หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีการประเมินผล

3.1 บทนำ

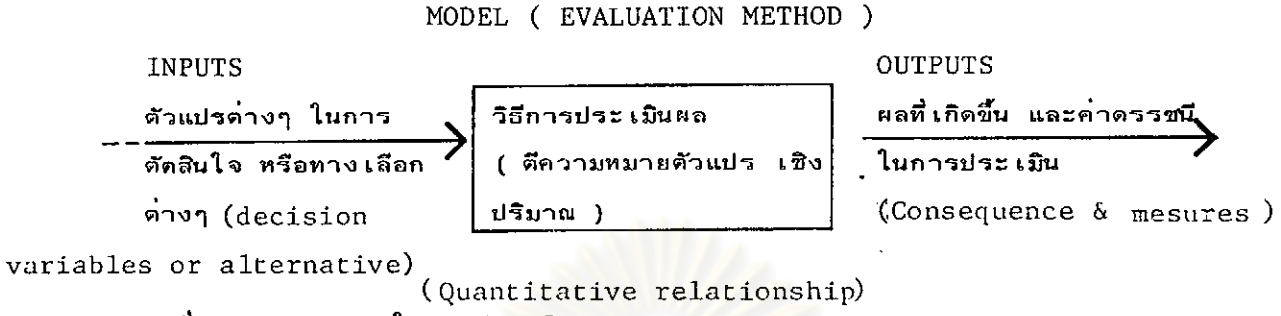
ในบทที่ 2 ได้แสดงให้เห็นว่า คุณสมบัติต่างๆที่กำหนดไว้เป็นข้อกำหนดมาตรฐานขั้นต่ำนั้นมีอยู่ด้วยกันหลายประการ และเมื่อพิจารณาลงไปในคุณสมบัติแต่ละประการแล้วก็จะพบว่ามีข้อกำหนดปลีกย่อยเป็นลำดับลงไปอีก

การพิจารณาเปรียบเทียบคุณสมบัติหลายๆประการของที่อยู่อาศัยหนึ่งกับคุณสมบัติต่างๆตามข้อกำหนดมาตรฐานขั้นต่ำนั้น เป็นขบวนการหนึ่งซึ่งจะทำให้ทราบถึงข้อดีและข้อเสียของที่อยู่อาศัยนั้น ขบวนการดังกล่าวนี้เรียกว่า ขบวนการประเมินผล

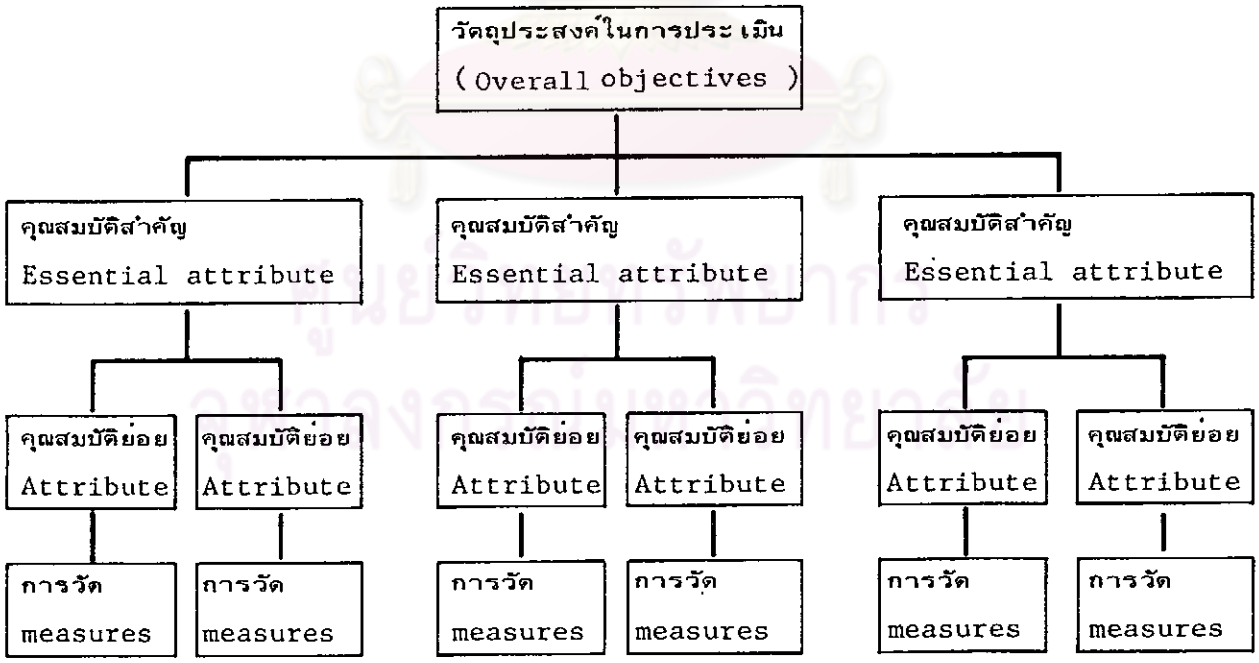
ขบวนการประเมินผลมีขั้นตอนสำคัญหลายขั้นตอน ดังที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.1 ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่รวบรวมตัวแปรต่างๆ ที่กำหนดขึ้นไว้ เข้ามาเปรียบเทียบและตีความกับข้อกำหนดมาตรฐานตามวิธีการประเมินผลที่ตั้งขึ้น และส่งผลที่ออกมาเป็นผลการประเมิน

ในกรณีที่กำลังศึกษาอยู่นี้ ตัวแปรต่างๆก็คือคุณสมบัติต่างๆของที่อยู่อาศัยที่นำมาพิจารณา และเปรียบเทียบกับข้อกำหนดมาตรฐานตามวิธีการประเมินผลที่ได้ตั้งขึ้นไว้ และได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นค่าดรรชนีตัวหนึ่งที่แสดงถึงระดับความดีเหมาะสมของที่อยู่อาศัยนั้นๆ

วิธีการประเมินผลเป็นสิ่งที่สำคัญในขบวนการประเมินผล เพื่อให้ได้ผลการประเมินที่มีรูปแบบตามต้องการ การสร้างวิธีการประเมินผลจะต้องคำนึงถึงลักษณะของปัญหาที่ต้องการประเมินด้วย รูปแบบของปัญหาจะเป็นรูปแบบของการแยกพิจารณาคุณสมบัติหลายๆสิ่งตามที่ตั้งขึ้น ดังได้จำลองไว้ในรูปที่ 3.2 ซึ่งแสดงถึงการแบ่งระดับของหัวข้อในการประเมิน วัตถุประสงค์ในการประเมินก็เพื่อให้ได้การพิจารณาที่ครอบคลุมหัวข้อคุณสมบัติสำคัญต่างๆ และคุณสมบัติย่อยๆ ที่ประกอบกันอยู่ในคุณสมบัติสำคัญทั้งหลาย ดังนั้นรูปแบบของการพิจารณาจึงเป็นรูปแบบที่มีหลาย



รูปที่ 3.1 ขบวนการในการประเมิน



รูปที่ 3.2 การแบ่งระดับของหัวข้อในการประเมิน

วัตถุประสงค์ (multi-objectives) และในการพิจารณาในแต่ละระดับหัวข้อก็จะต้องจัดตั้งหน่วยของการวัดผล (measures) ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการพิจารณาขึ้นด้วย

ดังนั้น ในบทที่ 3 นี้ จะได้ศึกษาวิธี (models) ในการประเมินที่มีอยู่หลายแบบ และพิจารณาวิธีที่เหมาะสมกับสภาพของปัญหา พร้อมทั้งการสร้างมาตราวัดผลการประเมิน และแนวทางการพิจารณาให้ค่าตามมาตราที่สร้างขึ้น เพื่อเป็นหลักในการประยุกต์ใช้สำหรับการสร้างแบบจำลองประเมินผลสำหรับปัญหาที่กำลังทำการศึกษาอยู่นี้ ในบทที่ 4 ต่อไป

3.2 แนวทางในการสร้างวิธีการประเมินผล

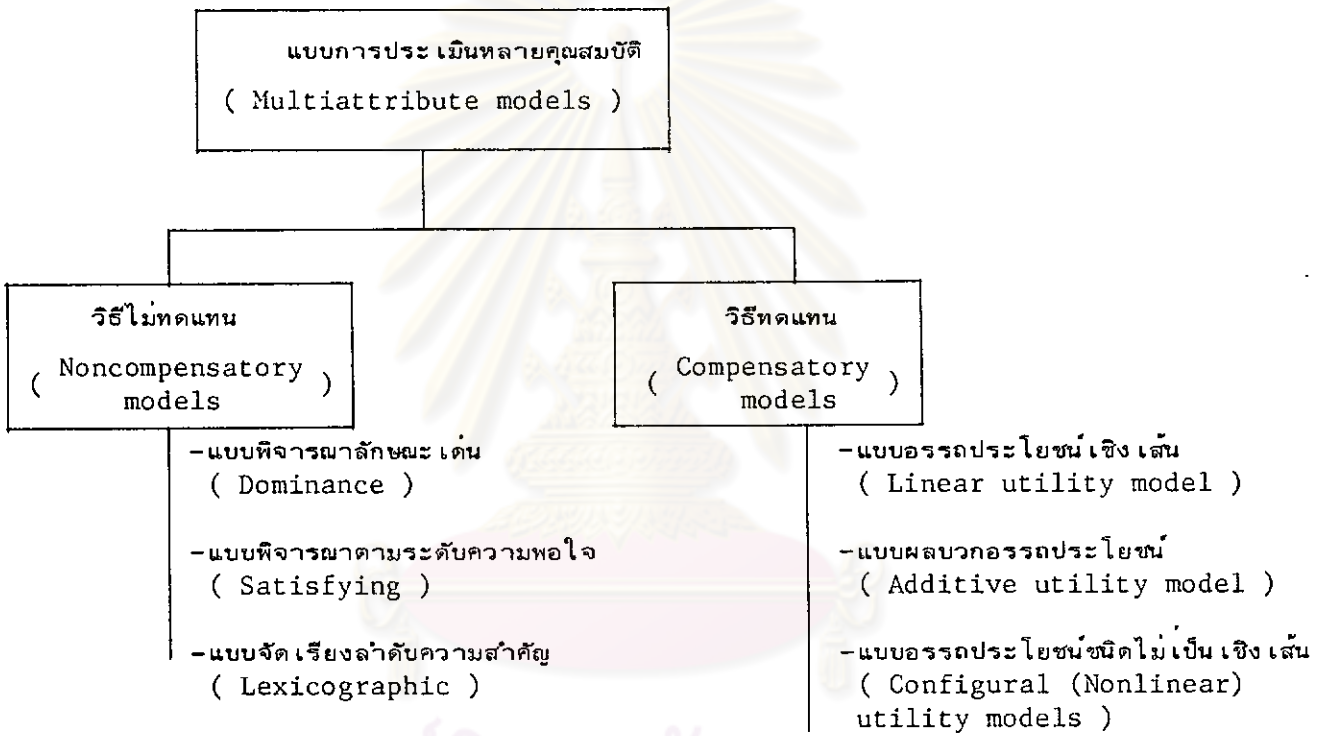
แนวความคิดในการสร้างวิธีประเมินผลสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ

3.2.1 วิธีไม่ทดแทน (Non-compensatory models) แบบจำลองที่อยู่ในกลุ่มนี้จะไม่เปิดโอกาสให้มีการทดแทนข้อดีข้อเสีย ระหว่างคุณสมบัติต่างๆ (attributes) ของสิ่งที่นำมาพิจารณาหรือปัญหาหนึ่งๆ การประเมินผลจะใช้การเปรียบเทียบคุณสมบัติย่อยของปัญหากับเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นหรือเปรียบเทียบคุณสมบัติย่อยต่างๆ ระหว่างปัญหาหลายๆ ปัญหา เพื่อให้ได้ทางเลือกที่ดีกว่า และโดยทั่วไปแล้วจะไม่มีการรวมผลการประเมินเป็นค่าตัวเลขจำนวนเดียว

3.2.2 วิธีทดแทน (Compensatory models) วิธีต่างๆ ที่อยู่ในกลุ่มนี้จะเปิดโอกาสให้มีการทดแทนข้อดีข้อเสีย (trade-off) ระหว่างคุณสมบัติย่อยต่างๆ (attributes) ได้เพื่อรวมสรุปเป็นลักษณะรวมของสิ่งที่นำมาพิจารณาโดยการให้หน่วยการประเมินผลของคุณสมบัติย่อย (attributes) เป็นชนิดเดียวกันหมด การทดแทนข้อดีข้อเสียสำหรับผลการประเมินเกิดขึ้นได้จากการรวมคุณสมบัติย่อยต่างๆ เข้าด้วยกัน

วิธีการต่างๆในกลุ่มการประเมินทั้งสองนี้สามารถแสดงได้ในรูปที่ 3.3

3.3 วิธีการในแบบไม่ทดแทน (Non-compensatory models)



รูปที่ 3.3 การแบ่งกลุ่มวิธีการรวมผลการประเมิน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3.1 แบบพิจารณาลักษณะเด่น (Dominance models)

แบบ (model) นี้ใช้ในการเปรียบเทียบปัญหาหนึ่งกับอีกปัญหาหนึ่ง เพื่อหาทางเลือก (alternative) ที่ดีกว่า มีวิธีการพิจารณาคือ ทางเลือก a_1 จะดีกว่าทางเลือก a_2 ก็ต่อเมื่อ

ก. $a_{1j} >= a_{2j}$ สำหรับทุกคุณสมบัติย่อย (attributes), j (3.1)

และ ข. $a_{1j} > a_{1j}$ อย่างน้อยที่คุณสมบัติย่อย j หนึ่ง (3.2)

วิธีการนี้อาจไม่ได้ผลดีนักในกรณีที่ปัญหาต่างๆ มีข้อดีข้อเสียกันไปคนละแบบ และจะไม่สามารถสรุปผลการประเมินได้ด้วยกสมการ (3.1),(3.2)

ข้อสังเกตบางประการเมื่อใช้แบบนี้คือ

ก. ไม่จำเป็นต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับค่าตัวเลขของคุณสมบัติย่อย

ข. ไม่มีโอกาสแสดงค่าระดับความพอใจ (preference) ของผู้ประเมินที่มีต่อคุณสมบัติย่อย

ค. ไม่มีโอกาสให้น้ำหนักความสำคัญมากน้อยแก่คุณสมบัติต่างๆที่พิจารณา

3.3.2 แบบพิจารณาตามระดับความพอใจ (Satisfying models)

แบบ (model) นี้มีการกำหนดระดับความพอใจ (Satisfactory level) แก่คุณสมบัติย่อยแต่ละอย่าง คุณสมบัติย่อยต่างๆของแต่ละทางเลือกที่นำมาพิจารณาจะถูกนำมาเปรียบเทียบกับระดับที่ตั้งขึ้นหนึ่งๆ และทางเลือกใดที่มีคุณสมบัติย่อยใดๆไม่ถึงระดับต่างๆที่เกี่ยวข้องจะถูกตัดสินเป็นทางเลือกที่ไม่ได้รับความพอใจและละทิ้งไป ทางเลือกที่ผ่านมาจะถูกเก็บเอาไว้ วิธีนี้จะตัดทอนทางเลือกที่มีคุณสมบัติด้อยทิ้งไป

ข้อสังเกตบางประการเมื่อใช้แบบอย่างนี้คือ

ก. วิธีการนี้อาจไม่ได้ผลลัพธ์เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดเพียงอย่างเดียว

ข. อาจไม่มีแนวทางที่ชัดเจนพอในการเลือกระดับความพอใจในตอนต้น

3.3.3 แบบจัดเรียงลำดับความสำคัญ (Lexicographic models)

แบบ (model) นี้มีการจัดเรียงลำดับความสำคัญของหัวข้อคุณสมบัติย่อย (attributes) แล้วจึงทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติหนึ่งของปัญหาทางเลือกต่างๆที่นำมาพิจารณาตามลำดับความสำคัญตั้งแต่มากไปหาน้อย ทางเลือกใดที่มีคุณสมบัติด้อยกว่าทางเลือกอื่นๆจะไม่ได้รับการพิจารณาเปรียบเทียบต่อไปและถูกละทิ้งไป ขบวนการ

เช่นนี้จะกระทำต่อเนื่องไปจนกระทั่งได้ทางเลือกที่ดีที่สุด

ข้อสังเกตบางประการเมื่อใช้แบบจำลองนี้คือ

ก. มีการจัดเรียงลำดับหัวข้อคุณสมบัติความสำคัญ

ข. คุณสมบัติย่อยเป็นอิสระแก่กันและแยกพิจารณาได้

3.4 วิธีการในแบบทดแทน (Compensatory models)

ลักษณะเบื้องต้นที่สำคัญของวิธีการสำคัญในแบบทดแทนนี้มีดังต่อไปนี้คือ

ก. มีการให้ค่าของคุณสมบัติทั้งหลายบนมาตราตัวเลขอันหนึ่งซึ่งสามารถใช้เปรียบเทียบได้และใช้สำหรับทุกทางเลือก (alternatives) ที่นำมาพิจารณา

ข. มีการเปรียบเทียบความสำคัญของหัวข้อที่พิจารณาโดยการให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละหัวข้อ (relative important weights)

ค. ใช้วิธีการบวก (addition) หรือการคูณ (multiplication) ในการรวมค่าคะแนนเปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆ สำหรับแต่ละทางเลือกที่นำมาพิจารณาเพื่อให้ได้ผลรวมในการประเมิน

3.4.1 แบบอรรถประโยชน์เชิงเส้น (Linear utility model)

วิธีนี้เปิดโอกาสให้ใช้หน่วยการวัดต่างๆสำหรับคุณสมบัติทั้งหลายได้ โดยมีค่าที่เทียบเท่าผลต่างๆเป็นหน่วยเดียวกันซึ่งเป็นหน่วยใดหน่วยหนึ่งของค่าคุณสมบัติที่วัดได้ ความหมายดังกล่าวสามารถเขียนเป็นสมการได้สำหรับทางเลือกหนึ่งๆคือ

$$u(x_1, x_2, \ldots, x_n) = \sum_{i=1}^{n} d_i x_i \qquad (3.3)$$

$u(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ คือผลรวมของการประเมินที่ประกอบด้วยคุณสมบัติ i อย่าง, i=1 ถึง n

d_i คือค่าคงที่สำหรับคุณสมบัติ i ที่แปลงค่าในหน่วยเดิมให้เป็นหน่วยการประเมินที่ตั้งขึ้น

x_i คือค่าที่วัดได้ตามมาตราการวัดที่ i

ข้อสังเกต

ก. การใช้วิธีต้องการวิธีการหาค่าคงที่ d_i ซึ่งเป็นการแปลงหน่วย

คุณสมบัติ i ให้เป็นหน่วยเดียวกัน

ข. การแสดงความหมาย น้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์อาจแสดงรวมอยู่ในค่า d_i

3.4.2 แบบผลบวกอรรถประโยชน์ (Additive utility model)

แบบจำลองนี้จะสามารถแสดงผลการประเมินของทางเลือกหนึ่งซึ่งอาจเกิดจากการรวมผลการประเมินในหัวข้อคุณสมบัติย่อยทั้งหลาย ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$u(x_1, x_2, \ldots, x_n) = \sum_{i=1}^{n} w_i u_i(x_i) \qquad (3.4)$$

โดยที่ w_i คือน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของหัวข้อคุณสมบัติที่ i

$u_i(x_i)$ คือผลการประเมินของคุณสมบัติย่อยที่ i ซึ่งอยู่บนหน่วยการวัดเดียวกันสำหรับทุก i

อาจเขียนสมการ (3.4) ได้อีกอย่างหนึ่งดังนี้

$$u(x_1, x_2, \ldots, x_n) = \sum_{i=1}^{n} U_i(x_i) \qquad (3.5)$$

โดยที่ $U_i(x_i)$ ก็คือ $w_i u_i(x_i)$ ซึ่งหมายถึงผลการประเมินคุณสมบัติที่ i ที่มีอิทธิพลต่อการประเมินของทางเลือกที่นำมาพิจารณา

ข้อสังเกต

ก. ผลการประเมินคุณสมบัติย่อยหนึ่งๆจะมีค่าซึ่งไม่ขึ้นแก่กัน

ข. ผลการประเมินของทางเลือกหนึ่งเกิดจากการรวมผลการประเมินในคุณสมบัติย่อย

ค. การทดแทนจุดเด่นและจุดด้อยของคุณสมบัติทั้งหลายขึ้นกับค่าที่ให้กับคุณสมบัติย่อยนั้นๆ

3.4.3 แบบอรรถประโยชน์ชนิดไม่เป็นเชิงเส้น (Configural (Nonlinear) Utility models)

แบบนี้คำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นระหว่างกัน (interaction effect) ของคุณสมบัติย่อยๆ ซึ่งสำหรับในกรณีที่มีคุณสมบัติย่อย 2 อย่าง สามารถเขียนสมการผลการประเมินของทางเลือก a_i ได้ดังนี้คือ

$$u(x_1, x_2) = w_1 u_1(x_1) + w_2 u_2(x_2) + w_{1,2} u_{1,2}(x_1, x_2) \qquad (3.6)$$

หรืออาจเขียนในรูปที่ง่ายขึ้นดังนี้

$$u(x_1, x_2) = U_1(x_1) + U_2(x_2) + U_{1,2}(x_1, x_2) \qquad (3.7)$$

โดยที่ $U_{1,2}(x_1, x_2)$ คือค่าของผลที่เกิดขึ้นระหว่างกัน (interaction effect) ของคุณสมบัติย่อยที่ 1 และที่ 2

ข้อสังเกตุสำหรับแบบนี้คือ วิธีการนี้คล้ายกับวิธีการในแบบผลบวกอรรถ-ประโยชน์ (additive utility model) แต่เปิดโอกาสให้แสดงผลข้างเคียงระหว่างกันของคุณสมบัติย่อยต่างๆที่พิจารณาได้

วิธีการต่างๆที่นำมาแสดงในหัวข้อ 3.3 และ 3.4 นี้ เป็นแนวทางในการประเมินผลโดยทั่วไป เมื่อพิจารณาลักษณะของปัญหาที่กำลังศึกษานี้จะเห็นได้ว่าลักษณะของปัญหาเป็นแบบมีหลายวัตถุประสงค์ คือมีหัวข้อย่อยต่างๆต้องพิจารณาในการประเมิน วิธีการต่างๆในแบบไม่ทดแทน (non-compensatory models) จึงไม่สามารถครอบคลุมหัวข้อย่อยต่างๆได้อย่างเหมาะสมนัก และจะไม่ให้ค่าในการประเมินที่ออกมาเป็นตัวเลขที่บ่งบอกถึงความดีของที่อยู่อาศัยที่นำมาพิจารณาได้

วิธีการในแบบทดแทน (Compensatory models) มีลักษณะที่สามารถกรอบคลุมการพิจารณาในหัวข้อย่อยได้ และมีระบบการสร้างมาตราเปรียบเทียบสำหรับการประเมินผลที่จะให้ค่าการประเมินผล ออกมาในลักษณะตัวเลขที่เปรียบเทียบได้ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากลักษณะของปัญหาเองก็มีความสลับซับซ้อนอยู่แล้ว การใช้วิธีการใดนั้นจึงควรต้องพิจารณาถึงความเป็นไปได้ ในทางปฏิบัติอีกด้วย

วิธีการในแบบอรรถประโยชน์เชิงเส้น (Linear Utility) ต้องหาการแปลงผลจากคุณสมบัติหนึ่งให้อยู่ในรูปของคุณสมบัติตัวเดียวที่เลือกขึ้นไว้ ซึ่งจะยุ่งยากมากในทางปฏิบัติและวิธีการแบบ อรรถประโยชน์ไม่เชิงเส้น ก็จะต้องสร้างค่าผลการประเมินระหว่างกัน (interaction effect) ซึ่งในกรณีที่มีคุณสมบัติที่ต้องพิจารณามากๆแล้ว ก็จะยุ่งยากมากและอาจเป็นไปไม่ได้เลยในทางปฏิบัติ

วิธีการในแบบผลบวกอรรถประโยชน์ (Additive Utility) น่าจะใช้ได้ดีสำหรับกรณีปัญหาที่กำลังศึกษาอยู่ เนื่องจากเป็นวิธีการที่ไม่ยุ่งยากมากนัก และสามารถสร้างมาตราการวัดเป็นอิสระ และใช้วัดผลการประเมินของคุณสมบัติต่างๆได้ และสิ่งที่จำเป็นที่จะใช้ในการสร้างวิธีการนี้ ได้แก่ หน่วยในการวัดสำหรับใช้ในการประเมินผล และวิธีการในการที่จะประเมินผลด้วยหน่วยในการวัดที่ตั้งขึ้น ซึ่งรายละเอียดจะได้กล่าวในหัวข้อถัดไป

3.5 หน่วยในการวัด

Torgerson (13) ได้ให้ความหมายของการวัด (measurement) ว่าเป็นการให้ค่าตัวเลข (numbers) หรือระดับ (degree) แก่สิ่งที่พิจารณานั้นมีอยู่ (amounts) ดังนั้นขบวนการในการวัดจึงเกี่ยวข้องกับการสร้างมาตราการวัด (scale) อันหนึ่ง หรือเครื่องมือที่ใช้ในการวัด (measuring device) และคุณสมบัติต่างๆที่จะได้จากมาตรานั้น

ค่าตัวเลขที่ใช้คือค่าจริง (real number) ซึ่งมีคุณสมบัติที่สำคัญ 3 ประการคือ การเรียงลำดับ (order), ระยะห่าง (distance) และจุดกำเนิด (origin)

มาตราการวัดมีหลายชนิดซึ่งจะมีความแตกต่างในการแสดงคุณสมบัติสำคัญดังที่ได้กล่าวไว้เบื้องต้นและ Torgerson ได้แบ่งชนิดของมาตราเป็น 4 ชนิด คือจัดลำดับ (ordinal), จัดลำดับที่มีจุดกำเนิด (ordinal with natural origin), จัดช่วง (Interval) และจัดสัดส่วน (Ratio) ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3.4

3.5.1 มาตราจัดลำดับ (Ordinal scale)

มาตรานี้ใช้เพียงเพื่อจัดเรียงสิ่งที่นำมาพิจารณาตามคุณสมบัติที่มีมากน้อยหรือดีเลวตามการพิจารณาและสัญญลักษณ์ที่ให้ความสัมพันธ์ในการจัดเรียงคือ

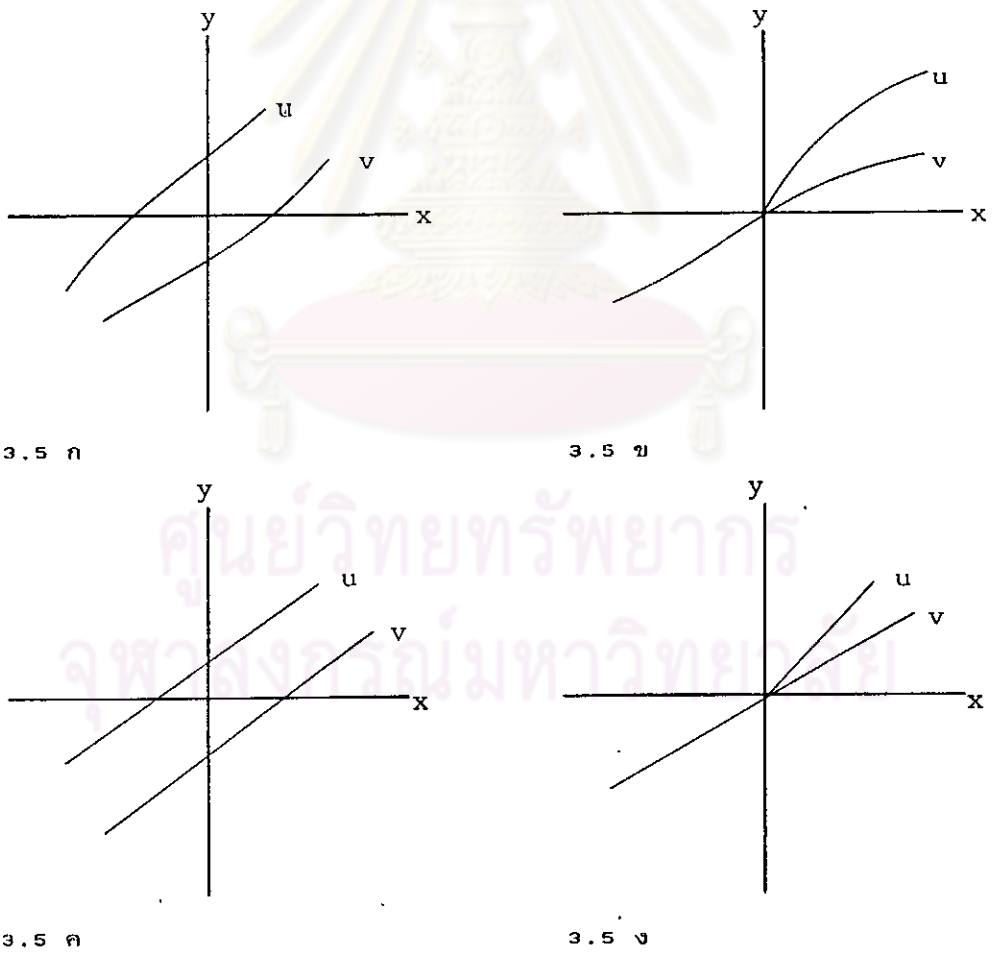
= หมายถึงการเหมือนกันหรือเท่ากัน (Coincidence)

> หมายถึงการมากกว่าหรือดีกว่า (Precedence)

เงื่อนไขในการให้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของคุณสมบัติที่พิจารณาจะรวมถึงการส่งผ่าน (transitive), การสมมาตร (symmetric) และการปฏิเสธความสัมพันธ์ด้วยสัญญลักษณ์เหล่านี้ด้วย โดยการใช้เงื่อนไขเหล่านี้จะสามารถให้ค่าเพื่อแสดงการจัดเรียงลำดับก่อนหลังได้ แต่มาตรานี้ก็ไม่สามารถให้ช่วงความถี่และห่างระหว่างคุณสมบัติที่เปลี่ยนไปได้ ดังนั้นถ้าจะเปรียบเทียบเป็นค่าตัวเลขจึงมีเซท (set) ของตัวเลขหลายเซทที่สามารถสอดคล้องต่อเงื่อนไขได้โดยที่ยังคงรักษาลำดับไว้ ในรูปที่ 3.5 ก ได้แสดงให้เห็นลักษณะมาตราแบบ จัดเรียงลำดับ โดยอธิบายได้คือ แกน x คือค่าที่จัดให้เป็นเซทแรกที่จัดเรียง สิ่งที่นำมาพิจารณาตามคุณสมบัติ เห็นว่าจะมีฟังก์ชั่นอื่นๆ อีกหลายฟังก์ชั่นดังในกรณีเช่น U และ V ที่จะแปลงค่า

	ไม่มีจุดกำเนิด	มีจุดกำเนิด
ไม่มีระยะห่าง	จัดลำดับ	จัดลำดับที่มีจุดกำเนิด
มีระยะห่าง	จัดช่วง	จัดสัดส่วน

รูปที่ 3.4 ชนิดของมาตราการวัด



3.5 ก 3.5 ข

3.5 ค 3.5 ง

คำอธิบาย ค่าบนแกนราบ x คือค่าที่ให้กับปริมาณในครั้งแรก ส่วนค่าบนแกนดิ่ง y คือค่าของปริมาณนั้นที่ยังสอดคล้องกับเงื่อนไขของชนิดมาตราการวัดนั้น

รูปที่ 3.5 การแปลงค่าจากหน่วยวัดในมาตราวัดต่างๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรียงลำดับ x และให้ค่า y ซึ่งยังคงสอดคล้องกับเงื่อนไขการจัดลำดับเอาไว้

3.5.2 มาตราจัดลำดับที่มีจุดกำเนิด (Ordinal scale with natural origin)

มาตรานี้ต่างจาก มาตราจัดลำดับ ตรงที่มีจุดกำเนิดเป็นศูนย์ ซึ่งอาจมีความหมายเป็นจุดสะเทิน (neutral point) ซึ่งจุดนี้เกิดขึ้นโดยการกำหนดเงื่อนไขบางประการ ลักษณะเงื่อนไขอื่นๆ เหมือนที่กล่าวในหัวข้อ 3.5.1 การแปลง (transformation) คือ การให้ค่าตัวเลขที่ยังสามารถรักษาลำดับไว้ได้เหมือนกันหลายๆเซทของตัวเลขแสดงไว้ในรูปที่ 3.5ข เส้น U คือการออกจากจุดกำเนิด ที่มีค่าบวก เส้น V คือการออกจาก จุดกำเนิด ที่เป็นได้ทั้งบวกและลบ

3.5.3 มาตราจัดช่วง (Interval scale)

มาตรานี้มีคุณสมบัติเกี่ยวกับระยะทาง (distance) เพิ่มเติมจากลักษณะคุณสมบัติของ Ordinal scale ดังนั้นการให้ตัวเลข (number) ของคุณสมบัติที่พิจารณาจึงต้องคำนึงถึงผลต่าง (differences) ของตัวเลขเพื่อสื่อความหมายถึงระยะห่างของปริมาณเหล่านั้น ด้วยเงื่อนไขดังกล่าวจึงทำให้เกิดการแปลงเซทของตัวเลขได้โดยมีการจำกัดหน่วยที่ใช้และจุดกำเนิด หรืออีกนัยหนึ่งเซทของตัวเลขที่สอดคล้องกับเงื่อนไขจะเป็นเซทที่เกิดจากการแปลงแบบเส้นตรง (Linear transformation) ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ว่า

$$y = ax + b \qquad (3.8)$$

โดยที่ y คือค่าของปริมาณที่ยังคงสอดคล้องต่อเงื่อนไขการสร้างมาตราที่เดิมให้ค่าไว้ x กล่าวคือ อัตราส่วนการเพิ่มของชุดตัวเลขในครั้งต่อมาเท่ากับอัตราส่วนการเพิ่มของชุดตัวเลขในครั้งแรก

a คือตัวเลขบวก ซึ่งเป็นผลจากการเลือกขนาดของหน่วยนับ

b คือค่าคงที่ที่มีขนาดนับได้ใดๆ ซึ่งเป็นผลจากการเลือกจุดกำเนิดการแปลงดังกล่าวสามารถแสดงได้ด้วยรูปที่ 3.5 ค.

3.5.4 มาตราจัดสัดส่วน (Ratio scale)

มาตรานี้มีลักษณะที่เกี่ยวข้องกับ จุดกำเนิดหนึ่ง (a unique natural origin) ซึ่งเพิ่มเติมจากลักษณะของ มาตราจัดช่วง ดังนั้นการแปลงเซทของตัวเลขหนึ่งไปเป็นอีกเซทของตัวเลข จึงสามารถทำได้โดยมีการคำนึงว่า จุดกำเนิด

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ยังคงเป็นจุดเดิม สิ่งเขียนเป็นสมการได้ว่า

$$y = ax \qquad (3.9)$$

การแปลงดังกล่าวสามารถแสดงได้ด้วยรูปที่ 3.5 ง. U และ V มีความหมายเช่นเดียวกับในหัวข้อ 3.5.2

นอกจากแบ่งชนิดของมาตราการวัดที่กล่าวนี้แล้ว Stevens (14) ได้แบ่งมาตราการวัดเป็นแบบ จัดกลุ่ม, จัดลำดับ, จัดช่วง, และจัดสัดส่วน ซึ่งการจัดแบ่งแบบ จัดกลุ่ม เป็นการวัดข้อมูลที่มีลักษณะบางประการเหมือนกันให้อยู่ด้วยกัน และอาจมีการนับจำนวนความถี่ของข้อมูลที่ตกอยู่ในกลุ่มต่างๆ มาตราที่เหลือคล้ายคลึงกับในหัวข้อ 3.5.1, 3.5.3, และ 3.5.4 ตามลำดับ Holloway (6) ก็แบ่งเช่นเดียวกับ Stevens และเรียก มาตราจัดช่วง และมาตราจัดสัดส่วน ว่าอยู่ในกลุ่มมาตราที่ใช้ตัวเลข (Numerical scale)

ลักษณะของมาตราดังได้กล่าวมาทั้งหมดนี้จะเป็นแนวทางในการกำหนดมาตราการวัดสำหรับวิธีการประเมินผลของการศึกษานี้ซึ่งรายละเอียดจะได้กล่าวต่อไป

3.6 <u>ทฤษฎีอรรถประโยชน์ (Utility theory)</u>

ทฤษฎีอรรถประโยชน์ เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพอใจ (preferences) หรือการให้คุณค่า (values) ของบุคคลผู้พิจารณาเหตุการณ์หรือปัญหาโดยมีสมมุติฐาน (assumptions) ต่างๆเกี่ยวกับพฤติกรรมเหล่านี้ซึ่งทำให้ผลการพิจารณาสามารถแทนได้ด้วยวิธีทางตัวเลข

Lindgren,BW. (9) ได้ให้ความหมายของลักษณะของ อรรถประโยชน์ ว่า อรรถประโยชน์ คือฟังก์ชั่น (function) หนึ่งซึ่งถูกกำหนดขึ้นเพื่อวัดความพึงพอใจ (desirability) ต่อเหตุการณ์ต่างๆที่บุคคลหนึ่งพิจารณาอยู่โดยใช้มาตราการวัดตัวเลข (numerical scale) มาตราหนึ่ง

Fishburn (8) ได้กล่าวถึงการใช้ อรรถประโยชน์ ว่าได้มีผู้นำไปประยุกต์ใช้ในการวิจัยการตลาด (Marketing research) เรื่องความนิยมในยี่ห้อต่างๆ (brand-preference) และการวิจัยที่เกี่ยวข้องกัน

โดยเฉพาะมีการใช้ 'additive utility theory) ในการเลือกบุคคลที่มีความถนัดในด้านต่างๆไม่เท่ากันเข้าทำงานในตำแหน่งต่างๆ, การเลือกโครงการที่เหมาะสม, ในระดับคนธรรมดาทั่วไปก็มีการตัดสินใจโดยอาศัยสามัญสำนึก (common sense), ความพอใจ (preference) หรือการจัดลำดับความสำคัญ (importance ordering) ก็สามารถเรียกได้ว่าเป็นการใช้ อรรถประโยชน์ อย่างหนึ่งโดยที่ไม่มีการตีความเป็นตัวเลขให้เด่นชัดออกมาเท่านั้น

แนวความคิดในการเอาทฤษฎีอรรถประโยชน์ (Utility theory) มาใช้เริ่มจากการที่มีผู้พยายามอธิบายโอกาสที่เกิด (probability) ของเหตุการณ์หนึ่งด้วยความรู้สึก (subjective) Bernoulli (15) ได้แนะว่า โอกาสที่จะเป็นไปได้ของเหตุการณ์หนึ่งๆเกิดขึ้นตามความเชื่อมั่น (degree of confidence) ซึ่งจะแตกต่างกันไปสำหรับแต่ละคนที่พิจารณา (subject) เนื่องจากความรู้และพื้นฐานที่ไม่เหมือนกัน การใช้ทฤษฎีนี้อาจใช้กับเหตุการณ์ที่เป็นลักษณะความเสี่ยง (risk) เช่น ความพอใจกับการพนัน (gambling) ซึ่ง Ramsey (16) กล่าวว่าเป็นการแสดงออกถึงระดับความเชื่อ (degree of belief)

Hull,Moore และ Thomas (17) ได้กล่าวถึงฟังก์ชั่นที่แสดงการจัดเรียงลำดับของความพอใจ (preference) เขียนสัญญลักษณ์ว่า Uเป็น ฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์ ซึ่งจะมีค่ามากสำหรับสิ่งที่ได้รับความพอใจมาก

ในปัญหาที่กำลังศึกษาอยู่นี้ เป็นปัญหาที่ต้องประเมินผลด้วยความรู้สึกพอใจ วิธีการอรรถประโยชน์ (utility)สามารถให้ระดับของความพอใจของผู้ประเมินได้ และการที่จะสร้างฟังก์ชั่นที่แปลงข้อมูลในการประเมินเป็นระดับความพอใจนั้นสามารถทำได้โดยการตั้งมาตราการวัดผลขึ้น และเก็บข้อมูลจากการออกแบบสอบถามแก่กลุ่มบุคคลซึ่งมีความสามารถในการประเมินผลได้ และแปลงผลนี้เป็นฟังก์ชั่นที่ต้องการเพื่อเก็บไว้เป็นฟังก์ชั่นมาตรฐานที่จะใช้ในการประเมินได้ โดยทั่วไปสิ่งสำคัญที่จะใช้สร้างฟังก์ชั่นนี้ขึ้นมาก็คือการสร้างค่าในมาตราการวัดที่พิจารณาครอบคลุมไปถึงผู้พิจารณาประเมินและมาตราในการวัด ซึ่งจะกล่าวในรายละเอียดต่อไป

3.7 การสร้างค่าในมาตราวัด (Scale values)

3.7.1 ส่วนสำคัญที่เกี่ยวข้องในการสร้างค่าในมาตราวัดได้แก่

ก. ส่วนที่นำมาพิจารณา (ซึ่งอาจใช้คำว่า attribute,property or stimuli)

ข. ผู้ทำการพิจารณาซึ่งอาจเป็นคนเดียวหรือหลายคน (subjects)

ค. มาตราในการวัด (subjective scales)

ส่วนสำคัญทั้งสามประกอบกันเพื่อสร้างค่าบนมาตราดังแสดงในรูป 3.6 ก

ส่วนที่นำมาพิจารณาจะมีคุณสมบัติต่างเดียวในการพิจารณาชุดหนึ่ง แต่มีปริมาณมากน้อยให้ผู้พิจารณาแตกต่างกันไปในมาตราการวัด

ความแปรปรวนในการวัดอาจเกิดขึ้นได้ 2 ประการคือ

ก. มาตราการวัดที่ใช้สื่อความหมาย

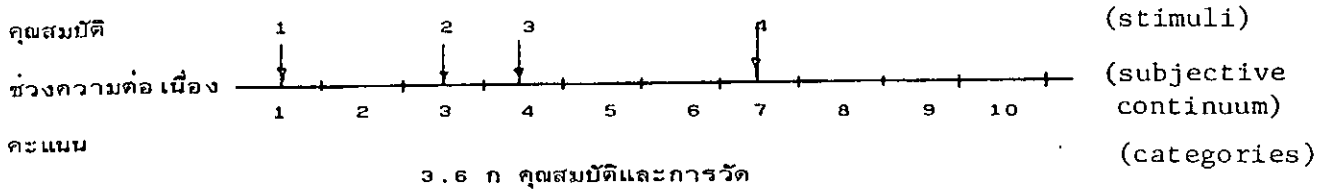
ข. ความไม่สม่ำเสมอของการให้คะแนน

ความหมายของความแปรปรวนมาตราการวัดต่างๆ ได้แก่ มาตราการจัดลำดับ (Ordinal Scale), มาตราจัดช่วง(Equal Interval Scale) และมาตราสัดส่วน (Ratio Scale) สามารถแสดงได้ดังในรูป ที่ 3.6 ข,ค,ง ซึ่งอธิบายได้ดังต่อไปนี้

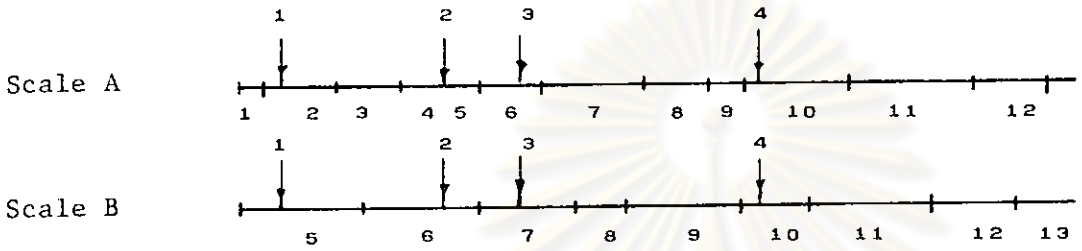
มีทางเลือก (alternatives) หรือสิ่งที่นำมาพิจารณา (objects) หลายสิ่งซึ่งมีคุณสมบัติ (property,attribute) ที่จะทำการประเมินอยู่ สิ่งเหล่านี้ถูกจัดวางลงบนช่วงความต่อเนื่องของความพอใจต่อคุณสมบัติที่มี (subjective continuum) และมีการแบ่งช่วงนี้ออกเป็นคะแนนต่างๆตรงด้านล่าง

เมื่อพิจารณาความแปรปรวนที่เกิดขึ้นจากมาตราการวัดที่ใช้สื่อความหมายจะคิดเสมือนว่าสิ่งที่พิจารณา (objects) อยู่บนช่วงความต่อเนื่อง (subjective continuum) ตำแหน่งเดิม แต่ส่วนให้คะแนน (categories) ขยับไป ความแปรปรวนดังกล่าวนี้ อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการไม่กำหนดหลักเกณฑ์และค่าซึ่งจะสื่อความหมายจากมาตราการวัดให้แน่นอน เป็นมาตรฐานสำหรับให้ผู้ประเมินได้ใช้เหมือนๆกัน

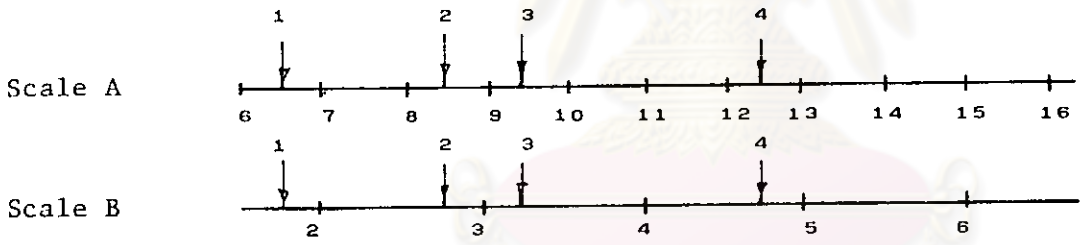
เมื่อพิจารณาความแปรปรวนที่เกิดขึ้นจากความไม่สม่ำเสมอของการให้



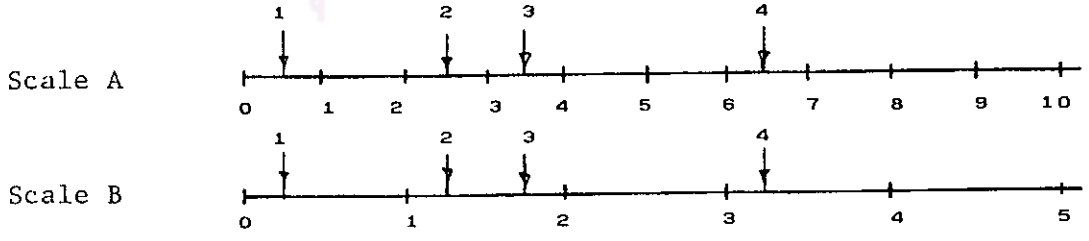
3.6 ก คุณสมบัติและการวัด



3.6 ข ความแปรปรวนบน มาตราจัดลำดับ
ค่าคะแนนเป็นได้ทั้งเลขจำนวนเต็ม และจำนวนทศนิยม



3.6 ค ความแปรปรวนบน มาตราจัดช่วง
ค่าคะแนนเป็นจำนวนทศนิยม (ต่อเนื่อง)
ความสัมพันธ์ A=2B+3



3.6 ง ความแปรปรวนบน มาตราสัดส่วน
ค่าคะแนนเป็นจำนวนทศนิยม (ต่อเนื่อง)
ความสัมพันธ์ B=2A

รูปที่ 3.6 ความแปรปรวนของค่าบนมาตราวัดชนิดต่างๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คะแนนจะคิดเสมือนว่าส่วนให้คะแนน (categories) คงที่บนช่วงความต่อเนื่อง (subjective continuum) แต่จุดที่สิ่งที่พิจารณา (objectives) จะชี้ลงบนส่วนและส่วนให้คะแนนจะแปรเปลี่ยนไป ไม่คงเดิมสำหรับการให้คะแนน (rating) ซึ่งเกิดขึ้นจากการพิจารณาครั้งหนึ่งๆ

3.7.2 มาตราในการวัดหน่วยประเมินผล (subjective scale)

ถ้าผู้ประเมินแต่ละคนทำการประเมินโดยการให้ค่าตัวเลขต่างๆ โดยอิสระสำหรับคุณสมบัติที่พิจารณาแล้ว ตัวเลขเหล่านี้ก็จะเป็นเพียงเครื่องชี้ให้เห็นถึงลำดับความพอใจเท่านั้นและในกรณีที่ผู้ใช้ประเมินหลายคนซึ่งก็ทำเช่นนี้ การสรุปผลเพื่อให้เป็นค่าในมาตราการวัด (scale values) ก็ย่อมทำไม่ได้ เนื่องจากไม่มีหลักเกณฑ์การให้คะแนนที่จะเปรียบเทียบกันได้

การใช้การวัดค่าตัวเลข (numerical measure) สำหรับผลที่เกิดขึ้น (consequence) จากการพิจารณาคุณสมบัติ (property) ของสิ่งที่นำมาพิจารณา (object) มีหลักเกณฑ์และระดับของการวัดเช่นเดียวกับที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 3.5

การที่จะให้ผู้ประเมินได้เข้าใจสื่อความหมายจากการให้ค่าตัวเลขหนึ่งๆ เป็นอย่างเดียวกันเพื่อลดความแปรปรวนจากการใช้มาตราการวัด สามารถทำได้โดยพิจารณาเลือกระดับของการวัดที่เหมาะสม ดังได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.1
ข้อสังเกตเกี่ยวกับการใช้ มาตรา ชนิดต่างๆ ดังนี้

ก. การใช้มาตราจัดลำดับ (ordinal scale) และมาตราจัดลำดับที่มีจุดกำเนิด (ordinal scale with natual origin) ไม่อาจให้ความหมายคือระยะห่าง และความสัมพันธ์ระหว่างค่าต่างๆที่ให้ได้

ข. การใช้มาตราจัดช่วง (interval scale) และมาตราจัดลำดับ (ordinal scale) อาจได้ความหมายจากมาตราของผู้ประเมินที่มีความหมายไม่เหมือนกัน เนื่องจากการกำหนดจุดกำเนิดและขนาดหน่วยนับในกรณีของมาตราจัดช่วง (interval scale) และขนาดหน่วยนับในกรณีมาตราจัดลำดับ (ordinal scale)

ดังนั้นเพื่อให้การพิจารณาอยู่บนมาตราการวัดที่มีจุดเริ่มต้นและหน่วยนับเดียวกันจึงต้องมีการดำเนินการดังพิจารณาจากสมการการแปลง (transform) ของมาตราจัดสัดส่วน (ratio scale)

$$y = ax$$

ตารางที่ 3.1 ชนิดของมาตรา กับวิธีการกำหนดเงื่อนไขและความเข้าใจของผู้ประเมิน

ชนิดของมาตรา (TYPE OF SCALE)	วิธีการกำหนดเงื่อนไข	ความเข้าใจ และความสัมพันธ์ของมาตราของผู้ประเมิน
1.Ordinal Scale	ให้ตัวเลขเรียงลำดับ ตามความพอใจต่อผล (consequence) ที่เกิดขึ้น	monotonic transform
2.Ordinal Scale with Natural Origin	ให้จุดเริ่มต้นเป็นศูนย์ นอกนั้นเหมือนข้อ 1	monotonic transform through origin
3.Interval Scale	ให้พิจารณาช่วงห่างระหว่างคะแนนที่ให้เป็นจำนวนเท่าแก่กัน	linear transform of form: $\hat{y} = a\hat{x} + b$
4.Ratio Scale	ให้พิจารณาให้ค่าตัวเลขแก่ผลที่พิจารณา โดยอัตราส่วนค่าตัวเลขระหว่างคู่หนึ่งๆ จะแสดงระยะห่างเป็นจำนวนเท่าแก่กัน	linear transform of form: $y = ax$
		** x คือค่าตัวเลขที่ได้จากผู้ประเมินหนึ่ง * y คือค่าตัวเลขที่ได้จากผู้ประเมินอีกคนหนึ่ง โดยที่ผู้ประเมินทั้งสองพยายามชี้ความหมายของค่าของคนเป็นอย่างเดียวกัน แต่ Scale ของทั้งสองอาจไม่เหมือนกัน เนื่องจากข้อระบุเงื่อนไขไม่เพียงพอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มีการกำหนดจุดกำเนิด เป็น o เหมือนกัน, เซทของตัวเลขที่จะให้อาจเป็นได้หลายเซทซึ่งยังคงเรียงลำดับได้เหมือนกัน แต่ต่างกันเป็นอัตราส่วนที่เท่ากันซึ่งเท่ากับค่า a

ฉะนั้นถ้ากำหนดจุดปลายที่มีคุณสมบัติที่มากที่สุดไว้อีกค่าหนึ่ง

ดังนั้น y = x ซึ่งเรียกว่าการแปลงที่ทับกัน (identity transformation) ทำให้ค่ามาตราของแต่ละคนทับกันและเป็นการกำหนดหน่วยของการวัดได้ด้วยจากสมการดังกล่าวผู้ประเมินจะสามารถให้คะแนนได้เท่ากัน ในกรณีที่มีความเห็นตรงกัน ดังนั้นการประมวลผลการประเมินของแต่ละคนเพื่อสรุปเป็นค่าบนมาตราวัด (scale values) จึงเป็นไปได้

ได้มีผู้เคยให้ตัวเลขเพื่อการให้คะแนน (Rating) (18,1,5) แต่ไม่ได้กล่าวถึงความสำคัญแบบการแปลงที่ทับกัน (Indentity transformation) ซึ่งพอจะรวบรวมได้เป็นลักษณะในตารางที่ 3.2

3.7.3 การประมวลผลการประเมินจากการประเมินหลายครั้ง

การสร้างค่าบนมาตรา (scale values) อาจเกิดความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความไม่สม่ำเสมอได้ถ้าหากใช้ผลการให้คะแนนเพียงครั้งเดียว การให้มีผลการประเมินหลายครั้งและประมวลผลเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดความไม่สม่ำเสมอลงได้ หรือเปิดโอกาสให้มีผู้ประเมินหลายคนเพื่อให้ได้ค่าที่โน้มเอียงไปทางความคิดเห็นของคนส่วนใหญ่ หรือเป็นค่าเฉลี่ย

วิธีการให้คะแนนซ้ำหลายครั้ง (replication) สามารถเกิดขึ้นได้เป็น 2 กรณีคือ

ก. ให้ผู้ประเมินคนหนึ่งทำการประเมินคุณสมบัติที่พิจารณาหลายครั้ง (replication over trials)

ข. ให้ประเมินคุณสมบัติหนึ่งๆนั้นซ้ำหลายครั้งโดยใช้ผู้ประเมินหลายคน (replication over subjects)

ในวิธีการแรกอาจเกิดปัญหาว่า ผู้ประเมินคนนั้นจำได้ว่าเดิมให้คะแนนประเมินไว้เท่าใด และพยายามให้คะแนนครั้งต่อไปให้เท่าเดิม ซึ่งอาจเนื่องมาจากคิดว่าคะแนนที่ให้เดิมดีที่สุดแล้ว หรือเพื่อพยามยามแสดงความสม่ำเสมอ ซึ่งถ้าเป็นเช่นนี้การให้คะแนนซ้ำกันเพื่อให้ได้ค่าซึ่งอาจใกล้เคียงความรู้สึกที่แท้จริงก็ไม่ได้ผล

ตารางที่ ๓.๒ ตัวอย่างการให้คะแนนกับความหมายของคะแนนที่ให้

Categories / Sources	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	X
MAJZUB (9)	Essential		Very important		Important		Helpful		Desirable		
RIGGS (7)	Very good			Normal		Below normal			Unaccept		
ROSEN & BENNETT (5)			Excellent Satisfaction	Good Satisfaction	Average Satisfaction	Moderate Satisfaction	Poor Satisfaction	No Satisfaction	Very Unsatisfaction	Totally incomplete	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ห้องสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ISBN 974-638-196-9

วิธีการที่สองมีปัญหาในการสุ่มตัวอย่างผู้ประเมินที่เหมาะสม และในกรณีที่ผู้ประเมินแต่ละคนมีโอกาสประเมินคุณสมบัติได้เพียงครั้งเดียว ก็จะถือว่าความไม่สม่ำเสมอของทุกคนจะถูกเฉลี่ยออกเป็นค่าบนมาตรา (scale value) และจะเป็นค่าที่ใช้ต่อไป

ในทางปฏิบัติอาจใช้วิธีหนึ่งและสองรวมกันเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากชุดยิ่งขึ้น แล้วจึงทำการประมวลหา ค่าบนมาตรา ต่อไป

การประมวลผลจากข้อมูลดิบของผู้ประเมินซึ่งใช้มาตราวัดเดียวกันในการประเมินผล อาจทำได้ทั้งกรณีคะแนนในการประเมินเป็นแบบค่าไม่ต่อเนื่องและค่าต่อเนื่องเพื่อประเมินเป็นผลแบบค่าต่อเนื่องได้ดังนี้

n. คะแนนที่ให้เป็นแบบไม่ต่อเนื่อง

ในกรณีนี้เกิดขึ้นหลังจากการจัดมาตราเป็นแบบการแปลงที่ทับกัน (identity transform) แล้วช่วงการให้คะแนน (subjective continuum) จะถูกแบ่งออกเป็นช่วงเท่าๆกัน โดยห่างกัน 1 หน่วยที่ตั้งขึ้นและผู้ประเมินจะให้คะแนนตามหน่วยที่ลงตัวบนช่วงการให้คะแนน (subjective continuum) หรืออาจเป็นหน่วยที่ไม่ลงตัวก็ได้ แต่ต้องเป็นค่าที่กำหนดไว้ล่วงหน้าก่อนการประเมิน

ผู้ประเมินจะให้คะแนน (Rating) คุณสมบัติที่พิจารณาว่าด้วยค่าที่กำหนดอยู่บนช่วงการให้คะแนนให้ใกล้เคียงกันความรู้สึกมากที่สุด การแสดงคะแนนที่กำหนดไว้บนช่วงการให้คะแนนส่วนแกนดิ่งแสดงคุณสมบัติ n อย่าง,

ผลการประเมินจะเป็นลักษณะความถี่ของจำนวนครั้งซึ่งคุณสมบัติ i ได้คะแนน j

เขียนเป็นสัญญาลักษณ์ว่า f_{ij}

ความถี่ที่ปรากฏนี้อาจเกิดขึ้นได้ทั้งกรณีผู้ประเมินคนเดียวพิจารณาหลายครั้งหรือกรณีผู้ประเมินหลายคนประเมินคุณสมบัตินี้คนละครั้งหรือหลายครั้ง

คะแนนเฉลี่ยสำหรับคุณสมบัติที่ i สามารถแทนได้ด้วยสมการ

$$S_i = \sum_{j=1}^{m} (f_{ij} \cdot r_j / N_i) \qquad (3.10)$$

โดยที่ S_i - คะแนนที่คุณสมบัติ i ได้จากการเฉลี่ยข้อมูลดิบ

f_{ij} = ความถี่ที่คุณสมบัติที่ i ได้คะแนน j

r_j = ค่าของคะแนน j

N_i = จำนวนรวมของความถี่ทั้งหมดสำหรับคุณสมบัติ i

การแสดงผลการประเมินสามารถทำได้ดังตารางที่ 3.3

นอกจากค่าเฉลี่ยแล้ว คะแนนซึ่งเป็นค่าบนมาตรา (scale value) อาจหาได้โดยการใช้มัธยฐาน (median)

ข. คะแนนที่ให้เป็นแบบต่อเนื่อง

กรณีเช่นนี้คล้ายกับกรณี (ก) แต่ผู้ประเมินจะให้คะแนน Rating คุณสมบัติที่พิจารณาด้วยค่าคะแนนใดๆที่อยู่ในช่วงระหว่างจุดกำเนิดและจุดสูงสุด การแสดงผลการประเมินสามารถทำได้ดังตาราง 3.4 ซึ่งแถวแสดงครั้งที่ทำการประเมิน k ครั้ง ส่วนแถวตั้งแสดงคุณสมบัติ n อย่าง

a_{ij} = ค่อคะแนนที่ได้สำหรับคุณสมบัติที่ i ในการประเมินครั้งที่ j

การประเมินครั้งที่ j อาจขึ้นโดยการให้คะแนนซ้ำหลายครั้งด้วยผู้ประเมินคนเดียวหรือเป็นแบบผู้ประเมินหลายคนก็ได้

คะแนนเฉลี่ยสำหรับคุณสมบัติที่ i สามารถได้จากสมการ

$$S_i = (a_{ij}/N_i) \qquad (3.11)$$

โดยที่ S_i = คะแนนที่คุณสมบัติ i ได้จากการเฉลี่ยข้อมูลดิบ

a_{ij} = คะแนนที่ได้สำหรับคุณสมบัติที่ i ในการประเมินครั้งที่ j

N_i = จำนวนครั้งของการประเมินสำหรับคุณสมบัติ i

= k ครั้ง

นอกจากค่าเฉลี่ยแล้ว คะแนนซึ่งเป็นค่าบนมาตรา (scale value) อาจหาได้โดยการใช้ มัธยฐาน

3.8 การให้น้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของหัวข้อต่างๆที่พิจารณา

การให้น้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของหัวข้อต่างๆที่พิจารณา เป็นส่วนสำคัญที่จะใช้ในการรวมผลการประเมินของอรรถประโยชน์ของคุณสมบัติเดียว (unidimensional utility) หลายๆหัวข้อเข้าเป็นอรรถประโยชน์ของคุณสมบัติหลายอย่าง (multidimensional utility) เพื่อให้ผู้ประเมินได้มีโอกาสเน้นถึงความสำคัญของหัวข้อในระดับต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งมีวิธีการที่จะกระทำได้

ตารางที่3.3 ตารางแสดงผลการประเมินเมื่อคะแนนเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง

คุณสมบัติ (S) \ คะแนน (r)	1	2				j				m.
1	f_{11}	f_{12}				fj i				f1m.
2	f2l	f22				f2j				f2m.
i	fi l	fi 2				fij				fim
n	fn l	fn2				fn j				fnm

คุณสมบัติ Si , i = 1,2, . . . , n

คะแนน rj , j = 1,2, . . . , m

fij คือความถี่ที่คุณสมบัติ i ได้รับคะแนน j

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงผลการประเมิน เมื่อคะแนนเป็นแบบ ต่อเนื่อง

การประเมินครั้งที่ Rj (Rj = 1,2,...,k)

	1	2				j				k
1	a 11	a 12				a1j				a1k
2	a 21	a 22				a2j				a2k
i	ai 1	ai 2				aij				aik
n	an 1	an 2				an j				ank

คุณสมบัติ (S)

คุณสมบัติ Si , i = 1,2,...,n

การให้คะแนนครั้งที่ Rj , = 1,2,...,k

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หลายวิธีดังต่อไปนี้

3.8.1 การให้คะแนนโดยตรง (Direct rating)

วิธีการนี้มีหลักการเช่นเดียวกับที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 3.7.3 คือควรมีให้คะแนนซ้ำซึ่งอาจเป็นแบบประเมินหลายครั้ง (overtrials) และ/หรือผู้ประเมินหลายคน (over subjects) และค่าของคะแนนที่จะให้คะแนนโดยตรง (direct rating) อาจเป็นแบบไม่ต่อเนื่องหรือเป็นแบบต่อเนื่องก็ได้

ในวิธีการดังกล่าวนี้นอกจากมีรายละเอียดปลีกย่อยดังกล่าวข้างต้น ลักษณะสำคัญของฐานคะแนนซึ่งมีส่วนแยกชนิดของคะแนนดังนี้

ก) คะแนนอยู่บนมาตราเดียวกันแต่ไม่เป็นสัดส่วนของคะแนนที่ให้ทั้งหมด

ข) คะแนนอยู่บนมาตราเดียวกันและเป็นสัดส่วนของคะแนนที่ให้ทั้งหมด

ขั้นตอนในการให้คะแนน และผลการให้คะแนนเป็นดังต่อไปนี้

ก. จัดตั้งมาตราการวัด โดยมีมาตราระหว่าง 0 ถึง 10 ซึ่งให้ 10 เป็นสำหรับหัวข้อที่สำคัญที่สุด

ข. ให้คะแนนความสำคัญลงบนมาตราที่ตั้งขึ้นโดยอาจให้คะแนนเป็นค่าลงตัว หรือแบบมีทศนิยม

ค. ลักษณะจำนวนของการให้คะแนนทั้งหมดอาจเกิดขึ้นเนื่องจากการพิจารณาให้คะแนนซ้ำโดยคนเดียว และ/หรือ ให้คะแนนซ้ำโดยหลายคน

ง. น้ำหนักความสำคัญของหัวข้อที่ i จากการพิจารณา j เป็นดังนี้

กรณีคะแนนเป็นลักษณะต่อเนื่องและคะแนนเป็นแบบไม่เป็นสัดส่วนของ 1.0

$$w_{ij} = a_{ij} \qquad (3.12)$$

โดยที่ w_{ij} = น้ำหนักความสำคัญของหัวข้อ i ที่ได้จากการพิจารณาครั้งที่ j

และ $$w_i = \sum_{j=1}^{k} (a_{ij}/N_i) \qquad (3.13)$$

โดยที่ w_i = น้ำหนักความสำคัญของหัวข้อ i เมื่อประมวลผลการพิจารณา

N_i = จำนวนการพิจารณาสำหรับหัวข้อ i นั้น = k ครั้ง

คะแนนที่ให้จะเป็นน้ำหนักความสำคัญของหัวข้อนั้นโดยตรง และค่าน้ำหนักความสำคัญจากการประมวลผลแบบ ซ้ำๆกันหลายครั้ง จะเท่ากับค่าเฉลี่ย (mean) ของคะแนนในหัวข้อนั้น

กรณีคะแนนเป็นลักษณะต่อเนื่องและคะแนนเป็นแบบสัดส่วนของ 1.0

$$w_{ij} = (a_{ij} / \sum_{i=1}^{n} a_{ij}) \qquad (3.14)$$

n = จำนวนทั้งหมดของคุณสมบัติที่พิจารณา

สมการ (3.14) ใช้แปลงคะแนนที่ได้สำหรับคุณสมบัติ i เป็นความสำคัญเทียบกับคะแนนทั้งหมดที่ผู้ประเมิน j ประเมินผ่านคุณสมบัติ i ทั้งหมด n คุณสมบัติ และ

$$w_i = (\sum_{j=1}^{k} w_{ij} / \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{k} w_{ij}) \qquad (3.15)$$

โดยที่ n = จำนวนคุณสมบัติทั้งหมดที่พิจารณา

สมการ (3.15) ใช้แปลงคะแนนน้ำหนักความสำคัญของหัวข้อที่ i ที่แต่ละการพิจารณา j รวมกันเป็น wi

กรณีคะแนนเป็นลักษณะไม่ต่อเนื่องและคะแนนเป็นแบบไม่เป็นสัดส่วนของ 1.0

$$w_i = \sum_{j=1}^{m} (f_{ij} \cdot r_j / \sum_{i=1}^{n} f_{ij}) \qquad (3.16)$$

กรณีคะแนนเป็นลักษณะไม่ต่อเนื่องและคะแนนเป็นสัดส่วนของ 1.0 ให้

$$K_i = \sum_{j=1}^{m} (f_{ij} \cdot r_j) / \sum_{i=1}^{n} f_{ij}) \qquad (3.17)$$

ดังนั้น $$w_i = K_i / \sum_{i=1}^{n} K_i \qquad (3.18)$$

สำหรับทุกกรณีที่เกี่ยวกับคะแนนแบบเป็นสัดส่วนของ 1.0

$$w_i = 1 \qquad (3.19)$$

ค่าของ w_{ij} และ w_i จากวิธี การให้คะแนนโดยตรง นี้ได้รวบรวมไว้ในตารางที่ 3.5

3.8.2 การให้คะแนนกึ่งอัตโนมัติ (semi-automatic rating)

วิธีการนี้จะใช้การพิจารณาซ้ำ (replication) เช่นกันและมีขั้นตอนดังนี้

ก. จัดตารางการจับคู่ระหว่างหัวข้อต่างๆ ให้มีโอกาสพบกันคู่ละ 1 ครั้ง

ข. แต่ละคู่ที่ปรากฏให้เลือกหัวข้อหนึ่งที่มีความสำคัญกว่าอีกหัวข้อหนึ่ง

ค. ให้คะแนนแก่หัวข้อที่สำคัญกว่าเป็น 1 อีกหัวข้อเป็น 0

ง. จำนวนคะแนนหรือความถี่ที่คุณสมบัติ i จะถูกเลือกให้สำคัญกว่าโดยผู้ประเมินที่ j สามารถแทนได้ด้วยสมการ

$$f_{ij} = \sum_{i=1}^{n-1} f_{(i/i')j} \qquad (3.20)$$

โดยที่ f_{ij} = จำนวนความถี่ที่หัวข้อ i ได้รับมาจากผู้ประเมินที่ j ให้ได้รับเลือกเหนือหัวข้ออื่นๆ

ตารางที่ 3.5 ค่าของ wij และ wi ตามชนิดของคะแนนและฐานคะแนน

ตารางที่ 3.5 ก ค่าของ wij ตามชนิดของคะแนนและฐานคะแนน

ฐานคะแนนของ wij / คะแนนที่ให้	ตามมาตราที่ตั้ง	เศษส่วนของ 1
แบบต่อเนื่อง	a_{ij}	$\frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} a_{ij}}$
แบบไม่ต่อเนื่อง	-	-

ตารางที่ 3.5 ข ค่าของ wi ตามชนิดของคะแนนและฐานคะแนน

ฐานคะแนนของ wi / คะแนนที่ให้	ตามมาตราที่ตั้ง	เศษส่วนของ 1
แบบต่อเนื่อง	$\frac{\sum_{j=i}^{k} a_{ij}}{N_i}$	$\frac{\sum_{j=i}^{k} w_{ij}}{\sum_{j=1}^{k}\sum_{i=1}^{n} w_{ij}}$
แบบไม่ต่อเนื่อง	K_i	$\frac{K_i}{\sum_{i=1}^{n} K_i}$

$$K_i = \frac{\sum_{j=1}^{m} (f_{ij} * r_j)}{\sum_{j=1}^{m} f_{ij}}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$f_{(i/i',j)}$ = จำนวนความถี่ที่หัวข้อ i ได้รับเลือกเหนือหัวข้ออื่นๆ

N = จำนวนคุณสมบัติเหนือหัวข้อที่พิจารณาทั้งสิ้น

วิธีการนี้ประยุกต์ให้คะแนนแบบไม่ต่อเนื่อง

ในกรณีคะแนนมีน้ำหนักความสำคัญเป็น 1.0

$$w_{ij} = f_{ij}/J \qquad (3.21)$$

โดยที่ J = จำนวนการเปรียบเทียบทีละคู่โดยให้หัวข้อแต่ละอันพบกัน 1 ครั้ง

$$= N(N-1)/2$$

$$w_i = \left(\sum_{j=1}^{i-1} w_{ij} / \sum_{j=i+1}^{N} w_{ij}\right) \qquad (3.22)$$

สมการ (3.22)นี้เหมือนกับสมการ (3.15)ค่าน้ำหนักได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.6

3.8.3 ข้อจำกัดในการวิธีกึ่งอัตโนมัติ (semi-automatic)

เนื่องจากวิธีการในการให้คะแนนเป็นไปด้วยพื้นฐานจากการเปรียบเทียบหัวข้อทีละคู่ และในการทำเช่นนี้ครั้งหนึ่งๆ ตัวที่ได้รับความพอใจจะได้คะแนน 1.0 และอีกตัวหนึ่งจะได้คะแนน 0.0 ผลการคำนวณน้ำหนักความจึงขึ้นกับข้อจำกัดคะแนนซึ่งให้เป็นแบบไม่ต่อเนื่อง (1.0 หรือ 0.0) และข้อจำกัดทางด้านการเรียงลำดับดังที่ได้กล่าวไว้ในเรื่องมาตราการจัดลำดับ หัวข้อ 3.5.1 ข้อจำกัดทางวิธีการเหล่านี้ทำให้เกิดผลต่อน้ำหนักความสำคัญ ดังต่อไปนี้

ก. น้ำหนักความสำคัญของหัวข้อที่ได้คะแนนสูงสุด จะขึ้นกับจำนวนหัวข้อทั้งหมดที่นำมาพิจารณาเป็นสัดส่วนของจำนวน 1.0 ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นได้ดังนี้

จำนวนคู่การเปรียบเทียบ

$$K = {}_nC_r$$

$$= N!/\{r!(N-r)!\}$$

เมื่อ $r = 2$

ดังนั้น $K = N!/\{2!(N-2)!\}$

$$= N(N-1)/2$$

จำนวนคู่การเปรียบเทียบที่เกิดขึ้น, $K = N(N-1)/2$

จำนวนคะแนนสูงสุดของหัวข้อที่จะได้,

ตารางที่ 3.6 ค่า wij และ wi ตามชนิดของคะแนน และฐานคะแนน ตามวิธีแบบ กึ่งอัตโนมัติ

ตารางที่ 3.6 ก ค่าของ wij ตามชนิดของคะแนนและฐานคะแนน

ฐานคะแนนของ wij / คะแนนที่ให้	เป็นเลขจำนวนเต็ม	เศษส่วนของ 1
แบบต่อเนื่อง	-	-
แบบไม่ต่อเนื่อง	-	$\frac{fij}{J}$

$$J = \frac{n(n-1)}{2}$$

ตารางที่ 3.6 ข ค่าของ wi ตามชนิดของคะแนน และฐานคะแนน

ฐานคะแนนของ wi / คะแนนที่ให้	เป็นเลขจำนวนเต็ม	เศษส่วนของ 1
แบบต่อเนื่อง	-	-
แบบไม่ต่อเนื่อง	-	$\frac{\sum_{j=1}^{k} wij}{\sum_{j=1}^{k}\sum_{i=1}^{n} wij}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$Y = N-1$

จากสมการ (3.21)

$$w_{ij(max)} = Y/K = 2/N \quad (3.23)$$

ลักษณะความเป็นไปของค่า $w_{ij(max)}$ ในสมการ (3.23) นี้สามารถแสดงได้ดังนี้ในตารางที่ 3.7

จะเห็นได้ว่าสำหรับหัวข้อทั้งสิ้น 2 หัวข้อ น้ำหนักความสำคัญของหัวข้อที่ได้คะแนนมากที่สุดจะเป็น 1.0 จากฐาน 1.0 เมื่อจำนวนหัวข้อเพิ่มเป็น 4 ตัวมากที่สุดจะได้ 0.5 จะลดลงอย่างรวดเร็วจนเป็น 0.1 เมื่อจำนวนหัวข้อเป็น 20 แนวโน้มการลดถอยของค่า $w_{ij(max)}$ กับค่า N สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.7

ข. น้ำหนักความสำคัญของหัวข้อที่ได้คะแนนต่ำที่สุดจะเป็น 0.0 เสมอ เนื่องจากได้คะแนนเป็น 0.0

$$w_{ij(min)} = 0 \quad (3.24)$$

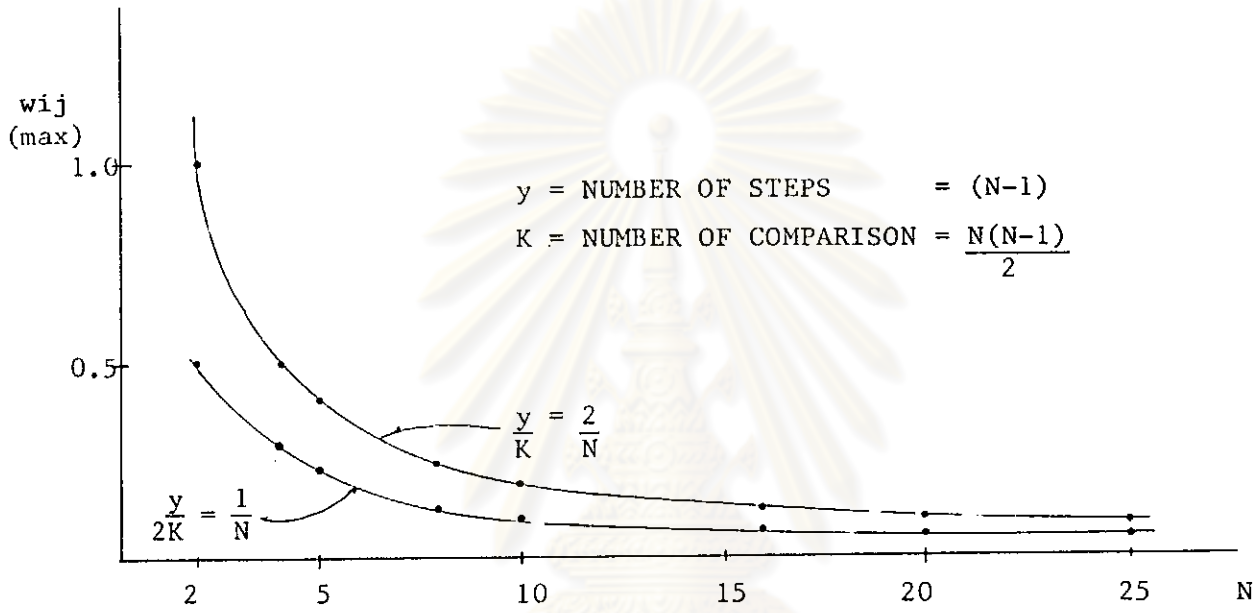
ค. จากสมการ (3.23) และ (3.24) เป็นผลจากวิธีการและการประเมินชั้นผู้ประเมิน หรือ ชั้นการประเมิน ที่ j ซึ่งจะให้ผลของ $w_{ij(max)}$ และ $w_{ij(min)}$ ที่สามารถทำนายได้ทันที หากมีการจัดเรียงหัวข้อทั้งหมดแบบมาตราจัดลำดับ และค่า w_{ij} ระหว่างปลายทั้งสองนี้ ก็สามารถคำนวณได้จากระยะห่างระหว่างน้ำหนักของหัวข้อ ดังค่าที่ปรากฏของค่า 1/K ในตารางที่ 3.7 เนื่องจากน้ำหนักของหัวข้อที่ถูกจัดลำดับให้ติดกันจะห่างกันด้วยคะแนนรวม 1 คะแนน ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นจากสมการ (3.20)

$$f_{ij} = \sum_{i'=1}^{n-1} f(i/i')j \quad (3.20)$$

- หัวข้อที่ได้คะแนนมากที่สุดจะชนะการเลือกทุกครั้งและได้ N-1 คะแนน
- หัวข้อที่ได้คะแนนอันดับ 2 จะชนะการเลือก N-1-(ครั้งที่แพ้ตัวอันดับดีกว่า)

$= N-1-1=N-2$ คะแนน

- หัวข้อที่ได้คะแนนอันดับ 3 จะชนะการเลือก N-1-(ครั้งที่แพ้ตัวอันดับดีกว่า) $= N-1-2=N-3$
- หัวข้อที่ได้คะแนนอันดับ N จะชนะการเลือก N-1-(ครั้งที่แพ้ตัวอันดับดีกว่า)



รูปที่ 3.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง wij(max) และ N

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.7 น้ำหนักความสำคัญของหัวข้อที่ได้คะแนนมากที่สุด จากฐาน 1.0 และ อิทธิพลของคะแนน 1 คะแนน ต่อน้ำหนักความสำคัญ

Wij (max)

N	N	K	Y	Y/K	1/K
1	1	0	0	ERROR	ERROR
2	2	1	1	1	1
3	3	3	2	0.6666667	0.3333333
4	4	6	3	0.5	0.1666667
5	5	10	4	0.4	0.1
6	6	15	5	0.3333333	0.0666667
7	7	21	6	0.2857143	0.0476190
8	8	28	7	0.25	0.0357143
9	9	36	8	0.2222222	0.0277778
10	10	45	9	0.2	0.0222222
11	11	55	10	0.1818182	0.0181818
12	12	66	11	0.1666667	0.0151515
13	13	78	12	0.1538462	0.0128205
14	14	91	13	0.1428571	0.0109890
15	15	105	14	0.1333333	0.0095238
16	16	120	15	0.125	0.0083333
17	17	136	16	0.1176471	0.0073529
18	18	153	17	0.1111111	0.0065359
19	19	171	18	0.1052632	0.0058480
20	20	190	19	0.1	0.0052632
21	21	210	20	0.0952381	0.0047619
22	22	231	21	0.0909091	0.0043290
23	23	153	22	0.0869565	0.0039526
24	24	276	23	0.0833333	0.0036232
25	25	300	24	0.08	0.0033333
26	26	325	25	0.0769231	0.0030769
27	27	351	26	0.0740741	0.0028490
28	28	378	27	0.0714286	0.0026455
29	29	406	28	0.0689655	0.0024631
30	30	435	29	0.0666667	0.0022989
31	31	465	30	0.0645161	0.0021505
32	32	496	31	0.0625	0.0020161
33	33	528	32	0.0606061	0.0018939
34	34	561	33	0.0588235	0.0017825
35	35	595	34	0.0571429	0.0016807
36	36	630	35	0.0555556	0.0015873
37	37	666	36	0.0540541	0.0015015
38	38	703	37	0.0526316	0.0014225
39	39	741	38	0.0512821	0.0013495
40	40	780	39	0.05	0.0012821
41	41	820	40	0.0487805	0.0012195
42	42	861	41	0.047619	0.0011614
43	43	903	42	0.0465116	0.0011074
44	44	946	43	0.0454545	0.0010571
45	45	990	44	0.0444444	0.0010101
46	46	1035	45	0.0434783	9.662E-4
47	47	1081	46	0.0425532	9.251E-4
48	48	1128	47	0.0416667	8.865E-4
49	49	1176	48	0.0408163	8.503E-4
50	50	1225	49	0.04	8.163E-4

= N-N=0 , คะแนนระหว่างอันดับ =1

ค่าน้ำหนักความสำคัญของหัวข้อที่อยู่ในอันดับที่ x เมื่อหัวข้อที่ได้คะแนนมากที่สุดถูกเรียกเป็นอันดับ 1 สามารถหาได้จากสมการ

$$w_{ij}(x) = Y/K - (x-1)/K \qquad (3.26)$$

ให้ $d = (x-1)/K$

ดังนั้น $$w_{ij}(x) = Y/K - d \qquad (3.27)$$

ง. วิธีการให้คะแนนกึ่งอัตโนมัติ (semi-automatic rating) มีข้อจำกัดในการให้คะแนนที่ต้องเลือกให้คะแนนแก่ 1 และ 0 แก่คู่ที่พิจารณาเสมอ ทำให้เกิดอุปสรรคสำหรับกรณีที่ผู้ประเมินเห็นว่าหัวข้อทั้งสองเท่ากัน วิธีการหนึ่งที่จะลดอุปสรรคนี้ลงได้คือ การเปิดโอกาสให้คะแนนแก่หัวข้อที่เห็นว่ามีความสำคัญเท่ากันได้ด้วยการให้คะแนนแก่หัวข้อๆละ 1.0 คะแนน และต้องคำนึงกฎการใช้มาตราการจัดลำดับ เช่นเดิม วิธีการเช่นนี้เรียกว่าการให้คะแนนกึ่งอัตโนมัติแบบประยุกต์ (modified automatic rating) ทำให้ผลของคะแนนต่างจากวิธีการเดิมไปบ้าง

พิจารณาลักษณะของหัวข้อต่างๆในกรณีที่ทุกหัวข้อสำคัญเท่ากันหมด ค่าน้ำหนักความสำคัญจะเป็นในกรณี ข. ดังที่ได้รวบรวมไว้ในตารางที่ 3.8 และค่า $w_{ij(max)} = Y/2K$ ของกรณีนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.7 ด้วย เมื่อพิจารณาลักษณะของหัวข้อต่างๆในกรณีที่ต่างๆมีโอกาสได้รับคะแนนมากกว่าซึ่งเป็นกรณี ก. และเท่ากันในกรณี ข. ผลลอกมาจะเป็นกรณี ค. ในตารางที่ 3.8 ซึ่งเป็นกรณีทั่วไปกว่าทั้งกรณี ก. และ ข.

สมการเพื่อหา $w_{ij(max)}$ ซึ่งกรณี ก. เป็นสมการ (3.23) จะกลายเป็น

$$w_{ij(max)} = Y/(K+X) \qquad (3.28)$$

โดยที่ K และ Y คงความหมายเดิมตามนิยามในสมการ (3.23)

X คือ จำนวนคะแนนส่วนที่มากกว่ากรณี ก. และ $0<=X<=K$ เนื่องจากคะแนนทั้งหมดในกรณี ข. จะเป็น 2K สมการเพื่อหา $w_{ij(min)}$ ซึ่งกรณีเป็นสมการ (3.24) จะกลายเป็น

$$w_{ij(min)} = Z/(K+X) \qquad (3.29)$$

โดยที่ Z คือคะแนนที่หัวข้อที่ได้คะแนนน้อยที่สุด

และ $0<=Z<=Y$ เนื่องจากคะแนนมากที่สุดในกรณี ข. จะเป็น Y

ตารางที่ 3.8 จำนวนคะแนนของหัวข้อที่ได้คะแนนมาก และน้อยที่สุดและสัดส่วนจาก 1.0

ในวิธี การให้คะแนนกึ่งอัตโนมัติ

		หัวข้อที่ได้รับคะแนนมากที่สุด		หัวข้อที่ได้รับคะแนนน้อยที่สุด		
แบบการพิจารณา	จำนวนคะแนนทั้งสิ้นที่ให้	จำนวนคะแนนที่ได้	สัดส่วนความพอใจจาก 1.0	จำนวนคะแนนที่ได้	สัดส่วนความพอใจจาก 1.0	ผลของคะแนน 1 คะแนนทำให้สัดส่วนเปลี่ยนไป
ก) ให้คะแนน "มากกว่า" 1 จากสองตัวทุกครั้ง	K	Y	$\frac{Y}{K} = \frac{2}{N}$	0	0	$\frac{1}{K}$
ข) ให้คะแนนเท่ากันทุกหัวข้อ	2K	Y	$\frac{Y}{2K} = \frac{1}{N}$	Y	$\frac{Y}{2K}$	$\frac{1}{2K}$
ค) ให้คะแนน "มากกว่า" หรือ "เท่ากัน"	K + X	Y	$\frac{Y}{(K + X)}$	Z	$\frac{Z}{(K + X)}$	$\frac{1}{(K + X)}$

K= จำนวนคู่การเปรียบเทียบ = $\frac{N(N - 1)}{1}$

Y= จำนวนครั้งที่หัวข้อหนึ่ง จะพบหัวข้ออื่นที่เหลือ = (N - 1)

X= จำนวนคะแนนที่ให้มากกว่า หรือ เท่ากับกรณี ก.) , $0 \leq X \leq K$

Z= จำนวนคะแนนที่หัวข้อที่ได้คะแนนน้อยที่สุด ในกรณี ค.) , $0 \leq Z \leq Y$

สิ่งสำคัญและจำเป็นต้องตรวจสองทุกครั้งคือ การจัดเรียงคุณสมบัติตาม ordinal เมื่อจัดเรียงหัวข้อต่างๆตามคะแนนและน้ำหนักความสำคัญแล้ว จะต้องไม่ขัดแย้งกับผลการเปรียบเทียบทีละคู่ ถ้าขัดแย้งให้ผู้ประเมินตัดสินใจใหม่

ส่วนที่กล่าวมาในข้อ ก,ข,ค,ง นี้ เป็นการพิจารณาและข้อจำกัดสำหรับวิธีให้คะแนนถ่วงดัดในมิติ ที่ใช้สำหรับการให้คะแนนซ้ำหลายครั้งหรือหลายคน ที่ j

ผลการประเมินแบบซ้ำกันหลายครั้งนี้สามารถรวมได้ด้วยสมการ (3.22)

3.9 สรุป

แนวความคิดในการสร้างวิธีการประเมินผลโดยทั่วไป อาจแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ กลุ่มวิธีในแบบไม่ทดแทน (Non-Compensatory models) กับกลุ่มวิธีในแบบทดแทน (Compensatory models) วิธีการในกลุ่มแบบทดแทนสามารถครอบคลุมปัญหาที่ต้องมีหัวข้อประเมินหลายหัวข้อได้ และสามารถให้ค่าการประเมินออกมาเป็นตัวเลขได้

วิธีการที่เลือกมาพิจารณาสำหรับใช้งานในการประเมินผลของการศึกษานี้ได้แก่วิธีแบบผลบวกอรรถประโยชน์ (Additive utility model) ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการแบบทดแทน (Compensatory models) และมีคุณสมบัติที่ไม่ยุ่งยากนักในทางปฏิบัติ

รายละเอียดที่ต้องพิจารณาก่อนที่จะใช้แบบผลบวกอรรถประโยชน์ (additive utility model) นี้ได้แก่การสร้างหน่วยในการวัดการประเมินผลและวิธีการที่จะประเมินค่าความพอใจออกมาจากหน่วยในการวัดการประเมินผลนี้

หน่วยในการวัดมีอยู่หลายมาตราวัด (scale) สามารถแบ่งได้เป็น 4 มาตราใหญ่ ซึ่งในแต่ละมาตราจะมีคุณสมบัติในการบอกการเรียงลำดับระยะห่างและจุดกำเนิดของมาตราที่แตกต่างกันไป

ดังนั้นการเลือกมาตราเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างหน่วยวัดการประเมินจึงเป็นหน่วยที่สามารถทำให้ผู้ประเมินเข้าใจในความหมายเป็นอย่างเดียวกันได้ ซึ่งคือมาตราแบบเจัดสัดส่วน

การแปลงผลความพอใจต่อคุณสมบัติที่พิจารณาอย่างหนึ่งๆ เป็นค่าตาม

หน่วยมาตราที่ตั้งขึ้น สามารถทำได้โดยใช้ฟังก์ชั่นหนึ่ง เรียกว่า ฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์ (utility function) ซึ่งจะให้ค่าหน่วยมากเมื่อผลการประเมินผลเป็นที่น่าพอใจ และการสร้างฟังก์ชั่นนี้อาจทำได้โดยให้ผู้ประเมินจำนวนหนึ่งทดลองประเมินและสร้างฟังก์ชั่นจากผลการประเมินนี้

การรวมผลการประเมินคุณสมบัติต่างๆขึ้นกับคุณสมบัติรวมของปัญหาหนึ่งสามารถทำได้ โดยการให้น้ำหนักความสำคัญของคุณสมบัติหนึ่งๆ คุณสมบัติใดก็ถือว่าสำคัญที่ให้ค่าน้ำหนักความสำคัญมาก และวิธีการที่จะหาน้ำหนักความสำคัญเหล่านี้ก็เป็นไปในทำนองเดียวกับวิธีการสร้างฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์

ขั้นตอนในการสร้างวิธีการประเมินผลที่ได้แสดงไว้ในบทนี้จะเป็นหลักในการสร้างวิธีประเมิน และผลที่เกิดขึ้นเป็นฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์และน้ำหนักความสำคัญต่อไปในบทที่ 4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย