

การสำรวจขนาดร่างกายและระยะเอื่อมของผู้ใช้รถเข็นนั่ง



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปีการศึกษา 2560

**SURVEY OF BODY DIMENSIONS AND REACHES OF
WHEELCHAIR USERS**

Chaichana Tasoongnern



**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Engineer in Industrial Engineering
Suranaree University of Technology
Academic Year 2017**

การสำรวจขนาดร่างกายและระยะเอื่อมของผู้ใช้รถเข็นนั่ง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



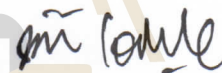
(อ. ดร.นรา สมัตตภาพงศ์)

ประธานกรรมการ



(รศ. ดร.พรศิริ จงกล)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)



(รศ. ดร.นิวิท เจริญใจ)

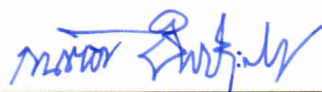
กรรมการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



(ศ. ดร.สันติ แม่นศิริ)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
และพัฒนาความเป็นสากล



(รศ. ร.อ. ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)

คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ชัชชนะ ตะสูงเนิน : การสำรวจขนาดร่างกายและระยะเอื้อมของผู้ใช้รถเข็นนั่ง (SURVEY OF BODY DIMENSIONS AND REACHES OF WHEELCHAIR USERS)

อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ จงกล, 235 หน้า

ในปัจจุบันสถานการณ์คนพิการทางการเคลื่อนไหวมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่าคนพิการในกลุ่มอื่น ๆ และสามารถพบคนพิการทางการเคลื่อนไหวได้ทุกเพศทุกวัย โดยเฉพาะวัยผู้สูงอายุจะพบมากที่สุด เพราะความพิการทางการเคลื่อนไหวร่างกาย ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการยืนและเดิน จึงมีความจำเป็นต้องใช้รถเข็นนั่งเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวร่างกาย ทั้งนี้คนพิการทางการเคลื่อนไหวต้องเผชิญกับความยากลำบากในการใช้งานสิ่งอำนวยความสะดวก และการใช้งานพื้นที่ในส่วนต่าง ๆ ของที่อยู่อาศัยเนื่องจากความไม่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้รถเข็นนั่ง งานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาปัญหาการใช้งานรถเข็นนั่งในบริเวณที่อยู่อาศัยของผู้ใช้รถเข็นนั่ง และการวัดสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่ง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับนักออกแบบ ในการออกแบบที่อยู่อาศัยหรือสิ่งอำนวยความสะดวก ที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้รถเข็นนั่ง โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วนคือ 1) การเก็บข้อมูลพื้นฐานและปัญหาของการใช้งานรถเข็นนั่งบริเวณที่อยู่อาศัยหรือสิ่งอำนวยความสะดวก 2) การวัดขนาดรถเข็นนั่ง และ 3) การวัดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งด้วยเครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย โดยทำการวัดสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งรวมทั้งหมดจำนวน 61 รายการ ซึ่งแบ่งการวัดสัดส่วนร่างกายออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) สัดส่วนร่างกายในท่านั่งปกติบนรถเข็นนั่งจำนวน 39 รายการ และ 2) สัดส่วนร่างกายที่เกี่ยวกับระยะเอื้อมจำนวน 22 รายการ เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่ง ได้แก่ เพศ และ โรคประจำตัว พร้อมทั้งวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสัดส่วนร่างกายเกี่ยวกับระยะเอื้อมกับตัวแปรอิสระ ได้แก่ เพศ อายุ และ โรคประจำตัว

ผลการศึกษาส่วนแรกพบว่าผู้ใช้รถเข็นนั่งจำนวน 103 คน เป็นเพศชาย 46 คน และเพศหญิง 57 คน ซึ่งมีอายุอยู่ในช่วง 60 ปีขึ้นไป ผู้ใช้รถเข็นนั่งดังกล่าวส่วนใหญ่มีความผิดปกติของกล้ามเนื้อ จบการศึกษาระดับประถมศึกษา และไม่ได้ประกอบอาชีพ ในขณะที่ผลการสำรวจปัญหาจากการใช้งานรถเข็นนั่งบริเวณที่อยู่อาศัยของผู้ใช้รถเข็นนั่งพบว่า บริเวณที่อยู่อาศัยมีพื้นที่ต่างระดับที่สูง มีสิ่งกีดขวางบริเวณที่อยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก ขนาดความกว้างของประตูแคบ ภายนอกที่อยู่อาศัยเป็นดินทรายหรือหินบด บริเวณโดยรอบที่อยู่อาศัยไม่มีทางลาดสำหรับรถเข็นนั่ง และภายในห้องน้ำไม่มีราวจับพยุงตัวสำหรับคนพิการ ผลการศึกษาส่วนที่สองพบว่าขนาดรถเข็นนั่งแบบธรรมดาที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบันมีขนาดใหญ่และมีขนาดของที่พักแขนสูง ผลการศึกษาส่วนที่

สามพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ เพศ และโรคประจำตัว เช่น ความสูงระดับศีรษะ ความสูงระดับสายตา ความสูงหัวเข่า เป็นต้น อีกทั้งยังพบว่าระยะเอี๊ยมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง มีความสัมพันธ์กับเพศและอายุ ซึ่งสามารถพยากรณ์ความสัมพันธ์ได้ดังนี้ ผู้ใช้รถเข็นนั่งที่มีอายุเพิ่มขึ้นทำให้ระยะเอี๊ยมลดลง และผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศชายมีระยะเอี๊ยมมากกว่าเพศหญิง



สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา 2560

ลายชื่อนักศึกษา ชัยชน:
ลายชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา พณ:

CHAICHANA TASOONGNERN : SURVEY OF BODY DIMENSIONS
AND REACHES OF WHEELCHAIR USERS. THESIS ADVISOR : ASSOC.
PROF. PORNSIRI JONGKOL, Ph.D., 235 PP.

REACHES/BODY DIMENSIONS/WHEELCHAIR USERS/WHEELCHAIR

Nowadays mobility impairment condition has tendency to increase more than other type of impairment conditions. Physical disability can be found in all sexes and ages especially in elderly person. Since physical mobility impairment is obstacle for standing and walking, therefore, wheelchair is needed to gain ability in physical mobility. However, people with mobility disability are facing challenges in using facilities and spaces in their residences as they are not suitable for wheelchair users. This study research on problems of wheelchair utilization in residence of wheelchair user and wheelchair user body dimension measurement to gather input for designer for residential or infrastructure design that is suitable for wheelchair user. The study can be divided into 3 parts which are : 1) Collection of primary data and problem of wheelchair utilization in residence or facility 2) Determination of wheelchair size and 3) Measurement of wheelchair user's body by using anthropometer. The measurement carried out on 61 points of wheelchair user body and can be divided into 2 sections as follows : 1) Body dimension in seating on wheelchair position 39 points and 2) Body dimension that related to distance within reach 22 points. Data gathered from the measurement will be analyzed factors that have impact on body dimension of wheelchair user : the factors are sex and congenital disease. And analyze on body

dimension relation with reaches and independent factors which are sex, age and congenital disease.

The first part of the study had shown 103 wheelchair users : 46 are male and 57 are female with age more than 60 years old for both male and female. Most of sample wheelchair users have muscle impairment, completed their studies in least primary school level and unemployed. Survey of problem of wheelchair utilization in residence shown that residential area has floor with elevated level, obstacles are found, door's width is too small, surrounding of residential area covered with sand or small stone, wheelchair ramps is not available nearby and bathroom support rails are unavailable. The second part of the study shown that current common wheelchair size is big and has high arm-rest. The third part of the study shown factors that have significant impact on body dimension of wheelchair user : sex and congenital disease such as head level height, eye level height, knee height. Also, the study found that maximum vertical side reaches to fingertip relates to sex and age and can be used to predict relationship as follows : the older wheelchair users become, the shorter they can reach and male wheelchair user has shorter reaches distance than female.

School of Industrial Engineering

Academic Year 2017

Student's Signature Chatchanan

Advisor's Signature Pornchai Jongsakul

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความเมตตาอย่างสูงจากท่านรองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ จงกล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งให้โอกาสทางการศึกษาให้ความรู้ทางวิชาการ และให้คำแนะนำในด้านต่าง ๆ คอยดูแลด้วยความเอาใจใส่ เป็นแรงกระตุ้นในการเรียนและการทำงาน ตลอดจนเสียสละเวลาที่มีค่าในการช่วยปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องจนวิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ท่านรองศาสตราจารย์ ดร.นิวิท เจริญใจ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาในการทำงานวิจัย และให้ข้อคิดคำแนะนำในด้านต่าง ๆ

ขอกราบขอบพระคุณ ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ชัย จิตตะมัย ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปภากร พิทยชวลิต ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีร์ ศิริรักษ์ ท่านอาจารย์ ดร.นรา สมัตถภาพงศ์ และท่านอาจารย์ ดร.จงกล ศรีธร ที่เป็นผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ อบรมสั่งสอนให้ข้อคิดและคำแนะนำต่าง ๆ ทั้งด้านการศึกษาและการดำเนินชีวิต ความคิด ศิลธรรมจรรยา ทำให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินชีวิตได้ในทางที่ถูกต้อง

ขอกราบขอบพระคุณ คุณจ้านงค์ ผายสระน้อย และ คุณโกวิทย์ แถมเกษม ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย และให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือตลอดการทำวิจัยเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณอาสาสมัคร 103 คน ที่ได้ให้ความร่วมมือและให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เอื้อต่อการทำงานวิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัย

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา และทุกคนในครอบครัวที่ให้การอุปการะเลี้ยงดู อบรมสั่งสอน และคอยเป็นกำลังใจให้ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ จนเป็นผลทำให้ประสบความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้

ชัยชนะ ตะสูงเนิน

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย.....	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ประเภทของความพิการ.....	5
2.1.1 สาเหตุของความพิการ.....	6
2.1.2 คนพิการทางการเคลื่อนไหว.....	6
2.1.3 ภาวะทางด้านร่างกายที่ต้องใช้รถเข็นนั่ง.....	7
2.2 รถเข็นนั่ง (Wheelchair).....	10
2.2.1 ประเภทและส่วนประกอบของรถเข็นนั่งคนพิการ.....	10
2.2.2 การเคลื่อนย้ายตัวบนรถเข็นนั่ง.....	14
2.2.3 ขนาดรถเข็นนั่ง.....	14
2.3 การศึกษาสัดส่วนร่างกาย.....	16

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.1	วิธีการวัดสัดส่วนร่างกาย.....	16
2.3.2	การกำหนดระนาบบนร่างกาย.....	17
2.3.3	การกำหนดตำแหน่งอ้างอิงการวัดขนาดร่างกาย.....	18
2.3.4	งานวิจัยเกี่ยวกับสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง.....	19
2.4	สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ.....	23
2.5	การหาจำนวนประชากร.....	23
2.6	การประเมินสมรรถภาพในการดำรงชีวิต.....	24
2.6.1	แบบประเมินความสามารถในการประกอบ กิจวัตรประจำวัน (Barthel Activities of Daily Living : ADL).....	24
2.7	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	25
3	วิธีการดำเนินงาน.....	27
3.1	การคัดเลือกตัวอย่าง.....	27
3.1.1	จำนวนผู้ถูกทดสอบ.....	27
3.1.2	วิธีการคัดเลือกผู้ถูกทดสอบ.....	27
3.2	การเก็บข้อมูล โดยใช้แบบสอบถาม.....	28
3.3	เครื่องมือ.....	28
3.4	การศึกษานาคร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง.....	29
3.5	การศึกษานาครรถเข็นนั่ง.....	33
3.6	การวิเคราะห์ผล.....	35
3.6.1	การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม.....	35
3.6.2	การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อสัดส่วนร่างกาย ผู้ใช้รถเข็นนั่งด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป.....	35
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	37
4.1	การวิเคราะห์ผลจากแบบสอบถาม.....	37

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.1.1	ข้อมูลทั่วไป.....	37
4.1.2	โรคประจำตัว.....	38
4.1.3	ผลการวิเคราะห์การประเมินสมรรถภาพทางกาย.....	39
4.1.4	ผลการสำรวจสภาพพักอาศัย.....	39
4.1.5	ผลสรุปปัญหาจากการใช้งานรถเข็นนั่งบริเวณที่อยู่อาศัย.....	41
4.1.6	การสำรวจสิ่งอำนวยความสะดวกภายในที่อยู่อาศัย.....	41
4.2	การสำรวจประเภทและขนาดของรถเข็นนั่งแบบธรรมดา.....	46
4.2.1	ประเภทของรถเข็นนั่งแบบธรรมดา.....	46
4.2.2	ผลการสำรวจสภาพของรถเข็นนั่ง.....	49
4.3	ข้อมูลสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง.....	50
4.3.1	วิเคราะห์ข้อมูลสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งจำแนกตามเพศ.....	68
4.3.2	อภิปรายผลการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายระหว่างเพศ.....	74
4.3.3	วิเคราะห์ข้อมูลสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งจำแนกตามโรค.....	74
4.3.4	การอภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูลสัดส่วนร่างกาย ผู้ใช้รถเข็นนั่งจำแนกตามโรค.....	85
4.3.5	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระยะเอื่อมกับตัวแปรอิสระด้วยวิธีการ วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย.....	85
4.3.6	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปร อิสระอย่างน้อย 1 ตัว ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ.....	94
4.3.7	การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R-Squared).....	99
4.3.8	การตรวจสอบสมมติฐานของแบบจำลอง.....	100
4.3.9	การสร้างสมการแบบจำลอง.....	103
5	สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	105
5.1	สรุปผลการศึกษา.....	105

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.2	ข้อเสนอแนะ.....	107
	รายการอ้างอิง.....	108
ภาคผนวก		
ภาคผนวก ก.	แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานและสภาพแวดล้อมของที่พักอาศัย และแบบฟอร์มบันทึกการวัดสัดส่วนร่างกาย และขนาดรถเข็นนั่ง.....	111
ภาคผนวก ข.	ภาพแสดงตำแหน่งการวัดสัดส่วนร่างกายและวิธีการวัด สัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง.....	123
ภาคผนวก ค.	ประเภทและขนาดของรถเข็นนั่งแบบธรรมดา.....	143
ภาคผนวก ง.	ผลการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายกับเพศและ ผลการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายกับโรคประจำตัว.....	148
ภาคผนวก จ.	ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและผลการวิเคราะห์ การถดถอยพหุคูณ.....	189
ภาคผนวก ฉ.	ผลการเปรียบเทียบสัดส่วนร่างกายด้วยวิธี Independent T-Test.....	227
ภาคผนวก ช.	รายชื่อบทความทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่.....	229
	ประวัติผู้เขียน.....	235

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1	เครื่องมือสำหรับวัดร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง.....29
3.2	รายการวัดสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งและอุปกรณ์.....30
3.3	วิธีการวัดขนาดรถเข็นนั่ง.....34
4.1	จำนวนผู้ถูกทดสอบและช่วงอายุของผู้ถูกทดสอบ.....37
4.2	จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามโรค.....38
4.3	ลักษณะที่พังกอศัย และระยะเวลาในการอยู่อาศัย.....39
4.4	ผลการสำรวจสิ่งอำนวยความสะดวกภายในบ้าน.....42
4.5	ผลการสำรวจลักษณะห้องน้ำและสิ่งอำนวยความสะดวกภายในห้องน้ำ.....43
4.6	ขนาดของรถเข็นนั่งแบบผ้าฝ้ายขนาดใหญ่.....47
4.7	ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ของรถเข็นนั่งทุกประเภท.....48
4.8	ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งทั้ง 61 รายการ..51
4.9	ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 5 25 50 75 95 ตามลำดับทั้ง 61 รายการ.....57
4.10	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสัดส่วนร่างกายเพศชายและเพศหญิง.....69
4.11	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่ง เพศชายและเพศหญิง.....74
4.12	ผลการทดสอบความแปรปรวนของสัดส่วนร่างกายจำแนกตามโรคของเพศชาย.....75
4.13	ผลการทดสอบความแปรปรวนของสัดส่วนร่างกายจำแนกตามโรคของเพศหญิง.....80
4.14	แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอี้อมกับเพศ.....87
4.15	แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอี้อมกับอายุ.....89
4.16	แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอี้อมกับโรคประจำตัว.....92
4.17	แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแบบถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ.....95
4.18	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระที่มีค่า R-Squared มากกว่า 30%.....100

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ข.1	การวัดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง.....	128
ค.1	ประเภทและขนาดของรถเข็นนั่งแบบธรรมดา.....	144
ฉ.1	ผลการเปรียบเทียบสัดส่วนร่างกายด้วยวิธี Independent T-Test.....	228



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1	จำนวนคนพิการในประเทศไทย (กรมส่งเสริมพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ, 2560).....2
2.1	ส่วนประกอบของกระดุกสันหลัง ((SHIRTBRACE, 2013) สืบค้นเมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2560).....9
2.2	ส่วนประกอบรถเข็นนั่งคนพิการ (สถาบันสิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ, 2557).....11
2.3	ประเภทรถเข็นนั่ง (Wilson and Mcfarland, 1986).....12
2.4	ประเภทของที่พักแขน (Wilson and Mcfarland, 1986).....13
2.5	การใช้งานของที่พักเท้า (Wilson and Mcfarland, 1986).....13
2.6	การเคลื่อนย้ายตัวออกจากรถเข็นนั่ง (สถาบันสิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ, 2557).....14
2.7	ขนาดรถเข็นนั่งแบบธรรมดา (Wilson and Mcfarland, 1986).....15
2.8	ตำแหน่งการวัดขนาดรถเข็นนั่ง (Jarosz, 1996).....16
2.9	เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย (Anthropometer).....17
2.9	3D Body Scanner (ASSYST BULLMER, สืบค้นเมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2560) (ต่อ).....17
2.10	เส้นแบ่งระนาบบนร่างกาย (Smith and Tayyari, 1997).....17
2.11	ตำแหน่งอ้างอิงการวัดสัดส่วนร่างกาย ((THINGLINK, 2015), สืบค้นเมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2560).....19
2.12	สัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่ง (Jarosz, 1996).....20
2.13	ท่าทางการเอื้อมบนรถเข็นนั่ง.....21
2.14	ระยะเอื้อมที่ใช้ในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวก (Americans with Disabilities Act, 1990).....21
2.15	วิธีการวัดสัดส่วนร่างกายด้วยระบบกล้อง 3 มิติ (Paquet and Feathers, 2004).....22

สารบัญรูป (ต่อ)

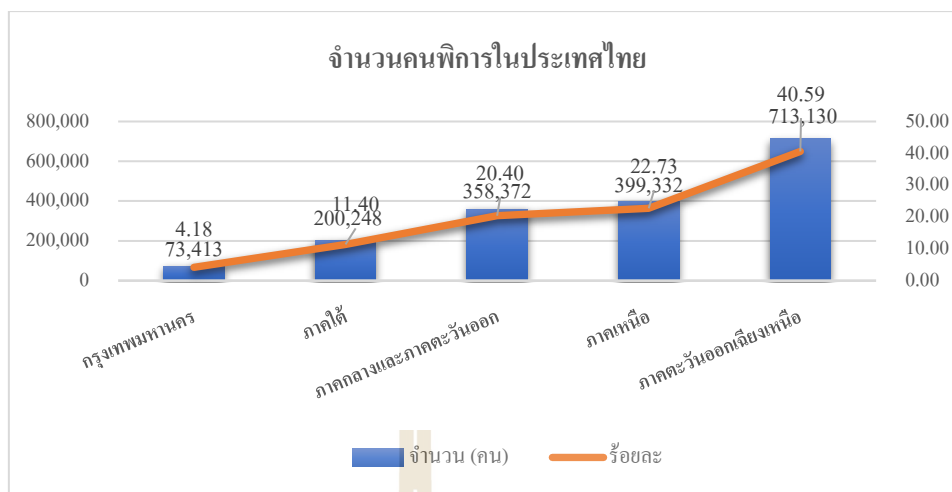
รูปที่	หน้า
3.1	แสดงตำแหน่งการวัดขนาดรถเข็นนั่งคนพิการ (Wilson and Mcfarland, 1986).....34
4.1	สภาพแวดล้อมภายในที่อยู่อาศัย.....40
4.2	สภาพแวดล้อมภายนอกที่อยู่อาศัย.....41
4.3	ลักษณะทางลาดที่พบบริเวณที่อยู่อาศัยของผู้ใช้รถเข็นนั่ง.....42
4.4	ลักษณะห้องน้ำแบบนั่งยองและแบบชักโครก.....44
4.5	ลักษณะห้องน้ำแบบไม่มีโถส้วม.....45
4.6	ลักษณะราวจับพุงตัวภายในห้องน้ำ.....45
4.7	ลักษณะรถเข็นนั่งที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งาน.....49
4.8	สภาพรถเข็นนั่งที่ได้รับความเสียหาย.....49
4.9	รถเข็นนั่งประเภทสามล้อโยก.....50
4.10	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนเหลือ ของระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น).....101
4.11	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนเหลือ ของระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น).....101
4.12	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนเหลือ ของระยะจากพื้นถึงข้อนิ้วเมื่อเหยียดแขนด้านข้างทำมุม 135°.....102
4.13	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนเหลือ ของระยะช่วงแขนสองข้างกางแขนวัดจากปลายนิ้วซ้ายถึงปลายนิ้วขวา.....102
4.14	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนเหลือ ของระยะเอื่อมด้านข้างระดับไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจากมือหมุนล้อ).....103

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF, 2001) ได้อธิบายความหมายของความพิการว่า ความพิการคือสิ่งที่ส่งผลให้บุคคลมีความบกพร่อง (Impairments) ที่อวัยวะหรือระบบการทำงานของร่างกาย ส่งผลให้คนพิการมีข้อจำกัดในการทำกิจกรรม (Activity Limitations) และข้อจำกัดในการมีส่วนร่วม (Participation Restrictions) จากนิยามของความพิการในข้างต้น กระทรวงสาธารณสุขแบ่งประเภทความพิการในประเทศไทยออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ คนพิการทางการมองเห็น คนพิการทางการได้ยินหรือการสื่อความหมาย คนพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรม คนพิการทางสติปัญญาหรือการเรียนรู้ และคนพิการทางการเคลื่อนไหวหรือทางร่างกาย จากสถิติคนพิการที่ได้รับการออกบัตรประจำตัวคนพิการ ของกรมส่งเสริมพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ ปีพุทธศักราช 2560 จำนวน 1,756,849 คน คิดเป็นร้อยละ 2.66 ของประชากรทั้งประเทศ แบ่งเป็น เพศชาย จำนวน 928,594 คน คิดเป็นร้อยละ 52.86 และเพศหญิง จำนวน 828,255 คน คิดเป็นร้อยละ 47.14 จำนวน อีกทั้งสัดส่วนคนพิการเมื่อแบ่งตามภูมิภาค ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีคนพิการทั้งสิ้น 713,130 คน คิดเป็นร้อยละ 40.59 ซึ่งถือว่าเป็นมีจำนวนมากที่สุดเป็นอันดับ 1 ของประเทศ ดังแสดงในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 จำนวนคนพิการในประเทศไทย (กรมส่งเสริมพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ, 2560)

การสำรวจสถิติข้อมูลคนพิการของกรมส่งเสริมพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการเมื่อ ปี พุทธศักราช 2559 พบว่ามีคนพิการทางการเคลื่อนไหวจำนวน 752,700 คน เมื่อแบ่งตามภูมิภาค พบว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีจำนวนคนพิการทางการเคลื่อนไหวมากเป็นอันดับหนึ่งซึ่งมีจำนวน 278,666 คน รองลงมาเป็น ภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออก ตามลำดับ และเมื่อได้ จำแนกตามจังหวัดจึงพบว่า จังหวัดนครราชสีมามีคนพิการ ทางการเคลื่อนไหวจำนวน 29,392 คน นอกจากนี้ผลสำรวจสถิติข้อมูลคนพิการ โดยกรมส่งเสริมพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ ปีพุทธศักราช 2560 พบอีกว่าคนพิการที่มีอายุระหว่าง 22-59 ปี และคนพิการวัยสูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) มีความ พิการทางการเคลื่อนไหวหรือทางร่างกายมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 47.75 และร้อยละ 54.17 ตามลำดับ ซึ่งคนพิการทางการเคลื่อนไหวบางรายจำเป็นต้องใช้รถเข็นนั่งในการดำเนิน ชีวิตประจำวัน และผลการสำรวจของสถาบันสิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์ แห่งชาติพบว่าคนพิการที่ใช้รถเข็นนั่งมีจำนวน 61,944 คน เมื่อรวมประชากรผู้สูงอายุที่มีปัญหาด้าน สุขภาพเช่น โรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง โรคหลอดเลือดสมอง เป็นต้น ที่ส่งผลให้เคลื่อนไหวร่างกายไม่ สะดวกและต้องใช้รถเข็นนั่งเพื่อช่วยในการเคลื่อนไหวร่างกาย จึงทำให้จำนวนผู้ที่ใช้รถเข็นนั่งมี จำนวนเพิ่มขึ้น

จากจำนวนประชากรที่มีข้อจำกัดด้านการเคลื่อนไหวที่เพิ่มขึ้น ภาครัฐจึงได้มีการส่งเสริม และพัฒนาประชากรทั้งสองกลุ่มนี้ให้มีคุณภาพการใช้ชีวิตที่ดีขึ้น สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้ อย่างมีความสุขและปลอดภัย ดังจะเห็นได้จากพระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคน พิการ ปีพุทธศักราช 2550 ที่ได้กำหนดลักษณะ หรือการจัดให้มีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการในอาคาร ยานพาหนะ บริการขนส่ง หรือบริการสาธารณะอื่น ๆ ให้คนพิการสามารถ

เข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนี้ยังมีการออกกฎกระทรวงเพื่อกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกภายในอาคารสำหรับคนพิการ หรือทุพพลภาพ และผู้สูงอายุ ซึ่งได้กำหนดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกแก่คนพิการและผู้สูงอายุ เช่น ทางลาด ราวจับ ประตู บันได ที่จอดรถ เป็นต้น

การกำหนดขนาดของสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการหรือผู้สูงอายุที่ใช้รถเข็นนั้นจำเป็นต้องพิจารณาจากสัดส่วนร่างกายและท่าทางในการใช้งานของผู้ใช้รถเข็นเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้สิ่งอำนวยความสะดวกมีความเหมาะสมและความปลอดภัยในการใช้งาน จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพที่อยู่อาศัยและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุพบว่า สภาพทางกายภาพของการอยู่อาศัยนั้นไม่ได้ถูกนำมาพิจารณาสำหรับการวิเคราะห์และออกแบบ เช่น รูปแบบของห้องน้ำ ห้องนอน เป็นต้น (ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ, 2548) นอกจากนี้ลักษณะทางกายภาพของผู้ใช้รถเข็นยังมีความแตกต่างไปจากกลุ่มประชากรปกติ ทำให้ผู้ใช้รถเข็นประสบความยุ่งยากในการเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวก อันเนื่องมาจากข้อจำกัดที่ต้องอยู่ในท่านั่งบนรถเข็นทำให้มีระยะเวลาการเอื้อมต่ำกว่าคนปกติ และต้องใช้พื้นที่รองรับการเข้าถึงที่ใหญ่กว่า (นวลน้อย บุญวงษ์ และนัททิน เนียมทรัพย์, 2543) จึงมีความจำเป็นต้องออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวก ที่พักอาศัย อุปกรณ์ เครื่องใช้ต่าง ๆ ให้เหมาะสมแก่การใช้งานของผู้ใช้รถเข็น เช่น การออกแบบความสูงของปุ่มสวิตช์ต้องคำนึงถึงระยะที่ผู้ใช้รถเข็นสามารถเอื้อมถึงได้ เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันนี้ประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็น ทั้งทั้งกฎหมายของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดขนาดสิ่งอำนวยความสะดวกของคนพิการและผู้สูงอายุได้กำหนดขนาดสิ่งอำนวยความสะดวกโดยอ้างอิงจากมาตรฐานของต่างประเทศ จึงยังไม่เป็นที่แน่ชัดว่าขนาดของสิ่งอำนวยความสะดวกดังกล่าวมีความเหมาะสมกับผู้ใช้รถเข็นชาวไทย ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเรื่องการวัดและวิเคราะห์สัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็น เพื่อให้วิศวกรและสถาปนิกสามารถนำไปใช้เป็นหลักเกณฑ์ หรือแนวทางในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานรถเข็นได้ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อวัดและวิเคราะห์สัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็น
- 2) เพื่อสำรวจปัญหาในการใช้ที่พักอาศัย และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของผู้ใช้รถเข็น

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการจัดทำฐานข้อมูลสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งในจังหวัดนครราชสีมา ผู้ใช้รถเข็นนั่งในที่นี้คือ ผู้สูงอายุที่มีปัญหาสุขภาพซึ่งส่งผลกระทบต่อการเดินทางและยืน และคนพิการทางการเคลื่อนไหว

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกโดยพิจารณาจากสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งจะทำให้ผู้ใช้รถเข็นนั่งสามารถใช้ชีวิตประจำวันได้อย่างปลอดภัยและลดภาวะพึ่งพาผู้อื่น
- 2) หน่วยงานภาครัฐและเอกชนสามารถนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้รถเข็นนั่งที่มาใช้บริการของภาครัฐ
- 3) ประชาชนทั่วไปสามารถนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้รถเข็นนั่ง เช่น ความสูงของโต๊ะรับประทานอาหาร ความสูงของปุ่มควบคุมต่าง ๆ ภายในบ้านให้เหมาะสมกับผู้ใช้รถเข็นนั่ง เป็นต้น

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาแนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับงานวิจัยในครั้งนี้สามารถรวบรวมหัวข้อได้ ดังนี้

- 1) ประเภทความพิการ
- 2) รถเข็นนั่ง (Wheelchair)
- 3) การศึกษาสัดส่วนร่างกาย
- 4) สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้คนพิการ
- 5) การหาจำนวนประชากร
- 6) การประเมินสมรรถภาพในการดำรงชีวิต
- และ 7) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ประเภทของความพิการ

คนพิการ ความหมายตาม มาตรา 4 ในพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534 ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า คนพิการ คือ บุคคลที่มีความผิดปกติหรือบกพร่องทางร่างกาย ทางสติปัญญา หรือทางจิตใจ ซึ่งประกาศกระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ พ.ศ. 2552 ได้จำแนกประเภทความพิการออกเป็น 6 ประเภทดังนี้ 1) ความพิการทางการมองเห็น 2) ความพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย 3) ความพิการทางการเคลื่อนไหวหรือทางร่างกาย 4) ความพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรม 5) ความพิการทางสติปัญญา และ 6) ความพิการทางการเรียนรู้ จากการจำแนกความพิการตามกฎหมายกระทรวงมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาความพิการแต่ละประเภทดังนี้

- 1) บุคคลที่มีความบกพร่องในการมองเห็น ได้แก่ คนตาบอด คือ บุคคลที่มีการมองเห็นอยู่ในระดับต่ำกว่า 3 ส่วน 60 เมตร (3/60) หรือ 20 ส่วน 400 ฟุต (20/400) ลงมาจนกระทั่งมองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่าง หรือมีลานสายตาแคบกว่า 10 องศา และตาเห็นเลือนราง คือ บุคคลที่มองเห็นอยู่ในระดับตั้งแต่ 3 ส่วน 60 เมตร (3/60) หรือ 20 ส่วน 400 ฟุต (20/400) ไปจนถึงต่ำกว่า 6 ส่วน 18 เมตร (6/18) หรือ 20 ส่วน 70 ฟุต (20/70) หรือมีลานสายตาแคบกว่า 30 องศา

- 2) บุคคลที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ได้แก่ คนหูหนวก คือ บุคคลที่สูญเสียการได้ยินที่ระดับความดังของเสียง 90 เดซิเบลขึ้นไป และคนหูตึง คือ บุคคลที่สูญเสียการได้ยินที่ระดับความดังของเสียงน้อยกว่า 90 เดซิเบล ลงมาถึงระดับความดัง 40 เดซิเบล จากความบกพร่องดังกล่าวส่งผลทำให้เกิดความบกพร่องทางการสื่อความหมาย เช่น พูดไม่ได้ หรือฟังผู้อื่นไม่เข้าใจ เป็นต้น

3) บุคคลที่มีความบกพร่องหรือสูญเสีย ความสามารถในการเคลื่อนไหวอวัยวะ ได้แก่ มือ เท้า แขน และขา ซึ่งมีสาเหตุมาจากอาการอัมพาตที่ทำให้แขนและขาอ่อนแรง การสูญเสียแขน และขา หรือภาวะเจ็บป่วยเรื้อรังที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของ มือ เท้า แขน และขา หรือ ความผิดปกติของศีรษะ ใบหน้า ลำตัว และภาพลักษณ์ภายนอกของร่างกายที่เห็นได้อย่างชัดเจน ทำให้มีข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือการเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคม

4) บุคคลที่มีความพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรม หรือออทิสติก โดยมีสาเหตุมาจากความผิดปกติของสมองส่วนของการรับรู้ อารมณ์ หรือความคิด ซึ่งส่งผลทำให้เกิดความบกพร่องทาง พัฒนาการด้านสังคม ภาษาและการสื่อความหมาย พฤติกรรมและอารมณ์

5) ความพิการทางสติปัญญา เป็นบุคคลที่มีพัฒนาการช้ากว่าปกติ หรือมีระดับเชาวน์ปัญญา ต่ำกว่าบุคคลทั่วไป โดยความผิดปกตินั้นแสดงก่อนอายุ 18 ปี

6) ความพิการทางการเรียนรู้ เป็นผลมาจากความบกพร่องทางสมอง ทำให้เกิดความบกพร่องในด้านการอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ หรือกระบวนการเรียนรู้พื้นฐาน

2.1.1 สาเหตุของความพิการ

ความพิการเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุซึ่งสามารถแบ่งออกได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) ความพิการแต่กำเนิด 2) ความพิการที่เกิดขึ้นภายหลัง (สถาบันสิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ, 2542) จากข้อมูลของกรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2560 ได้ระบุถึงสาเหตุของความพิการของคนพิการในประเทศไทยสามารถสรุปได้ดังนี้ 1) ความพิการแต่กำเนิด 2) ความพิการจากอุบัติเหตุ 3) ความพิการจากพันธุกรรม 4) ความพิการที่มากกว่า 1 สาเหตุ 5) ความพิการที่ไม่สามารถระบุสาเหตุได้ 6) ภาวะความเจ็บป่วยและโรคต่าง ๆ ได้แก่ ความดันโลหิตสูง หลอดเลือดหัวใจตีบ ข้อสันหลังอักเสบ โรคติดเชื้อ เบาหวาน ลมชัก

2.1.2 คนพิการทางการเคลื่อนไหว

คนพิการทางการเคลื่อนไหวพิจารณาได้จากความบกพร่อง หรือความผิดปกติทางร่างกาย ได้แก่ แขนหรือขาขาด อัมพาต ภาวะอ่อนแรง โรคข้อหรืออาการปวดเรื้อรัง โรคเรื้อรังของระบบการทำงานของร่างกาย ซึ่งส่งผลให้เกิดความบกพร่องหรือความผิดปกติของการเคลื่อนไหวร่างกาย เช่น มือ แขน ขา หรือลำตัว ทำให้ไม่สามารถประกอบกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐาน เช่น การกินอาหาร การเคลื่อนย้ายลำตัว การนั่งเก้าอี้ การขึ้นและลงบันได การสวมใส่เสื้อผ้า เป็นต้น (นวลน้อย บุญวงษ์ และนัทินี เนียมทรัพย์, 2543) เมื่อทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับคนพิการทางการเคลื่อนไหว

พบว่ามีความหลากหลายในด้านข้อจำกัดของร่างกายและความสามารถในการเคลื่อนไหว ซึ่งสามารถจำแนกประเภทความพิการทางการเคลื่อนไหวออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ 1) คนพิการทางการเคลื่อนที่ (Ambulant disabled people) คือ บุคคลที่ยังสามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยตัวเอง ที่ได้รับความบกพร่องทางร่างกายทำให้เดินได้ลำบากและไม่มั่นคง จึงมีความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วยในการเดิน ได้แก่ ไม้เท้า ไม้ค้ำยัน เป็นต้น 2) คนพิการใช้รถเข็นนั่ง (Chairbound people หรือ Wheelchair user) คือ บุคคลที่ไม่สามารถลุกขึ้นเดินได้ด้วยตนเองจำเป็นต้องใช้รถเข็นนั่งในการเคลื่อนที่ สถาบันสิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ (Sirindhorn National Medical Rehabilitation Institute) ได้ให้ความหมายของผู้ใช้รถเข็นนั่งคนพิการไว้ว่า ผู้ใช้รถเข็นนั่งคนพิการ คือ บุคคลที่มีรถเข็นคนพิการอยู่แล้วหรือบุคคลที่ได้รับประโยชน์จากการใช้รถเข็นนั่งคนพิการ เนื่องจากมีข้อจำกัดในการเดินประกอบไปด้วย เด็ก ผู้ใหญ่ ผู้สูงอายุ ทั้งเพศชาย เพศหญิง

2.1.3 ภาวะทางด้านร่างกายที่ต้องใช้รถเข็นนั่ง

สถาบันสิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ (2557) ได้อธิบายสภาวะทางด้านร่างกายที่บ่งชี้ว่าเป็นบุคคลที่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้รถเข็นนั่งในการเคลื่อนไหวยุติร่างกาย และให้ข้อแนะนำการใช้รถเข็นนั่งที่เหมาะสมกับสภาวะต่าง ๆ ของร่างกายทำให้สามารถใช้งานรถเข็นนั่งได้อย่างปลอดภัย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1) สมองพิการ (Cerebral palsy) บุคคลที่มีภาวะสมองพิการมีความสามารถในการนั่งตัวตรงได้ ควรเลือกรถเข็นนั่งที่มีการรองรับร่างกายที่เหมาะสม และรถเข็นนั่งจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์สำหรับช่วยประคองท่าทางในขณะนั่งของผู้ป่วยสมองพิการ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับบุคคลที่มีภาวะสมองพิการ

2) โปลิโอ (Poliomyelitis) ผู้ป่วยโปลิโอจะพบปัญหาการอ่อนแรงตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ได้แก่ ขา แขน และลำตัว เนื่องจากการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อและกระดูกผิดปกติทำให้กล้ามเนื้อและกระดูกลีบ ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของร่างกาย การเลือกรถเข็นนั่งสำหรับผู้ป่วยโปลิโอ จึงควรเลือกเบาะรองนั่งมีความสูงและความหนาที่เหมาะสม เพราะจะช่วยเพิ่มความสามารถในการขับเคลื่อนรถเข็นนั่ง ทำให้ผู้ใช้รถเข็นนั่งปั่นรถเข็นนั่งได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

3) บาดเจ็บไขสันหลัง (Spinal cord injury) ผู้ป่วยที่มีภาวะการบาดเจ็บไขสันหลัง และมีความเสี่ยงต่อการเกิดแผลกดทับขณะนั่งรถเข็นนั่ง เนื่องจากบุคคลกลุ่มนี้ไม่สามารถรับความรู้สึกตั้งแต่ระดับต่ำกว่าตำแหน่งที่เกิดโรคลงไปได้ จึงควรพิจารณาเลือกรถเข็นนั่งมีเบาะรองนั่งที่สามารถลดแรงกดทับได้ เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดแผลกดทับ

4) โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) ผู้ที่มีภาวะโรคหลอดเลือดสมองทำให้ผู้ป่วยมีอาการอ่อนแรงเพียงครึ่งซีกของร่างกาย ส่งผลต่อการทรงตัวและการเคลื่อนไหวร่างกายทำให้เสี่ยงต่อการหกล้มได้ง่าย ซึ่งผู้ที่มีภาวะโรคหลอดเลือดสมอง ควรใช้รถเข็นนั่งที่สามารถพับหรือถอดที่พับเก็บได้ เพราะผู้ป่วยมีความจำเป็นที่จะต้องใช้อีกข้างที่มีกำลังอยู่ช่วยในการเคลื่อนที่ของรถเข็นนั่ง

5) ขาขาด (Lower limb amputation) บุคคลที่ขาขาดจะพบปัญหาจากการใช้งานรถเข็นนั่ง เนื่องจากเสียสมดุลของร่างกายขณะนั่งรถเข็นนั่ง ทำให้หงายไปด้านหลังได้ง่าย ดังนั้นเพื่อช่วยให้การรักษาสมดุลบนรถเข็นนั่งของผู้ที่ขาขาด จึงควรมีสถูบล้อหลังกับล้อหน้าที่มีระยะห่างที่เพิ่มขึ้นมากกว่ารถเข็นนั่งปกติ เพราะจะสามารถเพิ่มความมั่นคงและความปลอดภัยจากการเคลื่อนรถเข็นนั่ง

6) ภาวะอ่อนแรง (Frail) ผู้ที่มีภาวะอ่อนแรงแบบนี้มักพบในกลุ่มผู้สูงอายุ เนื่องจากมีภาวะอ่อนแรงของกล้ามเนื้อที่ส่งผลต่อการขึ้นและเดิน ดังนั้นในการเลือกรถเข็นนั่งสำหรับผู้ป่วยภาวะอ่อนแรง จึงควรมีการรองรับร่างกายที่เหมาะสมและนั่งสบาย เพื่อช่วยให้เกิดความสบายในขณะนั่งและหลีกเลี่ยงปัญหาจากการนั่งในท่าทางไม่เหมาะสม

7) ภาวะเกร็งหรือกระตุก (Spasms or jerky movements) ภาวะที่ร่างกายเกิดการกระตุกและไม่สามารถควบคุมได้ ซึ่งภาวะเหล่านี้อาจทำให้สมดุลของร่างกายขณะนั่งบนรถเข็นนั่งเปลี่ยนแปลงไปด้วย ดังนั้นรถเข็นนั่งจึงควรมีระยะล้อหลังถึงล้อหน้าเพิ่มขึ้น เพราะช่วยให้เกิดความมั่นคงในขณะนั่งรถเข็นนั่ง และควรมีสายรัดเพื่อจัดตำแหน่งเท้าให้อยู่กับที่ เนื่องจากภาวะเกร็งหรือกระตุกอาจทำให้ตำแหน่งเท้าเลื่อนออกจากที่พับเก็บได้

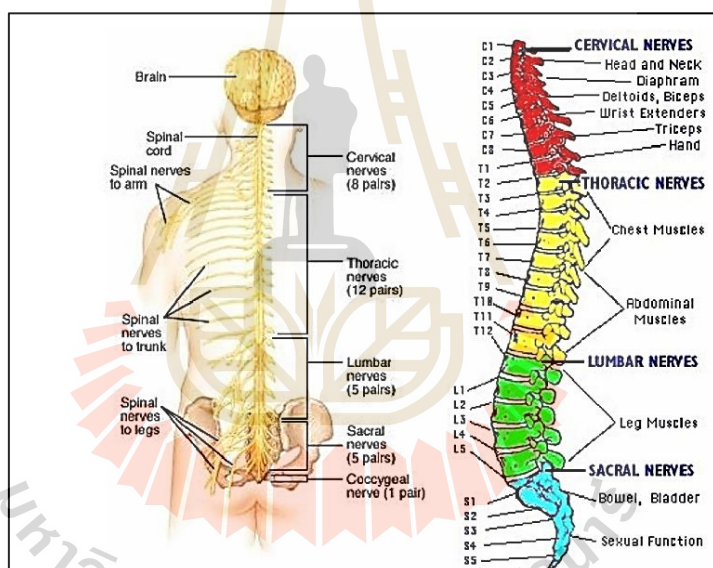
8) ปัญหาการขับถ่ายปัสสาวะ หรืออุจจาระ (Bowel or bladder problems) ผู้ใช้รถเข็นนั่งบางรายอาจมีปัญหาการควบคุมการขับถ่ายอุจจาระ/ปัสสาวะ รถเข็นนั่งควรมีเบาะรองนั่งไม่อัปชัน เพื่อป้องกันการเกิดแผลกดทับจากการนั่งรถเข็นเป็นเวลานาน

นอกจากนี้งานวิจัยครั้งนี้ยังได้ศึกษาภาวะความบกพร่องหรือความผิดปกติของร่างกายที่ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งจากงานวิจัยอื่น ๆ ดังนี้

Jarosz (1996) ได้เสนอวิธีการศึกษากำหนดพื้นที่การทำงานของผู้ใช้รถเข็นนั่ง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีสาเหตุจากความผิดปกติของขาที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของขา ซึ่งเกิดจากโรคหรือความผิดปกติของร่างกาย ได้แก่ ผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บของกระดูกสันหลัง โรคกระดูกเปราะ สมองพิการ โรคหลอดเลือดสมอง กล้ามเนื้ออ่อนแรง เป็นต้น กลุ่มผู้เข้าร่วมงานวิจัย

ส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีความผิดปกติหรือได้รับการบาดเจ็บบริเวณกระดูกสันหลังมีจำนวนมากที่สุดถึง 66 คน จากผู้เข้าร่วมทั้งหมด 170 คน

Kozey and Das (2004) ได้เสนอวิธีการศึกษาพื้นที่เอื้อมของผู้ใช้รถเข็นนั่งแบบปกติ (Normal Reach Area : NRA) และพื้นที่เอื้อมถึงแบบสูงสุด (Maximum Reach Envelope : MRE) โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีโรคเกี่ยวข้องกับเคลื่อนไหวร่างกาย ได้แก่ โรคไขข้อ สมองพิการ กระดูกเสื่อม และกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการบาดเจ็บที่กระดูกสันหลังตำแหน่งต่าง ๆ เช่น ผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บกระดูกสันหลังตำแหน่งที่ C5/T4 ,T5/T12, L1/L5 เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2.1 ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวมีผู้เข้าร่วมที่ได้รับการบาดเจ็บกระดูกสันหลังที่ตำแหน่ง T5/T12 มากที่สุดจำนวน 39 คน จากผู้เข้าร่วมทั้งหมด 62 คน



รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบของกระดูกสันหลัง

((SHIRTBRACE, 2013) สืบค้นเมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2560)

สรุปผลจากการค้นคว้างานวิจัยอื่น ๆ ใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีความบกพร่องหรือความผิดปกติของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว ได้แก่ โรคกระดูกและข้อ โรคสมองพิการ โรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง บาดเจ็บกระดูกสันหลัง โรคหลอดเลือดสมอง ซึ่งกลุ่มโรคเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อการทำงานของร่างกายโดยเฉพาะแขนและขา

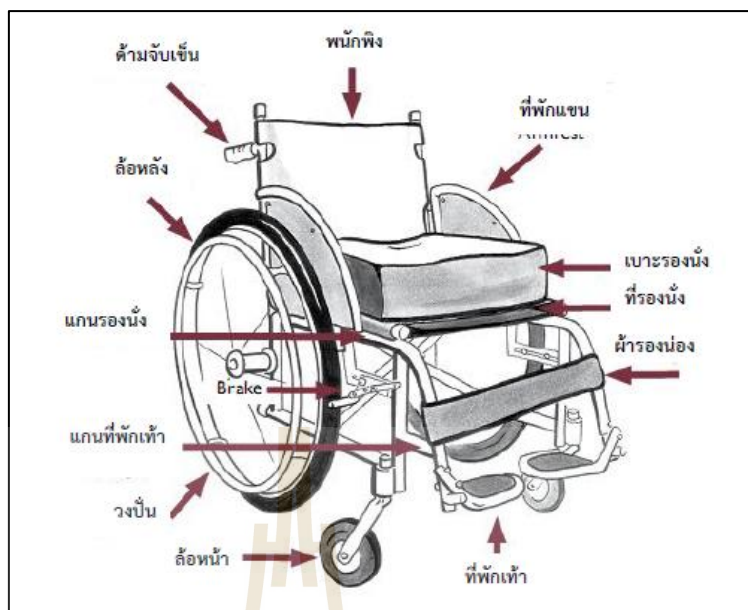
2.2 รถเข็นนั่ง (Wheelchair)

สถาบันสิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ (Sirindhorn National Medical Rehabilitation Institute) ได้ให้ความหมายของ รถนั่งคนพิการ คือ อุปกรณ์ช่วยในการเคลื่อนที่ด้วยล้อและมีที่นั่งสำหรับบุคคลที่มีความยากลำบากในการเดินหรือการเคลื่อนที่ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการดำรงชีวิตประจำวัน เพราะฉะนั้นรถเข็นนั่งจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากสำหรับคนพิการทางการเคลื่อนไหว และบุคคลที่มีความบกพร่องหรือความผิดปกติที่ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวร่างกาย จากความสำคัญดังกล่าวจึงนำไปสู่การเลือกรถเข็นนั่งที่มีขนาด และส่วนประกอบที่เหมาะสมกับการใช้งานของผู้ใช้รถเข็นนั่ง เพื่อที่ช่วยให้สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ง่ายขึ้น (สถาบันสิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ, 2557) การเข้า-ออกจากรถเข็นนั่ง การขึ้นรถเข็นนั่ง และการดำรงชีวิตประจำวัน สามารถสรุปการเลือกรถเข็นนั่งที่ความเหมาะสมดังนี้

- 1) รถเข็นนั่งที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน เพื่อให้สามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น เช่น การเข้าและออกจากรถเข็นนั่ง สามารถพับเก็บได้ มีน้ำหนักน้ำหนักที่เหมาะสมกับการใช้งาน สามารถเข้าถึงพื้นที่ต่าง ๆ ด้วยรถเข็นนั่งได้อย่างสะดวก เป็นต้น
- 2) รถเข็นนั่งที่มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของผู้ใช้งาน เนื่องจากผู้ใช้งานอาศัยอยู่ใช้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เช่น พื้นที่ขรุขระพื้นทราย ขอบทาง พื้นที่แคบ เป็นต้น ดังนั้นรถเข็นนั่งจึงต้องมีความมั่นคง โดยพิจารณาจากระยะระหว่างล้อหน้าและล้อหลัง
- 3) รถเข็นนั่งมีขนาดเหมาะสมกับผู้ใช้งาน เพื่อความคล่องตัวในการเคลื่อนไหวร่างกายของผู้ใช้ขยับบนรถเข็นนั่ง
- 4) รถเข็นนั่งที่สามารถช่วยรองรับท่าทางขณะนั่งที่มีความมั่นคง และไม่ก่อให้เกิดแผลกดทับจากการใช้งานรถเข็นนั่งเป็นเวลานาน
- 5) ผู้ใช้งานสามารถบำรุงรักษาและซ่อมแซมรถเข็นนั่งได้ภายในท้องถิ่นที่ตนเองอาศัยอยู่

2.2.1 ประเภทและส่วนประกอบของรถเข็นนั่งคนพิการ

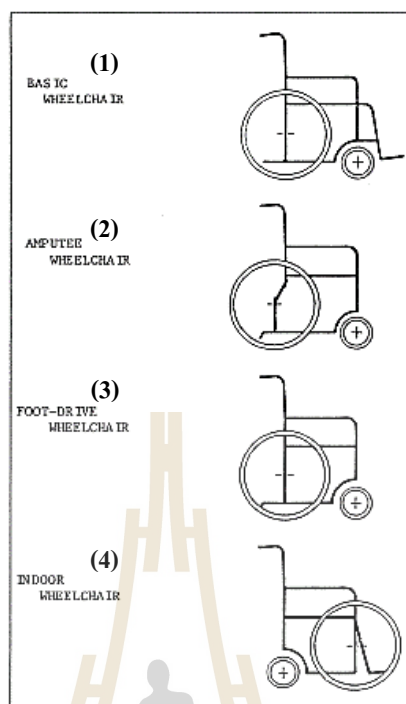
จากการศึกษาส่วนประกอบของรถเข็นนั่งแบบธรรมดาสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) ชิ้นส่วนที่รองรับร่างกายของผู้ใช้งานในท่านั่ง ได้แก่ พนักพิง ที่พักแขน ที่รองนั่ง เบาะรองนั่ง พ้้ารองนั่ง ที่พักเท้า แขนรองนั่ง และแกนที่พักเท้า 2) ชิ้นส่วนที่ใช้เคลื่อนที่ ได้แก่ ล้อหลัง ค้ำจับเข็น ล้อหน้า วงปั่น และเบรค ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบรถเข็นนั่งคนพิการ (สถาบันสิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพ
ทางการแพทย์แห่งชาติ, 2557)

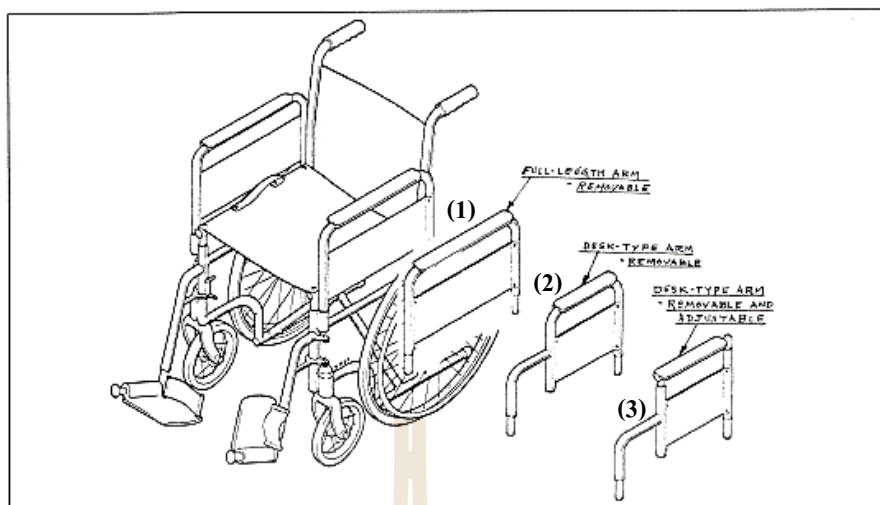
Wilson and Mcfarland (1986) ได้ทำการศึกษาประเภทของรถเข็นนั่ง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) รถเข็นนั่งธรรมดา (Basic chair) 2) รถเข็นนั่งผู้สูญเสียแขนหรือขา (Amputee chair) ซึ่งเป็นรถเข็นนั่งที่เหมาะสมกับการใช้งานของคนพิการที่สูญเสียแขนหรือขา โดยมีส่วนประกอบที่แตกต่างจากรถเข็นแบบธรรมดา คือ ไม่มีที่พับเท้าและตำแหน่งของล้อหน้าและล้อหลัง มีระยะห่างมากกว่ารถเข็นนั่งแบบธรรมดา ช่วยให้รถเข็นนั่งเคลื่อนที่ได้อย่างมั่นคง 3) รถเข็นนั่งเคลื่อนที่ด้วยเท้า (Foot-drive chair) ส่วนประกอบของรถเข็นนั่งประเภทนี้ไม่มีที่พับเท้า จึงเหมาะสมสำหรับการใช้งานของผู้ป่วยพิการครึ่งซีก เพราะผู้ป่วยสามารถใช้เท้าอีกข้างช่วยในการเคลื่อนที่รถเข็นนั่ง 4) รถเข็นนั่งใช้งานในร่ม (Indoor chair) รถเข็นนั่งประเภทนี้มีล้อหน้าที่มีขนาดใหญ่กว่าล้อหลัง ทำให้มีข้อเสียด้านความมั่นคงของการเคลื่อนที่ของรถเข็นนั่ง ดังแสดงในรูปที่

2.3



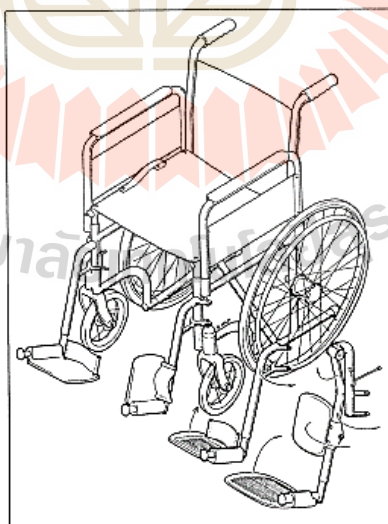
รูปที่ 2.3 ประเภทรถเข็นนั่ง (Wilson and Mcfarland, 1986)

นอกจากนี้ Wilson and Mcfarland (1986) ได้อธิบายถึงประเภทและความแตกต่างของที่พักแขนไว้ว่า ผู้ใช้รถเข็นนั่งส่วนใหญ่นิยมใช้ที่พักแขนที่สามารถถอดออกได้ จะช่วยให้สะดวกในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น เคลื่อนตัวออกจากรถเข็นนั่งไปนั่งเก้าอี้ เคลื่อนตัวออกจากรถเข็นนั่งไปยังเตียงนอน สามารถแบ่งที่พักแขนออกเป็น 3 แบบ ได้แก่ 1) ถอดออกได้ทั้งอัน (Removable full-length) 2) ถอดออกได้ครึ่งหนึ่ง (Removable desk-type) 3) ถอดออกปรับระดับได้ (Removable adjustable desk-type) ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ประเภทของที่พักแขน (Wilson and Mcfarland, 1986)

ส่วนประกอบอีกชิ้นที่สำคัญต่อผู้ใช้รถเข็นนั่ง คือ ที่พักเท้า ซึ่งที่เท้าของรถเข็นนั่งควรที่จะสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการใช้งาน เช่น หมุนปรับระดับขึ้น-ลง หรือถอดที่เท้าออก เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 การใช้งานของที่พักเท้า (Wilson and Mcfarland, 1986)

2.2.2 การเคลื่อนย้ายตัวบนรถเข็นนั่ง

การเคลื่อนย้ายตัวเข้าหรือออกจากรถเข็นนั่งเป็นกิจกรรมหนึ่งที่สำคัญสำหรับผู้ใช้งานรถเข็นนั่ง ซึ่งในการเคลื่อนย้ายตัวนั้นมีส่วนประกอบของรถเข็นนั่งที่ช่วยในการเคลื่อนย้ายที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ 1) ที่พักแขน เป็นส่วนประกอบที่ผู้ใช้งานรถเข็นนั่งใช้ช่วยในการเคลื่อนย้ายตัวทางด้านข้างของรถเข็นนั่ง เช่น ผู้ใช้งานรถเข็นนั่งเคลื่อนตัวออกจากรถเข็นนั่งไปนั่งบนชักโครก เคลื่อนตัวขึ้นบนเตียงนอนหรือออกจากเตียงนอนขึ้นมาขึ้นบนรถเข็นนั่ง เป็นต้น หากที่พักแขนสามารถถอดออกได้หรือมีโถ้ระดับวงล้อหลัง จะช่วยให้การเคลื่อนย้ายตัวทางด้านข้างทำได้ง่ายขึ้น 2) ที่พักเท้าที่สามารถถอดได้จะช่วยให้ออกถึงพื้นที่จำกัดด้านหน้าหรือขึ้น/ลงระหว่างรถเข็นนั่งคนพิการกับพื้นรวมทั้งการขึ้นของผู้ใช้งานรถเข็นนั่งสามารถทำได้ง่ายขึ้นด้วยเช่นกัน และ 3) เบรค เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่จะใช้ในการควบคุมให้รถเข็นนั่งคนพิการหยุดอยู่กับที่ ไม่ขยับขณะทำการเคลื่อนย้ายตัวเข้าหรือออกจากรถเข็นนั่งคนพิการ ดังแสดงในรูปที่ 2.6



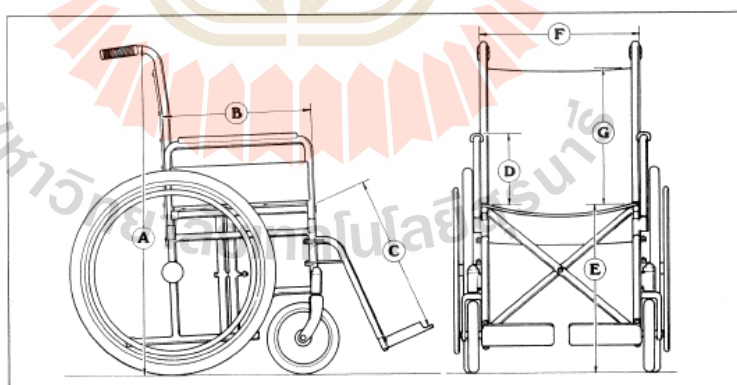
รูปที่ 2.6 การเคลื่อนย้ายตัวออกจากรถเข็นนั่ง (สถาบันสิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ, 2557)

2.2.3 ขนาดรถเข็นนั่ง

รถเข็นนั่งคนพิการในปัจจุบันนี้มีความหลากหลายทั้งประเภทและขนาด จากความหลากหลายดังกล่าวผู้ใช้งานรถเข็นนั่งจึงต้องเลือกรถเข็นนั่งให้เหมาะสมกับสัดส่วนร่างกาย การใช้งานและความผิดปกติหรือความบกพร่องของร่างกาย ซึ่งรถเข็นนั่งที่สามารถปรับขนาดได้จะทำให้ผู้ใช้งานรถเข็นนั่งใช้งานรถเข็นที่มีความเหมาะสมกับสัดส่วนร่างกาย และง่ายกว่ารถเข็นนั่งที่มีเพียงขนาดเดียว สถาบันสิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ (2557) ได้กล่าวถึงขนาดรถเข็นนั่งคนพิการสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้ 1) ระยะห่างระหว่างล้อหน้ากับล้อหลัง

(Wheelbase) ระยะห่างระหว่างล้อจะช่วยสร้างความมั่นคงขณะขับเคลื่อนของรถเข็นนั่ง ซึ่งระยะห่างระหว่างล้อหน้ากับล้อหลังมี 2 ระดับ คือ ถ้าล้อหน้ากับล้อหลังอยู่ห่างกัน เรียกว่า ระยะฐานล้อยาว (Long wheelbase) หากอยู่ใกล้กัน เรียกว่า ระยะฐานล้อสั้น (Short wheelbase) รถเข็นนั่งที่มีระยะฐานล้อที่ยาวจะช่วยทำให้เกิดความมั่นคงขณะเคลื่อนที่ของรถเข็นนั่งเพิ่มมากขึ้น 2) ความสูงของพนักพิง พนักพิงที่สูงเกินไป ทำให้ผู้ใช้รถเข็นนั่งคนพิการไม่สามารถเคลื่อนไหวไหล่และแขนเพื่อปั่นรถเข็นนั่งได้ 3) ตำแหน่งล้อหลัง ส่งผลต่อการปั่นรถเข็นนั่งของคนพิการ หากล้อหลังเลื่อนไปข้างหลังมากเกินไป ทำให้ผู้ใช้รถเข็นนั่งคนพิการเกิดความเมื่อยล้าขณะปั่นรถเข็นนั่ง ซึ่งตำแหน่งล้อหลังที่เหมาะสม คือ ตำแหน่งที่เมื่อวางมือบนขอบบนสุดของวงปั่นข้อศอกจะต้องงอ 90 องศากับล้อหลัง

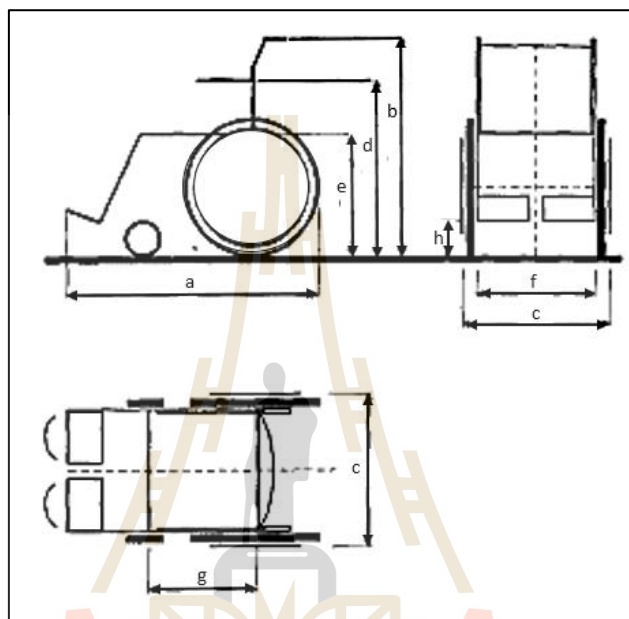
Wilson and Mcfarland (1986) ได้ศึกษาขนาดของรถเข็นนั่งโดยอ้างอิงตามมาตรฐานการผลิตรถเข็นนั่งของสหรัฐอเมริกาที่ได้กำหนดขนาดของรถเข็นนั่งไว้ ดังนี้ A) ความสูงโดยรวม 36-37 นิ้ว B) ความลึกที่นั่ง 16-17 นิ้ว C) ที่พักเท้า (ช่วงการปรับ) $16\frac{1}{2}$ -22 นิ้ว D) ความสูงจากที่นั่งถึงที่พักแขน (ช่วงการปรับ) 5-12 นิ้ว E) ความสูงจากพื้นถึงที่รองนั่ง $19\frac{1}{2}$ -20 $\frac{1}{2}$ นิ้ว F) ความกว้างมือจับของรถเข็นนั่ง 14-22 นิ้ว G) ความสูงพนักพิง ตามความต้องการของผู้ใช้งาน ดังแสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 ขนาดรถเข็นนั่งแบบธรรมดา (Wilson and Mcfarland, 1986)

Jarosz (1996) ได้เสนอวิธีการศึกษาการกำหนดพื้นที่การทำงานของผู้ใช้รถเข็นนั่ง โดยใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ยขนาดรถเข็นนั่งที่อ้างอิงจากสถาบันการออกแบบอุตสาหกรรม (Skaradzinska, 1986) ได้กำหนดขนาดของรถเข็นนั่งมีขนาดไว้ดังแสดงในรูปที่ 2.8 ดังนี้ a) ความยาวรวม (Total length)

1250 mm. b) ความสูงรวม (Total height) 950 mm. c) ความกว้างรวม (Total breadth) 660 mm. d) ความสูงของที่วางแขน (Arm rest height) 760 mm. e) ความสูงที่นั่ง (Seat height) 530 mm. f) ความกว้างของที่นั่ง (Seat breadth) 430 mm. g) ความลึกที่นั่ง (Seat depth) 430 mm. h) ความสูงของที่รองเท้า (Foot rest height) 300 mm. ดังแสดงในรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 ตำแหน่งการวัดขนาดรถเข็นนั่ง (Jarosz, 1996)

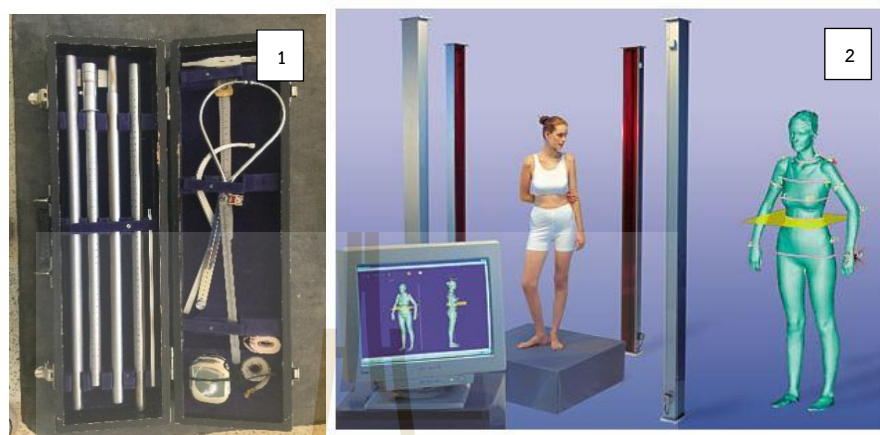
2.3 การศึกษาสัดส่วนร่างกาย

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมีดังนี้ วิธีการวัดสัดส่วนร่างกาย การกำหนดท่าทางในการวัดสัดส่วนร่างกาย การกำหนดระนาบบนร่างกาย และตำแหน่งที่ใช้อ้างอิงในการวัดสัดส่วนร่างกาย จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ

2.3.1 วิธีการวัดสัดส่วนร่างกาย

การศึกษานาตร่างกายในปัจจุบันมี 2 แบบ ได้แก่ 1) การวัดขนาดร่างกายด้วยวิธีการวัดโดยตรง (Direct method) โดยใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์วัดขนาดร่างกายโดยตรง เช่น การวัดความลึก ความสูงในระดับต่าง ๆ เส้นรอบวง เป็นต้น 2) วิธีการถ่ายภาพ (Photographic method) ใช้วิธีการถ่ายภาพเพื่อวัดขนาดร่างกาย ซึ่งปัจจุบันมีการพัฒนาวิธีการวัดขนาดร่างกายที่ทันสมัยมาก

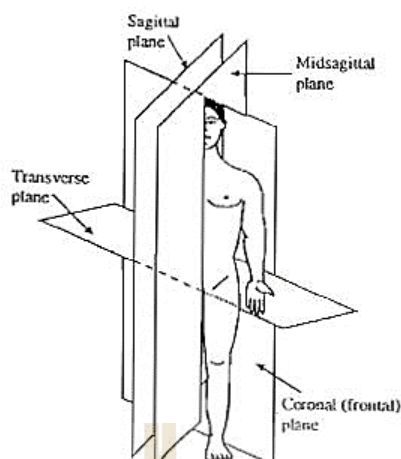
ขึ้นด้วยระบบ 3 มิติ (3D Body Scanner) เพราะการวัดขนาดร่างกายด้วยวิธีนี้จะช่วยลดระยะเวลาในการวัดลง ดังแสดงในรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 1) เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย (Anthropometer) 2) 3D Body Scanner (ASSYST BULLMER, สืบค้นเมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2560)

2.3.2 การกำหนดระนาบบนร่างกาย

การศึกษาสัดส่วนร่างกายจำเป็นต้องมีการกำหนดเส้นแบ่งระนาบบนร่างกาย โดยแบ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อความสะดวกในการวัดและวิเคราะห์ขนาดร่างกาย (วุฒิชัย ชนินทร์ประเสริ, 2549) โดยใช้หลักทางกายวิภาคดังแสดงในรูปที่ 2.10 มากำหนดเส้นแบ่งระนาบบนร่างกาย ซึ่งสามารถแบ่งได้ 3 ระนาบ ดังนี้ 1) ระนาบในแนวตั้ง (Sagittal plane) แบ่งร่างกายออกเป็นด้านซ้ายและด้านขวา 2) ระนาบในแนวตั้ง (Coronal plane) แบ่งร่างกายออกเป็นด้านหน้าและด้านหลัง 3) ระนาบแบ่งร่างกายส่วนบนและส่วนล่าง (Transverse plane)



รูปที่ 2.10 เส้นแบ่งระนาบบนร่างกาย (Smith and Tayyari, 1997)

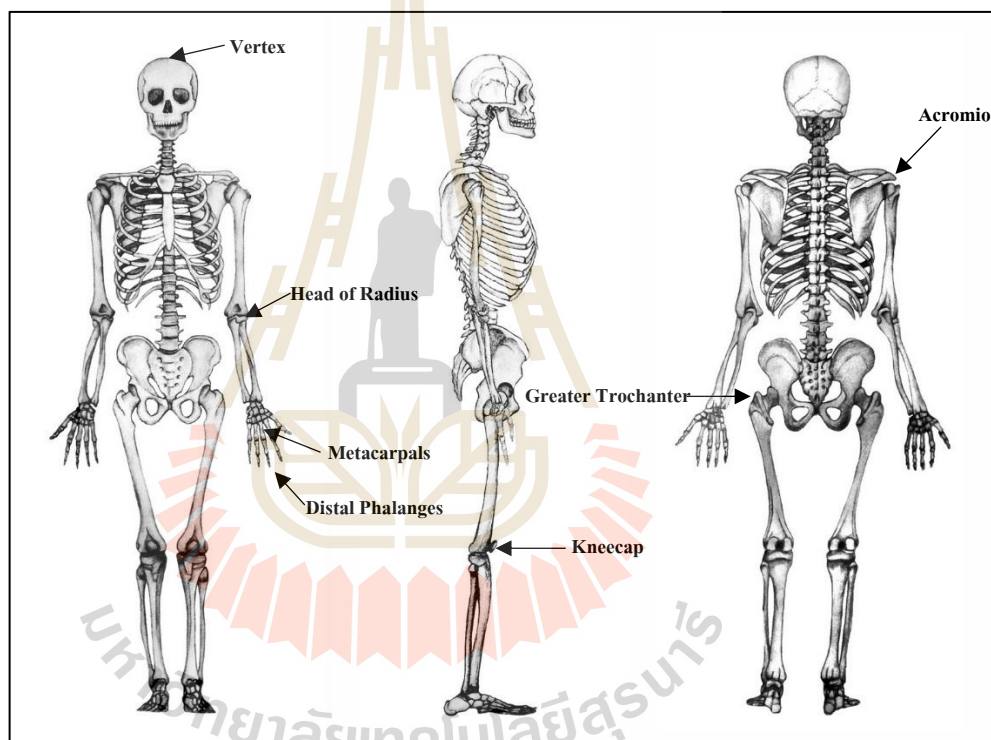
2.3.3 การกำหนดตำแหน่งอ้างอิงการวัดขนาดร่างกาย

การกำหนดจุดอ้างอิงการวัดบนร่างกายก่อนทำการวัดขนาดร่างกายเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการศึกษาสัดส่วนร่างกายของมนุษย์ เพราะจะช่วยให้การวัดขนาดร่างกายได้ตรงตำแหน่งเดิมเสมอ และป้องกันความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นจากการวัดสัดส่วนร่างกายด้วยวิธีการวัดโดยตรง (วุฒิชัย ชนินทร์ประเสริฐ, 2549) ในการกำหนดจุดอ้างอิงการวัดใช้โครงสร้างของระบบโครงกระดูกเพื่อกำหนดตำแหน่งในการวัดขนาดร่างกาย ดังแสดงในรูปที่ 2.11 ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

- 1) ตำแหน่งอ้างอิงการวัดสัดส่วนร่างกายบริเวณศีรษะ โดยใช้จุดสูงสุดของกะโหลกศีรษะ เรียกว่า Vertex เพื่อใช้วัดสัดส่วนร่างกายที่เกี่ยวกับความสูงระดับศีรษะ
- 2) ตำแหน่งอ้างอิงการวัดสัดส่วนร่างกายบริเวณหัวไหล่ โดยใช้ส่วนที่นูนที่สุดของกระดูกไหล่ เรียกว่า Acromion เพื่อใช้วัดสัดส่วนร่างกายที่เกี่ยวข้องกับความสูงระดับไหล่ หรือความกว้างของไหล่
- 3) ตำแหน่งอ้างอิงการวัดสัดส่วนร่างกายบริเวณข้อศอก โดยใช้ส่วนบนของกระดูกแขนท่อนล่าง เรียกว่า Head of Radius เพื่อใช้วัดสัดส่วนร่างกายที่เกี่ยวข้องกับความสูงระดับข้อศอก หรือความกว้างของข้อศอก
- 4) ตำแหน่งอ้างอิงการวัดสัดส่วนร่างกายบริเวณต้นขา โดยใช้กระดูกขาส่วนบนที่ยื่นออกมามากที่สุด เรียกว่า Greater Trochanter เพื่อใช้วัดสัดส่วนร่างกายที่เกี่ยวข้องกับ ความสูงระดับต้นขา หรือความกว้างของสะโพก

5) ตำแหน่งอ้างอิงการวัดสัดส่วนร่างกายบริเวณหัวเข่า โดยใช้กระดูกสะบ้าส่วนที่ยื่นออกมามากที่สุด เรียกว่า Kneecap เพื่อวัดสัดส่วนร่างกายที่เกี่ยวข้องกับ ความสูงระดับเข่าในขณะยืนหรือนั่ง

6) ตำแหน่งอ้างอิงการวัดสัดส่วนร่างกายบริเวณมือ โดยใช้ส่วนปลายสุดของกระดูกฝ่ามือ เรียกว่า Metacarpals เพื่อวัดสัดส่วนร่างกายที่เกี่ยวข้องกับ ความสูงระดับข้อมือ และใช้ส่วนปลายสุดของกระดูกนิ้วมือ เรียกว่า Distal Phalanges เพื่อวัดสัดส่วนร่างกายที่เกี่ยวข้องกับ ความสูงระดับปลายนิ้วมือ



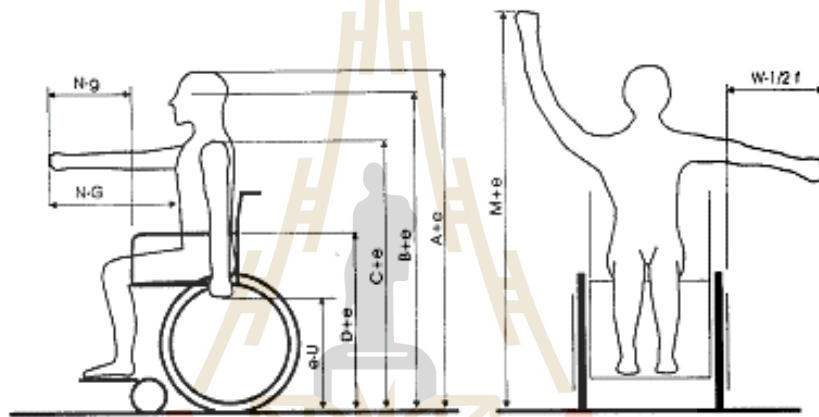
รูปที่ 2.11 ตำแหน่งอ้างอิงการวัดสัดส่วนร่างกาย

((THINGLINK, 2015), สืบค้นเมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2560)

2.3.4 งานวิจัยเกี่ยวกับสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง

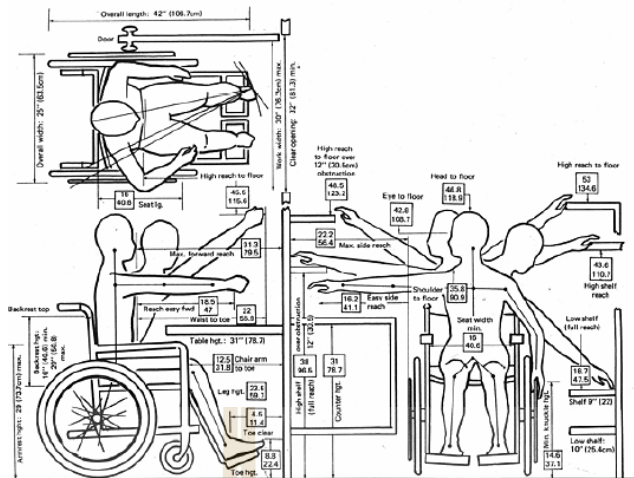
จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดขนาดร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งในท่านั่งปกติและระยะเอื่อมบนรถเข็นนั่ง และได้ศึกษากฎหมายที่ว่าด้วยการกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ ทั้งในประเทศและต่างประเทศซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

Jarosz (1996) ได้นำข้อมูลสองส่วนได้แก่สัดส่วนร่างกายในท่านั่งและขนาดของรถเข็นนั่ง จากนั้นนำข้อมูลสองส่วนมาวิเคราะห์ร่วมกันในตำแหน่งการวัดที่อยู่บนรถเข็นนั่งมี 10 รายการ เพื่อหาสัดส่วนของผู้ใช้รถเข็นนั่ง ข้อมูลที่ได้ถูกนำไปสร้างแบบจำลองการเอื้อมและทำการเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่การเอื้อมด้านหน้าแบบ Maximum Transverse Reach (MTR) และ Maximum Sagittal Reach (MSR) ของคนปกติกับของผู้ใช้รถเข็นนั่ง งานวิจัยนี้วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจากการวัดพื้นที่การเอื้อมของผู้ใช้รถเข็นนั่งร่วมกับค่ามาตรฐานของคนปกติ ทำให้เห็นความแตกต่างของคนปกติว่ามีระยะการเอื้อมมากกว่าผู้ใช้รถเข็นนั่ง ดังแสดงในรูปที่ 2.12



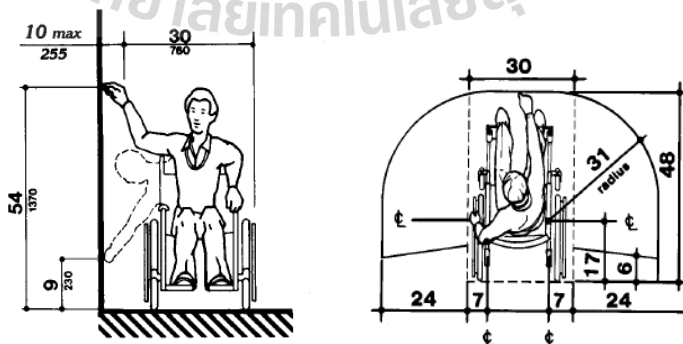
รูปที่ 2.12 สัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่ง (Jarosz, 1996)

ไตรรัตน์ จารุทัศน์ (2548) ได้นำเสนอวิธีการศึกษาขนาดความสูงขณะนั่งบนรถเข็นนั่งสำหรับผู้พิการและทุพพลภาพ ของผู้สูงอายุเพศหญิงในท่าทางการเอื้อมแบบปกติ เอื้อมสูงสุด เอื้อมระดับไหล่ เอื้อมด้านหน้าและด้านข้างของผู้ใช้รถเข็นนั่ง โดยอ้างอิงสัดส่วนร่างกายของ Diffrient (1974) ดังแสดงในรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 ทำทางการเอื้อมบนรถเข็นนั่ง

จากการศึกษากฎหมาย Americans with Disabilities Act (1990) ซึ่งเป็นกฎหมายในการกำหนดการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการในสหรัฐอเมริกา มีข้อกำหนดสำหรับการออกแบบ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมและความปลอดภัยในการใช้ชีวิตของคนพิการ ซึ่งได้นำขนาดร่างกายในท่าทางการเอื้อมของผู้ใช้รถเข็นนั่ง ในลักษณะของการทำกิจกรรมต่าง ๆ บนรถเข็นนั่งนำมาใช้ในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้รถเข็นนั่ง เช่น ระยะเวลาเอื้อมด้านข้างแขนทำมุม 135 องศา ระยะเวลาเอื้อมด้านข้างต่ำสุด ระยะเวลาเอื้อมด้านหน้าสูงสุด ระยะเวลาเอื้อมมือทั้งสองข้างขณะปั่นรถเข็นนั่ง เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 ระยะเวลาเอื้อมที่ใช้ในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวก

(Americans with Disabilities Act, 1990)

Paquet and Feathers (2004) ได้นำเสนอวิธีการศึกษาสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งและรถเข็นไฟฟ้า และเปรียบเทียบความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งปกติกับผู้ใช้รถเข็นไฟฟ้า ดังแสดงในรูปที่ 2.15 ผลการศึกษาพบว่าสัดส่วนร่างกายที่ตำแหน่งวัดเดียวกันมีความแตกต่างกันเช่น ความสูงโดยรวม (Overall height) ของเพศหญิง ที่ใช้รถเข็นนั่งปกติ (Manual wheelchair users) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 125.40 เซนติเมตร ในขณะที่ความสูงของเพศหญิงที่ใช้รถเข็นไฟฟ้า (Power wheelchair users) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 124.60 เซนติเมตร ค่าความสูงของเพศชาย ที่ใช้รถเข็นนั่งปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 130.60 เซนติเมตร ส่วนความสูงของเพศชายที่ใช้รถเข็นไฟฟ้า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 131.20 เซนติเมตร เป็นต้น ซึ่งความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายที่เกิดขึ้นนี้เกิดจากความแตกต่างของเพศ และประเภทของรถเข็น งานวิจัยนี้มีการกำหนดตำแหน่งที่ใช้ในการวัดสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่ง จำนวน 36 รายการ เปรียบเทียบข้อมูลโดยใช้ ANOVA ระหว่างเพศชายกับเพศหญิงและประเภทของรถเข็นนั่งแบบธรรมดา กับรถเข็นนั่งแบบไฟฟ้า จากการวิเคราะห์พบว่าความสูงของเข่าซ้าย และความกว้างสะโพก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของสัดส่วนร่างกายทั้งเพศและประเภทของรถเข็น



รูปที่ 2.15 วิธีการวัดสัดส่วนร่างกายด้วยระบบกล้อง 3 มิติ (Paquet and Feathers, 2004)

2.4 สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ

ประเทศไทยมีข้อบังคับให้มีการกำหนดลักษณะ หรือการจัดให้มีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการในอาคาร สถานที่ หรือบริการสาธารณะอื่น ๆ เพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึง และใช้ประโยชน์ได้ กฎกระทรวง พ.ศ. 2555 ได้ให้ความหมายของ สิ่งอำนวยความสะดวก หมายความว่า เครื่องมือเพื่อการช่วยเหลือทั้งภายในและภายนอกอาคารหรือสถานที่ โดยการสร้าง ติดตั้ง หรือดัดแปลงให้เครื่องมือดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของอาคารหรือสถานที่ เพื่อให้คนพิการเข้าถึง และใช้ประโยชน์ได้บนพื้นฐานของความต้องการพิเศษของคนพิการแต่ละประเภท ซึ่งสิ่งอำนวยความสะดวกตามกฎหมายต้องมีสภาพมั่นคงแข็งแรง ปลอดภัย อีกทั้งยังสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมในการใช้งาน ทั้งนี้อาคารหรือสถานที่ของหน่วยงานของรัฐ องค์กร เอกชน หรือองค์กรต่าง ๆ จำเป็นจะต้องจัดให้มีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการเพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งสามารถสรุปออกมาได้ดังนี้

- 1) ห้องน้ำมีพื้นที่กว้างพอสำหรับรถเข็นนั่งสามารถใช้งานได้สะดวก
- 2) ประตูทั้งในและนอกอาคารมีความกว้างเพียงพอ และง่ายต่อการใช้งาน
- 3) ที่จอดรถต้องอยู่ใกล้ทางเข้า ออกอาคารให้มากที่สุด
- 4) ระดับความสูงของโต๊ะเหมาะสม และมีพื้นที่ใต้โต๊ะเพียงพอสำหรับผู้ใช้รถเข็นนั่ง
- 5) ทางลาดทั้งในและนอกอาคารต้องมีความลาดชันอยู่ในระดับที่เหมาะสม และมีพื้นผิวที่เหมาะสม
- 6) ลิฟต์มีความกว้างเพียงพอสำหรับรถเข็นและปุ่มกดลิฟต์ติดตั้งอยู่ในระดับที่เหมาะสม ใช้งานได้สะดวก
- 7) ระดับความสูงของปุ่มสวิตช์ต่าง ๆ อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับการใช้งานทั้งด้านหน้า ด้านข้าง
- 8) ทางเข้าอาคาร ทางเดินระหว่างอาคาร และทางเชื่อมระหว่างอาคารพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ลื่น ไม่มีสิ่งกีดขวางหรือส่วนของอาคารยื่นล้ำออกมาเป็นอุปสรรคและอาจเกิดอันตรายได้

2.5 การหาจำนวนประชากร

ในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (Sample size) ที่เหมาะสมจะช่วยให้ผลของงานวิจัยมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งมีวิธีการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างหลายวิธี ได้แก่ การกำหนดเกณฑ์ร้อยละ

ของประชากร การใช้ตารางสำเร็จรูป หรือการใช้สูตรคำนวณ (มารยาท โยทองยศ และปราณี สวัสดิสรทรัพย์, 2551) โดยการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการใช้สูตรคำนวณเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกในการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง เหมาะสำหรับงานวิจัยที่ทราบจำนวนประชากร และต้องการกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่เหมาะสมกับงานวิจัยตามวิธีของ ทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane, 1967)

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \quad (2.1)$$

เมื่อ n คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

N คือ ขนาดประชากร

e คือ คลาดคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง เช่น

ระดับความเชื่อมั่น 90% สัดส่วนความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.10

ระดับความเชื่อมั่น 95% สัดส่วนความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.05

ระดับความเชื่อมั่น 99% สัดส่วนความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.01

2.6 การประเมินสมรรถภาพในการดำรงชีวิต

การประเมินความสามารถในการดำเนินกิจกรรมประจำวันของผู้สูงอายุมีการประเมินโดยใช้แบบประเมินคัดกรอง Activities of Daily Living (ADL) ดังนี้

2.6.1 แบบประเมินความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน (Barthel Activities of Daily Living : ADL)

แบบประเมิน ADL ใช้ในการจำแนกผู้สูงอายุตามศักยภาพในการช่วยเหลือตนเองของผู้สูงอายุ เพื่อให้เหมาะสมกับการดำเนินงานดูแลส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุนระยะยาว และครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายตามกลุ่มศักยภาพ ทั้งนี้กระทรวงสาธารณสุขร่วมกับภาคีเครือข่ายและผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ประยุกต์เกณฑ์การประเมินความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน ดัชนี บาร์ธเอลเอดีแอล (Barthel ADL index) โดยการให้คะแนนการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันแต่ละข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งประกอบไปด้วยการสัมภาษณ์กิจวัตรประจำวันจำนวนทั้งหมด 10 รายการ ได้แก่ 1) การรับประทานอาหาร 2) การทำความสะอาดใบหน้า 3) การเคลื่อนย้ายจากที่นอนมานั่ง 4) การเข้าใช้ห้องสุขา 5) การเดินหรือเคลื่อนที่ภายในห้องหรือบ้าน 6) การขึ้นลงบันได 7)

การสวมใส่เสื้อผ้า 8) การอาบน้ำ 9) การกลั้น ปัสสาวะ และ 10) การกลั้น อุจจาระ สามารถจัดกลุ่มผู้สูงอายุได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

ผู้สูงอายุกลุ่มที่ 1 ผู้สูงอายุที่พึ่งตนเองได้ ช่วยเหลือผู้อื่น ชุมชนและสังคมได้ (กลุ่มคิดสังคม) มีผลรวมคะแนน ADL ตั้งแต่ 12 คะแนนขึ้นไป

ผู้สูงอายุกลุ่มที่ 2 ผู้สูงอายุที่ดูแลตนเองได้บ้าง ช่วยเหลือตนเองได้บ้าง (กลุ่มติดบ้าน) มีผลรวมคะแนน ADL อยู่ในช่วง 5-11 คะแนน

ผู้สูงอายุกลุ่มที่ 3 ผู้สูงอายุที่พึ่งตนเองไม่ได้ ช่วยเหลือตนเองไม่ได้ พิการ หรือทุพพลภาพ (กลุ่มติดเตียง) มีผลรวมคะแนน ADL อยู่ในช่วง 0-4 คะแนน

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า มีงานวิจัยที่ได้ศึกษาสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับสัดส่วนร่างกาย เช่น

Molenbroek and Zhang (2000) ได้นำเสนอวิธีการศึกษาสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งเพื่อนำมาออกแบบรถเข็นนั่งสำหรับผู้สูงอายุและผู้พิการด้วยระบบการออกแบบ (Anthropometric Information System : AIS) จากการศึกษาทำให้ทราบตำแหน่งการวัดสัดส่วนร่างกายที่จะนำมาใช้ในการออกแบบมี 7 รายการ ได้แก่ ความลึกของสะโพก (Buttock-popliteal depth) ใช้ออกแบบความลึกที่รองนั่ง ความสูงจากพื้นถึงข้อพับ (Popliteal height) ใช้ออกแบบความสูงของที่รองนั่ง ความกว้างสะโพก (Hip breadth) ใช้ออกแบบความกว้างที่รองนั่ง ความสูงของข้อศอก (Elbow-rest height) ใช้ออกแบบที่รองแขน ความกว้างไหล่ (Bi-acromial breadth) ใช้ออกแบบความกว้างของพนักพิง ความสูงขณะนั่งถึงศีรษะ (Sitting height) ใช้ออกแบบความสูงที่รองศีรษะ และความสูงที่นั่งถึงไหล่ (Acromial height) ใช้ออกแบบความสูงพนักพิง การออกแบบเป็นการใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 1 และ 99 ค่าวัดทั้ง 7 ค่ามีความสัมพันธ์กันระหว่างผู้ใช้กับรถเข็นนั่ง และมีผลต่อการออกแบบรถเข็นนั่งที่เหมาะสมกับผู้ใช้รถเข็นนั่ง

ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อสัดส่วนร่างกายโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ อายุ Annis (1996) ได้ศึกษาสัดส่วนร่างกาย 11 รายการ โดยแบ่งช่วงอายุของคนทั้งเพศชายและเพศหญิงเป็น 7 ช่วง ดังนี้ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 24 ปี, 25-34 ปี, 35-44 ปี, 45-54 ปี, 55-64 ปี, 64-74 ปี และมากกว่าหรือเท่ากับ 75 ปี ผลการศึกษาพบว่าอายุส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดส่วนสูง ขนาดความสูงในขณะ

นี้ เพศชายและหญิงจะมีขนาดลดลงเรื่อย ๆ ตามอายุที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของกระดูกสันหลัง

Jarosz (1999) ได้วัดสัดส่วนร่างกายของผู้สูงอายุเพศหญิง โดยแบ่งช่วงอายุของผู้สูงอายุ ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 60-69 ปี 70-79 ปี และมากกว่า 80 ปี โดยวัดสัดส่วนร่างกายในท่านั่ง 15 รายการ และทำยืน 18 รายการ รวมทั้งหมด 33 รายการ ผลปรากฏว่าสัดส่วนร่างกายของกลุ่มที่ 1 กับ 3 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยมากกว่า 100% ของสัดส่วนร่างกายกว่า 10 รายการ เพื่อลดความแตกต่างนี้ ผู้วิจัยจึงทำให้เหลือเพียงกลุ่มเดียวคือ กลุ่มผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไปและนำข้อมูลสัดส่วนที่ได้ไป เปรียบเทียบกับของกลุ่มวัยทำงาน (20-59 ปี) ซึ่งปรากฏในงานวิจัยของ Batogowska and Slowikowski (1989) ผลการเปรียบเทียบพบว่าค่าสัดส่วนร่างกายที่มีความแตกต่างกันมากที่สุด ได้แก่ ระยะเอื่อมสูงสุดในแนวตั้งทั้งท่านั่งและทำยืน โดยสัดส่วนของกลุ่มวัยทำงานมีขนาดมากกว่าของผู้สูงอายุ

Kothiyal and Tettey (2001) ได้ศึกษาสัดส่วนร่างกายผู้สูงอายุจำนวน 23 รายการ ในประเทศ Australia ที่มีอายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป จำนวน 171 คน แบ่งเป็นเพศชาย 33 คน เพศหญิง 138 คน เมื่อนำข้อมูลสัดส่วนร่างกายของผู้สูงอายุมารับเทียบเทียบกับสัดส่วนร่างกายของกลุ่มประชากรที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ พบว่าสัดส่วนร่างกายที่เกี่ยวข้องกับความสูงขณะนั่งของกลุ่มประชากรผู้สูงอายุมีขนาดน้อยกว่ากลุ่มประชากรที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 ผู้ถูกทดสอบ

3.1.1 จำนวนผู้ถูกทดสอบ

เมื่อพิจารณาสถิติจำนวนคนพิการทางการเคลื่อนไหวในจังหวัดนครราชสีมา ของกรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2559 และสถิติจำนวนผู้สูงอายุในจังหวัดนครราชสีมา ของกรมการปกครอง พ.ศ. 2559 พบว่ามีจำนวนรวมกันเท่ากับ 429,884 คน และเมื่อนำจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดไปคำนวณตามสมการของ ทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane, 1967) ในสมการที่ 1 โดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับร้อยละ 10 ผลจากการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 100 คน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ใช้รถเข็นนั่งทั้งเพศชายและเพศหญิงที่มีคุณสมบัติดังนี้

1. สื่อสารด้วยภาษาไทยเข้าใจ
2. ยินยอมให้ข้อมูลในการวิจัย
3. สามารถปฏิบัติตามกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐานได้ด้วยตนเอง เช่น ล้างหน้า แปรงฟัน

รับประทานอาหาร และถ่ายปัสสาวะหรืออุจจาระ เป็นต้น

3.1.2 วิธีการคัดเลือกผู้ถูกทดสอบ

งานวิจัยนี้คัดเลือกผู้ถูกทดสอบ จากการลงพื้นที่แต่ละอำเภอในจังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดบุรีรัมย์ โดยประสานงานเพื่อขอความอนุเคราะห์จากหน่วยงานในท้องถิ่น ได้แก่ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบล เทศบาล องค์การบริหารส่วนตำบล ผู้นำชุมชน และอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) เพื่อคัดเลือกกลุ่มผู้ถูกทดสอบที่มีความพิการทางการเคลื่อนไหวร่างกาย เนื่องจากโรคประจำตัว หรือภาวะความผิดปกติของร่างกาย ที่ส่งผลต่อการยืนและเดิน จึงมีความจำเป็นต้องใช้รถเข็นนั่งในการเคลื่อนไหวร่างกาย และมีความสามารถในการช่วยเหลือตนเองได้

กลุ่มผู้ถูกทดสอบที่อาศัยอยู่ในจังหวัดนครราชสีมา 7 อำเภอ จำนวน 96 คน และอาศัยอยู่ในจังหวัดบุรีรัมย์ 2 อำเภอ มีจำนวน 7 คน รวมทั้งสิ้น 103 คน เมื่อจำแนกตามอำเภอได้ ดังนี้

จังหวัดนครราชสีมา

1. อำเภอเมือง	จำนวน 49 คน	ช่วงอายุ 33-90 ปี
2. อำเภอปากช่อง	จำนวน 20 คน	ช่วงอายุ 32-92 ปี
3. อำเภอสูงเนิน	จำนวน 5 คน	ช่วงอายุ 53-79 ปี
4. อำเภอโนนสูง	จำนวน 5 คน	ช่วงอายุ 13-83 ปี
5. อำเภอห้วยแถลง	จำนวน 8 คน	ช่วงอายุ 40-89 ปี
6. อำเภอปักธงชัย	จำนวน 4 คน	ช่วงอายุ 66-79 ปี
7. อำเภอพิมาย	จำนวน 5 คน	ช่วงอายุ 27-93 ปี

จังหวัดบุรีรัมย์

1. อำเภอละหานทรายและประโคนชัย จำนวน 7 คน ช่วงอายุ 40-86 ปี

3.2 การเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม

การศึกษานี้ใช้แบบสอบถาม โดยทำการสัมภาษณ์เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลด้านสุขภาพ สังคม กิจกรรมประจำวัน การใช้งานพื้นที่บริเวณที่อยู่อาศัย และสภาพแวดล้อมของที่อยู่อาศัย ดังแสดงในภาคผนวก ก ซึ่งสามารถแบ่งแบบสัมภาษณ์ออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้รถเข็นนั่งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสุขภาพ ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา สถานภาพปัจจุบัน รายได้ แหล่งที่มาของรายได้ โรคประจำตัว และการช่วยเหลือตนเอง

ตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับสภาพที่พักอาศัย ได้แก่ ลักษณะที่พักอาศัย ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ การใช้พื้นที่ส่วนใดของบ้านมากที่สุด แสงสว่างภายในบ้าน สภาพห้องน้ำ และตำแหน่งสวิตช์ไฟ

ตอนที่ 3 การประเมินสมรรถภาพทางกาย ดัชนีบาร์เทิลเอดีแอล (Barthel ADL)

3.3 เครื่องมือ

งานวิจัยนี้ได้วัดสัดส่วนร่างกายโดยใช้เครื่องมือในการวัดขนาดร่างกาย 4 ชนิด ดังนี้ แอนโทรโปมิเตอร์ (Anthropometer) คาลิปเปอร์ (Caliper) สายวัด และเครื่องชั่งน้ำหนัก โดยมีรายละเอียดการใช้เครื่องมือ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 เครื่องมือสำหรับวัดร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง

ชื่อเครื่องมือ/อุปกรณ์	ภาพเครื่องมือ/อุปกรณ์	ลักษณะการใช้งาน
1) แอนโทรโปมิเตอร์ (Anthropometer)		ใช้สำหรับวัดแนวตั้งฉากกับพื้น โดยมีแกนเหล็กสำหรับอ่านระดับความสูงที่สามารถเลื่อนขึ้น-ลงได้ เช่น ความสูงตอนนั่งบนรถเข็นนั่ง ความสูงระดับสายตา ความสูงของเข่า เป็นต้น
2) คาลิปเปอร์ (Caliper)		ใช้สำหรับวัดความกว้าง โดยมีแกนเหล็กยึดติดด้านหนึ่ง ส่วนแกนเหล็กอีกด้านสามารถเลื่อนเข้า-ออกได้ เช่น ความกว้างฝ่ามือ ความยาวของฝ่ามือ เป็นต้น
3) สายวัด		ใช้สำหรับวัดขนาดเส้นรอบวง เช่น รอบต้นขา รอบข้อเท้า รอบต้นแขน เป็นต้นเนื่องจากสายวัดเป็นอุปกรณ์วัดที่สามารถโค้งงอได้
4) เครื่องชั่งน้ำหนัก		ใช้สำหรับชั่งน้ำหนัก มีหน่วยเป็น กิโลกรัม

3.4 การศึกษาขนาดร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง

งานวิจัยนี้ศึกษาสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งจำนวน 62 รายการ ดังแสดงในตารางที่ 3.2 ซึ่งประกอบด้วยการวัดสัดส่วนร่างกายในท่านั่งและระยะเอื่อมบนรถเข็นนั่ง โดยทำการวัดสัดส่วนร่างกายในขณะที่ผู้ถูกทดสอบนั่งหลังตรงติดพนักพิง เท้าทั้งสองข้างวางอยู่บนที่วางเท้าของรถเข็นนั่ง แขนและมือใช้กำหนดท่าทางในการวัดสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่ง ดังแสดงในภาคผนวก ข โดยการศึกษาสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งของงานวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวัด

สัดส่วนร่างกายบนรถเข็นนั่งของผู้ใช้รถเข็นนั่งแต่ละบุคคล ซึ่งอ้างอิงวิธีการศึกษาสัดส่วนร่างกาย
ผู้ใช้รถเข็นนั่งจากงานวิจัยของ Paquet and Feathers (2004)

ตารางที่ 3.2 รายการวัดสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งและอุปกรณ์

ลำดับ	รายการ	อุปกรณ์
1	ความสูงจากพื้น-ศีรษะ	แอนโทโรโปมิเตอร์
2	ความสูงจากพื้น-ระดับสายตา	แอนโทโรโปมิเตอร์
3	ความสูงจากพื้น-ปุ่มปลายไหล่	แอนโทโรโปมิเตอร์
4	ความสูงจากพื้น-ปุ่มคอด้านหลัง	แอนโทโรโปมิเตอร์
5	ความสูงจากพื้น-แนวรักแร้	แอนโทโรโปมิเตอร์
6	ความสูงจากพื้น-ข้อศอกในแนวตั้งฉาก	แอนโทโรโปมิเตอร์
7	ความสูงจากพื้น-ข้อศอก (แขนเหยียดตรง)	แอนโทโรโปมิเตอร์
8	ความสูงจากพื้น-ปลายนิ้ว (แขนเหยียดตรง)	แอนโทโรโปมิเตอร์
9	ความสูงจากพื้น-ข้อนิ้ว (แขนเหยียดตรง)	แอนโทโรโปมิเตอร์
10	ความสูงจากพื้น-ต้นขา	แอนโทโรโปมิเตอร์
11	ความสูงจากพื้น-หน้าตัก (กึ่งกลางขาที่นอนบน)	แอนโทโรโปมิเตอร์
12	ความสูงจากพื้น-เข่าบน	แอนโทโรโปมิเตอร์
13	ความสูงจากพื้น-หัวเข่า	แอนโทโรโปมิเตอร์
14	ความสูงจากพื้น-ข้อพับแนวเข่า	แอนโทโรโปมิเตอร์
15	ระยะเอี้อมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	แอนโทโรโปมิเตอร์
16	ระยะเอี้อมสูงสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	แอนโทโรโปมิเตอร์
17	ระยะเอี้อมสูงสุดด้านข้างจากพื้นถึงปลายนิ้วเมื่อแขนทำมุม 135°	แอนโทโรโปมิเตอร์
18	ระยะเอี้อมด้านข้างจากพื้นถึงข้อนิ้วเมื่อแขนทำมุม 135°	แอนโทโรโปมิเตอร์

ตารางที่ 3.2 รายการวัดสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งและอุปกรณ์ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	อุปกรณ์
19	ระยะเอื้อมต่ำสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	แอนโทโร โปมิเตอร์
20	ระยะเอื้อมต่ำสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	แอนโทโร โปมิเตอร์
21	ระยะเอื้อมด้านข้างจากพื้นถึงปลายนิ้วเมื่อแขนทำมุม 45°	แอนโทโร โปมิเตอร์
22	ระยะเอื้อมด้านข้างจากพื้นถึงข้อนิ้วเมื่อแขนทำมุม 45°	แอนโทโร โปมิเตอร์
23	ระยะช่วงแขนสองข้างขณะกางแขนวัดจากปลายนิ้วซ้ายถึงปลายนิ้วขวา	แอนโทโร โปมิเตอร์
24	ระยะช่วงแขนสองข้างขณะกางแขนวัดจากข้อนิ้วซ้ายถึงข้อนิ้วขวา	แอนโทโร โปมิเตอร์
25	ระยะปุ่มปลายไหล่ซ้าย-ขวา เมื่อมือสองข้างจับมือหมุนล้อ (Hand rim)	แอนโทโร โปมิเตอร์
26	ระยะห่างข้อศอก 2 ข้างเมื่อจับมือหมุนล้อ (Hand rim)	แอนโทโร โปมิเตอร์
27	ระยะเอื้อมด้านข้างระดับไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	แอนโทโร โปมิเตอร์
28	ระยะเอื้อมด้านข้างระดับไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	แอนโทโร โปมิเตอร์
29	ระยะห่างปลายนิ้วถึงขอบล้อขณะเอื้อมต่ำสุดด้านข้างในแนวตั้ง	แอนโทโร โปมิเตอร์
30	ระยะห่างข้อนิ้วถึงขอบล้อขณะเอื้อมต่ำสุดด้านข้างในแนวตั้ง	แอนโทโร โปมิเตอร์
31	ระยะห่างจากปลายเท้าที่ยาวที่สุด-หลังล้อ	แอนโทโร โปมิเตอร์
32	ระยะเอื้อมด้านหน้าสูงสุดระดับไหล่จากปลายเท้าถึงปลายนิ้ว	แอนโทโร โปมิเตอร์
33	ระยะเอื้อมด้านหน้าระดับไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	แอนโทโร โปมิเตอร์
34	ระยะเอื้อมด้านหน้าระดับไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	แอนโทโร โปมิเตอร์
35	ระยะเอื้อมด้านหน้าระดับศีรษะถึงปลายนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	แอนโทโร โปมิเตอร์
36	ระยะเอื้อมด้านหน้าระดับศีรษะถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	แอนโทโร โปมิเตอร์

ตารางที่ 3.2 รายการวัดสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งและอุปกรณ์ (ต่อ)

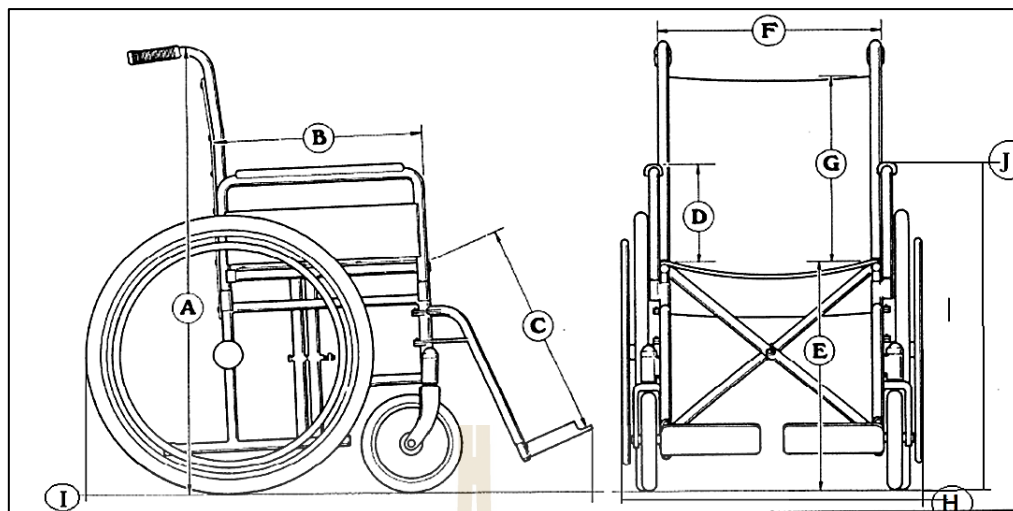
ลำดับ	รายการ	อุปกรณ์
37	ระยะจากข้อศอก-ปลายนิ้ว	แอนโทโรโปมิเตอร์
38	ระยะจากข้อศอก-ข้อนิ้ว	แอนโทโรโปมิเตอร์
39	ความหนาของลำตัวช่วงอก (วัดจากพนักพิง)	แอนโทโรโปมิเตอร์
40	ความหนาของลำตัวช่วงท้อง (วัดจากพนักพิง)	แอนโทโรโปมิเตอร์
41	ระยะห่างจากพนักพิง-เข่า	แอนโทโรโปมิเตอร์
42	ระยะห่างจากพนักพิง-ข้อพับเข่า	แอนโทโรโปมิเตอร์
43	ระยะห่างจากพนักพิง-ปลายเท้า	แอนโทโรโปมิเตอร์
44	ระยะห่างจากหน้าท้อง-ปลายเท้า	แอนโทโรโปมิเตอร์
45	ระยะจากก้นถึงใต้ขาพับ	แอนโทโรโปมิเตอร์
46	ระยะห่างข้อศอก 2 ข้างขณะกำมือชนกัน	แอนโทโรโปมิเตอร์
47	ความกว้างปาหน้าได้แนวรักแร้ ขณะมือสองข้างจับมือหมุนล้อ (Hand rim)	แอนโทโรโปมิเตอร์
48	ระยะห่างมือทั้ง 2 ข้างขณะจับมือหมุนล้อ (Hand rim) วัดจากข้อนิ้ว	แอนโทโรโปมิเตอร์
49	ความกว้างสะโพก	แอนโทโรโปมิเตอร์
50	ความยาวของเท้า	แอนโทโรโปมิเตอร์
51	ความกว้างของเท้า	คาลิปเปอร์
52	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะเอื้อมระดับไหล่ เบี่ยงทางด้านขวา	สายวัด
53	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะเอื้อมระดับไหล่ทางด้านหน้า	สายวัด
54	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะเอื้อมระดับไหล่ เบี่ยงทางด้านซ้าย	สายวัด

ตารางที่ 3.2 รายการวัดสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งและอุปกรณ์ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	อุปกรณ์
55	รอบแขนท่อนล่าง	สายวัด
56	รอบต้นขา	สายวัด
57	รอบข้อเท้า	สายวัด
58	ความกว้างของฝ่ามือ	คาลิปเปอร์
59	ความหนาของมือ	คาลิปเปอร์
60	ความยาวของมือ	คาลิปเปอร์
61	ระยะด้านในของกำมือ	คาลิปเปอร์
62	น้ำหนัก	เครื่องชั่งน้ำหนัก

3.5 การศึกษานาตรรถเข็นนั่ง

การศึกษานาตรของรถเข็นนั่งมีวัตถุประสงค์เพื่อจำแนกประเภทของรถเข็นนั่งแบบธรรมดาที่มีการใช้งานอยู่ของผู้ถูกทดสอบในปัจจุบัน โดยวัดขนาดของรถเข็นนั่งแบบธรรมดาจำนวน 10 รายการ ดังแสดงในรูปที่ 3.1 ซึ่งงานวิจัยนี้อ้างอิงการวัดขนาดของรถเข็นนั่งแบบธรรมดาของ Wilson and Mcfarland (1968) จำนวน 7 รายการ ได้แก่ ความสูงโดยรวมของรถเข็นนั่งขึ้น ความยาวของที่พักเท้า ความลึกของที่รองนั่ง ความสูงของที่รองนั่งถึงที่พักแขน ความสูงจากพื้นถึงที่รองนั่ง ระยะห่างของมือจับของรถเข็น และความสูงของพนักพิง นอกจากนี้งานวิจัยนี้ ได้วัดขนาดของรถเข็นนั่งแบบธรรมดาเพิ่มเติมอีก 3 รายการ ได้แก่ ความกว้างของมือหมุนล้อ ความยาวหลังล้อถึงที่พักเท้า และความสูงของที่พักแขน การวัดขนาดของรถเข็นนั่งใช้เครื่องมือวัดแอนโทโรมิเตอร์ โดยมีรายละเอียดของวิธีการวัดขนาดรถเข็นนั่ง ดังแสดงในตารางที่ 3.3



รูปที่ 3.1 แสดงตำแหน่งการวัดขนาดรถเข็นนั่งคนพิการ (Wilson and Mcfarland, 1986)

ตารางที่ 3.3 วิธีการวัดขนาดรถเข็นนั่ง

หมายเลข	รายการ	สัญลักษณ์	วิธีการวัดขนาดรถเข็นนั่ง
1	ความสูงของรถเข็นนั่ง โดยรวม (Overall height)	A	วัดความสูงจากพื้นถึงด้ามจับ สำหรับเข็น
2	ความลึกของที่รองนั่ง (Seat depth)	B	วัดระยะจากพนักพิงถึงส่วนที่ ยาวที่สุดของที่พนักแขน
3	ความยาวของที่พนักเท้า (Footrest support)	C	วัดระยะขอบด้านหน้าของที่ พนักเท้าถึงที่รองนั่ง
4	ความสูงของที่รองนั่งถึงที่วางแขน (Armrest height from seat rail)	D	วัดความสูงกึ่งกลางที่รองนั่ง ถึงจุดกึ่งกลางของที่พนักแขน
5	ความสูงจากพื้นถึงที่รองนั่ง (Seat height from floor)	E	วัดความสูงจากพื้นถึงจุด กึ่งกลางที่รองนั่ง
6	ระยะห่างของมือจับของรถเข็น (Seat and back width)	F	วัดระยะด้ามจับทั้งสองข้าง โดยวัดจากขอบด้านนอก

ตารางที่ 3.3 วิธีการวัดขนาดรถเข็นนั่ง (ต่อ)

หมายเลข	รายการ	สัญลักษณ์	วิธีการวัดขนาดรถเข็นนั่ง
7	ความสูงของพนักพิง (Back height from seat rail)	G	วัดระยะจากที่รองนั่งถึงขอบที่สูงที่สุดของพนักพิง
8	ความกว้างของมือหมุนล้อ (Handrim width)	H	วัดระยะระหว่าง Handrim โดยวัดจากขอบด้านนอก
9	ความยาวหลังล้อถึงที่พักเท้า (Wheel-footrest support length)	I	วัดระยะจากหลังล้อถึงที่พักเท้า
10	ความสูงของที่พักแขน (Armrest height)	J	วัดความสูงจากพื้นถึงจุดกึ่งกลางของที่พักแขน

3.6 การวิเคราะห์ผล

งานวิจัยในครั้งนี้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม ข้อมูลขนาดรถเข็นนั่ง และข้อมูลสัดส่วนร่างกาย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Average) ค่าสูงสุด (Maximum) ค่าต่ำสุด (Minimum) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) นอกจากนี้ยังใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการแสดงค่าข้อมูลเป็นตารางแสดงผล

3.6.2 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1) การวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเพศด้วยวิธีการทดสอบแบบ Independent T-Test โดยตั้งสมมติฐานของการทดสอบ คือ

H_0 : สัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกัน

H_1 : สัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศชายและเพศหญิงแตกต่างกัน

2) การวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวกับกลุ่มโรคแต่ละประเภทที่ส่งผลต่อสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศชาย และเพศหญิงด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) โดยตั้งสมมติฐานที่ใช้ทดสอบ 2 แบบ คือ

สมมติฐานที่ 1

H_0 : สัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศชายแต่ละกลุ่มโรคไม่แตกต่างกัน

H_1 : สัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศชายแต่ละกลุ่มโรคแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2

H_0 : สัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศหญิงแต่ละกลุ่มโรคไม่แตกต่างกัน

H_1 : สัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศหญิงแต่ละกลุ่มโรคแตกต่างกัน

3) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระยะเอื่อมกับตัวแปรอิสระด้วยวิธีการ

วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple linear regression analysis) โดยกำหนดให้ตัวแปร

อิสระ คือ เพศ อายุ และ โรคประจำตัว ตัวแปรตาม คือ ระยะเอื่อมจำนวน 22 รายการ สมมติฐานที่ใช้ทดสอบมี 2 แบบ คือ

สมมติฐานที่ 1

H_0 : เพศไม่มีความสัมพันธ์กับระยะเอื่อม

H_1 : เพศมีความสัมพันธ์กับระยะเอื่อม

สมมติฐานที่ 2

H_0 : อายุไม่มีความสัมพันธ์กับระยะเอื่อม

H_1 : อายุมีความสัมพันธ์กับระยะเอื่อม

สมมติฐานที่ 3

H_0 : โรคประจำตัวไม่มีความสัมพันธ์กับระยะเอื่อม

H_1 : โรคประจำตัวมีความสัมพันธ์กับระยะเอื่อม

4) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple linear regression analysis) โดยกำหนดให้ตัวแปรอิสระ คือ เพศ อายุ และ โรคประจำตัว ตัวแปรตาม คือ ระยะเอื่อมจำนวน 22 รายการ สมมติฐานของการทดสอบ คือ

H_0 : ตัวแปรตามไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว

H_1 : ตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็นหัวข้อดังนี้ 1) การวิเคราะห์ผลจากแบบสอบถาม 2) การสำรวจประเภทและขนาดของรถเข็นนั่งแบบธรรมดา และ 3) ข้อมูลสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่ง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์ผลจากแบบสอบถาม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามประกอบไปด้วย 1) ข้อมูลทั่วไป 2) โรคประจำตัว 3) ผลการวิเคราะห์การประเมินสมรรถภาพทางกาย 4) ผลการสำรวจสภาพที่อยู่อาศัย 5) ผลสรุปปัญหาจากการใช้งานรถเข็นนั่งบริเวณที่อยู่อาศัย และ 6) ผลการสำรวจสิ่งอำนวยความสะดวกภายในที่อยู่อาศัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ข้อมูลทั่วไป

ในการวิจัยในครั้งนี้เก็บข้อมูลผู้ถูกทดสอบจำนวนทั้งหมด 103 คน แบ่งออกเป็นเพศชายจำนวน 46 คน (ร้อยละ 44.7) เพศหญิงจำนวน 57 คน (ร้อยละ 55.3) โดยผู้ถูกทดสอบเพศชายมีช่วงอายุอยู่ระหว่าง 27-93 ปี และเพศหญิงมีช่วงอายุระหว่าง 13-91 ปี โดยค่าเฉลี่ยอายุของเพศชายเท่ากับ 62.46 ปี และเพศหญิงเท่ากับ 69.74 ปี มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอายุของเพศชายและเพศหญิงเท่ากับ 17.19 และ 14.11 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าผู้ถูกทดสอบมีแนวโน้มเป็นกลุ่มผู้สูงอายุที่มีอายุมากกว่า 60 ขึ้นไป ทั้งเพศชายและเพศหญิง ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนผู้ถูกทดสอบและช่วงอายุของผู้ถูกทดสอบ

อายุ	เพศชาย	เพศหญิง
จำนวน 103 คน	46	57
- ช่วงอายุ (ปี)	27-93	13-91
- ค่าเฉลี่ยอายุ (ปี)	62.46	69.74
- ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	17.19	14.11
- ร้อยละ	44.70	55.30

นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้ถูกทดสอบ ที่เกี่ยวข้องกับสถานภาพพบว่า ผู้ถูกทดสอบส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรสจำนวน 46 คน (ร้อยละ 44.7) ด้านการศึกษาพบว่าส่วนใหญ่ผู้ถูกทดสอบ จบในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 56 คน (ร้อยละ 54.4) และมีความสามารถในการอ่านออกและเขียนหนังสือได้จำนวน 80 คน (ร้อยละ 77.7) ในขณะที่ข้อมูลด้านการประกอบอาชีพและรายได้พบว่า ผู้ถูกทดสอบส่วนใหญ่ไม่ได้ประกอบอาชีพจำนวน 87 คน (ร้อยละ 84.5) มีรายได้หลักมาจากเบี้ยยังชีพผู้สูงอายุจำนวน 62 คน (ร้อยละ 60.2) และส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนน้อยกว่า 1,000 บาท จำนวน 41 คน (ร้อยละ 39.8)

4.1.2 โรคประจำตัว

ผลจากการเก็บข้อมูลผู้ถูกทดสอบจำนวน 103 คน สามารถจำแนกโรคหรือความผิดปกติของร่างกายสามารถแบ่งออกเป็น 7 กลุ่ม ดังนี้ 1) โรคหลอดเลือดสมอง 2) โรคหมอนรองกระดูกทับเส้นประสาท 3) การบาดเจ็บกระดูกสันหลังเนื่องจากอุบัติเหตุ 4) โรคกระดูกและข้อ 5) ความผิดปกติของกล้ามเนื้อ 6) ความผิดปกติของขาเนื่องจากอุบัติเหตุ และ 7) โรคทั่วไป ดังแสดงในตารางที่ 4.2 จะเห็นว่าผู้ถูกทดสอบส่วนใหญ่มีความผิดปกติของกล้ามเนื้อจำนวน 25 คน (ร้อยละ 24.27) รองลงมาคือ โรคกระดูกและข้อจำนวน 19 คน (ร้อยละ 18.45) และโรคหลอดเลือดสมองกับโรคหมอนรองกระดูกทับเส้นประสาท ซึ่งมีจำนวนเท่ากันคือ 15 คน (ร้อยละ 14.56)

ตารางที่ 4.2 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามโรค

โรคประจำตัว	เพศชาย (n=46)	เพศหญิง (n=57)	รวม (n=103)
1) โรคหลอดเลือดสมอง	8 (ร้อยละ 17.39)	7 (ร้อยละ 12.28)	15 (ร้อยละ 14.56)
2) โรคหมอนรองกระดูกทับเส้นประสาท	5 (ร้อยละ 10.87)	10 (ร้อยละ 17.54)	15 (ร้อยละ 14.56)
3) การบาดเจ็บกระดูกสันหลัง เนื่องจากอุบัติเหตุ	7 (ร้อยละ 15.22)	4 (ร้อยละ 7.02)	11 (ร้อยละ 10.68)
4) โรคกระดูกและข้อ	7 (ร้อยละ 15.22)	12 (ร้อยละ 21.05)	19 (ร้อยละ 18.45)
5) ความผิดปกติของกล้ามเนื้อ	9 (ร้อยละ 19.57)	16 (ร้อยละ 28.07)	25 (ร้อยละ 24.27)
6) ความผิดปกติของขาเนื่องจากอุบัติเหตุ	7 (ร้อยละ 15.22)	5 (ร้อยละ 8.77)	12 (ร้อยละ 11.65)

ตารางที่ 4.2 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามโรค (ต่อ)

โรคประจำตัว	เพศชาย (n=46)	เพศหญิง (n=57)	รวม (n=103)
7) โรคทั่วไป	3 (ร้อยละ 6.52)	3 (ร้อยละ 5.26)	6 (ร้อยละ 5.83)

4.1.3 ผลการวิเคราะห์การประเมินสมรรถภาพทางกาย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมขั้นพื้นฐาน พบว่าผู้ถูกทดสอบมีความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมประจำวันขั้นพื้นฐานได้ด้วยตนเองมีจำนวน 91 คน (ร้อยละ 88.3) ผู้ถูกทดสอบมีความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมประจำวันขั้นพื้นฐานด้วยตนเองได้บ้างเล็กน้อยมีจำนวน 11 คน (ร้อยละ 10.7) และผู้ถูกทดสอบที่ไม่สามารถปฏิบัติกิจกรรมประจำวันขั้นพื้นฐานได้ด้วยตนเองต้องมีผู้อื่นช่วยมีจำนวน 1 คน (ร้อยละ 1) จะเห็นว่าผลการวิเคราะห์คะแนนการประเมินสมรรถภาพทางกายส่วนใหญ่ผู้ถูกทดสอบมีความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมประจำวันขั้นพื้นฐานได้ด้วยตนเอง

4.1.4 ผลการสำรวจสภาพที่อยู่อาศัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการใช้งานที่อยู่อาศัย และการสำรวจสภาพแวดล้อมของที่อยู่อาศัย พบว่าลักษณะที่อยู่อาศัยที่มีผู้ถูกทดสอบอาศัยอยู่ส่วนใหญ่ มีลักษณะเป็นบ้านชั้นเดียวจำนวน 60 คน (ร้อยละ 58.3) ที่มีระยะเวลาในการอยู่อาศัยมากกว่า 20 ปีขึ้นไปมีจำนวน 46 (ร้อยละ 44.7) ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ลักษณะที่พักอาศัย และระยะเวลาในการอยู่อาศัย

รายการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1) ลักษณะที่พักอาศัย		
บ้านชั้นเดียว	60	58.3
บ้านชั้นครึ่ง	10	9.7
บ้านสองชั้น (ด้านบนเป็นไม้ ด้านล่างเป็นปูน)	28	27.2
บ้านไม้สองชั้น	1	1
ลักษณะที่พักอื่น ๆ	4	3.9
รวม	103	100

ตารางที่ 4.3 ลักษณะที่พักอาศัย และระยะเวลาในการอยู่อาศัย (ต่อ)

รายการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
2) ระยะเวลาที่อาศัยอยู่		
0-5 ปี	24	21.3
6-10 ปี	21	20.4
11-15 ปี	9	8.7
16-20 ปี	3	2.9
20 ปีขึ้นไป	46	44.7
รวม	103	100

ผลการสำรวจสภาพแวดล้อมภายในบ้าน ดังแสดงในรูปที่ 4.1 พบว่าสภาพแวดล้อมภายในที่อยู่อาศัย มีสิ่งกีดขวางเส้นทางเคลื่อนที่ของรถเข็นนั่งเป็นอุปสรรคในการเข้าถึงพื้นที่ส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ห้องนอน ห้องนั่งเล่น ห้องน้ำ ระเบียงหน้าบ้าน เป็นต้น



รูปที่ 4.1 สภาพแวดล้อมภายในที่อยู่อาศัย

นอกจากนี้ผลจากการสำรวจสภาพแวดล้อมภายนอกของที่อยู่อาศัย พบว่าบริเวณหน้าบ้านมีลักษณะเป็นพื้นดินที่ไม่เรียบเสมอกัน อีกทั้งยังพบตุ่มกระสอบทราย ท่อคอนกรีต และพื้นต่างระดับระหว่างพื้นดินกับพื้นถนนคอนกรีต ดังแสดงในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 สภาพแวดล้อมภายนอกที่อยู่อาศัย

4.1.5 ผลสรุปปัญหาจากการใช้งานรถเข็นนั่งบริเวณที่อยู่อาศัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของที่อยู่อาศัย ที่เป็นอุปสรรคต่อการใช้รถเข็นนั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) พื้นที่ภายนอกที่อยู่อาศัย ได้แก่ พื้นที่ภายนอกมีความคับแคบจากการที่มีสิ่งของวางกีดขวาง พื้นที่ภายนอกมีพื้นต่างระดับ และพื้นที่ภายนอกเป็นพื้นดินทรายหรือหินบดไม่เรียบสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการใช้งานรถเข็นนั่งของผู้ถูกทดสอบภายนอกที่อยู่อาศัยเป็นอย่างมาก

2) พื้นที่ภายในที่อยู่อาศัย ได้แก่ สิ่งกีดขวางภายในบ้าน ขนาดความกว้างของประตูน้อยเกินไป ภายในที่อยู่อาศัยมีพื้นต่างระดับ บันไดสำหรับขึ้นชั้นสอง และช่องทางเดินภายในบ้านคับแคบ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ล้วนเป็นอุปสรรคแก่ผู้ถูกทดสอบในการดำเนินชีวิตประจำวัน ภายในที่อยู่อาศัยเป็นอย่างมาก งานวิจัยของ ไตรรัตน์ จารุทัศน์ (2548) ได้ให้คำแนะนำสำหรับพื้นที่ภายในที่อยู่อาศัย ไม่ควรมีพื้นต่างระดับหรือบันได และไม่ควรมีธรณีประตู

4.1.6 การสำรวจสิ่งอำนวยความสะดวกภายในที่อยู่อาศัย

จากการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งอำนวยความสะดวกภายในที่อยู่อาศัย พบว่าตำแหน่งสวิตช์ไฟที่ติดตั้งอยู่ภายในที่พักอาศัยของผู้ถูกทดสอบจำนวน 13 คน (ร้อยละ 12.62) เป็นตำแหน่งสวิตช์ไฟสูงเกินไป ซึ่งตำแหน่งสวิตช์ไฟที่เหมาะสมไม่ควรสูงเกินไปเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถกดได้สะดวกโดยไม่ต้องเอื้อม และระดับปลั๊กไฟต้องไม่ต่ำเกินไปเพื่อไม่ให้ผู้ใช้งานต้องก้มลงไปมาก ไตรรัตน์ จารุทัศน์ (2548) และพบว่าบริเวณที่อยู่อาศัยของผู้ถูกทดสอบอาศัยอยู่ส่วนใหญ่ไม่มีทางลาด

สำหรับรถเข็นนั่งมีจำนวน 79 คน (ร้อยละ 76.7) มีเพียงส่วนน้อยที่บริเวณที่อยู่อาศัยมีทางลาด สำหรับรถเข็นนั่งมีจำนวน 24 คน (ร้อยละ 23.3) ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการสำรวจสิ่งอำนวยความสะดวกภายในบ้าน

รายการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1) ตำแหน่งติดตั้งสวิตช์		
เหมาะสม	90	87.38
สูงเกินไป	13	12.62
รวม	103	100
2) ทางลาดสำหรับรถเข็นนั่งบริเวณที่พัก		
ไม่มี	79	76.7
มี	24	23.3
รวม	103	100

ผลจากการสำรวจพบลักษณะทางลาด 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) ทางลาดที่ทำด้วยคอนกรีต มีความกว้างน้อย ความชันของทางลาดค่อนข้างมาก และมีรอยต่อต่างระดับระหว่างทางลาดกับพื้น และ 2) ทางลาดที่ทำด้วยไม้พื้น มีพื้นผิวที่ไม่เรียบเสมอกัน และมีความยาวค่อนข้างน้อย ดังแสดงในรูปที่ 4.3 ซึ่งผลการสำรวจไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไตรรัตน์ จารุทัศน์ (2548) ที่ได้เสนอลักษณะทางลาดที่เหมาะสม ควรมีพื้นที่ผิวที่ไม่ลื่น พื้นผิวของจุดต่อเนื่องระหว่างพื้นกับทางลาดต้องเรียบไม่สะดุด



รูปที่ 4.3 ลักษณะทางลาดที่พบบริเวณที่อยู่อาศัยของผู้ใช้รถเข็นนั่ง

นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของห้องน้ำ และสิ่งอำนวยความสะดวกภายในห้องน้ำ พบว่าห้องน้ำส่วนใหญ่อยู่ภายในที่อยู่อาศัยจำนวน 77 คน (ร้อยละ 74.8) มีเพียงบางส่วนที่ห้องน้ำอยู่ภายนอกที่อยู่อาศัยจำนวน 26 คน (ร้อยละ 25.2) ซึ่งลักษณะโถส้วมมี 2 แบบ คือ แบบชักโครกมีจำนวน 68 คน (ร้อยละ 66) และแบบนั่งยองมีจำนวน 35 คน (ร้อยละ 34) อีกทั้งพื้นห้องน้ำส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นกระเบื้องจำนวน 58 คน (ร้อยละ 56.3) และพื้นปูนขัดหยาบจำนวน 33 คน (ร้อยละ 32) นอกจากนี้ภายในห้องน้ำส่วนใหญ่ไม่มีราวจับพยุงตัวมีจำนวน 76 คน (ร้อยละ 73.8) มีเพียงส่วนน้อยที่ภายในห้องน้ำมีราวจับพยุงตัวจำนวน 27 คน (ร้อยละ 26.2) ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการสำรวจลักษณะห้องน้ำและสิ่งอำนวยความสะดวกภายในห้องน้ำ

รายการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1) ตำแหน่งที่ตั้งของห้องน้ำ		
ห้องน้ำไม่อยู่ในที่อยู่อาศัย	26	25.2
ห้องน้ำอยู่ในที่อยู่อาศัย	77	74.8
รวม	103	100
2) ลักษณะโถส้วม		
แบบนั่งยอง	35	34
แบบชักโครก	68	66
รวม	103	100
3) ลักษณะพื้นห้องน้ำ		
พื้นปูนขัดหยาบ	33	32
พื้นกระเบื้องผิวเรียบ	9	8.7
พื้นกระเบื้องผิวหยาบ	58	56.3
พื้นปูนขัดมัน	2	1.9
พื้นทรายขัด	1	1
รวม	103	100

ตารางที่ 4.5 ผลการสำรวจลักษณะห้องน้ำและสิ่งอำนวยความสะดวกภายในห้องน้ำ (ต่อ)

รายการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
4) ราวจับพุงภายในห้องน้ำ		
ภายในห้องน้ำไม่มีราวจับ	76	73.8
ภายในห้องน้ำมีราวจับ	27	26.2
รวม	103	100

ผลการสำรวจสภาพแวดล้อมของห้องน้ำ ดังแสดงในรูปที่ 4.4 สามารถแบ่งห้องน้ำออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ 1) ห้องน้ำแบบนั่งยอง คือ ห้องน้ำที่มีพื้นห้องเป็นพื้นปูนผิวหยาบ มีพื้นต่างระดับระหว่างโถส้วมแบบนั่งยองกับพื้นห้องน้ำ ซึ่งห้องน้ำลักษณะนี้ทำให้ผู้ถูกทดสอบเกิดความยากลำบากในการใช้งาน เนื่องจากผู้ถูกทดสอบส่วนใหญ่ไม่สามารถนั่งในท่านั่งยองได้ 2) ห้องน้ำแบบชักโครก คือ ห้องน้ำที่มีพื้นห้องน้ำส่วนใหญ่ปูด้วยกระเบื้อง ภายในห้องน้ำมีขนาดแคบทำให้รถเข็นนั่งไม่สามารถหมุนตัวภายในห้องน้ำได้ และความกว้างของประตูส่วนใหญ่มีความกว้างประมาณ 70-80 เซนติเมตร ซึ่งเป็นขนาดความกว้างของประตูที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบัน จึงไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ นวลน้อย บุญวงษ์ และนัทธินี นิยมทรัพย์ (2543) ที่ได้กล่าวไว้ว่าความกว้างของประตูที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้รถเข็นนั่งควรมีความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร นอกจากนี้ผลการสำรวจพบว่าห้องน้ำที่มีลักษณะเฉพาะสำหรับคนพิการ คือ ห้องน้ำลักษณะนี้จะไม่มียกส้วม เหมาะสำหรับผู้พิการที่ไม่สามารถใช้งานห้องน้ำได้ด้วยตัวเอง และมีความยากลำบากในการใช้ห้องน้ำ แบบนั่งยองและแบบชักโครก ดังแสดงในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.4 ลักษณะห้องน้ำแบบนั่งยองและแบบชักโครก



รูปที่ 4.5 ลักษณะห้องน้ำแบบไม่มีโถส้วม

ผลการสำรวจลักษณะของราวจับพุงตัวภายในห้องน้ำ ดังแสดงในรูปที่ 4.6 พบว่าราวจับพุงตัวมีลักษณะเป็นราวจับประกบกับโถส้วมทางด้านข้าง ทำให้ผู้ถูกทดสอบสามารถใช้แขนสองข้างพุงตัวขึ้นนั่งบนโถส้วมได้จากทางด้านหน้าของโถส้วม รูปทรงของราวจับมีลักษณะเป็นท่อเหล็กทรงสี่เหลี่ยม และมีความสูงอยู่ในระดับไหล่ขณะนั่งบนรถเข็นเท่ากับ 91.97 เซนติเมตร ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ นวลน้อย บุญวงษ์ และนัททนี เนียมทรัพย์ (2543) โดยที่ระดับความสูงที่เหมาะสมของราวจับสำหรับผู้เข็นนั่งควรมีความสูงระหว่าง 80-90 เซนติเมตร



รูปที่ 4.6 ลักษณะราวจับพุงตัวภายในห้องน้ำ

4.2 การสำรวจประเภทและขนาดของรถเข็นนั่งแบบธรรมดา

จากการสำรวจขนาดของรถเข็นนั่งแบบธรรมดา เพื่อจำแนกประเภทของรถเข็นนั่งแบบธรรมดาที่มีการใช้งานอยู่ของผู้ใช้รถเข็นนั่งในปัจจุบันตามลักษณะโครงสร้าง และส่วนประกอบของรถเข็นนั่ง โดยทำการวัดขนาดของรถเข็นนั่งจำนวน 10 รายการ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด นอกจากนี้ยังสำรวจสภาพรถเข็นนั่งแบบธรรมดาของผู้ถูกทดสอบที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบัน สามารถแบ่งการวิเคราะห์ได้ดังนี้ 1) ประเภทของรถเข็นนั่งแบบธรรมดา 2) ผลการสำรวจสภาพของรถเข็นนั่งแบบธรรมดา ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 ประเภทของรถเข็นนั่งแบบธรรมดา

ผลการสำรวจรถเข็นนั่งแบบธรรมดาสามารถจำแนกประเภทรถเข็นนั่งแบบธรรมดาตามลักษณะโครงสร้าง และส่วนประกอบของรถเข็นนั่งได้จำนวน 12 ประเภท ได้แก่ 1) รถเข็นนั่งแบบผ้าลายสก๊อต 2) รถเข็นนั่งแบบผ้าขนาดเล็ก 3) รถเข็นนั่งแบบปรับมุมที่รองขาได้ 4) รถเข็นนั่งแบบผ้าเปิดข้างได้ 5) รถเข็นนั่งแบบผ้าขนาดใหญ่ 6) รถเข็นนั่งแบบผ้าขนาดเล็ก 7) รถเข็นนั่งโรงพยาบาลมหาราช 8) รถเข็นนั่งแบบไม่มีที่พักแขน 9) รถเข็นนั่งแบบผ้าไม่มีมือหมุนล้อ (Handrim) 10) รถเข็นนั่งแบบผ้าพื้น 11) รถเข็นนั่งแบบผ้าพื้นขนาดใหญ่ และ 12) รถเข็นนั่งเหล็ก ดังแสดงในภาคผนวก ค ซึ่งประเภทของรถเข็นนั่งแบบธรรมดาที่มีผู้ใช้รถเข็นนั่งส่วนใหญ่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน คือ รถเข็นนั่งแบบผ้าขนาดใหญ่ ดังแสดงในตารางที่ 4.6 และเมื่อเปรียบเทียบขนาดของรถเข็นนั่งแบบผ้าขนาดใหญ่ กับสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งบางรายการพบว่า ความสูงของที่พักแขน (73.95 เซนติเมตร) มีขนาดสูงกว่าความสูงจากพื้นถึงข้อศอกในแนวตั้งฉาก (62.57 เซนติเมตร) ของผู้ใช้รถเข็นนั่งทำให้เป็นอุปสรรคต่อผู้ใช้งานรถเข็นนั่งในการเอื้อมมือเพื่อจับมือหมุนล้อ ที่ใช้ในการขับเคลื่อนรถเข็นนั่งไปในทิศทางต่าง ๆ

ตารางที่ 4.6 ขนาดของรถเข็นนั่งแบบผ้าฝ้ายขนาดใหญ่

1) รถเข็นนั่งแบบผ้าฝ้ายขนาดใหญ่	หมายเลข	รายการ	สัญลักษณ์	ค่าเฉลี่ย
	1	ความสูงของรถเข็นนั่งโดยรวม	A	86.84
	2	ความลึกของที่นั่ง	B	46.66
	3	ความยาวของที่พักเท้า	C	47.51
	4	ความสูงของที่นั่งถึงที่วางแขน	D	28.04
	5	ความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง	E	46.81
	6	ระยะห่างของมือจับของรถเข็น	F	48.98
	7	ความสูงของพนักพิง	G	39.74
	8	ความกว้างของมือหมุนล้อ (Handrim)	H	64.39
	9	ความยาวหลังล้อถึงที่พักเท้า	I	104.37
	10	ความสูงของที่พักแขน	J	73.95

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของขนาดรถเข็นนั่งแต่ละประเภท ดังแสดงในตารางที่ 4.7 พบว่าส่วนใหญ่ค่าเฉลี่ยในแต่ละรายการของขนาดรถเข็นนั่งมีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน เช่น ความสูงของพนักพิงที่มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 41.12 เซนติเมตร และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ ± 2.66 ซึ่งค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานนี้มีค่าน้อยที่สุด แสดงว่าขนาดความสูงพนักพิงของรถเข็นนั่งทุกประเภทมีขนาดไม่แตกต่างกันมาก ส่วนที่มีขนาดที่แตกต่างกันมากที่สุด คือ ความยาวหลังล้อถึงที่พักเท้ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 100.87 เซนติเมตร และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ ± 8.91 ซึ่งเป็นค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุด แสดงว่าขนาดความยาวหลังล้อถึงที่พักเท้าของรถเข็นนั่งแต่ละประเภทมีขนาดแตกต่างกันมาก ซึ่งประเภทของรถเข็นนั่งที่มีค่าเฉลี่ยความยาวหลังล้อถึงที่พักเท้ามากที่สุดเท่ากับ 120.87 เซนติเมตร คือ รถเข็นนั่งแบบปรับมุมที่พักเท้าได้ จึงทำให้ขนาดความยาวหลังล้อถึงที่พักเท้ามีขนาดมากกว่ารถเข็นนั่งประเภทอื่น ๆ และนอกจากนี้เมื่อนำขนาดรถเข็นนั่งที่ได้จากการสำรวจนำมาเปรียบเทียบกับงานวิจัยของต่างประเทศ Wilson and Mcfarland (1986) และ Jarosz (1996) พบว่า ค่าเฉลี่ยขนาดรถเข็นนั่งของงานวิจัยนี้ส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าขนาดรถเข็นนั่งของต่างประเทศ โดยมีเพียงความลึกที่นั่งของงานวิจัยในครั้งนี้ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.31 เซนติเมตร ซึ่งมากกว่าช่วงของขนาดรถเข็นนั่งในต่างประเทศที่ได้กำหนดไว้เท่ากับ 40.64-43.18 เซนติเมตร

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ของรถเข็นนั่งทุกประเภท

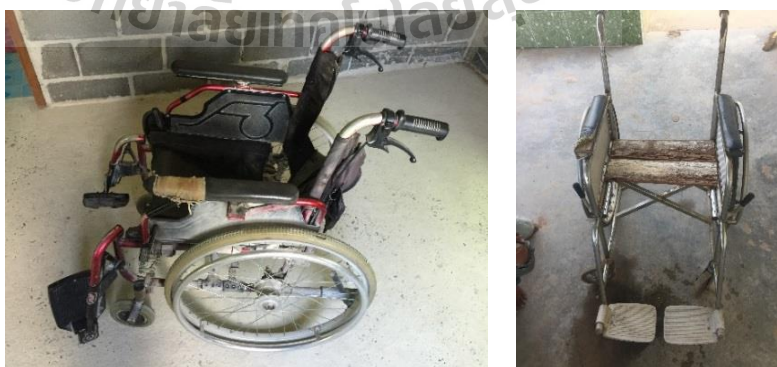
NO.	รายการ	ประเภทรถเข็นนั่ง												ค่าเฉลี่ยรวม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1	ความสูงของรถเข็นนั่งโดยรวม	88.40	87.70	92.23	92.73	91.61	86.84	89.53	84.46	82.47	88.80	90.50	94.43	89.14	±3.48	94.43	82.47
2	ความลึกของที่นั่ง	46.48	34.67	45.37	47.57	42.22	46.66	45.73	46.12	48.37	47.23	46.50	46.77	45.31	±3.68	48.37	34.67
3	ความยาวของที่พนักเก้าอี้	42.57	50.03	40.97	50.00	40.16	47.51	43.20	42.41	47.53	36.13	50.30	43.57	44.53	±4.52	50.30	36.13
4	ความสูงของที่นั่งถึงที่วางแขน	22.72	22.27	25.03	29.93	23.30	28.04	25.10	21.92	16.77	20.53	23.87	21.07	23.38	±3.46	29.93	16.77
5	ความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง	47.27	52.27	49.47	47.57	45.98	46.81	55.67	45.06	47.93	43.07	51.07	44.63	48.07	±3.55	55.67	43.07
6	ระยะห่างของมือจับของรถเข็น	53.29	47.70	52.07	43.73	42.01	48.98	46.03	40.94	44.00	43.73	44.50	49.63	46.38	±3.95	53.29	40.94
7	ความสูงของพนักพิง	39.55	37.33	43.97	44.93	40.40	39.74	39.93	38.82	42.40	44.57	38.10	43.67	41.12	±2.66	44.93	37.33
8	ความกว้างของมือหมุนล้อ	69.24	64.20	72.03	54.47	64.01	64.39	61.03	62.31	62.03	-	65.63	65.53	58.74	±4.51	72.03	54.47
9	ความยาวหลังล้อถึงที่พนักเก้าอี้	102.68	99.07	103.10	120.87	88.87	104.37	102.20	101.50	95.03	85.03	104.53	103.17	100.87	±8.91	120.87	85.03
10	ความสูงของที่พนักแขน	67.82	71.40	71.87	79.43	69.12	73.95	73.33	65.20	63.63	65.97	73.33	67.23	70.19	±4.52	79.43	63.63

4.2.2 ผลการสำรวจสภาพของรถเข็นนั่ง

จากการสำรวจประเภทของรถเข็นนั่ง ดังแสดงในภาคผนวก ค พบว่ารถเข็นนั่งแบบธรรมดา ส่วนใหญ่ที่ผู้ใช้รถเข็นนั่งใช้ในชีวิตประจำวันเป็นรถเข็นนั่ง มีลักษณะเหมือนรถเข็นนั่งตามโรงพยาบาล หรือหน่วยงานราชการ ซึ่งลักษณะของรถเข็นนั่งดังกล่าวจะมีขนาดใหญ่ และมีที่พนักแขนสูง ซึ่งไม่เหมาะสมกับขนาดร่างกายของผู้ใช้งาน ดังแสดงในรูปที่ 4.7 นอกจากนี้ผลการสำรวจสภาพของรถเข็นนั่ง พบว่าส่วนประกอบต่าง ๆ ของรถเข็นนั่งได้รับความเสียหาย เช่น ที่พนักเท้าหักชำรุด ฝักพนักมีการฉีกขาด ที่รองนั่งมีการฉีกขาด เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.7 ลักษณะรถเข็นนั่งที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งาน



รูปที่ 4.8 สภาพรถเข็นนั่งที่ได้รับความเสียหาย

นอกเหนือจากรถเข็นนั่งแบบธรรมดา ที่ผู้ถูกทดสอบใช้ในชีวิตประจำวันแล้วนั้น ยังพบรถเข็นนั่งแบบรถสามล้อ โยก ซึ่งรถเข็นนั่งประเภทนี้เหมาะสำหรับผู้ถูกทดสอบที่ต้องการเดินทางเพื่อไปทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การไปทำบุญที่วัด การเดินทางไปเลือกตั้ง การประกอบอาชีพ เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 4.9



รูปที่ 4.9 รถเข็นนั่งประเภทสามล้อ โยก

4.3 ข้อมูลสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่ง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการวัดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งจำนวน 103 คน โดยวัดสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งจำนวน 61 รายการ เพื่อหาค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5, 25, 50, 75, 95 โดยแสดงข้อมูลผลการวิเคราะห์ข้อมูลสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งดังตารางที่ 4.8-4.9

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 4.8 พบว่า ค่าเฉลี่ยของสัดส่วนร่างกายทั้ง 61 รายการ ทั้งเพศชายและเพศหญิง เช่น ค่าความสูงเฉลี่ยจากพื้นถึงศีรษะโดยรวมเพศชายคือ 121.01 เซนติเมตร และเพศหญิงคือ 113.45 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ยจากพื้นถึงเข่าด้านบนเพศชายคือ 57.78 เซนติเมตร และเพศหญิงคือ 55.69 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ยจากพื้นถึงข้อพับแนวเข้าเพศชายคือ 46.55 เซนติเมตร และเพศหญิงคือ 45.16 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ยระยะเอวต่ำสุดจากพื้นถึงข้อนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำมุม 45° เพศชายคือ 55.21 เซนติเมตร และเพศหญิงคือ 53.22 เซนติเมตร จะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยสัดส่วนร่างกายของเพศชายมีค่ามากกว่าเพศหญิง เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสัดส่วน

ร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง กับสัดส่วนร่างกายในท่านั่งปกติในงานวิจัยของ ไตรรัตน์ จารุทัศน์ (2548) ด้วยวิธีการทางสถิติ Independent T-Test พบว่าสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งกับสัดส่วนร่างกายท่านั่งปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทั้งเพศชายและเพศหญิงจำนวน 4 รายการ ได้แก่ ความสูงจากพื้น-เข่าบน ความสูงจากพื้น-ข้อพับแนวเข้า (ด้านใน) ความสูงจากพื้นที่นั่ง-แนวรักแร้หลัง (ขวา) และความสูงจากพื้นที่นั่ง-ต้นขา ในขณะที่สัดส่วนร่างกายของสองงานวิจัยที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เช่น ความสูงจากพื้นที่นั่ง-ระดับสายตา ความสูงจากพื้นที่นั่ง-ปุ่มปลายไหล่ (ขวา) เป็นต้น ดังแสดงในภาคผนวก ฉ

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งทั้ง 61 รายการ

ลำดับ	รายการ	รวมทั้งหมด (n=103)		ผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศ ชาย (n=46)		ผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศ หญิง (n=57)	
		ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน
D1	ความสูงจากพื้น-ศีรษะ	116.83	±5.85	121.01	±3.72	113.45	±5.03
D2	ความสูงจากพื้น-ระดับสายตา	106.68	±6.01	110.91	±3.78	103.25	±5.25
D3	ความสูงจากพื้น-ปุ่มปลายไหล่	91.97	±5.39	94.92	±5.18	89.58	±4.27
D4	ความสูงจากพื้น-ปุ่มคอด้านหลัง	95.58	±5.44	99.21	±4.21	92.65	±4.47
D5	ความสูงจากพื้น-แนวรักแร้	83.62	±5.14	86.53	±3.11	81.28	±5.26
D6	ความสูงจากพื้น-ข้อศอกใน แนวตั้งฉาก	62.57	±5.06	63.37	±3.51	61.93	±5.96
D7	ความสูงจากพื้น-ข้อศอก (แขน เหยียดตรง)	65.52	±4.14	66.41	±4.14	64.80	±4.01
D8	ความสูงจากพื้น-ปลายนิ้ว (แขน เหยียดตรง)	32.08	±8.88	29.55	±6.57	34.12	±9.93
D9	ความสูงจากพื้น-ข้อนิ้ว (แขนเหยียด ตรง)	41.06	±7.66	39.03	±5.90	42.70	±8.50
D10	ความสูงจากพื้น-ต้นขา	56.35	±2.39	56.68	±2.30	56.08	±2.42

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งทั้ง 61 รายการ
(ต่อ)

ลำดับ	รายการ	รวมทั้งหมด (n=103)		ผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศ ชาย (n=46)		ผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศ หญิง (n=57)	
		ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน
D11	ความสูงจากพื้น-หน้าตัก (กึ่งกลาง ขาต่อบน)	56.43	±2.67	57.28	±2.83	55.74	±2.33
D12	ความสูงจากพื้น-เข่าบน	56.62	±3.37	57.78	±3.27	55.69	±3.15
D13	ความสูงจากพื้น-หัวเข่า	53.47	±3.23	54.42	±2.95	52.71	±3.26
D14	ความสูงจากพื้น-ข้อพับแนวเข่า	45.78	±3.38	46.55	±3.29	45.16	±3.33
D15	ระยะเอี้อมสูงสุดด้านข้างถึงปลาย นิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	156.94	±8.50	162.81	±5.67	152.21	±7.39
D16	ระยะเอี้อมสูงสุดด้านข้างถึงข้อนิ้ว ในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	147.92	±7.98	153.33	±5.53	143.56	±6.93
D17	ระยะเอี้อมสูงสุดด้านข้างจากพื้นถึง ปลายนิ้วเมื่อแขนทำมุม 135°	139.03	±10.56	145.26	±8.00	134.00	±9.66
D18	ระยะเอี้อมด้านข้างจากพื้นถึงข้อนิ้ว เมื่อแขนทำมุม 135°	134.05	±9.50	139.77	±6.65	129.43	±8.94
D19	ระยะเอี้อมต่ำสุดด้านข้างถึงปลาย นิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	16.55	±8.26	13.84	±7.27	18.73	±8.39
D20	ระยะเอี้อมต่ำสุดด้านข้างถึงข้อนิ้ว ในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	26.10	±7.52	23.82	±7.53	27.93	±7.00
D21	ระยะเอี้อมด้านข้างจากพื้นถึงปลาย นิ้วเมื่อแขนทำมุม 45°	47.88	±7.53	48.42	±7.17	47.44	±7.81
D22	ระยะเอี้อมด้านข้างจากพื้นถึงข้อนิ้ว เมื่อแขนทำมุม 45°	54.11	±6.95	55.21	±6.56	53.22	±7.15
D23	ระยะช่วงแขนสองข้างขณะกาง แขนวัดจากปลายนิ้วซ้ายถึงปลาย นิ้วขวา	156.68	±10.69	163.16	±8.69	151.44	±9.19

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งทั้ง 61 รายการ
(ต่อ)

ลำดับ	รายการ	รวมทั้งหมด (n=103)		ผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศ ชาย (n=46)		ผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศ หญิง (n=57)	
		ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน
D24	ระยะช่วงแขนสองข้างขณะกาง แขนวัดจากข้อนิ้วซ้ายถึงข้อนิ้วขวา	138.45	±10.15	144.17	±8.29	133.84	±9.13
D25	ความกว้างจากปุ่มปลายไหล่ซ้าย- ขวา เมื่อจับมือหมุนล้อ (Hand rim)	31.39	±3.87	33.66	±2.59	29.56	±3.76
D26	ระยะห่างข้อศอก 2 ข้างเมื่อจับมือ หมุนล้อ (Hand rim)	65.94	±4.77	64.99	±4.41	66.71	±4.91
D27	ระยะเอื้อมด้านข้างระดับไหล่ถึง ปลายนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	48.30	±5.94	51.92	±4.75	45.38	±5.16
D28	ระยะเอื้อมด้านข้างระดับไหล่ถึงข้อ นิ้ว (วัดจาก Hand rim)	39.22	±5.48	41.57	±4.35	37.33	±5.56
D29	ระยะห่างล้อถึงปลายนิ้วขณะเอื้อม ต่ำสุดด้านข้างในแนวตั้ง	15.13	±6.65	14.67	±5.93	15.51	±7.17
D30	ระยะห่างล้อถึงข้อนิ้วขณะเอื้อม ต่ำสุดด้านข้างในแนวตั้ง	15.22	±5.32	14.43	±4.60	15.86	±5.78
D31	ระยะห่างจากปลายเท้าที่ยาวที่สุด- หลังล้อ	110.27	±5.34	111.67	±6.17	109.14	±4.26
D32	ระยะเอื้อมด้านหน้าสูงสุดระดับ ไหล่จากปลายเท้าถึงปลายนิ้ว	14.77	±7.71	14.91	±9.38	14.66	±6.07
D33	ระยะเอื้อมด้านหน้าระดับไหล่ถึง ปลายนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	80.32	±4.88	82.09	±4.00	78.88	±5.05
D34	ระยะเอื้อมด้านหน้าระดับไหล่ถึง ข้อนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	71.19	±4.79	72.46	±3.88	70.17	±5.19

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งทั้ง 61 รายการ
(ต่อ)

ลำดับ	รายการ	รวมทั้งหมด (n=103)		ผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศ ชาย (n=46)		ผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศ หญิง (n=57)	
		ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน
D35	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับศีรษะถึง ปลายนิ้ว (วัดจากน้กพึง)	73.83	±6.21	75.47	±5.39	72.51	±6.53
D36	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับศีรษะถึง ข้อนิ้ว (วัดจากน้กพึง)	65.10	±5.96	66.24	±5.21	64.18	±6.38
D37	ระยะจากข้อศอก-ปลายนิ้ว	42.51	±3.21	43.94	±2.35	41.34	±3.35
D38	ระยะจากข้อศอก-ข้อนิ้ว	33.77	±3.58	35.18	±3.55	32.64	±3.18
D39	ความหนาของลำตัวช่วงอก (วัดจาก น้กพึง)	24.53	±3.53	23.25	±2.35	25.56	±3.97
D40	ความหนาของลำตัวช่วงท้อง (วัด จากน้กพึง)	30.06	±4.49	28.51	±3.99	31.31	±4.50
D41	ระยะห่างจากน้กพึง-เข่า	59.66	±4.71	60.09	±5.88	59.31	±3.47
D42	ระยะห่างจากน้กพึง-ข้อพับเข่า	51.41	±3.85	52.16	±3.87	50.80	±3.74
D43	ระยะห่างจากน้กพึง-ปลายเท้า	86.09	±4.43	86.92	±4.85	85.42	±3.95
D44	ระยะห่างจากหน้าห้อง-ปลายเท้า	60.97	±6.55	64.08	±6.19	58.46	±5.71
D45	ระยะจากกันถึงใต้ขาพับ	47.34	±4.73	48.26	±5.87	46.59	±3.41
D46	ระยะห่างข้อศอก 2 ข้างขณะกำมือ ชนกัน	70.32	±4.96	72.98	±3.72	68.18	±4.81

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งทั้ง 61 รายการ
(ต่อ)

ลำดับ	รายการ	รวมทั้งหมด (n=103)		ผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศ ชาย (n=46)		ผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศ หญิง (n=57)	
		ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน
D47	ความกว้างบ่าหน้าใต้แนวรักแร้ ขณะมือสองข้างจับมือหมุนล้อ (Hand rim)	31.03	±2.85	31.65	±2.80	30.54	±2.81
D48	ระยะห่างมือทั้ง 2 ข้างขณะจับมือ หมุนล้อ (Hand rim) วัดจากข้อนิ้ว	71.46	±3.67	71.85	±4.73	71.16	±2.47
D49	ความกว้างสะโพก	36.47	±4.37	35.45	±3.74	37.29	±4.67
D50	ความยาวของเท้า	22.84	±1.75	23.77	±1.71	22.09	±1.38
D51	ความกว้างของเท้า	9.35	±0.82	9.70	±0.77	9.07	±0.76
D52	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะเอื้อม ระดับไหล่ เบี่ยงทางด้านขวา	57.84	±3.89	59.98	±3.27	56.12	±3.48
D53	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะเอื้อม ระดับไหล่ทางด้านหน้า	58.78	±3.69	60.79	±2.67	57.16	±3.61
D54	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะเอื้อม ระดับไหล่ เบี่ยงทางด้านซ้าย	57.46	±3.89	59.49	±3.13	55.82	±3.66
D55	รอบแขนล่างใหญ่สุด	24.71	±4.64	25.50	±2.67	24.08	±5.68
D56	รอบต้นขา	39.36	±6.45	38.74	±7.03	39.85	±5.92
D57	รอบข้อเท้า	24.65	±2.75	25.62	±2.93	23.87	±2.33
D58	ความกว้างของฝ่ามือ	9.27	±0.77	9.80	±0.57	8.84	±0.63

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งทั้ง 61 รายการ
(ต่อ)

ลำดับ	รายการ	รวมทั้งหมด (n=103)		ผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศ ชาย (n=46)		ผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศ หญิง (n=57)	
		ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน
D59	ความหนาของมือ	4.05	±0.54	4.21	±0.51	3.92	±0.53
D60	ความยาวของมือ	17.32	±1.26	17.90	±1.24	16.85	±1.07
D61	ระยะด้านในของกำมือ	4.31	±0.56	4.44	±0.48	4.21	±0.61

ผลการวิเคราะห์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งในตารางที่ 4.9 พบว่าค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของเพศชายมีค่ามากกว่าเพศหญิงเป็นส่วนใหญ่ มีเพียงส่วนน้อยที่มีค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของเพศหญิงที่มากกว่าเพศชาย เช่น ค่าสูงสุดของความกว้างสะโพกเพศหญิง 54.50 เซนติเมตร และเพศชาย 42 เซนติเมตร ค่าต่ำสุดของระยะห่างจากปลายเท้าที่ยาวที่สุดถึงหลังล้อรถเข็นของเพศหญิงคือ 99.80 เซนติเมตร และเพศชาย 95.90 เซนติเมตร เป็นต้น

ตารางที่ 4.9 ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 5 25 50 75 95 ตามลำดับทั้ง 61 รายการ

ลำดับ	รายการ	เพศชาย (n=46)							เพศหญิง (n=57)						
		Max	Min	Percentile					Max	Min	Percentile				
				P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅			P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅
D1	ความสูงจากพื้น-ศีรษะ	126.90	112.30	114.00	118.90	121.05	124.30	126.50	125.30	100.20	105.35	109.85	114.50	117.40	119.40
D2	ความสูงจากพื้น-ระดับสายตา	122.90	102.00	105.40	108.35	110.5	114.00	115.82	118.30	89.70	95.55	99.00	104.60	106.35	110.25
D3	ความสูงจากพื้น-ปุ่มปลายไหล่	102.20	68.30	89.29	92.63	96.05	97.58	100.90	101.30	79.20	83.95	85.95	90.10	92.35	96.45
D4	ความสูงจากพื้น-ปุ่มคอด้านหลัง	113.40	89.40	92.20	96.80	99.10	101.13	105.22	105.40	80.40	86.05	89.00	93.20	95.45	98.95
D5	ความสูงจากพื้น-แนวรักแร้	93.20	78.40	82.19	84.40	87.00	88.20	91.60	93.00	69.20	71.60	77.50	82.50	85.00	88.95
D6	ความสูงจากพื้น-ข้อศอกในแนวตั้งฉาก	70.60	53.20	58.00	61.10	63.10	65.40	68.92	95.80	52.10	53.70	58.90	61.30	64.50	67.85
D7	ความสูงจากพื้น-ข้อศอก (แขนเหยียดตรง)	84.80	60.00	61.49	64.20	65.50	68.18	72.20	72.90	53.00	59.25	62.15	65.20	67.75	71.00

ตารางที่ 4.9 ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 5 25 50 75 95 ตามลำดับทั้ง 61 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	เพศชาย (n=46)							เพศหญิง (n=57)						
		Max	Min	Percentile					Max	Min	Percentile				
				P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅			P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅
D8	ความสูงจากพื้น-ปลายนิ้ว (แขนเหยียดตรง)	47.60	20.20	21.12	25.63	27.90	31.90	44.20	69.10	16.00	21.85	27.70	32.30	38.55	53.75
D9	ความสูงจากพื้น-ข้อนิ้ว (แขน เหยียดตรง)	55.30	29.60	30.39	36.00	37.90	41.50	51.10	71.00	27.00	31.70	37.15	41.10	46.35	58.00
D10	ความสูงจากพื้น-ต้นขา	62.20	51.90	53.79	54.60	56.85	58.38	60.40	60.80	48.10	51.45	54.60	56.20	57.70	59.15
D11	ความสูงจากพื้น-หน้าตัก (ถึงกลางขาท่อนบน)	62.80	50.60	53.09	55.00	57.20	59.28	62.30	61.50	50.50	52.10	54.00	55.50	57.25	59.65
D12	ความสูงจากพื้น-เข่าบน	65.30	52.40	53.09	55.20	57.30	60.30	63.22	63.50	50.00	50.85	53.80	55.20	57.50	61.55
D13	ความสูงจากพื้น-หัวเข่า	62.10	48.80	50.29	51.73	54.60	56.50	59.20	62.10	46.50	48.45	50.45	52.30	54.65	58.25

ตารางที่ 4.9 ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 5 25 50 75 95 ตามลำดับทั้ง 61 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	เพศชาย (n=46)							เพศหญิง (n=57)						
		Max	Min	Percentile					Max	Min	Percentile				
				P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅			P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅
D14	ความสูงจากพื้น-ข้อพับแนว เข้า	53.60	39.10	41.80	44.00	46.45	48.80	51.92	56.30	37.90	41.10	42.95	44.60	46.25	52.05
D15	ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึง ปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจาก พื้น)	175.20	151.60	152.67	159.90	162.20	166.38	173.50	170.50	133.00	140.15	148.25	152.20	158.15	162.60
D16	ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึง ข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	164.30	137.00	144.30	150.33	153.25	156.70	163.32	159.00	125.80	133.00	138.85	143.00	149.55	154.00
D17	ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างจาก พื้นถึงปลายนิ้วเมื่อแขนทำมุม 135°	162.50	126.50	130.60	140.13	145.95	150.88	156.62	152.20	111.50	114.75	129.20	134.30	141.55	147.75

ตารางที่ 4.9 ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 5 25 50 75 95 ตามลำดับทั้ง 61 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	เพศชาย (n=46)							เพศหญิง (n=57)						
		Max	Min	Percentile					Max	Min	Percentile				
				P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅			P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅
D18	ระยะเอื่อมด้านข้างจากพื้นถึง ข้อนิ้วเมื่อแขนทำมุม 135°	153.00	123.00	130.79	134.93	140.1	143.50	150.12	147.40	107.40	113.30	123.25	129.60	136.00	142.15
D19	ระยะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างถึง ปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจาก พื้น)	33.30	4.00	4.79	8.70	11.70	17.90	27.20	58.10	5.00	8.55	14.55	18.20	20.65	34.65
D20	ระยะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างถึง ข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	43.10	4.10	13.00	19.13	22.20	27.58	37.70	48.10	10.00	16.65	24.00	27.70	30.00	43.55
D21	ระยะเอื่อมด้านข้างจากพื้นถึง ปลายนิ้วเมื่อแขนทำมุม 45°	63.30	29.20	38.50	44.53	47.70	53.28	59.92	65.30	27.20	35.50	43.25	47.40	51.75	63.15

ตารางที่ 4.9 ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 5 25 50 75 95 ตามลำดับทั้ง 61 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	เพศชาย (n=46)							เพศหญิง (n=57)						
		Max	Min	Percentile					Max	Min	Percentile				
				P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅			P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅
D22	ระยะเอื่อมด้านข้างจากพื้นถึงข้อนิ้วเมื่อแขนทำมุม 45°	66.80	39.10	42.50	51.23	56.25	59.50	65.82	71.60	37.30	43.55	47.60	52.10	57.30	66.55
D23	ระยะช่วงแขนสองข้างขณะกางแขนวัดจากปลายนิ้วซ้ายถึงปลายนิ้วขวา	181.00	130.50	150.29	157.60	163.45	169.50	175.72	175.90	129.00	138.90	144.50	152.10	155.85	169.65
D24	ระยะช่วงแขนสองข้างขณะกางแขนวัดจากข้อนิ้วซ้ายถึงข้อนิ้วขวา	156.00	103.40	134.59	140.73	145.70	149.40	154.02	156.60	115.50	122.35	126.80	133.80	138.70	154.35
D25	ความกว้างจากปุ่มปลายไหล่ซ้าย-ขวา เมื่อจับมือหมุนล้อ (Hand rim)	38.90	28.40	28.70	32.30	33.80	35.90	37.80	38.50	21.90	23.00	27.00	30.20	31.80	35.30

ตารางที่ 4.9 ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 5 25 50 75 95 ตามลำดับทั้ง 61 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	เพศชาย (n=46)							เพศหญิง (n=57)						
		Max	Min	Percentile					Max	Min	Percentile				
				P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅			P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅
D26	ระยะห่างข้อศอก 2 ข้างเมื่อจับมือหมุนล้อ (Hand rim)	75.10	53.90	56.10	62.25	65.25	68.08	71.82	79.50	54.30	58.50	64.50	66.50	68.90	74.70
D27	ระยะเอี้อมด้านข้างระดับไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	60.90	41.50	44.30	48.90	52.00	55.00	59.52	57.00	32.80	37.95	41.50	44.30	49.00	53.80
D28	ระยะเอี้อมด้านข้างระดับไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	50.50	32.40	35.40	37.65	42.00	44.40	48.60	52.70	25.50	28.95	33.30	37.60	41.60	46.35
D29	ระยะห่างล้อถึงปลายนิ้วขณะเอี้อมต่ำสุดด้านข้างในแนวตั้ง	29.70	4.30	6.00	10.33	14.45	18.20	25.12	33.10	5.10	8.10	10.35	12.40	19.75	29.65
D30	ระยะห่างล้อถึงข้อนิ้วขณะเอี้อมต่ำสุดด้านข้างในแนวตั้ง	26.20	5.40	8.49	11.10	14.30	17.48	22.52	33.40	7.70	9.15	11.50	14.70	18.65	27.80

ตารางที่ 4.9 ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 5 25 50 75 95 ตามลำดับทั้ง 61 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	เพศชาย (n=46)							เพศหญิง (n=57)						
		Max	Min	Percentile					Max	Min	Percentile				
				P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅			P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅
D31	ระยะห่างจากปลายเท้าที่ยาวที่สุด - หลังลื้อ	136.50	95.90	105.33	109.23	110.80	113.18	118.60	121.90	99.80	101.35	107.00	109.50	111.90	116.20
D32	ระยะเอื่อมด้านหน้าสูงสุด ระดับไหล่จากปลายเท้าถึงปลายนิ้ว	42.80	0.00	4.40	9.53	13.40	20.38	30.00	30.00	2.20	5.40	10.40	14.20	17.90	25.15
D33	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	93.00	74.60	75.50	79.33	82.15	84.20	88.60	87.20	64.90	70.50	75.80	78.80	83.00	86.80
D34	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	83.60	65.40	67.10	69.10	72.50	75.00	78.72	85.20	56.30	61.60	66.55	70.40	73.55	78.10

ตารางที่ 4.9 ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 5 25 50 75 95 ตามลำดับทั้ง 61 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	เพศชาย (n=46)							เพศหญิง (n=57)						
		Max	Min	Percentile					Max	Min	Percentile				
				P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅			P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅
D35	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับ ศีรษะถึงปลายนิ้ว (วัดจาก พนักพิง)	88.60	62.80	64.10	72.13	76.25	78.60	83.10	87.50	57.50	59.90	68.50	73.70	77.05	79.90
D36	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับ ศีรษะถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนัก พิง)	79.20	54.10	56.09	63.00	66.30	69.18	74.52	78.00	49.60	51.95	60.90	65.10	68.90	72.25
D37	ระยะจากข้อศอก-ปลายนิ้ว	49.80	38.30	40.39	42.30	44.15	45.20	48.22	58.10	37.00	37.55	39.10	40.70	42.75	46.10
D38	ระยะจากข้อศอก-ข้อนิ้ว	54.50	30.00	31.89	32.70	35.20	35.80	39.40	50.30	27.50	29.10	31.00	32.10	34.15	36.00
D39	ความหนาของลำตัวช่วงอก (วัดจากพนักพิง)	30.10	18.80	19.00	21.90	23.10	24.80	26.52	34.30	17.50	19.75	23.20	24.70	27.00	33.70
D40	ความหนาของลำตัวช่วงท้อง (วัดจากพนักพิง)	39.60	20.00	20.49	25.80	28.95	31.10	34.12	42.20	21.00	23.75	28.30	31.50	34.60	38.10

ตารางที่ 4.9 ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 5 25 50 75 95 ตามลำดับทั้ง 61 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	เพศชาย (n=46)							เพศหญิง (n=57)						
		Max	Min	Percentile					Max	Min	Percentile				
				P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅			P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅
D41	ระยะห่างจากผนัง-เข้า	70.90	32.40	52.69	58.00	60.20	62.40	68.90	67.50	52.30	53.60	57.15	58.90	61.50	65.90
D42	ระยะห่างจากผนัง-ข้อพับ เข่า	62.30	43.40	47.29	50.13	52.00	54.40	59.10	61.00	43.30	44.95	48.80	50.40	52.60	58.10
D43	ระยะห่างจากผนัง-ปลาย เท้า	94.30	65.60	79.59	85.10	87.60	90.10	92.12	95.00	69.70	79.95	83.55	85.50	87.55	91.65
D44	ระยะห่างจากหน้าท้อง-ปลาย เท้า	87.40	48.40	55.59	60.70	63.95	66.18	72.92	69.40	43.50	48.35	54.75	58.30	63.05	67.55
D45	ระยะจากกันถึงใต้ขาพับ	72.80	31.70	41.59	45.00	47.50	50.08	57.62	54.10	34.00	41.90	44.55	46.70	48.95	52.20
D46	ระยะห่างข้อศอก 2 ข้างขณะ กำมือชนกัน	79.00	60.50	67.10	70.93	73.00	75.90	78.20	79.50	59.50	61.65	64.50	68.00	71.35	77.40

ตารางที่ 4.9 ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 5 25 50 75 95 ตามลำดับทั้ง 61 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	เพศชาย (n=46)							เพศหญิง (n=57)						
		Max	Min	Percentile					Max	Min	Percentile				
				P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅			P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅
D47	ความกว้างฝ่าหน้าได้แนว รักแร้ ขณะมือสองข้างจับมือ หมุนล้อ (Hand rim)	39.00	26.30	27.89	29.40	31.25	33.70	36.10	36.20	22.80	26.80	28.40	30.50	32.85	35.55
D48	ระยะห่างมือทั้ง 2 ข้างขณะ จับมือหมุนล้อ (Hand rim) วัดจากข้อนิ้ว	76.50	42.20	68.50	71.53	72.50	73.40	74.82	77.10	64.60	66.10	69.95	71.60	72.55	74.90
D49	ความกว้างสะโพก	42.00	28.50	29.29	32.60	35.95	38.40	40.82	54.50	26.90	30.00	33.90	36.90	41.10	42.70
D50	ความยาวของเท้า	29.50	19.30	21.59	23.00	23.70	24.48	26.22	27.80	19.60	20.00	21.00	22.00	23.00	24.55
D51	ความกว้างของเท้า	11.00	7.90	8.40	9.10	9.80	10.30	10.80	10.70	7.30	7.75	8.60	9.00	9.60	10.45
D52	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะ เอื้อมระดับไหล่ เบี่ยงทาง ด้านขวา	67.70	53.40	55.36	57.43	59.65	62.30	65.60	64.50	49.50	50.20	53.85	56.20	58.20	62.20

ตารางที่ 4.9 ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 5 25 50 75 95 ตามลำดับทั้ง 61 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	เพศชาย (n=46)							เพศหญิง (n=57)						
		Max	Min	Percentile					Max	Min	Percentile				
				P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅			P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅
D53	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะเอื้อมระดับไหล่ทางด้านหน้า	67.70	55.70	57.50	58.70	60.10	62.80	65.20	65.00	50.00	51.55	54.20	56.80	59.50	63.75
D54	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะเอื้อมระดับไหล่ เบี่ยงทางด้านซ้าย	68.30	54.00	55.29	57.00	59.00	61.98	65.20	65.20	48.60	49.75	53.10	55.70	58.20	62.70
D55	รอบแขนล่างใหญ่สุด	31.20	19.40	20.99	23.80	25.75	27.38	29.02	54.40	16.40	19.75	21.00	23.10	25.50	28.40
D56	รอบต้นขา	55.20	19.80	26.40	33.93	38.20	43.90	49.92	53.10	26.70	29.80	36.20	40.00	44.10	49.55
D57	รอบข้อเท้า	34.90	18.90	21.89	23.80	25.40	27.20	29.92	30.80	18.80	19.80	22.35	23.90	25.00	27.30
D58	ความกว้างของฝ่ามือ	11.50	8.50	9.00	9.40	9.80	10.20	10.73	10.60	7.50	7.90	8.40	8.80	9.30	9.90
D59	ความหนาของมือ	5.70	3.40	3.50	3.90	4.20	4.40	5.22	7.60	3.10	3.20	3.50	3.90	4.20	4.80
D60	ความยาวของมือ	21.60	15.70	15.80	17.00	17.90	18.68	19.73	19.30	14.40	14.95	16.20	16.70	17.60	18.75
D61	ระยะค้ำในของกำมือ	5.50	3.40	3.60	4.10	4.40	4.88	5.20	6.60	2.70	3.30	3.80	4.20	4.50	5.10

ผลจากการวิเคราะห์ในข้างต้นจะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ย และค่าสูงสุด ต่ำสุด ของสัดส่วนร่างกาย ผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศชายมีค่ามากกว่าเพศหญิงเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้เพศชายมีขนาดร่างกายที่ใหญ่กว่าเพศหญิง เมื่อเปรียบเทียบค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั้ง 61 รายการ พบว่าส่วนใหญ่เพศหญิงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมากกว่าเพศชาย จึงสามารถกล่าวได้ว่าในกลุ่มผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศหญิงมีขนาดร่างกายแตกต่างกัน มากกว่ากลุ่มผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศชาย

4.3.1 วิเคราะห์ข้อมูลสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งจำแนกตามเพศ

การศึกษาสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่ง ปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งนั่นก็คือ ปัจจัยเกี่ยวกับเพศ โดยทำการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยในแต่ละสัดส่วนของผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศชายและเพศหญิง ด้วยโปรแกรมการคำนวณทางสถิติ โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ Independent T-Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และมีสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยในแต่ละสัดส่วนของผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศชายและเพศหญิง คือ

H_0 : สัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกัน

H_1 : สัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศชายและเพศหญิงแตกต่างกัน

ผลการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายระหว่างเพศชายและเพศหญิงทั้ง 61 รายการ ดังแสดงในตารางที่ 4.10 พบว่าสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง ที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเพศชายและเพศหญิงมีจำนวน 6 รายการ ได้แก่ ความสูงระยะเอวต่ำสุด จากพื้นถึงปลายนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำมุม 45° ความยาวระยะห่างล้อถึงปลายนิ้วขณะเอวสูงสุด ด้านข้างในแนวตั้ง ระยะเอวด้านหน้าสูงสุดระดับไหล่จากปลายเท้าถึงปลายนิ้ว ระยะห่างจากน่องถึงเท้า ระยะห่างมือทั้ง 2 ข้างเมื่อจับมือหมุนล้อ วัดจากข้อนิ้ว และความยาวเส้นรอบต้นขา ในขณะที่สัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่ง ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเพศชายและเพศหญิงมีจำนวน 55 รายการ เช่น ความสูงจากพื้นถึงระดับสายตา ความสูงจากพื้นถึงปุ่มปลายไหล่ ระยะห่างจากน่องถึงข้อพับเข่า ความสูงจากพื้นถึงเข่าบน ความกว้างจากปุ่มปลายไหล่ข้างซ้ายถึงปุ่มปลายไหล่ข้างขวาเมื่อจับมือหมุนล้อ ระยะห่างจากน่องถึงปลายเท้า เป็นต้น

ตารางที่ 4.10 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสัดส่วนร่างกายเพศชายและเพศหญิง

ลำดับ	ร่างกาย	เพศชาย (n=46)		เพศหญิง (n=57)		ค่า P-Value จากการ ทดสอบ	เทียบค่า P-Value	ผลการ ทดสอบ	สรุปผลการ ทดสอบ
		Mean	St. Dev	Mean	St. Dev				
D1	ความสูงจากพื้น- ศีรษะ	121.01	±3.72	113.45	±5.03	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D2	ความสูงจากพื้น- ระดับสายตา	110.91	±3.78	103.25	±5.25	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D3	ความสูงจากพื้น- ปุ่มปลายไหล่	94.92	±5.18	89.58	±4.27	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D4	ความสูงจากพื้น- ปุ่มคอด้านหลัง	99.21	±4.21	92.65	±4.47	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D5	ความสูงจากพื้น- แนวรักแร้	86.53	±3.11	81.28	±5.26	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D6	ความสูงจากพื้น- ข้อศอกใน แนวตั้งฉาก	63.37	±3.51	61.93	±5.96	0.009	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D7	ความสูงจากพื้น- ข้อศอก (แขน เหยียดตรง)	66.41	±4.14	64.80	±4.01	0.001	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D8	ความสูงจากพื้น- ปลายนิ้ว (แขน เหยียดตรง)	29.55	±6.57	34.12	±9.93	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D9	ความสูงจากพื้น- ข้อนิ้ว (แขนเหยียด ตรง)	39.03	±5.90	42.70	±8.50	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D10	ความสูงจากพื้น- ต้นขา	56.68	±2.30	56.08	±2.42	0.025	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D11	ความสูงจากพื้น- หน้าตัก (ถึงกลาง ขาท่อนบน)	57.28	±2.83	55.74	±2.33	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D12	ความสูงจากพื้น- เข่าบน	57.78	±3.27	55.69	±3.15	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D13	ความสูงจากพื้น- หัวเข่า	54.42	±2.95	52.71	±3.26	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D14	ความสูงจากพื้น- ข้อพับแนวเข่า	46.55	±3.29	45.16	±3.33	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.10 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสัดส่วนร่างกายเพศชายและเพศหญิง (ต่อ)

ลำดับ	ร่างกาย	เพศชาย (n=46)		เพศหญิง (n=57)		ค่า P-Value จากการ ทดสอบ	เทียบค่า P-Value	ผลการ ทดสอบ	สรุปผลการ ทดสอบ
		Mean	St. Dev	Mean	St. Dev				
D15	ระยะเอื่อมสูงสุด ด้านข้างถึงปลายนิ้ว ในแนวตั้ง (วัดจาก พื้น)	162.81	±5.67	152.21	±7.39	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D16	ระยะเอื่อมสูงสุด ด้านข้างถึงข้อนิ้วใน แนวตั้ง (วัดจากพื้น)	153.33	±5.53	143.56	±6.93	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D17	ระยะเอื่อมสูงสุด ด้านข้างจากพื้นถึง ปลายนิ้วเมื่อแขนทำ มุม 135°	145.26	±8.00	134.00	±9.66	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D18	ระยะเอื่อมด้านข้าง จากพื้นถึงข้อนิ้วเมื่อ แขนทำมุม 135°	139.77	±6.67	129.43	±8.94	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D19	ระยะเอื่อมต่ำสุด ด้านข้างถึงปลายนิ้ว ในแนวตั้ง (วัดจาก พื้น)	13.84	±7.27	18.73	±8.39	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D20	ระยะเอื่อมต่ำสุด ด้านข้างถึงข้อนิ้วใน แนวตั้ง (วัดจากพื้น)	23.82	±7.53	27.93	±7.00	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D21	ระยะเอื่อมด้านข้าง จากพื้นถึงปลายนิ้ว เมื่อแขนทำมุม 45°	48.42	±7.17	47.44	±7.81	0.251	P > 0.05	ยอมรับ H ₀	ไม่แตกต่าง กัน
D22	ระยะเอื่อมด้านข้าง จากพื้นถึงข้อนิ้วเมื่อ แขนทำมุม 45°	55.21	±6.56	53.22	±7.15	0.012	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D23	ระยะช่วงแขนสอง ข้างขณะกางแขนวัด จากปลายนิ้วซ้ายถึง ปลายนิ้วขวา	163.16	±8.69	151.44	±9.19	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.10 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสัดส่วนร่างกายเพศชายและเพศหญิง (ต่อ)

ลำดับ	ร่างกาย	เพศชาย (n=46)		เพศหญิง (n=57)		ค่า P-Value จาก การทดสอบ	เทียบค่า P-Value	ผลการ ทดสอบ	สรุปผลการ ทดสอบ
		Mean	St. Dev	Mean	St. Dev				
D24	ระยะช่วงแขนสองข้างขณะกางแขนวัดจากข้อนิ้วชี้ถึงข้อนิ้วขวา	144.17	±8.29	133.84	±9.13	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D25	ความกว้างจากป้อมปลายไหล่ซ้าย-ขวาเมื่อจับมือหมุนล้อ (Hand rim)	33.66	±2.59	29.56	±3.76	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D26	ระยะห่างข้อศอก 2 ข้างเมื่อจับมือหมุนล้อ (Hand rim)	64.99	±4.41	66.71	±4.91	0.001	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D27	ระยะเอื้อมด้านข้างระดับไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	51.92	±4.75	45.38	±5.16	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D28	ระยะเอื้อมด้านข้างระดับไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	41.57	±4.35	37.33	±5.56	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D29	ระยะห่างข้อถึงปลายนิ้วขณะเอื้อมต่ำสุดด้านข้างในแนวตั้ง	14.67	±5.93	15.51	±7.17	0.258	P > 0.05	ยอมรับ H ₀	ไม่แตกต่างกัน
D30	ระยะห่างข้อถึงข้อนิ้วขณะเอื้อมต่ำสุดด้านข้างในแนวตั้ง	14.43	±4.60	15.86	±5.78	0.016	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D31	ระยะห่างจากปลายเท้าที่ยาวที่สุด-หลังล้อ	111.16	±6.17	109.14	±4.16	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D32	ระยะเอื้อมด้านหน้าสูงสุดระดับไหล่จากปลายเท้าถึงปลายนิ้ว	14.91	±9.38	14.66	±6.07	0.790	P > 0.05	ยอมรับ H ₀	ไม่แตกต่างกัน
D33	ระยะเอื้อมด้านหน้าระดับไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	82.09	±4.00	78.88	±5.05	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.10 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสัดส่วนร่างกายเพศชายและเพศหญิง (ต่อ)

ลำดับ	ร่างกาย	เพศชาย (n=46)		เพศหญิง (n=57)		ค่า P-Value จากการ ทดสอบ	เทียบค่า P-Value	ผลการ ทดสอบ	สรุปผลการ ทดสอบ
		Mean	St. Dev	Mean	St. Dev				
D34	ระยะเอื่อมด้านหน้า ระดับไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	72.46	±3.88	70.17	±5.19	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D35	ระยะเอื่อมด้านหน้า ระดับศีรษะถึงปลาย นิ้ว (วัดจากพนักพิง)	75.47	±5.39	72.51	±6.53	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D36	ระยะเอื่อมด้านหน้า ระดับศีรษะถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	66.24	±5.21	64.18	±6.38	0.002	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D37	ระยะจากข้อศอก- ปลายนิ้ว	43.94	±2.35	41.34	±3.35	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D38	ระยะจากข้อศอก-ข้อ นิ้ว	35.18	±3.55	32.64	±3.18	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D39	ความหนาของลำตัว ช่วงอก (วัดจากพนัก พิง)	23.25	±2.35	25.56	±3.97	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D40	ความหนาของลำตัว ช่วงท้อง (วัดจากพนัก พิง)	28.51	±3.99	31.31	±4.50	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D41	ระยะห่างจากพนัก พิง-เข้า	60.09	±5.88	59.31	±3.47	0.168	P > 0.05	ยอมรับ H ₀	ไม่แตกต่าง กัน
D42	ระยะห่างจากพนัก พิง-ข้อพับเข้า	52.16	±3.87	50.80	±3.74	0.002	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D43	ระยะห่างจากพนัก พิง-ปลายเท้า	86.92	±4.85	85.42	±3.95	0.004	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D44	ระยะห่างจากหน้า ท้อง-ปลายเท้า	64.08	±6.19	58.46	±5.17	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D45	ระยะจากกันถึงใต้ขา พับ	48.26	±5.87	46.59	±3.41	0.003	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D46	ระยะห่างข้อศอก 2 ข้างขณะกำมือชนกัน	72.98	±3.72	68.18	±4.81	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.10 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสัดส่วนร่างกายเพศชายและเพศหญิง (ต่อ)

ลำดับ	ร่างกาย	เพศชาย (n=46)		เพศหญิง (n=57)		ค่า P-Value จากการ ทดสอบ	เทียบค่า P-Value	ผลการ ทดสอบ	สรุปผลการ ทดสอบ
		Mean	St. Dev	Mean	St. Dev				
D47	ความกว้างบ่าหน้าได้ แนวรักแร้ ขณะมือ สองข้างจับมือหมุนล้อ (Hand rim)	31.65	±2.80	30.54	±2.81	0.001	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D48	ระยะห่างมือทั้ง 2 ข้าง ขณะจับมือหมุนล้อ (Hand rim) วัดจากข้อ นิ้ว	71.85	±4.73	71.16	±2.47	0.123	P > 0.05	ยอมรับ H ₀	ไม่แตกต่าง กัน
D49	ความกว้างสะโพก	35.45	±3.74	37.29	±4.67	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D50	ความยาวของเท้า	23.77	±1.71	22.09	±1.38	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D51	ความกว้างของเท้า	9.70	±0.77	9.07	±0.76	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D52	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือ ขณะเอื้อมระดับไหล่ เบี่ยงทางด้านขวา	59.98	±3.27	56.12	±3.48	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D53	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือ ขณะเอื้อมระดับไหล่ ทางด้านหน้า	60.79	±2.67	57.16	±3.61	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D54	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือ ขณะเอื้อมระดับไหล่ เบี่ยงทางด้านซ้าย	59.49	±3.13	55.82	±3.66	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D55	รอบแขนล่างใหญ่สุด	25.50	±2.67	24.08	±5.68	0.004	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D56	รอบต้นขา	38.74	±7.03	39.85	±5.92	0.139	P > 0.05	ยอมรับ H ₀	ไม่แตกต่าง กัน
D57	รอบข้อเท้า	25.62	±2.93	23.87	±2.33	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D58	ความกว้างของฝ่ามือ	9.80	±0.57	8.84	±0.63	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D59	ความหนาของมือ	4.21	±0.51	3.92	±0.53	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D60	ความยาวของมือ	17.90	±1.24	16.85	±1.07	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน
D61	ระยะด้านในของกำมือ	4.44	±0.48	4.21	±0.61	0.000	P < 0.05	ปฏิเสธ H ₀	แตกต่างกัน

4.3.2 อภิปรายผลการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายระหว่างเพศ

ผลการทดสอบทางสถิติของสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งของงานวิจัยในครั้งนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Paquet and Feathers (2004) ซึ่งทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งระหว่างเพศชายและเพศหญิง พบว่าสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง ได้แก่ ความสูงโดยรวม ความสูงระดับสายตา ความสูงเข่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเพศชายและเพศหญิง ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่ง เพศชายและเพศหญิง

รายการ	เพศชาย (n=37) อายุเฉลี่ย 57.3 ปี (เซนติเมตร)	เพศหญิง (n=28) อายุเฉลี่ย 53.1 ปี (เซนติเมตร)
1. ความสูงโดยรวม	130.60	125.40
2. สูงระดับสายตา	118.80	114.00
3. ความสูงเข่า	63.90	61.20

4.3.3 วิเคราะห์ข้อมูลสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งจำแนกตามโรค

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งนั้นก็คือ ปัจจัยเกี่ยวกับโรคประจำตัวหรือความผิดปกติของร่างกาย ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวร่างกาย ซึ่งงานวิจัยนี้ได้เก็บข้อมูลจากผู้ใช้รถเข็นนั่งจำนวน 103 คน เป็นกลุ่มผู้ถูกทดสอบที่มีโรคประจำตัวหรือความผิดปกติของร่างกายที่ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวร่างกาย ซึ่งสามารถจำแนกได้ 7 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 4.2 โดยทำการทดสอบความแปรปรวนของสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งจำนวน 61 รายการ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ที่มีระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งมีสมมติฐาน ดังนี้

สมมติฐานที่ 1

H_0 : สัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศชายแต่ละกลุ่มโรคไม่แตกต่างกัน

H_1 : สัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศชายแต่ละกลุ่มโรคแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2

H_0 : สัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศหญิงแต่ละกลุ่มโรคไม่แตกต่างกัน

H_1 : สัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศหญิงแต่ละกลุ่มโรคแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 สัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศชายจำแนกตามกลุ่มโรค จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน ดังแสดงในตารางที่ 4.12 พบว่าสัดส่วนร่างกายของผู้ถูกทดสอบเพศชายในแต่ละกลุ่มโรค ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจำนวน 17 รายการ เช่น ความสูงจากพื้น-ปุ่มคอด้านหลัง ความสูงจากพื้น-ข้อศอกในแนวตั้งฉาก ความสูงจากพื้น-ข้อศอก (แขนเหยียดตรง) ระยะเอื้อมต่ำสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น) ระยะห่างข้อศอก 2 ข้างเมื่อจับมือหมุนล้อ เป็นต้น ในขณะที่สัดส่วนร่างกายที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมีจำนวน 44 รายการ เช่น ความสูงจากพื้น-ศีรษะ ความสูงจากพื้น-ระดับสายตา ความสูงจากพื้น-ปุ่มปลายไหล่ ความสูงจากพื้น-เข่าบน ความสูงจากพื้น-หัวเข่า ความสูงจากพื้น-ข้อพับแนวเข่า ระยะห่างล้อถึงข้อนิ้วขณะเอื้อมสูงสุดด้านข้างในแนวตั้ง ระยะห่างจากปลายเท้าที่ยาวที่สุด-หลังล้อ เป็นต้น

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบความแปรปรวนของสัดส่วนร่างกายจำแนกตามโรคของเพศชาย

ลำดับ	ร่างกาย	ค่า P-Value จากการ ทดสอบ	เทียบค่า P- Value	ผลการ ทดสอบ	สรุปผลการ ทดสอบ
D1	ความสูงจากพื้น-ศีรษะ	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D2	ความสูงจากพื้น-ระดับสายตา	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D3	ความสูงจากพื้น-ปุ่มปลายไหล่	0.019	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D4	ความสูงจากพื้น-ปุ่มคอด้านหลัง	0.100	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D5	ความสูงจากพื้น-แนวรักแร้	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D6	ความสูงจากพื้น-ข้อศอกใน แนวตั้งฉาก	0.466	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D7	ความสูงจากพื้น-ข้อศอก (แขนเหยียด ตรง)	0.223	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบความแปรปรวนของสัดส่วนร่างกายจำแนกตามโรคของเพศชาย (ต่อ)

ลำดับ	ร่างกาย	ค่า P-Value จาก การ ทดสอบ	เทียบค่า P-Value	ผลการ ทดสอบ	สรุปผลการ ทดสอบ
D8	ความสูงจากพื้น-ปลายนิ้ว (แขนเหยียดตรง)	0.007	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D9	ความสูงจากพื้น-ข้อนิ้ว (แขนเหยียดตรง)	0.009	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D10	ความสูงจากพื้น-ต้นขา	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D11	ความสูงจากพื้น-หน้าตัก (ถึงกลางขาท่อนบน)	0.001	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D12	ความสูงจากพื้น-เข่าบน	0.007	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D13	ความสูงจากพื้น-หัวเข่า	0.001	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D14	ความสูงจากพื้น-ข้อพับแนวเข่า	0.013	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D15	ระยะเอี้อมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D16	ระยะเอี้อมสูงสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D17	ระยะเอี้อมสูงสุดด้านข้างจากพื้นถึงปลายนิ้วเมื่อแขนทำมุม 135°	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D18	ระยะเอี้อมด้านข้างจากพื้นถึงข้อนิ้วเมื่อแขนทำมุม 135°	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D19	ระยะเอี้อมต่ำสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	0.326	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D20	ระยะเอี้อมต่ำสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	0.109	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D21	ระยะเอี้อมด้านข้างจากพื้นถึงปลายนิ้วเมื่อแขนทำมุม 45°	0.002	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D22	ระยะเอี้อมด้านข้างจากพื้นถึงข้อนิ้วเมื่อแขนทำมุม 45°	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบความแปรปรวนของสัดส่วนร่างกายจำแนกตามโรคของเพศชาย (ต่อ)

ลำดับ	ร่างกาย	ค่า P-Value จากการ ทดสอบ	เทียบค่า P-Value	ผลการ ทดสอบ	สรุปผลการ ทดสอบ
D23	ระยะช่วงแขนสองข้างขณะกางแขนวัดจากปลายนิ้วชี้ถึงปลายนิ้วขวา	0.002	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D24	ระยะช่วงแขนสองข้างขณะกางแขนวัดจากข้อนิ้วชี้ถึงข้อนิ้วขวา	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D25	ความกว้างจากปุ่มปลายไหล่ซ้าย-ขวา เมื่อจับมือหมุนล้อ (Hand rim)	0.003	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D26	ระยะห่างข้อศอก 2 ข้างเมื่อจับมือหมุนล้อ (Hand rim)	0.160	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D27	ระยะเอื่อมด้านข้างระดับไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	0.030	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D28	ระยะเอื่อมด้านข้างระดับไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	0.007	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D29	ระยะห่างข้อถึงปลายนิ้วขณะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างในแนวตั้ง	0.086	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D30	ระยะห่างข้อถึงข้อนิ้วขณะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างในแนวตั้ง	0.001	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D31	ระยะห่างจากปลายเท้าที่ยาวที่สุด - หลังข้อ	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D32	ระยะเอื่อมด้านหน้าสูงสุดระดับไหล่จากปลายเท้าถึงปลายนิ้ว	0.106	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D33	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	0.465	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D34	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	0.449	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D35	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับศีรษะถึงปลายนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	0.113	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D36	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับศีรษะถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	0.001	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบความแปรปรวนของสัดส่วนร่างกายจำแนกตามโรคของเพศชาย (ต่อ)

ลำดับ	ร่างกาย	ค่า P-Value จากการ ทดสอบ	เทียบค่า P-Value	ผลการ ทดสอบ	สรุปผลการ ทดสอบ
D37	ระยะจากข้อศอก-ปลายนิ้ว	0.348	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D38	ระยะจากข้อศอก-ข้อนิ้ว	0.007	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D39	ความหนาของลำตัวช่วงอก (วัดจากนักฟิง)	0.012	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D40	ความหนาของลำตัวช่วงท้อง (วัดจากนักฟิง)	0.001	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D41	ระยะห่างจากนักฟิง-เข่า	0.043	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D42	ระยะห่างจากนักฟิง-ข้อพับเข่า	0.005	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D43	ระยะห่างจากนักฟิง-ปลายเท้า	0.020	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D44	ระยะห่างจากหน้าท้อง-ปลายเท้า	0.158	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D45	ระยะจากกันถึงใต้ขาพับ	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D46	ระยะห่างข้อศอก 2 ข้างขณะกำมือชนกัน	0.002	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D47	ความกว้างบ่าหน้าใต้แนวรักแร้ ขณะมือสอง ข้างจับมือหมุนล้อ (Hand rim)	0.001	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D48	ระยะห่างมือทั้ง 2 ข้างขณะจับมือหมุนล้อ (Hand rim) วัดจากข้อนิ้ว	0.105	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D49	ความกว้างสะโพก	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D50	ความยาวของเท้า	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D51	ความกว้างของเท้า	0.065	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D52	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะเอื้อมระดับไหล่ เฉียงทางด้านขวา	0.001	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D53	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะเอื้อมระดับไหล่ ทางด้านหน้า	0.015	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบความแปรปรวนของสัดส่วนร่างกายจำแนกตามโรคของเพศชาย (ต่อ)

ลำดับ	ร่างกาย	ค่า P-Value จากการ ทดสอบ	เทียบค่า P-Value	ผลการ ทดสอบ	สรุปผลการ ทดสอบ
D54	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะเอื้อมระดับไหล่ เบี่ยงทางด้านซ้าย	0.030	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D55	รอบแขนล่างใหญ่สุด	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D56	รอบต้นขา	0.000	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D57	รอบข้อเท้า	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D58	ความกว้างของฝ่ามือ	0.003	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D59	ความหนาของมือ	0.134	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D60	ความยาวของมือ	0.086	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D61	ระยะด้านในของกำมือ	0.004	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 สัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศหญิงจำแนกตามกลุ่มโรค จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน ดังแสดงในตารางที่ 4.13 พบว่าสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศหญิงแต่ละกลุ่มโรค ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจำนวน 8 รายการ เช่น ความสูงจากพื้น-ปลายนิ้ว (แขนเหยียดตรง) ความสูงจากพื้น-ข้อนิ้ว (แขนเหยียดตรง) ระยะเอื้อมต่ำสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น) ระยะเอื้อมต่ำสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น) ระยะเอื้อมด้านหน้าระดับไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจากพนักพิง) ระยะเอื้อมด้านหน้าระดับไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนักพิง) เป็นต้น ในขณะที่สัดส่วนร่างกาย ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญมีจำนวน 53 รายการ เช่น ความสูงจากพื้นถึงศีรษะ ความสูงจากพื้นถึงระดับสายตา ความสูงจากพื้นถึงปุ่มปลายไหล่ ความสูงจากพื้นถึงปุ่มคอด้านหลัง ความสูงจากพื้น ถึงแนวรักแร้ ความสูงจากพื้นถึงข้อศอกในแนวตั้งฉาก ระยะเอื้อมด้านข้างระดับไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจากมือหมุนล้อ) ระยะเอื้อมด้านข้างระดับไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัดจากมือหมุนล้อ) ระยะห่างล้อถึงปลายนิ้วขณะเอื้อมสูงสุดด้านข้างในแนวตั้ง ระยะห่างล้อถึงข้อนิ้วขณะเอื้อมสูงสุดด้านข้างในแนวตั้ง เป็นต้น

ตารางที่ 4.13 ผลการทดสอบความแปรปรวนของสัดส่วนร่างกายจำแนกตามโรคของเพศหญิง

ลำดับ	ร่างกาย	ค่า P-Value จากการ ทดสอบ	เทียบค่า P-Value	ผลการ ทดสอบ	สรุปผลการ ทดสอบ
D1	ความสูงจากพื้น-ศีรษะ	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D2	ความสูงจากพื้น-ระดับสายตา	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D3	ความสูงจากพื้น-ปุ่มปลายไหล่	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D4	ความสูงจากพื้น-ปุ่มคอด้านหลัง	0.001	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D5	ความสูงจากพื้น-แนวรักแร้	0.005	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D6	ความสูงจากพื้น-ข้อศอกใน แนวตั้งฉาก	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D7	ความสูงจากพื้น-ข้อศอก (แขนเหยียด ตรง)	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D8	ความสูงจากพื้น-ปลายนิ้ว (แขนเหยียด ตรง)	0.115	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D9	ความสูงจากพื้น-ข้อนิ้ว (แขนเหยียด ตรง)	0.189	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D10	ความสูงจากพื้น-ต้นขา	0.040	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D11	ความสูงจากพื้น-หน้าตัก (กึ่งกลางขา ท่อนบน)	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D12	ความสูงจากพื้น-เข่าบน	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D13	ความสูงจากพื้น-หัวเข่า	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D14	ความสูงจากพื้น-ข้อพับแนวเข่า	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D15	ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้ว ในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D16	ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วใน แนวตั้ง (วัดจากพื้น)	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.13 ผลการทดสอบความแปรปรวนของสัดส่วนร่างกายจำแนกตามโรคของเพศหญิง (ต่อ)

ลำดับ	ร่างกาย	ค่า P-Value จากการ ทดสอบ	เทียบค่า P-Value	ผลการ ทดสอบ	สรุปผลการ ทดสอบ
D17	ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างจากพื้นถึง ปลายนิ้วเมื่อแขนทำมุม 135°	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D18	ระยะเอื่อมด้านข้างจากพื้นถึงข้อนิ้ว เมื่อแขนทำมุม 135°	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D19	ระยะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างถึงปลายนิ้ว ในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	0.089	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D20	ระยะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วใน แนวตั้ง (วัดจากพื้น)	0.119	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D21	ระยะเอื่อมด้านข้างจากพื้นถึงปลายนิ้ว เมื่อแขนทำมุม 45°	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D22	ระยะเอื่อมด้านข้างจากพื้นถึงข้อนิ้ว เมื่อแขนทำมุม 45°	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D23	ระยะช่วงแขนสองข้างขณะกางแขน วัดจากปลายนิ้วซ้ายถึงปลายนิ้วขวา	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D24	ระยะช่วงแขนสองข้างขณะกางแขน วัดจากข้อนิ้วซ้ายถึงข้อนิ้วขวา	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D25	ความกว้างจากปุ่มปลายไหล่ซ้าย-ขวา เมื่อจับมือหมุนล้อ (Hand rim)	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D26	ระยะห่างข้อศอก 2 ข้างเมื่อจับมือหมุน ล้อ (Hand rim)	0.002	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D27	ระยะเอื่อมด้านข้างระดับไหล่ถึงปลาย นิ้ว (วัดจาก Hand rim)	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D28	ระยะเอื่อมด้านข้างระดับไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	0.004	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D29	ระยะห่างข้อถึงปลายนิ้วขณะเอื่อม ต่ำสุดด้านข้างในแนวตั้ง	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.13 ผลการทดสอบความแปรปรวนของสัดส่วนร่างกายจำแนกตามโรคของเพศหญิง (ต่อ)

ลำดับ	ร่างกาย	ค่า P-Value จากการ ทดสอบ	เทียบค่า P-Value	ผลการ ทดสอบ	สรุปผลการ ทดสอบ
D30	ระยะห่างล้อยถึงข้อมนิ้วขณะเอื้อมต่ำสุด ด้านข้างในแนวตั้ง	0.002	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D31	ระยะห่างจากปลายเท้าที่ยาวที่สุด- หลังล้อย	0.001	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D32	ระยะเอื้อมด้านหน้าสูงสุดระดับไหล่ จากปลายเท้าถึงปลายนิ้ว	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D33	ระยะเอื้อมด้านหน้าระดับไหล่ถึง ปลายนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	0.309	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D34	ระยะเอื้อมด้านหน้าระดับไหล่ถึงข้อ นิ้ว (วัดจากพนักพิง)	0.316	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D35	ระยะเอื้อมด้านหน้าระดับศีรษะถึง ปลายนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D36	ระยะเอื้อมด้านหน้าระดับศีรษะถึงข้อ นิ้ว (วัดจากพนักพิง)	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D37	ระยะจากข้อศอก-ปลายนิ้ว	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D38	ระยะจากข้อศอก-ข้อมนิ้ว	0.012	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D39	ความหนาของลำตัวช่วงอก (วัดจาก พนักพิง)	0.003	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D40	ความหนาของลำตัวช่วงท้อง (วัดจาก พนักพิง)	0.001	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D41	ระยะห่างจากพนักพิง-เข่า	0.004	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D42	ระยะห่างจากพนักพิง-ข้อพับเข่า	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D43	ระยะห่างจากพนักพิง-ปลายเท้า	0.013	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D44	ระยะห่างจากหน้าท้อง-ปลายเท้า	0.004	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.13 ผลการทดสอบความแปรปรวนของสัดส่วนร่างกายจำแนกตามโรคของเพศหญิง (ต่อ)

ลำดับ	ร่างกาย	ค่า P-Value จากการ ทดสอบ	เทียบค่า P-Value	ผลการ ทดสอบ	สรุปผลการ ทดสอบ
D45	ระยะจากกันถึงได้เข้าพับ	0.003	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D46	ระยะห่างข้อศอก 2 ข้างขณะกำมือชนกัน	0.455	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D47	ความกว้างฝ่าหน้าได้แนวรักแร้ ขณะมือสองข้างจับมือหมุนล้อ (Hand rim)	0.388	$P > 0.05$	ยอมรับ H_0	ไม่แตกต่างกัน
D48	ระยะห่างมือทั้ง 2 ข้างขณะจับมือหมุนล้อ (Hand rim) วัดจากข้อนิ้ว	0.001	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D49	ความกว้างสะโพก	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D50	ความยาวของเท้า	0.018	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D51	ความกว้างของเท้า	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D52	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะเอื้อมระดับไหล่ เบื้องทางด้านขวา	0.040	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D53	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะเอื้อมระดับไหล่ทางด้านหน้า	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D54	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะเอื้อมระดับไหล่ เบื้องทางด้านซ้าย	0.018	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D55	รอบแขนล่างใหญ่สุด	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D56	รอบต้นขา	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D57	รอบข้อเท้า	0.002	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D58	ความกว้างของฝ่ามือ	0.009	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D59	ความหนาของมือ	0.013	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D60	ความยาวของมือ	0.002	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน
D61	ระยะด้านในของกำมือ	0.000	$P < 0.05$	ปฏิเสธ H_0	แตกต่างกัน

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนดังกล่าว เป็นที่น่าสังเกตว่าสัดส่วนร่างกายของผู้ถูกทดสอบทั้งเพศชายและเพศหญิง ในแต่ละกลุ่มโรคมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จึงสามารถสรุปเบื้องต้นได้ว่า โรคประจำตัว หรือความผิดปกติของร่างกาย มีผลต่อสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่ง

จากผลการทดสอบทางสถิติดังแสดงในตารางที่ 4.12-4.13 สามารถแบ่งการวิเคราะห์สัดส่วนร่างกายของผู้ถูกทดสอบออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) สัดส่วนร่างกายในท่านั่งปกติบนรถเข็นนั่งมีจำนวน 39 รายการ จากผลการทดสอบทางสถิติ พบว่าสัดส่วนร่างกายในท่านั่งปกติบนรถเข็นนั่งของเพศชายที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมีจำนวน 10 รายการ และที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมีจำนวน 29 รายการ นอกจากนี้สัดส่วนร่างกายในท่านั่งปกติบนรถเข็นนั่งของเพศหญิง ที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมีจำนวน 4 รายการ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมีจำนวน 35 รายการ ซึ่งจากผลการทดสอบทางสถิติของสัดส่วนร่างกายในท่านั่งปกติบนรถเข็นนั่งแต่ละกลุ่มโรค พบว่าสัดส่วนร่างกายในท่านั่งปกติบนรถเข็นนั่ง ในเพศชายที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญมีจำนวนน้อยกว่าเพศหญิง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไตรรัตน์ จารุทัศน์ (2548) ที่กล่าวไว้ว่าสัดส่วนร่างกายในท่านั่งปกติในเพศหญิงมีขนาดร่างกายที่ต่างกันมากกว่าเพศชาย

2) สัดส่วนร่างกายที่เกี่ยวข้องกับระยะเอี้อมมีจำนวน 22 รายการ จากผลการทดสอบทางสถิติ พบว่าสัดส่วนร่างกายที่เกี่ยวข้องกับระยะเอี้อมของเพศชาย ที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมีจำนวน 7 รายการ และที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมีจำนวน 15 รายการ นอกจากนี้ผลการทดสอบทางสถิติสัดส่วนร่างกายที่เกี่ยวข้องกับระยะเอี้อมของเพศหญิง ที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมีจำนวน 4 รายการ และที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมีจำนวน 18 รายการ จากผลการทดสอบทางสถิติของระยะเอี้อมแต่ละกลุ่มโรค พบว่าสัดส่วนร่างกายที่เกี่ยวข้องกับระยะเอี้อมในเพศหญิงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญมากกว่าเพศชาย

จากผลการวิเคราะห์สัดส่วนร่างกายของผู้ถูกทดสอบทั้ง 2 ส่วน พบว่า เพศหญิงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมากกว่าเพศชาย ทั้งสัดส่วนร่างกายในท่านั่งปกติบนรถเข็นนั่ง และสัดส่วนร่างกายที่เกี่ยวข้องกับระยะเอี้อม ซึ่งมีสาเหตุมาจากการที่ผู้ถูกทดสอบเพศหญิง ส่วนใหญ่มีความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อ คือ กล้ามเนื้ออ่อนแรง และค่าเฉลี่ยอายุของเพศหญิงมากกว่าเพศชาย จึงส่งผลทำให้เกิดความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย

4.3.4 การอภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูลสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งจำแนกตามโรค

จากผลการทดสอบในข้างต้น สามารถกล่าวได้ว่าโรคประจำตัว หรือความผิดปกติของร่างกาย มีผลต่อสัดส่วนร่างกายในท่านั่งปกติบนรถเข็นนั่ง และสัดส่วนร่างกายที่เกี่ยวข้องกับระยะเอื่อมของผู้ถูกทดสอบทั้งเพศชายและเพศหญิง ซึ่งในส่วนของสัดส่วนร่างกายในท่านั่งปกติบนรถเข็นนั่ง ของเพศชายมีความแตกต่างน้อยกว่าเพศหญิง และค่าเฉลี่ยของสัดส่วนร่างกายในท่านั่งบนรถเข็นนั่งทั้ง 7 กลุ่มโรคของเพศชายและเพศหญิงมีค่าใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ นวลน้อย บุญวงษ์ และนันทินี นิยมทรัพย์ (2543) ได้กล่าวไว้ว่าการวัดสัดส่วนร่างกายในขณะที่ร่างกายอยู่ในสภาวะหยุดนิ่งอยู่กับที่ และมีความมั่นคงจากอุปกรณ์ที่รองรับร่างกาย สัดส่วนร่างกายที่ได้จากการวัดจะมีค่าที่ใกล้เคียงกัน

นอกจากนี้ผลการทดสอบทางสถิติ พบว่าทั้ง 7 กลุ่ม โรคมีผลทำให้ระยะเอื่อมทั้งเพศชายและเพศหญิง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งพบความแตกต่างในเพศชายน้อยกว่าเพศหญิง และโรคประจำตัวหรือความผิดปกติของร่างกาย ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยของระยะเอื่อมมีค่าน้อยที่สุดของเพศชาย คือ โรคหลอดเลือดสมอง และเพศหญิง คือ โรคที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติของกล้ามเนื้อ ซึ่งกลุ่ม โรคทั้งสองกลุ่มนี้เป็นโรคที่ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวร่างกาย ทำให้ความสามารถของระยะเอื่อมน้อยกว่ากลุ่มโรคอื่น ๆ

4.3.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระยะเอื่อมกับตัวแปรอิสระด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย

จากการตรวจสอบการกระจายตัวของข้อมูลระยะเอื่อมด้วยกราฟ Normal probability plot พบว่าข้อมูลมีการกระจายตัวในลักษณะเชิงเส้น จึงเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย จากนั้นทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอื่อม กับตัวแปรอิสระ ได้แก่ เพศ อายุ และโรคประจำตัว โดยกำหนดสมการต้นแบบถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย และสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ ดังนี้

$$Y = \alpha + \beta X$$

โดยที่ Y คือ ตัวแปรตาม ได้แก่ ระยะเอื่อม มีจำนวน 22 รายการ

X คือ ตัวแปรอิสระ ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว

β คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) ของตัวแปรอิสระ X

α คือ ค่าคงที่ (Constant) ของสมการถดถอย

ทดสอบสมมติฐานที่ 1

H_0 : เพศไม่มีความสัมพันธ์กับระยะเอื่อม

H_1 : เพศมีความสัมพันธ์กับระยะเอื่อม

ทดสอบสมมติฐานที่ 2

H_0 : อายุไม่มีความสัมพันธ์กับระยะเอื่อม

H_1 : อายุมีความสัมพันธ์กับระยะเอื่อม

ทดสอบสมมติฐานที่ 3

H_0 : โรคประจำตัวไม่มีความสัมพันธ์กับระยะเอื่อม

H_1 : โรคประจำตัวมีความสัมพันธ์กับระยะเอื่อม

1) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอื่อมกับเพศ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระยะเอื่อมกับเพศ ดังแสดงในตารางที่ 4.14 พบว่า เพศไม่มีความสัมพันธ์กับระยะเอื่อมมีจำนวน 6 รายการ ได้แก่ 1) ระยะเอื่อมต่ำสุดจากพื้นถึงปลายนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำมุม 45° 2) ระยะเอื่อมต่ำสุดจากพื้นถึงข้อนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำมุม 45° 3) ระยะห่างลือถึงปลายนิ้วขณะเอื่อมสูงสุดด้านข้างในแนวตั้ง 4) ระยะห่างลือถึงข้อนิ้วขณะเอื่อมสูงสุดด้านข้างในแนวตั้ง 5) ระยะเอื่อมด้านหน้าสูงสุดระดับไหล่จากปลายเท้าถึงปลายนิ้ว และ 6) ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับศีรษะถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนักพิง) จึงสามารถสรุปได้ว่าเพศไม่สามารถพยากรณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระยะเอื่อมจำนวน 6 รายการ ด้วยสมการถดถอยอย่างง่ายของความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอื่อมกับเพศ

ในขณะที่เพศสัมพันธ์กับระยะเอื่อมจำนวน 16 รายการ เช่น ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น) ระยะเอื่อมสูงสุดจากพื้นถึงปลายนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำมุม 135° ระยะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น) ระยะช่วงแขนสองข้างกางแขนวัดจากข้อนิ้วซ้ายถึงข้อนิ้วขวา เป็นต้น จึงสามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างเพศกับระยะเอื่อมจำนวน 16 รายการ ได้ดังนี้ เพศสามารถพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของระยะเอื่อมว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางลบหรือทิศทางบวก ด้วยสมการถดถอยอย่างง่ายของความสัมพันธ์ระหว่างเพศกับระยะเอื่อม ดังแสดงในภาคผนวก ซึ่งพบว่าเพศชายมีระยะเอื่อมมากกว่าเพศหญิง

ตารางที่ 4.14 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอื่อมกับเพศ

ลำดับ	ตำแหน่ง	รายการ	ค่า P-Value ของ Regression	ค่า P-Value ของ Constant	ค่า P-Value ของ เพศ	ค่า % R-Sq	ค่า % R-Sq(adj)
1	D15	ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึง ปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจาก พื้น)	0.000*	0.000*	0.000*	38.50	37.90
2	D16	ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึง ข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	0.000*	0.000*	0.000*	37.20	36.60
3	D17	ระยะเอื่อมสูงสุดจากพื้นถึง ปลายนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำ มุม 135°	0.000*	0.000*	0.000*	28.20	27.50
4	D18	ระยะเอื่อมด้านข้างจากพื้นถึง ข้อนิ้วเมื่อแขนทำมุม 135°	0.000*	0.000*	0.000*	29.40	28.70
5	D19	ระยะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างถึง ปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจาก พื้น)	0.002*	0.001*	0.002*	8.70	7.80
6	D20	ระยะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างถึง ข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	0.005*	0.000*	0.005*	7.40	6.50
7	D21	ระยะเอื่อมต่ำสุดจากพื้นถึง ปลายนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำ มุม 45°	0.515	0.000*	0.515	0.40	0.00
8	D22	ระยะเอื่อมต่ำสุดจากพื้นถึง ข้อนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำมุม 45°	0.152	0.000*	0.152	2.00	1.10
9	D23	ระยะช่วงแขนสองข้างกาง แขนวัดจากปลายนิ้วซ้ายถึง ปลายนิ้วขวา	0.000*	0.000*	0.000*	29.80	29.10
10	D24	ระยะช่วงแขนสองข้างกาง แขนวัดจากข้อนิ้วซ้ายถึงข้อ นิ้วขวา	0.000*	0.000*	0.000*	25.70	24.90
11	D27	ระยะเอื่อมด้านข้างระดับ ไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	0.000*	0.000*	0.000*	30.00	29.30

หมายเหตุ: *ค่า P-Value < 0.05

ตารางที่ 4.14 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอื่อมกับเพศ (ต่อ)

ลำดับ	ตำแหน่ง	รายการ	ค่า P-Value ของ Regression	ค่า P-Value ของ Constant	ค่า P-Value ของ เพศ	ค่า % R-Sq	ค่า % R-Sq(adj)
12	D28	ระยะเอื่อมด้านข้างระดับ ไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	0.000*	0.000*	0.000*	14.90	14.00
13	D29	ระยะห่างล้อยถึงปลายนิ้วขณะ เอื่อมสูงสุดด้านข้างใน แนวคิง	0.525	0.000*	0.525	0.40	0.00
14	D30	ระยะห่างล้อยถึงข้อนิ้วขณะ เอื่อมสูงสุดด้านข้างใน แนวคิง	0.177	0.000*	0.177	1.80	0.80
15	D32	ระยะเอื่อมด้านหน้าสูงสุด ระดับไหล่จากปลายเท้าถึง ปลายนิ้ว	0.874	0.000*	0.874	0.00	0.00
16	D33	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับ ไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจาก พนักพิง)	0.001*	0.000*	0.001*	10.80	9.90
17	D34	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับ ไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนัก พิง)	0.015*	0.000*	0.015*	5.80	4.80
18	D35	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับ ศีรษะถึงปลายนิ้ว (วัดจาก พนักพิง)	0.016*	0.000*	0.016*	5.60	4.70
19	D36	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับ ศีรษะถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนัก พิง)	0.082	0.000*	0.082	3.00	2.00
20	D52	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะ เอื่อมระดับไหล่ เบี่ยงทาง ด้านขวา	0.000*	0.000*	0.000*	24.40	23.60
21	D53	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะ เอื่อมระดับไหล่ทางด้านหน้า	0.000*	0.000*	0.000*	24.00	23.30
22	D54	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะ เอื่อมระดับไหล่ เบี่ยง ทางด้านซ้าย	0.000*	0.000*	0.000*	22.20	21.40

หมายเหตุ: *ค่า P-Value < 0.05

2) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอื่อมกับอายุ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอื่อมกับอายุ ดังแสดงในตารางที่ 4.15 พบว่า อายุไม่มีความสัมพันธ์กับระยะเอื่อมมีจำนวน 11 รายการ เช่น ระยะเอื่อมต่ำสุดจากพื้นถึงปลายนิ้ว เมื่อแขนด้านข้างทำมุม 45° ระยะช่วงแขนสองข้างขณะกางแขนวัดจากข้อนิ้วซ้ายถึงข้อนิ้วขวา ระยะเอื่อมด้านข้างระดับไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัดจากมือหมุนลือ) ระยะห่างลือถึงปลายนิ้วขณะเอื่อมสูงสุดด้านข้างในแนวตั้ง ระยะห่างลือถึงข้อนิ้วขณะเอื่อมสูงสุดด้านข้างในแนวตั้ง เป็นต้น จึงสามารถสรุปได้ว่า อายุไม่สามารถพยากรณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระยะเอื่อมจำนวน 11 รายการ ด้วยสมการถดถอยอย่างง่ายของความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอื่อมกับอายุ

ในขณะที่อายุมีความสัมพันธ์กับระยะเอื่อมจำนวน 11 รายการ เช่น ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น) ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น) ระยะเอื่อมสูงสุดจากพื้นถึงปลายนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำมุม 135° ระยะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น) ระยะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น) เป็นต้น จึงสามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับระยะเอื่อมจำนวน 11 รายการ ได้ดังนี้ อายุสามารถพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของระยะเอื่อมว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางลบหรือทิศทางบวก ด้วยสมการถดถอยอย่างง่ายของความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอื่อมกับอายุ ดังแสดงในภาคผนวก ง ซึ่งพบว่าเมื่ออายุเพิ่มขึ้นระยะเอื่อมจะลดลง

ตารางที่ 4.15 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอื่อมกับอายุ

ลำดับ	ตำแหน่ง	รายการ	ค่า P-Value ของ Regression	ค่า P-Value ของ Constant	ค่า P-Value ของ อายุ	ค่า % R-Sq	ค่า % R-Sq (adj)
1	D15	ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึง ปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจาก พื้น)	0.002*	0.000*	0.002*	9.00	8.10
2	D16	ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึง ข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	0.007*	0.000*	0.007*	7.10	6.20
3	D17	ระยะเอื่อมสูงสุดจากพื้นถึง ปลายนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำ มุม 135°	0.016*	0.000*	0.016*	5.60	4.70

ตารางที่ 4.15 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอื่อมกับอายุ (ต่อ)

ลำดับ	ตำแหน่ง	รายการ	ค่า P-Value ของ Regression	ค่า P-Value ของ Constant	ค่า P-Value ของ อายุ	ค่า % R-Sq	ค่า % R-Sq (adj)
4	D18	ระยะเอื่อมด้านข้างจากพื้นถึง ข้อนิ้วเมื่อแขนทำมุม 135°	0.012*	0.000*	0.012*	5.20	4.20
5	D19	ระยะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างถึง ปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจาก พื้น)	0.008*	0.028*	0.008*	6.70	5.80
6	D20	ระยะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างถึง ข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	0.003*	0.000*	0.003*	8.50	7.60
7	D21	ระยะเอื่อมต่ำสุดจากพื้นถึง ปลายนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำ มุม 45°	0.539	0.000*	0.539	0.40	0.00
8	D22	ระยะเอื่อมต่ำสุดจากพื้นถึง ข้อนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำมุม 45°	0.636	0.000*	0.636	0.20	0.00
9	D23	ระยะช่วงแขนสองข้างกาง แขนวัดจากปลายนิ้วซ้ายถึง ปลายนิ้วขวา	0.033*	0.000*	0.033*	4.40	3.50
10	D24	ระยะช่วงแขนสองข้างกาง แขนวัดจากข้อนิ้วซ้ายถึงข้อ นิ้วขวา	0.127	0.000*	0.127	2.30	1.30
11	D27	ระยะเอื่อมด้านข้างระดับไหล่ ถึงปลายนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	0.013*	0.000*	0.013	5.90	5.00
12	D28	ระยะเอื่อมด้านข้างระดับไหล่ ถึงข้อนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	0.065	0.000*	0.065	3.30	2.40
13	D29	ระยะห่างข้อถึงปลายนิ้วขณะ เอื่อมสูงสุดด้านข้างใน แนวตั้ง	0.844	0.000*	0.844	0.00	0.00
14	D30	ระยะห่างข้อถึงข้อนิ้วขณะ เอื่อมสูงสุดด้านข้างใน แนวตั้ง	0.820	0.000*	0.820	0.10	0.00

หมายเหตุ: *ค่า P-Value < 0.05

ตารางที่ 4.15 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอื่อมกับอายุ (ต่อ)

ลำดับ	ตำแหน่ง	รายการ	ค่า P-Value ของ Regression	ค่า P-Value ของ Constant	ค่า P-Value ของ อายุ	ค่า % R-Sq	ค่า % R-Sq (adj)
15	D32	ระยะเอื่อมด้านหน้าสูงสุด ระดับไหล่จากปลายเท้าถึง ปลายนิ้ว	0.010*	0.000*	0.010*	6.50	5.50
16	D33	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับไหล่ ถึงปลายนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	0.038*	0.000*	0.038*	4.20	3.30
17	D34	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับไหล่ ถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	0.061	0.000*	0.061	3.40	2.50
18	D35	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับ ศีรษะถึงปลายนิ้ว (วัดจาก พนักพิง)	0.058	0.000*	0.058	3.50	2.60
19	D36	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับ ศีรษะถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนัก พิง)	0.158	0.000*	0.158	2.00	1.00
20	D52	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะ เอื่อมระดับไหล่ เบี่ยงทาง ด้านขวา	0.096	0.000*	0.096	2.70	1.80
21	D53	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะ เอื่อมระดับไหล่ทางด้านหน้า	0.075	0.000*	0.075	3.10	2.10
22	D54	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะ เอื่อมระดับไหล่ เบี่ยงทางด้าน ซ้าย	0.081	0.000*	0.081	3.00	2.00

หมายเหตุ: *ค่า P-Value < 0.05

3) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอื่อมกับโรคประจำตัว

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอื่อมกับโรคประจำตัว ดังแสดงในตารางที่ 4.16 พบว่า โรคประจำตัวไม่มีความสัมพันธ์กับระยะเอื่อมมีจำนวน 20 รายการ เช่น ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น) ระยะเอื่อมสูงสุดจากพื้นถึงปลายนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำมุม 135° ระยะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น) ระยะเอื่อมต่ำสุดจากพื้นถึงปลายนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำมุม 45° เป็นต้น จึงสามารถสรุปได้ว่า โรคประจำตัวไม่สามารถพยากรณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระยะเอื่อมจำนวน 20 รายการ ด้วยสมการถดถอยอย่างง่ายของความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอื่อมกับโรคประจำตัว

ในขณะที่โรคประจำตัวมีความสัมพันธ์กับระยะเอื่อมจำนวน 2 รายการ คือ ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับศีรษะถึงปลายนิ้ว (วัดจากพนักพิง) และระยะเอื่อมด้านหน้าระดับศีรษะถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนักพิง) จึงสามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างโรคประจำตัวกับระยะเอื่อมจำนวน 2 รายการได้ดังนี้ โรคประจำตัวสามารถพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของระยะเอื่อมว่ามีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางลบหรือทิศทางบวก ด้วยสมการถดถอยอย่างง่ายของความสัมพันธ์ระหว่างโรคประจำตัวกับระยะเอื่อม ดังแสดงในภาคผนวก ง พบว่า โรคประจำตัวมีความสัมพันธ์กับระยะเอื่อมในทางบวก ซึ่งเป็นผลจากการวัดระยะเอื่อมด้านหน้า ในขณะที่ผู้ถูกทดสอบนั่งอยู่บนรถเข็นนั่งในลักษณะหลังไม่แนบสันคกับพนักพิง และมีการโน้มลำตัวไปทางด้านหน้า ที่เกิดจากรโรคประจำตัวหรือความผิดปกติของร่างกาย จึงทำให้ได้ระยะเอื่อมด้านหน้าเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.16 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอื่อมกับโรคประจำตัว

ลำดับ	ตำแหน่ง	รายการ	ค่า P-Value ของ Regression	ค่า P-Value ของ Constant	ค่า P-Value ของ โรค	ค่า % R-Sq	ค่า % R-Sq(adj)
1	D15	ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพนักพิง)	0.586	0.000*	0.586	0.30	0.00
2	D16	ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพนักพิง)	0.585	0.000*	0.585	0.30	0.00
3	D17	ระยะเอื่อมสูงสุดจากพนักพิงถึงปลายนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำมุม 135°	0.975	0.000*	0.975	0.00	0.00
4	D18	ระยะเอื่อมด้านข้างจากพนักพิงถึงข้อนิ้วเมื่อแขนทำมุม 135°	0.845	0.000*	0.845	0.00	0.00
5	D19	ระยะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพนักพิง)	0.200	0.000*	0.200	1.60	0.06
6	D20	ระยะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพนักพิง)	0.419	0.000*	0.419	0.60	0.00
7	D21	ระยะเอื่อมต่ำสุดจากพนักพิงถึงปลายนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำมุม 45°	0.918	0.000*	0.918	0.00	0.00
8	D22	ระยะเอื่อมต่ำสุดจากพนักพิงถึงข้อนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำมุม 45°	0.686	0.000*	0.686	0.20	0.00

ตารางที่ 4.16 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอื่อมกับโรคประจำตัว (ต่อ)

ลำดับ	ตำแหน่ง	รายการ	ค่า P-Value ของ Regression	ค่า P-Value ของ Constant	ค่า P-Value ของ โรค	ค่า % R-Sq	ค่า % R-Sq(adj)
9	D23	ระยะช่วงแขนสองข้างกางแขน วัดจากปลายนิ้วชี้ถึงปลายนิ้ว ขวา	0.176	0.000*	0.176	1.80	0.80
10	D24	ระยะช่วงแขนสองข้างกางแขน วัดจากข้อนิ้วชี้ถึงข้อนิ้วขวา	0.125	0.000*	0.125	2.30	1.30
11	D27	ระยะเอื่อมด้านข้างระดับไหล่ถึง ปลายนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	0.711	0.000*	0.711	0.10	0.00
12	D28	ระยะเอื่อมด้านข้างระดับไหล่ถึง ข้อนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	0.513	0.000*	0.513	0.40	0.00
13	D29	ระยะห่างข้อถึงปลายนิ้วขณะ เอื่อมสูงสุดด้านข้างในแนวตั้ง	0.719	0.000*	0.719	0.10	0.00
14	D30	ระยะห่างข้อถึงข้อนิ้วขณะเอื่อม สูงสุดด้านข้างในแนวตั้ง	0.416	0.000*	0.416	0.70	0.00
15	D32	ระยะเอื่อมด้านหน้าสูงสุดระดับ ไหล่จากปลายเท้าถึงปลายนิ้ว	0.478	0.000*	0.478	0.50	0.00
16	D33	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับไหล่ ถึงปลายนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	0.704	0.000*	0.704	0.10	0.00
17	D34	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับไหล่ ถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	0.638	0.000*	0.638	0.20	0.00
18	D35	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับศีรษะ ถึงปลายนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	0.037*	0.000*	0.037	4.20	3.30
19	D36	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับศีรษะ ถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	0.011*	0.000*	0.011	6.20	5.30
20	D52	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะ เอื่อมระดับไหล่ เบี่ยงทาง ด้านขวา	0.083	0.000*	0.083	2.90	2.00
21	D53	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะ เอื่อมระดับไหล่ทางด้านหน้า	0.069	0.000*	0.069	3.20	2.30
22	D54	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะ เอื่อมระดับไหล่ เบี่ยงทางด้าน ซ้าย	0.082	0.000*	0.082	3.00	2.00

หมายเหตุ: *ค่า P-Value < 0.05

4.3.6 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม คือ ระยะเวลาเอี่ยม กับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว โดยกำหนดสมการต้นแบบถดถอยเชิงเส้นพหุคูณและสมมุติฐานที่ใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปร ดังนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3$$

โดยที่

Y คือ ตัวแปรตาม ได้แก่ ระยะเวลาเอี่ยม

X_1 คือ ค่าของตัวแปรอิสระ เพศ

X_2 คือ ค่าของตัวแปรอิสระ อายุ

X_3 คือ ค่าของตัวแปรอิสระ โรคประจำตัว

β_1 คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) ของตัวแปรอิสระ X_1

β_0 คือ ค่าคงที่ (Constant) ของสมการถดถอย

ทดสอบสมมุติฐาน

H_0 : ตัวแปรตามไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว

H_1 : ตัวแปรตามที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระการถดถอยพหุคูณ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ ดังแสดงในตารางที่ 4.17 พบว่า ระยะเวลาเอี่ยมที่ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระทุกตัวมีจำนวน 5 รายการ ได้แก่ 1) ระยะเวลาเอี่ยมต่ำสุดจากพื้นถึงปลายนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำมุม 45° 2) ระยะเวลาเอี่ยมต่ำสุดจากพื้นถึงข้อนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำมุม 45° 3) ระยะเวลาห่างล้อยถึงปลายนิ้วขณะเอี่ยมสูงสุดด้านข้างในแนวตั้ง 4) ระยะเวลาห่างล้อยถึงข้อนิ้วขณะเอี่ยมสูงสุดด้านข้างในแนวตั้ง และ 5) ระยะเวลาเอี่ยมด้านหน้าสูงสุดระดับไหล่จากปลายเท้าถึงปลายนิ้ว จึงสามารถสรุปได้ว่า ตัวแปรอิสระทุกตัวไม่มีอิทธิพลทำให้ระยะเวลาเอี่ยมมีการ

เปลี่ยนแปลง จึงไม่สามารถพยากรณ์แนวโน้มของระยะเอื่อมจำนวน 5 รายการ ด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ

ในขณะที่ระยะเอื่อมมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว จำนวน 17 รายการ เช่น ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น) ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น) ระยะเอื่อมสูงสุดจากพื้นถึงปลายนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำมุม 135° ระยะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น) ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนักพิง) ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับศีรษะถึงปลายนิ้ว (วัดจากพนักพิง) เป็นต้น จึงสามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับระยะเอื่อมจำนวน 11 รายการ ได้ดังนี้ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของระยะเอื่อมและสามารถพยากรณ์แนวโน้มได้ด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ดังแสดงในภาคผนวก ง พบว่าสมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณที่เหมาะสมกับอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระมากที่สุด คือ ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น) (R-Squared=41.50%) ซึ่งความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ ได้แก่ เพศ และอายุ ทำให้ระยะเอื่อมมีแนวโน้มไปทางลบ

ตารางที่ 4.17 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแบบการถดถอยพหุคูณ

ลำดับ	ตำแหน่ง	รายการ	ค่า P-Value ของ Regression	ค่า P- Value ของ Constant	ค่า P- Value ของ เพศ	ค่า P- Value ของ อายุ	ค่า P- Value ของ โรค	ค่า % R-Sq	ค่า % R-Sq (adj)
1	D15	ระยะเอื่อมสูงสุด ด้านข้างถึงปลายนิ้ว ในแนวตั้ง (วัดจาก พื้น)	0.000*	0.000*	0.000*	0.035*	0.355	41.50	39.70
2	D16	ระยะเอื่อมสูงสุด ด้านข้างถึงข้อนิ้วใน แนวตั้ง (วัดจากพื้น)	0.000*	0.000*	0.000*	0.096	0.381	39.30	37.50

หมายเหตุ: *ค่า P-Value < 0.05

ตารางที่ 4.17 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแบบการถดถอยพหุคูณ (ต่อ)

ลำดับ	ตำแหน่ง	รายการ	ค่า P-Value ของ Regression	ค่า P- Value ของ Constant	ค่า P- Value ของ เพศ	ค่า P- Value ของ อายุ	ค่า P- Value ของ โรค	ค่า % R-Sq	ค่า % R-Sq (adj)
3	D17	ระยะเอื่อมสูงสุดจาก พื้นถึงปลายนิ้วเมื่อ แขนด้านข้างทำมุม 135°	0.000*	0.000*	0.000*	0.169	0.850	29.60	27.50
4	D18	ระยะเอื่อมด้านข้าง จากพื้นถึงข้อนิ้วเมื่อ แขนทำมุม 135°	0.000*	0.000*	0.000*	0.212	0.709	30.50	28.40
5	D19	ระยะเอื่อมต่ำสุด ด้านข้างถึงปลายนิ้ว ในแนวตั้ง (วัดจาก พื้น)	0.001*	0.173	0.012*	0.028*	0.119	14.70	12.10
6	D20	ระยะเอื่อมต่ำสุด ด้านข้างถึงข้อนิ้วใน แนวตั้ง (วัดจากพื้น)	0.002*	0.000*	0.028*	0.011*	0.275	13.90	11.30
7	D21	ระยะเอื่อมต่ำสุดจาก พื้นถึงปลายนิ้วเมื่อ แขนด้านข้างทำมุม 45°	0.886	0.000*	0.605	0.643	0.953	0.60	0.00
8	D22	ระยะเอื่อมต่ำสุดจาก พื้นถึงข้อนิ้วเมื่อแขน ด้านข้างทำมุม 45°	0.531	0.000*	0.176	0.914	0.699	2.20	0.00

หมายเหตุ: *ค่า P-Value < 0.05

ตารางที่ 4.17 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแบบการถดถอยพหุคูณ (ต่อ)

ลำดับ	ตำแหน่ง	รายการ	ค่า P-Value ของ Regression	ค่า P- Value ของ Constant	ค่า P- Value ของ เพศ	ค่า P- Value ของ อายุ	ค่า P- Value ของ โรค	ค่า % R-Sq	ค่า % R-Sq (adj)
9	D23	ระยะช่วงแขนสองข้างกางแขนวัดจากปลายนิ้วชายถึงปลายนิ้วขวา	0.000*	0.000*	0.000*	0.244	0.081	32.60	30.60
10	D24	ระยะช่วงแขนสองข้างกางแขนวัดจากข้อนิ้วชายถึงข้อนิ้วขวา	0.000*	0.000*	0.000*	0.589	0.066	28.30	26.10
11	D27	ระยะเอื้อมด้านข้างระดับไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	0.000*	0.000*	0.000*	0.149	0.547	31.60	29.60
12	D28	ระยะเอื้อมด้านข้างระดับไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	0.000*	0.000*	0.000*	0.276	0.413	16.30	13.80
13	D29	ระยะห่างลือถึงปลายนิ้วขณะเอื้อมสูงสุดด้านข้างในแนวตั้ง	0.888	0.000*	0.490*	0.746	0.740	0.60	0.00
14	D30	ระยะห่างลือถึงข้อนิ้วขณะเอื้อมสูงสุดด้านข้างในแนวตั้ง	0.479	0.000*	0.189	0.982	0.415	2.50	0.00

หมายเหตุ: *ค่า P-Value < 0.05

ตารางที่ 4.17 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแบบการถดถอยพหุคูณ (ต่อ)

ลำดับ	ตำแหน่ง	รายการ	ค่า P-Value ของ Regression	ค่า P- Value ของ Constant	ค่า P- Value ของ เพศ	ค่า P- Value ของ อายุ	ค่า P- Value ของ โรค	ค่า % R-Sq	ค่า % R-Sq (adj)
15	D32	ระยะเอื่อมด้านหน้า สูงสุดระดับไหล่จาก ปลายเท้าถึงปลายนิ้ว	0.051	0.000*	0.631	0.007*	0.339	7.50	4.70
16	D33	ระยะเอื่อมด้านหน้า ระดับไหล่ถึงปลาย นิ้ว (วัดจากพนักพิง)	0.004*	0.000*	0.003*	0.152	0.588	12.80	10.10
17	D34	ระยะเอื่อมด้านหน้า ระดับไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	0.043*	0.000*	0.040*	0.159	0.537	7.90	5.10
18	D35	ระยะเอื่อมด้านหน้า ระดับศีรษะถึงปลาย นิ้ว (วัดจากพนักพิง)	0.005*	0.000*	0.041*	0.105	0.022*	12.30	9.60
19	D36	ระยะเอื่อมด้านหน้า ระดับศีรษะถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	0.010*	0.000*	0.146	0.194	0.007*	10.80	8.10
20	D52	ระยะปุ่มปลายไหล่- มือขณะเอื่อมระดับ ไหล่ เบี่ยงทาง ด้านขวา	0.000*	0.000*	0.000*	0.448	0.038*	27.90	25.70

หมายเหตุ: *ค่า P-Value < 0.05

ตารางที่ 4.17 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแบบการถดถอยพหุคูณ (ต่อ)

ลำดับ	ตำแหน่ง	รายการ	ค่า P-Value ของ Regression	ค่า P- Value ของ Constant	ค่า P- Value ของ เพศ	ค่า P- Value ของ อายุ	ค่า P- Value ของ โรค	ค่า % R-Sq	ค่า % R-Sq (adj)
21	D53	ระยะปุ่มปลายไหล- มือขณะเอื้อมระดับ ไหลทางด้านหน้า	0.000*	0.000*	0.000*	0.360	0.029*	28.00	25.80
22	D54	ระยะปุ่มปลายไหล- มือขณะเอื้อมระดับ ไหล เบี่ยงทางด้าน ซ้าย	0.000*	0.000	0.000*	0.365	0.039*	25.90	23.60

หมายเหตุ: *ค่า P-Value < 0.05

4.3.7 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R-Squared)

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่แสดงในตารางที่ 4.17 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ที่ใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว ส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่า 30% (Haaland, 1989) ซึ่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระได้น้อยมาก จึงไม่เหมาะสมที่จะนำไปสร้างแบบจำลองของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่มีค่ามากกว่า 30% สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระได้ระดับปานกลาง มีจำนวน 5 รายการ ได้แก่ 1) ระยะเอื้อมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (R-Squared=41.50) 2) ระยะเอื้อมสูงสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (R-Squared=39.30%) 3) ระยะช่วงแขนสองข้างกางแขนวัดจากปลายนิ้วซ้ายถึงปลายนิ้วขวา (R-Squared=32.60%) 4) ระยะเอื้อมด้านข้างระดับไหล่ถึงปลายนิ้ววัดจากมือหมุนลื้อ (R-Squared=31.60%) และ 5) ระยะจากพื้นถึงข้อนิ้วเมื่อเหยียดแขนด้านข้างทำมุม 135° (R-Squared=30.50%) ตามลำดับ ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ ดังแสดงในตารางที่ 4.18 พบว่า ตัวแปร เพศ มีความสัมพันธ์กับระยะเอื้อมทุกรายการ ส่วนตัวแปร โรคประจำตัว ไม่มีความสัมพันธ์กับระยะเอื้อม นอกจากนี้พบว่า ระยะเอื้อมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น) มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัว ได้แก่ ตัวแปร เพศ กับ อายุ

ตารางที่ 4.18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระที่มีค่า R-Squared มากกว่า 30%

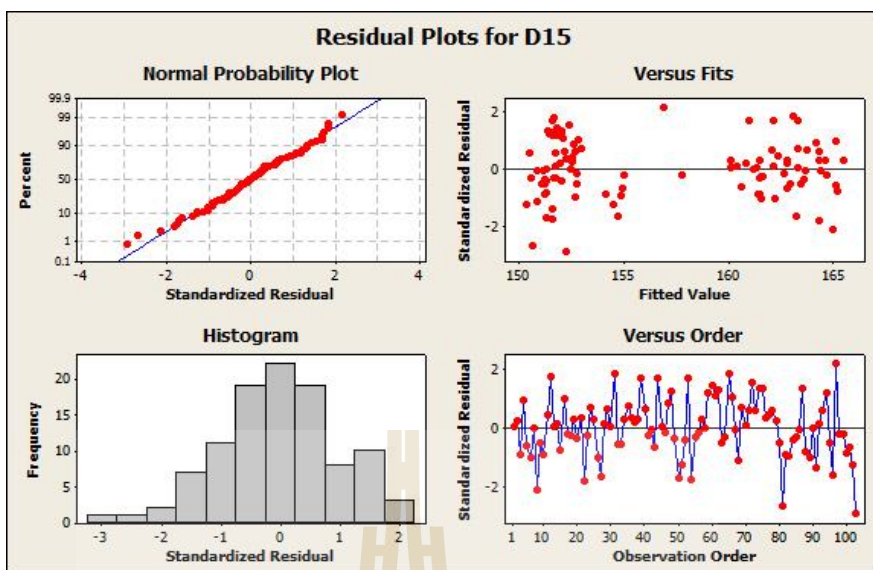
ลำดับ	ตำแหน่ง	รายการ	เพศ	อายุ	โรค	ค่า % R-Sq	ค่า % R-Sq (adj)
1	D15	ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	✓	✓	✗	41.50	39.70
2	D16	ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	✓	✗	✗	39.30	37.50
3	D23	ระยะช่วงแขนสองข้างกางแขนวัดจากปลายนิ้วซ้ายถึงปลายนิ้วขวา	✓	✗	✗	32.60	30.60
4	D27	ระยะเอื่อมด้านข้างระดับไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจากมือหมุนล้อ)	✓	✗	✗	31.60	29.60
5	D18	ระยะเอื่อมด้านข้างจากพื้นถึงข้อนิ้วเมื่อแขนทำมุม 135°	✓	✗	✗	30.50	28.40

หมายเหตุ : ✓ มีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ✗ ไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$)

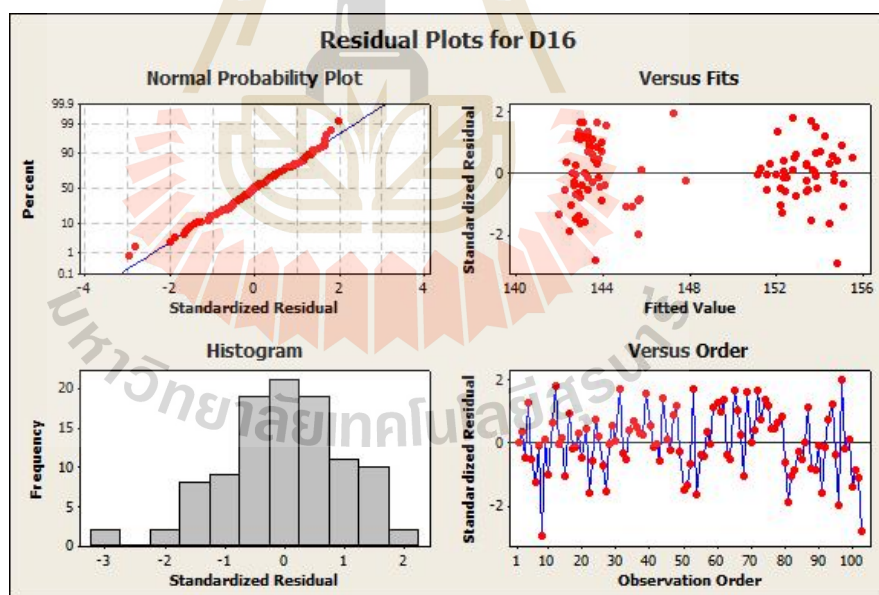
4.3.8 การตรวจสอบสมมติฐานของแบบจำลอง

ในการตรวจสอบสมมติฐานของแบบจำลองต้องสอดคล้องกับข้อกำหนด ดังนี้ 1) ตรวจสอบการกระจายตัวของส่วนเหลือ (Residual) เพื่อตรวจสอบการกระจายตัวของส่วนเหลือว่าการกระจายตัวแบบปกติ โดยพิจารณาจากกราฟ Normal probability plot พบว่าการกระจายตัวของส่วนเหลือของระยะเอื่อมจำนวน 5 รายการ มีแนวโน้มเป็นเส้นตรง แสดงว่าการกระจายตัวแบบปกติ (Normal distribution) ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ 2) ตรวจสอบความแปรปรวน (Variance) โดยพิจารณาจากกราฟการกระจาย (Scatter plot) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนเหลือกับตัวแปรตามของระยะเอื่อมจำนวน 5 รายการ พบว่าการกระจายตัวอย่างไม่มีรูปแบบ แสดงว่าความแปรปรวนมีค่าคงที่ 3) ตรวจสอบการกระจายตัวแบบอิสระ โดยพิจารณาจากกราฟการกระจาย ระหว่างส่วนเหลือกับลำดับข้อมูลของระยะเอื่อมจำนวน 5 รายการ มีการกระจายตัวอย่างไม่มีรูปแบบชัดเจน แสดงว่าสัดส่วนร่างกายแต่ละค่าเป็นอิสระต่อกัน ดังแสดงในรูปที่ 4.10-4.14

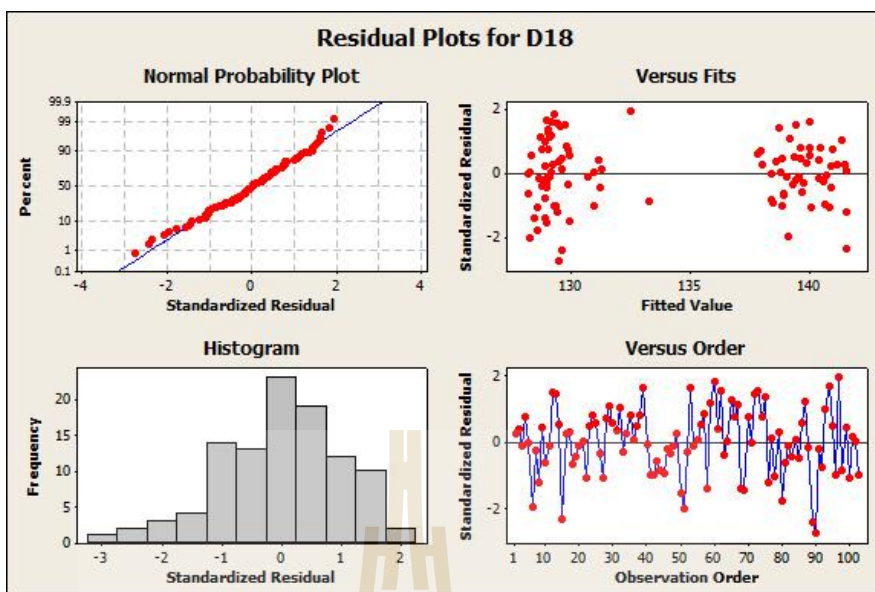
จากผลการตรวจสอบสมมติฐานของแบบจำลองเป็นไปตามข้อกำหนดเบื้องต้น สามารถสรุปได้ดังนี้ ข้อมูลมีการกระจายตัวแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ มีความแปรปรวนคงที่ และมีการกระจายตัวของข้อมูลเป็นอิสระต่อกัน สามารถใช้ความสัมพันธ์จากการแปลงข้อมูลนี้ นำไปสร้างสมการถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ



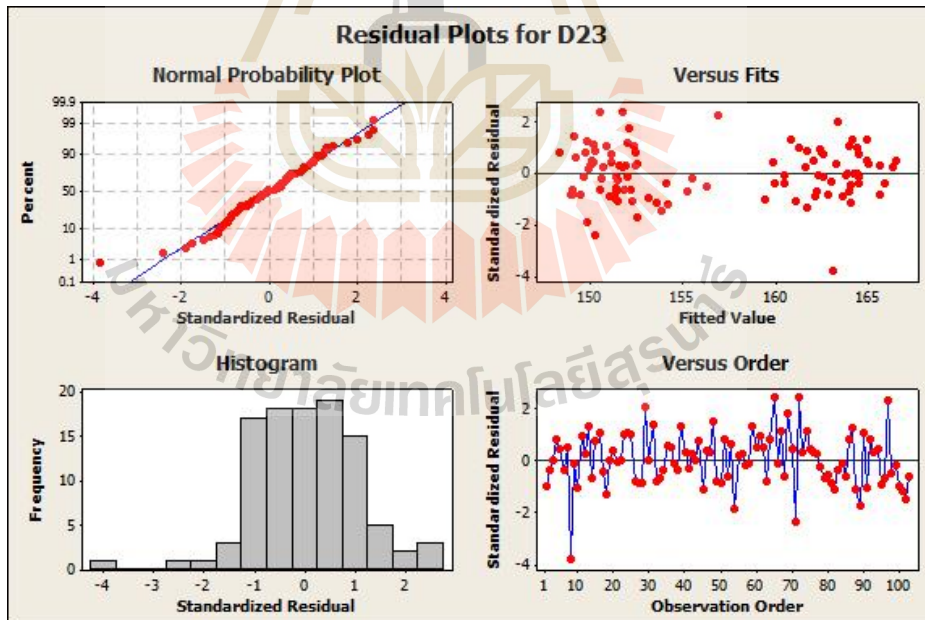
รูปที่ 4.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนเหลือของระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)



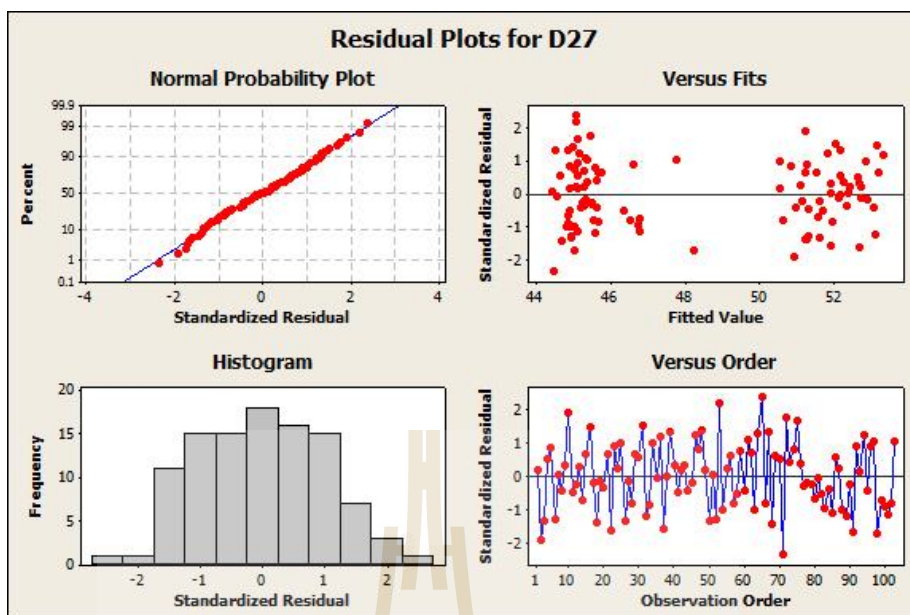
รูปที่ 4.11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนเหลือ ของระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)



รูปที่ 4.12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนเหลือ ของระยะเอื่อมด้านข้างจากพื้นถึงข้อนิ้วเมื่อ แขนทำมุม 135°



รูปที่ 4.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนเหลือ ของระยะช่วงแขนสองข้างกางแขนวัดจาก ปลายนิ้วซ้ายถึงปลายนิ้วขวา



รูปที่ 4.14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนเหลือ ของระยะเอื่อมด้านข้างระดับไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจากมือหมุนลือ)

4.3.9 การสร้างสมการแบบจำลอง

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระด้วยค่า R-Squared และตรวจสอบ Assumption สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอื่อมกับตัวแปรอิสระ ด้วยสมการถดถอยได้ 5 แบบ ดังนี้

1) สมการถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้ว ในแนวตั้ง (วัดจากพื้น) กับเพศและอายุ คือ $D15 = 178 - 9.94\text{Sex} - 0.0879\text{Age}$

2) สมการถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะเอื่อมสูงสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น) กับเพศ คือ $D16 = 163 - 9.77\text{Sex}$

3) สมการถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะจากพื้นถึงข้อนิ้วเมื่อเหยียดแขนด้านข้างทำมุม 135° กับเพศ คือ $D18 = 150 - 10.30\text{Sex}$

4) สมการถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะช่วงแขนสองข้างกางแขนวัดจากปลายนิ้วซ้ายถึงปลายนิ้วขวา กับเพศ คือ $D23 = 175 - 11.70\text{Sex}$

5) สมการถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะเอื่อมด้านข้างระดับไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจากมือหมุนลือ) กับเพศ คือ $D27 = 58.50 - 6.54\text{Sex}$

จากสมการถดถอยทั้ง 5 แบบ ที่ตัวแปรอิสระสามารถใช้ในการอธิบายความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ในระดับปานกลาง ซึ่งสมการถดถอยสามารถพยากรณ์ความสัมพันธ์ของระยะเอื่อมกับ เพศและอายุ ได้ว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางตรงกันข้าม (ทิศทางลบ) เป็นผลให้ระยะเอื่อมของผู้ใช้รถเข็นนั่งลดลงทั้งเพศชายและเพศหญิงเมื่ออายุเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Annis (1996) ได้กล่าวไว้ว่าเพศชายและเพศหญิงจะมีขนาดลดลงเรื่อย ๆ ตามอายุที่เพิ่มขึ้น



บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อวัดและวิเคราะห์สัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็นนั่ง 2) เพื่อสำรวจปัญหาในการใช้ที่อยู่อาศัย และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของผู้ใช้รถเข็นนั่ง โดยใช้แบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลพื้นฐาน ปัญหาการใช้งานที่อยู่อาศัย และสิ่งอำนวยความสะดวกของผู้ใช้รถเข็นนั่งจำนวน 103 คน ในจังหวัดนครราชสีมา ทำการสำรวจประเภทและวัดขนาดของรถเข็นนั่งแบบธรรมดา พร้อมทั้งทำการวัดสัดส่วนร่างกายด้วยเครื่องมือแอนโทรโปมิเตอร์ (Anthropometer) สายวัด และคาลิปเปอร์ สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. การใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลผู้ใช้รถเข็นนั่งจำนวน 103 คน เป็นเพศชาย 46 คน และเพศหญิง 57 คน ซึ่งมีอายุเฉลี่ยมากกว่า 60 ขึ้นไป ทั้งเพศชายและเพศหญิง พบว่าส่วนมากมีความผิดปกติในการเคลื่อนไหวร่างกาย เนื่องจากความผิดปกติของกล้ามเนื้อ คิดเป็นร้อยละ 24.27 ผู้ใช้รถเข็นนั่งมีความสามารถในการช่วยเหลือตนเองได้ คิดเป็นร้อยละ 78.6 มีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 44.7 มีการศึกษาระดับประถมศึกษาปีที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 54.4 มีความสามารถอ่านและเขียนหนังสือได้ คิดเป็นร้อยละ 77.7 ไม่ได้ประกอบอาชีพ คิดเป็นร้อยละ 84.5 มีรายได้ต่อเดือนน้อยกว่า 1,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 39.8 ซึ่งแหล่งที่มาของรายได้มาจากเบี้ยยังชีพผู้สูงอายุและเบี้ยยังชีพผู้พิการ คิดเป็นร้อยละ 60.2 และคิดเป็นร้อยละ 11.7 ตามลำดับ

2. ปัญหาการใช้รถเข็นนั่งในบริเวณที่อยู่อาศัย พบว่าบริเวณภายนอกที่อยู่อาศัย มีความคับแคบจากการที่มีสิ่งของวางกีดขวาง มีพื้นที่ต่างระดับ และพื้นที่บริเวณภายนอกที่อยู่อาศัยมีลักษณะเป็นดินทราย หรือหินบดที่ไม่เรียบสม่ำเสมอ ส่วนบริเวณภายในที่อยู่อาศัย มีสิ่งกีดขวางเส้นทางการใช้รถเข็นนั่งภายในบ้าน ประตูมีขนาดความกว้างน้อยเกินไป มีพื้นที่ต่างระดับภายในที่อยู่อาศัยที่สูง มีบันไดภายในที่อยู่อาศัย และมีช่องทางเดินภายในบ้านคับแคบ

3. ลักษณะที่อยู่อาศัยของผู้ถูกทดสอบส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นบ้านชั้นเดียว คิดเป็นร้อยละ 58.3 มีการพักอาศัยอยู่มาเป็นเวลามากกว่า 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 44.7 ภายในที่อยู่อาศัยมีความกว้างเหมาะกับการใช้งานรถเข็นนั่ง คิดเป็นร้อยละ 75.7 พบอุปสรรคของการใช้รถเข็นนั่งภายในที่อยู่

อาศัย คือ พื้นต่างระดับ คิดเป็นร้อยละ 50.5 สิ่งอำนวยความสะดวกภายในที่อยู่อาศัย ได้แก่ ปริมาณแสงสว่างเพียงพอต่อการดำรงชีวิตประจำวัน คิดเป็นร้อยละ 91.3 ผู้ใช้รถเข็นนั่งสามารถเข้าถึงตำแหน่งสวิตช์ไฟเพื่อเปิด-ปิดสวิตช์ไฟได้ด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 83.5 บริเวณที่อยู่อาศัยไม่มีทางลาดสำหรับรถเข็นนั่ง คิดเป็นร้อยละ 76.7 และห้องน้ำมีลักษณะเป็นแบบชักโครก คิดเป็นร้อยละ 66 ซึ่งภายในห้องน้ำไม่มีราวจับ คิดเป็นร้อยละ 73.8

4. ประเภทของรถเข็นนั่งที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบันมี 12 แบบ และรถเข็นนั่งที่มีการใช้งานมากที่สุด คือ รถเข็นนั่งแบบผ้าขนาดใหญ่ มีลักษณะที่พนักแขนสูงกว่าความสูงจากพื้นถึงข้อศอกในแนวตั้งจากผู้ใช้รถเข็นนั่ง ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการขับเคลื่อนรถเข็นนั่ง และผลการวัดขนาดรถเข็นนั่งแบบธรรมดาจำนวน 10 รายการ พบว่าขนาดรถเข็นนั่งแบบธรรมดาของงานวิจัยนี้ส่วนใหญ่มีขนาดเล็กกว่า ขนาดรถเข็นนั่งแบบธรรมดาของต่างประเทศ พบเพียงขนาดของความลึกที่รองนั่ง ที่มีขนาดมากกว่ารถเข็นนั่งต่างประเทศ 2.13 เซนติเมตร

5. การวัดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งจำนวน 61 รายการ ส่วนมากเพศชาย มีค่าเฉลี่ยค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด ของสัดส่วนร่างกายมากกว่าเพศหญิง เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายระหว่างเพศชายและเพศหญิง พบว่าสัดส่วนร่างกายทั้งเพศชายและเพศหญิงที่ไม่มีความแตกต่างกัน ได้แก่ ความสูงจากพื้นถึงปลายนิ้วเมื่อแขนด้านข้างทำมุม 45° ระยะห่างลือถึงปลายนิ้วขณะเอื้อมมือสูงสุดด้านข้างในแนวตั้ง ระยะจากปลายเท้าถึงปลายนิ้วขณะเอื้อมด้านหน้าระดับไหล่สูงสุด ระยะห่างระหว่างพนักพิงถึงเข้า ระยะห่างมือทั้ง 2 ข้างขณะจับมือหมุนลือ (Hand rim) และความยาวเส้นรอบต้นขา ผลการทดสอบทางสถิติพบว่าผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศชายและเพศหญิงมีสัดส่วนร่างกายแตกต่างกัน เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของแต่ละกลุ่ม โรค พบว่าสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งในแต่ละกลุ่ม โรคมีความแตกต่างกัน และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเพศหญิง ก็พบว่าสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งเพศหญิงในแต่ละกลุ่ม โรคมีความแตกต่างกัน เช่นกัน ซึ่งพบความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งในแต่ละกลุ่ม โรค ในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย โดยเฉพาะสัดส่วนร่างกายที่เกี่ยวข้องกับระยะเอื้อม 22 รายการ

6. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระยะเอื้อมด้วยวิธีการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย พบความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอื้อมกับเพศ มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด คือ ระยะเอื้อมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ 38.50% ที่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรได้ในระดับปานกลาง และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระยะเอื้อมด้วยวิธีการถดถอยพหุคูณ พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอื้อมกับตัวแปรอิสระ ที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด คือ ระยะ

เอี่ยมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวดิ่ง (วัดจากพื้น) สามารถนำไปสร้างสมการถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะเอี่ยมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวดิ่ง (วัดจากพื้น) กับเพศและอายุ คือ $D15 = 178 - 9.94\text{Sex} - 0.0879\text{Age}$ สามารถสรุปความสัมพันธ์ของระยะเอี่ยมกับ เพศและอายุได้ว่า ความสัมพันธ์มีแนวโน้มไปในทิศทางตรงกันข้าม (ทิศทางลบ) คือ ระยะเอี่ยมมีขนาดลดลง เมื่อผู้ชั่งรชั่งมีอายุเพิ่มขึ้น และผู้ชั่งรชั่งเพศชายมีระยะเอี่ยมมากกว่าเพศหญิง

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษานี้หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชนหรือภาคประชาชนสามารถนำข้อมูลสัดส่วนร่างกายผู้ชั่งรชั่ง ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ชั่งรชั่งชาวไทย



รายการอ้างอิง

กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคาร สำหรับผู้พิการ พ.ศ.2555

เกณฑ์การประเมินตำบลดูแลสุขภาพผู้สูงอายุระยะยาว กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ.2557

กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ. (2559). สถิติข้อมูลคนพิการที่มีบัตรประจำตัวคนพิการจำแนกตามภูมิภาค และเพศ ตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน 2537 ถึงวันที่ 29 กุมภาพันธ์ 2559. 1 มีนาคม พ.ศ. 2559

กรมการปกครอง. (2559). ข้อมูลสถิติจำนวนผู้สูงอายุประเทศไทย. ระบบสถิติทางการลงทะเบียน. 31 ธันวาคม พ.ศ. 2559

ไตรรัตน์ จารุทัศน์. (2548). การศึกษามาตรฐานขั้นต่ำสำหรับที่พักอาศัยและสภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ และมูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ.

วุฒิชัย ชรินทร์ประเสริฐ. (2549). การวัดสัดส่วนร่างกายผู้สูงอายุไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

นวลน้อย บุญวงษ์ และ นัทธนี เนียมทรัพย์. (2543). แนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมภายในอาคารเพื่อคนพิการ. กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประกาศกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ เรื่อง ประเภทและหลักเกณฑ์ความพิการ พ.ศ.2552

พระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ.2534

มารยาท โยทองยศ และ ปราณีย์ สวัสดิศรทรัพย์. (2551). การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการวิจัย. ศูนย์บริการวิชาการสถาบันส่งเสริมการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม.

รายงานข้อมูลสถานการณ์ด้านคนพิการในประเทศไทย กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2560

สถาบันสิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ. (2557). หลักสูตรอบรมการให้บริการรถนั่งคนพิการ: คู่มือประกอบการอบรม-ระดับพื้นฐาน. จังหวัดนนทบุรี สังกัดกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

- A Bennett Wilson, Jr., Samuel R Mcfarland, (1986). **Wheelchairs: A Prescription Guide**. Rehabilitation press, 6-18, 44-46.
- ADA. (1990). **Americans with Disabilities Act. Department Justice and Department Transportation**. United States of America.
- Annis, J., (1996). **Aging effects on anthropometric dimensions important to workplace design**. International Journal of Industrial Ergonomics 18, 381-388.
- Assyst bullmer., [Online], [Cited 22 June 2017]. Available form: http://assystbullmer.co.uk/3d_body_measurements.shtml
- Batogowska, A., and Slowikowski, J., (1989). **Anthropometric atlas of the Polish population for designer use**. Works and Materials. Institute of Industrial Design 137.
- Das, B., and Kozey, J., (1999). **Structural anthropometric measurements for wheelchair mobile adults**. Applied Ergonomics 30 (5), 385-309.
- Haaland, P.D., (1989). **Experimental Design in Biotechnology Marcel Dekker**. Inc. New York. USA.
- Jarosz, E., (1996). **Determination of workspace of wheelchair users**. International Journal of Industrial Ergonomics 17, 123-133.
- Jarosz, E., (1999). **Anthropometry of elderly women in Poland: dimensions for design**. International Journal of Industrial Ergonomics 25, 203-213.
- Kothiyal and Tetley (2001). **Anthropometry for Design for the Elderly**. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics 7 (1), 15-34.
- Kozeya, J., and Dasb, B., (2004). **Determination of the normal and maximum reach measures of adult wheelchair users**. International Journal of Industrial Ergonomics 33, 205-213.
- Molenbroek, J., and Zhang, B., (2000). **Anthropometry of the elderly and the disabled with special attention to (wheel) chair design**. Delft, The Netherlands.
- Paquet, V., and Feathers, D., (2004). **An anthropometric study of manual and powered wheelchair users**. International Journal of Industrial Ergonomics 33, 191-204.
- Smith, L. J., and Tayyari, F., (1997). **Occupational Ergonomics: Principle and applications**. First edition. Chapman and Holl London.

Shirtbrace, Inc., 2013 [Online], [Cited 22 June 2017]. Available form:

http://shirtbrace.com/?page_id=45

Thinglink., 2015 [Online], [Cited 2 October 2017]. Available form:

<https://www.thinglink.com/scene/709850302647369729>

WHO. (2001). **International Classification of Functioning, Disability and Health**. Geneva, Switzerland: WHO.

Yamane, T., (1967). **Statistics: An Introduction Analysis**, 2nd Edition, New York, Harper and Row.





ภาคผนวก ก

แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานและสภาพแวดล้อมของที่พักออาศัย
และแบบฟอร์มบันทึกการวัดสัดส่วนร่างกาย และขนาดรถเข็นนั่ง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ชุดที่.....

วัน/เดือน/ปี...../...../.....



แบบสำรวจผู้ใช้รถเข็นนั่ง

โครงการการสำรวจขนาดร่างกายและระยะเอื่อมของผู้ใช้รถเข็นนั่ง

คำชี้แจง แบบสำรวจโครงการวัดและวิเคราะห์สัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่งประกอบด้วย

- ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้รถเข็นนั่ง
- ตอนที่ 2 สภาพที่พักอาศัย
- ตอนที่ 3 การประเมินสมรรถภาพทางกาย ดัชนีบาร์เทิลเอดีแอล (Barthel ADL)
- ตอนที่ 4 ข้อมูลการวัดสัดส่วนสรีระของผู้ใช้รถเข็นนั่ง
- ตอนที่ 5 ขนาดของรถเข็นนั่ง

ที่อยู่ บ้านเลขที่..... หมู่ที่..... ตำบล..... อำเภอ..... จังหวัด.....

ผู้สัมภาษณ์..... วันสัมภาษณ์.....

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้รถเข็นนั่ง

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง () หน้าข้อความ หรือเขียนตอบตามความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่าน

1. เพศ () ชาย () หญิง
2. อายุ.....ปี
3. สถานภาพ
 - () โสด () สมรสอยู่ด้วยกัน () หย่าร้าง () หม้าย
 - () อื่นๆ.....

4. ระดับการการศึกษา

- () ไม่ได้เรียนหนังสือ () เรียนแต่ไม่จบประถมต้น () จบประถมศึกษา 4
 () จบประถมศึกษา 6 () จบมัธยมศึกษาปีที่ 3 () จบมัธยมศึกษาปีที่ 6
 () จบปริญญาตรี () จบปริญญาโท () จบประกาศนียบัตร/เทียบเท่า
 () จบการศึกษาปริญญาเอก () อื่นๆ (ระบุ).....

5. อาชีพ

- () ไม่ได้ประกอบอาชีพ () เกษตรกร () ข้าราชการ () ค้าขาย () อื่นๆ

6. ความสามารถในการอ่านเขียน

- () อ่านออก/เขียนได้ () อ่านออก/เขียนไม่ได้ () อ่านไม่ออก/เขียนไม่ได้

7. ปัจจุบันมีรายได้เฉลี่ยเดือนละเท่าใด

- () น้อยกว่า 1,000 บาท () 5,001–10,000 บาท
 () 1,001–3,000 บาท () 10,001–20,000 บาท
 () 3,001–5,000 บาท () 20,001 บาทขึ้นไป

8. ท่านมีรายได้จากแหล่งใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () ได้รับจากเบี้ยยังชีพผู้สูงอายุ () ได้เบี้ยยังชีพผู้พิการ
 () เงินบำนาญ () ได้รับจากบุตร หลาน ญาติพี่น้อง
 () ได้รับจากการประกอบอาชีพ โปรรระบุ.....
 () อื่น ๆ โปรรระบุ.....

9. โรคประจำตัว(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () ไม่มีโรคประจำตัว () โรคเบาหวาน
 () โรคทางสมอง () โรคหลอดเลือดสมอง
 () โรคความดันโลหิตสูง () กล้ามเนื้ออ่อน
 () โรคปวดข้อ (ข้อเสื่อม) () โรคระบบทางเดินปัสสาวะ
 () โรคกระดูกพรุน () โรคเกาต์
 () บาดเจ็บไขสันหลัง () โรคเกี่ยวกับต่อมลูกหมาก
 () โรคหัวใจขาดเลือด () โรคเกี่ยวกับตา
 () โรคไต () กล้ามเนื้อเกร็ง/มีการเคลื่อนไหวที่ควบคุมไม่ได้
 () โรคคลื่นปัสสาวะไม่อยู่ () การเคลื่อนไหวผิดปกติ (โรคพาร์กินสัน)
 () อื่นๆระบุ.....

10. ความผิดปกติของอวัยวะ

- () ไม่มีความผิดปกติ () ขาด () กล้ามเนื้อ () กระดูก () สายตา
 ไม่ดี
 () อื่นๆ.....

11. สุขภาพของท่านเป็นเช่นไร

- () ช่วยเหลือตัวเองได้ () ต้องการผู้ดูแล () ต้องการผู้ดูแลเป็นอย่างมาก

12. ประวัติสุขภาพ/อาการเจ็บป่วยของผู้สูงอายุ

ลักษณะอาการ/ โรคที่เป็น	ไม่เคยเป็นเลย	เคยเป็น แต่ ปัจจุบันหาย แล้ว	เป็นอยู่ ปัจจุบัน
(1) เวียนศีรษะ			
(2) นอนไม่หลับ			
(3) เป็นลมบ่อย			
(4) หลง ๆ ลืม ๆ หรือความจำเสื่อม			
(5) การทรงตัวไม่ดี			
(6) โรคหูตึง			
(7) โรคเกี่ยวกับผิวหนัง			
(8) โรคเกี่ยวกับตา (ต้อกระจก/ต้อหิน/ต้อ เนื้อ)			
(9) ปวดเมื่อยตามร่างกาย ปวดหลัง			

ตอนที่ 2 สภาพที่พักอาศัย

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง () หน้าข้อความ หรือเขียนตอบตามความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่าน

1. ลักษณะที่พักอาศัยแบบใด

- () บ้านชั้นเดียว () บ้านชั้นครึ่ง () บ้านสองชั้น () บ้านไม้สองชั้น
() แฟลต/คอนโดมิเนียม () เทวน์เฮาส์/ตึกแถว () อื่น ๆ.....

2. ระยะเวลาที่อยู่อาศัยนานเท่าใด

- () 0-5 ปี () 6-10 ปี () 11-15 ปี () 16-20 ปี () 20 ปีขึ้นไป

3. ท่านใช้พื้นที่ในการดำเนินชีวิตประจำวันบริเวณภายในบ้านมากที่สุด

- () ห้องนอน () ห้องน้ำ () ห้องรับแขก () ห้องครัว () ห้องนั่งเล่น
() ระเบียงหน้าบ้าน/ข้างบ้าน () อื่น ๆ.....

4. พื้นที่ใช้สอยภายในบ้านของท่านมีขนาดกว้างเพียงพอต่อการใช้รถเข็นนั่ง/กั้บรถเข็นนั่งหรือไม่

- () กว้างมาก () ขนาดพอดีใช้รถเข็นนั่งในบ้านได้
() แคบเกินไปไม่สามารถใช้รถเข็น/กั้บรถเข็นนั่งได้

5. ท่านใช้พื้นที่นอกตัวบ้านบ่อยหรือ (เช่น ออกมาเดินเล่นที่สนามหญ้าหน้าบ้าน)

- () เป็นประจำ () นาน ๆ ครั้ง () ไม่ออกมาเลย

6. แสงสว่างภายในบ้านเพียงพอหรือไม่

- () มากไป () พอดี () น้อยเกินไปค่อนข้างมืด

7. พื้นที่บริเวณใดในตัวบ้านที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ (ค่อนข้างมืด)

- () ไม่มี () ห้องนอน () ห้องน้ำ () ห้องครัว () ทางเดินในบ้าน
() อื่น.....

8. บ้านของท่านมีการระบายอากาศดีพอหรือไม่

- () ระบายอากาศได้ดี () ระบายอากาศไม่ดี

9. ที่พักอาศัยมีทางลาดสำหรับรถเข็นหรือไม่

- () ไม่มี () มี

10. ห้องน้ำอยู่ภายในบ้านหรือไม่

- () ไม่อยู่ () อยู่ ชั้นที่.....

11. พื้นห้องน้ำภายในบ้านของท่านเป็นแบบใด

- () พื้นปูนขัดหยาบ () พื้นปูกระเบื้องผิวเรียบ () พื้นปูกระเบื้องผิวหยาบ
() พื้นปูนขัดมัน () พื้นทรายขัด () อื่น ๆ.....

12. ภายในห้องน้ำมีราวจับสำหรับพุงตัวหรือไม่

() ไม่มี () มี

13. ห้องน้ำบ้านของท่านใช้โถส้วมแบบใด

() แบบนั่งยอง () แบบชักโครก

14. การเปิด-ปิด สวิตช์ภายในบ้าน

() สะดวก () ค่อนข้างยาก () ยากมาก

15. สวิตช์อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมหรือไม่ (เอื้อมถึงได้ง่าย)

() เหมาะสม () ดำเกินไป/อยู่ใกล้พื้น () สูงเกินไป

16. ท่านสามารถใช้รถเข็นนั่งภายในบ้านได้สะดวกหรือไม่

() สะดวก ระดับพื้นภายในบ้านมีระดับเดียว และราบเสมอกัน
() ไม่สะดวก เพราะ () มีพื้นต่างระดับ () มีขั้นบันได

17. พื้นที่บริเวณใดในตัวบ้านไม่สะดวกในการใช้รถเข็น คือ.....

เพราะอะไร.....

ตอนที่ 3 การประเมินสมรรถภาพทางกาย ดัชนีบาร์เทิลแอล (Barthel ADL)

โปรดทำเครื่องหมาย / ในช่อง หน้าข้อความ ตามความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวผู้สูงอายุ

1. รับประทานอาหารเมื่อเตรียมตัวไว้เรียบร้อยล่วงหน้า

- (0) ไม่สามารถตักอาหารเข้าปากได้ ต้องมีคนป้อนให้
- (1) ตักอาหารเองได้ แต่ต้องมีคนช่วย เช่น ช่วยใช้ช้อนตักเตรียมไว้ให้ หรือตัดให้ เป็นชิ้นเล็กๆไว้ล่วงหน้า
- (2) ตักอาหารและช่วยตัวเองได้เป็นปกติ

2. ล้างหน้า, หวีผม, แปรงฟัน, โกนหนวด ในระยะ 24-48 ชั่วโมงที่ผ่านมา

- (0) ต้องการความช่วยเหลือ
- (1) ทำได้เอง (รวมทั้งที่ทำได้เอง ถ้าเตรียมอุปกรณ์ไว้ให้)

3. ลุกนั่งจากที่นอน หรือจากเตียงไปยังเก้าอี้

- (0) ไม่สามารถนั่งได้ (นั่งแล้วจะล้มเสมอ) หรือต้องใช้คนสองคนช่วยกันยกขึ้น
- (1) ต้องการความช่วยเหลืออย่างมากจึงจะนั่งได้ เช่น ต้องใช้คนที่แข็งแรงช่วยพยุง
- (2) ต้องการความช่วยเหลือบ้าง เพื่อความปลอดภัย
- (3) ทำได้เอง

4. ใช้ห้องสุขา

- (0) ช่วยตนเองไม่ได้
- (1) ทำเองได้บ้าง (อย่างน้อยทำความสะอาดตัวเองได้หลังจากเสร็จธุระ)
- (2) ช่วยตัวเองได้ดี (ขึ้นนั่งและลงจากโถส้วมได้เอง, ทำความสะอาดได้เรียบร้อย, ถอดใส่เสื้อผ้าได้เรียบร้อย)

5. การเคลื่อนที่ภายในห้องหรือบ้าน

- (0) เคลื่อนที่ไปไหนมาไหนไม่ได้
- (1) ใช้รถเข็นช่วยตัวเองให้เคลื่อนที่ได้เอง (ไม่ต้องมีคนมาเข็นให้) และจะต้องเข้าออกมุมห้อง/ประตูได้
- (2) เดินหรือเคลื่อนที่โดยมีคนช่วยเช่น พยุง หรือบอกให้ทำตาม
- (3) เดินหรือเคลื่อนที่ได้เอง

6. การสวมใส่เสื้อผ้า

- (0) ต้องมีคนสวมใส่ให้ ช่วยตัวเองแทบไม่ได้หรือน้อย
- (1) ช่วยตัวเองได้ราวร้อยละ 50 ที่เหลือต้องมีคนช่วย
- (2) ช่วยตัวเองได้ดี (รวมทั้งการติดกระดุม รูดซิปหรือใส่เสื้อผ้าที่ดัดแปลงให้เหมาะสมก็ได้)

7. การขึ้นลงบันได 1 ชั้น

- (0) ไม่สามารถทำได้
- (1) ต้องการคนช่วย
- (2) ขึ้นลงได้เอง (ถ้าต้องใช้เครื่องช่วยเดิน เช่น คอกช่วยเดิน (walker) จะต้องเอาขึ้นลงได้ด้วย)

8. การอาบน้ำ

- (0) ต้องมีคนช่วยหรือทำให้
- (1) อาบน้ำเองได้

9. การกลั้นการถ่ายอุจจาระในระยะ 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา

- (0) กลั้นไม่ได้ หรือต้องการ การสวนอุจจาระอยู่เสมอ
- (1) กลั้นไม่ได้เป็นบางครั้ง (เป็นน้อยกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์)
- (2) กลั้นได้เป็นปกติ

10. การกลั้นปัสสาวะในระยะ 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา

- (0) กลั้นไม่ได้ หรือใส่สายสวนปัสสาวะแต่ไม่สามารถดูแลเองได้
- (1) กลั้นไม่ได้บางครั้ง (เป็นน้อยกว่าวันละ 1 ครั้ง)
- (2) กลั้นได้เป็นปกติ

ตอนที่ 4 ข้อมูลการวัดสัดส่วนสรีระของผู้ใช้รถเข็นนั่ง

โปรดบันทึกค่าที่ได้จากการวัดตามตำแหน่งการวัดที่กำหนดให้ครบ 3 ครั้ง

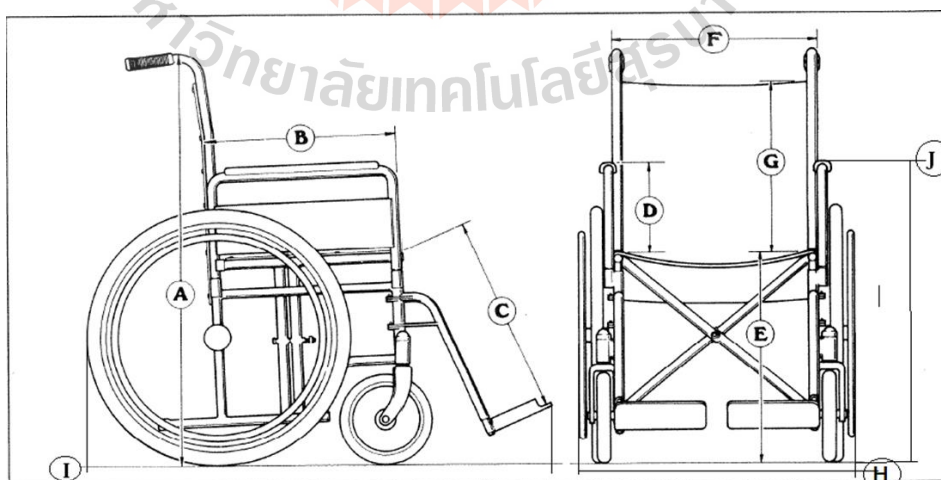
ลำดับ	รายการ	อุปกรณ์	ค่าวัด		
			1	2	3
1	ความสูงจากพื้น-ศีรษะ	แอนโทโรโพมิเตอร์			
2	ความสูงจากพื้น-ระดับสายตา	แอนโทโรโพมิเตอร์			
3	ความสูงจากพื้น-ปุ่มปลายไหล่	แอนโทโรโพมิเตอร์			
4	ความสูงจากพื้น-ปุ่มคอด้านหลัง	แอนโทโรโพมิเตอร์			
5	ความสูงจากพื้น-แนวรักแร้	แอนโทโรโพมิเตอร์			
6	ความสูงจากพื้น-ข้อศอกในแนวตั้งฉาก	แอนโทโรโพมิเตอร์			
7	ความสูงจากพื้น-ข้อศอก (แขนเหยียดตรง)	แอนโทโรโพมิเตอร์			
8	ความสูงจากพื้น-ปลายนิ้ว (แขนเหยียดตรง)	แอนโทโรโพมิเตอร์			
9	ความสูงจากพื้น-ข้อนิ้ว (แขนเหยียดตรง)	แอนโทโรโพมิเตอร์			
10	ความสูงจากพื้น-ต้นขา	แอนโทโรโพมิเตอร์			
11	ความสูงจากพื้น-หน้าตัก (กึ่งกลางขาที่อนบน)	แอนโทโรโพมิเตอร์			
12	ความสูงจากพื้น-เข่าบน	แอนโทโรโพมิเตอร์			
13	ความสูงจากพื้น-หัวเข่า	แอนโทโรโพมิเตอร์			
14	ความสูงจากพื้น-ข้อพับแนวเข่า	แอนโทโรโพมิเตอร์			
15	ระยะเอี้อมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	แอนโทโรโพมิเตอร์			
16	ระยะเอี้อมสูงสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	แอนโทโรโพมิเตอร์			
17	ระยะเอี้อมสูงสุดด้านข้างจากพื้นถึงปลายนิ้วเมื่อแขนทำมุม 135°	แอนโทโรโพมิเตอร์			
18	ระยะเอี้อมด้านข้างจากพื้นถึงข้อนิ้วเมื่อแขนทำมุม 135°	แอนโทโรโพมิเตอร์			

ลำดับ	รายการ	อุปกรณ์	ค่าวัด		
			1	2	3
19	ระยะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	แอนโทรโพมิเตอร์			
20	ระยะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	แอนโทรโพมิเตอร์			
21	ระยะเอื่อมด้านข้างจากพื้นถึงปลายนิ้วเมื่อแขนทำมุม 45°	แอนโทรโพมิเตอร์			
22	ระยะเอื่อมด้านข้างจากพื้นถึงข้อนิ้วเมื่อแขนทำมุม 45°	แอนโทรโพมิเตอร์			
23	ระยะช่วงแขนสองข้างขณะกางแขนวัดจากปลายนิ้วซ้ายถึงปลายนิ้วขวา	แอนโทรโพมิเตอร์			
24	ระยะช่วงแขนสองข้างขณะกางแขนวัดจากข้อนิ้วซ้ายถึงข้อนิ้วขวา	แอนโทรโพมิเตอร์			
25	ระยะปุ่มปลายไหล่ซ้าย-ขวา เมื่อมือสองข้างจับมือหมุนล้อ (Hand rim)	แอนโทรโพมิเตอร์			
26	ระยะห่างข้อศอก 2 ข้างเมื่อจับมือหมุนล้อ (Hand rim)	แอนโทรโพมิเตอร์			
27	ระยะเอื่อมด้านข้างระดับไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	แอนโทรโพมิเตอร์			
28	ระยะเอื่อมด้านข้างระดับไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	แอนโทรโพมิเตอร์			
29	ระยะห่างปลายนิ้วถึงขอบล้อขณะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างในแนวตั้ง	แอนโทรโพมิเตอร์			
30	ระยะห่างข้อนิ้วถึงขอบล้อขณะเอื่อมต่ำสุดด้านข้างในแนวตั้ง	แอนโทรโพมิเตอร์			
31	ระยะห่างจากปลายเท้าที่ยาวที่สุด-หลังล้อ	แอนโทรโพมิเตอร์			
32	ระยะเอื่อมด้านหน้าสูงสุดระดับไหล่จากปลายเท้าถึงปลายนิ้ว	แอนโทรโพมิเตอร์			

ลำดับ	รายการ	อุปกรณ์	ค่าวัด		
			1	2	3
33	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจาก พนักพิง)	แอนโทรโพมิเตอร์			
34	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัดจาก พนักพิง)	แอนโทรโพมิเตอร์			
35	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับศีรษะถึงปลายนิ้ว (วัดจาก พนักพิง)	แอนโทรโพมิเตอร์			
36	ระยะเอื่อมด้านหน้าระดับศีรษะถึงข้อนิ้ว (วัดจาก พนักพิง)	แอนโทรโพมิเตอร์			
37	ระยะจากข้อศอก-ปลายนิ้ว	แอนโทรโพมิเตอร์			
38	ระยะจากข้อศอก-ข้อนิ้ว	แอนโทรโพมิเตอร์			
39	ความหนาของลำตัวช่วงอก (วัดจากพนักพิง)	แอนโทรโพมิเตอร์			
40	ความหนาของลำตัวช่วงท้อง (วัดจากพนักพิง)	แอนโทรโพมิเตอร์			
41	ระยะห่างจากพนักพิง-เข่า	แอนโทรโพมิเตอร์			
42	ระยะห่างจากพนักพิง-ข้อพับเข่า	แอนโทรโพมิเตอร์			
43	ระยะห่างจากพนักพิง-ปลายเท้า	แอนโทรโพมิเตอร์			
44	ระยะห่างจากหน้าท้อง-ปลายเท้า	แอนโทรโพมิเตอร์			
45	ระยะจากก้นถึงใต้ขาพับ	แอนโทรโพมิเตอร์			
46	ระยะห่างข้อศอก 2 ข้างขณะกำมือชนกัน	แอนโทรโพมิเตอร์			
47	ความกว้างบ่าหน้าได้แนวรักแร้ ขณะมือสองข้างจับ มือหมุนล้อ (Hand rim)	แอนโทรโพมิเตอร์			
48	ระยะห่างมือทั้ง 2 ข้างขณะจับมือหมุนล้อ (Hand rim) วัดจากข้อนิ้ว	แอนโทรโพมิเตอร์			
49	ความกว้างสะโพก	แอนโทรโพมิเตอร์			
50	ความยาวของเท้า	แอนโทรโพมิเตอร์			
51	ความกว้างของเท้า	คาลิปเปอร์			

ลำดับ	รายการ	อุปกรณ์	ค่าวัด		
			1	2	3
52	ระยะปุ่มปลายไหล่-มีอขณะเอื้อมระดับไหล่ เบี่ยงทางด้านขวา	สายวัด			
53	ระยะปุ่มปลายไหล่-มีอขณะเอื้อมระดับไหล่ทางด้านหน้า	สายวัด			
54	ระยะปุ่มปลายไหล่-มีอขณะเอื้อมระดับไหล่ เบี่ยงทางด้านซ้าย	สายวัด			
55	รอบแขนท่อนล่าง	สายวัด			
56	รอบต้นขา	สายวัด			
57	รอบข้อเท้า	สายวัด			
58	ความกว้างของฝ่ามือ	คาลิปเปอร์			
59	ความหนาของมือ	คาลิปเปอร์			
60	ความยาวของมือ	คาลิปเปอร์			
61	ระยะด้านในของกำมือ	คาลิปเปอร์			

ตอนที่ 5 ขนาดของรถเข็นนั่ง



ที่มา : (Wilson and Mcfarland, 1986)

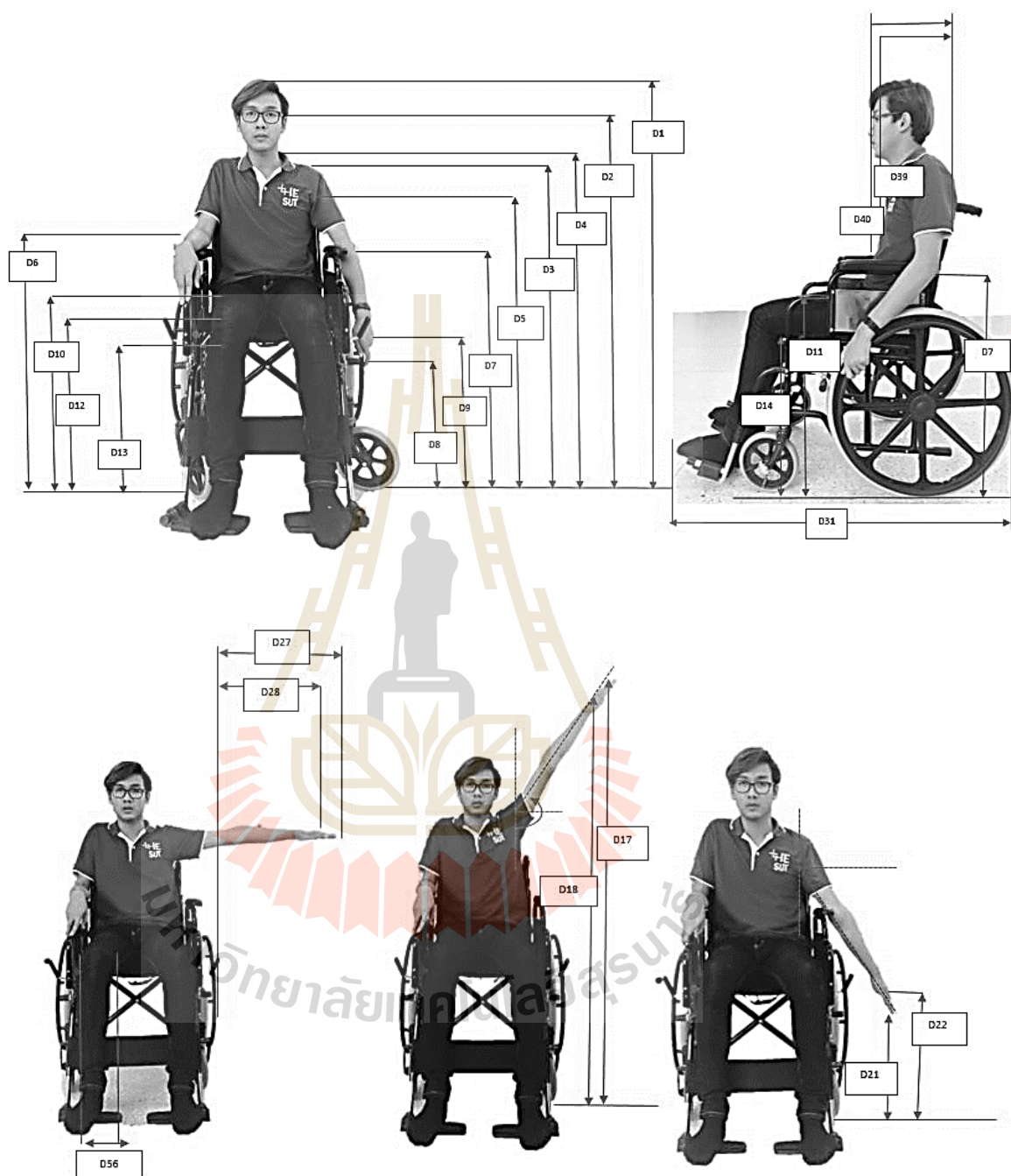
ตารางบันทึกขนาดของรถเข็นนั่ง			
หมายเลข	รายการ	สัญลักษณ์	ขนาดรถเข็นนั่ง
1	ความสูงของรถเข็นนั่งโดยรวม (Overall height)	A	
2	ความลึกของที่นั่ง (Seat depth)	B	
3	ความยาวของที่พักเท้า (Footrest support)	C	
4	ความสูงของที่นั่งถึงที่วางแขน (Armrest height from seat rail)	D	
5	ความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง (Seat height from floor)	E	
6	ระยะห่างของมือจับของรถเข็น (Seat and back width)	F	
7	ความสูงของพนักพิง (Back height from seat rail)	G	
8	ความกว้างของมือหมุนล้อ (Handrim width)	H	
9	ความยาวหลังล้อถึงที่พักเท้า (Wheel - footrest support length)	I	
10	ความสูงของที่พักแขน (Armrest height)	J	

ภาคผนวก ข

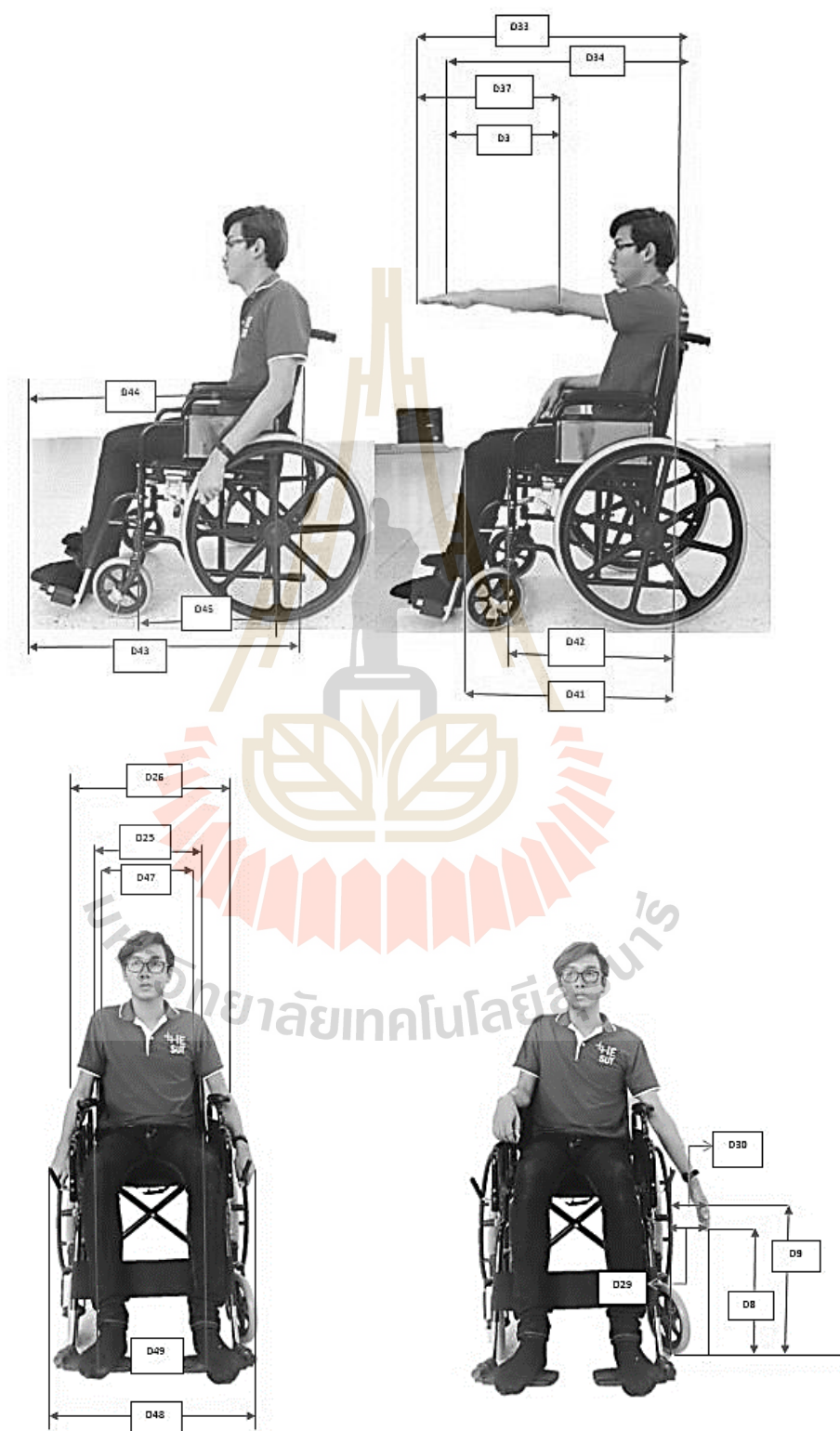
ภาพแสดงตำแหน่งการวัดสัดส่วนร่างกายและวิธีการวัดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

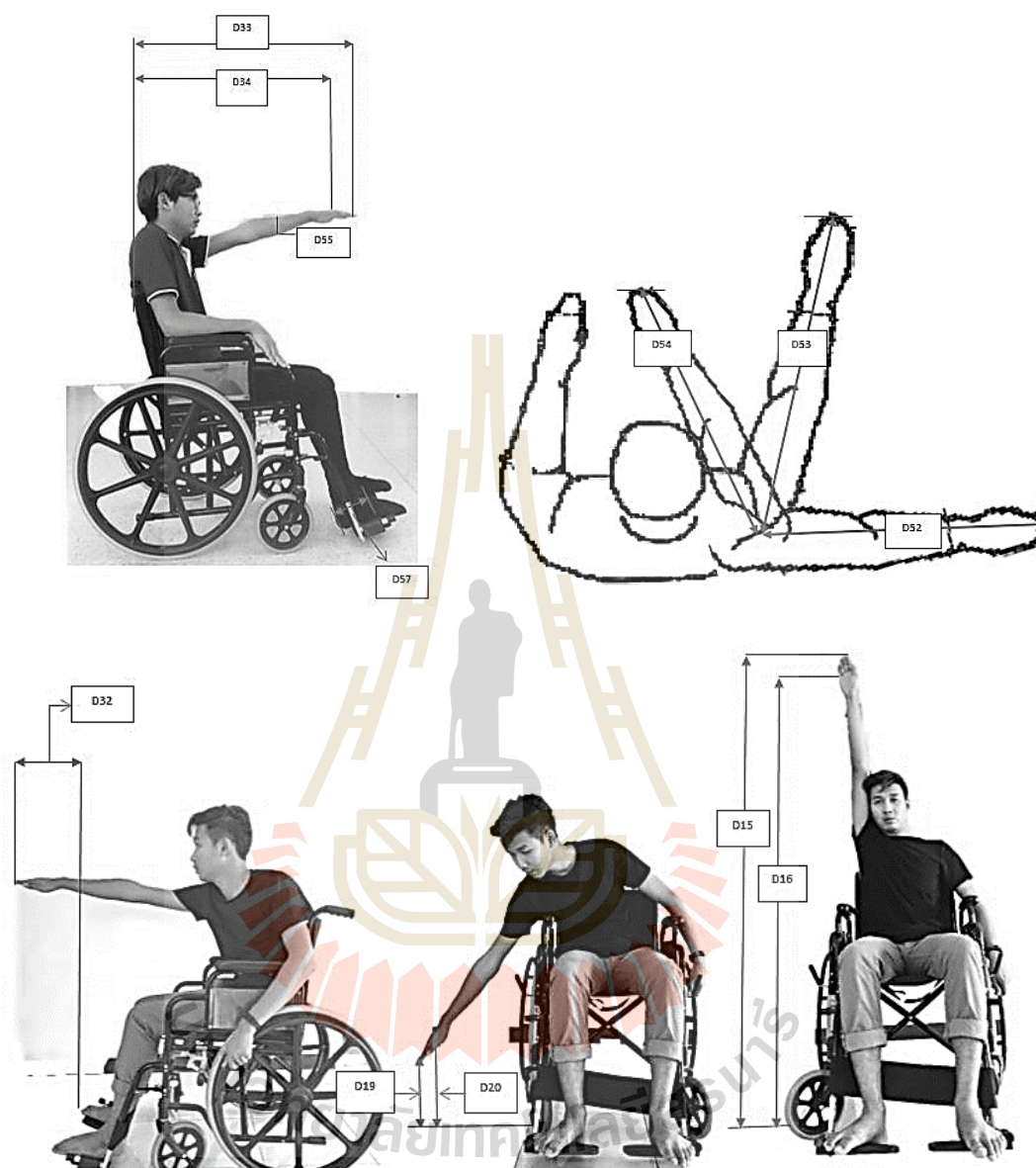
ภาพตำแหน่งการวัดสัดส่วนร่างกาย



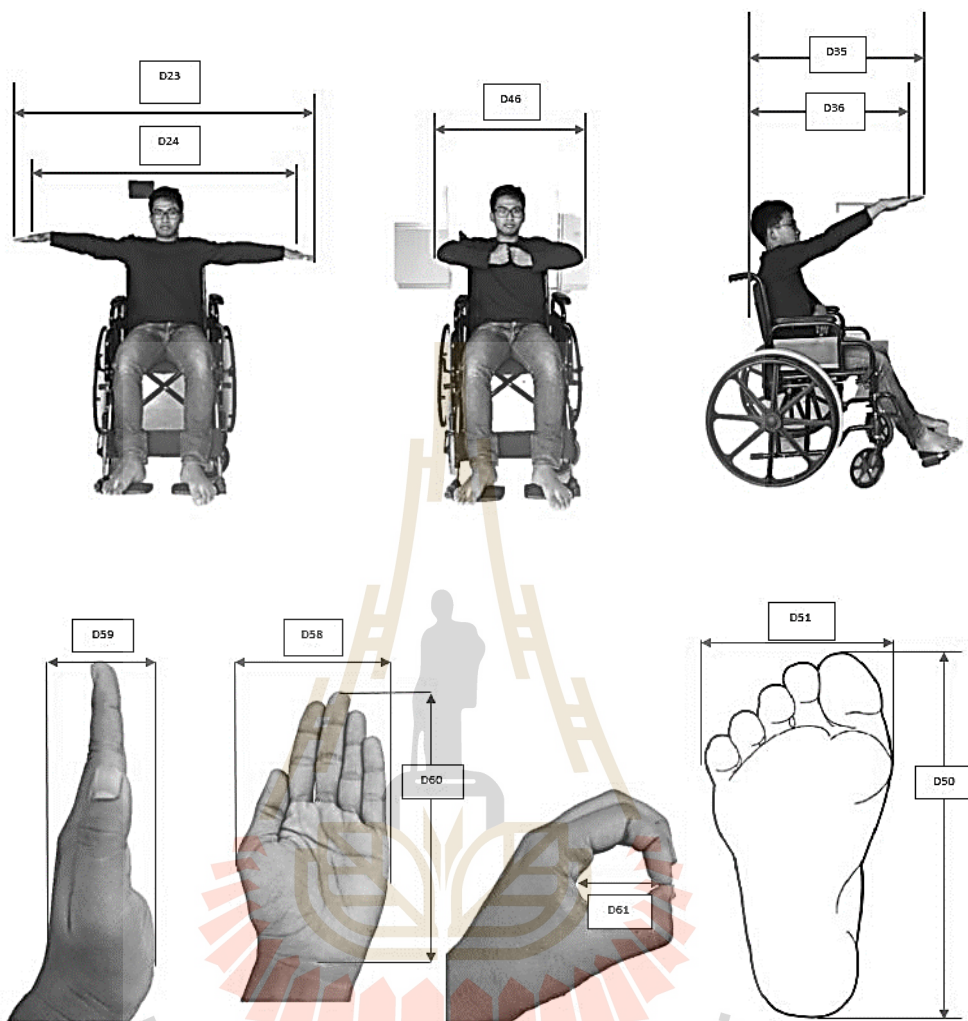
ภาพตำแหน่งการวัดสัดส่วนร่างกาย (ต่อ)



ภาพตำแหน่งการวัดสัดส่วนร่างกาย (ต่อ)







ภาพตำแหน่งการวัดสัดส่วนร่างกาย (ต่อ)



ตารางที่ ข.1 การวัดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง

ลำดับ	รายการ	ภาพประกอบ
1	ความสูงจากพื้น – ศีรษะ	
2	ความสูงจากพื้น – ระดับสายตา	
3	ความสูงจากพื้น – ปุ่มปลายไหล่	
4	ความสูงจากพื้น – ปุ่มคอด้านหลัง	

ตารางที่ ข.1 การวัดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ภาพประกอบการวัด
5	ความสูงจากพื้น – แขนรักแร้	
6	ความสูงจากพื้น – ข้อศอกในแนวตั้งฉาก	
7	ความสูงจากพื้น – ข้อศอก (แขนเหยียดตรง)	
8	ความสูงจากพื้น – ปลายนิ้ว (แขนเหยียดตรง)	





ตารางที่ ข.1 การวัดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ภาพประกอบการวัด
9	<p>ความสูงจากพื้น – ข้อนิ้ว (แขนเหยียดตรง)</p>	
10	<p>ความสูงจากพื้น – ต้นขา</p>	
11	<p>ความสูงจากพื้น – หน้าตัก (กึ่งกลางขาที่นอนบน)</p>	
12	<p>ความสูงจากพื้น – เข่าบน</p>	




ตารางที่ ข.1 การวัดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ภาพประกอบการวัด
13	ความสูงจากพื้น – หัวเข่า	
14	ความสูงจากพื้น – ข้อพับแนวเข่า	
15	ระยะเอื้อมสูงสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	
16	ระยะเอื้อมสูงสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	

ตารางที่ ข.1 การวัดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ภาพประกอบการวัด
17	ระยะเอื้อมสูงสุดด้านข้างจากพื้นถึงปลายนิ้ว เมื่อแขนทำมุม 135°	
18	ระยะเอื้อมด้านข้างจากพื้นถึงข้อนิ้วเมื่อแขน ทำมุม 135°	
19	ระยะเอื้อมต่ำสุดด้านข้างถึงปลายนิ้วใน แนวตั้ง (วัดจากพื้น)	
20	ระยะเอื้อมต่ำสุดด้านข้างถึงข้อนิ้วในแนวตั้ง (วัดจากพื้น)	

ตารางที่ ข.1 การวัดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ภาพประกอบการวัด
21	ระยะเอี้อมด้านข้างจากพื้นถึงปลายนิ้วเมื่อแขนทำมุม 45°	
22	ระยะเอี้อมด้านข้างจากพื้นถึงข้อนิ้วเมื่อแขนทำมุม 45°	
23	ระยะช่วงแขนสองข้างกางแขนวัดจากปลายนิ้วซ้ายถึงปลายนิ้วขวา	
24	ระยะช่วงแขนสองข้างกางแขนวัดจากข้อนิ้วซ้ายถึงข้อนิ้วขวา	

ตารางที่ ข.1 การวัดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ภาพประกอบ
25	ความกว้างจากปุ่มปลายไหล่ ซ้าย - ขวา เมื่อจับมือหมุนล้อ (Hand rim)	
26	ระยะห่างข้อศอก 2 ข้างเมื่อจับมือหมุนล้อ (Hand rim)	
27	ระยะเอื้อมด้านข้างระดับไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจาก Hand rim)	
28	ระยะเอื้อมด้านข้างระดับไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัด จาก Hand rim)	

ตารางที่ ข.1 การวัดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ภาพประกอบการวัด
29	ระยะห่างล้อถึงปลายนิ้วขณะเอื้อมสูงสุด ด้านข้างในแนวตั้ง	
30	ระยะห่างล้อถึงข้อนิ้วขณะเอื้อมสูงสุด ด้านข้างในแนวตั้ง	
31	ระยะห่างจากปลายเท้าที่ยาวที่สุด-หลัง ล้อ	
32	ระยะเอื้อมด้านหน้าสูงสุดระดับไหล่จาก ปลายเท้าถึงปลายนิ้ว	

ตารางที่ ข.1 การวัดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ภาพประกอบการวัด
33	ระยะเอี้อมด้านหน้าระดับไหล่ถึงปลายนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	
34	ระยะเอี้อมด้านหน้าระดับไหล่ถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	
35	ระยะเอี้อมด้านหน้าระดับศีรษะถึงปลายนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	
36	ระยะเอี้อมด้านหน้าระดับศีรษะถึงข้อนิ้ว (วัดจากพนักพิง)	

ตารางที่ ข.1 การวัดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ภาพประกอบการวัด
37	ระยะจากข้อศอก – ปลายนิ้ว	
38	ระยะจากข้อศอก – ข้อนิ้ว	
39	ความหนาของลำตัวช่วงอก (วัดจาก พนักพิง)	
40	ความหนาของลำตัวช่วงท้อง (วัดจาก พนักพิง)	





ตารางที่ ข.1 การวัดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ภาพประกอบการวัด
41	ระยะห่างจากพนักพิง – เข่า	
42	ระยะห่างจากพนักพิง – ข้อพับเข่า	
43	ระยะห่างจากพนักพิง – ปลายเท้า	
44	ระยะห่างจากหน้าห้อง – ปลายเท้า	

ตารางที่ ข.1 การวัดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ภาพประกอบการวัด
45	ระยะจากก้นถึงได้ขาพับ	
46	ระยะห่างข้อศอก 2 ข้างเมื่อกำมือ ชนกัน	
47	ความกว้างบ่าหน้าได้แนวรักแร้ ขณะมือสองข้างจับมือหมุนล้อ (Hand rim)	
48	ระยะห่างมือทั้ง 2 ข้างขณะจับมือ หมุนล้อ (Hand rim) วัดจากข้อนิ้ว	

ตารางที่ ข.1 การวัดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ภาพประกอบการวัด
49	ความกว้างสะโพก	
50	ความยาวของเท้า	
51	ความกว้างของเท้า	
52	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะเอื้อม ระดับไหล่ เบี่ยงทางด้านขวา	

ตารางที่ ข.1 การวัดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ภาพประกอบการวัด
53	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะเอื้อม ระดับไหล่ทางด้านหน้า	
54	ระยะปุ่มปลายไหล่-มือขณะเอื้อม ระดับไหล่ เบี่ยงทางด้านซ้าย	
55	รอบแขนล่างใหญ่สุด	
56	รอบต้นขา	

ตารางที่ ข.1 การวัดสัดส่วนร่างกายผู้ใช้รถเข็นนั่ง (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ภาพประกอบการวัด
57	รอบข้อเท้า	
58	ความกว้างของฝ่ามือ	
59	ความหนาของมือ	
60	ความยาวของมือ	
61	ระยะด้านในของกำมือ	



ภาคผนวก ค

ประเภทและขนาดของรถเข็นนั่งแบบธรรมดา

ตารางที่ ค.1 ประเภทและขนาดของรถเข็นนั่งแบบธรรมดา

1) รถเข็นนั่งแบบผ้าลายสก๊อต	หมายเลข	รายการ	สัญลักษณ์	ค่าเฉลี่ย
	1	ความสูงของรถเข็นนั่งโดยรวม	A	88.40
	2	ความลึกของที่นั่ง	B	46.48
	3	ความยาวของที่พักเท้า	C	42.57
	4	ความสูงของที่นั่งถึงที่วางแขน	D	22.72
	5	ความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง	E	47.27
	6	ระยะห่างของมือจับของรถเข็น	F	53.29
	7	ความสูงของพนักพิง	G	39.55
	8	ความกว้างของมือหมุนล้อ (Handrim)	H	69.24
	9	ความยาวหลังล้อถึงที่พักเท้า	I	102.68
	10	ความสูงของที่พักแขน	J	67.82
2) รถเข็นนั่งแบบผ้าขนาดเล็ก	หมายเลข	รายการ	สัญลักษณ์	ค่าเฉลี่ย
	1	ความสูงของรถเข็นนั่งโดยรวม	A	87.70
	2	ความลึกของที่นั่ง	B	34.67
	3	ความยาวของที่พักเท้า	C	50.03
	4	ความสูงของที่นั่งถึงที่วางแขน	D	22.27
	5	ความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง	E	52.27
	6	ระยะห่างของมือจับของรถเข็น	F	47.70
	7	ความสูงของพนักพิง	G	37.33
	8	ความกว้างของมือหมุนล้อ (Handrim)	H	64.20
	9	ความยาวหลังล้อถึงที่พักเท้า	I	99.07
	10	ความสูงของที่พักแขน	J	71.40
3) รถเข็นนั่งแบบเหล็ก	หมายเลข	รายการ	สัญลักษณ์	ค่าเฉลี่ย
	1	ความสูงของรถเข็นนั่งโดยรวม	A	92.23
	2	ความลึกของที่นั่ง	B	45.37
	3	ความยาวของที่พักเท้า	C	40.97
	4	ความสูงของที่นั่งถึงที่วางแขน	D	25.03
	5	ความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง	E	49.47
	6	ระยะห่างของมือจับของรถเข็น	F	52.07
	7	ความสูงของพนักพิง	G	43.97
	8	ความกว้างของมือหมุนล้อ (Handrim)	H	72.03
	9	ความยาวหลังล้อถึงที่พักเท้า	I	103.10
	10	ความสูงของที่พักแขน	J	71.87

ตารางที่ ค.1 ประเภทและขนาดของรถเข็นนั่งแบบธรรมดา (ต่อ)

<p>4) รถเข็นนั่งแบบปรับมุมที่รองขาได้</p> 	หมายเลข	รายการ	สัญลักษณ์	ค่าเฉลี่ย
	1	ความสูงของรถเข็นนั่งโดยรวม	A	92.73
	2	ความลึกของที่นั่ง	B	47.57
	3	ความยาวของที่พักเท้า	C	50.00
	4	ความสูงของที่นั่งถึงที่วางแขน	D	29.93
	5	ความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง	E	47.57
	6	ระยะห่างของมือจับของรถเข็น	F	43.73
	7	ความสูงของพนักพิง	G	44.93
	8	ความกว้างของมือหมุนล้อ (Handrim)	H	54.47
	9	ความยาวหลังล้อถึงที่พักเท้า	I	120.87
10	ความสูงของที่พักแขน	J	79.43	
<p>5) รถเข็นนั่งแบบผ้าเปิดข้างได้</p> 	หมายเลข	รายการ	สัญลักษณ์	ค่าเฉลี่ย
	1	ความสูงของรถเข็นนั่งโดยรวม	A	91.61
	2	ความลึกของที่นั่ง	B	42.22
	3	ความยาวของที่พักเท้า	C	40.16
	4	ความสูงของที่นั่งถึงที่วางแขน	D	23.30
	5	ความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง	E	45.98
	6	ระยะห่างของมือจับของรถเข็น	F	42.01
	7	ความสูงของพนักพิง	G	40.40
	8	ความกว้างของมือหมุนล้อ (Handrim)	H	64.01
	9	ความยาวหลังล้อถึงที่พักเท้า	I	88.87
10	ความสูงของที่พักแขน	J	69.12	
<p>6) รถเข็นนั่งแบบผ้าอยู่ที่พักแขนสูง</p> 	หมายเลข	รายการ	สัญลักษณ์	ค่าเฉลี่ย
	1	ความสูงของรถเข็นนั่งโดยรวม	A	86.84
	2	ความลึกของที่นั่ง	B	46.66
	3	ความยาวของที่พักเท้า	C	47.51
	4	ความสูงของที่นั่งถึงที่วางแขน	D	28.04
	5	ความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง	E	46.81
	6	ระยะห่างของมือจับของรถเข็น	F	48.98
	7	ความสูงของพนักพิง	G	39.74
	8	ความกว้างของมือหมุนล้อ (Handrim)	H	64.39
	9	ความยาวหลังล้อถึงที่พักเท้า	I	104.37
10	ความสูงของที่พักแขน	J	73.95	

ตารางที่ ค.1 ประเภทและขนาดของรถเข็นนั่งแบบธรรมดา (ต่อ)

7) รถเข็นนั่งแบบผ้าฝ้ายที่พับแขนต่ำ	หมายเลข	รายการ	สัญลักษณ์	ค่าเฉลี่ย
	1	ความสูงของรถเข็นนั่งโดยรวม	A	89.53
	2	ความลึกของที่นั่ง	B	45.73
	3	ความยาวของที่พับเท้า	C	43.20
	4	ความสูงของที่นั่งถึงที่วางแขน	D	25.10
	5	ความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง	E	55.67
	6	ระยะห่างของมือจับของรถเข็น	F	46.03
	7	ความสูงของพนักพิง	G	39.93
	8	ความกว้างของมือหมุนล้อ (Handrim)	H	61.03
	9	ความยาวหลังล้อถึงที่พับเท้า	I	102.20
	10	ความสูงของที่พับแขน	J	73.33
8) รถเข็นนั่งโรงพยาบาลมหาราช	หมายเลข	รายการ	สัญลักษณ์	ค่าเฉลี่ย
	1	ความสูงของรถเข็นนั่งโดยรวม	A	84.46
	2	ความลึกของที่นั่ง	B	46.12
	3	ความยาวของที่พับเท้า	C	42.41
	4	ความสูงของที่นั่งถึงที่วางแขน	D	21.92
	5	ความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง	E	45.06
	6	ระยะห่างของมือจับของรถเข็น	F	40.94
	7	ความสูงของพนักพิง	G	38.82
	8	ความกว้างของมือหมุนล้อ (Handrim)	H	62.31
	9	ความยาวหลังล้อถึงที่พับเท้า	I	101.50
	10	ความสูงของที่พับแขน	J	65.20
9) รถเข็นนั่งแบบไม่มีที่พับแขน	หมายเลข	รายการ	สัญลักษณ์	ค่าเฉลี่ย
	1	ความสูงของรถเข็นนั่งโดยรวม	A	82.47
	2	ความลึกของที่นั่ง	B	48.37
	3	ความยาวของที่พับเท้า	C	47.53
	4	ความสูงของที่นั่งถึงที่วางแขน	D	16.77
	5	ความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง	E	47.93
	6	ระยะห่างของมือจับของรถเข็น	F	44.00
	7	ความสูงของพนักพิง	G	42.40
	8	ความกว้างของมือหมุนล้อ (Handrim)	H	62.03
	9	ความยาวหลังล้อถึงที่พับเท้า	I	95.03
	10	ความสูงของที่พับแขน	J	63.63

ตารางที่ ค.1 ประเภทและขนาดของรถเข็นนั่งแบบธรรมดา (ต่อ)

<p>10) รถเข็นนั่งแบบผ้าไม่มีมือหมุนล้อ (Handrim)</p> 	หมายเลข	รายการ	สัญลักษณ์	ค่าเฉลี่ย
	1	ความสูงของรถเข็นนั่งโดยรวม	A	88.80
	2	ความลึกของที่นั่ง	B	47.23
	3	ความยาวของที่พักเท้า	C	36.13
	4	ความสูงของที่นั่งถึงที่วางแขน	D	20.53
	5	ความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง	E	43.07
	6	ระยะห่างของมือจับของรถเข็น	F	43.73
	7	ความสูงของพนักพิง	G	44.57
	8	ความกว้างของมือหมุนล้อ (Handrim)	H	0.00
	9	ความยาวหลังล้อถึงที่พักเท้า	I	85.03
10	ความสูงของที่พักแขน	J	65.97	
<p>11) รถเข็นนั่งแบบผ้าพื้น</p> 	หมายเลข	รายการ	สัญลักษณ์	ค่าเฉลี่ย
	1	ความสูงของรถเข็นนั่งโดยรวม	A	90.5
	2	ความลึกของที่นั่ง	B	46.5
	3	ความยาวของที่พักเท้า	C	50.3
	4	ความสูงของที่นั่งถึงที่วางแขน	D	23.9
	5	ความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง	E	51.1
	6	ระยะห่างของมือจับของรถเข็น	F	44.5
	7	ความสูงของพนักพิง	G	38.1
	8	ความกว้างของมือหมุนล้อ (Handrim)	H	65.6
	9	ความยาวหลังล้อถึงที่พักเท้า	I	104.5
10	ความสูงของที่พักแขน	J	73.3	
<p>12) รูปที่ 4.25 รถเข็นนั่งแบบผ้าพื้นขนาดใหญ่</p> 	หมายเลข	รายการ	สัญลักษณ์	ค่าเฉลี่ย
	1	ความสูงของรถเข็นนั่งโดยรวม	A	94.43
	2	ความลึกของที่นั่ง	B	46.77
	3	ความยาวของที่พักเท้า	C	43.57
	4	ความสูงของที่นั่งถึงที่วางแขน	D	21.07
	5	ความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง	E	44.63
	6	ระยะห่างของมือจับของรถเข็น	F	49.63
	7	ความสูงของพนักพิง	G	43.67
	8	ความกว้างของมือหมุนล้อ (Handrim)	H	65.53
	9	ความยาวหลังล้อถึงที่พักเท้า	I	103.17
10	ความสูงของที่พักแขน	J	67.23	



ภาคผนวก ง

ผลการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายกับเพศ
และผลการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายกับโรคประจำตัว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ง.1 ผลการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายกับเพศ

Two-Sample T-Test and CI: D1, sex

Two-sample T for D1

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	121.41	3.76	0.21
2	741	114.69	4.40	0.16

Difference = μ (1) - μ (2)

Estimate for difference: 6.726

95% CI for difference: (6.210, 7.241)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 25.61 P-Value = 0.000 DF = 732

Two-Sample T-Test and CI: D2, sex

Two-sample T for D2

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	111.12	3.55	0.20
2	741	104.42	4.25	0.16

Difference = μ (1) - μ (2)

Estimate for difference: 6.698

95% CI for difference: (6.207, 7.188)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 26.80 P-Value = 0.000 DF = 748

Two-Sample T-Test and CI: D3, sex

Two-sample T for D3

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	95.67	4.20	0.23
2	741	90.38	3.76	0.14

Difference = μ (1) - μ (2)

Estimate for difference: 5.290

95% CI for difference: (4.761, 5.819)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 19.64 P-Value = 0.000 DF = 573

Two-Sample T-Test and CI: D4, sex

Two-sample T for D4

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	99.09	4.01	0.22
2	741	93.25	3.72	0.14

Difference =mu (1)-mu (2)
 Estimate for difference: 5.835
 95%CI for difference: (5.325, 6.345)
 T-Test of difference =0 (vs not =>):T-Value =22.48 P-Value =0.000 DF =591

Two-Sample T-Test and CI: D5, sex

Two-sample T for D5

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	86.35	3.36	0.19
2	741	81.90	4.37	0.16

Difference =mu (1)-mu (2)
 Estimate for difference: 4.451
 95%CI for difference: (3.970, 4.933)
 T-Test of difference =0 (vs not =>):T-Value =18.16 P-Value =0.000 DF =807

Two-Sample T-Test and CI: D6, sex

Two-sample T for D6

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	63.02	3.34	0.18
2	741	62.05	4.54	0.17

Difference =mu (1)-mu (2)
 Estimate for difference: 0.974
 95%CI for difference: (0.487, 1.462)
 T-Test of difference =0 (vs not =>):T-Value =3.93 P-Value =0.000 DF =840

Two-Sample T-Test and CI: D7, sex

Two-sample T for D7

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	66.43	4.50	0.25
2	741	65.35	3.26	0.12

Difference =mu (1)-mu (2)
 Estimate for difference: 1.081
 95%CI for difference: (0.540, 1.622)
 T-Test of difference =0 (vs not =>):T-Value =3.93 P-Value =0.000 DF =488

Two-Sample T-Test and CI: D8, sex

Two-sample T for D8

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	28.88	5.83	0.32

2 741 33.90 7.51 0.28

Difference =mu (1)-mu (2)

Estimate for difference: -5.020

95%CI for difference: (-5.851, -4.189)

T-Test of difference =0 (vs not =>):T-Value =-11.86 P-Value =0.000 DF = 800

Two-Sample T-Test and CI: D9, sex

Two-sample T for D9

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	38.48	5.28	0.29
2	741	42.73	6.60	0.24

Difference =mu (1)-mu (2)

Estimate for difference: -4.249

95%CI for difference: (-4.992, -3.506)

T-Test of difference =0 (vs not =>):T-Value =-11.22 P-Value =0.000 DF = 777

Two-Sample T-Test and CI: D10, sex

Two-sample T for D10

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	55.96	2.27	0.12
2	741	55.57	2.22	0.082

Difference =mu (1)-mu (2)

Estimate for difference: 0.393

95%CI for difference: (0.101, 0.686)

T-Test of difference =0 (vs not =>):T-Value =2.64 P-Value =0.009 DF =619

Two-Sample T-Test and CI: D11, sex

Two-sample T for D11

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	57.07	2.38	0.13
2	741	55.15	2.14	0.079

Difference =mu (1)-mu (2)

Estimate for difference: 1.922

95%CI for difference: (1.622, 2.222)

T-Test of difference =0 (vs not =>):T-Value =12.59 P-Value =0.000 DF=575

Two-Sample T-Test and CI: D12, sex

Two-sample T for D12

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	57.63	2.86	0.16
2	741	54.73	2.55	0.094

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$

Estimate for difference: 2.904

95%CI for difference: (2.545, 3.264)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 15.87 P-Value = 0.000 DF = 571

Two-Sample T-Test and CI: D13, sex

Two-sample T for D13

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	53.64	3.34	0.18
2	741	51.28	2.75	0.10

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$

Estimate for difference: 2.362

95%CI for difference: (1.950, 2.774)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 11.26 P-Value = 0.000 DF = 535

Two-Sample T-Test and CI: D14, sex

Two-sample T for D14

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	46.87	2.72	0.15
2	741	44.59	2.76	0.10

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$

Estimate for difference: 2.284

95%CI for difference: (1.929, 2.639)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 12.63 P-Value = 0.000 DF = 641

Two-Sample T-Test and CI: D15, sex

Two-sample T for D15

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	164.13	5.48	0.30
2	741	153.81	7.14	0.26

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$

Estimate for difference: 10.315

95%CI for difference: (9.530, 11.099)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 25.82 P-Value = 0.000 DF = 809

Two-Sample T-Test and CI: D16, sex

Two-sample T for D16

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	154.38	5.48	0.30
2	741	145.03	6.45	0.24

Difference = μ (1) - μ (2)

Estimate for difference: 9.347

95% CI for difference: (8.594, 10.100)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 24.37 P-Value = 0.000 DF = 736

Two-Sample T-Test and CI: D17, sex

Two-sample T for D17

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	147.50	6.94	0.38
2	741	136.40	9.23	0.34

Difference = μ (1) - μ (2)

Estimate for difference: 11.108

95% CI for difference: (10.105, 12.111)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 21.74 P-Value = 0.000 DF = 824

Two-Sample T-Test and CI: D18, sex

Two-sample T for D18

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	141.69	8.42	0.46
2	741	130.81	8.25	0.30

Difference = μ (1) - μ (2)

Estimate for difference: 10.880

95% CI for difference: (9.792, 11.968)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 19.64 P-Value = 0.000 DF = 620

Two-Sample T-Test and CI: D19, sex

Two-sample T for D19

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	13.45	6.17	0.34
2	741	18.73	7.05	0.26

Difference = μ (1) - μ (2)

Estimate for difference: -5.281
 95%CI for difference: (-6.120, -4.442)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -12.36 P-Value = 0.000 DF = 715

Two-Sample T-Test and CI: D20, sex

Two-sample T for D20

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	23.49	6.23	0.34
2	741	27.88	6.33	0.23

Difference = μ (1) - μ (2)
 Estimate for difference: -4.388
 95%CI for difference: (-5.202, -3.574)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -10.59 P-Value = 0.000 DF = 641

Two-Sample T-Test and CI: D21, sex

Two-sample T for D21

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	50.39	6.38	0.35
2	741	49.14	6.70	0.25

Difference = μ (1) - μ (2)
 Estimate for difference: 1.248
 95%CI for difference: (0.405, 2.090)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 2.91 P-Value = 0.004 DF = 660

Two-Sample T-Test and CI: D22, sex

Two-sample T for D22

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	56.92	5.86	0.32
2	741	54.53	6.16	0.23

Difference = μ (1) - μ (2)
 Estimate for difference: 2.391
 95%CI for difference: (1.618, 3.165)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 6.07 P-Value = 0.000 DF = 661

Two-Sample T-Test and CI: D23, sex

Two-sample T for D23

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
-----	---	------	-------	---------

1	330	164.82	7.53	0.41
2	741	151.00	8.14	0.30

Difference =mu (1)-mu (2)

Estimate for difference: 13.829

95%CI for difference: (12.825, 14.833)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 27.04 P-Value = 0.000 DF = 678

Two-Sample T-Test and CI: D24, sex

Two-sample T for D24

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	145.10	7.03	0.39
2	741	132.92	7.42	0.27

Difference =mu (1)-mu (2)

Estimate for difference: 12.181

95%CI for difference: (11.252, 13.109)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 25.75 P-Value = 0.000 DF = 664

Two-Sample T-Test and CI: D25, sex

Two-sample T for D25

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	31.53	3.07	0.17
2	741	28.43	3.74	0.14

Difference =mu (1)-mu (2)

Estimate for difference: 3.105

95%CI for difference: (2.678, 3.532)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 14.26 P-Value = 0.000 DF = 759

Two-Sample T-Test and CI: D26, sex

Two-sample T for D26

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	64.93	3.71	0.20
2	741	65.82	4.27	0.16

Difference =mu (1)-mu (2)

Estimate for difference: -0.886

95%CI for difference: (-1.392, -0.381)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -3.44 P-Value = 0.001 DF = 721

Two-Sample T-Test and CI: D27, sex

Two-sample T for D27

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	51.91	4.92	0.27
2	741	45.20	4.65	0.17

Difference = μ (1) - μ (2)

Estimate for difference: 6.710

95%CI for difference: (6.081, 7.339)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 20.95 P-Value = 0.000 DF = 600

Two-Sample T-Test and CI: D28, sex

Two-sample T for D28

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	42.34	4.01	0.22
2	741	36.51	4.74	0.17

Difference = μ (1) - μ (2)

Estimate for difference: 5.829

95%CI for difference: (5.277, 6.381)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 20.74 P-Value = 0.000 DF = 738

Two-Sample T-Test and CI: D29, sex

Two-sample T for D29

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	16.42	6.39	0.35
2	741	15.88	6.03	0.22

Difference = μ (1) - μ (2)

Estimate for difference: 0.539

95%CI for difference: (-0.277, 1.355)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 1.30 P-Value = 0.195 DF = 600

Two-Sample T-Test and CI: D30, sex

Two-sample T for D30

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	15.08	4.87	0.27
2	741	15.07	4.79	0.18

Difference = μ (1) - μ (2)

Estimate for difference: 0.005

95%CI for difference: (-0.625, 0.634)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.02 P-Value = 0.988 DF = 622

Two-Sample T-Test and CI: D31, sex

Two-sample T for D31

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	111.01	4.56	0.25
2	741	109.06	3.71	0.14

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$

Estimate for difference: 1.950

95%CI for difference: (1.389, 2.511)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 6.83 P-Value = 0.000 DF = 531

Two-Sample T-Test and CI: D32, sex

Two-sample T for D32

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	18.70	8.95	0.49
2	741	16.42	6.14	0.23

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$

Estimate for difference: 2.276

95%CI for difference: (1.211, 3.342)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 4.20 P-Value = 0.000 DF = 471

Two-Sample T-Test and CI: D33, sex

Two-sample T for D33

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	82.30	3.65	0.20
2	741	76.97	4.75	0.17

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$

Estimate for difference: 5.325

95%CI for difference: (4.803, 5.847)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 20.02 P-Value = 0.000 DF = 809

Two-Sample T-Test and CI: D34, sex

Two-sample T for D34

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	72.61	3.49	0.19
2	741	68.22	5.06	0.19

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$

Estimate for difference: 4.388

95%CI for difference:(3.863, 4.913)
 T-Test of difference =0 (vs not =>):T-Value =16.40 P-Value =0.000 DF =887

Two-Sample T-Test and CI: D35, sex

Two-sample T for D35

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	74.18	5.01	0.28
2	741	69.59	6.33	0.23

Difference =mu (1)-mu (2)

Estimate for difference: 4.593

95%CI for difference:(3.885, 5.301)

T-Test of difference =0 (vs not =>):T-Value =12.73 P-Value =0.000 DF =785

Two-Sample T-Test and CI: D36, sex

Two-sample T for D36

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	65.37	5.09	0.28
2	741	61.71	5.80	0.21

Difference =mu (1)-mu (2)

Estimate for difference: 3.660

95%CI for difference:(2.969, 4.352)

T-Test of difference =0 (vs not =>):T-Value =10.40 P-Value =0.000 DF =713

Two-Sample T-Test and CI: D37, sex

Two-sample T for D37

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	43.80	2.26	0.12
2	741	40.34	2.62	0.096

Difference =mu (1)-mu (2)

Estimate for difference: 3.462

95%CI for difference:(3.153, 3.771)

T-Test of difference =0 (vs not =>):T-Value =22.00 P-Value =0.000 DF =724

Two-Sample T-Test and CI: D38, sex

Two-sample T for D38

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	34.61	3.00	0.17
2	741	31.82	2.13	0.078

Difference =mu (1)-mu (2)
 Estimate for difference: 2.786
 95%CI for difference: (2.427, 3.146)
 T-Test of difference =0 (vs not =>):T-Value =15.23 P-Value =0.000 DF =482

Two-Sample T-Test and CI: D39, sex

Two-sample T for D39

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	23.13	2.14	0.12
2	741	25.52	3.85	0.14

Difference =mu(1)-mu (2)
 Estimate for difference: -2.398
 95%CI for difference: (-2.759, -2.037)
 T-Test of difference =0 (vs not =>):T-Value =-13.03 P-Value =0.000 DF = 1019

Two-Sample T-Test and CI: D40, sex

Two-sample T for D40

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	28.39	4.61	0.25
2	741	30.33	4.01	0.15

Difference =mu (1)-mu (2)
 Estimate for difference: -1.939
 95%CI for difference: (-2.515, -1.362)
 T-Test of difference =0 (vs not =>):T-Value =-6.61 P-Value =0.000 DF =560

Two-Sample T-Test and CI: D41, sex

Two-sample T for D41

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	59.78	4.60	0.25
2	741	58.79	2.98	0.11

Difference =mu (1)-mu (2)
 Estimate for difference: 0.994
 95%CI for difference: (0.452, 1.536)
 T-Test of difference =0 (vs not =>):T-Value =3.60 P-Value =0.000 DF =456

Two-Sample T-Test and CI: D42, sex

Two-sample T for D42

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	51.69	3.47	0.19
2	741	50.32	2.98	0.11

Difference = μ (1) - μ (2)

Estimate for difference: 1.363

95%CI for difference: (0.931, 1.796)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 6.20 P-Value = 0.000 DF = 553

Two-Sample T-Test and CI: D43, sex

Two-sample T for D43

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	86.92	3.87	0.21
2	741	85.50	3.60	0.13

Difference = μ (1) - μ (2)

Estimate for difference: 1.419

95%CI for difference: (0.927, 1.911)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 5.67 P-Value = 0.000 DF = 592

Two-Sample T-Test and CI: D44, sex

Two-sample T for D44

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	62.84	6.59	0.36
2	741	58.80	4.84	0.18

Difference = μ (1) - μ (2)

Estimate for difference: 4.039

95%CI for difference: (3.245, 4.833)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 10.00 P-Value = 0.000 DF = 493

Two-Sample T-Test and CI: D45, sex

Two-sample T for D45

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	47.78	4.23	0.23
2	741	46.40	3.33	0.12

Difference = μ (1) - μ (2)

Estimate for difference: 1.384

95%CI for difference: (0.867, 1.901)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 5.26 P-Value = 0.000 DF = 518

Two-Sample T-Test and CI: D46, sex

Two-sample T for D46

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	73.27	3.65	0.20
2	741	67.57	4.27	0.16

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$

Estimate for difference: 5.702

95%CI for difference: (5.202, 6.203)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 22.36 P-Value = 0.000 DF = 732

Two-Sample T-Test and CI: D47, sex

Two-sample T for D47

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	30.16	3.15	0.17
2	741	29.35	5.18	0.19

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$

Estimate for difference: 0.813

95%CI for difference: (0.307, 1.319)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 3.16 P-Value = 0.002 DF = 971

Two-Sample T-Test and CI: D48, sex

Two-sample T for D48

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	71.98	3.57	0.20
2	741	71.35	1.66	0.061

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$

Estimate for difference: 0.630

95%CI for difference: (0.226, 1.035)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 3.06 P-Value = 0.002 DF = 393

Two-Sample T-Test and CI: D49, sex

Two-sample T for D49

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	35.81	3.15	0.17
2	741	36.21	3.70	0.14

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$

Estimate for difference: -0.394

95%CI for difference: (-0.827, 0.039)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -1.79 P-Value = 0.074 DF = 733

Two-Sample T-Test and CI: D50, sex

Two-sample T for D50

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	23.77	1.40	0.077
2	741	22.07	1.33	0.049

Difference = μ (1) - μ (2)

Estimate for difference: 1.6959

95% CI for difference: (1.5169, 1.8748)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 18.61 P-Value = 0.000 DF = 605

Two-Sample T-Test and CI: D51, sex

Two-sample T for D51

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	9.852	0.748	0.041
2	741	9.070	0.699	0.026

Difference = μ (1) - μ (2)

Estimate for difference: 0.7813

95% CI for difference: (0.6860, 0.8767)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 16.10 P-Value = 0.000 DF = 594

Two-Sample T-Test and CI: D52, sex

Two-sample T for D52

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	60.08	3.28	0.18
2	741	55.79	3.06	0.11

Difference = μ (1) - μ (2)

Estimate for difference: 4.293

95% CI for difference: (3.875, 4.710)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 20.19 P-Value = 0.000 DF = 593

Two-Sample T-Test and CI: D53, sex

Two-sample T for D53

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	60.72	3.13	0.17
2	741	56.57	3.06	0.11

Difference = μ (1) - μ (2)

Estimate for difference: 4.149
 95%CI for difference: (3.744, 4.553)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 20.15 P-Value = 0.000 DF = 618

Two-Sample T-Test and CI: D54, sex

Two-sample T for D54

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	59.78	3.13	0.17
2	741	55.47	3.32	0.12

Difference = μ (1) - μ (2)
 Estimate for difference: 4.308
 95%CI for difference: (3.893, 4.722)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 20.42 P-Value = 0.000 DF = 666

Two-Sample T-Test and CI: D55, sex

Two-sample T for D55

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	24.94	2.39	0.13
2	741	23.01	3.71	0.14

Difference = μ (1) - μ (2)
 Estimate for difference: 1.929
 95%CI for difference: (1.557, 2.301)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 10.18 P-Value = 0.000 DF = 936

Two-Sample T-Test and CI: D56, sex

Two-sample T for D56

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	38.86	5.78	0.32
2	741	38.24	5.54	0.20

Difference = μ (1) - μ (2)
 Estimate for difference: 0.622
 95%CI for difference: (-0.120, 1.363)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 1.65 P-Value = 0.100 DF = 607

Two-Sample T-Test and CI: D57, sex

Two-sample T for D57

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	24.80	3.12	0.17
2	741	23.04	2.33	0.086

Difference =mu (1)-mu (2)
 Estimate for difference: 1.764
 95%CI for difference: (1.387, 2.141)
 T-Test of difference = 0 (vs not =>): T-Value = 9.19 P-Value = 0.000 DF = 499

Two-Sample T-Test and CI: D58, sex

Two-sample T for D58

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	9.875	0.629	0.035
2	741	8.757	0.710	0.026

Difference =mu (1)-mu (2)
 Estimate for difference: 1.1182
 95%CI for difference: (1.0330, 1.2033)
 T-Test of difference = 0 (vs not =>): T-Value = 25.79 P-Value = 0.000 DF = 706

Two-Sample T-Test and CI: D59, sex

Two-sample T for D59

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	4.310	0.504	0.028
2	741	3.885	0.496	0.018

Difference =mu (1)-mu (2)
 Estimate for difference: 0.4248
 95%CI for difference: (0.3597, 0.4900)
 T-Test of difference = 0 (vs not =>): T-Value = 12.80 P-Value = 0.000 DF = 622

Two-Sample T-Test and CI: D60, sex

Two-sample T for D60

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	17.86	1.11	0.061
2	741	16.59	1.21	0.045

Difference =mu (1)-mu (2)
 Estimate for difference: 1.2661
 95%CI for difference: (1.1175, 1.4146)
 T-Test of difference = 0 (vs not =>): T-Value = 16.73 P-Value = 0.000 DF = 686

Two-Sample T-Test and CI: D61, sex

Two-sample T for D61

sex	N	Mean	StDev	SE Mean
1	330	4.379	0.500	0.028
2	741	4.146	0.599	0.022

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$

Estimate for difference: 0.2332

95% CI for difference: (0.1641, 0.3024)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 6.62 P-Value = 0.000 DF = 748

ง.2 ผลการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายกับโรคประจำตัว

ง.2.1 ผลการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายกับโรคประจำตัวของเพศหญิง

General Linear Model: D1, D2, ... versus Group

Factor	Type	Levels	Values
Group	fixed	7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Analysis of Variance for D1, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	608.54	608.54	101.42	4.51	0.000
Error	164	3691.90	3691.90	22.51		
Total	170	4300.45				

S = 4.74464 R-Sq = 14.15% R-Sq(adj) = 11.01%

Analysis of Variance for D2, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	646.11	646.11	107.68	4.37	0.000
Error	164	4045.76	4045.76	24.67		
Total	170	4691.86				

S = 4.96681 R-Sq = 13.77% R-Sq(adj) = 10.62%

Analysis of Variance for D3, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	432.10	432.10	72.02	4.42	0.000
Error	164	2672.34	2672.34	16.29		
Total	170	3104.44				

S = 4.03668 R-Sq = 13.92% R-Sq(adj) = 10.77%

Analysis of Variance for D4, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	416.98	416.98	69.50	3.83	0.001
Error	164	2978.19	2978.19	18.16		
Total	170	3395.17				

S = 4.26142 R-Sq = 12.28% R-Sq(adj)=9.07%

Analysis of Variance for D5, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	493.53	493.53	82.25	3.21	0.005
Error	164	4207.35	4207.35	25.65		
Total	170	4700.87				

S = 5.06503 R-Sq = 10.50% R-Sq(adj)=7.22%

Analysis of Variance for D6, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	950.96	950.96	158.49	5.12	0.000
Error	164	5078.57	5078.57	30.97		
Total	170	6029.53				

S = 5.56479 R-Sq = 15.77% R-Sq(adj)=12.69%

Analysis of Variance for D7, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	163.23	163.23	27.21	1.74	0.115
Error	164	2563.75	2563.75	15.63		
Total	170	2726.98				

S = 3.95381 R-Sq = 5.99% R-Sq(adj)=2.55%

Analysis of Variance for D8, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	860.10	860.10	143.35	1.48	0.189
Error	164	15906.66	15906.66	96.99		
Total	170	16766.76				

S = 9.84844 R-Sq = 5.13% R-Sq(adj)=1.66%

Analysis of Variance for D9, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	754.83	754.83	125.81	1.79	0.104
Error	164	11524.75	11524.75	70.27		
Total	170	12279.58				

S = 8.38289 R-Sq = 6.15% R-Sq(adj)=2.71%

Analysis of Variance for D10, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	178.678	178.678	29.780	5.95	0.000
Error	164	820.978	820.978	5.006		
Total	170	999.656				

S = 2.23740 R-Sq = 17.87% R-Sq(adj)=14.87%

Analysis of Variance for D11, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	126.375	126.375	21.062	4.34	0.000
Error	164	796.604	796.604	4.857		
Total	170	922.978				

S = 2.20394 R-Sq = 13.69% R-Sq(adj)=10.53%

Analysis of Variance for D12, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	231.635	231.635	38.606	4.34	0.000
Error	164	1460.270	1460.270	8.904		
Total	170	1691.905				

S = 2.98397 R-Sq = 13.69% R-Sq(adj)=10.53%

Analysis of Variance for D13, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	301.503	301.503	50.250	5.49	0.000
Error	164	1500.121	1500.121	9.147		
Total	170	1801.624				

S = 3.02441 R-Sq = 16.74% R-Sq(adj)=13.69%

Analysis of Variance for D14, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	299.990	299.990	49.998	5.19	0.000
Error	164	1580.158	1580.158	9.635		
Total	170	1880.147				

S = 3.10405 R-Sq = 15.96% R-Sq(adj)=12.88%

Analysis of Variance for D15, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	1674.67	1674.67	279.11	6.01	0.000
Error	164	7621.60	7621.60	46.47		
Total	170	9296.27				

S = 6.81712 R-Sq = 18.01% R-Sq(adj)=15.01%

Analysis of Variance for D16, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	1713.91	1713.91	285.65	7.27	0.000
Error	164	6440.87	6440.87	39.27		
Total	170	8154.78				

S = 6.26687 R-Sq = 21.02% R-Sq(adj)=18.13%

Analysis of Variance for D17, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	2690.41	2690.41	448.40	5.58	0.000
Error	164	13173.22	13173.22	80.32		
Total	170	15863.63				

S = 8.96240 R-Sq = 16.96% R-Sq(adj)=13.92%

Analysis of Variance for D18, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	2395.10	2395.10	399.18	5.86	0.000
Error	164	11178.78	11178.78	68.16		
Total	170	13573.88				

S = 8.25611 R-Sq = 17.64% R-Sq(adj)=14.63%

Analysis of Variance for D19, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	765.38	765.38	127.56	1.87	0.089
Error	164	11194.68	11194.68	68.26		
Total	170	11960.06				

S = 8.26197 R-Sq = 6.40% R-Sq(adj)=2.98%

Analysis of Variance for D20, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	494.32	494.32	82.39	1.72	0.119
Error	164	7842.38	7842.38	47.82		
Total	170	8336.70				

S = 6.91516 R-Sq = 5.93% R-Sq(adj)=2.49%

Analysis of Variance for D21, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	1674.61	1674.61	279.10	5.27	0.000
Error	164	8685.17	8685.17	52.96		
Total	170	10359.79				

S = 7.27725 R-Sq = 16.16% R-Sq(adj)=13.10%

Analysis of Variance for D22, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	1390.87	1390.87	231.81	5.20	0.000
Error	164	7308.57	7308.57	44.56		
Total	170	8699.44				

S = 6.67566 R-Sq = 15.99% R-Sq(adj)=12.91%

Analysis of Variance for D23, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	2188.68	2188.68	364.78	4.91	0.000
Error	164	12184.37	12184.37	74.29		
Total	170	14373.04				

S = 8.61945 R-Sq = 15.23% R-Sq(adj)=12.13%

Analysis of Variance for D24, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	2813.10	2813.10	468.85	6.76	0.000
Error	164	11367.69	11367.69	69.32		
Total	170	14180.80				

S = 8.32557 R-Sq = 19.84% R-Sq(adj)=16.90%

Analysis of Variance for D25, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	364.82	364.82	60.80	4.88	0.000
Error	164	2043.77	2043.77	12.46		
Total	170	2408.59				

S = 3.53016 R-Sq = 15.15% R-Sq(adj)=12.04%

Analysis of Variance for D26, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	478.14	478.14	79.69	3.61	0.002
Error	164	3624.62	3624.62	22.10		
Total	170	4102.77				

S = 4.70121 R-Sq = 11.65% R-Sq(adj) = 8.42%

Analysis of Variance for D27, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	726.89	726.89	121.15	5.23	0.000
Error	164	3798.78	3798.78	23.16		
Total	170	4525.67				

S = 4.81282 R-Sq = 16.06% R-Sq(adj) = 12.99%

Analysis of Variance for D28, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	569.49	569.49	94.91	3.32	0.004
Error	164	4693.47	4693.47	28.62		
Total	170	5262.95				

S = 5.34964 R-Sq = 10.82% R-Sq(adj) = 7.56%

Analysis of Variance for D29, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	1207.21	1207.21	201.20	4.38	0.000
Error	164	7537.98	7537.98	45.96		
Total	170	8745.19				

S = 6.77962 R-Sq = 13.80% R-Sq(adj) = 10.65%

Analysis of Variance for D30, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	663.21	663.21	110.54	3.62	0.002
Error	164	5007.63	5007.63	30.53		
Total	170	5670.84				

S = 5.52579 R-Sq = 11.70% R-Sq(adj) = 8.46%

Analysis of Variance for D31, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	386.51	386.51	64.42	3.92	0.001
Error	164	2693.39	2693.39	16.42		

Total 170 3079.90

S = 4.05255 R-Sq = 12.55% R-Sq(adj)=9.35%

Analysis of Variance for D32, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	1233.69	1233.69	205.61	6.71	0.000
Error	164	5025.84	5025.84	30.65		
Total	170	6259.52				

S = 5.53582 R-Sq = 19.71% R-Sq(adj)=16.77%

Analysis of Variance for D33, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	182.36	182.36	30.39	1.20	0.309
Error	164	4157.77	4157.77	25.35		
Total	170	4340.12				

S = 5.03510 R-Sq = 4.20% R-Sq(adj)=0.70%

Analysis of Variance for D34, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	190.81	190.81	31.80	1.19	0.316
Error	164	4393.19	4393.19	26.79		
Total	170	4584.00				

S = 5.17569 R-Sq = 4.16% R-Sq(adj)=0.66%

Analysis of Variance for D35, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	1134.26	1134.26	189.04	5.07	0.000
Error	164	6114.39	6114.39	37.28		
Total	170	7248.65				

S = 6.10597 R-Sq = 15.65% R-Sq(adj)=12.56%

Analysis of Variance for D36, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	995.06	995.06	165.84	4.60	0.000
Error	164	5916.15	5916.15	36.07		
Total	170	6911.21				

S = 6.00617 R-Sq = 14.40% R-Sq(adj)=11.27%

Analysis of Variance for D37, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	294.699	294.699	49.117	4.99	0.000
Error	164	1615.042	1615.042	9.848		
Total	170	1909.741				

S = 3.13812 R-Sq = 15.43% R-Sq(adj)=12.34%

Analysis of Variance for D38, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	161.187	161.187	26.864	2.83	0.012
Error	164	1558.526	1558.526	9.503		
Total	170	1719.712				

S = 3.08273 R-Sq = 9.37% R-Sq(adj)=6.06%

Analysis of Variance for D39, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	302.84	302.84	50.47	3.48	0.003
Error	164	2375.36	2375.36	14.48		
Total	170	2678.20				

S = 3.80577 R-Sq = 11.31% R-Sq(adj)=8.06%

Analysis of Variance for D40, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	421.60	421.60	70.27	3.82	0.001
Error	164	3014.53	3014.53	18.38		
Total	170	3436.14				

S = 4.28734 R-Sq = 12.27% R-Sq(adj)=9.06%

Analysis of Variance for D41, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	218.96	218.96	36.49	3.28	0.004
Error	164	1824.02	1824.02	11.12		
Total	170	2042.98				

S = 3.33498 R-Sq = 10.72% R-Sq(adj)=7.45%

Analysis of Variance for D42, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	321.65	321.65	53.61	4.27	0.000

Error	164	2057.80	2057.80	12.55
Total	170	2379.44		

S = 3.54225 R-Sq = 13.52% R-Sq(adj)=10.35%

Analysis of Variance for D43, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	247.11	247.11	41.18	2.81	0.013
Error	164	2405.50	2405.50	14.67		
Total	170	2652.61				

S = 3.82984 R-Sq = 9.32% R-Sq(adj)=6.00%

Analysis of Variance for D44, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	603.96	603.96	100.66	3.35	0.004
Error	164	4933.34	4933.34	30.08		
Total	170	5537.30				

S = 5.48464 R-Sq = 10.91% R-Sq(adj)=7.65%

Analysis of Variance for D45, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	224.21	224.21	37.37	3.51	0.003
Error	164	1747.12	1747.12	10.65		
Total	170	1971.33				

S = 3.26392 R-Sq = 11.37% R-Sq(adj)=8.13%

Analysis of Variance for D46, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	133.31	133.31	22.22	0.96	0.455
Error	164	3801.10	3801.10	23.18		
Total	170	3934.41				

S = 4.81430 R-Sq = 3.39% R-Sq(adj)=0.00%

Analysis of Variance for D47, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	50.176	50.176	8.363	1.06	0.388
Error	164	1291.453	1291.453	7.875		
Total	170	1341.629				

S = 2.80619 R-Sq = 3.74% R-Sq(adj)=0.22%

Analysis of Variance for D48, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	128.551	128.551	21.425	3.85	0.001
Error	164	911.531	911.531	5.558		
Total	170	1040.082				

S = 2.35757 R-Sq = 12.36% R-Sq(adj)=9.15%

Analysis of Variance for D49, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	610.51	610.51	101.75	5.38	0.000
Error	164	3100.77	3100.77	18.91		
Total	170	3711.28				

S = 4.34823 R-Sq = 16.45% R-Sq(adj)=13.39%

Analysis of Variance for D50, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	28.355	28.355	4.726	2.63	0.018
Error	164	294.573	294.573	1.796		
Total	170	322.929				

S = 1.34022 R-Sq = 8.78% R-Sq(adj)=5.44%

Factor	Type	Levels	Values
Group	fixed	7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Analysis of Variance for D51, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	17.6126	17.6126	2.9354	6.01	0.000
Error	164	80.1282	80.1282	0.4886		
Total	170	97.7408				

S = 0.698990 R-Sq = 18.02% R-Sq(adj)=15.02%

Analysis of Variance for D52, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	157.37	157.37	26.23	2.26	0.040
Error	164	1899.85	1899.85	11.58		
Total	170	2057.22				

S = 3.40360 R-Sq = 7.65% R-Sq(adj)=4.27%

Analysis of Variance for D53, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	322.39	322.39	53.73	4.66	0.000
Error	164	1891.62	1891.62	11.53		
Total	170	2214.02				

S = 3.39622 R-Sq = 14.56% R-Sq(adj)=11.44%

Analysis of Variance for D54, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	200.72	200.72	33.45	2.64	0.018
Error	164	2075.96	2075.96	12.66		
Total	170	2276.68				

S = 3.55785 R-Sq = 8.82% R-Sq(adj)=5.48%

Analysis of Variance for D55, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	892.58	892.58	148.76	5.31	0.000
Error	164	4598.57	4598.57	28.04		
Total	170	5491.15				

S = 5.29529 R-Sq = 16.25% R-Sq(adj)=13.19%

Analysis of Variance for D56, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	1383.81	1383.81	230.64	8.27	0.000
Error	164	4571.83	4571.83	27.88		
Total	170	5955.65				

S = 5.27987 R-Sq = 23.24% R-Sq(adj)=20.43%

Analysis of Variance for D57, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	110.346	110.346	18.391	3.72	0.002
Error	164	810.827	810.827	4.944		
Total	170	921.173				

S = 2.22353 R-Sq = 11.98% R-Sq(adj)=8.76%

Analysis of Variance for D58, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	6.5758	6.5758	1.0960	2.95	0.009

```
Error 164 60.9357 60.9357 0.3716
Total 170 67.5116
```

S = 0.609557 R-Sq = 9.74% R-Sq(adj)=6.44%

Analysis of Variance for D59, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	4.4870	4.4870	0.7478	2.80	0.013
Error	164	43.7394	43.7394	0.2667		
Total	170	48.2264				

S = 0.516434 R-Sq = 9.30% R-Sq(adj)=5.99%

Analysis of Variance for D60, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	23.138	23.138	3.856	3.66	0.002
Error	164	172.969	172.969	1.055		
Total	170	196.107				

S = 1.02698 R-Sq=11.80% R-Sq(adj)=8.57%

Analysis of Variance for D61, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	11.0897	11.0897	1.8483	5.88	0.000
Error	164	51.5567	51.5567	0.3144		
Total	170	62.6463				

S = 0.560687 R-Sq = 17.70% R-Sq(adj)=14.69%

ง.2.2 ผลการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายกับโรคประจำตัวของเพศชาย

General Linear Model: D1, D2, ... versus Group

Factor	Type	Levels	Values
Group	fixed	7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Analysis of Variance for D1, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	338.13	338.13	56.35	4.73	0.000
Error	131	1560.11	1560.11	11.91		
Total	137	1898.24				

S = 3.45098 R-Sq = 17.81% R-Sq(adj)=14.05%

Analysis of Variance for D2, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	358.57	358.57	59.76	4.89	0.000
Error	131	1600.10	1600.10	12.21		
Total	137	1958.67				

S = 3.49493 R-Sq = 18.31% R-Sq(adj)=14.57%

Analysis of Variance for D3, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	396.85	396.85	66.14	2.64	0.019
Error	131	3284.53	3284.53	25.07		
Total	137	3681.38				

S = 5.00727 R-Sq = 10.78% R-Sq(adj)=6.69%

Analysis of Variance for D4, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	187.45	187.45	31.24	1.82	0.100
Error	131	2246.39	2246.39	17.15		
Total	137	2433.84				

S = 4.14102 R-Sq = 7.70% R-Sq(adj)=3.47%

Analysis of Variance for D5, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	333.639	333.639	55.606	7.32	0.000
Error	131	995.681	995.681	7.601		
Total	137	1329.320				

S = 2.75692 R-Sq = 25.10% R-Sq(adj)=21.67%

Analysis of Variance for D6, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	69.87	69.87	11.65	0.94	0.466
Error	131	1615.45	1615.45	12.33		
Total	137	1685.32				

S = 3.51165 R-Sq = 4.15% R-Sq(adj)=0.00%

Analysis of Variance for D7, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	140.69	140.69	23.45	1.39	0.223
Error	131	2206.84	2206.84	16.85		

Total 137 2347.53

S = 4.10440 R-Sq = 5.99% R-Sq(adj)=1.69%

Analysis of Variance for D8, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	740.99	740.99	123.50	3.12	0.007
Error	131	5177.18	5177.18	39.52		
Total	137	5918.17				

S = 6.28653 R-Sq = 12.52% R-Sq(adj)=8.51%

Analysis of Variance for D9, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	576.95	576.95	96.16	3.01	0.009
Error	131	4184.48	4184.48	31.94		
Total	137	4761.44				

S = 5.65178 R-Sq = 12.12% R-Sq(adj)=8.09%

Analysis of Variance for D10, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	240.217	240.217	40.036	10.83	0.000
Error	131	484.481	484.481	3.698		
Total	137	724.698				

S = 1.92310 R-Sq = 33.15% R-Sq(adj)=30.09%

Analysis of Variance for D11, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	166.200	166.200	27.700	3.89	0.001
Error	131	931.869	931.869	7.114		
Total	137	1098.069				

S = 2.66712 R-Sq = 15.14% R-Sq(adj)=11.25%

Analysis of Variance for D12, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	182.443	182.443	30.407	3.11	0.007
Error	131	1280.767	1280.767	9.777		
Total	137	1463.209				

S = 3.12679 R-Sq = 12.47% R-Sq(adj)=8.46%

Analysis of Variance for D13, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	189.555	189.555	31.592	4.14	0.001
Error	131	999.930	999.930	7.633		
Total	137	1189.485				

S = 2.76280 R-Sq = 15.94% R-Sq(adj)=12.09%

Analysis of Variance for D14, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	169.75	169.75	28.29	2.82	0.013
Error	131	1313.70	1313.70	10.03		
Total	137	1483.44				

S = 3.16674 R-Sq = 11.44% R-Sq(adj)=7.39%

Analysis of Variance for D15, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	1122.76	1122.76	187.13	7.46	0.000
Error	131	3285.36	3285.36	25.08		
Total	137	4408.12				

S = 5.00790 R-Sq = 25.47% R-Sq(adj)=22.06%

Analysis of Variance for D16, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	1016.07	1016.07	169.34	6.99	0.000
Error	131	3173.69	3173.69	24.23		
Total	137	4189.76				

S = 4.92205 R-Sq = 24.25% R-Sq(adj)=20.78%

Analysis of Variance for D17, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	2006.62	2006.62	334.44	6.47	0.000
Error	131	6768.30	6768.30	51.67		
Total	137	8774.92				

S = 7.18793 R-Sq = 22.87% R-Sq(adj)=19.33%

Analysis of Variance for D18, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	1308.02	1308.02	218.00	6.01	0.000

Error	131	4754.24	4754.24	36.29
Total	137	6062.26		

S = 6.02428 R-Sq = 21.58% R-Sq(adj)=17.98%

Analysis of Variance for D19, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	367.99	367.99	61.33	1.17	0.326
Error	131	6868.42	6868.42	52.43		
Total	137	7236.40				

S = 7.24090 R-Sq = 5.09% R-Sq(adj)=0.74%

Analysis of Variance for D20, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	584.20	584.20	97.37	1.77	0.109
Error	131	7187.21	7187.21	54.86		
Total	137	7771.41				

S = 7.40704 R-Sq = 7.52% R-Sq(adj)=3.28%

Analysis of Variance for D21, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	1030.19	1030.19	171.70	3.74	0.002
Error	131	6011.05	6011.05	45.89		
Total	137	7041.24				

S = 6.77391 R-Sq = 14.63% R-Sq(adj)=10.72%

Analysis of Variance for D22, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	1161.89	1161.89	193.65	5.37	0.000
Error	131	4728.19	4728.19	36.09		
Total	137	5890.08				

S = 6.00775 R-Sq = 19.73% R-Sq(adj)=16.05%

Analysis of Variance for D23, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	1506.86	1506.86	251.14	3.72	0.002
Error	131	8832.37	8832.37	67.42		
Total	137	10339.23				

S = 8.21113 R-Sq = 14.57% R-Sq(adj)=10.66%

Analysis of Variance for D24, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	2445.05	2445.05	407.51	7.65	0.000
Error	131	6978.48	6978.48	53.27		
Total	137	9423.53				

S = 7.29869 R-Sq = 25.95% R-Sq(adj)=22.55%

Analysis of Variance for D25, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	126.188	126.188	21.031	3.47	0.003
Error	131	795.014	795.014	6.069		
Total	137	921.202				

S = 2.46349 R-Sq = 13.70% R-Sq(adj)=9.75%

Analysis of Variance for D26, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	295.60	295.60	49.27	2.72	0.016
Error	131	2373.87	2373.87	18.12		
Total	137	2669.48				

S = 4.25690 R-Sq = 11.07% R-Sq(adj)=7.00%

Analysis of Variance for D27, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	307.51	307.51	51.25	2.42	0.030
Error	131	2780.11	2780.11	21.22		
Total	137	3087.62				

S = 4.60676 R-Sq = 9.96% R-Sq(adj)=5.84%

Analysis of Variance for D28, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	323.69	323.69	53.95	3.11	0.007
Error	131	2274.55	2274.55	17.36		
Total	137	2598.24				

S = 4.16689 R-Sq = 12.46% R-Sq(adj)=8.45%

Analysis of Variance for D29, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
--------	----	--------	--------	--------	---	---

Group	6	385.23	385.23	64.21	1.90	0.086
Error	131	4429.16	4429.16	33.81		
Total	137	4814.39				

S = 5.81467 R-Sq = 8.00% R-Sq(adj)=3.79%

Analysis of Variance for D30, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	452.14	452.14	75.36	4.04	0.001
Error	131	2440.84	2440.84	18.63		
Total	137	2892.98				

S = 4.31652 R-Sq = 15.63% R-Sq(adj)=11.76%

Analysis of Variance for D31, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	907.28	907.28	151.21	4.59	0.000
Error	131	4315.28	4315.28	32.94		
Total	137	5222.56				

S = 5.73943 R-Sq = 17.37% R-Sq(adj)=13.59%

Analysis of Variance for D32, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	912.74	912.74	152.12	1.79	0.106
Error	131	11138.65	11138.65	85.03		
Total	137	12051.39				

S = 9.22106 R-Sq = 7.57% R-Sq(adj)=3.34%

Analysis of Variance for D33, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	91.08	91.08	15.18	0.95	0.465
Error	131	2103.39	2103.39	16.06		
Total	137	2194.47				

S = 4.00704 R-Sq = 4.15% R-Sq(adj)=0.00%

Analysis of Variance for D34, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	87.82	87.82	14.64	0.97	0.449
Error	131	1978.20	1978.20	15.10		
Total	137	2066.03				

S = 3.88597 R-Sq = 4.25% R-Sq(adj)=0.00%

Analysis of Variance for D35, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	296.40	296.40	49.40	1.76	0.113
Error	131	3680.77	3680.77	28.10		
Total	137	3977.17				

S = 5.30071 R-Sq = 7.45% R-Sq(adj)=3.21%

Analysis of Variance for D36, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	594.33	594.33	99.06	4.15	0.001
Error	131	3126.75	3126.75	23.87		
Total	137	3721.08				

S = 4.88552 R-Sq = 15.97% R-Sq(adj)=12.12%

Analysis of Variance for D37, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	37.184	37.184	6.197	1.13	0.348
Error	131	717.876	717.876	5.480		
Total	137	755.060				

S = 2.34093 R-Sq = 4.92% R-Sq(adj)=0.57%

Analysis of Variance for D38, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	217.03	217.03	36.17	3.13	0.007
Error	131	1514.20	1514.20	11.56		
Total	137	1731.24				

S = 3.39982 R-Sq = 12.54% R-Sq(adj)=8.53%

Analysis of Variance for D39, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	87.091	87.091	14.515	2.85	0.012
Error	131	667.114	667.114	5.092		
Total	137	754.205				

S = 2.25665 R-Sq = 11.55% R-Sq(adj)=7.50%

Analysis of Variance for D40, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	336.80	336.80	56.13	3.98	0.001
Error	131	1846.42	1846.42	14.09		
Total	137	2183.21				

S = 3.75430 R-Sq = 15.43% R-Sq(adj)=11.55%

Analysis of Variance for D41, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	441.57	441.57	73.59	2.25	0.043
Error	131	4287.98	4287.98	32.73		
Total	137	4729.55				

S = 5.72125 R-Sq = 9.34% R-Sq(adj)=5.18%

Analysis of Variance for D42, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	265.06	265.06	44.18	3.24	0.005
Error	131	1784.86	1784.86	13.62		
Total	137	2049.92				

S = 3.69119 R-Sq = 12.93% R-Sq(adj)=8.94%

Analysis of Variance for D43, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	345.00	345.00	57.50	2.62	0.020
Error	131	2873.43	2873.43	21.93		
Total	137	3218.42				

S = 4.68344 R-Sq = 10.72% R-Sq(adj)=6.63%

Analysis of Variance for D44, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	354.22	354.22	59.04	1.58	0.158
Error	131	4897.34	4897.34	37.38		
Total	137	5251.56				

S = 6.11427 R-Sq = 6.75% R-Sq(adj)=2.47%

Analysis of Variance for D45, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	811.05	811.05	135.18	4.53	0.000
Error	131	3906.28	3906.28	29.82		
Total	137	4717.33				

S = 5.46067 R-Sq = 17.19% R-Sq(adj)=13.40%

Analysis of Variance for D46, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	278.95	278.95	46.49	3.76	0.002
Error	131	1620.02	1620.02	12.37		
Total	137	1898.97				

S = 3.51661 R-Sq = 14.69% R-Sq(adj)=10.78%

Analysis of Variance for D47, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	175.826	175.826	29.304	4.29	0.001
Error	131	895.138	895.138	6.833		
Total	137	1070.964				

S = 2.61402 R-Sq = 16.42% R-Sq(adj)=12.59%

Analysis of Variance for D48, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	28.701	28.701	4.784	1.79	0.105
Error	131	349.388	349.388	2.667		
Total	137	378.089				

S = 1.63312 R-Sq = 7.59% R-Sq(adj)=3.36%

Analysis of Variance for D49, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	526.68	526.68	87.78	8.28	0.000
Error	131	1388.31	1388.31	10.60		
Total	137	1914.98				

S = 3.25542 R-Sq = 27.50% R-Sq(adj)=24.18%

Analysis of Variance for D50, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	77.188	77.188	12.865	5.21	0.000
Error	131	323.448	323.448	2.469		
Total	137	400.636				

S = 1.57133 R-Sq = 19.27% R-Sq(adj)=15.57%

Factor Type Levels Values

Group fixed 7 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Analysis of Variance for D51, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	6.9272	6.9272	1.1545	2.03	0.065
Error	131	74.3325	74.3325	0.5674		
Total	137	81.2597				

S = 0.753275 R-Sq = 8.52% R-Sq(adj)=4.34%

Analysis of Variance for D52, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	222.914	222.914	37.152	3.91	0.001
Error	131	1245.332	1245.332	9.506		
Total	137	1468.246				

S = 3.08324 R-Sq = 15.18% R-Sq(adj)=11.30%

Analysis of Variance for D53, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	109.427	109.427	18.238	2.74	0.015
Error	131	870.743	870.743	6.647		
Total	137	980.170				

S = 2.57816 R-Sq = 11.16% R-Sq(adj)=7.10%

Analysis of Variance for D54, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	133.679	133.679	22.280	2.41	0.030
Error	131	1209.016	1209.016	9.229		
Total	137	1342.695				

S = 3.03795 R-Sq = 9.96% R-Sq(adj)=5.83%

Analysis of Variance for D55, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	167.609	167.609	27.935	4.51	0.000
Error	131	812.149	812.149	6.200		
Total	137	979.757				

S = 2.48990 R-Sq = 17.11% R-Sq(adj)=13.31%

Analysis of Variance for D56, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	1143.85	1143.85	190.64	4.44	0.000
Error	131	5621.28	5621.28	42.91		
Total	137	6765.13				

S = 6.55061 R-Sq = 16.91% R-Sq(adj)=13.10%

Analysis of Variance for D57, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	230.794	230.794	38.466	5.33	0.000
Error	131	945.357	945.357	7.216		
Total	137	1176.151				

S = 2.68635 R-Sq = 19.62% R-Sq(adj)=15.94%

Analysis of Variance for D58, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	6.2297	6.2297	1.0383	3.56	0.003
Error	131	38.2202	38.2202	0.2918		
Total	137	44.4499				

S = 0.540146 R-Sq = 14.02% R-Sq(adj)=10.08%

Analysis of Variance for D59, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	2.5514	2.5514	0.4252	1.67	0.134
Error	131	33.4100	33.4100	0.2550		
Total	137	35.9614				

S = 0.505013 R-Sq = 7.09% R-Sq(adj)=2.84%

Analysis of Variance for D60, using Adjusted SS for Tests

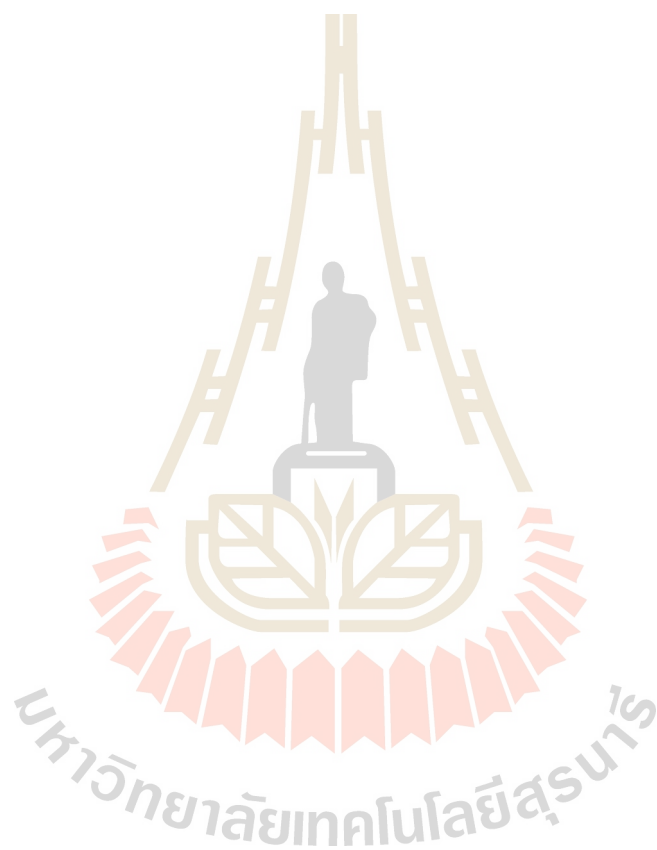
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	16.839	16.839	2.806	1.90	0.086
Error	131	193.810	193.810	1.479		
Total	137	210.649				

S = 1.21633 R-Sq = 7.99% R-Sq(adj)=3.78%

Analysis of Variance for D61, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Group	6	4.2261	4.2261	0.7044	3.37	0.004
Error	131	27.3699	27.3699	0.2089		
Total	137	31.5960				

S = 0.457089 R-Sq = 13.38% R-Sq(adj) = 9.41%





ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์การถอดยืมเชิงเส้นอย่างง่าย และผลการวิเคราะห์

การถอดยืมพหุคูณ

จ.1 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย

จ.1.1 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายของระยะเอื่อม 22 รายการ กับเพศ

Regression Analysis: D15 versus sex

The regression equation is
 $D15 = 173 - 10.6 \text{ sex}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	173.400	2.174	79.77	0.000
sex	-10.595	1.333	-7.95	0.000

S = 6.72469 R-Sq = 38.5% R-Sq(adj) = 37.9%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	2857.4	2857.4	63.19	0.000
Residual Error	101	4567.4	45.2		
Total	102	7424.8			

Regression Analysis: D16 versus sex

The regression equation is
 $D16 = 163 - 9.77 \text{ sex}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	163.099	2.058	79.23	0.000
sex	-9.771	1.262	-7.74	0.000

S = 6.36768 R-Sq = 37.2% R-Sq(adj) = 36.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	2430.6	2430.6	59.94	0.000
Residual Error	101	4095.3	40.5		
Total	102	6525.9			

Regression Analysis: D17 versus sex

The regression equation is
 $D17 = 157 - 11.3 \text{ sex}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	156.530	2.915	53.70	0.000

sex -11.265 1.787 -6.30 0.000

S = 9.01703 R-Sq = 28.2% R-Sq(adj)=27.5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	3230.5	3230.5	39.73	0.000
Residual Error	101	8212.0	81.3		
Total	102	11442.5			

Regression Analysis: D18 versus sex

The regression equation is
D18 = 150 - 10.3 sex

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	150.109	2.602	57.69	0.000
sex	-10.341	1.595	-6.48	0.000

S = 8.04968 R-Sq = 29.4% R-Sq(adj)=28.7%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	2722.3	2722.3	42.01	0.000
Residual Error	101	6544.5	64.8		
Total	102	9266.8			

Regression Analysis: D19 versus sex

The regression equation is
D19 = 8.94 + 4.90 sex

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	8.941	2.573	3.47	0.001
sex	4.896	1.577	3.10	0.002

S = 7.95909 R-Sq = 8.7% R-Sq(adj)=7.8%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	610.30	610.30	9.63	0.002
Residual Error	101	6398.06	63.35		
Total	102	7008.37			

Regression Analysis: D20 versus sex

The regression equation is
 $D20 = 19.7 + 4.11 \text{ sex}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	19.708	2.357	8.36	0.000
sex	4.113	1.445	2.85	0.005

S = 7.29076 R-Sq = 7.4% R-Sq(adj) = 6.5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	430.62	430.62	8.10	0.005
Residual Error	101	5368.67	53.16		
Total	102	5799.29			

Regression Analysis: D21 versus sex

The regression equation is
 $D21 = 49.4 - 0.98 \text{ sex}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	49.401	2.450	20.17	0.000
sex	-0.981	1.502	-0.65	0.515

S = 7.57760 R-Sq = 0.4% R-Sq(adj) = 0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	24.50	24.50	0.43	0.515
Residual Error	101	5799.42	57.42		
Total	102	5823.92			

Regression Analysis: D22 versus sex

The regression equation is
 $D22 = 57.2 - 1.99 \text{ sex}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	57.193	2.242	25.51	0.000
sex	-1.985	1.374	-1.44	0.152

S = 6.93416 R-Sq = 2.0% R-Sq(adj) = 1.1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	100.32	100.32	2.09	0.152
Residual Error	101	4856.34	48.08		
Total	102	4956.66			

Regression Analysis: D23 versus sex

The regression equation is
 $D23 = 175 - 11.7 \text{ sex}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	174.876	2.919	59.91	0.000
sex	-11.716	1.790	-6.55	0.000

S = 9.02945 R-Sq = 29.8% R-Sq(adj)=29.1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	3494.4	3494.4	42.86	0.000
Residual Error	101	8234.6	81.5		
Total	102	11729.1			

Regression Analysis: D24 versus sex

The regression equation is
 $D24 = 154 - 10.3 \text{ sex}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	154.499	2.853	54.16	0.000
sex	-10.329	1.749	-5.91	0.000

S = 8.82459 R-Sq = 25.7% R-Sq(adj)=24.9%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	2715.8	2715.8	34.87	0.000
Residual Error	101	7865.2	77.9		
Total	102	10581.0			

Regression Analysis: D27 versus sex

The regression equation is
 $D27 = 58.5 - 6.54 \text{ sex}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	58.456	1.620	36.08	0.000
sex	-6.5390	0.9933	-6.58	0.000

S = 5.01171 R-Sq = 30.0% R-Sq(adj)=29.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	1088.5	1088.5	43.34	0.000
Residual Error	101	2536.8	25.1		
Total	102	3625.3			

Regression Analysis: D28 versus sex

The regression equation is
 $D28 = 45.8 - 4.24 \text{ sex}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	45.811	1.646	27.83	0.000
sex	-4.241	1.009	-4.20	0.000

S = 5.09264 R-Sq = 14.9% R-Sq(adj)=14.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	457.84	457.84	17.65	0.000
Residual Error	101	2619.43	25.93		
Total	102	3077.27			

Regression Analysis: D29 versus sex

The regression equation is
 $D29 = 13.8 + 0.85 \text{ sex}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	13.821	2.162	6.39	0.000
sex	0.845	1.326	0.64	0.525

S = 6.68917 R-Sq = 0.4% R-Sq(adj)=0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	18.18	18.18	0.41	0.525
Residual Error	101	4519.25	44.75		
Total	102	4537.43			

Regression Analysis: D30 versus sex

The regression equation is

D30 =13.0 +1.43 sex

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	13.000	1.718	7.57	0.000
sex	1.431	1.054	1.36	0.177

S = 5.31548 R-Sq = 1.8% R-Sq(adj)=0.8%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	52.16	52.16	1.85	0.177
Residual Error	101	2853.68	28.25		
Total	102	2905.84			

Regression Analysis: D32 versus sex

The regression equation is

D32 =15.2 -0.25 sex

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	15.154	2.512	6.03	0.000
sex	-0.246	1.540	-0.16	0.874

S = 7.77178 R-Sq = 0.0% R-Sq(adj)=0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	1.54	1.54	0.03	0.874
Residual Error	101	6100.45	60.40		
Total	102	6101.99			

Regression Analysis: D33 versus sex

The regression equation is

D33 =85.3 -3.22 sex

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	85.311	1.501	56.84	0.000
sex	-3.2160	0.9203	-3.49	0.001

S = 4.64323 R-Sq = 10.8% R-Sq(adj)= 9.9%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	263.28	263.28	12.21	0.001

Residual Error	101	2177.52	21.56
Total	102	2440.80	

Regression Analysis: D34 versus sex

The regression equation is
 $D34 = 74.8 - 2.30 \text{ sex}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	74.757	1.508	49.57	0.000
sex	-2.2955	0.9247	-2.48	0.015

S = 4.66538 R-Sq = 5.8% R-Sq(adj)=4.8%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	134.14	134.14	6.16	0.015
Residual Error	101	2198.34	21.77		
Total	102	2332.48			

Regression Analysis: D35 versus sex

The regression equation is
 $D35 = 78.4 - 2.95 \text{ sex}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	78.420	1.967	39.87	0.000
sex	-2.955	1.206	-2.45	0.016

S = 6.08427 R-Sq = 5.6% R-Sq(adj)=4.7%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	222.26	222.26	6.00	0.016
Residual Error	101	3738.85	37.02		
Total	102	3961.11			

Regression Analysis: D36 versus sex

The regression equation is
 $D36 = 68.3 - 2.06 \text{ sex}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	68.303	1.915	35.67	0.000
sex	-2.059	1.174	-1.75	0.082

S = 5.92304 R-Sq = 3.0% R-Sq(adj)=2.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	107.95	107.95	3.08	0.082
Residual Error	101	3543.32	35.08		
Total	102	3651.27			

Regression Analysis: D52 versus sex

The regression equation is
 $D52 = 63.8 - 3.85 \text{ sex}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	63.831	1.101	57.97	0.000
sex	-3.8540	0.6751	-5.71	0.000

S = 3.40597 R-Sq = 24.4% R-Sq(adj) = 23.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	378.11	378.11	32.59	0.000
Residual Error	101	1171.66	11.60		
Total	102	1549.77			

Regression Analysis: D53 versus sex

The regression equation is
 $D53 = 64.4 - 3.63 \text{ sex}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	64.425	1.049	61.41	0.000
sex	-3.6340	0.6432	-5.65	0.000

S = 3.24522 R-Sq = 24.0% R-Sq(adj) = 23.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	336.17	336.17	31.92	0.000
Residual Error	101	1063.68	10.53		
Total	102	1399.85			

Regression Analysis: D54 versus sex

The regression equation is

D54 = 63.2 - 3.67 sex

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	63.167	1.117	56.57	0.000
sex	-3.6732	0.6847	-5.36	0.000

S = 3.45438 R-Sq = 22.2% R-Sq(adj)=21.4%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	343.46	343.46	28.78	0.000
Residual Error	101	1205.21	11.93		
Total	102	1548.67			

จ.1.2 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายของระยะเอื่อม 22 รายการ กับอายุ

Regression Analysis: D15 versus Age

The regression equation is
D15 = 168 - 0.162 Age

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	167.601	3.465	48.38	0.000
Age	-0.16170	0.05112	-3.16	0.002

S = 8.17843 R-Sq = 9.0% R-Sq(adj)=8.1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	669.22	669.22	10.01	0.002
Residual Error	101	6755.55	66.89		
Total	102	7424.77			

Regression Analysis: D16 versus Age

The regression equation is
D16 = 157 - 0.135 Age

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	156.787	3.282	47.77	0.000
Age	-0.13453	0.04843	-2.78	0.007

S = 7.74764 R-Sq = 7.1% R-Sq(adj)=6.2%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	463.23	463.23	7.72	0.007
Residual Error	101	6062.62	60.03		
Total	102	6525.85			

Regression Analysis: D17 versus Age

The regression equation is
 $D17 = 150 - 0.159 \text{ Age}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	149.506	4.380	34.14	0.000
Age	-0.15892	0.06462	-2.46	0.016

S = 10.3388 R-Sq = 5.6% R-Sq(adj)=4.7%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	646.4	646.4	6.05	0.016
Residual Error	101	10796.0	106.9		
Total	102	11442.5			

Regression Analysis: D18 versus Age

The regression equation is
 $D18 = 143 - 0.137 \text{ Age}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	143.070	3.951	36.21	0.000
Age	-0.13693	0.05830	-2.35	0.021

S = 9.32737 R-Sq = 5.2% R-Sq(adj)=4.2%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	479.86	479.86	5.52	0.021
Residual Error	101	8786.99	87.00		
Total	102	9266.85			

Regression Analysis: D19 versus Age

The regression equation is
 $D19 = 7.60 + 0.136 \text{ Age}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	7.604	3.408	2.23	0.028
Age	0.13567	0.05029	2.70	0.008

S = 8.04520 R-Sq = 6.7% R-Sq(adj)=5.8%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	471.11	471.11	7.28	0.008
Residual Error	101	6537.25	64.73		
Total	102	7008.37			

Regression Analysis: D20 versus Age

The regression equation is
 $D20 = 16.9 + 0.139 \text{ Age}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	16.949	3.071	5.52	0.000
Age	0.13878	0.04531	3.06	0.003

S = 7.24830 R-Sq = 8.5% R-Sq(adj)=7.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	492.97	492.97	9.38	0.003
Residual Error	101	5306.32	52.54		
Total	102	5799.29			

Regression Analysis: D21 versus Age

The regression equation is
 $D21 = 49.8 - 0.0292 \text{ Age}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	49.800	3.211	15.51	0.000
Age	-0.02917	0.04738	-0.62	0.539

S = 7.57938 R-Sq = 0.4% R-Sq(adj)=0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	21.78	21.78	0.38	0.539
Residual Error	101	5802.14	57.45		
Total	102	5823.92			

Regression Analysis: D22 versus Age

The regression equation is
 $D22 = 55.5 - 0.0208 \text{ Age}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	55.477	2.964	18.71	0.000
Age	-0.02075	0.04374	-0.47	0.636

S = 6.99762 R-Sq = 0.2% R-Sq(adj)=0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	11.02	11.02	0.23	0.636
Residual Error	101	4945.64	48.97		
Total	102	4956.66			

Regression Analysis: D23 versus Age

The regression equation is
 $D23 = 166 - 0.143 \text{ Age}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	166.082	4.462	37.22	0.000
Age	-0.14270	0.06585	-2.17	0.033

S = 10.5342 R-Sq = 4.4% R-Sq(adj)=3.5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	521.2	521.2	4.70	0.033
Residual Error	101	11207.8	111.0		
Total	102	11729.1			

Regression Analysis: D24 versus Age

The regression equation is
 $D24 = 145 - 0.0972 \text{ Age}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	144.862	4.286	33.80	0.000
Age	-0.09721	0.06324	-1.54	0.127

S = 10.1177 R-Sq = 2.3% R-Sq(adj)=1.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	241.9	241.9	2.36	0.127
Residual Error	101	10339.1	102.4		
Total	102	10581.0			

Regression Analysis: D27 versus Age

The regression equation is
 $D27 = 54.3 - 0.0914 \text{ Age}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	54.321	2.462	22.06	0.000
Age	-0.09137	0.03633	-2.52	0.013

S = 5.81195 R-Sq = 5.9% R-Sq(adj)=5.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	213.68	213.68	6.33	0.013
Residual Error	101	3411.65	33.78		
Total	102	3625.33			

Regression Analysis: D28 versus Age

The regression equation is
 $D28 = 43.4 - 0.0634 \text{ Age}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	43.402	2.299	18.88	0.000
Age	-0.06340	0.03392	-1.87	0.065

S = 5.42673 R-Sq = 3.3% R-Sq(adj)=2.4%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	102.88	102.88	3.49	0.065
Residual Error	101	2974.39	29.45		
Total	102	3077.27			

Regression Analysis: D29 versus Age

The regression equation is
 $D29 = 15.7 - 0.0083 \text{ Age}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	15.679	2.839	5.52	0.000
Age	-0.00827	0.04189	-0.20	0.844

S = 6.70132 R-Sq = 0.0% R-Sq(adj)=0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	1.75	1.75	0.04	0.844
Residual Error	101	4535.68	44.91		
Total	102	4537.43			

Regression Analysis: D30 versus Age

The regression equation is
 $D30 = 14.7 + 0.0076 \text{ Age}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	14.720	2.272	6.48	0.000
Age	0.00763	0.03352	0.23	0.820

S = 5.36246 R-Sq = 0.1% R-Sq(adj)=0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	1.49	1.49	0.05	0.820
Residual Error	101	2904.35	28.76		
Total	102	2905.84			

Regression Analysis: D32 versus Age

The regression equation is
 $D32 = 22.9 - 0.124 \text{ Age}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	22.949	3.185	7.21	0.000
Age	-0.12406	0.04699	-2.64	0.010

S = 7.51768 R-Sq = 6.5% R-Sq(adj)=5.5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	393.92	393.92	6.97	0.010
Residual Error	101	5708.07	56.52		
Total	102	6101.99			

Regression Analysis: D33 versus Age

The regression equation is
 $D33 = 84.5 - 0.0633 \text{ Age}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	84.490	2.038	41.45	0.000
Age	-0.06334	0.03007	-2.11	0.038

S = 4.81140 R-Sq = 4.2% R-Sq(adj)=3.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	102.69	102.69	4.44	0.038
Residual Error	101	2338.11	23.15		
Total	102	2440.80			

Regression Analysis: D34 versus Age

The regression equation is
 $D34 = 74.9 - 0.0558 \text{ Age}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	74.871	2.001	37.42	0.000
Age	-0.05582	0.02952	-1.89	0.061

S = 4.72273 R-Sq = 3.4% R-Sq(adj)=2.5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	79.76	79.76	3.58	0.061
Residual Error	101	2252.73	22.30		
Total	102	2332.48			

Regression Analysis: D35 versus Age

The regression equation is
 $D35 = 78.7 - 0.0738 \text{ Age}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	78.697	2.606	30.20	0.000
Age	-0.07384	0.03845	-1.92	0.058

S = 6.15119 R-Sq = 3.5% R-Sq(adj)=2.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
--------	----	----	----	---	---

Regression	1	139.56	139.56	3.69	0.058
Residual Error	101	3821.55	37.84		
Total	102	3961.11			

Regression Analysis: D36 versus Age

The regression equation is
 $D36 = 68.6 - 0.0529 \text{ Age}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	68.592	2.522	27.20	0.000
Age	-0.05292	0.03721	-1.42	0.158

S = 5.95329 R-Sq = 2.0% R-Sq(adj)=1.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	71.67	71.67	2.02	0.158
Residual Error	101	3579.60	35.44		
Total	102	3651.27			

Regression Analysis: D52 versus Age

The regression equation is
 $D52 = 60.5 - 0.0406 \text{ Age}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	60.518	1.637	36.98	0.000
Age	-0.04057	0.02415	-1.68	0.096

S = 3.86358 R-Sq = 2.7% R-Sq(adj)=1.8%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	42.12	42.12	2.82	0.096
Residual Error	101	1507.65	14.93		
Total	102	1549.77			

Regression Analysis: D53 versus Age

The regression equation is
 $D53 = 61.5 - 0.0412 \text{ Age}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	61.498	1.552	39.61	0.000
Age	-0.04123	0.02291	-1.80	0.075

S = 3.66458 R-Sq = 3.1% R-Sq(adj)=2.1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	43.50	43.50	3.24	0.075
Residual Error	101	1356.35	13.43		
Total	102	1399.85			

Regression Analysis: D54 versus Age

The regression equation is
 $D54 = 60.3 - 0.0425 \text{ Age}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	60.262	1.634	36.88	0.000
Age	-0.04249	0.02411	-1.76	0.081

S = 3.85691 R-Sq = 3.0% R-Sq(adj)=2.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	46.22	46.22	3.11	0.081
Residual Error	101	1502.45	14.88		
Total	102	1548.67			

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จ.1.3 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายของระยะเอื่อม 22 รายการ กับโรค
ประจำตัว

Regression Analysis: D15 versus Disease

The regression equation is
D15 =156 +0.258 Disease

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	155.959	1.987	78.47	0.000
Disease	0.2577	0.4716	0.55	0.586

S = 8.56130 R-Sq = 0.3% R-Sq(adj)= 0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	21.88	21.88	0.30	0.586
Residual Error	101	7402.89	73.30		
Total	102	7424.77			

Regression Analysis: D16 versus Disease

The regression equation is
D16 =147 +0.243 Disease

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	146.995	1.863	78.89	0.000
Disease	0.2425	0.4422	0.55	0.585

S = 8.02624 R-Sq = 0.3% R-Sq(adj)= 0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	19.38	19.38	0.30	0.585
Residual Error	101	6506.47	64.42		
Total	102	6525.85			

Regression Analysis: D17 versus Disease

The regression equation is
D17 =139 +0.019 Disease

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	138.959	2.471	56.24	0.000

Disease 0.0186 0.5864 0.03 0.975
 S =10.6438 R-Sq =0.0% R-Sq(adj)=0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0.1	0.1	0.00	0.975
Residual Error	101	11442.3	113.3		
Total	102	11442.5			

Regression Analysis: D18 versus Disease

The regression equation is
 D18 =134 +0.103 Disease

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	133.651	2.223	60.12	0.000
Disease	0.1034	0.5276	0.20	0.845

S = 9.57685 R-Sq =0.0% R-Sq(adj)=0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	3.52	3.52	0.04	0.845
Residual Error	101	9263.33	91.72		
Total	102	9266.85			

Regression Analysis: D19 versus Disease

The regression equation is
 D19 =18.8 -0.587 Disease

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	18.787	1.918	9.79	0.000
Disease	-0.5871	0.4552	-1.29	0.200

S = 8.26228 R-Sq =1.6% R-Sq(adj)=0.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	113.57	113.57	1.66	0.200
Residual Error	101	6894.79	68.27		
Total	102	7008.37			

Regression Analysis: D20 versus Disease

The regression equation is

D20 =27.4 -0.338 Disease

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	27.386	1.753	15.62	0.000
Disease	-0.3378	0.4161	-0.81	0.419

S =7.55292 R-Sq =0.6% R-Sq(adj)=0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	37.59	37.59	0.66	0.419
Residual Error	101	5761.70	57.05		
Total	102	5799.29			

Regression Analysis: D21 versus Disease

The regression equation is
D21 =48.0 -0.043 Disease

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	48.041	1.763	27.25	0.000
Disease	-0.0429	0.4183	-0.10	0.918

S =7.59319 R-Sq =0.0% R-Sq(adj)=0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0.61	0.61	0.01	0.918
Residual Error	101	5823.31	57.66		
Total	102	5823.92			

Regression Analysis: D22 versus Disease

The regression equation is
D22 =54.7 -0.157 Disease

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	54.707	1.625	33.67	0.000
Disease	-0.1566	0.3856	-0.41	0.686

S =6.99971 R-Sq =0.2% R-Sq(adj)=0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	8.08	8.08	0.16	0.686
Residual Error	101	4948.58	49.00		
Total	102	4956.66			

Regression Analysis: D23 versus Disease

The regression equation is

$$D23 = 154 + 0.802 \text{ Disease}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	153.614	2.479	61.97	0.000
Disease	0.8025	0.5883	1.36	0.176

S = 10.6784 R-Sq = 1.8% R-Sq(adj)=0.8%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	212.2	212.2	1.86	0.176
Residual Error	101	11516.9	114.0		
Total	102	11729.1			

Regression Analysis: D24 versus Disease

The regression equation is

$$D24 = 135 + 0.862 \text{ Disease}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	135.166	2.348	57.55	0.000
Disease	0.8619	0.5573	1.55	0.125

S = 10.1163 R-Sq = 2.3% R-Sq(adj)=1.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	244.8	244.8	2.39	0.125
Residual Error	101	10336.2	102.3		
Total	102	10581.0			

Regression Analysis: D27 versus Disease

The regression equation is

$$D27 = 47.8 + 0.123 \text{ Disease}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	47.831	1.390	34.41	0.000
Disease	0.1226	0.3298	0.37	0.711

S = 5.98709 R-Sq = 0.1% R-Sq(adj)=0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	4.96	4.96	0.14	0.711
Residual Error	101	3620.37	35.85		
Total	102	3625.33			

Regression Analysis: D28 versus Disease

The regression equation is
 $D28 = 38.5 + 0.199 \text{ Disease}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	38.464	1.279	30.08	0.000
Disease	0.1991	0.3034	0.66	0.513

S = 5.50806 R-Sq = 0.4% R-Sq(adj) = 0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	13.06	13.06	0.43	0.513
Residual Error	101	3064.21	30.34		
Total	102	3077.27			

Regression Analysis: D29 versus Disease

The regression equation is
 $D29 = 15.6 - 0.133 \text{ Disease}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	15.642	1.555	10.06	0.000
Disease	-0.1332	0.3690	-0.36	0.719

S = 6.69830 R-Sq = 0.1% R-Sq(adj) = 0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	5.85	5.85	0.13	0.719
Residual Error	101	4531.58	44.87		
Total	102	4537.43			

Regression Analysis: D30 versus Disease

The regression equation is
 $D30 = 16.1 - 0.241 \text{ Disease}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	16.141	1.241	13.01	0.000
Disease	-0.2405	0.2945	-0.82	0.416

S = 5.34621 R-Sq = 0.7% R-Sq(adj)=0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	19.06	19.06	0.67	0.416
Residual Error	101	2886.78	28.58		
Total	102	2905.84			

Regression Analysis: D32 versus Disease

The regression equation is
 $D32 = 13.6 + 0.304 \text{ Disease}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	13.612	1.800	7.56	0.000
Disease	0.3039	0.4271	0.71	0.478

S = 7.75335 R-Sq = 0.5% R-Sq(adj)=0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	30.44	30.44	0.51	0.478
Residual Error	101	6071.55	60.11		
Total	102	6101.99			

Regression Analysis: D33 versus Disease

The regression equation is
 $D33 = 79.9 + 0.103 \text{ Disease}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	79.922	1.140	70.08	0.000
Disease	0.1031	0.2706	0.38	0.704

S = 4.91240 R-Sq = 0.1% R-Sq(adj)=0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	3.50	3.50	0.15	0.704
Residual Error	101	2437.30	24.13		
Total	102	2440.80			

Regression Analysis: D34 versus Disease

The regression equation is

$$D34 = 70.7 + 0.125 \text{ Disease}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	70.715	1.114	63.46	0.000
Disease	0.1248	0.2645	0.47	0.638

S = 4.80032 R-Sq = 0.2% R-Sq(adj)=0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	5.14	5.14	0.22	0.638
Residual Error	101	2327.35	23.04		
Total	102	2332.48			

Regression Analysis: D35 versus Disease

The regression equation is

$$D35 = 71.1 + 0.712 \text{ Disease}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	71.112	1.423	49.98	0.000
Disease	0.7125	0.3376	2.11	0.037

S = 6.12885 R-Sq = 4.2% R-Sq(adj)=3.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	167.26	167.26	4.45	0.037
Residual Error	101	3793.85	37.56		
Total	102	3961.11			

Regression Analysis: D36 versus Disease

The regression equation is

$$D36 = 61.9 + 0.830 \text{ Disease}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	61.937	1.352	45.82	0.000
Disease	0.8299	0.3208	2.59	0.011

S = 5.82275 R-Sq = 6.2% R-Sq(adj)=5.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	226.92	226.92	6.69	0.011
Residual Error	101	3424.35	33.90		
Total	102	3651.27			

Regression Analysis: D52 versus Disease

The regression equation is

$$D52 = 56.4 + 0.372 \text{ Disease}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	56.4251	0.8959	62.98	0.000
Disease	0.3719	0.2126	1.75	0.083

S = 3.85916 R-Sq = 2.9% R-Sq(adj) = 2.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	45.57	45.57	3.06	0.083
Residual Error	101	1504.20	14.89		
Total	102	1549.77			

Regression Analysis: D53 versus Disease

The regression equation is

$$D53 = 57.4 + 0.371 \text{ Disease}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	57.3649	0.8501	67.48	0.000
Disease	0.3709	0.2017	1.84	0.069

S = 3.66210 R-Sq = 3.2% R-Sq(adj) = 2.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	45.34	45.34	3.38	0.069
Residual Error	101	1354.51	13.41		
Total	102	1399.85			

Regression Analysis: D54 versus Disease

The regression equation is

$$D54 = 56.0 + 0.374 \text{ Disease}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	56.0364	0.8954	62.58	0.000
Disease	0.3735	0.2125	1.76	0.082

S = 3.85723 R-Sq = 3.0% R-Sq(adj)=2.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	45.97	45.97	3.09	0.082
Residual Error	101	1502.70	14.88		
Total	102	1548.67			

จ.2 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของระยะเอดส์ 22 รายการ กับเพศ อายุ และโรคประจำตัว

Regression Analysis: D15 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 $D15 = 177 - 9.92 \text{ sex} - 0.0913 \text{ Age} + 0.341 \text{ Disease}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	177.071	3.369	52.56	0.000
sex	-9.920	1.351	-7.34	0.000
Age	-0.09130	0.04275	-2.14	0.035
Disease	0.3406	0.3662	0.93	0.355

S = 6.62295 R-Sq = 41.5% R-Sq(adj)=39.7%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	3082.3	1027.4	23.42	0.000
Residual Error	99	4342.5	43.9		
Total	102	7424.8			

Source	DF	Seq SS
sex	1	2857.4
Age	1	186.9
Disease	1	38.0

Regression Analysis: D16 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 $D16 = 166 - 9.27 \text{ sex} - 0.0687 \text{ Age} + 0.308 \text{ Disease}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	165.665	3.217	51.49	0.000
sex	-9.265	1.290	-7.18	0.000
Age	-0.06869	0.04082	-1.68	0.096
Disease	0.3077	0.3497	0.88	0.381

S = 6.32467 R-Sq = 39.3% R-Sq(adj)=37.5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	2565.71	855.24	21.38	0.000
Residual Error	99	3960.15	40.00		
Total	102	6525.85			

Source	DF	Seq SS
sex	1	2430.57
Age	1	104.16
Disease	1	30.98

Regression Analysis: D17 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 $D17 = 161 - 10.7 \text{ sex} - 0.0807 \text{ Age} + 0.095 \text{ Disease}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	160.552	4.589	34.99	0.000
sex	-10.665	1.840	-5.80	0.000
Age	-0.08066	0.05822	-1.39	0.169
Disease	0.0949	0.4987	0.19	0.850

S = 9.02040 R-Sq = 29.6% R-Sq(adj)=27.5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	3387.1	1129.0	13.88	0.000
Residual Error	99	8055.4	81.4		
Total	102	11442.5			

Source	DF	Seq SS
sex	1	3230.5
Age	1	153.7
Disease	1	2.9

Regression Analysis: D18 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 $D18 = 153 - 9.86 \text{ sex} - 0.0653 \text{ Age} + 0.167 \text{ Disease}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	153.027	4.102	37.31	0.000
sex	-9.857	1.645	-5.99	0.000
Age	-0.06535	0.05205	-1.26	0.212
Disease	0.1670	0.4458	0.37	0.709

S = 8.06371 R-Sq = 30.5% R-Sq(adj)=28.4%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	2829.52	943.17	14.51	0.000
Residual Error	99	6437.32	65.02		
Total	102	9266.85			

Source	DF	Seq SS
sex	1	2722.32
Age	1	98.08
Disease	1	9.13

Regression Analysis: D19 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 $D19 = 5.42 + 4.08 \text{ sex} + 0.112 \text{ Age} - 0.676 \text{ Disease}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	5.423	3.954	1.37	0.173
sex	4.075	1.585	2.57	0.012
Age	0.11185	0.05017	2.23	0.028
Disease	-0.6761	0.4298	-1.57	0.119

S = 7.77280 R-Sq = 14.7% R-Sq(adj)=12.1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	1027.14	342.38	5.67	0.001
Residual Error	99	5981.23	60.42		
Total	102	7008.37			

Source	DF	Seq SS
sex	1	610.30
Age	1	267.32
Disease	1	149.51

Regression Analysis: D20 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 $D20 = 14.9 + 3.23 \text{ sex} + 0.119 \text{ Age} - 0.431 \text{ Disease}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
-----------	------	---------	---	---

Constant	14.881	3.612	4.12	0.000
sex	3.234	1.448	2.23	0.028
Age	0.11887	0.04583	2.59	0.011
Disease	-0.4306	0.3926	-1.10	0.275

S = 7.09993 R-Sq = 13.9% R-Sq(adj)=11.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	808.80	269.60	5.35	0.002
Residual Error	99	4990.49	50.41		
Total	102	5799.29			

Source	DF	Seq SS
sex	1	430.62
Age	1	317.53
Disease	1	60.65

Regression Analysis: D21 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 D21 = 50.7 - 0.81 sex - 0.0229 Age - 0.025 Disease

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	50.740	3.889	13.05	0.000
sex	-0.810	1.559	-0.52	0.605
Age	-0.02293	0.04935	-0.46	0.643
Disease	-0.0247	0.4227	-0.06	0.953

S = 7.64505 R-Sq = 0.6% R-Sq(adj)=0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	37.69	12.56	0.21	0.886
Residual Error	99	5786.23	58.45		
Total	102	5823.92			

Source	DF	Seq SS
sex	1	24.50
Age	1	12.98
Disease	1	0.20

Regression Analysis: D22 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 D22 = 58.0 - 1.95 sex - 0.0049 Age - 0.150 Disease

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
-----------	------	---------	---	---

Constant	58.026	3.560	16.30	0.000
sex	-1.946	1.427	-1.36	0.176
Age	-0.00488	0.04517	-0.11	0.914
Disease	-0.1499	0.3869	-0.39	0.699

S = 6.99784 R-Sq = 2.2% R-Sq(adj)=0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	108.65	36.22	0.74	0.531
Residual Error	99	4848.01	48.97		
Total	102	4956.66			

Source	DF	Seq SS
sex	1	100.32
Age	1	0.98
Disease	1	7.35

Regression Analysis: D23 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 D23 =175 -11.2 sex -0.0676 Age +0.870 Disease

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	175.258	4.545	38.56	0.000
sex	-11.229	1.822	-6.16	0.000
Age	-0.06762	0.05767	-1.17	0.244
Disease	0.8700	0.4940	1.76	0.081

S = 8.93460 R-Sq = 32.6% R-Sq(adj)=30.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	3826.2	1275.4	15.98	0.000
Residual Error	99	7902.9	79.8		
Total	102	11729.1			

Source	DF	Seq SS
sex	1	3494.4
Age	1	84.2
Disease	1	247.6

Regression Analysis: D24 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 D24 =153 -10.1 sex -0.0307 Age +0.900 Disease

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
-----------	------	---------	---	---

Constant	152.758	4.454	34.30	0.000
sex	-10.118	1.786	-5.67	0.000
Age	-0.03067	0.05651	-0.54	0.589
Disease	0.9004	0.4841	1.86	0.066

S = 8.75514 R-Sq = 28.3% R-Sq(adj)=26.1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	2992.39	997.46	13.01	0.000
Residual Error	99	7588.60	76.65		
Total	102	10580.98			

Source	DF	Seq SS
sex	1	2715.77
Age	1	11.44
Disease	1	265.18

Regression Analysis: D27 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 D27 = 60.4 - 6.19 sex - 0.0470 Age + 0.167 Disease

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	60.377	2.545	23.72	0.000
sex	-6.192	1.020	-6.07	0.000
Age	-0.04700	0.03229	-1.46	0.149
Disease	0.1670	0.2766	0.60	0.547

S = 5.00304 R-Sq = 31.6% R-Sq(adj)=29.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	1147.32	382.44	15.28	0.000
Residual Error	99	2478.01	25.03		
Total	102	3625.33			

Source	DF	Seq SS
sex	1	1088.48
Age	1	49.71
Disease	1	9.12

Regression Analysis: D28 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 D28 = 46.9 - 3.98 sex - 0.0361 Age + 0.232 Disease

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
-----------	------	---------	---	---

Constant	46.894	2.594	18.08	0.000
sex	-3.976	1.040	-3.82	0.000
Age	-0.03609	0.03291	-1.10	0.276
Disease	0.2319	0.2819	0.82	0.413

S = 5.09925 R-Sq = 16.3% R-Sq(adj)=13.8%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	503.04	167.68	6.45	0.000
Residual Error	99	2574.23	26.00		
Total	102	3077.27			

Source	DF	Seq SS
sex	1	457.84
Age	1	27.61
Disease	1	17.59

Regression Analysis: D29 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 D29 = 15.1 + 0.95 sex - 0.0142 Age - 0.124 Disease

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	15.061	3.433	4.39	0.000
sex	0.953	1.376	0.69	0.490
Age	-0.01417	0.04356	-0.33	0.746
Disease	-0.1242	0.3731	-0.33	0.740

S = 6.74834 R-Sq = 0.6% R-Sq(adj)=0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	28.97	9.66	0.21	0.888
Residual Error	99	4508.47	45.54		
Total	102	4537.43			

Source	DF	Seq SS
sex	1	18.18
Age	1	5.73
Disease	1	5.05

Regression Analysis: D30 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 D30 = 14.0 + 1.44 sex - 0.0008 Age - 0.242 Disease

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
-----------	------	---------	---	---

Constant	13.958	2.722	5.13	0.000
sex	1.442	1.091	1.32	0.189
Age	-0.00077	0.03454	-0.02	0.982
Disease	-0.2422	0.2958	-0.82	0.415

S = 5.35059 R-Sq = 2.5% R-Sq(adj)=0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	71.59	23.86	0.83	0.479
Residual Error	99	2834.25	28.63		
Total	102	2905.84			

Source	DF	Seq SS
sex	1	52.16
Age	1	0.24
Disease	1	19.19

Regression Analysis: D32 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 $D32 = 20.9 + 0.74 \text{ sex} - 0.133 \text{ Age} + 0.401 \text{ Disease}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	20.880	3.840	5.44	0.000
sex	0.741	1.540	0.48	0.631
Age	-0.13338	0.04873	-2.74	0.007
Disease	0.4013	0.4174	0.96	0.339

S = 7.54979 R-Sq = 7.5% R-Sq(adj)=4.7%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	459.06	153.02	2.68	0.051
Residual Error	99	5642.94	57.00		
Total	102	6101.99			

Source	DF	Seq SS
sex	1	1.54
Age	1	404.85
Disease	1	52.67

Regression Analysis: D33 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 $D33 = 87.1 - 2.90 \text{ sex} - 0.0432 \text{ Age} + 0.139 \text{ Disease}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	87.128	2.359	36.94	0.000
sex	-2.8966	0.9458	-3.06	0.003
Age	-0.04317	0.02993	-1.44	0.152
Disease	0.1395	0.2564	0.54	0.588

S = 4.63729 R-Sq = 12.8% R-Sq(adj)=10.1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	311.86	103.95	4.83	0.004
Residual Error	99	2128.94	21.50		
Total	102	2440.80			

Source	DF	Seq SS
sex	1	263.28
Age	1	42.21
Disease	1	6.36

Regression Analysis: D34 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 $D34 = 76.5 - 1.98 \text{ sex} - 0.0426 \text{ Age} + 0.159 \text{ Disease}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	76.470	2.370	32.26	0.000
sex	-1.9805	0.9503	-2.08	0.040
Age	-0.04264	0.03007	-1.42	0.159
Disease	0.1594	0.2576	0.62	0.537

S = 4.65938 R-Sq = 7.9% R-Sq(adj)=5.1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	183.21	61.07	2.81	0.043
Residual Error	99	2149.27	21.71		
Total	102	2332.48			

Source	DF	Seq SS
sex	1	134.14
Age	1	40.76
Disease	1	8.31

Regression Analysis: D35 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 $D35 = 78.9 - 2.50 \text{ sex} - 0.0625 \text{ Age} + 0.763 \text{ Disease}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	78.930	3.014	26.19	0.000
sex	-2.504	1.208	-2.07	0.041
Age	-0.06251	0.03824	-1.63	0.105
Disease	0.7625	0.3276	2.33	0.022

S = 5.92515 R-Sq = 12.3% R-Sq(adj)=9.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	485.48	161.83	4.61	0.005
Residual Error	99	3475.63	35.11		
Total	102	3961.11			

Source	DF	Seq SS
sex	1	222.26
Age	1	73.01
Disease	1	190.21

Regression Analysis: D36 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 $D36 = 67.6 - 1.72 \text{ sex} - 0.0484 \text{ Age} + 0.868 \text{ Disease}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	67.648	2.918	23.18	0.000
sex	-1.715	1.170	-1.47	0.146
Age	-0.04844	0.03703	-1.31	0.194
Disease	0.8683	0.3172	2.74	0.007

S = 5.73692 R-Sq = 10.8% R-Sq(adj)=8.1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	392.96	130.99	3.98	0.010
Residual Error	99	3258.31	32.91		
Total	102	3651.27			

Source	DF	Seq SS
sex	1	107.95
Age	1	38.37
Disease	1	246.64

Regression Analysis: D52 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 $D52 = 63.3 - 3.74 \text{ sex} - 0.0165 \text{ Age} + 0.390 \text{ Disease}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	63.253	1.709	37.00	0.000
sex	-3.7386	0.6854	-5.45	0.000
Age	-0.01652	0.02169	-0.76	0.448
Disease	0.3899	0.1858	2.10	0.038

S = 3.36057 R-Sq = 27.9% R-Sq(adj)=25.7%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	431.72	143.91	12.74	0.000
Residual Error	99	1118.05	11.29		
Total	102	1549.77			

Source	DF	Seq SS
sex	1	378.11
Age	1	3.88
Disease	1	49.74

Regression Analysis: D53 versus sex, Age, Disease

The regression equation is
 $D53 = 64.0 - 3.50 \text{ sex} - 0.0190 \text{ Age} + 0.390 \text{ Disease}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	63.978	1.623	39.41	0.000
sex	-3.5004	0.6509	-5.38	0.000
Age	-0.01896	0.02060	-0.92	0.360
Disease	0.3904	0.1765	2.21	0.029

S = 3.19139 R-Sq = 28.0% R-Sq(adj)=25.8%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	391.54	130.51	12.81	0.000
Residual Error	99	1008.31	10.18		
Total	102	1399.85			

Source	DF	Seq SS
sex	1	336.17
Age	1	5.51
Disease	1	49.86

Regression Analysis: D54 versus sex, Age, Disease

The regression equation is

D54 = 62.8 - 3.53 sex - 0.0200 Age + 0.394 Disease

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	62.765	1.732	36.23	0.000
sex	-3.5317	0.6946	-5.08	0.000
Age	-0.02002	0.02198	-0.91	0.365
Disease	0.3938	0.1883	2.09	0.039

S = 3.40557 R-Sq = 25.9% R-Sq(adj)=23.6%

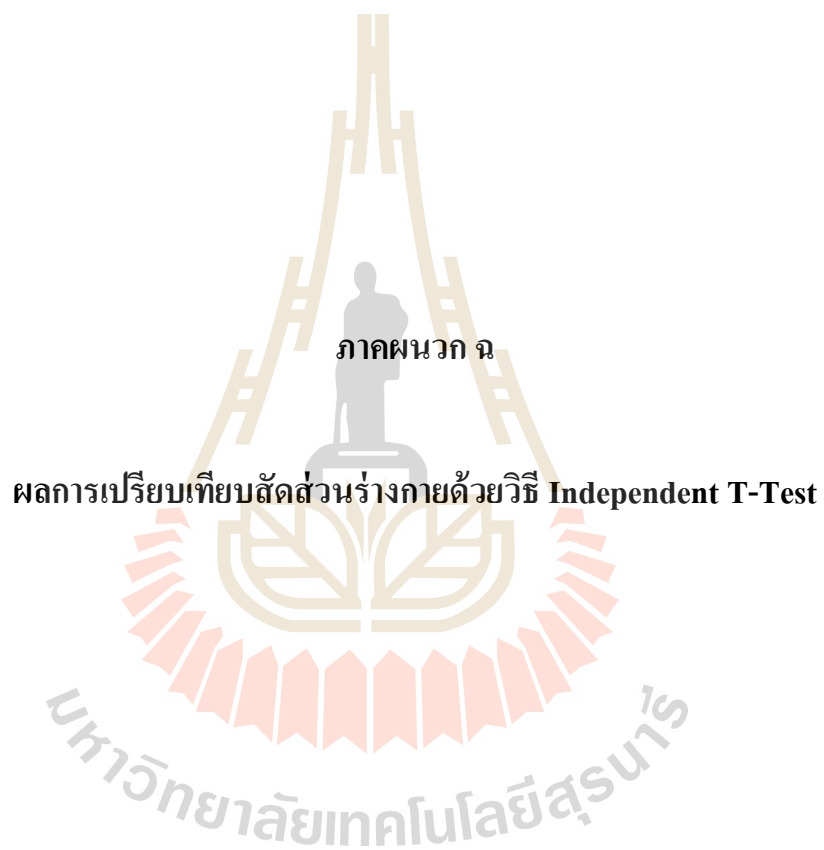
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	400.47	133.49	11.51	0.000
Residual Error	99	1148.19	11.60		
Total	102	1548.67			

Source	DF	Seq SS
sex	1	343.46
Age	1	6.28
Disease	1	50.73



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาคผนวก จ

ผลการเปรียบเทียบสัดส่วนร่างกายด้วยวิธี Independent T-Test

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ๑.1 ผลการเปรียบเทียบสัดส่วนร่างกายด้วยวิธี Independent T-Test

ลำดับ	รายการ	ไตรรัตน์, 2548 (n=404) อายุ 60-75 ปีขึ้นไป (เซนติเมตร)		งานวิจัยรถเข็นนั่ง (n=103) อายุ 66.49 ปี (เซนติเมตร)		ค่า P-Value จาก การทดสอบ Independent T-Test	
		เพศชาย (n=190)	เพศหญิง (n=214)	เพศชาย (n=46)	เพศหญิง (n=57)	เพศชาย	เพศหญิง
1	ความสูงจากพื้นที่นั่ง-ศีรษะ	123.02 ±6.20	113.36 ±5.80	121.01 ±3.72	113.45 ±5.03	0.005*	0.908
2	ความสูงจากพื้นที่นั่ง-ระดับสายตา	111.79 ±6.10	102.80 ±6.20	110.91 ±3.78	103.25 ±5.25	0.219	0.582
3	ความสูงจากพื้นที่นั่ง-ข้อศอก (ในแนวตั้งฉาก)	62.19 ±5.40	56.13 ±4.80	63.37 ±3.51	61.93 ±5.96	0.072	0.000*
4	ความสูงจากพื้นที่นั่ง-เอื้อมมือบนสุด	156.53 ±8.80	143.51 ±7.20	153.33 ±5.53	143.56 ±6.96	0.003*	0.318
5	ความสูงจากพื้นที่นั่ง-ปุ่มกดด้านหลัง	101.12 ±5.60	92.41 ±5.10	99.21 ±4.21	92.65 ±4.47	0.012*	0.728
6	ความสูงจากพื้น-เข่าบน	49.88 ±2.50	46.08 ±2.20	57.78 ±3.27	55.69 ±3.15	0.000*	0.000*
7	ความสูงจากพื้น-ข้อพับแนวเข่า (ด้านใน)	40.11 ±2.20	36.97 ±1.70	46.55 ±3.29	45.16 ±3.33	0.000*	0.000*
8	ระยะห่างแนวแผ่นหลัง-เอื้อมมือหยิบด้านหน้า	77.42 ±4.00	71.15 ±4.50	72.46 ±3.88	70.17 ±5.19	0.000*	0.197
9	ความกว้างสะโพก	35.37 ±3.00	34.77 ±3.70	35.45 ±3.74	37.29 ±4.67	0.893	0.000*
10	ความสูงจากพื้นที่นั่ง-ปุ่มปลายไหล่ (ขวา)	94.80 ±5.70	89.78 ±5.00	94.92 ±5.18	89.58 ±4.27	0.890	0.763
11	ความสูงจากพื้นที่นั่ง-แนวรักแร้หลัง (ขวา)	82.90 ±5.40	79.04 ±5.10	86.53 ±3.11	81.28 ±5.26	0.000*	0.005*
12	ความสูงจากพื้นที่นั่ง-ต้นขา	52.66 ±4.10	52.55 ±3.40	56.68 ±2.30	56.08 ±2.42	0.000*	0.000*

หมายเหตุ: *ค่า P-Value < 0.05



ภาคผนวก ช

รายชื่อบทความทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่

รายชื่อบทความทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่

Tasoongnern, C., and Jongkol, P. (2017). **Reduction of Transportation In an Organic Fertilizer Production.** 11th South East Asian Technical University Consortium (SEATUC) Symposium. March 13-14, 2017, Ho Chi Minh, Vietnam



REDUCTION OF TRANSPORTATION LOSS IN AN ORGANIC FERTILIZER PRODUCTION

Chaichana Tasoongnern, Pornsiri Jongkol
Suranaree University of Technology, 111, University Avenue, Suranaree Subdistrict, Muang,
Nakhon Ratchasima, Thailand 30000
Email: chaichana.sut19@gmail.com

ABSTRACT

The objective of this study is to reduce unnecessary movement in the process of organic fertilizer. The production of organic fertilizer is completed within a single building. Such a limited space is used to produce fertilizer, storage raw materials and finished products, and also dry work in process. This makes the production process complicated. Plant layout, work process, and present flow diagram are studied and transportation distance is measured. Flow diagram is used to analyze the process movement. Unnecessary movement during production consists of moving raw materials from material stock to machines, moving work-in-process to proceeded operation, and moving finished product to stock area. The transportation waste is due to the complication of work process and improper plant layout including placing raw materials away from the mixer, placing work-in-process further from the screen, and also locating minerals far from the mixing machine. Therefore, plant layout is revised by moving raw materials close to the mixer, moving work-in-process close to the screen, and arranging the minerals close to the mixing machine. The result shows that the revised plant layout can increase productivity due to simplification of work flow and reduce transportation distance by 21 meter or 52%.

KEYWORDS: Transportation, Plant Layout, Work Process.

1. INTRODUCTION

Loss in manufacturing processes is a major cause of decrease in efficiency and effectiveness (Poppendieck, 2011). Nowadays, there are several tools used to improve productivity, for example, a concept of seven losses explained by Shingo and Ohno (1950). Seven losses

include overproduction, inventory, transportation, motion, processing, delay, and defect. Systematic Layout Planning (SLP) is also a tool used to increase productivity (Monsupee and Paveena, 2012). It is a tool used to arrange a workplace in a plant by locating areas with high frequency and logical relationships close to each other (Muther, 1984). The process permits the quickest material flow in processing the product at the lowest cost and least amount of handling. The plant layout to must considerations the material handling as follows save cost transport ,save time, rapid transport, easy transport, use areas benefit most ,reduce defect of transportation and safety (Sutee Kuntanarumitkul, 2011).

This project studies the production loss in a small organic fertilizer manufacturer. There is only one building in this plant. The production of organic fertilizer is completed within this building. A limited space is used to produce fertilizer, store raw materials and finished products, and also dry work in process. Furthermore, the production flow is complicated. This causes delay of product delivery. Therefore, this project aims at reducing transportation waste in the production.

2. EXPERIMENT

2.1 Method

1. Study the current plant layout.
2. Study the process of production and measure the transportation distance of each step.
3. Study work flow of the current layout. Then, improve the layout by reducing the transportation distance of each step. The transportation distances before and after the improvement are compared.

4. Compute the reduction of transportation waste resulted from improvement.

2.2 Objective

1. To reduce transportation waste in the production of organic fertilizer.

3. ANALYSIS

The analysis of this project is divided into three parts: 1) study the current layout, 2) study the work flow and measure the transportation distance, and 3) compute the reduction of transportation waste.

3.1 Plant layout study

The current plant layout is illustrated in Figure 1. The plant is divided into nine areas. Raw material is located at area 1. The worker moves the raw material to the grinder at area 2 as shown in Figure 2. After it is ground, the worker moves it to the sieve at area 3 and it is sifted. The mineral placed at area 6 and the sifted material at area 3 are moved to area 4 and then they are mixed in the mixer. Then, the mixed material is moved to the rotated disc at area 5 (Figure 3), where the raw material is mixed with the effective microorganisms (EM) and formed as small balls. Then, it was moved to area 7 and left to dry as a bulk. The dry fertilizer is moved to the sieve at area 8. Finally, it is put in the package and moved to area 9 as the finished product ready for delivery. The flow diagram in Figure 1 shows complexed transportation.

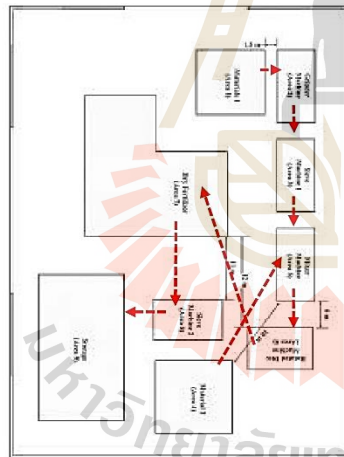


Figure 1. The current plant layout.



Figure 2 The raw material in area 1 being moved to the grinder.



Figure 3 The conveyor at the end of the rotated disc.

3.2 The work flow and measurement the transportation distances

After the flow diagram is drawn, the process of fertilizer production is analyzed. The flow process of the worker is divided into nine operations as follows.

- Operation 1. Put the raw materials at area 1.
- Operation 2. Move the raw material to the grinder at area 2.
- Operation 3. Put the raw material to the sieve at area 3 where it is sifted. After that, put to the mixer.
- Operation 4. Move the mineral to the mixer.
- Operation 5. Move the mixed material to the rotated disc.
- Operation 6. Move the ball shape fertilizer to area 7 to let it dry.

The 11th SEATUC Symposium

Operation 7. Move the dry fertilizer to the sieve at area 8.
 Operation 8. Put the sifted fertilizer into the bag as a finish product.

Operation 9. Put the finished product to the storage.

From the operation analysis shown above, it is clearly seen that operations 2, 4, 5, 6, and 7 require transportation. Therefore, the transportation distances of these operations are measured (Table 1). The transportation distances of operations 2, 4, 5, 6, and 7 are 1.5, 10, 6, 12, and 11 m., respectively, resulting the total distance of 40.5 m.

It is noticed that the transportation distance of operation 6 is the greatest followed by those of operation 7 and 4. Therefore, the transportation distance of these three operations are reduced first. This can be done by rearranging the workstations. The mineral storage is moved close to the mixer. The area for leaving the fertilizer dry locates is now close to the sieve and the storage is now close to the door (Figure 4). The new plant layout made the station an appropriately easy to operate, reducing the distance the materials handling, areas are limited to maximum benefit and the flow of materials is not complicated. and this results in the total distance of 19.5 m. (Table 1).

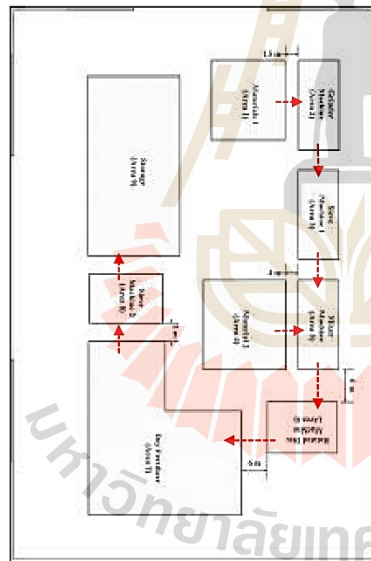


Figure 4. Flow diagram after improvement.

Table 1. The comparison of the transportation distances between the old and the new layout.

No.	Operation	Transportation distance (meter)	
		Before	After
1	Operation 1. Put the raw materials at area 1.	-	-
2	Operation 2. Move the raw material to the grinder at area 2.	1.5	1.5
3	Operation 3. Put the raw material to the sieve at area 3 where it is sifted. After that, put to the mixer.	-	-
4	Operation 4. Move the mineral to the mixer.	10	4
5	Operation 5. Move the mixed material to the rotated disc.	6	6
6	Operation 6. Move the ball shape fertilizer to area 7 to let it dry.	12	6
7	Operation 7. Move the dry fertilizer to the sieve at area 8.	11	2
8	Operation 8. Put the sifted fertilizer into the bag as a finish product.	-	-
9	Operation 9. Put the finished product to the storage.	-	-
Total distance		40.5	19.5
Reduce the distance			21
Percent (%)			52

3.3 Compute the reduction of transportation waste

Comparing the transportation distances of the old and the new layout, it is obvious that the new layout resulting in the decreased transportation approximately by 52% (Table 1). As the transportation loss reduces, the productivity increases since the production time decreases.

4. CONCLUSIONS

In this study, the reduction of transportation loss is conducted by revising the plant layout. The result shows that the new plant layout can decrease the

The 11th SEATUC Symposium

transportation distance by 21 m. or 52%. This can increase productivity of the organic fertilizer plant.

REFERENCES

Freivalds A., and Niebel B., *Niebel's Methods, Standards, and Work Design*, McGraw-Hill, International Edition, Twelfth Edition, 2009.

Monden, Y., *Toyota production system*. Journal of the Operational Research Society, 46(5), 669-670. (1995).

Ohno, Taiichi., *Toyota production system: beyond large-scale production*. crc Press, 1988.

Yang, Taho., Chao-Ton Su., and Yuan-Ru Hsu., *Systematic layout planning: a study on semiconductor wafer fabrication facilities*. International Journal of Operations & Production Management 20.11: 1359-1371. 2000.

Kuntanarumitkul, Sutee., *Planning of a New Plant: A Case Study of XYZ Co., Ltd.* Masters thesis, University of the Thai Chamber of Commerce. 2011.

Poppendieck, Mary., *Principles of lean thinking*. IT Management Select, 18: 1-7, 2011.

Monsupee, W., and Paveena, C., *Analysis of Front-axle Line Layout Alternatives*, Engineering Journal: Volume 3, No. 3: Industrial applications: ISSN 1906-3636, 2012.

PHOTOS AND INFORMATION



Chaichana Tasoongnern received the B.E. (2015) degrees in Industrial Engineering from Suranaree University of Technology. He is currently continuing his study on Master Degree at Suranaree University of Technology, Thailand



Pornsiri Jongkol received the B.E. (1989), M.E. (1991), and D.E. (2000) degrees in industrial engineering from Dalhousie University. She is a Associate Professor, Department of Industrial Engineering, Suranaree University of Technology.

ประวัติผู้เขียน

นายชัยชนะ ตะสูงเนิน เกิดเมื่อวันที่ 4 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2535 เริ่มศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-4 ที่โรงเรียนบ้านสองคร ตำบลหนองตะไถ่ อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่โรงเรียนปัทมราชวิทยาคาร ตำบลเมืองปัก อำเภอบักรังชัย จังหวัดนครราชสีมา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ที่โรงเรียนปัทมราชประชานิรมิต ตำบลเมืองปัก อำเภอบักรังชัย จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหการ) ในปี พ.ศ. 2558 จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา

ปี พ.ศ. 2558 เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโทบัณฑิต วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหการ) ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา

