัวกำหนดช่วงแบ่งระดับคะแนนแต่ละช่วงระดับคะแนน

6. การประเมินด้วยวิธีนี้ไม่จำเป็นต้องมี 5 ระดับคะแนน (เกรด) เสมอไป เช่น ถ้ามีนักเรียนได้ระดับ E อาจปรับให้เป็นระดับ D ก็ได้

วิธีการให้ระดับคะแนนตามวิธีของ Dewey B. Stuit การให้ระดับคะแนนวิธีนี้ จะพิจารณาตามความสามารถของกลุ่มผู้เรียน โดยแบ่งระดับความสามารถของผู้เรียนเป็น 7 กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มนั้นไม่จำเป็นต้องให้ระดับคะแนนเหมือนกัน เช่น ถ้ากลุ่มผู้เรียนมีความสามารถสูงอาจได้ระดับคะแนน A มาก ๆ และให้ E น้อย หรือไม่มี E เลย ส่วนกลุ่มที่มีความสามารถต่ำอาจได้ E มาก และได้ A น้อย การพิจารณาว่าผู้เรียนมีความสามารถมากน้อยเพียงใด อาจดูได้จากคะแนนเฉลี่ยสะสม

ตารางที่ 2.6 การแจกแจงของคะแนนเป็นตัวอักษร ตามระดับความสามารถของผู้เรียน 7 กลุ่ม

ระดับความสามารถของกลุ่ม	ค่าเฉลี่ยระดับคะแนน	ขีดจำกัดล่างของ A	ร้อยละของคนในระดับคะแนน				
			A	B	C	D	E
ดีเลิศ (Exceptional)	2.8	0.7	24	38	29	8	1
ดีมาก (Superior)	2.6	0.9	18	36	32	12	2
ดี (Good)	2.4	1.1	14	32	36	14	3
ดีพอใช้ (Fair)	2.2	1.3	10	29	37	10	4
ปานกลาง (Average)	2.0	1.5	7	24	38	24	7
อ่อน (Weak)	1.8	1.7	4	20	37	29	10
อ่อนมาก (Poor)	1.6	1.9	3	16	36	31	14

ที่มา : Robert L. Eble 1986 : 429

สรุปขั้นตอนการให้ระดับคะแนน

1. ตัดสินก่อนว่ากลุ่มผู้เรียนมีความสามารถระดับใดตามที่กำหนดไว้ในตาราง
2. เรียงคะแนนจากสูงสุดไปต่ำสุด
3. หามัธยฐาน คือ คะแนนของคนที่อยู่ตรงกลาง
4. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากสูตร

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(X-\mu)^2}{N}} \qquad (2.13)$$

5. หาขีดจำกัดล่างของระดับคะแนน A, B, C, D และ E โดยเริ่มต้นจาก A ซึ่งสูงกว่าค่ามัธยฐานตามจำนวนเท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนดไว้ในตาราง เช่น ถ้าเป็นกลุ่มดีพอใช้ คะแนนที่ต่ำสุดของ A = มัธยฐาน +1.3μ

เมื่อได้ค่าต่ำสุดของ A แล้ว เมื่อจะหาค่าต่ำสุดของ B ให้เอาค่า 1μ ไปลบออก ในทำนองเดียวกันถ้าจะหาค่าต่ำสุดของ C ให้เอา 1μ ลบออกจากค่าต่ำสุดของ B นั่นคือ ทุกช่วงระดับคะแนนให้คะแนนห่างกัน 1μ

6. จัดระดับคะแนนเป็นตัวอักษรตามช่วงคะแนนที่หาได้จากข้อ 5

ตัวอย่างที่ 2.8 นักศึกษา 40 คน สอบได้คะแนนเรียงจากสูงไปต่ำ ดังนี้

112	109	106	105	104	100	97	97	95	95
93	91	90	86	84	84	83	82	81	80
78	75	75	75	74	72	71	70	69	69
66	61	59	59	58	51	47	41	40	39

1. มัธยฐาน คือ $(78 + 80)/2 = 79$

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $= (733 - 335) / 20 = 398 / 20 = 19.9$

3. สมมติว่านักศึกษาทั้ง 40 คนนี้ เป็นกลุ่มที่มีความสามารถระดับดีพอใช้ จะมีขีดจำกัดล่างของ A อยู่ที่ค่ามัธยฐาน + 1.3μ

4. หาขีดจำกัดล่างของทุกระดับคะแนนดังนี้

ระดับคะแนน	ขีดจำกัดล่าง
A	$79 + 1.3(19.9) = 104.87$
B	$104.87 - 19.9 = 84.97$
C	$84.97 - 19.9 = 65.07$
D	$65.07 - 19.9 = 45.17$
E	$45.17 - 19.9 = 25.17$

5. จัดอันดับคะแนนได้ดังนี้

ช่วงคะแนน	ระดับคะแนน	จำนวนคน	คิดเป็นร้อยละ
105 +	A	4	10.0
85 - 104	B	10	25.0
66 - 84	C	17	42.5
46 - 65	D	6	15.0
45 ลงไป	E	3	7.5

ถ้าผู้สอนเห็นว่าค่ามัธยฐาน 79 นี้ค่อนข้างต่ำ ข้อสอบก็ง่าย ผู้สอนอาจปรับใหม่เป็นพวกมีความสามารถต่ำกว่า คือ เป็นพวกปานกลาง ดังนั้น ถ้าจัดคะแนนใหม่ตามกลุ่มดังกล่าวจะได้ดังนี้

ระดับคะแนน	ขีดจำกัดล่าง
A	79 - 1.5(19.9) = 108.85
B	108.85 - 19.9 = 88.95
C	88.95 - 19.9 = 69.05
D	69.05 - 19.9 = 49.15
E	49.15 - 19.9 = 29.25

ระดับคะแนนควรเป็นดังนี้

ช่วงคะแนน	ระดับคะแนน	จำนวนคน	คิดเป็นร้อยละ
109 +	A	2	5.0
89 - 108	B	12	30.0
70 - 88	C	14	35.0
50 - 69	D	8	20.0
49 -	E	4	10.0

ผู้ที่ได้ระดับคะแนน E มีจำนวน 4 คน ถ้าผู้สอนพิจารณาประกอบหลักการอื่น ๆ อีกทีแล้วตัดสินว่าคนที่ได้ 47 คะแนนนั้น ถ้าให้ทำงานเพิ่มแล้วจึงผ่านเป็น D ได้ ส่วนคนที่ได้คะแนน 41, 40, 39 ยังมีความสามารถต่ำกว่าเกณฑ์มาก ควรได้ E เหมือนเดิม ก็อาจทำได้ แต่ทั้งนี้ต้องไม่นำความรู้สึกส่วนตัวที่มีต่อผู้เรียนมาเกี่ยวกับข้องกับการตัดสินใจ

2.7 การพิจารณาการให้ระดับคะแนน

1. พิจารณาจากความสามารถของผู้เรียนว่า ผู้เรียนทั้งกลุ่มมีความสามารถอยู่ในกลุ่มใด ดีเยี่ยม ดี อ่อน โดยผู้สอนเปรียบเทียบกับรุ่นที่แล้ว หรือผลการเรียนเฉลี่ยของวิชาที่เป็นพื้นฐาน ผู้สอนจะสามารถพิจารณาความสามารถของผู้เรียนในกลุ่มนั้น ๆ ได้

2. พิจารณาจากเกณฑ์ขั้นต่ำของรายวิชานั้นว่าผู้เรียนควรจะได้คะแนนต่ำสุด สำหรับแบบทดสอบนั้นกี่คะแนน จึงจะถือว่าสอบได้

3. นโยบายของสถานศึกษา มีความเข้มงวดทางด้านวิชาการมากน้อยเพียงใด

4. ข้อสอบที่ใช้ในการทดสอบมีค่าความเที่ยงตรง เชื่อมั่น สูงต่ำเพียงใด มีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดมากน้อยเพียงใด

5. ควรจะมีความยืดหยุ่นได้พอประมาณ กล่าวคือ จะต้องมีข้อยกเว้นได้บ้างในบางกรณีหรือไม่ประการใด

6. จำนวนผู้เรียนในห้องนั้น ๆ มีจำนวนมากน้อยเพียงใด ควรพิจารณาระดับคะแนนต่าง ๆ กันออกไปหรือไม่

นอกจากการพิจารณาที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนี้ ผู้สอนยังต้องคำนึงถึงข้อต่าง ๆ ในการให้ระดับคะแนนด้วยคือ

1. พิจารณาการวัดผลหลาย ๆ ด้าน ทำการสอบหลาย ๆ ครั้ง

2. ผู้สอนอย่าคิดว่าข้อสอบของตนนั้น วัดได้ดีร้อยเปอร์เซ็นต์ หรือสมบูรณ์โดยไม่มีข้อบกพร่อง

3. ควรคิดถึงความสามารถของผู้เรียนเป็นเกณฑ์

4. เปรียบเทียบภายในกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน