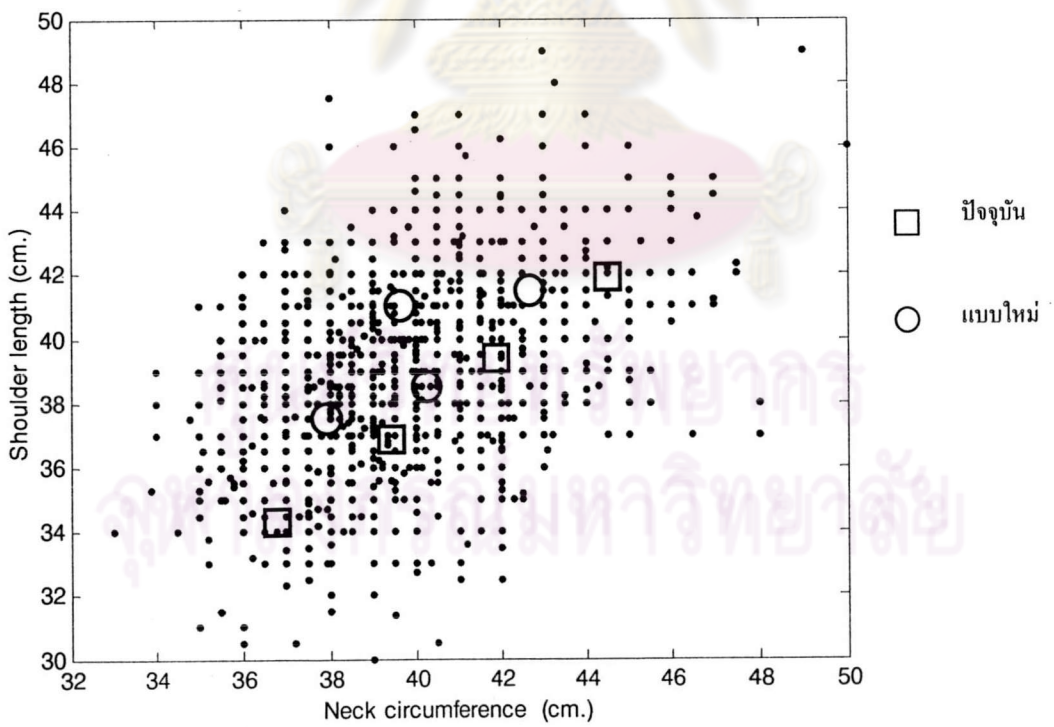
บทที่ 8

การตรวจสอบความถูกต้องของระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุด

8.1 การทดสอบประสิทธิภาพของระบบการจัดขนาดระบบต่างๆ

จากบทที่ 7 ทำให้ทราบว่าระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุด คือ ระบบที่ได้จากหลักการหาความเหมาะสมที่สุดภายใต้ Nelder-Mead simplex algorithm ซึ่งประกอบไปด้วยเสื้อ 4 ขนาดภายในระบบ

หากพลอตกราฟใน 2 มิติ ได้แก่ รอบคอและความยาวบ่า (เนื่องจากเป็นจุดวัดที่มีความสำคัญมากที่สุด 2 อันดับแรก) เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบการออกแบบระบบการจัดขนาดแบบปัจจุบันและแบบใหม่ จะทำให้เห็นภาพชัดเจนขึ้นว่าเพราะเหตุใดการออกแบบระบบการจัดขนาดแบบ linear จึงไม่สามารถครอบคลุมจำนวนประชากรได้มากพอ



ภาพที่ 8.1 : แสดงรูปแบบการออกแบบระบบการจัดขนาดระบบปัจจุบันและระบบใหม่

แม้ว่ารูปแบบการออกแบบระบบการจัดขนาดจะเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้ระบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบันไม่มีประสิทธิภาพพอ แต่ยังมีอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบไม่น้อย นั่นคือ ค่าออกแบบของเสื้อแต่ละขนาดซึ่งถูกกำหนดขึ้นโดยไม่ได้คำนึงถึงข้อมูลจุดวัดหรือสรีระของผู้สวมใส่เลย ในที่นี้จะทำการเปรียบเทียบระหว่างสองระบบกรณีที่ระบบมีเสื้อ 4 ขนาด

ตารางที่ 8.1 : แสดงการเปรียบเทียบค่าจุดวัดระหว่างระบบปัจจุบันและระบบใหม่

ระบบปัจจุบัน								
	รอบคอ	รอบอก	รอบเอว	รอบสะโพก	รอบวงแขนใน	ความยาวแขน	ความยาวช่วงตัว	ความยาวบ่า
ขนาดที่ 1	36.80	86.30	81.20	83.80	38.10	81.30	63.50	34.30
ขนาดที่ 2	39.40	91.40	86.30	88.90	40.60	81.30	66.10	36.90
ขนาดที่ 3	41.90	96.50	91.40	94.00	43.10	83.80	67.40	39.40
ขนาดที่ 4	44.50	101.60	96.50	99.10	45.70	86.40	68.00	41.90
ระบบใหม่								
	รอบคอ	รอบอก	รอบเอว	รอบสะโพก	รอบวงแขนใน	ความยาวแขน	ความยาวช่วงตัว	ความยาวบ่า
ขนาดที่ 1	38.90	82.99	73.60	86.50	39.00	77.98	61.40	39.50
ขนาดที่ 2	40.03	87.20	78.90	90.60	41.33	77.90	61.50	39.70
ขนาดที่ 3	40.25	87.40	78.90	90.99	41.30	78.90	62.10	40.32
ขนาดที่ 4	41.00	90.00	81.50	93.20	42.50	79.50	63.00	40.80

เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าจุดวัดภายในตาราง พบว่า

1. ค่าจุดวัดแต่ละจุดของระบบปัจจุบันที่ทางบริษัทใช้อยู่ แม้ว่าจะกำหนดให้ช่วงกว้างระหว่างขนาดกว้างมาก แต่ค่าเหล่านี้ไม่ได้มีผลให้จำนวนประชากรที่สามารถจัดเข้าไปในระบบมากขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากรูปร่างหรือสรีระของมนุษย์ไม่ได้มีเพียงลักษณะเดียว

2. หากเปรียบเทียบค่าจุดวัดรอบอก , รอบเอว , ความยาวแขน และ ความยาวช่วงตัวของระบบการจัดขนาดระบบปัจจุบันกับระบบใหม่แล้ว จะพบว่าทางบริษัทกำหนดค่าจุดวัดเหล่านี้ไม่สอดคล้องกับข้อมูลสรีระของกลุ่มตัวอย่าง โดยค่าของระบบปัจจุบันนั้นมากเกินไป จะสังเกตได้ชัดเจนที่สุด ในจุดวัดความยาวแขนและความยาวช่วงตัว ที่ค่าของระบบปัจจุบันทั้ง 4 ขนาดสูงกว่าค่าในระบบใหม่ทั้งหมด ซึ่งนี่ก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้จำนวนประชากรที่จัดเข้าไปในระบบ

ปัจจุบันได้เป็นศูนย์ในทุกขนาด เพราะแบบจำลองความพอดีจะไม่ยอมให้มีจุดวัดใดหลุดออกนอก cut-off tolerance เลย

เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าระบบใหม่จะยังคงเป็นระบบที่ให้ผลลัพธ์ดีที่สุดหรือไม่ จึงทำการทดสอบระบบกับข้อมูลส่วนที่สำรองไว้จำนวน 1,000 ข้อมูลกับระบบการจัดขนาดระบบปัจจุบัน, ระบบใหม่ และระบบที่ได้จากการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้

ตารางที่ 8.2 : เปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบทั้ง 3 ระบบ กรณีมีเสื้อ 4 ขนาด ด้วยข้อมูลสำรองจำนวน 1,000 ข้อมูล

ระบบ	จำนวนคนที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้	ค่าเฉลี่ย penalty function
ระบบปัจจุบัน	0	0
ระบบวิเคราะห์การจัดกลุ่ม	38 (3.80%)	0.0324
ระบบ NM algorithm	67 (6.70%)	0.0356

เมื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบทั้ง 3 แบบแล้ว จะพบว่ายังคงสามารถครอบคลุมกลุ่มประชากรได้ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกับการทดสอบในครั้งแรก ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ระบบการจัดขนาดที่ถูกออกแบบภายใต้หลักการหาความเหมาะสมที่สุดด้วย Nelder-Mead simplex method ที่กำหนดซิมเพล็กซ์เริ่มต้นจากการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม กรณีมี 4 ขนาด คือ ระบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับปัญหาภายในงานวิจัยนี้

2. ระบบที่ถูกออกแบบภายใต้เทคนิคการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม สามารถนำมาปรับปรุงประสิทธิภาพให้ดีขึ้นได้ ด้วย Nelder- Mead simplex method

8.2 การตรวจสอบความถูกต้องเกี่ยวกับรูปแบบในการกำหนดซิมเพล็กซ์เริ่มต้นภายใน Nelder-Mead simplex algorithm

ในบทที่ 7 ได้มีการสรุปรูปแบบของการกำหนดซิมเพล็กซ์เริ่มต้นภายใน Nelder-Mead simplex algorithm ไว้ว่า "การกำหนดซิมเพล็กซ์เริ่มต้นโดยอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์การจัดกลุ่มจะสามารถนำไปสู่คำตอบที่ดีที่สุดได้มากกว่าการกำหนดซิมเพล็กซ์โดยอาศัยการวิเคราะห์ความถดถอย" ดังนั้นเพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อสรุปดังกล่าว ในบทนี้จึงทำการทดลอง

ประสิทธิภาพของเทคนิคทั้งสองในการให้ค่าวัตถุประสงค์เป้าหมาย โดยในที่นี้ได้ทำการทดลองกับข้อมูลจำนวน 500 ข้อมูลที่สุ่มมาจากข้อมูล 2,000 ข้อมูลในตอนแรก

สาเหตุที่คัดเลือกข้อมูลมาเพียงหนึ่งในสี่ของข้อมูลทั้งหมด เพื่อตรวจสอบว่าเมื่อจำนวนข้อมูลลดลงแล้ว ความสามารถในการเข้าสู่คำตอบที่ดีที่สุดเมื่อกำหนดซิมเพล็กซ์เริ่มต้นด้วยเทคนิคการวิเคราะห์การจัดกลุ่มและการวิเคราะห์ความถดถอยจะยังให้ข้อสรุปออกมาในลักษณะเดิมหรือไม่

การทดลองจะทำในลักษณะเดิม คือ ทดลองทั้ง 3 กรณี คือ จำนวนขนาดของเสื้อเท่ากับ 3, 4, และ 5 ขนาด ตามลำดับ

8.2.1 การทดลองกรณีที่กำหนดซิมเพล็กซ์เริ่มต้นโดยอาศัยสมการถดถอย

เมื่อทำการสุ่มข้อมูลมาทั้งสิ้นจำนวน 500 ข้อมูลแล้วทำการวิเคราะห์ความถดถอยโดยใช้โปรแกรม SPSS สามารถสรุปสมการถดถอยของข้อมูลชุดดังกล่าวได้ ดังนี้

รอบอก = 0.688 (รอบคอ) + 54.520
รอบเอว = 0.676 (รอบคอ) + 44.743
รอบสะโพก = 0.603 (รอบคอ) + 60.748
รอบวงแขน = 0.330 (รอบคอ) + 25.453
ความยาวแขน = 1.951 (รอบคอ)
ความยาวช่วงตัว = 1.538 (รอบคอ)
ความยาวบ่า = 0.971 (รอบคอ)

ภายหลังจากทำการทดสอบโดยเปลี่ยนค่าซิมเพล็กซ์เริ่มต้นไปเรื่อยๆ ตามค่า step length ที่กำหนด (เริ่มต้นที่รอบคอ = 35 เซนติเมตร) ได้ผลการทดลองสำหรับแต่ละกรณีดังนี้

8.2.1.1 ผลการทดลองที่ได้

- กรณีที่ในระบบการจัดขนาดประกอบไปด้วยเสื้อ 3 ขนาด

ตารางที่ 8.3 : แสดงผลการทดลองที่ได้ เมื่อกำหนดให้ในระบบมี 3 ขนาด

Step length	ค่าสุดท้ายของรอบคอในซิมเพล็กซ์	จำนวนคนที่สามารถจัดในระบบได้	ค่าเฉลี่ยของ penalty function
1.90	38.80	35	0.0282
2.00	39.00	38	0.0297
2.10	**39.20**	**42**	**0.0387**
2.15	39.30	41	0.0376
2.25	39.50	38	0.0361
2.40	39.80	7	0.0504
2.50	40.00	12	0.0622
2.60	40.20	18	0.0551
2.70	40.40	18	0.0456
2.80	40.60	15	0.0336
3.00	41.00	21	0.0497
3.20	41.40	25	0.0375
3.40	41.80	19	0.0280

- กรณีที่ในระบบการจัดขนาดประกอบไปด้วยเสื้อ 4 ขนาด

หลังจากทำการกำหนดค่า step length ต่างๆ แล้วดำเนินการตาม Nelder-Mead simplex algorithm แล้ว สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังแสดงในตารางที่ 8.4

ตารางที่ 8.4 : แสดงผลการทดลองที่ได้ เมื่อกำหนดให้ในระบบมี 4 ขนาด

Step length	ค่าสุดท้ายของรอบคอในซิมเพล็กซ์	จำนวนคนที่สามารถจัดในระบบได้	ค่าเฉลี่ยของ penalty function
1.00	38.00	49	0.0432
1.05	**38.15**	**51**	**0.0465**

ตารางที่ 8.4 (ต่อ) : แสดงผลการทดลองที่ได้ เมื่อกำหนดให้ในระบบมี 4 ขนาด

Step length	ค่าสุดท้ายของรอบคอในซิมเพล็กซ์	จำนวนคนที่สามารถจัดในระบบได้	ค่าเฉลี่ยของ penalty function
1.10	38.30	39	0.0318
1.20	38.45	43	0.0349
1.25	38.75	44	0.0334
1.30	38.90	47	0.0365
1.35	39.05	43	0.0385
1.40	39.20	46	0.0404
1.45	39.35	27	0.0422
1.50	39.50	29	0.0508
1.55	39.65	32	0.0449
1.60	39.80	31	0.0365
1.70	40.1	24	0.0245
1.80	40.4	17	0.0281

- <u>กรณีที่ในระบบการจัดขนาดประกอบไปด้วยเสื้อ 5 ขนาด</u>

หลังจากทำการกำหนดค่า step length ต่างๆ แล้วดำเนินการตาม Nelder-Mead simplex algorithm แล้ว สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังแสดงในตารางที่ 8.5

ตารางที่ 8.5 : แสดงผลการทดลองที่ได้ เมื่อกำหนดให้ในระบบมี 5 ขนาด

Step length	ค่าสุดท้ายของรอบคอในซิมเพล็กซ์	จำนวนคนที่สามารถจัดในระบบได้	ค่าเฉลี่ยของ penalty function
0.50	37.00	8	0.0418
0.60	37.40	47	0.0396
0.70	37.80	48	0.0335
0.75	**38.00**	**52**	**0.0446**
0.80	38.20	48	0.0379
0.85	38.40	46	0.0346

ตารางที่ 8.5 (ต่อ) : แสดงผลการทดลองที่ได้ เมื่อกำหนดให้ในระบบมี 5 ขนาด

Step length	ค่าสุดท้ายของรอบคอในซิมเพล็กซ์	จำนวนคนที่สามารถจัดในระบบได้	ค่าเฉลี่ยของ penalty function
1.00	39.00	50	0.0408
1.10	39.40	37	0.0246
1.20	39.80	19	0.0363
1.30	40.20	35	0.0428
1.40	40.60	30	0.0385
1.50	41.00	29	0.0508

8.2.1.2 วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่ได้ในทั้งสามกรณี พบว่าค่า step length ที่ทำให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด คือ ค่า step length ที่ทำให้ค่ารอบคอสุดท้ายในซิมเพล็กซ์เป็นค่าที่มากกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 60 ของชุดข้อมูลจริง (ดังที่สรุปไว้ในบทที่ 7) เช่น กรณี 3 ขนาด ค่ารอบคอสุดท้ายในซิมเพล็กซ์ คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 85 , กรณี 4 ขนาด ค่ารอบคอสุดท้ายในซิมเพล็กซ์ คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 63, กรณี 5 ขนาด ค่ารอบคอสุดท้ายในซิมเพล็กซ์ คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 62.3

สำหรับจำนวนขนาดที่เพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มจาก 4 ขนาด เป็น 5 ขนาด แล้วไม่ได้ช่วยให้จำนวนคนที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้เพิ่มขึ้นในระดับที่น่าพอใจเท่าที่ควรดังนั้นแสดงว่าการแบ่งขนาดสำหรับกรณีนี้ เพียง 4 ขนาดน่าจะเพียงพอแล้ว เพราะการเพิ่มขนาดให้มากขึ้นไม่ได้ส่งผลให้ค่าวัตถุประสงค์เป้าหมายเพิ่มขึ้นมากพอ

8.2.1.3 สรุปผลการทดลอง

ภายหลังจากที่ได้ทำการตรวจสอบแนวคิดในการกำหนดซิมเพล็กซ์เริ่มต้นโดยอาศัยการวิเคราะห์ความถดถอยแล้ว สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. การเปลี่ยนค่า step length โดยให้ค่ารอบคอค่าสุดท้ายในซิมเพล็กซ์เริ่มต้นสามารถครอบคลุมข้อมูลได้มากกว่า 60% ขึ้นไปจะเป็นช่วงที่สามารถนำไปสู่คำตอบที่ดีที่สุดของปัญหานี้ได้

2. สำหรับการทดลองนี้ การเพิ่มจำนวนขนาดจาก 4 ขนาดเป็น 5 ขนาดไม่สามารถเพิ่มจำนวนประชากรที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้ในระดับที่น่าพอใจ ดังนั้นในกรณีนี้จึงไม่ควรเลือกผลิตเสื้อ 5 ขนาด แม้ว่าจะให้ค่าวัตถุประสงค์เป้าหมายมากกว่าแบบ 4 ขนาดก็ตาม

3. ผลที่ได้จากการทดลอง สามารถสรุปเป็นระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับกรณีต่างๆ ได้ ดังตารางที่ 8.6 ถึง 8.8

- กรณี 3 ขนาด ค่า step length ที่ดีที่สุด คือ 2.10 เซนติเมตร สามารถครอบคลุมกลุ่มประชากรได้ทั้งสิ้น 42 คนจาก 500 คน (คิดเป็น 8.40% ของตัวอย่างทั้งหมด) ค่าเฉลี่ย penalty function เท่ากับ 0.0387 ค่าจุดวัดต่างๆสำหรับระบบที่มีเสื้อ 3 ขนาดที่ดีที่สุด แสดงอยู่ในตารางที่ 8.6

ตารางที่ 8.6 : แสดงระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุดในกรณีที่กำหนดให้จำนวนขนาดเสื้อเท่ากับ 3 ซึ่งได้จากซิมเพล็กซ์เริ่มต้น step length = 2.10

จุดวัด	ค่าจุดวัด (cm.)		
	ขนาดที่ 1	ขนาดที่ 2	ขนาดที่ 3
รอบคอ	37.89	38.15	39.20
รอบอก	80.59	80.77	81.49
รอบเอว	70.35	70.53	71.24
รอบสะโพก	83.60	83.75	84.39
รอบวงแขนใน	37.96	38.05	38.39
ความยาวแขน	73.92	74.43	76.48
ความยาวช่วงตัว	58.27	58.67	60.29
ความยาวบ่า	36.79	37.04	38.06
จำนวนคนในกลุ่ม	**12**	**18**	**12**

- กรณี 4 ขนาด ค่า step length ที่ดีที่สุด คือ 1.05 เซนติเมตร สามารถครอบคลุมกลุ่มประชากรได้ทั้งสิ้น 51 คนจาก 500 คน (คิดเป็น 10.20% ของตัวอย่างทั้งหมด) ค่าเฉลี่ย penalty function เท่ากับ 0.0465 ค่าจุดวัดต่างๆ สำหรับระบบที่มี 4 ขนาดที่ดีที่สุด แสดงอยู่ในตารางที่ 8.7

ตารางที่ 8.7 : แสดงระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุดในกรณีที่กำหนดให้จำนวนขนาดเสื้อเท่ากับ 4 ซึ่งได้จากซิมเพล็กซ์เริ่มต้น step length = 1.05

จุดวัด	ค่าจุดวัด			
	ขนาดที่ 1	ขนาดที่ 2	ขนาดที่ 3	ขนาดที่ 4
รอบคอ	37.45	38.15	38.47	39.00
รอบอก	80.29	80.77	80.99	82.03
รอบเอว	70.06	70.53	70.75	71.20
รอบสะโพก	83.32	83.75	83.94	84.50
รอบวงแขนใน	37.81	38.04	38.15	38.30
ความยาวแขน	73.07	74.43	75.06	75.56
ความยาวช่วงตัว	57.60	58.67	59.17	59.88
ความยาวบ่า	36.37	37.04	37.35	37.80
จำนวนคนในกลุ่ม	**11**	**20**	**8**	**12**

- กรณี 5 ขนาด ค่า step length ที่ดีที่สุด คือ 0.75 เซนติเมตร สามารถครอบคลุมกลุ่มประชากรได้ทั้งสิ้น 52 คนจาก 500 คน (คิดเป็น 10.40% ของข้อมูลทั้งหมด) ค่าเฉลี่ย penalty function เท่ากับ 0.0446

  ค่าจุดวัดต่างๆ สำหรับระบบที่มีเสื้อ 5 ขนาดที่ดีที่สุด แสดงอยู่ในตารางที่ 8.8

ตารางที่ 8.8 : แสดงระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุดในกรณีที่กำหนดให้จำนวนขนาดเสื้อเท่ากับ 5 ซึ่งได้จากซิมเพล็กซ์เริ่มต้น step length = 0.75

จุดวัด	ค่าจุดวัด				
	ขนาดที่ 1	ขนาดที่ 2	ขนาดที่ 3	ขนาดที่ 4	ขนาดที่ 5
รอบคอ	37.44	38.00	38.68	38.75	39.18
รอบอก	80.28	80.66	81.13	81.18	81.47

ตารางที่ 8.8 (ต่อ) : แสดงระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุดในกรณีที่กำหนดให้จำนวนขนาดเสื้อเท่ากับ 5 ซึ่งได้จากซิมเพล็กซ์เริ่มต้น step length = 0.75

จุดวัด	ค่าจุดวัด				
	ขนาดที่ 1	ขนาดที่ 2	ขนาดที่ 3	ขนาดที่ 4	ขนาดที่ 5
รอบเอว	70.05	70.43	70.89	70.94	71.24
รอบสะโพก	83.32	83.66	84.07	84.12	84.38
รอบวงแขนใน	37.81	37.99	38.22	38.25	38.38
ความยาวแขน	73.04	74.14	75.46	75.59	76.45
ความยาวช่วงตัว	57.58	58.44	59.49	59.59	60.26
ความยาวบ่า	36.35	36.90	37.56	37.62	38.04
จำนวนคนในกลุ่ม	**8**	**19**	**12**	**7**	**6**

8.2.2 การทดลองกรณีที่กำหนดซิมเพล็กซ์เริ่มต้นโดยอาศัยการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม

การทดลองในหัวข้อนี้จะทำคล้ายกับในบทที่ 7 ต่างกันเพียงจำนวนข้อมูลที่นำมาจัดกลุ่มจะลดลง เหลือเพียง 500 ข้อมูล (ซึ่งได้มาจากการสุ่ม) ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบว่าหากจำนวนข้อมูลลดลงแล้ว การกำหนดรูปแบบของซิมเพล็กซ์เริ่มต้นด้วยวิธีดังกล่าวจะทำให้ได้ระบบการจัดขนาดซึ่งมีประสิทธิภาพดีกว่าการกำหนดซิมเพล็กซ์ด้วยสมการความถดถอยหรือไม่

8.2.2.1 ซิมเพล็กซ์เริ่มต้น ที่ได้จากการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม

เมื่อนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์การจัดกลุ่มมาเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของข้อมูลปกติแล้ว จะได้เป็นซิมเพล็กซ์เริ่มต้นสำหรับแต่ละกรณีดังนี้

- <u>กรณีที่ในระบบการจัดขนาดประกอบไปด้วย 3 ขนาด</u>

ซิมเพล็กซ์เริ่มต้นจะประกอบไปด้วยค่าจุดวัดต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 8.9 : แสดงค่าจุดวัดต่างๆ ที่ใช้เป็นซิมเพล็กซ์เริ่มต้นสำหรับ 3 ขนาด

	รอบคอ	รอบอก	รอบเอว	รอบสะโพก	รอบวงแขนใน	ความยาวแขน	ความยาวช่วงตัว	ความยาวขา
ขนาดที่ 1	36.65	77.66	66.65	80.51	35.83	72.41	56.74	35.55
ขนาดที่ 2	38.01	80.88	70.79	84.03	38.22	74.44	58.80	37.18
ขนาดที่ 3	39.68	85.56	76.51	88.58	41.49	75.54	59.92	38.29

- กรณีที่ในระบบการจัดขนาดประกอบไปด้วย 4 ขนาด

ซิมเพล็กซ์เริ่มต้นจะประกอบไปด้วยค่าจุดวัดต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 8.10 : แสดงค่าจุดวัดต่างๆ ที่ใช้เป็นซิมเพล็กซ์เริ่มต้นสำหรับ 4 ขนาด

	รอบคอ	รอบอก	รอบเอว	รอบสะโพก	รอบวงแขนใน	ความยาวแขน	ความยาวช่วงตัว	ความยาวขา
ขนาดที่ 1	36.53	77.30	66.86	80.60	35.45	73.79	58.68	36.19
ขนาดที่ 2	38.08	82.26	73.22	86.42	38.44	74.64	59.66	36.28
ขนาดที่ 3	38.21	80.46	68.97	82.45	38.31	74.42	57.37	38.21
ขนาดที่ 4	39.00	84.00	74.20	85.80	40.95	72.05	56.90	35.77

- กรณีที่ในระบบการจัดขนาดประกอบไปด้วย 5 ขนาด

ซิมเพล็กซ์เริ่มต้นจะประกอบไปด้วยค่าจุดวัดต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 8.11 : แสดงค่าจุดวัดต่างๆ ที่ใช้เป็นซิมเพล็กซ์เริ่มต้นสำหรับ 5 ขนาด

	รอบคอ	รอบอก	รอบเอว	รอบสะโพก	รอบวงแขนใน	ความยาวแขน	ความยาวช่วงตัว	ความยาวขา
ขนาดที่ 1	36.87	78.37	67.33	81.43	35.67	74.70	59.89	37.94
ขนาดที่ 2	36.91	77.79	67.29	80.67	36.61	72.73	56.41	35.15
ขนาดที่ 3	37.73	82.59	73.59	86.57	38.95	74.85	59.52	35.91
ขนาดที่ 4	38.79	81.04	69.87	83.39	38.65	74.28	57.82	38.07
ขนาดที่ 5	39.55	85.01	76.00	88.04	41.12	72.25	57.32	36.04

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8.2.2.2 ผลการทดลองที่ได้

ภายหลังดำเนินการกับซิมเพล็กซ์เริ่มต้นตามหลักการหาความเหมาะสมที่สุดด้วย Nelder-Mead simplex algorithm โดยกำหนดซิมเพล็กซ์เริ่มต้นดังแสดงในตารางที่ 8.9 ถึง 8.11 แล้ว สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

ตารางที่ 8.12 : แสดงผลการทดลองที่ได้ เมื่อใช้ค่าเฉลี่ยของกลุ่มจากการวิเคราะห์การจัดกลุ่มเป็นซิมเพล็กซ์เริ่มต้น

กรณีที่	จำนวนกลุ่มขนาดในระบบ	จำนวนคนที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้	ค่าเฉลี่ย penalty function
1	3 ขนาด	43	0.0434
2	4 ขนาด	57	0.0448
3	5 ขนาด	58	0.0321

8.2.2.3 ผลการทดลองที่ได้ ในแต่ละกรณี

- กรณี 3 ขนาด ระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุด แสดงอยู่ในตารางที่ 8.13

ตารางที่ 8.13 : ระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุดเมื่อกำหนดซิมเพล็กซ์เริ่มต้นด้วยค่าเฉลี่ยของกลุ่มจากการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (สำหรับ 3 ขนาด)

จุดวัด	ค่าจุดวัด (cm.)		
	ขนาดที่ 1	ขนาดที่ 2	ขนาดที่ 3
รอบคอ	37.45	38.01	38.50
รอบอก	79.65	80.88	82.41
รอบเอว	69.18	70.79	72.62
รอบสะโพก	82.62	84.03	85.43
รอบวงแขนใน	37.28	38.22	39.26
ความยาวแขน	73.44	74.44	74.48
ความยาวช่วงตัว	57.78	58.80	58.84
ความยาวบ่า	36.40	37.18	37.33
จำนวนคนในกลุ่ม	**10**	**22**	**11**

- <u>กรณี 4 ขนาด</u> ระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุด แสดงอยู่ในตารางที่ 8.14

ตารางที่ 8.14 : ระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุดเมื่อกำหนดซิมเพล็กซ์เริ่มต้นด้วยค่าเฉลี่ยของกลุ่มจากการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (สำหรับ 4 ขนาด)

จุดวัด	ค่าจุดวัด			
	ขนาดที่ 1	**ขนาดที่ 2**	**ขนาดที่ 3**	**ขนาดที่ 4**
รอบคอ	37.06	38.08	38.21	39.04
รอบอก	78.41	82.26	80.46	83.45
รอบเอว	67.62	73.22	68.97	73.01
รอบสะโพก	81.89	86.42	82.45	86.57
รอบวงแขนใน	35.77	38.44	38.31	39.57
ความยาวแขน	75.85	74.64	74.42	76.15
ความยาวช่วงตัว	59.61	59.66	57.37	59.08
ความยาวบ่า	37.61	36.28	38.21	38.54
จำนวนคนในกลุ่ม	**13**	**17**	**14**	**13**

- <u>กรณี 5 ขนาด</u> ระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุด แสดงอยู่ในตารางที่ 8.15

ตารางที่ 8.15 : ระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุดเมื่อกำหนดซิมเพล็กซ์เริ่มต้นด้วยค่าเฉลี่ยของกลุ่มจากการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (สำหรับ 5 ขนาด)

จุดวัด	ค่าจุดวัด				
	ขนาดที่ 1	**ขนาดที่ 2**	**ขนาดที่ 3**	**ขนาดที่ 4**	**ขนาดที่ 5**
รอบคอ	37.45	37.73	38.30	38.50	39.00
รอบอก	79.88	82.59	81.07	82.29	82.27
รอบเอว	69.19	73.59	70.39	71.99	72.39
รอบสะโพก	83.25	86.57	83.98	85.65	85.55
รอบวงแขนใน	37.18	38.95	38.42	38.99	39.50

ตารางที่ 8.15 (ต่อ) : ระบบการจัดขนาดที่เหมาะสมที่สุดเมื่อกำหนดซิมเพล็กซ์เริ่มต้นด้วยค่าเฉลี่ยของกลุ่มจากการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (สำหรับ 5 ขนาด)

จุดวัด	ค่าจุดวัด				
	ขนาดที่ 1	ขนาดที่ 2	ขนาดที่ 3	ขนาดที่ 4	ขนาดที่ 5
ความยาวแขน	75.45	74.85	74.75	75.75	74.61
ความยาวช่วงตัว	59.47	59.52	58.47	59.52	58.01
ความยาวบ่า	37.14	35.91	37.38	37.44	36.24
จำนวนคนในกลุ่ม	**13**	**10**	**13**	**11**	**9**

8.2.2.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลอง ระบบการจัดขนาดที่ได้ยังคงสามารถตีความหมายได้ในลักษณะเดียวกับที่ได้เคยยกตัวอย่างในบทที่ 7 ที่ว่าค่าจุดวัดในระบบอาจมีบางจุดวัดที่ขัดแย้งกับผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ซึ่งสาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากข้อมูลจุดวัดของร่างกายสามารถแบ่งกลุ่มออกเป็นรูปร่างสรีระที่หลากหลายได้ (ดังนั้นในที่นี้ จึงไม่ขออธิบายรูปร่างสรีระที่สามารถแบ่งได้จากการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม ว่าสามารถแบ่งเป็นรูปแบบใดได้บ้าง)

แต่สิ่งที่น่าสนใจสำหรับการทดลองด้วยข้อมูลชุดนี้ คือ เมื่อเพิ่มจำนวนขนาดของเสื้อจาก 4 ขนาดเป็น 5 ขนาด แล้ว จำนวนประชากรที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้นั้นเพิ่มขึ้นน้อยมาก ดังนั้นหากผู้ผลิตจะทำการผลิตเสื้อ ควรเลือกผลิตด้วยจำนวนขนาดของเสื้อ 4 ขนาดดีกว่า แม้ว่าค่าวัตถุประสงค์เป้าหมายจะต่ำกว่าก็ตาม

8.2.2.5 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองที่ใช้เทคนิคการวิเคราะห์การจัดกลุ่มเข้ามาช่วยในการกำหนดซิมเพล็กซ์เบื้องต้น จะสามารถเลือกระบบที่ดีที่สุดได้เป็น ระบบที่มีจำนวนของเสื้อ 4 ขนาดโดยระบบดังกล่าวจะสามารถจัดคนเข้าไปในระบบได้ 57 คน จาก 500 คน ด้วยค่าเฉลี่ย penalty function เท่ากับ 0.0448

8.2.3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบการจัดขนาดที่กำหนดรูปแบบซิมเพล็กซ์เริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์การจัดกลุ่มและการวิเคราะห์ความถดถอย

จากผลการทดลองที่ได้ในหัวข้อ 8.2.1 และ 8.2.2 จะพบว่าการกำหนดรูปแบบซิมเพล็กซ์เริ่มต้นด้วยเทคนิคการวิเคราะห์การจัดกลุ่มสามารถให้ค่าวัตถุประสงค์เป้าหมายดีกว่าการกำหนดจากเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยจริง แม้ว่าจำนวนข้อมูลจะลดลงก็ตาม ดังแสดงผลในตารางที่ 8.16

ตารางที่ 8.16 : เปรียบเทียบจำนวนคนที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้ของวิธีกำหนดซิมเพล็กซ์ทั้งสองวิธี

กรณี	วิธีกำหนด ซิมเพล็กซ์เริ่มต้น		ผลต่าง
	การวิเคราะห์ความถดถอย	การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม	
3 ขนาด	42	43	-1 (0.20%)
4 ขนาด	51	57	-6 (-0.12%)
5 ขนาด	52	58	-6 (-0.12%)

ดังนั้นจึงสามารถยืนยันได้อีกครั้งหนึ่งว่า รูปแบบการกำหนดซิมเพล็กซ์เริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์การจัดกลุ่มทำให้ได้ระบบการจัดขนาดที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการกำหนดซิมเพล็กซ์เริ่มต้นจากสมการถดถอย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8.3 การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบปัจจุบันและระบบที่ได้จากการออกแบบด้วย Nelder-Mead Simplex Method เมื่อกำหนดจำนวนจุดวัดในการพิจารณาความพอดีให้น้อยลง

จากเงื่อนไขในการระบุลักษณะของคนที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้ที่กำหนดให้ทุกคนต้องมีความพอดีในการสวมใส่เสื้อผ้าครบทั้ง 8 จุดวัด จะพบว่าเป็นข้อกำหนดที่ค่อนข้างเข้มงวดเกินไป ส่งผลให้จำนวนคนที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้ในทุกๆระบบที่ออกแบบด้วยวิธีการที่แตกต่างกันนั้นมีค่าต่ำมาก ทั้งที่ในความเป็นจริงจุดวัดที่ผู้บริโภคคำนึงถึงในการเลือกซื้อเสื้อผ้ามีเพียงไม่กี่จุดวัดเท่านั้น ในหัวข้อนี้จึงทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบปัจจุบันและระบบใหม่ เมื่อกำหนดให้คนที่จะสามารถจัดเข้าไปในระบบได้นั้นต้องมีความพอดีในการสวมใส่เสื้อเชิ้ตเพียง 2 จุดวัดหลักสำคัญ ได้แก่ รอบคอและความยาวไหล่ ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 8.17 : แสดงจำนวนคนที่สามารถจัดเข้าไปในระบบปัจจุบันและระบบใหม่ เมื่อกำหนดให้พิจารณาความพอดีในการสวมใส่เพียง 2 จุดวัด

ระบบ	จำนวนคนที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้	ค่าเฉลี่ย penalty function
ระบบปัจจุบัน	872 (43.60%)	0.0237
ระบบ Nelder-Mead simplex method	1034 (51.70%)	0.0141

จากตารางที่ 8.17 จะพบว่า หากพิจารณาความสวยงามในการสวมใส่เสื้อเชิ้ตเพียง 2 จุดวัดหลักซึ่งเป็นจุดวัดที่ดีไซน์เนอร์และช่างแพทเทิร์นเห็นว่ามีความสำคัญมากที่สุด 2 อันดับแรกแล้ว จำนวนคนที่สามารถจัดเข้าไปในระบบจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากลดความเข้มงวดของเงื่อนไขลง ซึ่งในกรณีนี้จะพบว่าความสามารถในการจัดคนเข้าไปในระบบของระบบใหม่จะดีกว่าระบบปัจจุบันประมาณ 8.00% หรือคิดเป็นจำนวนคนประมาณ 162 คน

หากเงื่อนไขในการพิจารณาความเหมาะสมในการสวมใส่กำหนดให้มี 3 จุดวัด ได้แก่ รอบคอ, ความยาวแขน และความยาวไหล่ สามารถสรุปผลความสามารถในการจัดคนเข้าไปในระบบได้ดังนี้

ตารางที่ 8.18 : แสดงจำนวนคนที่สามารถจัดเข้าไปในระบบปัจจุบันและระบบใหม่ เมื่อกำหนดให้พิจารณาความพอดีในการสวมใส่ 3 จุดวัด

ระบบ	จำนวนคนที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้	ค่าเฉลี่ย penalty function
ระบบปัจจุบัน	39 (1.95%)	0.0355
ระบบ Nelder-Mead simplex method	393 (19.65%)	0.0176

จากตารางที่ 8.18 จะพบว่าเมื่อเพิ่มจำนวนจุดวัดขึ้นเป็น 3 จุดวัด ความแตกต่างระหว่างระบบทั้งสองจะชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยในระบบปัจจุบันจะสามารถครอบคลุมประชากรได้ประมาณ 2% ในขณะที่ระบบใหม่จะสามารถครอบคลุมประชากรได้ราว 20% อีกทั้งจำนวนคนที่สามารถสวมใส่เสื้อในระบบการจัดขนาดดังกล่าวก็จะลดลงตามจำนวนจุดวัดที่เพิ่มขึ้น จากการวิเคราะห์ผลที่ได้ในตารางที่ 8.17 และ 8.18 จึงสามารถสรุปผลได้ว่าระบบใหม่มีประสิทธิภาพในการครอบคลุมประชากรได้มากขึ้นเมื่อเทียบกับระบบปัจจุบัน

8.4 การวิเคราะห์ความถูกต้องของบทสรุปเกี่ยวกับช่วงในการกำหนดค่า step length ที่จะนำไปสู่คำตอบที่ดี

จากภาพที่ 7.4 จะพบว่าค่าวัตถุประสงค์เป้าหมายมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร้รูปร่างเมื่อค่า step length เปลี่ยนไปจนไม่สามารถรับประกันได้ว่า คำตอบที่ดีที่สุดซึ่งสรุปไว้น่าจะเป็นคำตอบที่ดีที่สุดจริง

ดังที่ได้กล่าวไว้ในส่วนของการวิเคราะห์ระบบการจัดขนาดซึ่งออกแบบด้วยวิธีการต่างๆ แล้วว่า ช่วงในการสวมใส่ที่สามารถยอมรับได้และช่วงในการสวมใส่ที่ถือว่าเป็น perfect fit ซึ่งได้จากการสอบถามความคิดเห็นของดีไซน์เนอร์และช่างแพทเทิร์นของบริษัทที่เข้าไปศึกษานั้น มีค่าที่แคบเกินไป (ไม่ถึง 1SD) จึงทำให้ความสามารถในการครอบคลุมประชากรของระบบต่างๆ ไม่ดีเท่าที่ควร (สังเกตได้จากค่าจำนวนประชากรที่สามารถจัดเข้าไปในระบบที่มีค่าต่ำมาก) เมื่อเป็นเช่นนี้จึงทำให้ค่าวัตถุประสงค์เป้าหมายของระบบที่ได้จากการเปลี่ยนแปลงค่า step length เป็นค่าต่างๆ ของซิมเพล็กซ์เริ่มต้นที่กำหนดจากการวิเคราะห์ความถดถอยนั้นไม่สามารถสื่อให้เห็นรูปแบบที่ชัดเจน ดังแสดงในภาพที่ 7.4

