

บทที่ 9

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

9.1 บทสรุปเบื้องต้นเกี่ยวกับงานวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอวิธีการที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหาเกี่ยวกับกำหนดระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุดซึ่งองค์ประกอบหลักของวิธีการดังกล่าวนี้มีอยู่ 2 ส่วน คือ แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบระบบที่เหมาะสมที่สุดและแบบจำลองของความพอดี (model of fit) โดยระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุดนั้นจะเป็นตัวกำหนดคุณลักษณะของระบบที่น่าจะเป็นไปได้ตามวัตถุประสงค์ 3 ข้อซึ่งกำหนดไว้ในตอนต้น ได้แก่

1. การกำหนดจำนวนขนาดของเสื้อให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (minimize number of sizes)
2. การหาสัดส่วนการครอบคลุมประชากรที่มากที่สุดและน่าจะเป็นไปได้ (maximize accommodation rate)
3. การหาระดับความพอดีที่มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (maximize quality of fit)

จากข้อกำหนดทั้งสามข้อนี้ จึงนำไปสู่รูปแบบปัญหาการหาความเหมาะสมที่สุดที่จะใช้เป็นจุดหลักสำคัญสำหรับการสำรวจหาระบบการจัดขนาดที่ดีที่สุด

หลังจากกำหนดปัญหาเกี่ยวกับระบบการจัดขนาดในรูปของปัญหาการหาความเหมาะสมที่สุดแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการหาออกแบบระบบโดยพยายามให้จำนวนคนที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้มีมากที่สุด ในขณะที่เดียวกันก็จะกำหนดระดับของ 2 เงื่อนไขที่เหลือให้เป็นตัวแปรคงที่ไว้ จากการศึกษาปัญหา ผู้วิจัยจึงได้ระบบการจัดขนาดสำหรับแต่ละองค์ประกอบของจำนวนขนาดของเสื้อภายใต้ข้อกำหนดเกี่ยวกับช่วงที่สามารถยอมรับได้ในการสวมใส่เสื้อผ้า

การตีความเป้าหมายหลักของระบบการจัดขนาดให้ออกมาในเชิงปริมาณอย่างเหมาะสมนั้น จำเป็นต้องอาศัยการทดลองเกี่ยวกับแบบจำลองของความพอดี (model of fit) เพื่อหาความแตกต่างระหว่างจุดวัดของผู้สวมใส่และค่าดีไซน์ของเสื้อผ้าวาดควรจะเป็นเท่าใดจึงจะถือว่าเป็นอยู่ในช่วงที่เหมาะสมที่สุด แต่เนื่องจากมีข้อจำกัดเกี่ยวกับข้อมูลดังกล่าวที่ยังไม่สามารถหาได้ในขณะนี้ ดังนั้นวิธีการกำหนดค่าดังกล่าวในที่นี้จะใช้อ้างอิงจากประสบการณ์ของดีไซเนอร์ร่วมกับสมมติฐานที่กำหนดไว้ในบทที่ 5 จากนั้นจึงทำการเปรียบเทียบระบบการจัดขนาดระบบ

ใหม่ที่ได้กับระบบปัจจุบัน และ ระบบซึ่งได้จากการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม เพื่อตรวจสอบว่าระบบใดที่มีศักยภาพดีกว่ากัน

ในการนำวิธีการดังกล่าวไปใช้นั้น ผู้นำไปใช้สามารถทำการปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์และช่วงของความแตกต่างระหว่างจุดวัดของผู้สวมใส่กับค่าออกแบบของเสื้อผ้าที่ถือว่าเป็นช่วงของการสวมใส่ที่ดีที่สุดได้ตามความเหมาะสมทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ประเภทของเสื้อผ้า , รูปแบบของการดีไซน์ , กลุ่มหรือวัยของผู้สวมใส่ ฯลฯ จากนั้นจึงทำการแก้ปัญหาตามวิธีการในรูปแบบเดียวกัน จนกระทั่งได้ระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุด

9.2 สรุปรูปแบบของระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับปัญหา

หลังจากทำการออกแบบระบบการจัดขนาดเพื่อใช้ในการตัดเย็บเสื้อเชิ้ตสำหรับสุภาพบุรุษ ประเภท business dress shirt ด้วยรูปแบบต่างๆ แล้ว จนในที่สุดสามารถคัดเลือกระบบที่เหมาะสมสำหรับปัญหานี้ซึ่งเป็นการออกแบบระบบภายใต้หลักการหาความเหมาะสมที่สุดโดยใช้ Nelder-Mead simplex algorithm เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยพบว่าหากกำหนดซิมเพล็กซ์เริ่มต้นภายในอัลกอริทึมนี้โดยอาศัยการวิเคราะห์การจัดกลุ่มเข้ามาช่วย จะทำให้ประสิทธิภาพของระบบที่ได้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีกำหนดจากการวิเคราะห์ความถดถอย อีกทั้งยังเป็นการปรับปรุงระบบการจัดขนาดที่ได้จากการวิเคราะห์การจัดกลุ่มให้ดีขึ้นด้วย

แม้ว่าค่าวัตถุประสงค์เป้าหมายซึ่งในที่นี้คือ จำนวนคนที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้ จะเป็นค่าที่ต่ำมาก แต่สามารถอธิบายค่าดังกล่าวได้ว่า เป็นผลสืบเนื่องมาจากช่วง cut-off tolerance ในแต่ละจุดวัดที่แคบมาก (ไม่ถึง 1 SD.) และจำนวนจุดวัดที่ใช้ประกอบการพิจารณาความพอดีในการสวมใส่เสื้อมีมากถึง 8 จุดวัด จึงเป็นสาเหตุทำให้จำนวนประชากรที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้ต่ำมาก แต่อย่างไรก็ตามผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้ก็ยังสามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของงานวิจัยได้เป็นอย่างดี

รูปแบบของระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับปัญหานี้ คือ ระบบการจัดขนาดที่ประกอบไปด้วยจำนวนเสื้อ 4 ขนาด สามารถจัดประชากรเข้าไปในระบบได้ 123 คน คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 6.15% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด และแต่ละคนมีค่าเฉลี่ยของ penalty function เท่ากับ 0.0358 โดยระบบดังกล่าวมีค่าของจุดวัดต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 9.1 : แสดงระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุด

จุดวัด	ค่าจุดวัด			
	ขนาดที่ 1	ขนาดที่ 2	ขนาดที่ 3	ขนาดที่ 4
รอบคอ	38.90	40.03	40.25	41.00
รอบอก	82.99	87.20	87.40	90.00
รอบเอว	73.60	78.90	78.90	81.50
รอบสะโพก	86.50	90.60	90.99	93.20
รอบวงแขนใน	39.00	41.33	41.30	42.50
ความยาวแขน	77.98	77.90	78.90	79.50
ความยาวช่วงตัว	61.40	61.50	62.10	63.00
ความยาวบ่า	39.50	39.70	40.32	40.80
จำนวนคนในกลุ่ม	40	30	23	30

โดยระบบดังกล่าวสามารถอธิบายลักษณะของรูปร่างสี่ระจกค่าจุดวัดที่ปรากฏได้ดังนี้ :

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มคนที่มีรูปร่างผอม ตัวเล็ก มีค่าจุดวัดต่ำกว่าปกติทุกจุด

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มคนที่มีรูปร่างปกติ

กลุ่มที่ 3 คือ คนที่มีรูปร่างนักกีฬา จะค่าจุดวัดมากกว่าคนปกติเล็กน้อย

กลุ่มที่ 4 คือ คนที่มีรูปร่างสูงใหญ่ มีค่าจุดวัดมากกว่าปกติทุกจุด

หากทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการครอบคลุมประชากรระหว่างระบบที่ดีที่สุด และระบบปัจจุบันที่ทางบริษัทใช้อยู่ พบว่าระบบใหม่สามารถครอบคลุมประชากรได้มากกว่า 6.15% (จาก 2,000 คน) แต่เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างระบบที่ดีที่สุดกับระบบซึ่ง ออกแบบด้วยการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม พบว่าระบบนี้สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพในการ ครอบคลุมประชากรได้จาก 4.10% เป็น 6.15% (จากข้อมูล 2,000 คน)

หมายเหตุ บทสรุปเกี่ยวกับระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุดภายในงานวิจัยนี้ ยังไม่ได้้นำเรื่อง การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง เนื่องจากวัตถุประสงค์ของระบบการจัดขนาด ภายในงานวิจัยนี้ กำหนดไว้ 3 ข้อ คือ จำนวนขนาดภายในระบบที่ต่ำที่สุด, จำนวนคนที่สามารถ ครอบคลุมได้มากที่สุด และ ความพอดีในการสวมใส่สูงสุด เท่านั้น

9.3 แนวทางในการนำหลักการหาความเหมาะสมที่สุดไปใช้ในทางปฏิบัติ

หลังจากได้ผลสรุปเกี่ยวกับระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุดแล้ว จะพบว่าการออกแบบระบบการจัดขนาดภายใต้หลักการหาความเหมาะสมที่สุดนั้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางการค้าได้ เช่น ในการออกแบบเสื้อผ้าสำหรับลูกค้ากลุ่มวัยรุ่นและกลุ่มวัยกลางคน รูปร่างสรีระของคนทั้งสองกลุ่มจะแตกต่างกัน หากผู้ผลิตสามารถจำแนกข้อมูลออกเป็นกลุ่มตามช่วงอายุหรือจำแนกตามลักษณะกลุ่มลูกค้าเป้าหมายของแต่ละผลิตภัณฑ์ได้แล้วทำการป้อนข้อมูลเหล่านั้นเข้าไปเพื่อทำการหาระบบการจัดขนาดสำหรับคนกลุ่มดังกล่าว ก็จะทำให้การออกแบบเสื้อผ้า สามารถออกแบบรับกับสรีระของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายได้มากขึ้น ประกอบกับการกำหนดช่วง cut-off tolerance ที่สอดคล้องกับรูปแบบและความนิยมในช่วงนั้นก็จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการจัดขนาดให้สูงขึ้นได้

แนวทางในการออกแบบระบบการจัดขนาดด้วยหลักการหาความเหมาะสมที่สุดนี้ ยังสามารถขยายผลไปใช้กับสินค้าประเภทอื่นได้ด้วย ไม่เจาะจงเพียงแค่เสื้อเชิ้ตสำหรับสุภาพบุรุษเท่านั้น

9.4 ข้อดี-ข้อเสียของการนำระบบการจัดขนาดที่นำเสนอไปใช้ในทางปฏิบัติ

เนื่องจากวัตถุประสงค์หนึ่งของการหาระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุดนี้ ผู้วิจัยต้องการนำเสนอวิธีการหาระบบการจัดขนาดภายใต้หลักการหาความเหมาะสมที่สุดซึ่งสามารถนำไปใช้ได้จริง ดังนั้นจึงมีการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของการนำวิธีการดังกล่าวไปใช้และนำเสนอในหัวข้อนี้

คุณสมบัติของวิธีการนี้ที่น่าสนใจอย่างหนึ่ง ก็ เป็นวิธีที่มีการเชื่อมโยงระหว่างวัตถุประสงค์ของระบบการจัดขนาดและแนวคิดที่จะสร้างกลุ่มของขนาดเสื้อที่ต้องการเข้าด้วยกัน ในกระบวนการนี้มีส่วนของการกำหนดขอบเขตสำหรับการสวมใส่ที่ยอมรับได้เพื่อตัดสินใจว่าใครไม่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้และใครสามารถจัดเข้าไปในระบบได้ที่ชัดเจน ภายใต้สมมติฐานเบื้องต้นที่กำหนดไว้ นอกจากนี้แล้ว ในกระบวนการดังกล่าวยังมีการหาค่าออกแบบหรือค่ากลางของเสื้อแต่ละขนาดด้วย เนื่องจากค่าดังกล่าวถูกกำหนดให้เป็นตัวแปรที่ไม่ทราบค่าสำหรับปัญหา นี้ สำหรับข้อบังคับในการจัดขนาดได้ถูกกำหนดโดยหลักการที่แตกต่างจากปัจจุบัน คือ จะไม่มีการกำหนดขนาดที่มีรูปแบบเป็นเส้นตรงแต่จะใช้วิธีการหาขนาดที่เหมาะสมที่สุดซึ่งสามารถครอบคลุมกลุ่มของประชากรได้มากที่สุด โดยไม่จำเป็นว่าขนาดต่างๆ จะต้องมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบที่แน่นอน

เนื่องจากหลักการนี้ทำให้ได้วิธีการออกแบบระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุดซึ่งสามารถตอบสนองข้อกำหนดต่างๆ ได้ ดังนั้นความถูกต้องของระบบที่ได้จะมีมากน้อยเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดค่าวัตถุประสงค์เป้าหมาย ด้วยเช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการกำหนดสมมติฐานเบื้องต้นที่ใช้สำหรับการสร้างแบบจำลองความพอดี (model of fit) ซึ่งควรจะมีการตรวจสอบความถูกต้องอย่างละเอียดอีกครั้งก่อนที่จะนำมาใช้จริง

จุดด้อยของแนวคิดนี้ข้อที่ 2 คือ เนื่องจากระบบการจัดขนาดที่ได้จะไม่มีโครงสร้างหรือรูปแบบที่ชัดเจน สืบเนื่องมาจากธรรมชาติของข้อมูลที่มีลักษณะการกระจายของข้อมูลที่ไร้รูปร่าง ดังนั้นการขาดรูปร่างของระบบ จึงอาจส่งผลกระทบต่อผู้ผลิตและกระบวนการผลิตได้

ในกรณีของผู้ผลิตรายใหญ่ที่มีการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการแบ่งช่วงของขนาดหรือสร้างแพทเทิร์นนั้น อาจจะไม่ได้รับผลกระทบจากปัญหาตรงจุดนี้มากนัก แต่ในกรณีของกระบวนการจัดจำหน่ายสินค้านั้น ผู้วิจัยพบว่าอาจจะมีผลกระทบในแง่ของความสับสนของขนาดเสื้อ เนื่องจากขนาดเสื้อที่ได้ใหม่นี้ไม่มีรูปแบบของการแบ่งช่วงเหมือนกับระบบปัจจุบัน ไม่เพียงแต่ผู้บริหารโลกเท่านั้นที่อาจสับสนกับเรื่องนี้ แต่พนักงานขายสินค้าเองก็อาจสับสนในการนำเสนอสินค้าให้กับผู้บริหารด้วยเช่นกัน ดังนั้นแนวทางแก้ไขอย่างหนึ่ง คือ ผู้ผลิตนอกจากจะจัดโปรแกรมการขายสินค้าให้กับพนักงานขายแล้ว อาจมีการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยประกอบการตัดสินใจในการเลือกสินค้าว่าผู้บริหารควรจะสวมใส่เสื้อผ้าขนาดใดจึงจะเหมาะสม โดยใช้หลักการเดียวกับที่นำเสนอไปในงานวิจัย คือ การเปรียบเทียบค่าจุดวัดของผู้สวมใส่กับค่าออกแบบเสื้อทุกขนาดในระบบแล้วเลือกขนาดที่ให้ค่า penalty function ค่าที่ต่ำที่สุดให้กับผู้สวมใส่คนนั้น ซึ่งแนวทางนี้นอกจากจะลดความยุ่งยากในการขายสินค้าแล้ว ยังสร้างมิติใหม่สำหรับรูปแบบการขายเสื้อผ้าในวงการเสื้อผ้าสำเร็จรูปอีกทางหนึ่งด้วย

9.5 จุดเด่น-จุดด้อยของ Nelder-Mead simplex algorithm

แม้ว่าการแก้ปัญหาภายในงานวิจัยนี้จะมีการนำหลักการหาความเหมาะสมที่สุดมาช่วยในการหาคำตอบที่ดีที่สุด แต่อัลกอริทึมที่เลือกใช้กับปัญหานี้ก็มีจุดเด่น-จุดด้อย ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

- จุดเด่นของการเลือกใช้ *Nelder-Mead simplex algorithm*
- 1. เป็นอัลกอริทึมที่สามารถนำมาใช้กับปัญหาเกี่ยวกับการหาความเหมาะสมที่สุดซึ่งมีหลายวัตถุประสงค์และหลายตัวแปรได้ จึงเหมาะสมกับการแก้ปัญหาของงานวิจัยนี้

2. สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาซึ่งไม่มีเงื่อนไข (unconstrained optimization problem) เนื่องจากรูปแบบปัญหาที่สร้างขึ้นให้อยู่ในรูปของปัญหาการสร้างความเหมาะสมที่สุดในงานวิจัยนี้ไม่สามารถกำหนดเงื่อนไขที่แน่นอนได้ ดังนั้นอัลกอริทึมนี้จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหา

- จุดด้อยของการเลือกใช้ *NM simplex algorithm*

สำหรับจุดด้อยของอัลกอริทึมนี้ มีเพียงจุดเดียว คือ คำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหานี้ไม่สามารถรับประกันได้ว่า คำตอบที่ได้จะเป็น global optimum ดังนั้นภายในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงพยายามทดสอบรูปแบบในการกำหนดซิมเพล็กซ์เริ่มต้นที่จะนำไปสู่คำตอบที่ดีที่สุดได้ โดยการนำเทคนิคทางด้านสถิติเข้ามาช่วย

9.6 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

งานวิจัยนี้ สามารถขยายผลการศึกษาต่อไปในอนาคตได้ แบ่งเป็นหัวข้อต่างๆ ได้ดังนี้

1. การออกแบบแบบจำลองความพอดี (model of fit)

จากที่ได้กล่าวมาในตอนต้นแล้วว่า งานวิจัยที่เกี่ยวกับการกำหนดช่วงในการสวมใส่เสื้อผ้าที่จัดว่าเป็น perfect fit และช่วงในการสวมใส่ที่สามารถยอมรับได้นั้น ยังไม่สามารถหาได้ในปัจจุบัน และยังไม่เคยมีผู้ใดทำการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้อย่างจริงจัง เมื่อเป็นเช่นนี้จึงมีความเป็นไปได้ที่งานวิจัยในครั้งต่อไปอาจจะออกมาในรูปการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองความพอดีซึ่งอ้างอิงจากการทดลองแล้วทำการตีความหมายของความพอดีให้อยู่ในรูปของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ว่าควรเป็นอย่างไร พร้อมกับการวิเคราะห์ความไว (sensitivity analysis) ของพารามิเตอร์ต่างๆ เพื่อตรวจสอบว่าพารามิเตอร์ใดส่งผลกระทบต่อค่าวัตถุประสงค์เป้าหมายมากที่สุด

2. รูปแบบการกำหนดซิมเพล็กซ์เริ่มต้นใน Nelder-Mead simplex algorithm

เนื่องจากซิมเพล็กซ์เริ่มต้นเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อคำตอบจากการแก้ปัญหาค่าเหมาะสมที่สุดด้วยอัลกอริทึมดังกล่าว จึงอาจมีวิธีการกำหนดรูปแบบของซิมเพล็กซ์ในลักษณะอื่นนอกเหนือจากการนำเทคนิคการวิเคราะห์การจัดกลุ่มและการวิเคราะห์ความถดถอยมาใช้ที่จะนำไปสู่คำตอบที่ดีที่สุดมากกว่าวิธีการทั้งสองได้ ดังนั้นงานวิจัยในอนาคตอาจทำการศึกษาในแนวทางนี้ เพื่อปรับปรุงระบบการจัดการขนาดให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นได้

3. การเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์ของ sizing system

ภายในงานวิจัยนี้ ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบระบบการจัดขนาด 3 ข้อ ได้แก่ การกำหนดจำนวนขนาดภายในระบบให้น้อยที่สุด การครอบคลุมจำนวนประชากรให้ได้มากที่สุด และการตอบสนองระดับความพอดีในการสวมใส่ให้มากที่สุด ซึ่งจะพบว่าไม่มีวัตถุประสงค์ใดเกี่ยวข้องกับต้นทุนในการผลิตเลย ดังนั้นงานวิจัยในอนาคตอาจศึกษาในลักษณะที่มีการพิจารณาด้านต้นทุนต่อหน่วยที่ต่ำที่สุด หรือกำไรต่อหน่วยที่สูงที่สุด เป็นต้น

4. การลดข้อกำหนดในการสวมใส่เสื้อผ้าที่ยอมรับได้

จากปัญหาที่พบข้อหนึ่งภายหลังจากทำงานวิจัยนี้ คือ จำนวนคนที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำมาก ดังที่ได้วิเคราะห์ไปในตอนต้นว่า สาเหตุหนึ่งคือ จำนวนจุดวัดที่ใช้ในการตัดสินความพอดีในการสวมใส่ที่มีมากถึง 8 จุดวัด และหากมีจุดวัดใดที่หลุดออกนอกขอบเขตของ cut-off tolerance ในทุกๆขนาดจะถือว่าผู้สวมใส่คนนั้นไม่สามารถจัดอยู่ในระบบได้ทันที ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่เข้มงวดเกินไป ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการปรับลดจุดวัดลง หรือกำหนดลำดับความสำคัญในการพิจารณาความสวยงามในการสวมใส่ภายในแบบจำลองความพอดี แล้วจึงทำการแก้ปัญหาภายใต้หลักการหาความเหมาะสมที่สุดเช่นเดิม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย