บทที่ 5

การกำหนดปัญหาในเชิง Multi-Objective Optimization Problem

ในการได้มาซึ่งระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุดนั้นสำหรับงานวิจัยนี้ สิ่งแรกที่จำเป็นต้องทำ คือ การนำเสนอปัญหาออกมาในลักษณะของปัญหาการหาความเหมาะสมที่สุดโดย ผู้วิจัยได้กำหนดฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์จากข้อกำหนดคุณสมบัติของระบบการจัดขนาดที่ต้องการไว้ 3 ข้อ พร้อมทั้งการอธิบายความหมายของระบบที่เหมาะสมที่สุด รวมทั้งแนวคิดในการสร้างแบบจำลองของความพอดีที่ใช้ในการนำเสนอ "ความพอดีในการสวมใส่" ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพให้อยู่ในรูปของข้อมูลเชิงปริมาณด้วย

5.1 ลักษณะของระบบการจัดขนาดที่มีประสิทธิภาพ

ข้อกำหนดของระบบการจัดขนาดที่มีประสิทธิภาพนั้น จำแนกได้ 3 ข้อ ดังนี้

1. จะต้องเป็นระบบการจัดขนาดที่สามารถครอบคลุมประชากรได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (maximizing population coverage)
2. สำหรับคนที่สามารถจัดให้อยู่ในระบบได้นั้น จะต้องเป็นคนที่สามารถสวมใส่เสื้อผ้าที่ผลิตภายใต้ระบบดังกล่าวได้อย่างพอดีมากที่สุด (maximizing the quality of garment fit)
3. ระบบจะต้องประกอบไปด้วยจำนวนขนาดเสื้อที่น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (minimizing the number of sizes)

การที่จะกล่าวว่าระบบการจัดขนาดได้ถูกพัฒนาให้ดีขึ้น หมายความว่า สมรรถนะของข้อกำหนดเหล่านี้มีค่าเพิ่มขึ้นในข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ แต่จะต้องไม่มีข้อกำหนดใดที่ถูกลดสมรรถนะลง เช่น หากทำการกำหนดจำนวนขนาดเสื้อภายในระบบการจัดขนาดไว้ให้เป็นค่าคงที่แล้วทำการจัดระบบใหม่ซึ่งทำให้จำนวนเปอร์เซ็นต์ของประชากรที่สามารถจัดเข้าไปในระบบดังกล่าวมีค่าเพิ่มขึ้นได้โดยไม่ไปลดระดับคุณภาพของความพอดีลง แสดงว่าได้เกิดการพัฒนาระบบการจัดขนาดให้ดีขึ้นแล้ว แต่อย่างไรก็ตามความเป็นไปได้ในการพัฒนาหรือปรับปรุงข้อกำหนดต่างๆ ให้ดีขึ้นจะทำได้ภายใต้ขีดจำกัดระดับหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นจึงเป็นไปได้ยากมากที่จะทำการสร้างระบบการจัดขนาดระบบใหม่ที่บรรลุข้อกำหนดทุกๆ ข้อภายในเวลาเดียวกัน

โดยปกติแล้ว ปัญหาที่เป็น multi - objective optimization problem หรือปัญหาที่มีวัตถุประสงค์หลายข้อนั้น จะสามารถแก้ปัญหาได้โดยการหาความเหมาะสมให้กับเงื่อนไขทีละข้อ ส่วนเงื่อนไขอื่นที่เหลือจะถูกกำหนดให้เป็นค่าคงที่ จากนั้นจึงทำการเปลี่ยนค่าคงที่หรือค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวไปเรื่อยพร้อมกับหาระบบที่เหมาะสมที่สุดตามองค์ประกอบของค่าพารามิเตอร์ต่างๆ จนกระทั่งได้เซตของคำตอบที่ดีที่สุด

สำหรับงานวิจัยนี้จะดำเนินการในลักษณะเดียวกัน คือ ผู้วิจัยจะทำการกำหนดจำนวนขนาดภายในระบบ (number of sizes) และกำหนดเงื่อนไขในการจัดคนเข้าไปเป็นสมาชิกของกลุ่มขนาดต่างๆ จากนั้นจึงทำการแก้ปัญหาตามวิธีการต่างๆ ที่เหมาะสม เพื่อให้ได้คำตอบว่าเสื้อแต่ละขนาดควรจะมีค่าของจุดวัดในแต่ละจุดเท่าใดจึงจะสามารถครอบคลุมจำนวนประชากรที่สามารถสวมใส่เสื้อผ้าซึ่งผลิตภายใต้ระบบนั้นได้มากที่สุด แล้วจึงประมาณค่าเฉลี่ยของ penalty function ซึ่งเป็นตัวแปรที่บอกถึงระดับความพอดีในการสวมใส่ของคนในระบบ

5.2 การกำหนดระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุดให้อยู่ในรูปของปัญหาการหาความเหมาะสมที่สุด

โดยปกติแล้ว การหาตำแหน่งของ efficiency frontier ซึ่งถูกกำหนดด้วยเงื่อนไขต่างๆ นั้น จะสามารถหาได้โดยการหาความเหมาะสมให้กับเงื่อนไขทีละเงื่อนไขพร้อมกับการกำหนดให้เงื่อนไขอื่นที่เหลือเป็นค่าคงที่ (constant parameter) จากนั้นจึงทำการเปลี่ยนค่าคงที่เหล่านั้นไปเรื่อยๆ และหาระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุดของแต่ละองค์ประกอบ จนกระทั่งได้เซตของคำตอบที่เหมาะสม สำหรับการศึกษางานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะใช้วิธีการนี้ในการหาระบบที่มีประสิทธิภาพเช่นกัน โดยการกำหนดจำนวนขนาดของเสื้อให้เป็นค่าคงที่ (วัตถุประสงค์ที่ 3) พร้อมกับกำหนดช่วงที่จะทำให้ได้ระดับความพอดีในการสวมใส่ดีที่สุดสำหรับแต่ละขนาด (วัตถุประสงค์ที่ 2) และทำการลดจำนวนคนที่ไม่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้ให้ต่ำที่สุด (วัตถุประสงค์ที่ 1)

สำหรับแนวคิดในการนำเสนอความพอดีของเสื้อผ้าซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพให้ออกมาในเชิงปริมาณ โดยการใช้ข้อมูลทางสรีระเป็นดัชนีบอกระดับความพอดีเมื่อเทียบกับค่าออกแบบของเสื้อผ้าขนาดต่างๆ ผ่านแบบจำลองความพอดี (model of fit)

5.2.1 นิยามและคำจำกัดความสำคัญ

ภายในงานวิจัยจะมีการใช้นิยามและคำจำกัดความเหล่านี้

- x_{ij} แทน ค่าจุดวัดต่างๆ (ภายในเมตริกซ์ x) ของคนที่ i เมื่อ i = 1, 2, 3 .....,N จุดวัดที่ j เมื่อ j คือ จำนวนจุดวัดที่สำคัญต่อความสวยงามของเสื้อผ้า

หรือ j = 1, 2, 3.....8 จุด

ดังนั้นขนาดของเมตริกซ์ x เท่ากับ N x 8

- X แทน เมตริกซ์ของ ln (x)
- X_{ij} แทน $\ln (x_{ij})$ ซึ่งอยู่ภายในเมตริกซ์ X ขนาด N x 8 หรือหมายถึง ค่า x_{ij} ที่ทำให้อยู่ในฐานธรรมชาติ (natural logarithm) แล้ว
- S_k แทน จำนวนขนาดของเสื้อที่จะกำหนดในระบบ ดังนั้นภายในระบบจะมีกลุ่มของขนาดทั้งหมดเท่ากับ S + 1 เนื่องจากอีกกลุ่มคือ กลุ่มคนที่ไม่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้

  โดย S_k = 1, 2, ...S_k จะแทนลำดับที่ของเสื้อขนาดต่าง ๆ

  S_k = 0 จะแทนกลุ่มคนที่ไม่สามารถจัดเข้าระบบได้
- m แทน กลุ่มของขนาด ซึ่งเป็นตัวแทนของกลุ่มที่มีค่าของจุดวัดต่างๆ เป็น y_{mj}

  โดย m = 1, 2, 3.....S_k
- y_{mj} แทน ค่าออกแบบหรือค่า prototype ของเสื้อขนาดต่างๆ ซึ่งเป็นตัวแทนที่สามารถสวมเสื้อดังกล่าวได้พอดีที่สุดของเสื้อขนาดที่ m จุดวัดที่ j ภายในเมตริกซ์ y ดังนั้นขนาดของเมตริกซ์ y จะเท่ากับ S_k x 8

- Y แทน เมตริกซ์ของ ln (y)
- Y_{ij} แทน $\ln (y_{ij})$ ซึ่งอยู่ภายในเมตริกซ์ Y ขนาด S_k x 8 หรือหมายถึง ค่า y_{ij} ที่ทำให้อยู่ในฐานธรรมชาติ (natural logarithm) แล้ว
- A แทน เซตของคนที่จัดเข้าไปอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งของระบบได้ ดังนั้น A' จะแทน เซตของคนที่ไม่สามารถจัดเข้าไปอยู่ในระบบได้นั่นเอง
- λ แทน สัดส่วนของคนที่ไม่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้

5.2.2 การกำหนดแบบจำลองของความพอดี (Model of fit)

จากวิธีการวัดความคล้ายของเทคนิคการวิเคราะห์การจัดกลุ่มที่ได้กล่าวถึงในบทที่ 2 จะพบว่า Distance measure คือ ตัววัดความคล้ายที่พิจารณาจากขนาดของข้อมูลในลักษณะที่ว่าหากข้อมูลใดอยู่ใกล้กันก็ย่อมมีความคล้ายคลึงกันมาก ดังนั้นตัววัดประเภทนี้จึงเป็นที่มาของการแทนความพอดีของเสื้อผ้าให้อยู่ในรูปของตัวเลข โดยสมมติให้ ความแตกต่างของจุดวัดร่างกายของคนที่ i (x_{ij}) กับค่า prototype ของเสื้อขนาดที่ m (y_{mj}) แทนความพอดีของเสื้อผ้าที่ออกแบบให้กับ prototype m แต่ถูกสวมใส่โดยคนที่ i

ในที่นี้จึงกำหนดให้ $d (X_{ij}, Y_{mj})$ แทนความแตกต่างนี้หรือแทน distance ดังกล่าวสำหรับจุดวัดที่ j

หากค่านี้มีค่ายิ่งสูงมาก ยิ่งแสดงให้เห็นถึงความพอดีที่ลดน้อยลงตามไปด้วย สำหรับรูปแบบของฟังก์ชั่น d จะกล่าวในบทถัดไปว่าควรจะมีรูปแบบเป็นอย่างไรจึงจะเหมาะสม

หลังจากทำการกำหนดวิธีการวัดความคล้ายได้แล้ว ต่อมาผู้วิจัยได้นิยาม loss function ซึ่งเป็นฟังก์ชั่นที่ใช้ในการคำนวณค่าความไม่พอดีให้กับคนแต่ละคน จากนั้นจึงรวมค่า loss ของทุกคนเข้าด้วยกันเพื่อแสดงให้เห็นถึงระดับความพอดีของเสื้อผ้าทั้งระบบ โดยเป็นค่ารวมของความสูญเสีย (overall penalty function) ที่เกิดจากความแตกต่างของค่าจุดวัดร่างกายคนที่ i ซึ่งแตกต่างจากค่า prototype ที่ m ยิ่งความแตกต่างมีมากเท่าใด ความสูญเสีย (loss) ก็จะสูงมากขึ้นเท่านั้น คำว่า "ความสูญเสีย" ที่พูดถึงนี้ถูกสร้างขึ้นตามทฤษฎีเดียวกับที่นิยมใช้กันในทฤษฎีการตัดสินใจ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อรวมค่าของความไม่พอดีของกลุ่มตัวอย่างเข้าด้วยกันแล้วสะท้อนให้เห็นเป็นระดับความพอดีในการสวมใส่ (quality of fit) ของเสื้อผ้าที่ผลิตภายใต้ระบบดังกล่าวแต่เนื่องจากระบบที่สามารถจัดคนเข้าไปอยู่ขนาดต่างๆได้มาก ย่อมมีค่า overall of penalty function สูงขึ้นตามจำนวนคน ดังนั้นจึงต้องนำเสนอค่าความพอดีของระบบในรูปของค่าเฉลี่ยความไม่พอดีต่อคน ซึ่งสามารถหาได้โดยการนำค่า overall of penalty function หารด้วยจำนวนคนที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้

<u>หมายเหตุ</u> คนแต่ละคนจะสามารถถูกจัดเข้าไปในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งที่ดีที่สุดเท่านั้น สำหรับเสื้อขนาดอื่นซึ่งไม่ถูกสวมใส่โดยคนๆ นี้จะไม่ส่งผลกระทบต่อระดับความพอดีในการสวมใส่ (quality of fit) ของระบบ ดังนั้นค่าสูญเสีย (loss) จากความไม่พอดีของคนที่ i จะขึ้นอยู่กับระยะห่างของคนที่ i กับ prototype ที่อยู่ใกล้ที่สุดเท่านั้น

เมื่อเป็นเช่นนี้ overall penalty function สามารถแสดงได้ด้วย

$$\text{Overall penalty function} = \sum_{i=1}^{N} p(X_i) \qquad \text{.....(5.1)}$$

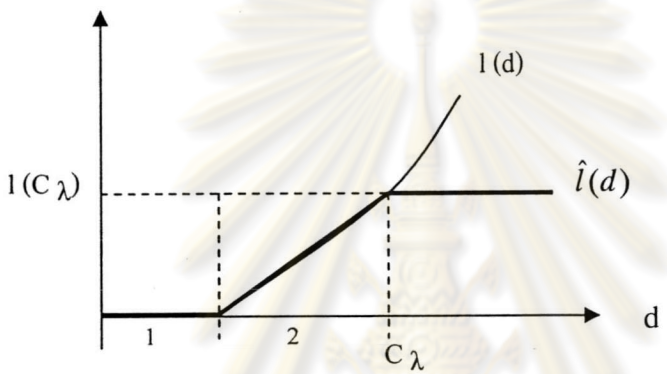
$$\text{เมื่อ} \quad P(X_i) = \sum_{j=1}^{8} L_{ij} \quad \text{for all } i \qquad \text{.....(5.2)}$$

ฟังก์ชั่นความสูญเสีย (Loss function) L_{ij} ถูกสมมติว่าเป็นฟังก์ชั่นต่อเนื่อง (continuous function) และการเพิ่มขึ้นของค่า L_{ij} แสดงว่าระดับความพอดีของเสื้อผ้าที่ลดลงจะส่งผลให้ค่า penalty สูงขึ้น

การกำหนดฟังก์ชั่นความสูญเสียภายในงานวิจัยของ Paal Beatrix จะพบว่าผู้วิจัยได้กำหนดฟังก์ชั่นดังกล่าวจาก distance measure โดยแบ่งช่วงของฟังก์ชั่นความสูญเสียออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 คือ ช่วงของ perfect fit หมายถึง ช่วงความแตกต่างจากค่าออกแบบของเสื้อขนาดนั้นๆ ที่ยังถือว่าผู้สวมใส่ที่มีขนาดร่างกายอยู่ในช่วงดังกล่าวจะยังสามารถใส่ได้พอดีอยู่ ดังนั้นค่าความสูญเสียของคนที่อยู่ในช่วงดังกล่าวจะเท่ากับ 0 หรือหมายถึงยังไม่ถูกตัดคะแนน

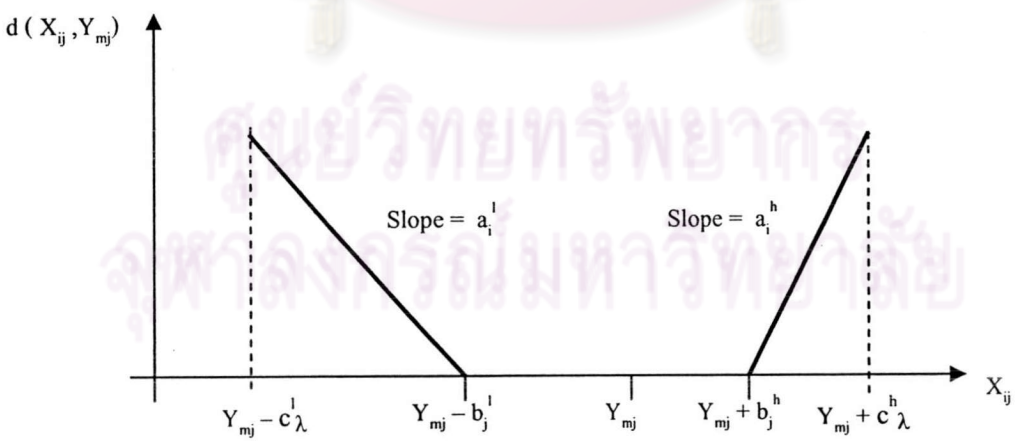
ความสวยงาม แต่เมื่อใดก็ตามที่ผู้สวมใส่มีขนาดร่างกายออกนอกช่วง perfect fit แล้วหรืออยู่ในช่วงที่ 2 ซึ่งเป็นช่วงที่ยังถือว่าใส่ได้แต่อาจจะไม่พอดีตัวมากนัก ก็จะต้องคิดค่าสูญเสียตามฟังก์ชั่นความสูญเสียที่กำหนดไว้ โดยค่าความสูญเสีย จะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ดังแสดงในภาพที่ 5.1

เมื่อผู้สวมใส่มีขนาดร่างกายแตกต่างจากค่าออกแบบมากขึ้น จนกระทั่งมาถึงจุดหนึ่ง ซึ่งถือว่าเป็นจุด cut-off หรือเป็นจุดที่ระบุว่า ผู้สวมใส่ที่มีขนาดมากเกินกว่าค่าดังกล่าวแล้วจะไม่สามารถใส่เสื้อผ้าขนาดนั้นได้ เมื่อเป็นเช่นนี้ค่าสูญเสียก็จะเป็นค่าคงที่โดยเท่ากับค่าสูงสุดในฟังก์ชั่นความสูญเสีย นั่นเอง ($C\lambda$) ในภาพที่ 5.1 คือ ค่า cut-off tolerance ซึ่งทำให้สัดส่วนของคนที่ไม่สามารถจัดเข้าไปในระบบอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ตามที่กำหนดไว้)



ภาพที่ 5.1 : แสดงการกำหนดฟังก์ชั่นความสูญเสีย ในงานวิจัยของ Paal Beatrix

สำหรับแบบจำลองความพอดีของ Paal Beatrix สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 5.2



ภาพที่ 5.2 : แสดงแบบจำลองความพอดีของ Paal Beatrix

ภาพที่ 5.2 สามารถอธิบายแนวคิดในการกำหนดแบบจำลองความพอดีของ Paal Beatrix ได้ว่า ความพอดีในการสวมใส่ที่ถือว่าเป็น perfect fit จะถูกกำหนดภายในช่วงๆ หนึ่ง ซึ่งหมายถึงช่วงตั้งแต่ $Y_{mj} - b_j^l$ ถึง $Y_{mj} + b_j^h$ (ในภาพที่ 5.2) ช่วงดังกล่าวจะเป็นช่วงที่ถือว่า distance measure เป็นศูนย์ แต่เมื่อใดก็ตามที่ค่าจุดวัดหลุดออกนอกขอบเขตดังกล่าวแล้วจะต้องคิดค่าความสูญเสียที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากความไม่พอดีในการสวมใส่ทันที เพราะถือว่าค่าจุดวัดมีความแตกต่างจากค่าออกแบบมากขึ้นแล้ว การคิดความสูญเสียจะคิดไปเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงจุด cut-off จุดดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับสัดส่วนจำนวนประชากรที่ต้องการให้ระบบครอบคลุมได้ (จุดนี้ คือ C_λ)

จุดด้อยของการกำหนดแบบจำลองความพอดีและฟังก์ชั่นความสูญเสียภายในงานวิจัยของ Paal Beatrix อย่างหนึ่ง คือ ผู้วิจัยไม่ได้กำหนดค่า cut-off ไว้อย่างชัดเจน แต่ค่าดังกล่าวจะเปลี่ยนแปลงไปเรื่อยๆ ตามค่า λ หรือสัดส่วนของคนที่ไม่สามารถจัดเข้าไปอยู่ในระบบที่กำหนดไว้ในตอนต้น เช่น หากกำหนดให้ λ มีค่าเท่ากับ 5% ผู้วิจัยจะทำการเปลี่ยนค่า cut –off ไปเรื่อยๆ แล้วดูผลลัพธ์ในตอนสุดท้ายว่า หากกำหนดค่า cut-off เท่ากับค่าดังกล่าวแล้ว จำนวนคนที่ไม่สามารถจัดเข้าไปใน ระบบได้จะเท่ากับที่กำหนดไว้ในตอนแรกหรือไม่ หากไม่ ก็จะทำการเปลี่ยนค่า cut-off ใหม่ จนกระทั่งสามารถครอบคลุมจำนวนประชากรได้ในระดับที่พึงพอใจ เมื่อเป็นเช่นนี้ค่า cut-off ที่ได้อาจจะเชื่อถือไม่ได้มากนัก เพราะผู้วิจัยทำการขยายขอบเขตของคนที่สามารถสวมใส่เสื้อผ้าออกไปเรื่อยๆ ตามสัดส่วนที่ต้องการ โดยไม่คำนึงถึงความเป็นจริงว่าขอบเขตที่ขยายออกไปนั้นจะสามารถยอมรับได้ในความเป็นจริงหรือไม่

เมื่อเป็นเช่นนี้ ในงานวิจัยฉบับนี้จึงทำการปรับปรุงแบบจำลองของความพอดีให้ดีขึ้น โดยการกำหนดช่วงของ cut-off tolerance ที่สามารถยอมรับได้ว่าประชากรที่มีขนาดร่างกายอยู่ภายในช่วงดังกล่าวจะยังสามารถสวมใส่เสื้อผ้าขนาดนั้นๆ ได้อยู่ แต่เมื่อประชากรมีขนาดร่างกายออกนอกช่วงดังกล่าวจะถือว่าไม่สามารถจัดเข้าไปอยู่ในขนาดนั้นได้

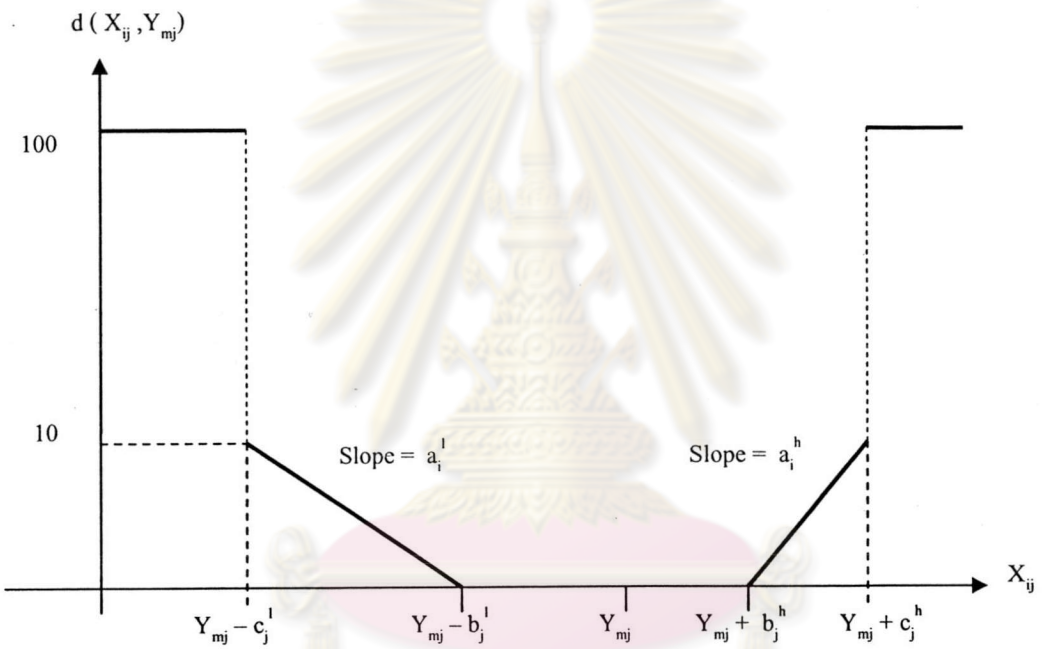
การกำหนด perfect fit tolerance และ cut-off tolerance นั้น เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่เคยมีผู้ใดทำการวิจัยเกี่ยวกับการกำหนดช่วงดังกล่าวยังชัดเจน เมื่อเป็นเช่นนี้ผู้วิจัยจึงสอบถามจากช่างแพทเทิร์นของบริษัทที่เข้าไปศึกษา ดังนั้นค่าที่กำหนดขึ้นภายในงานวิจัยนี้จึงอาจจะไม่ใช่ค่าที่ถูกต้องนักและค่าดังกล่าวก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามประเภทของสินค้า รูปแบบของสินค้าตลอดจนกลุ่มเป้าหมายของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ด้วย เมื่อผู้วิจัยสามารถกำหนดช่วงดังกล่าวได้แล้ว จึงสามารถกำหนดแบบจำลองของความพอดีเพื่อใช้ในการคิดค่าสูญเสียภายใต้ข้อกำหนดเหล่านี้

1. ผู้สวมใส่ทุกคนจะสามารถคำนวณหาค่าความสูญเสียที่เปรียบเทียบกับ prototype ของเสื้อขนาดต่างๆ ภายในระบบจากค่า distance measure ยกกำลังสองสำหรับทุกๆ จุดวัด

2. การหาค่า distance measure [$d(X_{ij}, Y_{mj})$] สามารถแบ่งได้เป็น 4 กรณี คือ

- หากระยะห่างระหว่างผู้สวมใส่คนที่ i และ prototype ของเสื้อขนาดที่ m จุดวัดที่ j ยังอยู่ภายในช่วงของ perfect fit จะถือว่า distance measure [$d(X_{ij}, Y_{mj})$] มีค่าเท่ากับ 0

- หากผู้สวมใส่ยังคงมีค่าของจุดวัดที่ j อยู่ภายในช่วง cut-off tolerance ของเสื้อขนาดที่ m แต่อยู่นอกช่วง perfect fit จะคำนวณค่า distance measure [d (X_{ij} ,Y_{mj})] ตามสมการที่กำหนด (ในบทถัดไป)
- หากผู้สวมใส่มีค่าของจุดวัดที่ j เท่ากับค่า cut-off ของเสื้อขนาดที่ m พอดี จะถือว่า distance measure [d (X_{ij} ,Y_{mj})] เท่ากับ 10 โดยยังถือว่าสามารถจัดเข้าไปอยู่ในขนาดดังกล่าวได้
- หากผู้สวมใส่มีค่าของจุดวัดที่ j มากกว่าค่า cut-off ของเสื้อขนาดที่ m จะกำหนดให้ distance measure [d (X_{ij} ,Y_{mj})] มีค่าเป็น 100 เมื่อเทียบกับขนาดนั้นเสมอ



ภาพที่ 5.3 : แสดงแบบจำลองภายในงานวิจัย

3. จากข้อกำหนดที่ 2 จะพบว่า หากผู้สวมใส่คนใดมีค่าจุดวัดจุดใดจุดหนึ่งที่อยู่นอกช่วง cut-off tolerance ค่าของฟังก์ชั่นความสูญเสีย ก็จะสูงกว่าคนอื่นๆ อย่างชัดเจน จึงสามารถตัดคนดังกล่าวออกจากกลุ่มนั้นได้ และเมื่อใดก็ตามที่ผู้สวมใส่คนดังกล่าวมีค่าของฟังก์ชั่นความสูญเสียสูงเช่นนี้ในทุกขนาดแสดงว่าผู้สวมใส่คนนี้ไม่สามารถจัดเข้าไปอยู่ในระบบได้

การกำหนดแบบจำลองความพอดี (model of fit) ในลักษณะนี้ สามารถสะท้อนภาพความเป็นจริงให้ออกมาในรูปของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (mathematical model) ได้ถูกต้องกว่าแบบจำลองที่ Paal Beatrix กำหนดและยังทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาความเหมาะสมที่สุดมีความแม่นยำมากขึ้นด้วย