เมื่อเป็นเช่นนี้ ผู้วิจัยจึงทำการตรวจสอบความถูกต้องของบทสรุปซึ่งได้สรุปไว้ในบทที่ 7 ที่ว่า "หากทำการเปลี่ยนแปลงค่า step length ภายในช่วงที่กำหนดไว้แล้ว จะนำไปสู่คำตอบที่ดีที่สุดได้" โดยทดลองเปลี่ยนช่วงในการสวมใส่ที่สามารถยอมรับได้ให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น จากนั้นจึงวิเคราะห์ผลที่ได้เมื่อเปลี่ยนแปลงค่า step length ไปเรื่อยๆ ว่าผลที่ได้จะรูปแบบเป็นอย่างไรบ้าง

8.4.1 รูปแบบการทดสอบ

ทำการเปลี่ยนช่วงในการสวมใส่ที่สามารถยอมรับได้ (cut-off tolerance) ในด้านต่ำให้กว้างกว่าค่าที่ดีไซน์เนอร์กำหนดไว้ ของจุดวัด 3 จุด ได้แก่ รอบคอ, ความยาวแขน และความยาวไหล่ โดยกำหนดให้ช่วงดังกล่าวกว้างออกไป 3 เท่าจากเดิม เพื่อให้การเคลื่อนย้ายตำแหน่งของตัวแทนขนาดต่างๆ สามารถเคลื่อนย้ายได้มากขึ้น

การทดสอบนี้ ทดสอบกับระบบที่มีจำนวนขนาดเสื้อ 4 ขนาด เริ่มต้นจากค่ารอบคอต่ำที่สุดเช่นเดิม คือ รอบคอ 35.00 เซนติเมตร สำหรับสมการถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างรอบคอและจุดวัดอื่นๆ ยังคงใช้สมการเดิมดังแสดงในบทที่ 6

8.4.2 ผลการทดลอง

ตารางที่ 8.19 : แสดงผลการทดลองที่ได้ เมื่อกำหนดให้ในระบบมีเสื้อ 4 ขนาด

Step length	ค่าสุดท้ายของรอบคอในซิมเพล็กซ์	จำนวนคนที่สามารถจัดในระบบได้	ค่าเฉลี่ยของ penalty function
0.50	36.50	427	0.0636
0.60	36.80	456	0.0679
0.70	37.10	457	0.0607
080	37.40	466	0.0633
0.90	37.70	442	0.0516
1.00	38.00	423	0.0584
1.20	38.60	459	0.0488
1.30	38.90	474	0.0610
1.40	39.20	505	0.0520
1.45	39.35	510	0.0547

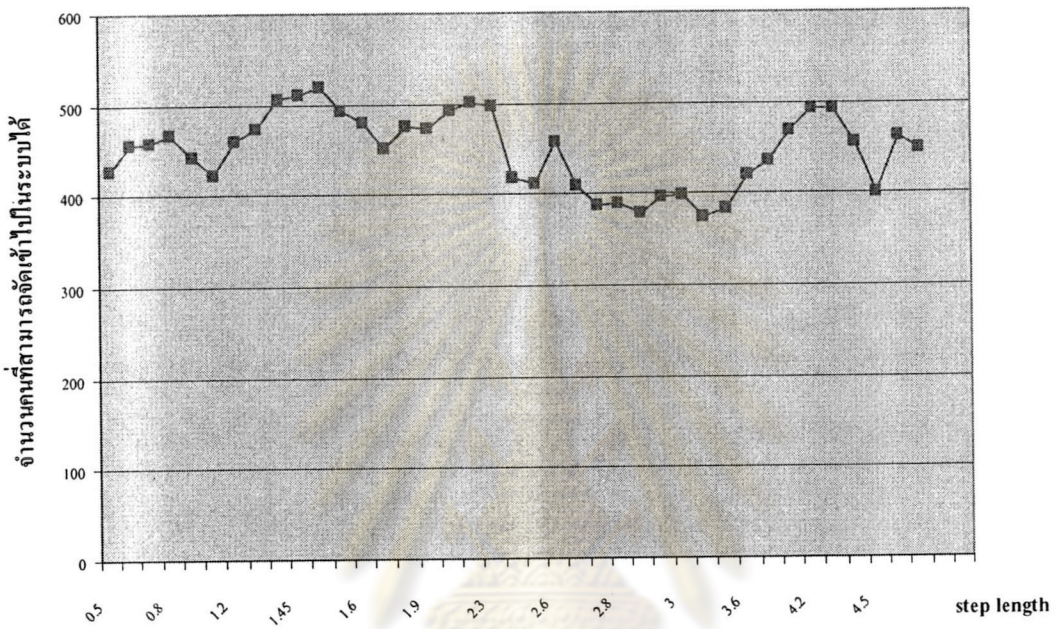
ตารางที่ 8.19 (ต่อ) : แสดงผลการทดลองที่ได้ เมื่อกำหนดให้ในระบบมีเสื้อ 4 ขนาด

Step length	ค่าสุดท้ายของรอบคอในซิมเพล็กซ์	จำนวนคนที่สามารถจัดในระบบได้	ค่าเฉลี่ยของ penalty function
1.50	39.50	519	0.0530
1.55	39.65	492	0.0566
1.60	39.80	479	0.0585
1.80	40.40	475	0.0508
1.90	40.70	473	0.0521
2.00	41.00	493	0.0607
2.20	41.60	501	0.0699
2.30	41.90	496	0.0722
2.40	42.20	419	0.0619
2.50	42.50	411	0.0610
2.60	42.80	457	0.0585
2.70	43.10	409	0.0662
2.75	43.25	387	0.0677
2.80	43.40	389	0.0708
2.85	43.55	379	0.0728
2.90	43.70	397	0.0729
3.00	44.00	399	0.0681
3.20	44.60	374	0.0714
3.40	45.20	384	0.0796
3.60	45.80	421	0.0599
3.80	46.40	436	0.0560
4.00	47.00	468	0.0685
4.20	47.60	492	0.0600
4.30	47.90	492	0.0578
4.40	48.20	456	0.0586
4.50	48.50	400	0.0651
4.70	49.10	462	0.0613
4.80	49.40	450	0.0561

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อนำมาพล๊อตกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนคนที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้ และค่า step length จะได้กราฟดังแสดงในภาพที่ 8.2

กราฟแสดงจำนวนคนที่สามารถจัดเข้าไปในระบบการจัดขนาดเสื้อ (4 ขนาด)
เมื่อเพิ่มระยะ cut-off tolerance



ภาพที่ 8.2 : ภาพแสดงจำนวนคนที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้ เมื่อทำการเพิ่มระยะ cut-off tolerance ของจุดวัด 3 จุด ได้แก่ รอบคอ, ความยาวแขน และความยาวไหล่ (กรณีที่ระบบประกอบด้วยเสื้อ 4 ขนาด)

8.4.3 วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากภาพที่ 8.2 สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. จากภาพจะพบว่าจำนวนประชากรที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้มีสัดส่วนมากขึ้น แม้ว่าจะทำการเพิ่มช่วงของความพอดีในการสวมใส่ที่สามารถยอมรับได้เพียง 3 จุดวัด จุดยอดของเส้นกราฟในภาพ จะมีอยู่ 3 จุด ซึ่งถือว่าให้ค่าวัตถุประสงค์เป้าหมายค่อนข้างสูง ตำแหน่งดังกล่าวคือ ตำแหน่งที่มีค่า step length เท่ากับ 1.45 , 1.50 และ 4.20 ตามลำดับ

2. หากทำการเปรียบเทียบระบบการจัดขนาดที่ได้ ณ ตำแหน่งที่ให้ค่าวัตถุประสงค์เป้าหมายค่อนข้างสูงทั้ง 3 ตำแหน่ง จะพบว่าค่าจุดวัดต่างๆ ของเสื้อแต่ละขนาดมีค่าใกล้เคียงกันมาก ดังแสดงในตารางที่ 8.20 ถึง ตารางที่ 8.22

ตารางที่ 8.20 : แสดงระบบการจัดขนาดที่ดีที่สุด เมื่อกำหนดให้ step length = 1.45

จุดวัด	ค่าจุดวัด			
	ขนาดที่ 1	ขนาดที่ 2	ขนาดที่ 3	ขนาดที่ 4
รอบคอ	37.90	39.35	40.80	42.25
รอบอก	82.50	85.50	88.40	91.43
รอบเอว	73.20	76.90	80.47	84.11
รอบสะโพก	86.10	89.00	91.80	94.73
รอบวงแขนใน	39.20	40.60	42.13	43.59
ความยาวแขน	76.20	77.10	77.87	78.71
ความยาวช่วงตัว	60.40	61.10	61.80	62.50
ความยาวบ่า	38.40	39.10	39.80	40.50
จำนวนคนในกลุ่ม	104	142	152	112

จากตารางที่ 8.20 พบว่าจำนวนประชากรที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้ทั้งหมด เท่ากับ 510 คน ด้วยค่าเฉลี่ย penalty function เท่ากับ 0.0547

ตารางที่ 8.21 : แสดงระบบการจัดขนาดที่ดีที่สุด เมื่อกำหนดให้ step length = 1.50

จุดวัด	ค่าจุดวัด			
	ขนาดที่ 1	ขนาดที่ 2	ขนาดที่ 3	ขนาดที่ 4
รอบคอ	38.00	39.50	41.00	42.50
รอบอก	82.70	85.80	88.80	91.93
รอบเอว	73.50	77.20	81.00	84.67
รอบสะโพก	86.30	89.30	92.20	95.23
รอบวงแขนใน	39.30	40.80	42.33	43.92

ตารางที่ 8.21 (ต่อ) : แสดงระบบการจัดขนาดที่ดีที่สุด เมื่อกำหนดให้ step length = 1.50

จุดวัด	ค่าจุดวัด			
	ขนาดที่ 1	ขนาดที่ 2	ขนาดที่ 3	ขนาดที่ 4
ความยาวแขน	76.30	77.20	78.00	78.93
ความยาวช่วงตัว	60.40	61.20	61.87	62.61
ความยาวบ่า	38.40	39.10	39.80	40.50
จำนวนคนในกลุ่ม	110	154	144	111

จากตารางที่ 8.21 พบว่าจำนวนประชากรที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้ทั้งหมด เท่ากับ 519 คน ด้วยค่าเฉลี่ย penalty function เท่ากับ 0.0530

ตารางที่ 8.22 : แสดงระบบการจัดขนาดที่ดีที่สุด เมื่อกำหนดให้ step length = 4.20

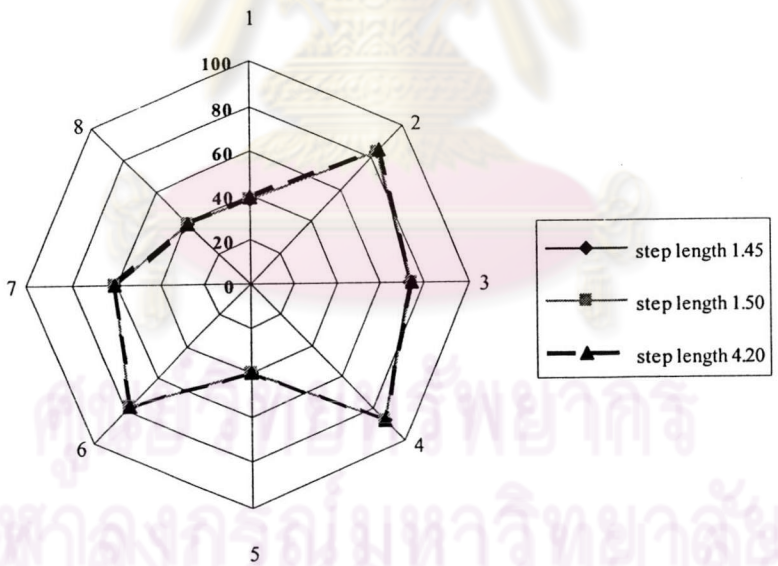
จุดวัด	ค่าจุดวัด			
	ขนาดที่ 1	ขนาดที่ 2	ขนาดที่ 3	ขนาดที่ 4
รอบคอ	38.29	39.08	40.60	42.86
รอบอก	83.34	84.96	88.07	92.69
รอบเอว	74.23	76.21	80.00	85.64
รอบสะโพก	86.91	88.47	91.47	95.92
รอบวงแขนใน	39.52	40.36	41.92	44.20
ความยาวแขน	76.43	76.91	77.78	79.05
ความยาวช่วงตัว	60.60	60.97	61.75	62.83
ความยาวบ่า	38.48	38.90	39.57	40.61
จำนวนคนในกลุ่ม	97	111	176	108

จากตารางที่ 8.22 พบว่าจำนวนประชากรที่สามารถจัดเข้าไปในระบบได้ทั้งหมด เท่ากับ 492 คน ด้วยค่าเฉลี่ย penalty function เท่ากับ 0.0600

เมื่อทำการวิเคราะห์ระบบการจัดขนาดทั้งสาม จะพบว่าแม้ค่า step length จะเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งทำให้ค่าวัตถุประสงค์เป้าหมายเปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีผู้ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับการกำหนดค่า step length ที่จะนำไปสู่คำตอบที่เป็น global optimum ได้อย่างแท้จริง แต่ภายในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้พยายามกำหนดรูปแบบในการกำหนดค่า step length อยู่ภายในช่วงหนึ่ง ซึ่งหากทำการเปลี่ยนแปลงค่า step length ภายในช่วงดังกล่าวแล้ว ก็สามารถนำไปสู่คำตอบที่ดีที่สุดได้

เพื่อให้เห็นภาพของการเข้าสู่คำตอบที่ดีที่สุดซึ่งใกล้เคียงกัน แม้ว่าค่า step length จะแตกต่างกัน กราฟเรดาร์ภาพที่ 8.3 ถึง 8.7 จะแสดงให้เห็นค่าจุดวัดของเสื้อแต่ละขนาด (ขนาดที่ 1 แสดงในภาพที่ 8.3 , ขนาดที่ 2 แสดงในภาพที่ 8.4, ขนาดที่ 3 แสดงในภาพที่ 8.5 และ ขนาดที่ 4 แสดงในภาพที่ 8.6 ตามลำดับ) ซึ่งได้จากระบบจัดขนาดที่มีค่า step length ต่างกัน

ภาพที่ 8.3 : กราฟเรดาร์แสดงค่าจุดวัดของเสื้อขนาดที่ 1 ของระบบจัดขนาดดีที่สุด เมื่อกำหนด step length เป็น 1.45,1.50 และ 4.20



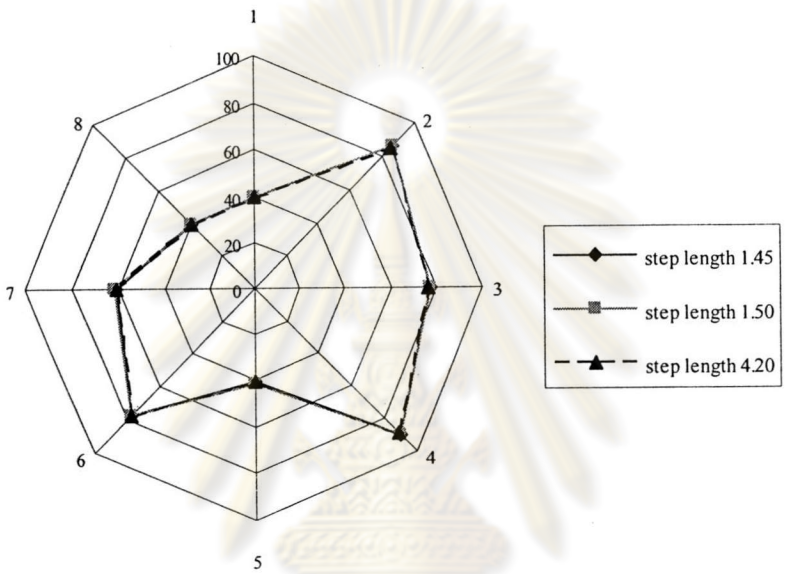
แกนหมายเลข 1 – 8 ในที่นี้ แทนแกนของจุดวัดแต่ละจุด ตั้งแต่รอบคอ, รอบอก, รอบเอว, รอบสะโพก, รอบวงแขนใน, ความยาวแขน, ความยาวช่วงตัว และ ความยาวไหล่ ตามลำดับ

จากภาพที่ 8.3 จะพบว่าค่าจุดวัดของเสื้อขนาดที่ 1 ของระบบการจัดขนาดที่ดีที่สุดเมื่อกำหนดให้ค่า step length ภายในซิมเพล็กซ์เริ่มต้นมีค่าเป็น 1.45 , 1.50 และ 4.20 ต่างก็มีค่าจุดวัดที่ใกล้เคียงกันมาก ดังจะสังเกตได้จากเส้นกราฟเรดาร์ของแต่ละระบบที่เกือบจะทับเป็นเส้นเดียวกัน แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงค่า step length ให้เป็นค่าที่อยู่ภายนอกช่วงที่แนะนำไว้ ถึงแม้จะ

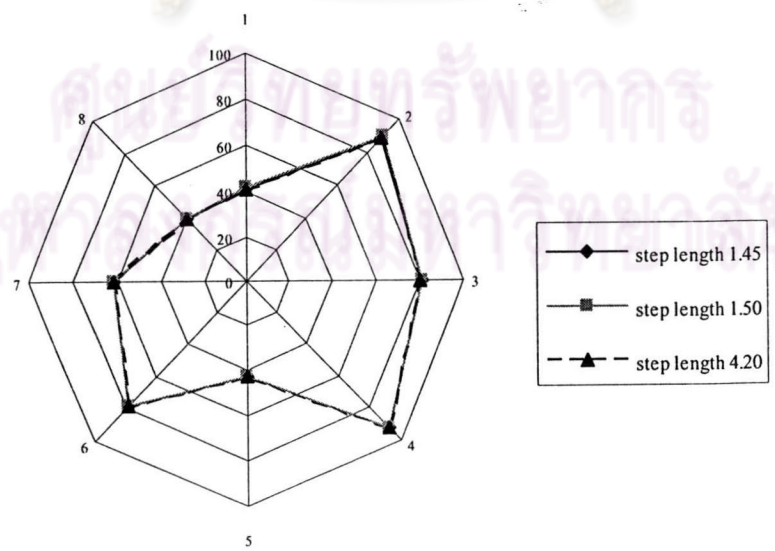
ทำให้ได้คำตอบที่เป็น local optimum แต่คำตอบดังกล่าวก็อาจเป็นคำตอบที่มีค่าใกล้เคียงกับ global optimum ได้เช่นกัน

สำหรับกราฟเรดาร์ของเสื้อขนาดที่ 2, 3 และ 4 จะมีลักษณะคล้ายกับภาพที่ 8.3 ดังแสดงด้านล่าง

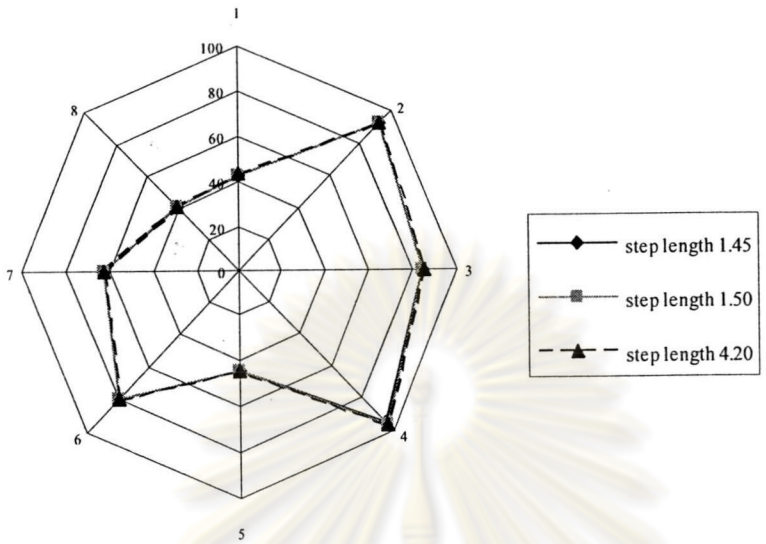
ภาพที่ 8.4 : กราฟเรดาร์แสดงค่าจุดวัดของเสื้อขนาดที่ 2 ของระบบจัดขนาดที่ดีที่สุด เมื่อกำหนด step length เป็น 1.45, 1.50 และ 4.20



ภาพที่ 8.5 : กราฟเรดาร์แสดงค่าจุดวัดของเสื้อขนาดที่ 3 ของระบบจัดขนาดที่ดีที่สุด เมื่อกำหนด step length เป็น 1.45, 1.50 และ 4.20



ภาพที่ 8.6 : กราฟเรดาร์แสดงค่าจุดวัดของเสื้อขนาดที่ 4 ของระบบจัดขนาดที่ดีที่สุด เมื่อกำหนด step length เป็น 1.45, 1.50 และ 4.20



8.5 การสอบถามความเห็นจากผู้ผลิตเกี่ยวกับระบบจัดขนาดระบบใหม่ซึ่งออกแบบภายใต้หลักการหาความเหมาะสมที่สุด

หลังจากทำการตรวจสอบระบบจัดขนาดที่ดีที่สุดเพื่อยืนยันความถูกต้องในเชิงทฤษฎีแล้ว สิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ การตรวจสอบความถูกต้องในเชิงปฏิบัติ โดยภายในงานวิจัยนี้จะทำการตรวจสอบในลักษณะของการสัมภาษณ์หรือสอบถามความคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้อง ถึงความเป็นไปได้ในการนำระบบจัดขนาดดังกล่าวไปใช้งานจริง

จากการสอบถามความคิดเห็นของดีไซน์เนอร์และช่างแพทเทิร์นที่มีต่อระบบจัดขนาดรูปแบบใหม่ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ระบบจัดขนาดดังกล่าวอาจมีประโยชน์ในแง่ของการตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่ต้องการความพอดีในการสวมใส่ได้มากขึ้นเมื่อเทียบกับระบบปัจจุบัน อีกทั้งยังทำให้ผู้ผลิตทราบถึงสรีระชายไทยที่มีหลายลักษณะได้จากการวิเคราะห์ดังกล่าว แต่การตัดเสื้อเชิ้ตออกจำหน่ายในลักษณะที่แบ่งขนาดเสื้อตามความแตกต่างของรูปร่างสรีระอาจไม่เหมาะสมนัก ผู้ผลิตจึงเสนอแนะว่า ควรทำการแบ่งรูปร่างสรีระออกเป็นกลุ่มก่อน จากนั้นจึงวิเคราะห์ว่าในแต่ละกลุ่มรูปร่างนั้นควรมีระบบจัดขนาดอย่างไร เช่น ในกลุ่มที่มีรูปร่างสรีระแบบผอม ตัวเล็ก ควรจะผลิตเสื้อสำหรับคนรูปร่างดังกล่าวกี่ขนาด แต่ละขนาดควรมีค่าออกแบบอย่างไรบ้าง

จากความคิดเห็นในข้อนี้ ผู้วิจัยเห็นว่าผู้ผลิตยังคงสามารถนำหลักการหาความเหมาะสมที่สุดมาใช้ในการออกแบบเสื้อเชิ้ตได้อยู่ ซึ่งสามารถทำได้โดยทำการกรองข้อมูลสรีระชายไทย

ออกเป็นกลุ่มสรีระต่างๆ จากนั้นก็นำข้อมูลสรีระของคนแต่ละกลุ่มมาใช้ในการออกแบบระบบจัดขนาด แทนที่จะทำการพิจารณาจากข้อมูลประชากรทั้งหมด โดยหลักการและแนวคิดในการออกแบบก็จะยังคงใช้หลักการเดิมอยู่

2. หลังจากที่ได้อธิบายเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้สัดส่วนในการครอบคลุมประชากรของระบบอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำอันเนื่องมาจากค่า cut-off absolute tolerance ที่ทางบริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้ในแต่ละจุดวัดต่ำเกินไปนั้น ผู้ผลิตเห็นด้วยที่จะทำการกำหนดค่าดังกล่าวให้สอดคล้องกับความเป็นจริงมากขึ้น ซึ่งหากผู้ผลิตเปลี่ยนค่า tolerance ไปจากเดิมก็จะทำให้ได้ระบบจัดขนาดที่มีความถูกต้องและสอดคล้องกับความเป็นจริงมากขึ้น

ภายหลังจากการสอบถามความคิดเห็นแล้ว จึงสามารถสรุปได้ว่าหลักการในการออกแบบระบบจัดขนาดด้วย Nelder-Mead simplex method สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติได้จริง แต่จะต้องปรับปรุงรูปแบบในการนำไปใช้ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ผลิตมากขึ้น เช่น ทำการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับช่วงในการสวมใส่ที่พอดีและช่วงในการสวมใส่ที่ยอมรับได้เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย