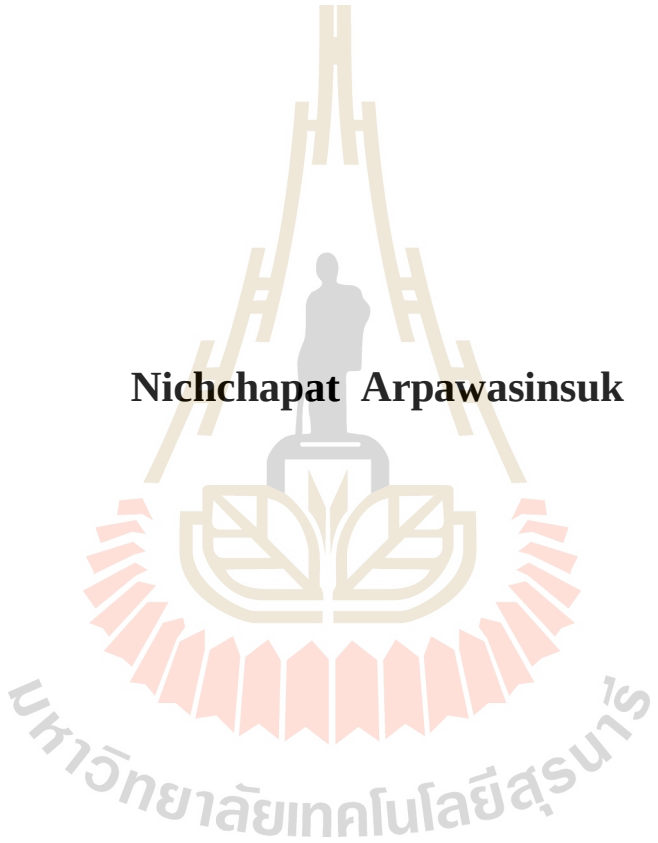
# การวิเคราะห์และออกแบบขนาดของราวจับสำหรับผู้สูงอายุเพื่อป้องกันการล้ม

นางสาวณิชชาภัทร อาภาวศินสุข

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบอุตสาหการและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2560

# ANALYSIS AND DESIGN OF HANDRAIL SIZE FOR FALL PREVENTION IN ELDERLY

**Nichchapat Arpawasinsuk**




**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Engineering in Industrial Systems and Environmental Engineering**

**Suranaree University of Technology**

**Academic Year 2017**

**การวิเคราะห์และออกแบบขนาดของราวจับสำหรับผู้สูงอายุเพื่อป้องกันการล้ม**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(อ. ดร.นรา สมัตถภาพงศ์)
ประธานกรรมการ

(รศ. ดร.พรศิริ จงกล)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

(รศ. ดร.นิวิท เจริญใจ)
กรรมการ

(ผศ. ดร.ปวีร์ ศิรีรักษ์)
กรรมการ

(ศ. ดร.สันติ แม้นศิริ)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและพัฒนาความเป็นสากล

(รศ. ร.อ. ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)
คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ณิชชาภัทร อาภาวศินสุข : การวิเคราะห์และออกแบบขนาดของราวจับสำหรับผู้สูงอายุเพื่อป้องกันการล้ม (ANALYSIS AND DESIGN OF HANDRAIL SIZE FOR FALL PREVENTION IN ELDERLY) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ จงกล, 106 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับของทรงกระบอกสำหรับเดินที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุชาวไทย และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับสำหรับเดินของผู้สูงอายุชาวไทย โดยผู้ถูกทดสอบเป็นผู้สูงอายุ 110 คนในจังหวัดนครราชสีมา งานวิจัยนี้แบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรกเป็นการเก็บข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของผู้ถูกทดสอบ การวัดสัดส่วนสรีระของผู้ถูกทดสอบ และส่วนที่สองเป็นการเก็บข้อมูลโดยการทดลองประกอบด้วย 1) การวัดความพึงพอใจของผู้สูงอายุต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับ 1.6 2.5 3.2 3.8 และ 5.1 เซนติเมตร 2) การวัดแรงบีบมือที่มีระยะห่างระหว่างด้ามจับ 5 ระดับ คือ 3.4 4.7 6.0 7.3 และ 8.5 เซนติเมตร 3) การวัดแรงบีบนิ้วมือ 4) การวัดองศาการเคลื่อนไหวแบบการงอเข้าและเหยียดออก

ผลที่ได้จากการวิจัยพบว่า ผู้ถูกทดสอบพึงพอใจของต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับทรงกระบอกขนาด 3.8 เซนติเมตร ผลของการวัดแรงบีบมือของผู้ถูกทดสอบพบว่า ผู้สูงอายุเพศชายมีความสามารถในการออกแรงบีบมือสูงกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญ โดยผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีแรงบีบมือสูงสุดเมื่อระยะห่างระหว่างด้ามจับของเครื่องวัดแรงบีบมือเท่ากับ 4.7 เซนติเมตร ซึ่งผู้ถูกทดสอบส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 60-64 ปี ผลของการวัดแรงบีบนิ้วมือของผู้ถูกทดสอบพบว่า ผู้ถูกทดสอบเพศชายกับเพศหญิงมีค่าแรงบีบนิ้วมือไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมือขวามีแรงบีบนิ้วมือสูงกว่ามือซ้าย และมือด้านถนัดมีแรงบีบนิ้วสูงกว่ามือด้านไม่ถนัด นอกจากนี้ผลการทดสอบขององศาการเคลื่อนไหวพบว่า ข้อมือขวาสามารถงอและเหยียดออกได้มากกว่ามือซ้าย และลักษณะการเคลื่อนไหวแบบเหยียดออกมีค่าองศามากกว่าแบบงอทั้งในมือซ้ายและมือขวา

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนักศึกษา ณิชชาภัทร

ปีการศึกษา 2560 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา พรศิริ

NICHCHAPAT ARPAWASINSUK : ANALYSIS AND DESIGN OF HANDRAIL SIZE FOR FALL PREVENTION IN ELDERLY. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PORNSIRI JONGKOL, Ph.D., 106 PP.

HANDRAIL SIZE/GRIP STRENGTH/PINCH STRENGTH/RANGE OF MOTION

The purposes of this research were to analyze the diameter of the handrail size for fall prevention in Thai elderly and study on the factors which affecting the selection of the handrail size for fall prevention in Thai elderly. The samples were 110 elderly people in Nakhon Ratchasima Province. This study divided the data collection into two parts. The first part was to collect the basic information of samples and measurement of the figure and body of the samples. The second part was data collecting from experiment consisted 1) the measurement of the elderly's satisfaction with the diameter of the cylinder handrail at 1.6, 2.5, 3.2, 3.8 and 5.1 cm 2) measurement of grip strength with the distance between the grip span in 5 levels were 3.4, 4.7, 6.0, 7.3 and 8.5 cm 3) measurement of pinch strength and 4) measurement of range of motion

The result of the research showed that the samples were satisfied with the diameter of cylinder handrail of 3.8 cm. The result of measurement in grip strength was found that male elderly were significantly being able use hand force more than female elderly. Most elderly people have the highest hand force between the grip span in the dynamometer was 4.7 cm, which most of samples were aged between 60-64 years. The test of pinch strength found the male and female tests were not significantly different, the right hand had pinch strength more than left hand and dominant hand has the pinch strength more than non-dominant hand .In addition, the test results of the range of motion found the right hand can flexion and extension out more than the left hand. The movement

degree in extension was higher than left and right hand.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Industrial Engineering

Academic Year 2017

Student's Signature นิธถภัทร์

Advisor Signature

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่องการวิเคราะห์และออกแบบขนาดของราวจับสำหรับผู้สูงอายุเพื่อป้องกันการล้มนี้ต้องขอกราบขอบพระคุณท่านรองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ จงกล ที่ได้ให้คำปรึกษาในการดำเนินการเก็บข้อมูลและแนวทางในการดำเนินงานทำวิทยานิพนธ์มาด้วยดีโดยตลอด ทำให้การดำเนินงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณรองคณบดี ฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งเป็นผู้ให้โอกาสทางการศึกษา แนะแนวทางในทางวิชาการและการดำเนินชีวิต ตลอดจนช่วยแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณท่านรองศาสตราจารย์ ดร.นิวิท เจริญใจ ที่ได้แนะแนวทางในการดำเนินงานวิจัยและให้ข้อคิดในการดำเนินงานด้านต่างๆเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ ดร.นรา สมัตถภาพงศ์ ท่านอาจารย์ ดร.จงกล ศรีธร ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ชัย จิตตะมัย ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีร์ ศิริรักษ์ ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปภากร พิทยชวาล คณาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการที่เป็นผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และแนวทางข้อคิดต่างๆให้แก่ผู้วิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ คุณจำนง ผ่ายสระน้อย วิศวกรประจำศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ได้ให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกทางด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ในการดำเนินการเก็บข้อมูลทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วง

ขอกราบขอบพระคุณผู้สูงอายุในจังหวัดนครราชสีมาทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เข้าร่วมวิจัย และให้ความร่วมมือในการดำเนินการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ได้ให้โอกาสทางการศึกษา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณครอบครัวที่ได้ให้การอบรมสั่งสอน และสนับสนุนในการดำเนินงานวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงมาโดยตลอด

ณิชชาภัทร อาภาวศินสุข

# สารบัญ

หน้า


บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....ข
กิตติกรรมประกาศ.....ง
สารบัญ.....จ
สารบัญตาราง.....ซ
สารบัญรูป.....ฎ
**บทที่**
**1 บทนำ**.....1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....3
1.3 กรอบแนวคิดงานวิจัย.....3
1.4 สมมุติฐานของงานวิจัย.....4
1.5 ขอบเขตของการศึกษา.....5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....5
**2 ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง**.....6
2.1 การยศาสตร์ (Ergonomic).....6
2.2 โครงสร้างมือ (Hand Structure).....6
2.3 กล้ามเนื้อ (Muscles).....7
2.4 กล้ามเนื้อส่วนมือและนิ้ว.....8
2.5 การเคลื่อนไหวแบบเส้นโค้ง (Angular movement).....8
2.5.1. การงอ (Flexion).....8
2.5.2. การเหยียด (Extension).....8
2.5.3. การกางออก (Abduction).....9
2.5.4. การหุบเข้า (Adduction).....10
2.6 การเคลื่อนไหวของมือและข้อมือ.....10


มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.7 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ..... 11
**3 วิธีการดำเนินงานวิจัย** ..... 16
3.1 การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ..... 16
3.1.1. ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ..... 16
3.1.2. การวัดสัดส่วนของผู้ถูกทดสอบ ..... 16
3.2 การวิจัยโดยทำการทดลอง (Experimental Research) ..... 18
3.2.1. การทดลองการวัดความพึงพอใจของผู้สูงอายุต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับ ..... 18
3.2.2. การทดลองการวัดความสามารถในการออกแรงบีบนิ้วมือ ..... 20
3.2.3. การทดลองการวัดความสามารถในการออกแรงบีบมือ ..... 23
3.2.4. การทดลองการวัดพิสัยของข้อมือ (Range of motion) ..... 25
**4 ผลการศึกษา** ..... 27
4.1 การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ..... 27
4.1.1. ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ..... 27
4.1.2. การวัดสัดส่วนสรีระของผู้ถูกทดสอบ ..... 34
4.2 ผลวิจัยโดยการทดลอง (Experimental Research) ..... 38
4.2.1. ผลการสอบถามความพึงพอใจของผู้สูงอายุต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับ ..... 38
4.2.2. ผลการวัดความสามารถในการออกแรงบีบมือ ..... 38
4.2.3. ผลการวัดความสามารถในการออกแรงบีบนิ้วมือ ..... 65
4.2.4. ผลการวัดพิสัยการเคลื่อนไหว (Range of motion) ..... 83
4.2.5. ผลการออกแบบแนวคิดของราวจับ ..... 93
**5 วิเคราะห์ผลการทดลอง** ..... 95
5.1 สรุปผลการศึกษา ..... 95
5.2 ข้อเสนอแนะ ..... 97

# สารบัญ (ต่อ)

**หน้า**

รายการอ้างอิง .....98
ภาคผนวก
ภาคผนวก ก. แบบสอบถามเพื่อการวิจัยการวัดขนาดและการทำงานของมือในผู้สูงอายุ.....100
ประวัติผู้เขียน.....106

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# สารบัญตาราง

**ตารางที่** **หน้า**


2.1 ตารางงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขนาดของราวจับ....14
3.1 ตารางรายการจุดวัดสัดส่วนร่างกาย 13 รายการของผู้ถูกทดสอบ....17
3.2 ตารางบันทึกข้อมูลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับ....19
3.3 ตารางบันทึกข้อมูลแรงบีบมือ....22
3.4 ตารางบันทึกข้อมูลแรงบีบนิ้วมือ....25
3.5 ตารางบันทึกพิสัยของข้อมือ....26
4.1 จำนวนผู้ถูกทดสอบที่มีโรคประจำตัวหรืออาการเจ็บป่วยประจำตัวที่ต้องไปพบแพทย์หรือรับการรักษา....30
4.2 จำนวนผู้ถูกทดสอบแบ่งตามการออกกำลังกาย....32
4.3 จำนวนผู้ถูกทดสอบบริเวณมือด้านที่ถนัดแบ่งตามกลุ่มอายุและเพศ....34
4.4 สัดส่วนสรีระของผู้สูงอายุ (จำนวน 110 คน)....35
4.5 ผลทดสอบทางสถิติแต่ละสัดส่วนสรีระของผู้สูงอายุ (จำนวน 110 คน)....37
4.6 จำนวนผู้สูงอายุที่พึงพอใจต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับ....38
4.7 ความสามารถในการออก แรงบีบมือด้านถนัดแบ่งตามเพศและกลุ่มอายุเมื่อระยะห่างระหว่างด้ามจับของเครื่องวัดแรงบีบมือเท่ากับ 3.4 4.7 6.0 7.3 และ 8.5 เซนติเมตร....39
4.8 ความสามารถในการออกแรงบีบมือด้านที่ไม่ถนัดแบ่งตามเพศและกลุ่มอายุที่เมื่อระยะห่างระหว่างด้ามจับเท่ากับ 3.4 4.7 6.0 7.3 และ 8.5 เซนติเมตร....40
4.9 ความสามารถในการออกแรงบีบมือมือขวาแบ่งตามเพศและกลุ่มอายุที่เมื่อระยะห่างระหว่างด้ามจับเท่ากับ 3.4 4.7 6.0 7.3 และ 8.5 เซนติเมตร....41
4.10 ความสามารถในการออกแรงบีบมือมือซ้ายแบ่งตามเพศและกลุ่มอายุที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับขนาด 3.4 4.7 6.0 7.3 และ 8.5 เซนติเมตร....42
4.11 ขนาดแรงบีบมือขวาและมือซ้ายจำแนกตามระยะห่างระหว่างด้ามจับ....43
4.12 ขนาดแรงบีบมือด้านถนัดและมือด้านไม่ถนัดจำแนกตามระยะห่างระหว่างด้ามจับ....44
4.13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระยะห่างระหว่างด้ามจับกับค่าแรงบีบมือ....46
4.14 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแรงบีบมือกับระยะห่างระหว่างด้ามจับ....46

# สารบัญตาราง (ต่อ)

**ตารางที่** **หน้า**


4.15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของช่วงอายุและเพศกับค่าแรงบีบมือ .....47
4.16 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในค่าแรงบีบมือกับช่วงอายุ.....47
4.17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของช่วงอายุและเพศกับค่าแรงบีบมือด้านซ้าย.....49
4.18 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือกับเพศในมือด้านซ้าย .....49
4.19 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือกับช่วงอายุในมือด้านซ้าย.....49
4.20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าแรงบีบมือกับระยะห่างระหว่างด้ามจับในมือด้านซ้าย.....50
4.21 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือกับระยะห่างระหว่างด้ามจับในมือด้านซ้าย.....50
4.22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าแรงบีบมือกับช่วงอายุและเพศในมือด้านขวา .....52
4.23 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือเพศในมือด้านขวา.....52
4.24 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือกับช่วงอายุในมือด้านขวา.....52
4.25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าแรงบีบมือกับระยะห่างระหว่างด้ามจับในมือด้านขวา.....53
4.26 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือกับระยะห่างระหว่างด้ามจับในมือด้านขวา.....53
4.27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของช่วงอายุกับค่าแรงบีบมือ.....56
4.28 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของช่วงอายุกับค่าแรงบีบมือ.....56
4.29 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของเพศกับค่าแรงบีบมือ .....57
4.30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระยะห่างระหว่างด้ามและมือกับค่าแรงบีบมือ .....58
4.31 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของมือกับค่าแรงบีบมือ .....58
4.32 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแรงบีบมือกับระยะห่างระหว่างด้ามจับ .....58
4.33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าแรงบีบมือด้านถนัดของช่วงอายุและเพศ.....60
4.34 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือด้านถนัดของเพศ .....60
4.35 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือด้านถนัดของช่วงอายุ.....60
4.36 ผลการวิเคราะห์แปรปรวนของค่าแรงบีบมือด้านถนัดกับระยะห่างระหว่างด้ามจับ.....61

# สารบัญตาราง (ต่อ)

**ตารางที่** **หน้า**

4.37 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือด้านถนัดกับระยะห่างระหว่างด้ามจับ .....61
4.38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าแรงบีบมือด้านไม่ถนัดของช่วงอายุและเพศ.....63
4.39 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือด้านไม่ถนัดของเพศ .....63
4.40 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือด้านไม่ถนัดของช่วงอายุ.....63
4.41 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าแรงบีบมือด้านถนัดของช่วงอายุและเพศ.....64
4.42 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือด้านไม่ถนัดกับระยะห่างระหว่างด้ามจับ .....64
4.43 การออกแรงบีบนิ้วมือจำแนกตามมือด้านถนัดและมือด้านไม่ถนัด.....66
4.44 การออกแรงบีบนิ้วมือแบ่งตามมือซ้ายและมือขวา .....67
4.45 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือ.....69
4.46 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือ.....70
4.47 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในค่าแรงบีบนิ้วมือกับมือ.....70
4.48 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในค่าแรงบีบนิ้วมือกับเพศ .....70
4.49 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในค่าแรงบีบนิ้วมือกับช่วงอายุ.....71
4.50 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแรงบีบนิ้วมือด้านซ้ายของช่วงอายุและเพศ.....72
4.51 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของแรงบีบนิ้วมือด้านซ้ายของเพศ .....72
4.52 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของแรงบีบนิ้วมือด้านซ้ายของช่วงอายุ.....72
4.53 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแรงบีบนิ้วมือด้านขวาของช่วงอายุและเพศ .....74
4.54 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของแรงบีบนิ้วมือด้านขวาของเพศ.....74
4.55 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของแรงบีบนิ้วมือด้านขวาของช่วงอายุ .....74
4.56 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือ.....77
4.57 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือ.....78
4.58 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในค่าแรงบีบนิ้วมือกับมือด้านถนัดและไม่ถนัด .....78
4.59 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในค่าแรงบีบนิ้วมือกับเพศ .....78
4.60 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในค่าแรงบีบนิ้วมือกับช่วงอายุ.....79
4.61 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแรงบีบนิ้วมือด้านถนัดของช่วงอายุและเพศ.....79
4.62 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแรงบีบนิ้วมือด้านถนัดของเพศ .....80

# สารบัญตาราง (ต่อ)

**ตารางที่** **หน้า**

4.63 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแรงบีบนิ้วมือด้านถนัดของช่วงอายุ.....80
4.64 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแรงบีบนิ้วมือด้านไม่ถนัดของช่วงอายุและเพศ.....81
4.65 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของแรงบีบนิ้วมือด้านไม่ถนัดของเพศ.....81
4.66 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของแรงบีบนิ้วมือด้านไม่ถนัดของช่วงอายุ.....82
4.67 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพิสัยของการเคลื่อนไหว.....84
4.68 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของพิสัยการเคลื่อนไหวของมือกับ ลักษณะการเคลื่อนไหว.....84
4.69 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของพิสัยของการเคลื่อนไหวของมือกับมือ.....85
4.70 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพิสัยของการเคลื่อนไหวมือซ้ายของช่วงอายุกับเพศ.....85
4.71 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของพิสัยของการเคลื่อนไหวมือซ้ายของเพศ.....86
4.72 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของพิสัยของการเคลื่อนไหวมือซ้ายของช่วงอายุ.....86
4.73 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะการเคลื่อนไหวกับเพศของมือซ้าย.....87
4.74 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพิสัยของลักษณะการเคลื่อนไหวมือซ้าย.....87
4.75 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพิสัยของการเคลื่อนไหวมือขวาของช่วงอายุกับเพศ.....89
4.76 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของพิสัยของการเคลื่อนไหวมือขวาของเพศ.....89
4.77 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของพิสัยของการเคลื่อนไหวมือขวาของช่วงอายุ.....90
4.78 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะการเคลื่อนไหวกับเพศบนมือขวา.....90
4.79 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของพิสัยการเคลื่อนไหวบนมือขวา.....91
4.80 การวัดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับมือสำหรับออกแบบราวจับ.....93

# สารบัญรูป

**รูปที่** **หน้า**


1.1 กรอบแนวคิดงานวิจัย....4
2.1 กระดูกมือและกระดูกข้อมือ (Gray, 2009)....7
2.2 การงอและการเหยียด (ธชัชานนท์ สิปปภากุล, 2548)....9
2.3 การกางออกและการหุบ (ธชัชานนท์ สิปปภากุล, 2548)....10
2.4 การเคลื่อนไหวส่วนของข้อมือ (Panero and Zelnik, 1979)....11
2.5 การเคลื่อนไหวส่วนของนิ้วมือ (Panero and Zelnik, 1979)....11
3.1 เครื่องวัดสัดส่วนร่างกาย (Anthropometer)....16
3.2 เครื่องชั่งน้ำหนัก....17
3.3 ขาตั้งราวจับ....18
3.4 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับ 5 ระดับ....19
3.5 การยืนขณะบีบมือของผู้ถูกทดสอบ....20
3.6 เครื่องวัดแรงบีบมือ (Hand Dynamometer)....21
3.7 การยืนบีบนิ้วมือของผู้ทดสอบ....23
3.8 เครื่องวัดแรงบีบนิ้วมือ (Pinch Gauge)....24
3.9 ลักษณะการออกแรงบีบนิ้วมือ....24
3.10 อุปกรณ์วัดพิสัย (Inclinometer) ยี่ห้อ Bubble....25
3.11 ลักษณะการวางอุปกรณ์วัดพิสัย....26
3.12 ทิศทางการเคลื่อนไหวของข้อมือ (Panero and Zelnik, 1979)....26
4.1 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามกลุ่มอายุ....28
4.2 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกระดับการศึกษา....28
4.3 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามการประกอบอาชีพ....29
4.4 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามการบาดเจ็บของผู้สูงอายุ....31
4.5 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามอุปกรณ์ช่วยเดิน....33
4.6 แผนภาพกระจายแบบปกติของระยะห่างระหว่างด้ามจับกับแรงบีบมือ....45
4.7 แผนภาพกระจายระหว่างส่วนค้างของระยะห่างระหว่างด้ามจับกับแรงบีบมือ....45


มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# สารบัญรูป (ต่อ)

**รูปที่** **หน้า**


4.8 แผนภาพกราฟแท่งของระยะห่างระหว่างด้ามจับกับแรงบีบมือ ....45
4.9 การปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุ ....48
4.10 การปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือด้านซ้ายกับช่วงอายุ....51
4.11 การปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือด้านขวากับช่วงอายุ....54
4.12 แผนภาพกระจายแบบปกติของระยะห่างระหว่างด้ามจับกับแรงบีบมือ ....55
4.13 แผนภาพกระจายระหว่างส่วนค้างของระยะห่างระหว่างด้ามจับกับแรงบีบมือ....55
4.14 แผนภาพกราฟแท่งของระยะห่างระหว่างด้ามจับกับแรงบีบมือ ....55
4.15 การปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือด้านถนัดกับไม่ถนัดของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุ ....59
4.16 การปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือด้านถนัดของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุ....62
4.17 การปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือด้านไม่ถนัดของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุ....65
4.17 แผนภาพกระจายแบบปกติของมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือ ....68
4.18 แผนภาพกระจายระหว่างส่วนค้างของมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือ ....68
4.19 แผนภาพกราฟแท่งของมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือ ....69
4.20 การปฏิสัมพันธ์แรงบีบนิ้วมือด้านซ้ายของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุ....73
4.21 การปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือด้านขวาของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุ....75
4.23 แผนภาพกระจายระหว่างส่วนค้างของมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือ ....76
4.24 แผนภาพกราฟแท่งของมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือ ....77
4.25 การปฏิสัมพันธ์แรงบีบนิ้วมือด้านถนัดของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุ....80
4.26 การปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือด้านถนัดของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุ....82
4.27 แผนภาพกราฟแท่งของมือกับการเคลื่อนไหว....83
4.28 แผนภาพกระจายแบบปกติของมือกับลักษณะการเคลื่อนไหว ....83
4.29 การปฏิสัมพันธ์พิสัยการเคลื่อนไหวบนมือด้านซ้ายของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุ ....88
4.30 การปฏิสัมพันธ์พิสัยการเคลื่อนไหวของลักษณะการเคลื่อนไหวกับช่วงอายุบนมือซ้าย ....88
4.31 การปฏิสัมพันธ์พิสัยการเคลื่อนไหวบนมือด้านขวาของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุ ....91
4.32 การปฏิสัมพันธ์พิสัยการเคลื่อนไหวของลักษณะการเคลื่อนไหวกับช่วงอายุบนมือขวา....92
4.33 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับ ....94

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

ปัจจุบันโลกเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Aging Society) เนื่องจากจำนวนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้น จากการสำรวจผู้สูงอายุในประเทศไทยพบว่าในปี 2557 มีจำนวน 10,014,705 คน คิดเป็นร้อยละ 14.9 ของประชากรทั้งหมด โดยแบ่งเป็นผู้สูงอายุ วัยต้น 60-69 ปีร้อยละ 56.5 วัยกลาง 70-79 ปีร้อยละ 29.9 และวัยปลาย 80 ปีขึ้นไปร้อยละ 13.6 เมื่อจำแนกผู้สูงอายุตามความสามารถในการดูแลตนเองพบว่าผู้สูงอายุที่มีผู้ดูแลมีจำนวน 1,107,375คน ขณะที่ผู้สูงอายุที่ไม่มีผู้ดูแลหรือดูแลตนเองมีจำนวน 8,907,333 คน คิดเป็นร้อยละ 88.9 ของประชากรสูงอายุ นอกจากนี้ผลการสำรวจยังพบว่าดัชนีการสูงอายุของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และอัตราส่วนพึ่งพิงวัยสูงอายุเพิ่มขึ้นบ่งชี้ว่าประชากรวัยทำงานรับภาระเลี้ยงดูผู้สูงอายุมากขึ้นซึ่งเป็นผลมาจากจำนวนผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้นและจำนวนคนวัยทำงานลดลง ในขณะที่อัตราส่วนเกื้อหนุนมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องแสดงให้เห็นถึงการลดลงของศักยภาพของการเกื้อหนุนที่จำนวนคนวัยทำงานสามารถเลี้ยงดูผู้สูงอายุได้และแนวโน้มนี้ยังคงมีอย่างต่อเนื่องในอนาคต

เมื่อศักยภาพการเกื้อหนุนผู้สูงอายุของประชากรวัยทำงานลดลง ประชากรสูงอายุมีแนวโน้มต้องพึ่งพาตนเองเพิ่มขึ้น ในขณะที่ความสามารถในการดำเนินกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุได้ลดลง เนื่องจากระบบการทำงานของร่างกายมีแนวโน้มเสื่อมถอยลงตามอายุที่มากขึ้น ปัญหาทางด้านสุขภาพ เช่น โรคเกี่ยวกับการเสื่อมของกระดูก โรคเกี่ยวกับการเสื่อมทางสายตา และการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อและกำลังกล้ามเนื้อจะเด่นชัดเมื่ออายุ 50 ปีขึ้นไป และจะเกิดเร็วขึ้นเมื่อมีอายุ 60 ปีขึ้นไป (วิไล คุปต์นิรัติศัยกุล, 2558) ผลของการสูญเสียมวลของกล้ามเนื้อและกำลังกล้ามเนื้อทำให้การเคลื่อนไหวไม่มั่นคงและช้าลง ซึ่งเป็นสาเหตุของการพลัดตกหกล้มในปัจจุบัน รายงานการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติพบว่าผู้สูงอายุเคยหกล้มร้อยละ 88.4 โดยสาเหตุหลัก คือ การสะดุดสิ่งกีดขวาง ลื่น เกิดอาการหน้ามืด วิงเวียน พื้นต่างระดับ หกล้มตกบันได และสาเหตุอื่นเช่น ขาอ่อนแรง ตกจากเตียง เก้าอี้ เป็นต้น นอกจากนี้จำนวนและอัตราการเสียชีวิตจากการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุเพิ่มขึ้น โดยเพศชายมีอัตราการเสียชีวิตจากการพลัดตกหกล้มมากกว่าเพศหญิง เมื่อจำแนกตามช่วงผู้สูงอายุพบว่าผู้สูงอายุวัยปลายมีรายงานการเสียชีวิตมากกว่าวัยกลางและวัยต้นตามลำดับ (ข้อมูลมรณบัตรสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข, 2559)

ในการดูแลคุ้มครองผู้สูงอายุให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีและอยู่ในสังคมได้อย่างปกติสุข รัฐบาลได้จัดทำแผนระยะยาวแห่งชาติสำหรับผู้สูงอายุ ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2525-2544) โดยมุ่งเน้นกำหนดนโยบายและมาตรการที่เกี่ยวกับผู้สูงอายุเพื่อเป็นแผนดำเนินงานของภาครัฐและเอกชนในการรองรับสังคมผู้สูงอายุ ต่อมารัฐบาลได้จัดทำแผนระยะยาวแห่งชาติสำหรับผู้สูงอายุ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2545-2564) ซึ่งประกอบด้วย 5 ยุทธศาสตร์ คือ ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านการเตรียมความพร้อมของประชากรวัยสูงอายุที่มีคุณภาพ ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการส่งเสริมและพัฒนาผู้สูงอายุ ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านระบบคุ้มครองทางสังคมสำหรับผู้สูงอายุ ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการบริหารจัดการเพื่อการพัฒนางานด้านผู้สูงอายุอย่างบูรณาการระดับชาติ และการพัฒนาบุคลากรด้านผู้สูงอายุ และยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการประมวล พัฒนา และเผยแพร่องค์ความรู้ด้านผู้สูงอายุ และการติดตามประเมินผลการดำเนินงานตามแผนผู้สูงอายุ ซึ่งยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการส่งเสริมและพัฒนาผู้สูงอายุ ประกอบด้วย 6 มาตรการหลัก โดยมาตรการที่ 6 คือ มาตรการส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้สูงอายุมีที่อยู่อาศัยและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและปลอดภัย มาตรการนี้มีเป้าประสงค์เพื่อให้ผู้สูงอายุดำรงชีวิตประจำวันและอยู่ในสังคมได้อย่างปลอดภัย

ในการดำเนินการให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 2 มาตรการที่ 6 ของแผนผู้สูงอายุแห่งชาติ ฉบับที่ 2 กรมโยธาธิการและผังเมืองได้จัดทำกฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และชรา พ.ศ.2548 ทั้งหมด 9 หมวด คือ หมวดที่ 1 ป้ายสิ่งอำนวยความสะดวก หมวดที่ 2 ทางลาดและลิฟต์ หมวดที่ 3 บันได หมวดที่ 4 ที่จอดรถ หมวดที่ 5 ทางเข้าอาคาร ทางเดินระหว่างอาคาร และทางเชื่อมระหว่างอาคาร หมวดที่ 6 ประตู หมวดที่ 7 ห้องส้วม หมวดที่ 8 พื้นผิวสัมผัส หมวดที่ 9 โรงมหรสพ หอประชุม และโรงแรม เนื้อหาสาระของกฎกระทรวงโดยรวมเป็นการกำหนดให้หน่วยงานภาครัฐและเอกชนจัดทำสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการและคนชรา เช่น หมวดที่ 2 3 7 และ 9 ระบุขนาดของราวจับสำหรับผู้สูงอายุ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3-4 เซนติเมตร แต่จากการศึกษากฎกระทรวงดังกล่าวพบว่าขนาดของสิ่งอำนวยความสะดวกที่กำหนดในกฎกระทรวงดังกล่าวสอดคล้องกับ Americans with Disabilities Act (ADA) ซึ่งเป็นมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกาที่ใช้ฐานข้อมูลสัดส่วนร่างกายของพลเมืองอเมริกันในการกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวก แต่ขนาดร่างกายของชาวไทยและชาวต่างประเทศมีความแตกต่างกัน การกำหนดขนาดสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้สูงอายุชาวไทยจึงควรใช้ข้อมูลสัดส่วนร่างกายผู้สูงอายุชาวไทยและความพึงพอใจของผู้สูงอายุชาวไทยต่อขนาดสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อให้ได้ขนาดของสิ่งอำนวยความสะดวกที่เหมาะสม ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาขนาดราวจับที่เหมาะสมกับสัดส่วนร่างกายของผู้สูงอายุในประเทศไทย อันจะส่งผลให้ผู้สูงอายุดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างปลอดภัยและใช้ชีวิตในสังคมได้อย่างปกติสุข

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.1.1 เพื่อวิเคราะห์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับทรงกระบอกสำหรับเดินที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุชาวไทย

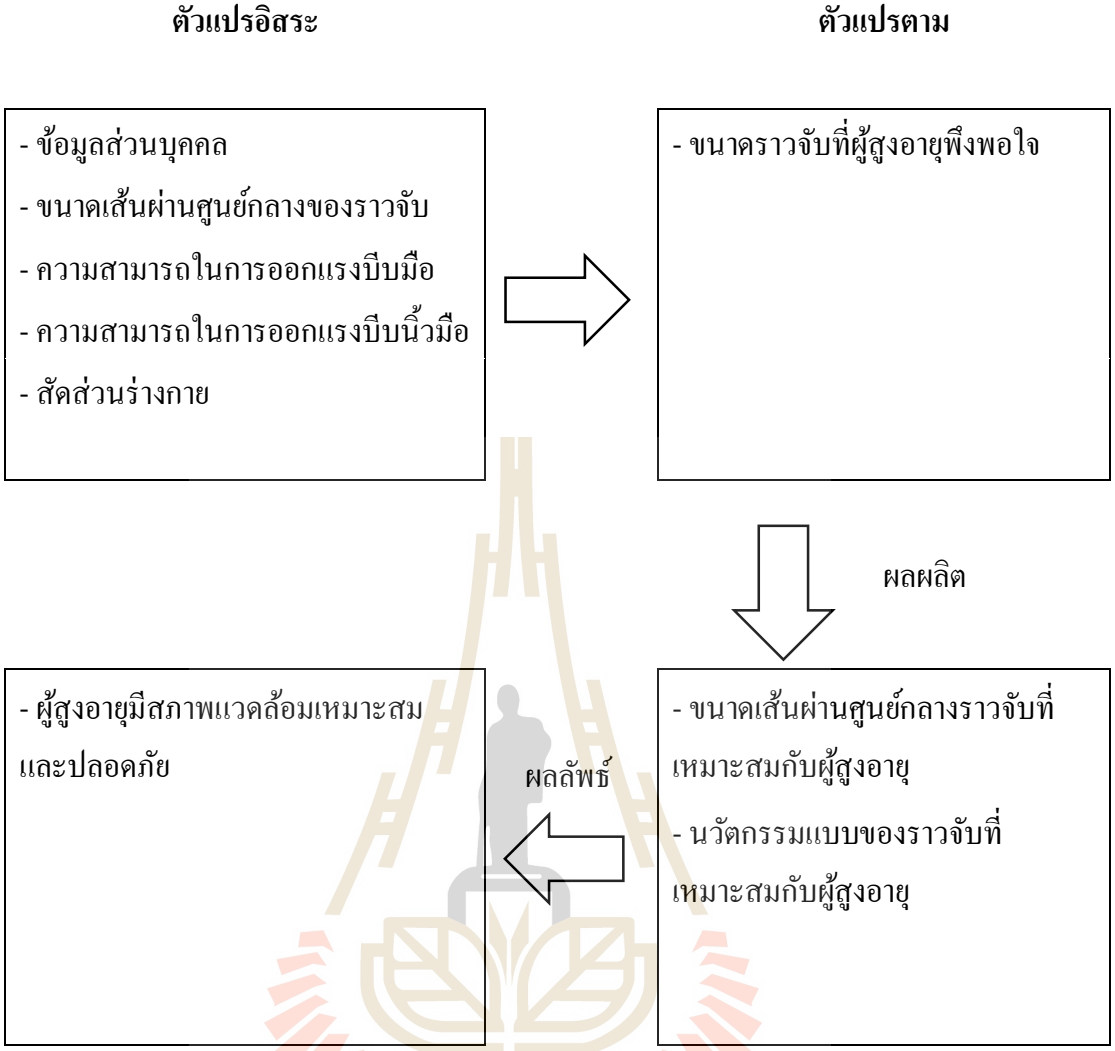
1.1.2 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อแรงบีบมือของผู้สูงอายุชาวไทย

1.1.3 เพื่อออกแบบราวจับที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุชาวไทย

## 1.3 กรอบแนวคิดงานวิจัย

งานวิจัยนี้คำนึงถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกขนาดราวจับของผู้สูงอายุมี 3 ปัจจัยคือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับ ความสามารถในการออกแรงบีบมือ ความสามารถในการออกแรงบีบนิ้วมือ และความสามารถในการออกแรงบิดข้อมือ ส่วนตัวแปรคือขนาดของราวจับที่ผู้สูงอายุพึงพอใจ โดยมีผลผลิตคือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุและนวัตกรรมแบบของราวจับที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ ส่วนผลลัพธ์คือผู้สูงอายุมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและปลอดภัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี




รูปที่ 1.1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

## 1.4 สมมุติฐานของงานวิจัย

สมมติฐานของการทดลองที่ 1

$H_0$ : ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับไม่มีผลต่อความพึงพอใจต่อขนาดราวจับ

$H_1$ : ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับมีผลต่อความพึงพอใจต่อขนาดราวจับ

สมมติฐานของการทดลองที่ 2

$H_0$ : ระยะห่างระหว่างด้ามจับไม่มีผลต่อความสามารถในการออกแรงบีบมือ

$H_1$ : ระยะห่างระหว่างด้ามจับมีผลต่อความสามารถในการออกแรงบีบมือ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## 1.5 ขอบเขตของการศึกษา

งานวิจัยนี้ศึกษาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับทรงกระบอกสำหรับเดินที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ ผู้ที่ถูกทดสอบคือผู้ที่มีอายุ 60-80 ปีขึ้นไปที่ไม่มีปัญหาทางสุขภาพทางร่างกาย คือ ไม่เป็นโรคความจำเสื่อม ไม่เคยได้รับการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อบริเวณมือ แขนและขา ไม่มีปัญหาสุขภาพที่ส่งผลต่อการออกแรงบีบมือและการเดินผู้สูงอายุ ซึ่งทำการทดสอบผู้สูงอายุกับมือข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัดและอยู่ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ประชาชนทั่วไปสามารถนำนวัตกรรมที่ได้จากงานวิจัยนี้ไปใช้ในการสร้างราวจับให้ผู้สูงอายุใช้ในบ้าน

1.6.2 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปปรับใช้ในงานบริการด้านสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้สูงอายุ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# บทที่ 2
# ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 การยศาสตร์ (Ergonomic)

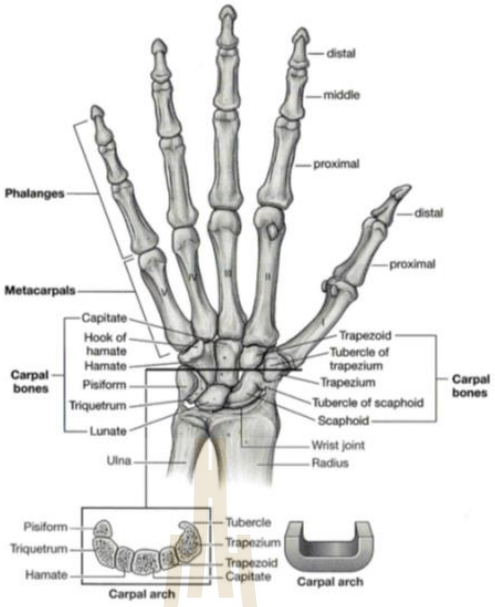
การยศาสตร์เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของการทำงานของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน เพื่อปรับปรุงหรือออกแบบการทำงานให้เหมาะสมกับการทำงานของบุคคลนั้น หรือป้องกันปัญหาที่กระทบต่อความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการทำงาน ซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับด้านการยศาสตร์ เช่น การออกแบบเครื่องมือ การออกแบบเก้าอี้หรืองานที่ออกแรงในการทำงาน (สุดธิดา กรุงไกรวงศ์และรัตนาภรณ์ อมรรัตนไพจิตร, 2544)

Sanders และ McCormick (1987) ได้ให้ความหมายของการยศาสตร์ที่เน้นมนุษย์เป็นหลัก คือ การยึดธรรมชาติของมนุษย์ในการออกแบบเครื่องมืออุปกรณ์หรือวิธีการทำงานของมนุษย์ภายใต้สภาวะแวดล้อมในการทำงานที่มีเป้าหมาย เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพโดยอาศัยผลที่สอดคล้องกันระหว่าง คน เครื่องมืออุปกรณ์และสิ่งแวดล้อม

## 2.2 โครงสร้างมือ (Hand Structure)

โครงสร้างมือประกอบด้วยกระดูก 28 ชิ้น ซึ่งแบ่งออกเป็นกระดูกนิ้วจำนวน 14 ชิ้น กระดูกบริเวณฝ่ามือมี 5 ชิ้นแต่ละชิ้นเรียงต่อกับกระดูกนิ้ว กระดูกบริเวณข้อมือจำนวน 8 ชิ้นแต่ละชิ้นจะยึดติดอยู่กับกระดูกและกระดูกเม็ดงาติดกับบริเวณนิ้วหัวแม่มือจำนวน 1 ชิ้น (กิตติ อินทรานนท์, 2548) ดังภาพที่ 2.1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี




รูปที่ 2.1 กระดูกมือและกระดูกข้อมือ (Gray, 2009)

## 2.3 กล้ามเนื้อ (Muscles)

กล้ามเนื้อเป็นอวัยวะที่อยู่ในทุกส่วนของร่างกายซึ่งเป็นแหล่งกำลังในการทำงาน เช่น การเคลื่อนย้ายสิ่งของหรือการเคลื่อนไหวร่างกายเนื่องจากกล้ามเนื้อบางส่วนสามารถควบคุมได้ภายใต้อำนาจจิตใจ โดยกล้ามเนื้อในร่างกายสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

กล้ามเนื้อเรียบ (Smooth Muscle) พบมากบริเวณช่องท้อง ทางเดินอาหาร ผนังลำไส้ ผนังกระเพาะอาหาร ปอด ควบคุมการทำงานโดยระบบประสาทอัตโนมัติ

กล้ามเนื้อลาย (Striated Muscles) พบมากบริเวณกล้ามเนื้อแขน กล้ามเนื้อขาและกล้ามเนื้อที่ติดกับกระดูก กล้ามเนื้อลายเป็นกล้ามเนื้อที่ควบคุมการทำงานภายใต้อำนาจจิตใจเป็นกล้ามเนื้อที่ทำให้ร่างกายสามารถเคลื่อนไหวได้

กล้ามเนื้อหัวใจ (Heart Muscles) พบบริเวณหัวใจทำหน้าที่บีบสูบฉีดเลือดไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกายเป็นกล้ามเนื้อที่ควบคุมโดยระบบประสาทอัตโนมัติเช่นเดียวกับกล้ามเนื้อเรียบ

การหดตัวของกล้ามเนื้อ กำลังของกล้ามเนื้อคือผลรวมของกำลังของใยกล้ามเนื้อโดยกำลังกล้ามเนื้อของมนุษย์จะอยู่ระหว่าง 30-40 นิวตัน/ซม.2 ของพื้นที่หน้าตัดกล้ามเนื้อ ในการทำงานของกล้ามเนื้อหมายความว่ากล้ามเนื้อมีหน้าตัด 1 ตารางเซนติเมตรสามารถออกแรงยกของได้ 3-4 กิโลกรัม โดยทั่วไปผู้ชายจะออกแรงได้มากกว่าผู้หญิงเนื่องจากพื้นที่หน้าตัดกล้ามเนื้อของผู้ชายมีขนาดใหญ่กว่าผู้หญิง (Grandjean, 1988)

## 2.4 กล้ามเนื้อส่วนมือและนิ้ว

กล้ามเนื้อส่วนมือและนิ้วมือ เป็นกล้ามเนื้อที่ต่อมาจากแขนท่อนล่างที่มีกล้ามเนื้อขนาดเล็กและสั้น ซึ่งช่วยในการงอและเหยียดมือ ข้อมือ และการที่นิ้วหัวแม่มือสามารถเคลื่อนแตะนิ้วอื่นโดยประกอบด้วยกล้ามเนื้อสำคัญดังนี้

Thenar eminence เป็นกล้ามเนื้อหัวแม่มือที่เกาะบริเวณฝ่ามือ โดยใต้ฐานหัวแม่มือมีเนินชัดเจนทำหน้าที่งอนิ้วหัวแม่มือ

Hypothenar eminence เป็นกล้ามเนื้อบริเวณเนินใต้ฐานนิ้วก้อยทำหน้าที่งอนิ้วก้อย

Dorsal interosseous เป็นกล้ามเนื้อบริเวณกระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 1 และ 2 เกาะที่นิ้วชี้ทำหน้าที่กางนิ้วชี้และหมุนหัวแม่มือ

Abductor pollicis เป็นกล้ามเนื้อเกาะบริเวณฐานหัวแม่มือทำหน้าที่งอนิ้วหัวแม่มือ

## 2.5 การเคลื่อนไหวแบบเส้นโค้ง (Angular movement)

### 2.5.1 การงอ (Flexion)

การเคลื่อนไหวที่ลดมุมของส่วนที่เคลื่อนไหว และส่วนที่เกี่ยวข้องกับส่วนนั้นๆ การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของส่วนหนึ่งมีความสัมพันธ์กับอีกส่วนหนึ่ง ทำให้มุมระหว่างส่วนทั้งสองนั้นลดลง เช่น การงอของข้อต่อแขนหรือข้อศอก การงอของลำตัว การก้มไปด้านหน้า การเอียงตัวไปด้านข้าง การงอของข้อต่อที่สะโพก การงอของขาท่อนบน การงอของข้อต่อที่หัวเข่า และการงอเท้า ดังรูปที่ 2.2

Radial flexion เป็นการเคลื่อนไหวของนิ้วหัวแม่มือไปทางด้านกระดูกปลายแขนท่อนนอกทางด้านนิ้วหัวแม่มือ

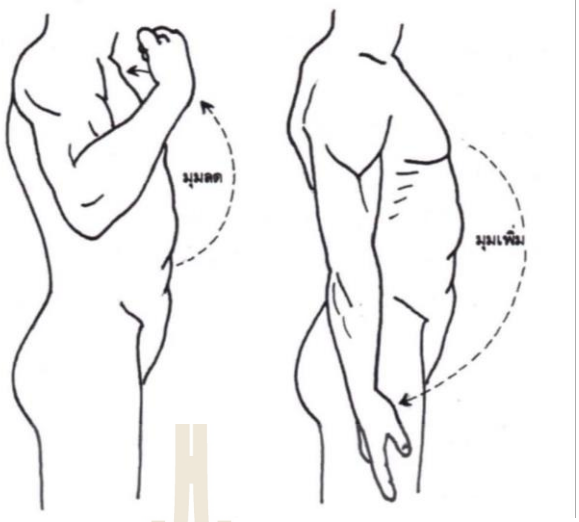
Ulnar flexion เป็นการเคลื่อนไหวที่ตรงกันข้ามกับ Radial flexion กล่าวคือนิ้วก้อยจะเคลื่อนที่ไปทางด้านกระดูกปลายแขนท่อนใน

Dorsal flexion หรือ Dorsi flexion เป็นการงอแบบธรรมดาของขาและเท้า

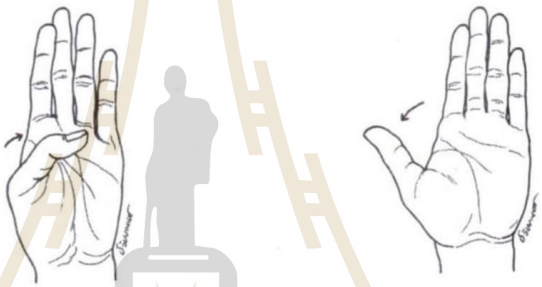
Plantar flexion เป็นการงอที่มีลักษณะพิเศษของเท้าส่วนล่าง เรียกว่าการเหยียด

### 2.5.2 การเหยียด (Extension)

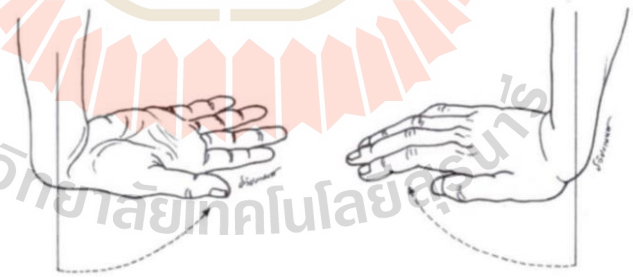
เป็นการเคลื่อนไหวที่ตรงกันข้ามกับการงอ หรือเป็นการเคลื่อนไหวส่วนของร่างกายที่ทำมุมของข้อต่อเพิ่มขึ้นหรือกล่าวคือ การเหยียด เป็นการกลับมาสู่ท่ากายวิภาค เช่น การเหยียดแขนออกจากท่างอแขน การเหยียดออกของข้อต่อนิ้วหัวแม่มือ ดังรูปที่ 2.2 ส่วนการเหยียดที่มีลักษณะเหยียดออกไปเรื่อยๆ จนเลยตำแหน่งท่ากายวิภาค เรียกว่า Hyperextension เช่น การก้มไปข้างหน้า (Flexion) และกลับที่เดิม (Extension) และถ้าแอ่นเลยกลับไปข้างหลังจึงเรียกว่า Hyperextension




การงอข้อศอก การเหยียดข้อศอก



การงอเข้าของข้อต่อหัวแม่มือ การเหยียดออกของข้อต่อหัวแม่มือ



การงอเข้า การเหยียดออก

รูปที่ 2.2 การงอและการเหยียด (ธชัชานนท์ สิปปภากุล, 2548)

### 2.5.3 การกางออก (Abduction)

การกางออกเป็นการเคลื่อนไหวส่วนของร่างกายในระนาบด้านข้าง (Frontal plane) ที่ออกห่างจากเส้นกึ่งกลางของร่างกาย เช่น การกางแขนออก ซึ่งสามารถกางได้ถึง 180 องศา การกางออกของข้อมือ การกางออกของนิ้วมือและนิ้วเท้าดังรูปที่ 2.3

### 2.5.4 การหุบเข้า (Adduction)

การหุบเข้าเป็นการเคลื่อนไหวในระนาบทางด้านข้างที่กลับคืนสู่กึ่งกลางของร่างกาย เช่น การหุบแขนลงแนบลำตัว การหุบเข้าของข้อมือ การหุบเข้าของข้อนิ้วมือและนิ้วเท้า ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวส่วนของร่างกายที่ตรงกันข้ามกับ Abduction ดังรูปที่ 2.3

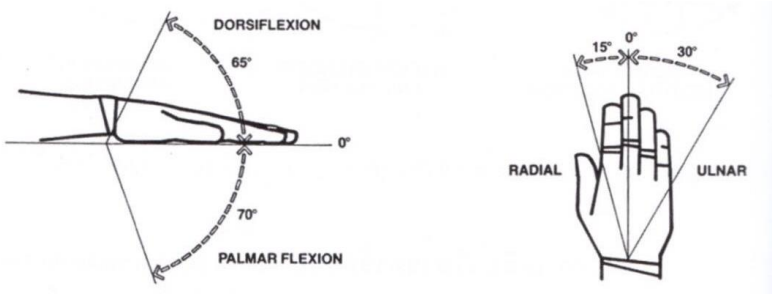
การกางออกของข้อมือ การหุบเข้าของข้อมือ

การกางออกของนิ้วมือ การหุบเข้าของนิ้วมือ

รูปที่ 2.3 การกางออกและการหุบ (ธชัชานนท์ สิปปภากุล, 2548)

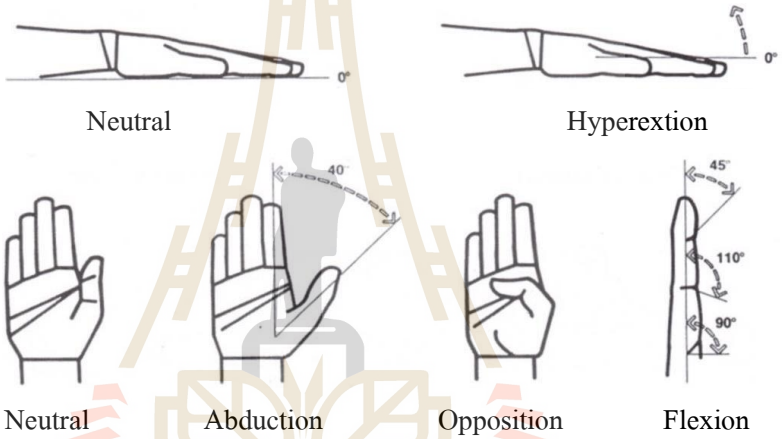
## 2.6 การเคลื่อนไหวของมือและข้อมือ

การเคลื่อนไหวของข้อมือ (Wrist joint) มีการงอ การเหยียด การกางออก และการหุบเข้า และบริเวณนิ้วหัวแม่มือ (Carpometacarpal joint) มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบการกางออก การหุบเข้า การเหยียด การงอ การหุบเข้าเกินกว่าปกติ การกางออกเกินกว่าปกติ และการงอตรงกันข้าม




Flexion and Extension Deviation

รูปที่ 2.4 การเคลื่อนไหวส่วนของข้อมือ (Panero and Zelnik, 1979)




Neutral Hyperextion

Neutral Abduction Opposition Flexion

รูปที่ 2.5 การเคลื่อนไหวส่วนของนิ้วมือ (Panero and Zelnik, 1979)

## 2.7 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ผลการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขนาดราวจับที่มีผลต่อค่าคะแนนความสบาย (Comfort Rating) พบว่า Kong and Lowe (2005) ได้ศึกษาขนาดความยาวของฝ่ามือเพศหญิงและเพศชายที่มีอายุ 20-43ปี โดยวัดความยาวตั้งแต่บริเวณข้อมือถึงปลายนิ้วกลางและแบ่งความยาวฝ่ามือเป็น 3 กลุ่ม จากนั้นให้ผู้ถูกทดสอบใส่ถุงมือวัดแรงนิ้วมือ ซึ่งบนถุงมือมีอุปกรณ์ตรวจจับกระแสไฟฟ้าเพื่อประเมินค่าของแรงนิ้วมือพบว่าแรงบริเวณนิ้วมือลดลงเมื่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับมีขนาดเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ได้ศึกษาความสบายบริเวณมือที่มีผลต่อราวจับแต่ละขนาด โดยให้ผู้ถูกทดลองจับราวจับที่มีขนาดแตกต่างกันปรากฏว่าเพศหญิงให้คะแนนความสบายราวจับที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 35 มิลลิเมตร ในขณะที่เพศชายเลือกราวจับที่มีขนาด 40 มิลลิเมตร ความแตกต่างของขนาดราวจับที่เพศหญิงและชายเลือกแสดงให้เห็นว่าขนาดราวจับมีผลต่อคะแนนความสบายของผู้ถูกทดสอบ

Morse et al. (2006) ได้ศึกษาแรงบีบมือจากการเคลื่อนแขนเข้าหาลำตัวและเหยียดแขนออกจากลำตัวของผู้ถูกทดสอบ โดยใช้เครื่องวัดกำลังมือ (Dynamometer Arm) ผลการทดลองพบว่าแรงบีบมือขณะแขนเคลื่อนเข้าหาลำตัวเท่ากับ 275±100 N ในขณะที่เหยียดแขนออกจากลำตัวมีแรงบีบมือ 283±93 N แรงบีบมือของเพศชายเท่ากับ 279±96 N แรงบีบมือของเพศหญิงเท่ากับ 215±44 N ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าแรงบีบมือเพิ่มขึ้นเมื่อการเคลื่อนเปลี่ยนไปจากการที่เคลื่อนแขนเข้าหาลำตัวไปยังการเหยียดแขนออกจากลำตัวและผู้ถูกทดลองเพศชายมีแรงบีบมือมากกว่าเพศหญิง งานวิจัยนี้พบว่าความแตกต่างของเพศกับทิศทางการเคลื่อนที่มีผลต่อการออกแรงบีบมือ

Li and Yu (2011) ได้ศึกษาแรงบีบมือของเพศชาย โดยใช้เครื่องวัดแรงบีบมือ (TAKE 5001 Hand Dynamometer) ที่มีระยะห่างระหว่าง 5 เซนติเมตร ซึ่งการทดสอบแรงบีบมือกับความถนัดของมือ ในการศึกษามีค่าแรงบีบมือข้างที่ถนัด 28 kgf และข้างที่ไม่ถนัด 26.7 kgf จะพบว่ามือข้างที่ถนัดมีแรงบีบมือมากกว่าข้างที่ไม่ถนัด นอกจากนี้ได้ทดสอบแรงบีบมือกับระดับมุมของแขนที่ 90 และ180 องศา ผลการทดสอบระดับมุมแขนที่ 180 มีค่าแรงบีบมือ 28.3 kgf และที่มุม 90 องศามีค่าแรงบีบมือ 26.5 kgf จากการศึกษาระดับมุมแขนพบว่าแรงบีบมือที่ 180 องศามีแรงบีบมือมากกว่าแรงบีบมือที่ 90 องศา

ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ (2548) ได้ศึกษาราวจับในพื้นที่ทั่วไปสำหรับผู้สูงอายุ โดยทำสำรวจการเลือกวัสดุราวจับของผู้สูงอายุ เช่น วัสดุสแตนเลส วัสดุไม้เนื้อแข็งกลม วัสดุไม้ไผ่และวัสดุไม้เนื้อแข็งแบน จากการสำรวจพบว่าผู้สูงอายุร้อยละ 61.1 เลือกราวจับที่ทำจากวัสดุสแตนเลส นอกจากนี้ได้ศึกษาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับและความสูงของราวจับของผู้สูงอายุ ผลการศึกษาพบว่าผู้สูงอายังเลือกใช้ราวจับเส้นผ่านศูนย์กลาง 45 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 50.2 ในส่วนของระดับราวจับและเลือกความสูงของราวจับที่ 800 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 38.4 ในส่วนของระดับความสูงราวจับ

Incel et al. (2002) ได้ศึกษาแรงบีบนิ้วมือ โดยวัดแรงบีบนิ้วมือข้างที่ถนัดและมือข้างที่ไม่ถนัด ในการศึกษาแรงบีบนิ้วมือมากสุดและน้อยสุดบริเวณมือข้างที่ถนัดมีค่าเท่ากับ 13.5 และ 4.5 kgms ตามลำดับ ส่วนแรงบีบมือมากสุดและน้อยสุดบริเวณมือข้างที่ไม่ถนัดมีค่าเท่ากับ 12 และ 4 kgms ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าแรงบีบนิ้วมือข้างที่ถนัดมีค่าสูงกว่ามือข้างที่ไม่ถนัด นอกจากนี้ได้ศึกษาแรงบีบมือโดยใช้เครื่องวัดกำลังมือ (Jamar Dynamometer) ซึ่งผู้ถูกทดสอบทดสอบแรงบีบมือในท่ายืน โดยวัดแรงบีบมือข้างที่ถนัดและมือข้างที่ไม่ถนัด ในการศึกษาแรงบีบมือมากสุดและน้อยสุดบริเวณมือข้างที่ถนัดมีค่าเท่ากับ 160 และ 38 kgms ตามลำดับ ส่วนแรงบีบมือมากสุดและน้อยสุดบริเวณมือข้างที่ไม่ถนัดมีค่าเท่ากับ 155 และ 36 kgms ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าแรงบีบมือข้างที่ถนัดสูงกว่ามือข้างที่ไม่ถนัด แรงบีบมือข้างถนัดบริเวณมือขวามีค่าแรงบีบมือมากกว่าบริเวณมือซ้าย และแรงบีบมือข้างไม่ถนัดบริเวณมือขวามีค่าแรงบีบมือน้อยกว่าบริเวณมือซ้าย

Bansode et al. (2014) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ที่มีผลกระทบต่อค่าแรงบีบมือข้างถนัดของผู้ถูกทดสอบเพศหญิงและเพศชาย โดยใช้เครื่องวัดกำลังมือ (Dynamometer Arm) ในการทดสอบแรงบีบมือ จากการศึกษาแรงบีบมือในเพศชายมีค่าเท่ากับ 41.62 Kg ส่วนเพศหญิงมีค่าแรงบีบมือเท่ากับ 28.91 Kg นอกจากนี้ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงบีบมือของผู้ถูกทดสอบกับเพศ ส่วนสูง น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย และขนาดความกว้างของฝ่ามือข้างที่ถนัดมีผลต่อค่าแรงบีบมืออย่างมีนัยสำคัญ

Karla Gómez-Bull and Gabriel Ibarra-Mejía (2014) ได้ศึกษาแรงบีบมือข้างที่ถนัดโดยใช้เครื่องวัดกำลังมือ (Jamar Dynamometer) พบว่าแรงบีบมือในเพศชายเท่ากับ 42.8±8.91 kgส่วนแรงบีบมือในเพศหญิงเท่ากับ 24.36±4.50 kg

Dianat et al. (2016) ได้ศึกษาผลกระทบขนาดราวจับที่ทำจากวัสดุพลาสติกกับแรงบิดข้อมือโดยให้ผู้ถูกทดสอบทดสอบจับราวจับประแจรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า ราวจับทรงกระบอกขนาด 30 40 และ 50 มม. ซึ่งวัดค่าแรงบิดข้อมือในลักษณะ Ulnar/Radial จากการศึกษาพบว่าแรงบิดข้อมือสูงสุดอยู่ที่ราวจับขนาด 30 มม. และราวจับรูปทรงประแจมีค่าแรงบิดข้อมือต่ำที่สุด นอกจากนี้ยังได้ศึกษาค่าความถนัด (Usability Rating) ในราวจับทั้ง 4 ขนาด จากการทดสอบผู้ถูกทดสอบให้ค่าความถนัดที่ราวจับขนาด 30 และ 40 มม. ซึ่งมีค่าความถนัดมากกว่าราวจับรูปทรงประแจและราวจับขนาด 50 มม. จากการศึกษายังได้ศึกษาความสัมพันธ์ของขนาดฝ่ามือ (วัดจากบริเวณข้อมือถึงบริเวณปลายนิ้วกลาง) ใน 3 ช่วงฝ่ามือตามหลักการของ Kong and Lowe, 2005 พบว่าขนาดของฝ่ามือไม่ส่งผลต่อการออกแรงบิดข้อมือของผู้ถูกทดสอบ

Ekşioğlu (2016) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงบีบมือกับเพศและมือ โดยใช้เครื่องวัดแรงบีบมือ (Jamar Dynamometer) ซึ่งสามารถปรับระยะที่จับได้ 5 ระดับจาก 35-86 มิลลิเมตร จากการศึกษาแรงบีบมือข้างที่ถนัดในเพศชายมีค่าเท่ากับ 455±73.6 N ขณะที่แรงบีบมือในเพศหญิงมีค่าเท่ากับ 258±46.1 N ส่วนแรงบีบมือข้างที่ไม่ถนัดในเพศชายมีค่าเท่ากับ 441.5±72.6 N ส่วนแรงบีบมือในเพศหญิงมีค่า 246.2±49.1 N จากการศึกษาพบว่าแรงบีบมือในเพศชายมีค่าแรงบีบมือสูงกว่าแรงบีบมือในเพศหญิง และมือข้างที่ถนัดมีค่าแรงบีบมือมากกว่าค่าแรงบีบมือข้างที่ไม่ถนัด นอกจากนี้ผู้ถูกทดสอบที่มีอายุอยู่ในช่วงสูงวัยมีค่าแรงบีบมือต่ำกว่าผู้ถูกทดสอบในวัยอื่นอีกด้วย

ตารางที่ 2.1 ตารางงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขนาดของราวจับ

| ผู้แต่ง | การทดลอง | วัสดุ | ผลลัพธ์ |
|---|---|---|---|
| Kong and Lowe (2005) | ให้คะแนนความสบายต่อขนาดราวจับ 5 ขนาด | - | - เพศหญิงขนาด 35 มิลลิเมตร<br>- เพศชายขนาด 40 มิลลิเมตร |
| ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ (2548) | เลือกขนาดราวจับ | วัสดุสแตนเลส | - ขนาด 45 มิลลิเมตร |
| Dianat et al. (2014) | วัดค่าแรงบิดข้อมือในลักษณะ Ulnar/Radial | วัสดุพลาสติก | - ขนาดแรงบิดข้อมือสูงสุดที่ขนาดราวจับ 30 มิลลิเมตร |
| | ศึกษาค่าความถนัด (Usability Rating) ในราวจับ 4 ขนาด คือ ราวจับรูปทรงประแจ ราวจับขนาด 30 40 และ 50 มิลลิเมตร | วัสดุเหล็ก และวัสดุพลาสติก | - ราวจับขนาด 30 และ 40 มิลลิเมตร |

ตารางที่ 2.2 ตารางงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงบีบนิ้วมือ

| ผู้แต่ง | การทดลอง | อุปกรณ์ | ผลลัพธ์ |
|---|---|---|---|
| Kong and Lowe (2005) | ทดสอบโดยใส่ถุงมือวัดแรงนิ้วมือในราวจับที่มีขนาดแตกต่างกัน | อุปกรณ์ถุงมือวัดแรงนิ้วมือโดยใช้การตรวจจับจากกระแสไฟฟ้า | - ขนาดแรงบีบนิ้วมือลงลดเมื่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับมีขนาดเพิ่มขึ้น |
| Incel et al. (2002) | ศึกษาแรงบีบนิ้วมือบริเวณมือด้านที่ถนัดและด้านไม่ถนัด | - | - แรงบีบนิ้วมือสูงสุดมือด้านถนัด 13.5 kgms<br>- แรงบีบนิ้วมือต่ำสุดมือด้านถนัด 4.5 kgms<br>- แรงบีบนิ้วมือสูงสุดมือด้านไม่ถนัด 12 kgms<br>- แรงบีบนิ้วมือต่ำสุดมือด้านไม่ถนัด 4 kgms |

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 2.3 ตารางงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงบีบมือ

| ผู้แต่ง | การทดลอง | อุปกรณ์ | ผลลัพธ์ |
|---|---|---|---|
| Morse et al. (2006) | ทดสอบแรงบีบมือในขณะเคลื่อนที่เข้าหาลำตัว และเคลื่อนออกจากลำตัว | Dynamometer Arm | - แรงบีบมือขณะเคลื่อนเข้าหาลำตัว 275±100 N (28.04±10.19 kgf)<br>- แรงบีบมือขณะเคลื่อนออกจากลำตัว 283±93 N (28.86±9.48 kgf)<br>- แรงบีบมือในเพศชาย 279±96 N (28.45±9.79 kgf)<br>- แรงบีบมือในเพศหญิง 215±44 N (21.92±4.48 kgf) |
| Li and Yu (2011) | ศึกษาแรงบีบมือบริเวณมือด้านที่ถนัดกับมือด้านไม่ถนัด และแรงบีบมือที่มุม 90 และ 180 องศา | TAKE 5001 Hand Dynamometer | - แรงบีบมือด้านที่ถนัด 28 kgf<br>- แรงบีบมือด้านที่ไม่ถนัด 26.7 kgf<br>- แรงบีบมือที่มุม 90 องศา 26.5 kgf<br>- แรงบีบมือที่มุม 180 องศา 28.3 kgf |
| Incel et al. (2002) | ศึกษาแรงบีบมือสูงสุดและต่ำสุดบริเวณมือด้านถนัดและไม่ถนัด | Jamar Dynamometer | - แรงบีบมือสูงสุดบริเวณมือด้านถนัด 160 kgms<br>- แรงบีบมือต่ำสุดบริเวณมือด้านถนัด 38 kgms<br>- แรงบีบมือสูงสุดบริเวณมือด้านไม่ถนัด 155 kgms<br>- แรงบีบมือต่ำสุดบริเวณมือด้านไม่ถนัด 36 kgms |
| Bansode et al. (2014) | แรงบีบมือข้างถนัดของผู้ถูกทดสอบเพศหญิงและเพศชาย | Dynamometer Arm | - แรงบีบมือในเพศชาย 41.62 Kg<br>- แรงบีบมือในเพศหญิง 28.91 Kg |
| Karla Gómez-Bull and Gabriel Ibarra-Mejía (2014) | ศึกษาแรงบีบมือข้างที่ถนัด | Jamar Dynamometer | - แรงบีบมือในเพศชาย 42.8±8.91 kg<br>- แรงบีบมือในเพศหญิง 24.36±4.50 kg |
| Ekşioğlu (2016) | ทดสอบแรงบีบมือบริเวณมือด้านถนัดและด้านไม่ถนัด | Jamar Dynamometer | - แรงบีบมือด้านถนัดในเพศชาย 455±73.6 N (45.37±7.50 kgf)<br>- แรงบีบมือด้านถนัดในเพศหญิง 258±46.1 N (29.06±4.70 kgf)<br>- แรงบีบมือด้านที่ไม่ถนัดในเพศชาย 441.5±72.6 N (45.02±7.40 kgf)<br>- แรงบีบมือด้านไม่ถนัดในเพศหญิง 246.2±49.1 N (25.10±5.00 kgf) |

# บทที่ 3
# วิธีการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินการเก็บข้อมูลแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) และการวิจัยโดยทำการทดลอง (Experimental Research)

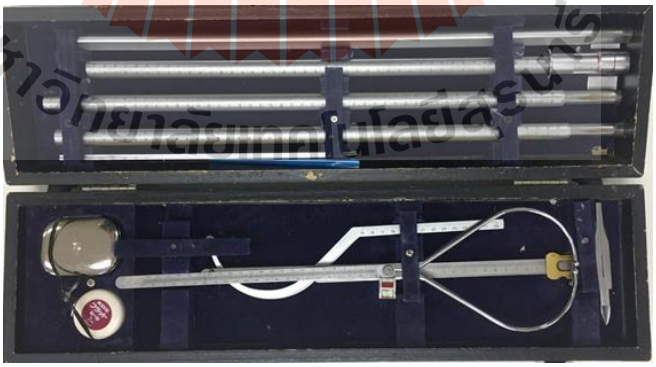
**3.1 การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)** การสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม ดังแสดงในภาคผนวก ก. ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

**3.1.1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม**

การสำรวจข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น อายุ เพศ ระดับการศึกษา สถานภาพ การประกอบอาชีพ โรคประจำตัว ลักษณะการออกกำลังกาย การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา ลักษณะการอยู่อาศัย ลักษณะการบาดเจ็บในรอบ 1 ปี เป็นต้น

**3.1.2 การวัดสัดส่วนของผู้ถูกทดสอบ**

การเก็บข้อมูลสัดส่วนของผู้ถูกทดสอบจำนวน 13 รายการ เช่น ระยะห่างปลายนิ้วชี้ถึงง่ามนิ้วหัวแม่มือ ความกว้างมือ ความหนาฝ่ามือ เป็นต้น ดังตารางที่ 3.1 โดยใช้เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย และเครื่องชั่งน้ำหนัก ดังรูปที่ 3.1 และ 3.2



รูปที่ 3.1 เครื่องวัดสัดส่วนร่างกาย (Anthropometer)

รูปที่ 3.2 เครื่องชั่งน้ำหนัก

ตารางที่ 3.1 ตารางรายการจุดวัดสัดส่วนร่างกาย 13 รายการของผู้ถูกทดสอบ

| ลำดับ | รายการ | อุปกรณ์ |
|---|---|---|
| 1 | ระยะห่างปลายนิ้วชี้ถึงง่ามนิ้วหัวแม่มือ | แอนโทรโพมิเตอร์ |
| 2 | ความกว้างมือ | แอนโทรโพมิเตอร์ |
| 3 | ความหนาฝ่ามือ | แอนโทรโพมิเตอร์ |
| 4 | ความกว้างฝ่ามือ | แอนโทรโพมิเตอร์ |
| 5 | ระยะห่างโคนนิ้วกลางถึงกึ่งกลางโคนฝ่ามือ | แอนโทรโพมิเตอร์ |
| 6 | เส้นผ่านศูนย์กลางด้านในกำมือ | แอนโทรโพมิเตอร์ |
| 7 | ความสูงปุ่มหัวไหล่ | แอนโทรโพมิเตอร์ |
| 8 | ความสูง | แอนโทรโพมิเตอร์ |
| 9 | ระยะห่างข้อศอกขณะงอถึงจุดกึ่งกลางกำปั้น | แอนโทรโพมิเตอร์ |
| 10 | ความสูงข้อศอก (ขณะงอ) | แอนโทรโพมิเตอร์ |
| 11 | ระยะเอื้อมหยิบไปด้านหน้า | แอนโทรโพมิเตอร์ |
| 12 | ระยะห่างข้อศอกขณะงอถึงปลายนิ้ว (ขณะนั่ง) | แอนโทรโพมิเตอร์ |
| 13 | น้ำหนัก | เครื่องชั่งน้ำหนัก |

## 3.2 การวิจัยโดยทำการทดลอง (Experimental Research)

ในการวิจัยเป็นการทดลองแบบแฟคทอเรียล (Experiment Condition)โดยการทำการทดลองแบ่งเป็น 3 การทดลอง คือ การทดลองการวัดความพึงพอใจของผู้สูงอายุต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับ การทดลองการวัดความสามารถในการออกแรงบีบมือและแรงบีบนิ้วมือและการทดลองการทดสอบแรงบิดข้อมือ นอกจากนี้ผู้ถูกทดสอบไม่ได้รับบาดเจ็บบริเวณ มือ แขน ขา และหกล้มภายใน 4 สัปดาห์ก่อนเริ่มทำการทดสอบเพื่อป้องกันการคาดเคลื่อนการทดลองจากการเก็บข้อมูล

### 3.2.1 การทดลองการวัดความพึงพอใจของผู้สูงอายุต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับ

การเตรียมการทดลอง

1) กำหนดให้ผู้ถูกทดสอบสุ่มลำดับจับราวจับที่มีความสูง 80 เซนติเมตร และยาว 150 เซนติเมตร โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 ระดับ คือ 1.6 2.5 3.2 3.8 และ 5.1 เซนติเมตร (รูปที่ 3.3-3.4) ระยะเวลาจับราวจับ 3 นาทีในแต่ละระดับ

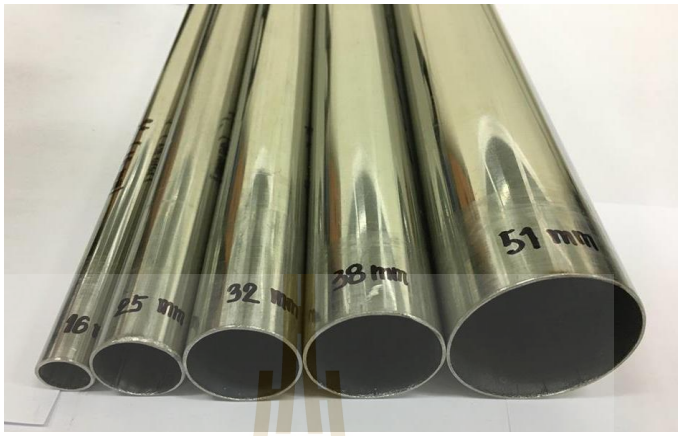
2) ผู้ถูกทดสอบเลือกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับที่จับถนัดมือ จากนั้นบันทึกข้อมูลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับแสดงดังตารางที่ 3.2

เครื่องมือในการทดลอง

1) ขาตั้งราวจับสูง 80 เซนติเมตร

รูปที่ 3.3 ขาตั้งราวจับ

2) ราวจับสแตนเลสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.6 2.5 3.2 3.8 และ 5.1 เซนติเมตร ตามลำดับ (รูปที่ 3.4)




รูปที่ 3.4 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับ 5 ระดับ

ตารางที่ 3.2 ตารางบันทึกข้อมูลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับ

| ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับ | | |
|---|---|---|
| ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับ (ซม.) | ขนาดราวจับที่พึงพอใจ (✓) | หมายเหตุ |
| 1.6 | | |
| 2.5 | | |
| 3.2 | | |
| 3.8 | | |
| 5.1 | | |

การออกแบบการทดลอง

การศึกษาความพึงพอใจของผู้สูงอายุต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับเป็นการทดลองแบบสุ่ม (Randomized) โดยมีตัวแปรอิสระ (Independent Variables) และตัวแปรตาม (Dependent Variables) ดังนี้

ตัวแปรอิสระ คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับ 5 ระดับ (Level) คือ

1) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับ 1.6 เซนติเมตร

2) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับ 2.5 เซนติเมตร

3) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับ 3.2 เซนติเมตร

4) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับ 3.8 เซนติเมตร

5) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับ 5.1 เซนติเมตร

ตัวแปรตาม คือ ความพึงพอใจของผู้ถูกทดสอบที่มีต่อขนาดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับที่จับถนัดมือ (กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและชรากำหนดขนาดราวจับที่เหมาะสมอยู่ที่ 3-4 เซนติเมตร)

### 3.2.2 การทดลองการวัดความสามารถในการออกแรงบีบนิ้วมือ

การเตรียมการทดลอง

1) ก่อนเริ่มทำการทดสอบแรงบีบมือให้ผู้ถูกทดสอบผ่อนคลายจากการเหนื่อยล้าเป็นระยะเวลา 2 นาที จากนั้นจึงเริ่มการทดลอง

2) ในการทดสอบให้ผู้ถูกทดสอบยืนบีบมือ โดยข้อศอกทำมุม 90 องศากับลำตัว ดังแสดงในรูปที่ 3.5

รูปที่ 3.5 การยืนขณะบีบมือของผู้ถูกทดสอบ

การออกแบบการทดลอง

1) กำหนดให้ผู้ถูกทดสอบแรงบีบมือด้วยเครื่องวัดแรงบีบมือ (Hand Grip Dynamometer) โดยสุ่มระยะห่างระหว่างด้ามจับของเครื่อง (Grip Span) 5 ระดับคือ 3.4 4.7 6.0 7.3 และ 8.5 เซนติเมตร (รูปที่ 3.6)

2) ให้ผู้ถูกทดสอบบีบเครื่องวัดแรงบีบมือในแต่ละระดับเป็นเวลา 4 วินาทีและให้ผู้ถูกทดสอบพัก 2 นาทีเพื่อลดความเมื่อยล้าจากการทดลอง จากนั้นให้ผู้ถูกทดสอบทำการทดลองซ้ำจำนวน 2 ซ้ำในแต่ระดับ

3) บันทึกข้อมูลแรงบีบมือที่ได้จากการทดลองแสดงดังตารางที่ 3.3

เครื่องมือในการทดลอง

เครื่องวัดแรงบีบมือ ยี่ห้อ Jamar รุ่น IL 60440-4989 ดังแสดงในรูปที่ 3.6

รูปที่ 3.6 เครื่องวัดแรงบีบมือ (Hand Dynamometer)

ตารางที่ 3.3 ตารางบันทึกข้อมูลแรงบีบมือ

| แรงบีบมือ (kgf) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| มือข้างถนัด | ระยะห่างระหว่างด้ามจับของเครื่องวัดแรงบีบมือ (ซม.) | ครั้งที่ 1 | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 | เฉลี่ย |
| | 3.4 | | | | |
| ( มือซ้าย / มือขวา ) | 4.7 | | | | |
| | 6 | | | | |
| | 7.3 | | | | |
| | 8.5 | | | | |
| มือข้างไม่ถนัด | ระยะห่างระหว่างด้ามจับของเครื่องวัดแรงบีบมือ (ซม.) | ครั้งที่ 1 | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 | เฉลี่ย |
| | 3.4 | | | | |
| ( มือซ้าย / มือขวา ) | 4.7 | | | | |
| | 6 | | | | |
| | 7.3 | | | | |
| | 8.5 | | | | |

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

### 3.2.3 การทดลองการวัดความสามารถในการออกแรงบีบมือ

การเตรียมการทดลอง

1) ก่อนเริ่มทำการทดสอบแรงบีบนิ้วมือให้ผู้ถูกทดสอบผ่อนคลายจากการเหนื่อยล้าเป็นระยะเวลา 2 นาที จากนั้นจึงเริ่มการทดลอง

2) ในการทดสอบให้ผู้ถูกทดสอบยืนบีบนิ้วมือ โดยข้อศอกทำมุม 90 องศากับลำตัว ดังแสดงในรูปที่ 3.7

รูปที่ 3.7 การยืนบีบนิ้วมือของผู้ทดสอบ

การออกแบบการทดลอง

1) ทดสอบแรงบีบนิ้วมือด้วยเครื่องมือวัดแรงบีบนิ้วมือ (รูปที่ 3.8-3.9) โดยให้ผู้ถูกทดสอบบีบเครื่องวัดแรงนิ้วมือเป็นเวลา 4 วินาที โดยทำการทดสอบ 3 ซ้ำ และให้ผู้ถูกทดสอบพัก 2 นาทีเพื่อลดความเมื่อยล้าจากการทดลอง

2) บันทึกข้อมูลแรงบีบนิ้วมือที่ได้จากการทดลองแสดงดังตารางที่ 3.4

เครื่องมือในการทดลอง

เครื่องวัดแรงบีบนิ้วมือ ยี่ห้อ Lafayette Instrument รุ่น 5030P1 ดังแสดงในรูปที่ 3.8

รูปที่ 3.8 เครื่องวัดแรงบีบนิ้วมือ (Pinch Gauge)

รูปที่ 3.9 ลักษณะการออกแรงบีบนิ้วมือ

ตารางที่ 3.4 ตารางบันทึกข้อมูลแรงบีบนิ้วมือ

| แรงบีบนิ้วมือ (kgf) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| มือข้างถนัด (ซ้าย / ขวา) | ครั้งที่ 1 | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 | เฉลี่ย |
| | | | | |
| มือข้างไม่ถนัด (ซ้าย / ขวา) | ครั้งที่ 1 | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 | เฉลี่ย |
| | | | | |

**3.2.4 การทดลองการวัดพิสัยของข้อมือ (Range of motion)**

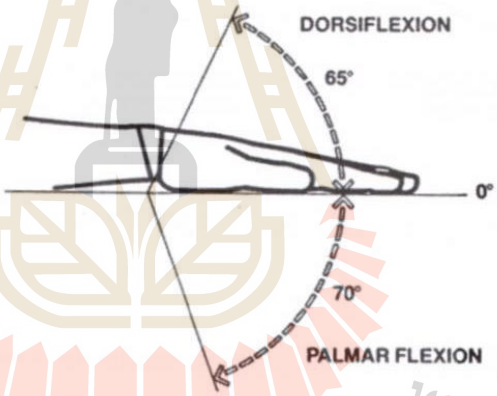
เครื่องมือในการทดสอบ

1) การวัดพิสัยสูงสุดในลักษณะการเคลื่อนไหวแบบงอ และแบบเหยียดของผู้ถูกทดสอบ (รูปที่ 3.10-3.12) ที่มือด้านซ้าย และมือด้านขวาจำนวน 3 ซ้ำ

2) บันทึกข้อมูลพิสัยสูงสุดของผู้ถูกทดสอบดังตารางที่ 3.5

รูปที่ 3.10 อุปกรณ์วัดพิสัยของการเคลื่อนไหว (Inclinometer) ยี่ห้อ Bubble

รูปที่ 3.11 ลักษณะการวางอุปกรณ์วัดพิสัยการเคลื่อนไหว




รูปที่ 3.12 ทิศทางการเคลื่อนไหวของข้อมือ (Panero and Zelnik, 1979)

ตารางที่ 3.5 ตารางบันทึกพิสัยของข้อมือ

| ลักษณะการเคลื่อนไหว | มือซ้าย | | | มือขวา | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ครั้งที่ 1 | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 | ครั้งที่ 1 | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 |
| การเหยียด | | | | | | |
| การงอ | | | | | | |

# บทที่ 4
# ผลการศึกษา

โครงการวิจัยนี้ศึกษากลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปในพื้นที่นครราชสีมา จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 110 คน โดยได้ทำการเก็บข้อมูลผู้สูงอายุเป็น 2 ส่วน คือ การสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม และการทดลอง

## 4.1 การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

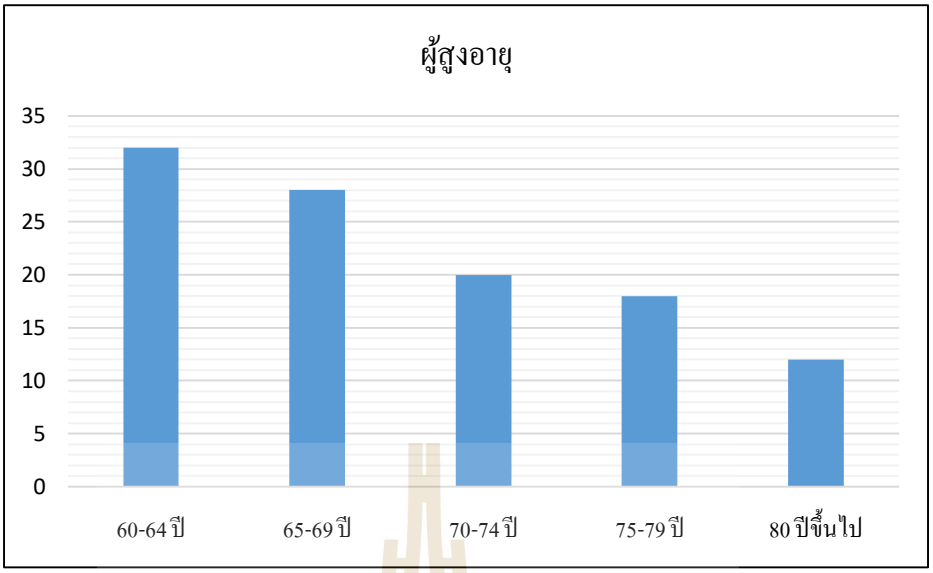
### 4.1.1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลพื้นฐานของผู้ถูกทดสอบประกอบด้วย ข้อมูลเพศ อายุ มือด้านที่ถนัด ระดับการศึกษา การประกอบอาชีพ โรคประจำตัว การบาดเจ็บในรอบ 1 ปี การออกกำลัง การรับประทานยาประจำ สูบบุหรี่และการดื่มสุรา เป็นต้น

**1) จำนวนผู้ถูกทดลองจำแนกตามช่วงอายุ**

การสำรวจมีผู้ถูกทดสอบจำนวน 110 คน แบ่งเป็นเพศชายจำนวน 37 คน (ร้อยละ 33.6) และเพศหญิง 73 คน (ร้อยละ 66.4) โดยผู้ถูกทดสอบอยู่ในกลุ่มอายุ 60-64 ปี จำนวน 32 คน กลุ่มอายุ 65-69 ปี จำนวน 28 คน กลุ่มอายุ 70-74 ปี จำนวน 19 คน กลุ่มอายุ 75-79 ปี จำนวน 19 คน และกลุ่มอายุ 80 ปีขึ้นไปจำนวน 12 คน ดังแสดงในรูปที่ 4.1 นอกจากนี้สถานภาพของผู้ถูกทดสอบพบว่าสถานภาพโสดจำนวน 6 คน (ร้อยละ 5.5) สมรส 80 คน (ร้อยละ 72.7) และหมายหรือหย่าร้าง 24 คน(ร้อยละ 21.8) ซึ่งผู้ถูกทดสอบอาศัยอยู่คนเดียวจำนวน 7 คน อาศัยอยู่กับคู่สมรส 67 คน อาศัยอยู่กับบุตรหลาน 83 คน อาศัยอยู่กับญาติ 12 คน

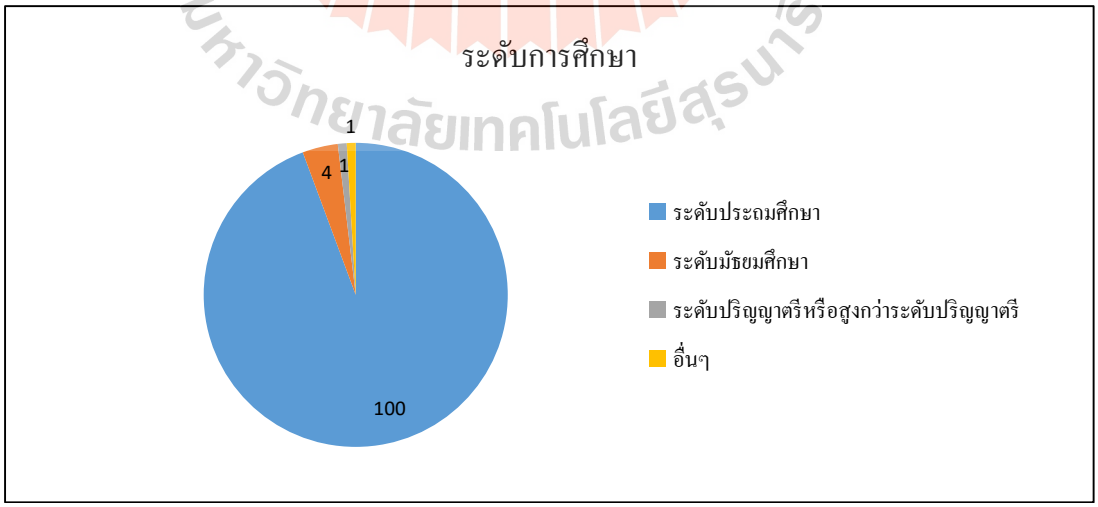
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี




รูปที่ 4.1 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามกลุ่มอายุ

**2) ระดับการศึกษา**

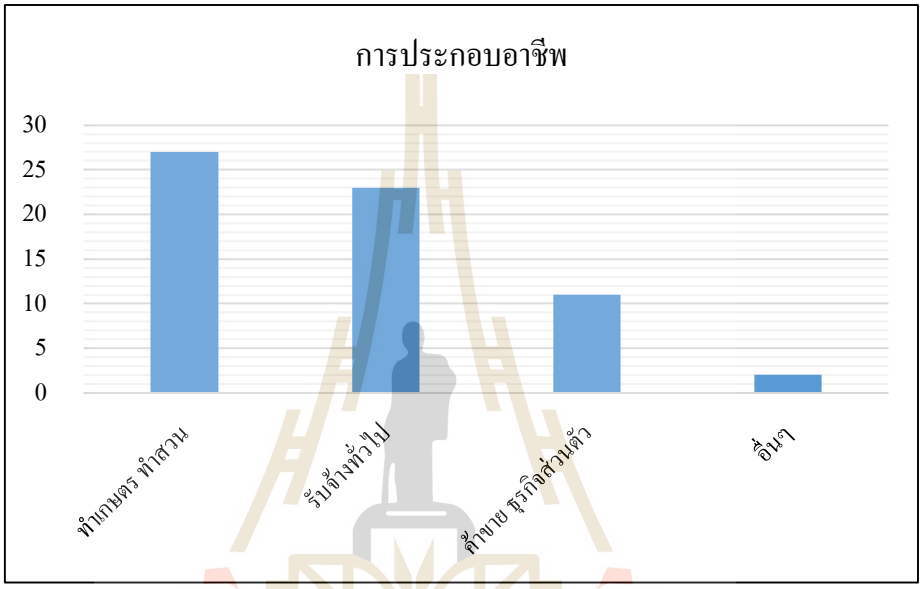
ด้านระดับการศึกษาจากการสำรวจพบว่าระดับการศึกษาของผู้สูงอายุส่วนใหญ่ไม่ได้รับการศึกษาจำนวน 5 คน (ร้อยละ 4.5) และได้รับการศึกษาจำนวน 105 คน (ร้อยละ 96.4) โดยจบการศึกษาระดับประถมศึกษาจำนวน 100 คน ระดับมัธยมศึกษาจำนวน 3 คน ระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่าปริญญาตรีจำนวน 1 คน และอื่นๆจำนวน 1 คน




รูปที่ 4.2 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกระดับการศึกษา

**3) การประกอบอาชีพ**

การประกอบอาชีพของผู้สูงอายุ จากการสำรวจพบว่าไม่ได้ประกอบอาชีพจำนวน 47 คน (ร้อยละ 42.7) และประกอบอาชีพจำนวน 63 คน (ร้อยละ 56.3) โดยส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำเกษตร/ทำสวนจำนวน 27 คน ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไปจำนวน 23 คน ประกอบอาชีพค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัวจำนวน 11 คน และอื่นๆจำนวน 2 คน




รูปที่ 4.3 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามการประกอบอาชีพ

**4) โรคประจำตัวหรืออาการเจ็บป่วยประจำตัวที่ต้องไปพบแพทย์หรือรับการรักษา**

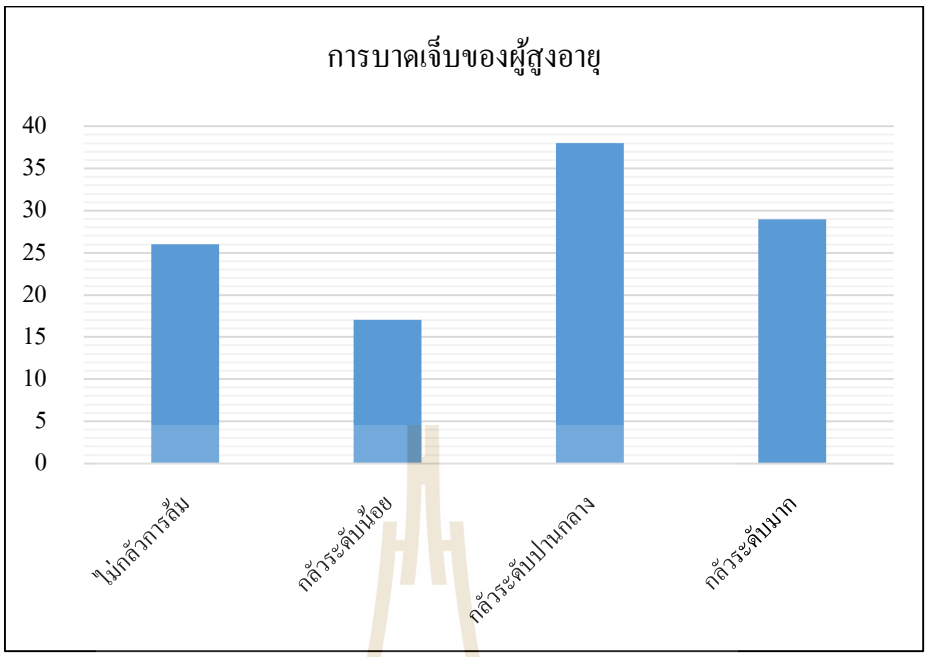
จากการสำรวจโรคประจำตัวที่พบแพทย์หรือรับการรักษาพบว่าไม่มีโรคประจำตัวจำนวน 44 คน (ร้อยละ 40) และมีโรคประจำตัวจำนวน 66 คน (ร้อยละ 60) โดยมีโรคความดันโลหิตจำนวน 47 คน โรคหัวใจ/หลอดเลือดหัวใจจำนวน 2 คน โรคไตจำนวน 2 คน โรคโลหิตจางจำนวน 2 คน โรคเบาหวานจำนวน 10 คน โรคไขมันในเลือดสูงจำนวน 17 คน โรคมะเร็งจำนวน 1 คน โรคกระดูกและข้อจำนวน 11 คน โรคพาร์กินสันจำนวน 1 คน และโรคอื่นๆจำนวน 15 คน

ตารางที่ 4.1 จำนวนผู้ถูกทดสอบที่มีโรคประจำตัวหรืออาการเจ็บป่วยประจำตัวที่ต้องไปพบแพทย์หรือรับการรักษา

| โรคประจำตัว | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
|---|---|---|
| **ไม่มีโรคประจำตัว** | **44** | **40.0** |
| **มีโรคประจำตัว** | **66** | **60.0** |
| โรคความดันโลหิต | 47 | 42.7 |
| โรคหัวใจ/หลอดเลือดหัวใจ | 2 | 1.8 |
| โรคไต | 2 | 1.8 |
| โรคโลหิตจาง | 2 | 1.8 |
| โรคเบาหวาน | 10 | 9.1 |
| โรคไขมันในเลือดสูง | 17 | 15.5 |
| โรคมะเร็ง | 1 | 0.9 |
| โรคกระดูกและข้อ | 11 | 10.0 |
| โรคหลอดเลือดในสมอง | 0 | 0 |
| โรคพาร์กินสัน | 1 | 0.9 |
| อื่นๆ | 15 | 13.6 |

**5) การบาดเจ็บของผู้สูงอายุ**

การสำรวจการบาดเจ็บของผู้สูงอายุพบว่าเคยหกล้มจำนวน 25 คน (ร้อยละ 22.7) ไม่เคยล้มจำนวน 85 คน (ร้อยละ 77.3) โดยทำการสำรวจการกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุพบว่าผู้สูงอายุไม่กลัวการล้มจำนวน 26 คน (ร้อยละ 23.6) กลัวระดับน้อยจำนวน 17 คน (ร้อยละ 15.5) กลัวระดับปานกลางจำนวน 38 คน (ร้อยละ 34.5) และกลัวระดับมากจำนวน 29 คน (ร้อยละ 26.4)




รูปที่ 4.4 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามการบาดเจ็บของผู้สูงอายุ

**6) การรับประทานยาประจำ สูบบุหรี่และการดื่มสุรา**

การรับประทานยาเป็นประจำของผู้สูงอายุมีจำนวนผู้สูงอายุรับประทานยาเป็นประจำจำนวน 50 คน (ร้อยละ 45.5) และมีผู้สูงอายุไม่ได้รับประทานยาจำนวน 60 คน (ร้อยละ 54.5) ส่วนการสำรวจการสูบบุหรี่ของผู้สูงอายุมีจำนวนผู้สูงอายุไม่เคยสูบบุหรี่จำนวน 97 คน (ร้อยละ 88.2) และสูบบุหรี่จำนวน 13 คน (ร้อยละ 11.8) นอกจากนี้การสำรวจการดื่มสุราของผู้สูงอายุมีผู้สูงอายุดื่มสุราเป็นประจำจำนวน 3 คน (ร้อยละ 2.7) ไม่ดื่มสุราจำนวน 86 คน (ร้อยละ 78.2) และดื่มสุราเป็นครั้งคราว (ดื่มน้อยกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์) จำนวน 21 คน (ร้อยละ 19.1)

**7) การออกกำลังกาย**

การสำรวจการออกกำลังกายพบว่าผู้สูงอายุไม่ออกกำลังกายจำนวน 6 คน (ร้อยละ 5.45) และออกกำลังกายจำนวน 104 คน (ร้อยละ 94.55) แบ่งเป็นผู้สูงอายุออกกำลังกายโดยการเดินจำนวน 62 คน วิ่งจำนวน 3 คน ปั่นจักรยานจำนวน 21 คน ออกกำลังกายทั่วไปหรือกายบริหารจำนวน 50 คน และอื่นๆจำนวน 12 คน

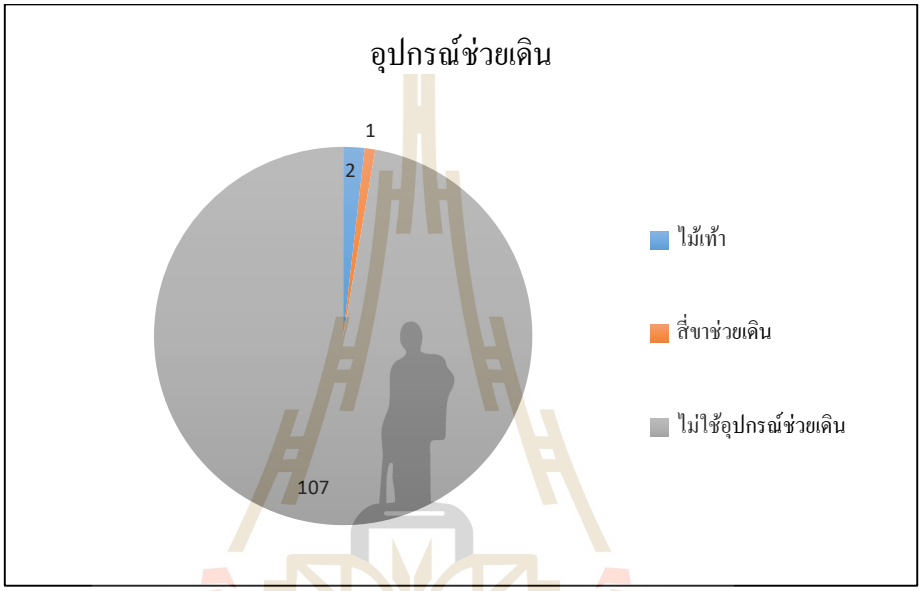
ตารางที่ 4.2 จำนวนผู้ถูกทดสอบแบ่งตามการออกกำลังกาย

| การออกกำลังกาย | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
|---|---|---|
| ไม่ออกกำลังกาย | 6 | 5.45 |
| ออกกำลังกาย | 104 | 94.55 |
| การเดิน | 62 | 56.4 |
| การวิ่ง | 3 | 2.7 |
| ปั่นจักรยาน | 21 | 20.0 |
| แอโรบิค | 0 | 0 |
| การยกน้ำหนัก | 0 | 0 |
| โยคะ | 0 | 0 |
| ว่ายน้ำ | 0 | 0 |
| ไทชิ ชี่กง | 0 | 0 |
| ออกกำลังกายทั่วไป (กายบริหาร) | 50 | 45.5 |
| เล่นกีฬา | 0 | 0 |
| อื่นๆ | 12 | 10.9 |

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**8) ชนิดอุปกรณ์ช่วยเดิน และความถี่ของการใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน**

การสำรวจชนิดอุปกรณ์ช่วยเดินพบว่าผู้สูงอายุใช้ไม้เท้าจำนวน 2 คน (ร้อยละ 1.8) ใช้สี่ขาช่วยเดินจำนวน 1 คน (ร้อยละ 0.9) และไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดินจำนวน 107 คน (ร้อยละ 97.3) นอกจากนี้ความถี่ของการใช้อุปกรณ์ช่วยเดินพบว่าใช้อุปกรณ์ช่วยเดินเป็นครั้งคราวจำนวน 3 คน (ร้อยละ 2.73) และไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดินจำนวน 107 คน (ร้อยละ 97.27)




รูปที่ 4.5 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามอุปกรณ์ช่วยเดิน

**9) กลุ่มเพศ อายุและมือด้านที่ถนัด**

จากผลการสำรวจพบว่าผู้สูงอายุถนัดมือซ้ายจำนวน 12 คน (ร้อยละ 10.91) และถนัดมือขวาจำนวน 98 คน (ร้อยละ 89.09) ซึ่งแบ่งเป็นผู้สูงอายุในเพศชายถนัดมือขวาจำนวน 32 คน (ร้อยละ 86.49) และถนัดมือซ้ายจำนวน 5 คน (ร้อยละ 13.51) ส่วนผู้สูงอายุในเพศหญิงถนัดมือขวาจำนวน 66 คน (ร้อยละ 90.41) และถนัดมือซ้ายจำนวน 7 คน (ร้อยละ 9.59) ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 จำนวนผู้ถูกทดสอบบริเวณมือด้านที่ถนัดแบ่งตามกลุ่มอายุและเพศ

| เพศ | กลุ่มอายุ | ถนัดมือซ้าย | ถนัดมือขวา | รวม |
|---|---|---|---|---|
| | | จำนวน (คน) | จำนวน (คน) | จำนวน (คน) |
| ชาย | 60-64 | 0 | 5 | 5 |
| | 65-69 | 1 | 7 | 8 |
| | 70-74 | 2 | 5 | 7 |
| | 75-79 | 2 | 8 | 10 |
| | 80 ปีขึ้นไป | 0 | 7 | 7 |
| | รวม | 5 | 32 | 37 |
| หญิง | 60-64 | 2 | 25 | 27 |
| | 65-69 | 2 | 18 | 20 |
| | 70-74 | 1 | 11 | 12 |
| | 75-79 | 2 | 7 | 9 |
| | 80 ปีขึ้นไป | 0 | 5 | 5 |
| | รวม | 7 | 66 | 73 |
| **รวม** | | **12** | **98** | **110** |

### 4.1.2 การวัดสัดส่วนสรีระของผู้ถูกทดสอบ

การสำรวจน้ำหนักของผู้สูงอายุในเพศชายมีน้ำหนัก 56.04±9.97 กิโลกรัม ส่วนผู้สูงอายุในเพศหญิงมีน้ำหนัก 54.06±10.62 กิโลกรัม นอกจากนี้การวัดสัดส่วนสรีระของผู้สูงอายุในเพศชายและเพศหญิงวัดสัดส่วนทั้งสิ้น 12 รายการ ดังตารางที่ 4.4 โดยใช้หลักการการวัดสัดส่วนจากรายละเอียดในบทที่ 1

ตารางที่ 4.4 สัดส่วนสรีระของผู้สูงอายุ (จำนวน 110 คน)

| ลำดับ | รายการ | เพศชาย (ซม.) n = 37 | | เพศหญิง (ซม.) n = 73 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ค่าเฉลี่ย | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ค่าเฉลี่ย | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| 1 | ระยะห่างปลายนิ้วชี้-ง่ามนิ้วหัวแม่มือ | 19.43 | ±1.75 | 17.72 | ±1.48 |
| 2 | ความกว้างมือ | 10.14 | ±0.54 | 9.47 | ±0.55 |
| 3 | ความหนาฝ่ามือ | 3.65 | ±0.62 | 3.08 | ±0.47 |
| 4 | เส้นผ่านศูนย์กลางด้านในกำมือ | 3.61 | ±0.70 | 3.63 | ±0.66 |
| 5 | ความสูง | 160.39 | ±6.09 | 150.62 | ±5.34 |
| 6 | ความสูงข้อศอก (ขณะงอ) | 97.25 | ±6.37 | 91.58 | ±4.52 |
| 7 | ความสูงปุ่มหัวไหล่ | 133.52 | ±7.21 | 124.14 | ±5.23 |
| 8 | ระยะห่างข้อศอกขณะงอ-จุดกึ่งกลางกำปั้น | 34.04 | ±1.78 | 31.81 | ±1.56 |
| 9 | ระยะห่างโคนนิ้วกลาง-กึ่งกลางโคนฝ่ามือ | 18.01 | ±0.95 | 16.98 | ±1.05 |
| 10 | ความกว้างฝ่ามือ | 8.66 | ±0.93 | 7.73 | ±0.73 |
| 11 | ระยะเอื้อมหยิบไปด้านหน้า | 62.06 | ±3.25 | 57.55 | ±3.26 |
| 12 | ระยะห่างข้อศอกขณะงอ-ปลายนิ้ว (ขณะนั่ง) | 45.50 | ±2.19 | 42.41 | ±1.79 |

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการ T-Test

สมมติฐานในการวิเคราะห์

$H_0$ : สัดส่วนของเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : สัดส่วนของเพศชายและเพศหญิงแตกต่างกัน

ดังนี้

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

โดย

$\mu_1$ คือ สัดส่วนของเพศชาย

$\mu_2$ คือ สัดส่วนของเพศหญิง

จากการสำรวจการวัดสัดส่วนสรีระของผู้ถูกทดสอบใน 12 รายการ เมื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการ T-Test ของสัดส่วนร่างกายระหว่างของเพศชายกับเพศหญิงพบว่าสัดส่วนร่างกาย 11 รายการจากทั้งหมด 12 รายการ มีค่า P-value เท่ากับ 0.000 ซึ่งได้แก่ระยะห่างปลายนิ้วชี้ถึงง่ามนิ้วหัวแม่มือ ความกว้างมือ ความหนาฝ่ามือ ความสูง ความสูงข้อศอกขณะงอ ความสูงปุ่มหัวไหล่ ระยะห่างข้อศอกขณะงอถึงกึ่งกลางกำปั้น ระยะห่างโคนนิ้วกลางถึงกึ่งกลางโคนฝ่ามือ ความกว้างฝ่ามือ ระยะเอื้อมหยิบไปด้านหน้า และระยะห่างข้อศอกขณะงอถึงปลายนิ้วขณะงอ ในขณะที่ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างเพศชายกับเพศหญิงในสัดส่วนความกว้างเส้นผ่านศูนย์กลางกำมือมีค่า P-value เท่ากับ 0.894 แสดงว่าสัดส่วนดังกล่าวของเพศชายกับเพศหญิงไม่แตกต่างกันแสดงในตารางที่ 4.5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.5 ผลทดสอบทางสถิติแต่ละสัดส่วนสรีระของผู้สูงอายุ (จำนวน 110 คน)

| ลำดับ | รายการ | ค่า P-value | ผลทดสอบทางสถิติ | สรุป |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ระยะห่างปลายนิ้วชี้-ง่ามนิ้วหัวแม่มือ | 0.000* | ปฏิเสธ $H_0$ | แตกต่างกัน |
| 2 | ความกว้างมือ | 0.000* | ปฏิเสธ $H_0$ | แตกต่างกัน |
| 3 | ความหนาฝ่ามือ | 0.000* | ปฏิเสธ $H_0$ | แตกต่างกัน |
| 4 | เส้นผ่านศูนย์กลางด้านในกำมือ | 0.894 | ไม่ปฏิเสธ $H_0$ | ไม่แตกต่างกัน |
| 5 | ความสูง | 0.000* | ปฏิเสธ $H_0$ | แตกต่างกัน |
| 6 | ความสูงข้อศอก (ขณะงอ) | 0.000* | ปฏิเสธ $H_0$ | แตกต่างกัน |
| 7 | ความสูงปุ่มหัวไหล่ | 0.000* | ปฏิเสธ $H_0$ | แตกต่างกัน |
| 8 | ระยะห่างข้อศอกขณะงอ-จุดกึ่งกลางกำปั้น | 0.000* | ปฏิเสธ $H_0$ | แตกต่างกัน |
| 9 | ระยะห่างโคนนิ้วกลาง-กึ่งกลางโคนฝ่ามือ | 0.000* | ปฏิเสธ $H_0$ | แตกต่างกัน |
| 10 | ความกว้างฝ่ามือ | 0.000* | ปฏิเสธ $H_0$ | แตกต่างกัน |
| 11 | ระยะเอื้อมหยิบไปด้านหน้า | 0.000* | ปฏิเสธ $H_0$ | แตกต่างกัน |
| 12 | ระยะห่างข้อศอกขณะงอ-ปลายนิ้ว (ขณะนั่ง) | 0.000* | ปฏิเสธ $H_0$ | แตกต่างกัน |

หมายเหตุ: *ค่า P-value < 0.05

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## 4.2 ผลวิจัยโดยการทดลอง (Experimental Research)

### 4.2.1 ผลการสอบถามความพึงพอใจของผู้สูงอายุต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับ

จากการสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อขนาดราวจับของผู้สูงอายุจำนวน 110 คน พบว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่พึงพอใจต่อราวจับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.5 เซนติเมตร จำนวน 85 คน (ร้อยละ 77.27) รองลงมาพึงพอใจต่อขนาด 5.1 เซนติเมตร จำนวน 14 คน (ร้อยละ 12.73) ดังตารางที่ 4.6 ซึ่งผู้สูงอายุเพศชายส่วนใหญ่พึงพอใจต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับขนาด 3.8 เซนติเมตร จำนวน 26 คน รองลงมาพึงพอใจราวจับขนาด 5.1 เซนติเมตร จำนวน 5 คน ซึ่งใกล้เคียงกับ Kong and Lowe (2005) ที่เพศชายเลือกราวจับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.0 เซนติเมตร นอกจากนี้ผู้สูงอายุเพศหญิงส่วนใหญ่พึงพอใจต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับขนาด 3.8 เซนติเมตร จำนวน 59 คน รองลงมาพึงพอใจราวจับขนาด 3.2 เซนติเมตร จำนวน 7 คน ซึ่งใกล้เคียงกับงานวิจัยของ Dianat et al. (2014) ที่สรุปว่าเพศหญิงพึงพอใจต่อราวจับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.5 เซนติเมตร และ Kong and Lowe (2005) ที่สรุปว่าผู้ถูกทดสอบพึงพอใจต่อราวจับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.0 กับ 4.0 เซนติเมตร

ตารางที่ 4.6 จำนวนผู้สูงอายุที่พึงพอใจต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับ

| ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับ | เพศชาย (คน) | เพศหญิง (คน) | รวม (คน) | ร้อยละ |
|---|---|---|---|---|
| 1.6 ซม. ($\frac{3}{4}$ นิ้ว) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2.5 ซม. (1 นิ้ว) | 1 | 2 | 3 | 2.73 |
| 3.2 ซม. ($1\frac{1}{4}$ นิ้ว) | 1 | 7 | 8 | 7.27 |
| 3.8 ซม. ($1\frac{1}{2}$ นิ้ว) | 26 | 59 | 85 | 77.27 |
| 5.1 ซม. (2 นิ้ว) | 9 | 5 | 14 | 12.73 |

### 4.2.2 ผลการวัดความสามารถในการออกแรงบีบมือ

#### 1) ผลการวัดความสามารถในการออกแรงบีบมือด้านถนัด

จากผลการสำรวจความสามารถในการออกแรงบีบมือด้านถนัดของผู้สูงอายุ พบว่าผู้สูงอายุในเพศชายมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านถนัดมากที่สุดเมื่ออยู่ในช่วงอายุ 60-64 ปี โดยผู้สูงอายุเพศชายช่วงอายุ 60-64 ปี มีขนาดแรงบีบมือมากที่สุด 29.40±5.88 kgf เมื่อระยะห่างระหว่างด้ามจับของเครื่องวัดแรงบีบมือเท่ากับ 6.0 เซนติเมตร นอกจากนี้ผู้สูงอายุ 80 ปีขึ้นไปมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือน้อยที่สุด 10.69±3.58 เมื่อระยะห่างระหว่างด้ามจับของเครื่องวัดแรงบีบมือเท่ากับ 3.4 เซนติเมตร ส่วนทางด้านผู้สูงอายุในเพศหญิงพบว่ามีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านถนัดมากที่สุดที่ช่วงอายุ

60-64 ปี โดยช่วงอายุ 60-64 ปีมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือมากที่สุด 16.77±4.51 kgf เมื่อระยะห่างระหว่างด้ามจับของเครื่องวัดแรงบีบมือเท่ากับ 4.7 เซนติเมตร นอกจากนี้ในช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไปมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือน้อยที่สุด 7.51±2.41 kgf เมื่อระยะห่างระหว่างด้ามจับของเครื่องวัดแรงบีบมือเท่ากับ 8.5 เซนติเมตร ดังตารางที่ 4.7 เมื่อพิจารณาข้อมูลในภาพรวมแล้วพบว่า เพศชายมีแรงบีบมือด้านถนัดมากกว่าเพศหญิง ซึ่งสอดคล้องกับ Bansode et al. (2014) กับ Karla Gómez-Bull and Gabriel Ibarra-Mejía (2014) และนอกจากนี้พบว่าเมื่ออายุมากขึ้นแรงบีบมือมีแนวโน้มลดลงเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับ วิไล คุปต์นิรัติศัยกุล (2558) ว่าด้วยเรื่องการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อและกำลังกล้ามเนื้อจะเด่นชัดเมื่ออายุ 50 ปีขึ้นไป และจะเกิดเร็วขึ้นเมื่อมีอายุ 60 ปีขึ้นไป

ตารางที่ 4.7 ความสามารถในการออก แรงบีบมือด้านถนัดแบ่งตามเพศและกลุ่มอายุเมื่อระยะห่างระหว่างด้ามจับของเครื่องวัดแรงบีบมือเท่ากับ 3.4 4.7 6.0 7.3 และ 8.5 เซนติเมตร

| ขนาดแรงบีบมือมือด้านถนัด (kgf) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| เพศ | อายุ (ปี) | ระยะห่างระหว่างด้ามจับของเครื่องวัดแรงบีบมือ (เซนติเมตร) | | | | |
| | | 3.4 | 4.7 | 6 | 7.3 | 8.5 |
| ชาย | 60-64 | 16.99 ± 3.29 | 28.71 ± 2.61 | 29.40 ± 5.88 | 27.09 ± 7.96 | 24.27 ± 7.54 |
| | 65-69 | 16.75 ± 4.58 | 25.29 ± 4.85 | 25.89 ± 5.14 | 22.45 ± 6.18 | 18.95 ± 6.37 |
| | 70-74 | 12.94 ± 7.09 | 21.93 ± 9.52 | 20.81 ± 8.51 | 17.86 ± 7.32 | 13.53 ± 4.83 |
| | 75-79 | 12.73 ± 3.63 | 21.98 ± 4.46 | 22.50 ± 5.74 | 20.47 ± 5.53 | 17.21 ± 5.03 |
| | 80 ปีขึ้นไป | 10.69 ± 3.58 | 20.33 ± 5.51 | 19.43 ± 6.66 | 16.76 ± 5.01 | 14.69 ± 5.04 |
| หญิง | 60-64 | 11.00 ± 4.18 | 16.77 ± 4.51 | 15.70 ± 4.61 | 13.76 ± 3.85 | 11.08 ± 3.69 |
| | 65-69 | 9.52 ± 3.24 | 16.54 ± 4.80 | 15.61 ± 5.26 | 13.45 ± 4.28 | 10.71 ± 4.32 |
| | 70-74 | 8.14 ± 3.08 | 15.56 ± 5.09 | 15.48 ± 4.41 | 13.23 ± 3.98 | 10.47 ± 3.36 |
| | 75-79 | 6.13 ± 4.61 | 11.71 ± 3.32 | 11.52 ± 3.71 | 10.73 ± 4.18 | 9.08 ± 3.09 |
| | 80 ปีขึ้นไป | 8.18 ± 3.08 | 13.66 ± 3.33 | 12.63 ± 2.91 | 10.67 ± 2.74 | 7.51 ± 2.41 |

**2) ผลการวัดความสามารถในการออกแรงบีบมือด้านไม่ถนัด**

จากผลการสำรวจความสามารถในการออกแรงบีบมือด้านไม่ถนัดของผู้สูงอายุ พบว่าผู้สูงอายุเพศชายมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือมากที่สุดที่ช่วงอายุ 60-64 ปี โดยในช่วงอายุ 60-64 ปีมีขนาดแรงบีบมือมากที่สุด 29.87±5.65 kgf ที่เมื่อระยะห่างระหว่างด้ามจับของเครื่องวัดแรง

บีบมือเท่ากับ 6.0 เซนติเมตร ในขณะที่ช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไปมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือน้อยที่สุด 11.04±3.29 kgf เมื่อระยะห่างระหว่างด้ามจับของเครื่องวัดแรงบีบมือเท่ากับ 3.4 เซนติเมตร ส่วนข้อมูลของเพศหญิงพบว่า เมื่อกำหนดให้ระยะห่างระหว่างด้ามจับเป็น 5 ขนาดนั้น ค่าสูงสุดของแรงบีบมือเป็นของผู้สูงอายุช่วง 60-64 ปีเป็นส่วนใหญ่ โดยที่ช่วงอายุ 65-69 ปีมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือมากที่สุด 16.50±5.90 kgf ที่ระยะระหว่างด้ามจับ 4.7 เซนติเมตร นอกจากนี้ที่ช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไปมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือน้อยที่สุด 5.82±4.00 kgf ที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับ 3.4 เซนติเมตร ดังตารางที่ 4.8 เมื่อพิจารณาแรงบีบมือด้านไม่ถนัดในภาพรวมพบว่า เพศชายมีแรงบีบมือมากกว่าเพศหญิงซึ่งสอดคล้องกับ Ekşioğlu (2016) นอกจากนี้เมื่ออายุผู้ถูกทดสอบมากขึ้น แรงบีบมือมีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกับมือด้านถนัด

ตารางที่ 4.8 ความสามารถในการออกแรงบีบมือด้านที่ไม่ถนัดแบ่งตามเพศและกลุ่มอายุที่เมื่อระยะห่างระหว่างด้ามจับเท่ากับ 3.4 4.7 6.0 7.3 และ 8.5 เซนติเมตร

| ขนาดแรงบีบมือมือด้านไม่ถนัด (kgf) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| เพศ | อายุ (ปี) | ระยะห่างระหว่างด้ามจับของเครื่องวัดแรงบีบมือ (เซนติเมตร) | | | | |
| | | 3.4 | 4.7 | 6 | 7.3 | 8.5 |
| ชาย | 60-64 | 19.02 ± 4.27 | 27.79 ± 4.14 | 29.87 ± 5.65 | 26.77 ± 6.17 | 23.73 ± 6.77 |
| | 65-69 | 15.17 ± 5.79 | 24.24 ± 6.10 | 24.91 ± 4.45 | 21.05 ± 5.48 | 17.40 ± 4.66 |
| | 70-74 | 14.17 ± 6.77 | 23.22 ± 8.85 | 22.53 ± 7.74 | 18.56 ± 6.72 | 15.92 ± 5.83 |
| | 75-79 | 11.79 ± 4.57 | 19.46 ± 5.29 | 20.43 ± 5.77 | 18.52 ± 6.14 | 13.95 ± 5.80 |
| | 80 ปีขึ้นไป | 11.04 ± 3.29 | 20.07 ± 6.10 | 19.02 ± 5.16 | 15.02 ± 5.35 | 13.16 ± 5.90 |
| หญิง | 60-64 | 10.52 ± 4.28 | 16.17 ± 5.08 | 14.99 ± 5.01 | 12.49 ± 4.52 | 9.94 ± 4.11 |
| | 65-69 | 9.13 ± 3.43 | 16.50 ± 5.90 | 14.75 ± 5.86 | 13.00 ± 5.23 | 9.75 ± 4.48 |
| | 70-74 | 7.39 ± 3.10 | 13.97 ± 4.41 | 13.84 ± 4.32 | 12.24 ± 3.73 | 9.49 ± 3.39 |
| | 75-79 | 6.85 ± 4.30 | 10.54 ± 3.48 | 11.23 ± 3.20 | 9.83 ± 3.74 | 7.24 ± 3.51 |
| | 80 ปีขึ้นไป | 5.82 ± 4.00 | 11.97 ± 5.25 | 12.35 ± 4.39 | 10.93 ± 4.77 | 6.22 ± 1.89 |

**3) ผลการวัดความสามารถในการออกแรงบีบมือด้านขวา**

จากผลการสำรวจขนาดแรงบีบมือด้านขวา พบว่าเพศชายมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านขวาสูงสุดในช่วงอายุ 60-64 ปี โดยเท่ากับ 29.40±5.88 kgf เมื่อระยะห่างระหว่างด้ามจับของเครื่องวัดแรงบีบมือเท่ากับ 6 เซนติเมตร นอกจากนี้ในช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไปมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือ

ด้านขวาน้อยที่สุด 10.69±3.58 kgf เมื่อระยะห่างระหว่างด้ามจับ 3.4 เซนติเมตร ส่วนข้อมูลของเพศหญิงพบว่า เมื่อกำหนดให้ระยะห่างระหว่างด้ามจับเป็น 5 ขนาดนั้น ค่าสูงสุดของแรงบีบมือเป็นของผู้สูงอายุช่วง 65-69 ปีเป็นส่วนใหญ่ โดยที่ช่วงอายุ 65-69 ปีมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านขวามากที่สุด 16.51±4.56 ที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับ 4.7 เซนติเมตร นอกจากนี้ที่ช่วงอายุ 75-79 ปีมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือน้อยที่สุด 5.85±4.66 kgf ที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับ 3.4 เซนติเมตร ดังตารางที่ 4.9 พิจารณาแรงบีบมือขวาพบว่าเพศชายมีแนวโน้มแรงบีบมือมากกว่าเพศหญิง และเมื่อผู้ถูกทดสอบอายุมากขึ้นแรงบีบมือด้านขวาส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลง

ตารางที่ 4.9 ความสามารถในการออกแรงบีบมือมือขวาแบ่งตามเพศและกลุ่มอายุที่เมื่อระยะห่างระหว่างด้ามจับเท่ากับ 3.4 4.7 6.0 7.3 และ 8.5 เซนติเมตร

| ขนาดแรงบีบมือในมือขวา (kgf) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| เพศ | อายุ (ปี) | ระยะห่างระหว่างด้ามจับของเครื่องวัดแรงบีบมือ (เซนติเมตร) | | | | |
| | | 3.4 | 4.7 | 6 | 7.3 | 8.5 |
| ชาย | 60-64 | 16.99 ± 3.29 | 28.71 ± 2.61 | 29.40 ± 5.88 | 27.09 ± 7.96 | 24.27 ± 7.54 |
| | 65-69 | 16.67 ± 4.61 | 25.38 ± 4.77 | 26.10 ± 4.88 | 22.68 ± 5.86 | 19.01 ± 6.28 |
| | 70-74 | 13.58 ± 7.12 | 23.06 ± 9.95 | 22.25 ± 9.41 | 18.44 ± 8.07 | 14.67 ± 6.19 |
| | 75-79 | 12.37 ± 3.24 | 21.81 ± 5.32 | 22.62 ± 6.13 | 20.35 ± 6.12 | 16.93 ± 5.74 |
| | 80 ปีขึ้นไป | 10.69 ± 3.58 | 20.33 ± 5.51 | 19.43 ± 6.66 | 16.76 ± 5.01 | 14.69 ± 5.04 |
| หญิง | 60-64 | 10.90 ± 4.18 | 16.51 ± 4.56 | 15.57 ± 4.66 | 13.57 ± 4.08 | 10.98 ± 3.91 |
| | 65-69 | 9.80 ± 3.06 | 16.86 ± 4.29 | 15.80 ± 5.00 | 13.68 ± 4.12 | 10.95 ± 4.13 |
| | 70-74 | 8.05 ± 3.05 | 15.83 ± 4.93 | 15.73 ± 4.26 | 13.41 ± 3.88 | 10.47 ± 3.36 |
| | 75-79 | 5.85 ± 4.66 | 10.90 ± 3.67 | 11.44 ± 3.20 | 10.88 ± 3.58 | 8.47 ± 3.50 |
| | 80 ปีขึ้นไป | 8.18 ± 3.08 | 13.66 ± 3.33 | 12.63 ± 2.91 | 10.67 ± 2.74 | 7.51 ± 2.41 |

**4) ผลการวัดความสามารถในการออกแรงบีบมือด้านซ้าย**

จากผลการสำรวจขนาดแรงบีบมือด้านซ้าย พบว่าเพศชายมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านซ้ายสูงสุดที่ช่วงอายุ 60-64 ปี โดยในช่วงอายุ 60-64 ปีมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือมากที่สุด 29.87±6.32 kgf ที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับ 6 เซนติเมตร นอกจากนี้ในช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไปมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านซ้ายน้อยที่สุด 11.04±3.29 kgf ที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับ 3.4 เซนติเมตร ส่วนทางด้านผู้สูงอายุ

ในเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านซ้ายมากที่สุดที่ช่วงอายุ 60-64 ปีเป็นส่วนใหญ่ โดยที่ช่วงอายุ 60-64 ปีมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านซ้ายมากที่สุด 16.43±5.05 ที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับ 4.7เซนติเมตร นอกจากนี้ที่ช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไปมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านซ้ายน้อยที่สุด 5.82±4.00 kgf ที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับ 3.4 เซนติเมตร ดังตารางที่ 4.10 พิจารณาแรงบีบมือซ้ายพบว่าเพศชายมีแนวโน้มแรงบีบมือมากกว่าเพศหญิง และเมื่อผู้ถูกทดสอบอายุมากขึ้นแรงบีบมือด้านซ้ายส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกับมือด้านขวา

ตารางที่ 4.10 ความสามารถในการออกแรงบีบมือมือซ้ายแบ่งตามเพศและกลุ่มอายุที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับขนาด 3.4 4.7 6.0 7.3 และ 8.5 เซนติเมตร

| ขนาดแรงบีบมือในมือซ้าย (kgf) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| เพศ | อายุ (ปี) | ระยะห่างระหว่างด้ามจับของเครื่องวัดแรงบีบมือ (เซนติเมตร) | | | | |
| | | 3.4 | 4.7 | 6 | 7.3 | 8.5 |
| ชาย | 60-64 | 19.02 ± 4.27 | 27.79 ± 4.14 | 29.87 ± 6.32 | 26.77 ± 6.17 | 23.73 ± 6.77 |
| | 65-69 | 15.25 ± 5.78 | 24.16 ± 6.14 | 24.70 ± 4.97 | 20.83 ± 5.75 | 17.34 ± 4.75 |
| | 70-74 | 13.53 ± 6.80 | 22.10 ± 8.39 | 21.08 ± 7.54 | 17.97 ± 5.81 | 14.78 ± 4.74 |
| | 75-79 | 12.15 ± 4.91 | 19.63 ± 4.51 | 20.31 ± 5.60 | 18.64 ± 5.59 | 14.23 ± 5.27 |
| | 80 ปีขึ้นไป | 11.04 ± 3.29 | 20.07 ± 6.10 | 19.02 ± 5.57 | 15.02 ± 5.35 | 13.16 ± 5.90 |
| หญิง | 60-64 | 10.61 ± 4.28 | 16.43 ± 5.05 | 15.11 ± 5.07 | 12.67 ± 4.37 | 10.04 ± 3.93 |
| | 65-69 | 8.86 ± 3.53 | 16.19 ± 6.27 | 14.56 ± 6.19 | 12.78 ± 5.32 | 9.51 ± 4.59 |
| | 70-74 | 7.48 ± 3.16 | 13.70 ± 4.46 | 13.59 ± 4.52 | 12.06 ± 3.78 | 9.49 ± 3.39 |
| | 75-79 | 7.13 ± 4.17 | 11.35 ± 3.22 | 11.31 ± 3.92 | 9.67 ± 4.28 | 7.84 ± 3.36 |
| | 80 ปีขึ้นไป | 5.82 ± 4.00 | 11.97 ± 5.25 | 12.35 ± 4.90 | 10.93 ± 4.77 | 6.22 ± 1.89 |

**5) ผลการออกแรงบีบมือของมือซ้ายและมือขวาจำแนกตามระยะห่างของด้ามจับ**

จากศึกษาแรงบีบมือผู้สูงอายุพบว่าค่าเฉลี่ยแรงบีบมือบริเวณมือด้านขวามีค่าเฉลี่ยมากกว่าบริเวณมือด้านซ้าย โดยมีค่าแรงบีบมือบริเวณมือขวามากที่สุด 18.29±6.40 kgf ที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับเท่ากับ 4.7 เซนติเมตร นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยแรงบีบมือน้อยที่สุด 10.85±4.74 kgf ที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับเท่ากับ 3.4 เซนติเมตร ส่วนทางด้านมือซ้ายมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือมากที่สุด 17.43±6.61 kgf ที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับเท่ากับ 4.7 เซนติเมตร นอกจากนี้มีค่าเฉลี่ยแรงบีบ

มือน้อยที่สุด 10.51±5.13 kgf ที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับเท่ากับ 3.4 เซนติเมตร ดังตารางที่ 4.11 เมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้วพบว่า ในเพศชายมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือมากที่สุดที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับ 6 เซนติเมตร ทั้งบริเวณมือซ้ายและมือขวา ส่วนทางด้านค่าเฉลี่ยแรงบีบมือของเพศหญิงมากที่สุดที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับ 4.7 เซนติเมตร เช่นเดียวกับค่าเฉลี่ยแบบรวมเพศบริเวณมือซ้ายและมือขวา

ตารางที่ 4.11 ขนาดแรงบีบมือขวาและมือซ้ายจำแนกตามระยะห่างระหว่างด้ามจับ

| มือ | ระยะห่างระหว่างด้ามจับ (ซม.) | รวมเพศชายและหญิง | | | เพศชาย | | | เพศหญิง | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ค่าเฉลี่ย | ± | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ค่าเฉลี่ย | ± | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ค่าเฉลี่ย | ± | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| ซ้าย | 3.4 | 10.51 | ± | 5.13 | 13.76 | ± | 5.48 | 8.86 | ± | 4.08 |
| | 4.7 | 17.43 | ± | 6.61 | 22.19 | ± | 6.24 | 15.02 | ± | 5.39 |
| | 6 | 16.89 | ± | 6.94 | 22.43 | ± | 6.62 | 14.08 | ± | 5.22 |
| | 7.3 | 14.59 | ± | 6.26 | 19.42 | ± | 6.41 | 12.14 | ± | 4.56 |
| | 8.5 | 11.57 | ± | 5.74 | 16.07 | ± | 6.13 | 9.29 | ± | 3.93 |
| ขวา | 3.4 | 10.85 | ± | 4.74 | 13.80 | ± | 4.82 | 9.35 | ± | 3.96 |
| | 4.7 | 18.29 | ± | 6.4 | 23.44 | ± | 6.27 | 15.67 | ± | 4.67 |
| | 6 | 17.91 | ± | 6.84 | 23.63 | ± | 6.97 | 15.01 | ± | 4.60 |
| | 7.3 | 15.67 | ± | 6.29 | 20.78 | ± | 6.91 | 13.08 | ± | 3.98 |
| | 8.5 | 12.79 | ± | 5.95 | 17.58 | ± | 6.52 | 10.37 | ± | 3.83 |

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**6) ผลการออกแรงบีบมือของมือด้านถนัดและไม่ถนัดจำแนกตามระยะห่างด้ามจับ**

จากการศึกษาแรงบีบมือผู้สูงอายุพบว่าค่าเฉลี่ยแรงบีบมือบริเวณมือด้านถนัดมีค่ามากกว่าบริเวณมือด้านไม่ถนัด โดยมีค่าแรงบีบมือบริเวณมือด้านถนัดมากที่สุด 18.27±6.27 kgf ที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับเท่ากับ 4.7 เซนติเมตร นอกจากนี้มีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือน้อยที่สุด 10.86±4.77 kgf ที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับเท่ากับ 3.4 เซนติเมตร ส่วนทางด้านมือไม่ถนัดมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือมากที่สุด 17.45±6.73 kgf ที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับเท่ากับ 4.7 เซนติเมตร นอกจากนี้มีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือน้อยที่สุด 10.50±5.10 kgf ที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับเท่ากับ 3.4 เซนติเมตร ดังตารางที่ 4.12 เมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้วพบว่าในเพศชายมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือมากที่สุดที่ระยะห่าง

ระหว่างด้ามจับ 6 เซนติเมตรทั้งบริเวณมือด้านถนัดและด้านไม่ถนัด ส่วนทางด้านค่าเฉลี่ยแรงบีบมือของเพศหญิงมากที่สุดที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับ 4.7 เซนติเมตรเช่นเดียวกับค่าเฉลี่ยแบบรวมเพศบริเวณมือด้านถนัดและด้านไม่ถนัด

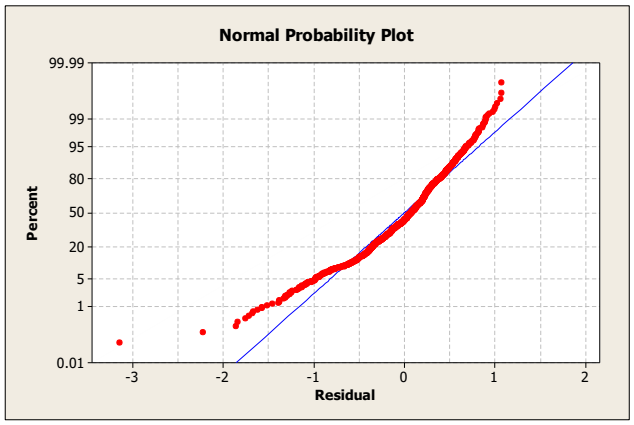
ตารางที่ 4.12 ขนาดแรงบีบมือด้านถนัดและมือด้านไม่ถนัดจำแนกตามระยะห่างระหว่างด้ามจับ

| มือ | ระยะห่างระหว่างด้ามจับ (ซม.) | รวมเพศชายและหญิง | | | เพศชาย | | | เพศหญิง | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ค่าเฉลี่ย | ± | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ค่าเฉลี่ย | ± | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ค่าเฉลี่ย | ± | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| ด้านถนัด | 3.4 | 10.86 | ± | 4.77 | 13.82 | ± | 4.87 | 9.36 | ± | 3.97 |
| | 4.7 | 18.27 | ± | 6.27 | 23.29 | ± | 6 | 15.73 | ± | 4.7 |
| | 6 | 17.77 | ± | 6.75 | 23.31 | ± | 6.81 | 14.97 | ± | 4.7 |
| | 7.3 | 15.6 | ± | 6.23 | 20.67 | ± | 6.73 | 13.04 | ± | 4.02 |
| | 8.5 | 12.78 | ± | 5.79 | 17.46 | ± | 6.3 | 10.41 | ± | 3.74 |
| ด้านไม่ถนัด | 3.4 | 10.5 | ± | 5.1 | 13.74 | ± | 5.43 | 8.86 | ± | 4.07 |
| | 4.7 | 17.45 | ± | 6.73 | 22.35 | ± | 6.52 | 14.97 | ± | 5.35 |
| | 6 | 17.03 | ± | 7.01 | 22.75 | ± | 6.83 | 14.13 | ± | 5.13 |
| | 7.3 | 14.65 | ± | 6.34 | 19.53 | ± | 6.62 | 12.19 | ± | 4.53 |
| | 8.5 | 11.59 | ± | 5.91 | 16.19 | ± | 6.38 | 9.26 | ± | 4.01 |

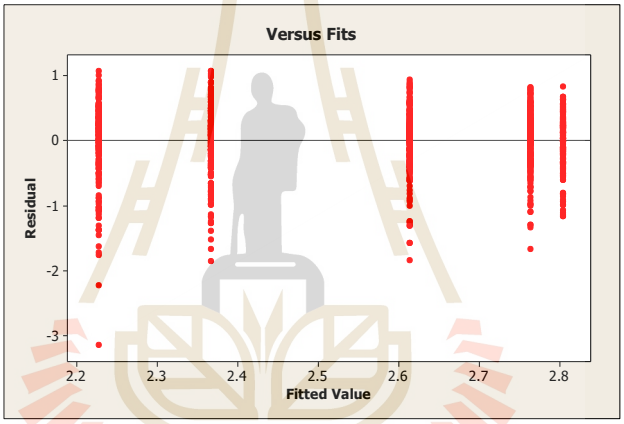
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**7) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ของค่าแรงบีบมือ รวมมือด้านขวาและด้านซ้าย**

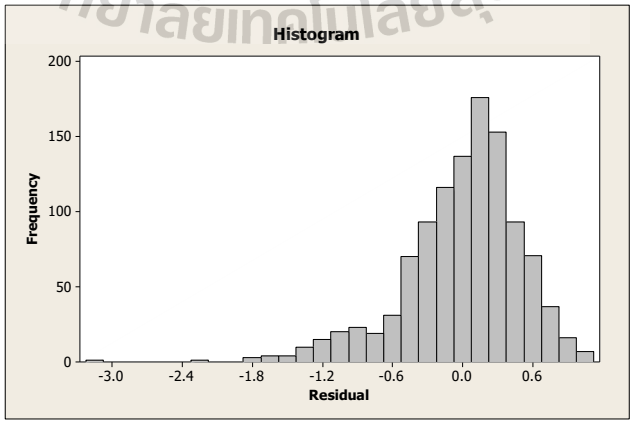
เมื่อพิจารณาแผนภาพการกระจายแบบปกติของส่วนค้าง (Normal Probability Plot) ดังรูปที่ 4.6 พบว่าส่วนค้างมีการแจกแจงตามปกติบนเส้นตรง โดยค่าส่วนใหญ่เรียงตัวห่างกันสม่ำเสมอกันบนแนวเส้นตรง กล่าวคือข้อมูลค่าแรงบีบมือกับความกว้างของกำมือมีแนวโน้มการกระจายแบบปกติ เมื่อพิจารณาการกระจายส่วนค้างระหว่างข้อมูลค่าแรงบีบมือกับความกว้างของกำมือพบว่า ส่วนค้างมีการกระจายทั้งบวกและลบรอบเส้นศูนย์แสดงว่าข้อมูลมีความแปรปรวนคงที่




รูปที่ 4.6 แผนภาพกระจายแบบปกติของระยะห่างระหว่างด้ามจับกับแรงบีบมือ




รูปที่ 4.7 แผนภาพกระจายระหว่างส่วนค้างของระยะห่างระหว่างด้ามจับกับแรงบีบมือ




รูปที่ 4.8 แผนภาพกราฟแท่งของระยะห่างระหว่างด้ามจับกับแรงบีบมือ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากการพิจารณาความเหมาะสมของตัวแบบแล้ว นำระยะห่างระหว่างด้ามจับกับค่าแรงบีบมือมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) โดยมีระดับนัยสำคัญที่ 0.05 จากผลการวิเคราะห์พบว่าระยะห่างระหว่างด้ามจับมีผลต่อค่าแรงบีบมือโดยมีค่า P-value เท่ากับ 0.000 (น้อยกว่า 0.05) ดังตารางที่ 4.13 จากผลค่าแรงบีบมือเมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแรงบีบมือกับระยะห่างระหว่างด้ามจับแล้วพบว่าค่าเฉลี่ยแรงบีบมือที่ระยะห่างด้ามจับ 4.7 กับ 6 เซนติเมตรไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ค่าเฉลี่ยแรงบีบมือที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับทั้งสองระยะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ 3.4 7.3 และ 8.5 เซนติเมตร ส่วนทางด้านระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ 3.4 กับ 8.5 เซนติเมตรมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ 4.7 6.0 และ 7.3 เซนติเมตร นอกจากนี้ที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับ 7.3 เซนติเมตรนั้นมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับระยะห่างระหว่างด้ามอื่น และจากตารางที่ 4.14 สรุปแรงบีบมือของระยะห่างระหว่างด้ามจับออกเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ 4.7 กับ 6.0 เซนติเมตรเป็นกลุ่มที่มีแรงบีบมือแข็งแรงที่สุด รองลงมาระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ 7.3 เซนติเมตร และอันดับสุดท้ายระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ 3.4 กับ 8.5 เซนติเมตรมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือน้อยที่สุด

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระยะห่างระหว่างด้ามจับกับค่าแรงบีบมือ

| **แหล่งความแปรปรวน** | **DF** | **Seq SS** | **Adj SS** | **Adj MS** | **F-Value** | **P-Value** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ระยะห่างระหว่างด้ามจับ | 4 | 55.188 | 55.188 | 13.797 | 54.980 | 0.000 |
| ความคลาดเคลื่อน | 1095 | 274.773 | 274.773 | 0.251 | | |
| รวม | 1099 | 329.961 | | | | |

ตารางที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแรงบีบมือกับระยะห่างระหว่างด้ามจับ

| **ระยะห่างระหว่างด้ามจับ (ซม.)** | **จำนวน** | **ค่าเฉลี่ย (kgf)** | **Grouping** |
|---|---|---|---|
| 4.7 | 220 | 17.82 | A |
| 6 | 220 | 17.34 | A |
| 7.3 | 220 | 15.07 | B |
| 8.5 | 220 | 12.15 | C |
| 3.4 | 220 | 10.72 | C |

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของช่วงอายุและเพศกับแรงบีบมือที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการวิเคราะห์พบว่า ช่วงอายุและเพศมีผลต่อค่าแรงบีบมือ โดยมีค่า P-value ของช่วงอายุและเพศเท่ากับ 0.000 (น้อยกว่า 0.05) ดังตารางที่ 4.15 เมื่อนำค่าเฉลี่ยแรงบีบมือกับช่วงอายุมาวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธีของ Tukey's โดยมีค่าระดับนัยสำคัญที่ 0.05 พบว่าค่าแรงบีบมือที่ช่วงอายุ 60-64 ปีกับช่วงอายุ 65-69 ปีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ช่วงอายุดังกล่าวแตกต่างกับช่วงอายุ 70-74, 75-79 และ 80 ปีขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญ และผลการวิเคราะห์ความแตกต่างที่ช่วงอายุ 75-79 ปี และ 80 ปีขึ้นพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ช่วงอายุดังกล่าวแตกต่างกับช่วงอายุ 60-64, 65-69 และ 70-74 ปีอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนทางด้านช่วงอายุ 70-74 ปีพบว่ามีค่าแรงบีบมือแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับช่วงอายุอื่น และจากตารางที่ 4.16 สรุปแรงบีบมือออกเป็น 3 ช่วง โดยที่ช่วงอายุ 60-64 กับ 65-69 ปีเป็นช่วงอายุที่มีแรงบีบมือมากที่สุด รองลงมาที่ช่วงอายุ 70-74 ปี และอันดับสุดท้ายที่ช่วงอายุ 75-79 ปีกับอายุ 80 ปีขึ้นไป

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของช่วงอายุและเพศกับค่าแรงบีบมือ

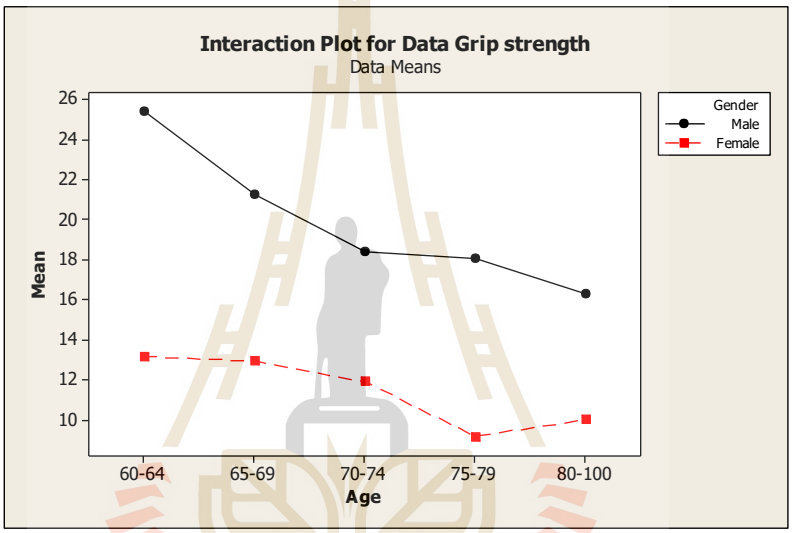
| **แหล่งความแปรปรวน** | **DF** | **Seq SS** | **Adj SS** | **Adj MS** | **F-value** | **P-value** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ช่วงอายุ | 4 | 3416.6 | 4162.3 | 1040.6 | 33.97 | 0.000 |
| เพศ | 1 | 12953.0 | 14710.2 | 14710.2 | 480.22 | 0.000 |
| การปฏิสัมพันธ์ของช่วงอายุกับเพศ | 4 | 918.4 | 918.4 | 229.6 | 7.50 | 0.000 |
| ความคลาดเคลื่อน | 1094 | 33389.0 | 33389.0 | 30.6 | | |
| รวม | 1099 | 50677.0 | | | | |

ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในค่าแรงบีบมือกับช่วงอายุ

| **ช่วงอายุ** | **จำนวน** | **ค่าเฉลี่ย (kgf)** | **Grouping** |
|---|---|---|---|
| 60-64 | 330 | 17.98 | A |
| 65-69 | 280 | 17.11 | A |
| 70-74 | 190 | 15.41 | B |
| 75-79 | 185 | 13.62 | C |
| 80 ปีขึ้นไป | 115 | 12.97 | C |

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เมื่อพิจารณาการปฏิสัมพันธ์ของช่วงอายุกับเพศที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าการปฏิสัมพันธ์ของช่วงอายุและเพศมีค่า P-value เท่ากับ 0.000 (น้อยกว่า 0.05) ดังตารางที่ 4.15 ซึ่งจากกราฟการปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุพบว่า ช่วงอายุ 60-64 65-69 70-74 และ 75-79 ปีมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือลดลงไปในทิศทางเดียวกันทั้งเพศชายและเพศหญิงมี ส่วนทางด้านอายุ 80 ปีขึ้นไปในเพศชายมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือแตกต่างกันกับเพศหญิง โดยที่เพศหญิงมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือเพิ่มขึ้นส่วนเพศชายมีแนวโน้มลดลงดังรูปที่ 4.9




รูปที่ 4.9 การปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุ

**8) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ของค่าแรงบีบมือซ้าย**

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของช่วงอายุและเพศที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 พบว่า ช่วงอายุและเพศมีค่า P-value เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 แสดงถึงว่าช่วงอายุมีค่าแรงบีบมือด้านซ้ายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และเพศชายและเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4.17 ส่วนทางด้านการปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุและเพศมีค่า P-value น้อยกว่า 0.05 กล่าวคือเพศกับช่วงอายุมีค่าแรงบีบมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อวิเคราะห์ค่าความแตกต่างด้วยวิธี Tukey's ของค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านซ้าย พบว่า เพศชายกับเพศหญิงมีขนาดแรงบีบมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ เพศชายมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านซ้ายสูงกว่าเพศหญิง ดังตารางที่ 4.18 ส่วนทางด้านความแตกต่างของช่วงอายุแบ่ง

ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกช่วงอายุ 60-64 กับ 65-69 ปี มีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านซ้ายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่มที่สองช่วงอายุ 70-74, 75-79 และ 80 ปีขึ้นไป มีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านซ้ายแตกต่างกันอย่างมีนัย นอกจากนี้พบว่าช่วงอายุกลุ่มแรกและช่วงอายุกลุ่มที่สองพบว่าค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านซ้ายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านซ้ายของกลุ่มแรกสูงกว่ากลุ่มที่สอง ดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของช่วงอายุและเพศกับค่าแรงบีบมือด้านซ้าย

| **แหล่งความแปรปรวน** | **DF** | **Seq SS** | **Adj SS** | **Adj MS** | **F-Value** | **P-Value** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ช่วงอายุ | 4 | 200.56 | 1927.26 | 481.81 | 16.37 | 0.000 |
| เพศ | 1 | 8052.72 | 7268.74 | 7268.74 | 246.99 | 0.000 |
| การปฏิสัมพันธ์ของช่วงอายุกับเพศ | 4 | 559.00 | 559.00 | 139.75 | 4.75 | 0.001 |
| ความคลาดเคลื่อน | 540 | 15891.64 | 15891.64 | 29.43 | | |
| รวม | 549 | 24676.93 | | | | |

ตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือกับเพศในมือด้านซ้าย

| **เพศ** | **จำนวน** | **ค่าเฉลี่ย (kgf)** | **Grouping** |
|---|---|---|---|
| ชาย | 180 | 20.19 | A |
| หญิง | 370 | 11.79 | B |

ตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือกับช่วงอายุในมือด้านซ้าย

| **ช่วงอายุ (ปี)** | **จำนวน** | **ค่าเฉลี่ย (kgf)** | **Grouping** |
|---|---|---|---|
| 60-64 | 165 | 19.44 | A |
| 65-69 | 140 | 17.53 | A |
| 70-74 | 95 | 15.13 | B |
| 75-79 | 95 | 14.14 | B |
| 80 ปีขึ้นไป | 55 | 13.72 | B |

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ระยะห่างระหว่างด้ามจับมีค่า P-value เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 แสดงถึงระยะห่างระหว่างด้ามจับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4.20 ส่วนทางด้านการวิเคราะห์ความแตกต่างของระยะห่างระหว่างด้ามจับพบว่า ระยะห่างระหว่างด้ามจับ 4.7 กับ 6.0 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับระยะห่างระหว่างด้ามจับอื่น และระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ 3.4 7.3 และ 8.5 เซนติเมตรแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับระยะห่างอื่น ดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าแรงบีบมือกับระยะห่างระหว่างด้ามจับในมือด้านซ้าย

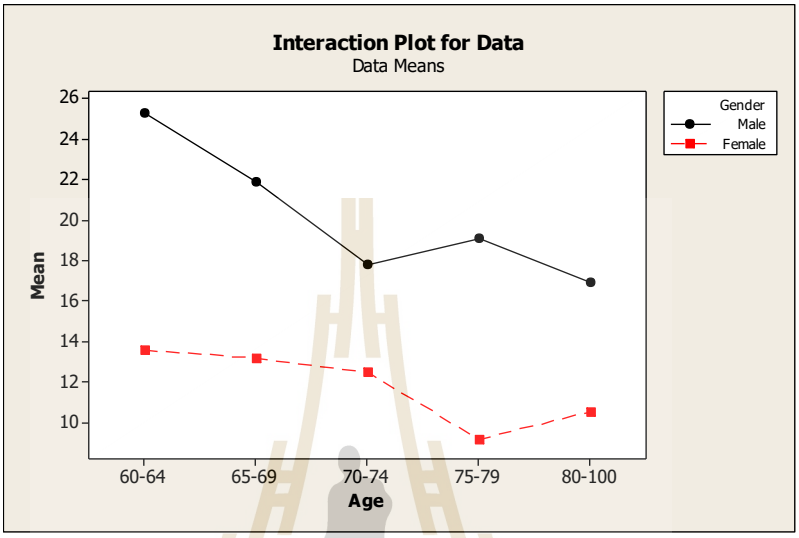
| แหล่งความแปรปรวน | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ระยะห่างระหว่างด้ามจับ | 4 | 4341.49 | 4341.49 | 1085.37 | 214.85 | 0.000 |
| บล็อกผู้ถูกทดสอบ | 109 | 18132.87 | 18132.87 | 166.36 | 32.93 | 0.000 |
| ความคลาดเคลื่อน | 436 | 2202.57 | 2202.57 | 5.05 | | |
| รวม | 549 | 24676.93 | | | | |

ตารางที่ 4.21 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือกับระยะห่างระหว่างด้ามจับในมือด้านซ้าย

| ระยะห่างระหว่างด้ามจับ (ซม.) | จำนวน | ค่าเฉลี่ย (kgf) | Grouping |
|---|---|---|---|
| 4.7 | 110 | 18.18 | A |
| 6.0 | 110 | 17.64 | A |
| 7.3 | 110 | 15.46 | B |
| 8.5 | 110 | 12.70 | C |
| 3.4 | 110 | 10.89 | D |

เมื่อพิจารณากราฟการปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุพบว่าช่วงอายุ 60-64 กับ 65-69 ปีมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านซ้ายลดลงไปในทิศทางเดียวกันทั้งเพศชายและเพศหญิง ส่วนทางด้านอายุ 70-74 ปี มีแนวโน้มแตกต่างกันในเพศชายและเพศหญิง โดยที่เพศชายมีแนวโน้มแรงบีบมือด้านซ้ายเพิ่มขึ้น ขณะที่เพศหญิงมีแนวโน้มลดลง

นอกจากนี้ช่วงอายุ 75-79 กับ 80 ปีขึ้นไป ในเพศชายมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านซ้ายแตกต่างกันกับเพศหญิง โดยที่เพศหญิงมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือเพิ่มขึ้นส่วนเพศชายมีแนวโน้มลดลงดังรูปที่ 4.10




รูปที่ 4.10 การปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือด้านซ้ายกับช่วงอายุ

**9) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ของค่าแรงบีบมือขวา**

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของช่วงอายุและเพศที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 พบว่า ช่วงอายุและเพศมีค่า P-value เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 แสดงถึงว่าช่วงอายุมีค่าแรงบีบมือด้านขวาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และเพศชายและเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4.22 ส่วนทางด้านการปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุและเพศมีค่าระดับนัยสำคัญน้อยกว่า 0.05 กล่าวคือเพศกับช่วงอายุมีค่าแรงบีบมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อวิเคราะห์ค่าความแตกต่างด้วยวิธี Tukey's ของค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านขวา พบว่า เพศชายกับเพศหญิงมีขนาดแรงบีบมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่เพศชายมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านขวาสูงกว่าเพศหญิง ดังตารางที่ 4.23 ส่วนทางด้านความแตกต่างของช่วงอายุแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกช่วงอายุ 65-69 กับ 70-74 ปีมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านขวาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่มที่สองช่วงอายุ 70-74 75-79 และ 80 ปีขึ้นไปมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านขวาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่มที่สามเป็นช่วงอายุ 60-64 ปี นอกจากนี้พบว่าช่วงอายุกลุ่มแรก ช่วงอายุกลุ่มที่สองและช่วงอายุกลุ่มที่สามพบว่า ค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านขวาแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญ โดยที่ค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านซ้ายของกลุ่มสามมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือสูงสุด รองลงมาคือช่วงอายุกลุ่มแรก และกลุ่มช่วงอายุที่สองมีค่าแรงบีบมือด้านขวาต่ำสุด ดังตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าแรงบีบมือกับช่วงอายุและเพศในมือด้านขวา

| **แหล่งความแปรปรวน** | **DF** | **Seq SS** | **Adj SS** | **Adj MS** | **F-Value** | **P-Value** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ช่วงอายุ | 4 | 216.78 | 2261.48 | 565.37 | 17.78 | 0.000 |
| เพศ | 1 | 7980.82 | 7460.55 | 7460.55 | 234.61 | 0.000 |
| การปฏิสัมพันธ์ของช่วงอายุกับเพศ | 4 | 488.63 | 488.63 | 122.16 | 3.84 | 0.004 |
| ความคลาดเคลื่อน | 540 | 17172.22 | 17172.22 | 31.80 | | |
| รวม | 549 | 25858.45 | | | | |

ตารางที่ 4.23 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือเพศในมือด้านขวา

| **เพศ** | **จำนวน** | **ค่าเฉลี่ย (kgf)** | **Grouping** |
|---|---|---|---|
| ชาย | 185 | 19.53 | A |
| หญิง | 365 | 11.05 | B |

ตารางที่ 4.24 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือกับช่วงอายุในมือด้านขวา

| **ช่วงอายุ (ปี)** | **จำนวน** | **ค่าเฉลี่ย (kgf)** | **Grouping** |
|---|---|---|---|
| 60-64 | 165 | 19.07 | A |
| 65-69 | 140 | 16.59 | B |
| 70-74 | 95 | 15.15 | B C |
| 75-79 | 90 | 13.06 | C |
| 80 ปีขึ้นไป | 60 | 12.56 | C |

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ระยะห่างระหว่างด้ามจับมีค่า P-value เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 แสดงถึงระยะห่างระหว่างด้ามจับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4 ส่วนทางด้านการวิเคราะห์ความแตกต่างของระยะห่างระหว่างด้ามจับพบว่า ระยะห่างระหว่างด้ามจับ 4.7 กับ 6.0 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับระยะห่างระหว่างด้ามจับอื่น และระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ 3.4 7.3 และ 8.5 เซนติเมตรแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับระยะห่างอื่น ดังตารางที่ 5 ซึ่งสรุปค่าเฉลี่ยความแตกต่างของระยะห่างระหว่างด้ามจับของมือด้านขวาได้ว่าสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยความแตกต่างของระยะห่างระหว่างด้ามจับของมือด้านซ้าย

ตารางที่ 4.25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าแรงบีบมือกับระยะห่างระหว่างด้ามจับในมือด้านขวา

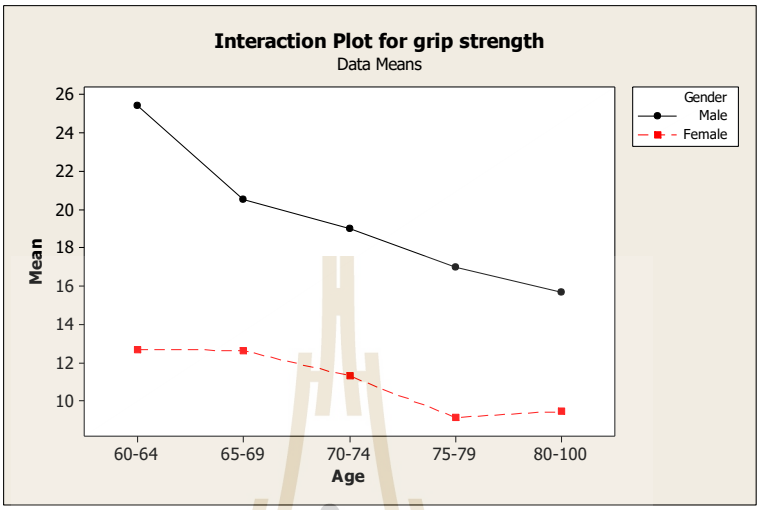
| **แหล่งความแปรปรวน** | **DF** | **Seq SS** | **Adj SS** | **Adj MS** | **F-Value** | **P-Value** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ระยะห่างระหว่างด้ามจับ | 4 | 4289.89 | 4289.89 | 1072.47 | 180.05 | 0.000 |
| บล็อกผู้ถูกทดสอบ | 109 | 18971.53 | 18971.53 | 174.05 | 29.22 | 0.000 |
| ความคลาดเคลื่อน | 436 | 2597.03 | 2597.03 | 5.96 | | |
| รวม | 549 | 25858.45 | | | | |

ตารางที่ 4.26 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือกับระยะห่างระหว่างด้ามจับในมือด้านขวา

| **ระยะห่างระหว่างด้ามจับ (ซม.)** | **จำนวน** | **ค่าเฉลี่ย (kgf)** | **Grouping** |
|---|---|---|---|
| 4.7 | 110 | 17.46 | A |
| 6.0 | 110 | 17.03 | A |
| 7.3 | 110 | 14.67 | B |
| 8.5 | 110 | 11.59 | C |
| 3.4 | 110 | 10.55 | D |

เมื่อพิจารณากราฟการปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุพบว่าช่วงอายุ 60-64 65-69 70-74 ปีมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านขวาลดลงไปในทิศทางเดียวกันทั้งเพศชายและเพศหญิง ส่วนทางด้านช่วงอายุ 75-79 กับ 80 ปีขึ้นไป มีแนวโน้มแตกต่างกัน

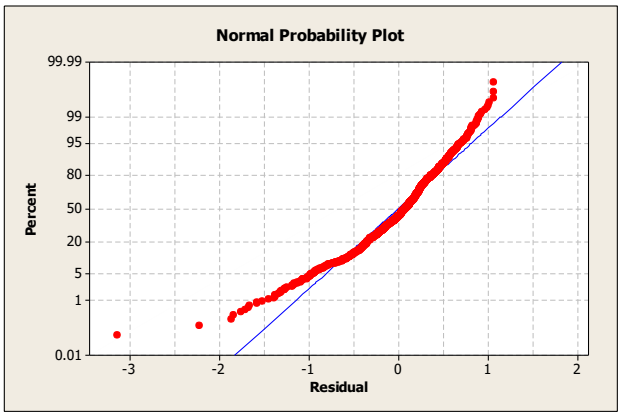
ในเพศชายและเพศหญิง โดยที่เพศชายมีแนวโน้มแรงบีบมือด้านขวาลดลง ขณะที่เพศหญิงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังรูปที่ 4.11



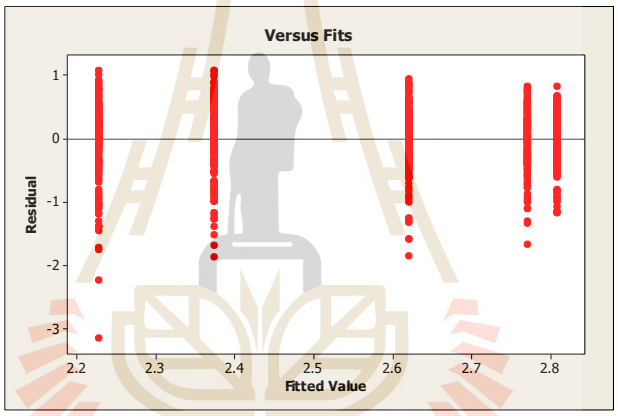

รูปที่ 4.11 การปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือด้านขวากับช่วงอายุ

**10) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ของมือค่าแรงบีบมือ รวมมือด้านถนัดและไม่ถนัด**

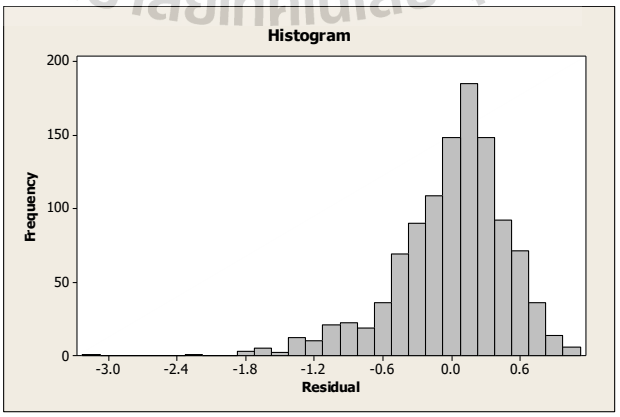
เมื่อพิจารณาแผนภาพการกระจายแบบปกติของส่วนค้าง (Normal Probability Plot) ดังรูปที่ 4.12 พบว่าส่วนค้างมีการแจกแจงตามปกติบนเส้นตรง โดยค่าส่วนใหญ่เรียงตัวห่างกันสม่ำเสมอกันบนแนวเส้นตรง กล่าวคือข้อมูลค่าแรงบีบมือกับความกว้างของกำมือมีแนวโน้มการกระจายแบบปกติ เมื่อพิจารณาการกระจายส่วนค้างระหว่างข้อมูลค่าแรงบีบมือกับความกว้างของกำมือพบว่า ส่วนค้างมีการกระจายทั้งบวกและลบรอบเส้นศูนย์แสดงว่าข้อมูลมีความแปรปรวนคงที่




รูปที่ 4.12 แผนภาพกระจายแบบปกติของระยะห่างระหว่างด้ามจับกับแรงบีบมือ




รูปที่ 4.13 แผนภาพกระจายระหว่างส่วนค้างของระยะห่างระหว่างด้ามจับกับแรงบีบมือ




รูปที่ 4.14 แผนภาพกราฟแท่งของระยะห่างระหว่างด้ามจับกับแรงบีบมือ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของช่วงอายุและเพศกับแรงบีบมือที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการวิเคราะห์พบว่า ช่วงอายุมีผลต่อค่าแรงบีบมือ โดยมีค่า P-value ของช่วงอายุและเพศที่ 0.000 น้อยกว่า 0.05 ดังตารางที่ 4.27 เมื่อนำค่าเฉลี่ยแรงบีบมือกับช่วงอายุมาวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธีของ Tukey's โดยมีค่าระดับนัยสำคัญที่ 0.05 พบว่าค่าแรงบีบมือที่ช่วงอายุ 65-69, 70-74, 75-79 และ 80 ปี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับช่วงอายุ 60-64 ปี ดังตารางที่ 4.28 ส่วนทางด้านผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเพศชายและเพศหญิงที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่า P-value เท่ากับ 0.604 ดังตารางที่ 4.27 เมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของเพศกับค่าแรงบีบมือพบว่าเพศชายกับเพศหญิงมีค่าแรงบีบมือไม่แตกต่างกัน โดยที่เพศหญิงมีค่าแรงบีบมือด้านถนัดและไม่ถนัดสูงกว่าเพศชาย ดังตารางที่ 4.29

ตารางที่ 4.27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของช่วงอายุกับค่าแรงบีบมือ

| **แหล่งความแปรปรวน** | **DF** | **Seq SS** | **Adj SS** | **Adj MS** | **F-Value** | **P-Value** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ช่วงอายุ | 4 | 1715.21 | 1642.19 | 410.55 | 9.43 | 0.000 |
| เพศ | 1 | 6.71 | 11.69 | 11.69 | 0.27 | 0.604 |
| การปฏิสัมพันธ์ของช่วงอายุกับเพศ | 4 | 808.17 | 808.17 | 202.04 | 4.64 | 0.001 |
| ความคลาดเคลื่อน | 1094 | 47429.53 | 47429.53 | 43.51 | | |
| รวม | 1099 | 49959.62 | | | | |

ตารางที่ 4.28 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของช่วงอายุกับค่าแรงบีบมือ

| **ช่วงอายุ (ปี)** | **จำนวน** | **ค่าเฉลี่ย (kgf)** | **Grouping** |
|---|---|---|---|
| 60-64 | 190 | 17.33 | A |
| 65-69 | 185 | 14.44 | B |
| 70-74 | 115 | 14.23 | B |
| 75-79 | 280 | 13.96 | B |
| 80 ปีขึ้นไป | 330 | 13.86 | B |

ตารางที่ 4.29 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของเพศกับค่าแรงบีบมือ

| เพศ | จำนวน | ค่าเฉลี่ย (kgf) | Grouping |
|---|---|---|---|
| หญิง | 735 | 14.85 | A |
| ชาย | 365 | 14.68 | A |

จากการพิจารณาความเหมาะสมของตัวแบบแล้ว นำระยะห่างระหว่างด้ามจับกับค่าแรงบีบมือมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) โดยมีระดับนัยสำคัญที่ 0.05 จากผลการวิเคราะห์พบว่าระยะห่างระหว่างด้ามจับมีผลต่อค่าแรงบีบมือ โดยมีค่า P-value เท่ากับ 0.000 น้อยกว่า 0.05 ดังตารางที่ 4.30 จากผลค่าแรงบีบมือเมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแรงบีบมือกับระยะห่างระหว่างด้ามจับแล้วพบว่าค่าเฉลี่ยแรงบีบมือที่ระยะห่างด้ามจับ 4.7 กับ 6 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับดังกล่าวแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ 3.4 7.3 และ 8.5 เซนติเมตร ส่วนทางด้านระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ 3.4 กับ 8.5 เซนติเมตรมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ 4.7 6.0 และ 7.3 เซนติเมตร นอกจากนี้ที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับ 7.3 เซนติเมตรนั้นมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับระยะห่างระหว่างด้ามอื่น และจากตารางที่ 4.32 สรุปแรงบีบมือของระยะห่างระหว่างด้ามจับออกเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ 4.7 กับ 6.0 เซนติเมตรเป็นกลุ่มที่มีแรงบีบมือแข็งแรงที่สุด รองลงมาระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ 7.3 เซนติเมตร และอันดับสุดท้ายระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ 3.4 กับ 8.5 เซนติเมตรมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือน้อยที่สุด

ส่วนการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของมือด้านถนัดและไม่ถนัดมีค่า P-value เท่ากับ 0.028 น้อยกว่า 0.05 แสดงถึงว่ามือด้านถนัดกับมือด้านไม่ถนัดมีผลต่อค่าแรงบีบมือ ดังตารางที่ 4.30 จากผลดังกล่าวเมื่อพิจารณาการวิเคราะห์ความแตกต่างของมือกับค่าแรงบีบมือแล้วพบว่ามือด้านถนัดมีค่าแรงบีบมือมากกว่ามือด้านไม่ถนัด ดังตารางที่ 4.31

ตารางที่ 4.30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระยะห่างระหว่างด้ามและมือกับค่าแรงบีบมือ

| แหล่งความแปรปรวน | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| มือด้านถนัดกับ มือด้านไม่ถนัด | 1 | 181.8 | 181.8 | 181.8 | 4.85 | 0.028 |
| ระยะห่างระหว่าง ด้ามจับ | 4 | 8781.8 | 8781.8 | 2195.5 | 58.59 | 0.000 |
| ความคลาดเคลื่อน | 1094 | 40996.0 | 40996.0 | 37.5 | | |
| รวม | 1099 | 49959.6 | | | | |

ตารางที่ 4.31 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของมือกับค่าแรงบีบมือ

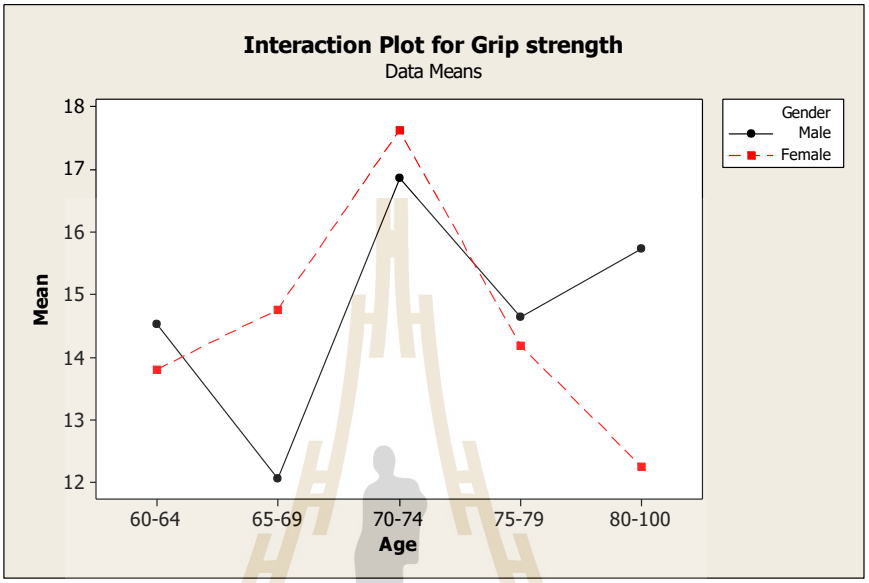
| มือ | จำนวน | ค่าเฉลี่ย (kgf) | Grouping |
|---|---|---|---|
| ด้านถนัด | 550 | 15.06 | A |
| ด้านไม่ถนัด | 550 | 14.24 | B |

ตารางที่ 4.32 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแรงบีบมือกับระยะห่างระหว่างด้ามจับ

| ระยะห่างระหว่างด้ามจับ (ซม.) | จำนวน | ค่าเฉลี่ย (kgf) | Grouping |
|---|---|---|---|
| 4.7 | 220 | 17.86 | A |
| 6 | 220 | 17.40 | A |
| 7.3 | 220 | 15.13 | B |
| 8.5 | 220 | 12.18 | C |
| 3.4 | 220 | 10.68 | C |

เมื่อพิจารณาการปฏิสัมพันธ์ของช่วงอายุกับเพศที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า P-value ของการปฏิสัมพันธ์ของช่วงอายุและเพศเท่ากับ 0.000 น้อยกว่า 0.05 ดังตารางที่ 4.27 ซึ่งจากกราฟการปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือของเพศกับช่วงอายุพบว่าช่วงอายุ 65-69 มีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือเพิ่มขึ้นทั้งในเพศชายและเพศหญิง ส่วนทางด้านช่วงอายุ 70-74 ปี มีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือลดลงทั้งในเพศชายและเพศหญิง นอกจากนี้ช่วงอายุ 60-64 75-79 และ 80 ปีขึ้นไปมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือแตกต่างกัน โดยที่ช่วงอายุ 60-64 ปีในเพศชายมีแนวโน้ม

ค่าเฉลี่ยแรงบีบมือลดลงส่วนเพศหญิงมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือเพิ่มขึ้น ส่วนช่วงอายุ 75-79 กับ 80 ปีขึ้นไปในเพศชายมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือเพิ่มขึ้นส่วนเพศหญิงมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือลดลง ดังรูปที่ 4.15




รูปที่ 4.15 การปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือด้านถนัดกับไม่ถนัดของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุ

**11) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ของมือค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านถนัด**

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของช่วงอายุที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าช่วงอายุมีค่า P-value เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 แสดงถึงว่าช่วงอายุมีค่าแรงบีบมือด้านถนัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และความแปรปรวนของเพศที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า เพศมีค่าระดับนัยสำคัญที่ 0.837 ซึ่งมากกว่า 0.05 แสดงถึงว่าเพศชายกับเพศหญิงมีค่าแรงบีบมือด้านถนัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4.33 ส่วนทางด้านการปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุและเพศมีค่า P-value น้อยกว่า 0.05 กล่าวคือเพศกับช่วงอายุมีค่าแรงบีบมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อวิเคราะห์ค่าความแตกต่างด้วยวิธี Tukey's ของค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านถนัดพบว่า เพศชายกับเพศหญิงมีขนาดแรงบีบมือไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่เพศชายมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านถนัดสูงกว่าเพศหญิง ดังตารางที่ 4.34 ส่วนทางด้านความแตกต่างของช่วงอายุแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกช่วงอายุ 70-74 กับ 80 ปีขึ้นไป มีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านไม่ถนัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่มที่สองช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป 60-64 75-79 และ 65-69 ปี มี

ค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านถนัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัย นอกจากนี้พบว่าช่วงอายุกลุ่มแรกและช่วงอายุกลุ่มที่สองมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านถนัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านถนัดของกลุ่มแรกสูงกว่ากลุ่มที่สอง ดังตารางที่ 4.35

ตารางที่ 4.33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าแรงบีบมือด้านถนัดของช่วงอายุและเพศ

| **แหล่งความแปรปรวน** | **DF** | **Seq SS** | **Adj SS** | **Adj MS** | **F-Value** | **P-Value** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ช่วงอายุ | 4 | 862.76 | 868.62 | 217.16 | 5.23 | 0.000 |
| เพศ | 1 | 23.33 | 1.76 | 1.76 | 0.04 | 0.837 |
| การปฏิสัมพันธ์ของช่วงอายุกับเพศ | 4 | 822.54 | 822.54 | 205.64 | 4.96 | 0.001 |
| ความคลาดเคลื่อน | 540 | 22406.70 | 22406.70 | 41.49 | | |
| รวม | 549 | 24115.34 | | | | |

ตารางที่ 4.34 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือด้านถนัดของเพศ

| **เพศ** | **จำนวน** | **ค่าเฉลี่ย (kgf)** | **Grouping** |
|---|---|---|---|
| ชาย | 180 | 15.12 | A |
| หญิง | 370 | 14.99 | A |

ตารางที่ 4.35 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือด้านถนัดของช่วงอายุ

| **ช่วงอายุ (ปี)** | **จำนวน** | **ค่าเฉลี่ย (kgf)** | **Grouping** | |
|---|---|---|---|---|
| 70-74 | 95 | 17.54 | A | |
| 80 ปีขึ้นไป | 55 | 15.33 | A | B |
| 60-64 | 165 | 14.62 | | B |
| 75-79 | 95 | 14.15 | | B |
| 65-69 | 140 | 13.63 | | B |

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ระยะห่างระหว่างด้ามจับมีค่า P-value เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 แสดงถึงระยะห่างระหว่างด้ามจับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4.36 ส่วนทางด้านการวิเคราะห์ความแตกต่างของระยะห่างระหว่างด้ามจับพบว่า ระยะห่างระหว่างด้ามจับ 4.7 กับ 6.0 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับระยะห่างระหว่างด้ามจับอื่น และระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ 3.4 7.3 และ 8.5 เซนติเมตรแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับระยะห่างอื่น ดังตารางที่ 4.37

ตารางที่ 4.36 ผลการวิเคราะห์แปรปรวนของค่าแรงบีบมือด้านถนัดกับระยะห่างระหว่างด้ามจับ

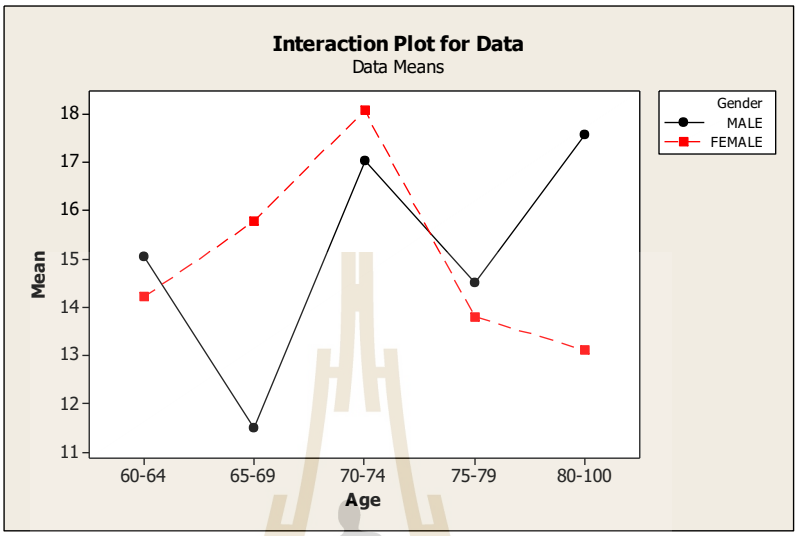
| **แหล่งความแปรปรวน** | **DF** | **Seq SS** | **Adj SS** | **Adj MS** | **F-Value** | **P-Value** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ระยะห่างระหว่างด้ามจับ | 4 | 4486.85 | 4486.85 | 1121.71 | 217.02 | 0.000 |
| บล็อกผู้ถูกทดสอบ | 109 | 17374.94 | 17374.94 | 159.40 | 30.84 | 0.000 |
| ความคลาดเคลื่อน | 436 | 2253.55 | 2253.55 | 5.17 | | |
| รวม | 549 | 24115.34 | | | | |

ตารางที่ 4.37 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือด้านถนัดกับระยะห่างระหว่างด้ามจับ

| **ระยะห่างระหว่างด้ามจับ (ซม.)** | **จำนวน** | **ค่าเฉลี่ย (kgf)** | **Grouping** |
|---|---|---|---|
| 4.7 | 110 | 18.27 | A |
| 6.0 | 110 | 17.77 | A |
| 7.3 | 110 | 15.60 | B |
| 8.5 | 110 | 12.78 | C |
| 3.4 | 110 | 10.86 | D |

เมื่อพิจารณากราฟการปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือด้านถนัดของเพศกับช่วงอายุ พบว่าช่วงอายุ 65-69 มีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือเพิ่มขึ้นทั้งในเพศชายและเพศหญิง ส่วนทางด้านช่วงอายุ 70-74 ปี มีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือลดลงทั้งในเพศชายและเพศหญิง นอกจากนี้ช่วงอายุ 60-64 75-79 และ 80 ปีขึ้นไปมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือแตกต่างกัน โดยที่ช่วงอายุ 60-64 ปีในเพศชายมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือลดลงส่วนเพศหญิงมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือเพิ่มขึ้น ส่วน

ช่วงอายุ 75-79 กับ 80 ปีขึ้นไปในเพศชายมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือเพิ่มขึ้นส่วนเพศหญิงมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือลดลง ดังรูปที่ 4.16




รูปที่ 4.16 การปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือด้านถนัดของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุ

**12) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ของมือค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านไม่ถนัด**

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของช่วงอายุที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าช่วงอายุมีค่า P-value เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 แสดงถึงว่าช่วงอายุมีค่าแรงบีบมือด้านไม่ถนัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และความแปรปรวนของเพศที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า เพศมีค่า P-value เท่ากับ 0.559 ซึ่งมากกว่า 0.05 แสดงถึงว่าเพศชายกับเพศหญิงมีค่าแรงบีบมือด้านไม่ถนัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4.38 ส่วนทางด้านการปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุและเพศมีค่า P-value มากกว่า 0.05 กล่าวคือเพศกับช่วงอายุมีค่าแรงบีบมือด้านไม่ถนัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อวิเคราะห์ค่าความแตกต่างด้วยวิธี Tukey's ของค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านไม่ถนัดพบว่า เพศชายกับเพศหญิงมีขนาดแรงบีบมือไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่เพศชายมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านไม่ถนัดสูงกว่าเพศหญิง ดังตารางที่ 4.39 ส่วนทางด้านความแตกต่างของช่วงอายุแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกช่วงอายุ 70-74 กับ 75-79 ปี มีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านไม่ถนัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่มที่สองช่วงอายุ 75-79 60-64 65-69 และ 80 ปีขึ้นไป มีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านไม่ถนัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้พบว่าช่วงอายุกลุ่มแรกและ

ช่วงอายุกลุ่มที่สองมีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านไม่ถนัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านไม่ถนัดของกลุ่มแรกสูงกว่ากลุ่มที่สอง ดังตารางที่ 4.40

ตารางที่ 4.38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าแรงบีบมือด้านไม่ถนัดของช่วงอายุและเพศ

| แหล่งความแปรปรวน | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ช่วงอายุ | 4 | 1028.12 | 943.48 | 235.87 | 5.20 | 0.000 |
| เพศ | 1 | 1.86 | 15.51 | 15.51 | 0.34 | 0.559 |
| การปฏิสัมพันธ์ของช่วงอายุกับเพศ | 4 | 158.37 | 158.37 | 39.59 | 0.87 | 0.479 |
| ความคลาดเคลื่อน | 540 | 24474.17 | 24474.17 | 45.32 | | |
| รวม | 549 | 25662.52 | | | | |

ตารางที่ 4.39 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือด้านไม่ถนัดของเพศ

| เพศ | จำนวน | ค่าเฉลี่ย (kgf) | Grouping |
|---|---|---|---|
| ชาย | 185 | 14.47 | A |
| หญิง | 365 | 14.08 | A |

ตารางที่ 4.40 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือด้านไม่ถนัดของช่วงอายุ

| ช่วงอายุ (ปี) | จำนวน | ค่าเฉลี่ย (kgf) | Grouping | |
|---|---|---|---|---|
| 70-74 | 95 | 16.97 | A | |
| 75-79 | 90 | 14.71 | A | B |
| 60-64 | 165 | 13.72 | | B |
| 65-69 | 140 | 13.20 | | B |
| 80 ปีขึ้นไป | 60 | 12.79 | | B |

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ระยะห่างระหว่างด้ามจับมีค่า P-value เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 แสดงถึงระยะห่างระหว่างด้ามจับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4.41 ส่วนทางด้านการวิเคราะห์

ความแตกต่างของระยะห่างระหว่างด้ามจับพบว่า ระยะห่างระหว่างด้ามจับ 4.7 กับ 6.0 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับระยะห่างระหว่างด้ามจับอื่น และระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ 3.4 7.3 และ 8.5 เซนติเมตรแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับระยะห่างอื่น ดังตารางที่ 4.42 ซึ่งสรุปค่าเฉลี่ยความแตกต่างของระยะห่างระหว่างด้ามจับของมือด้านไม่ถนัดได้ว่าสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยความแตกต่างของระยะห่างระหว่างด้ามจับของมือด้านถนัด

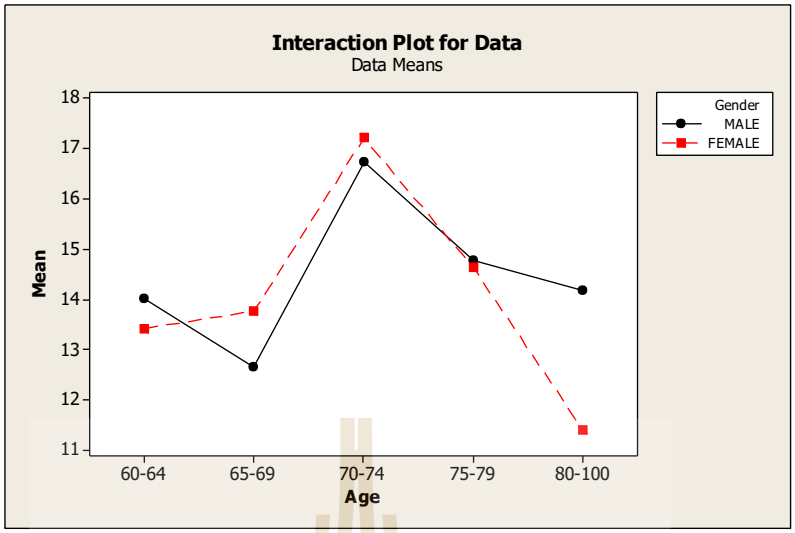
ตารางที่ 4.41 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าแรงบีบมือด้านถนัดของช่วงอายุและเพศ

| **แหล่งความแปรปรวน** | **DF** | **Seq SS** | **Adj SS** | **Adj MS** | **F-Value** | **P-Value** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ระยะห่างระหว่างด้ามจับ | 4 | 4315.48 | 4315.48 | 1078.87 | 180.59 | 0.000 |
| บล็อกผู้ถูกทดสอบ | 109 | 18742.25 | 18742.25 | 171.95 | 28.78 | 0.000 |
| ความคลาดเคลื่อน | 436 | 2604.78 | 2604.78 | 5.97 | | |
| รวม | 549 | 25662.52 | | | | |

ตารางที่ 4.42 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าแรงบีบมือด้านไม่ถนัดกับระยะห่างระหว่างด้ามจับ

| **ระยะห่างระหว่างด้ามจับ (ซม.)** | **จำนวน** | **ค่าเฉลี่ย (kgf)** | **Grouping** |
|---|---|---|---|
| 4.7 | 110 | 17.45 | A |
| 6.0 | 110 | 17.03 | A |
| 7.3 | 110 | 14.65 | B |
| 8.5 | 110 | 11.59 | C |
| 3.4 | 110 | 10.50 | D |

เมื่อพิจารณากราฟการปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือของเพศกับช่วงอายุพบว่าช่วงอายุ 60-64 ปี มีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือด้านไม่ถนัดแตกต่างกันทั้งในเพศชายและเพศหญิง โดยเพศชายมีแนวโน้มแรงบีบมือลดลงขณะที่เพศหญิงมีแนวโน้มแรงบีบมือเพิ่มขึ้น ส่วนทางด้านช่วงอายุ 65-69 70-74 75-79 และ 80 ปีขึ้นไป มีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือไปในทิศทางเดียวกัน โดยช่วงอายุ 65-69 ปี ในเพศชายและเพศหญิงมีแนวโน้มแรงบีบมือเพิ่มขึ้น ขณะที่ช่วงอายุ 70-74 75-79 และ 80 ปีขึ้นไปมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบมือลดลงทั้งในเพศชายและเพศหญิง ดังรูปที่ 4.17




รูปที่ 4.17 การปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือด้านไม่ถนัดของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุ

### 4.2.3 ผลการวัดความสามารถในการออกแรงบีบนิ้วมือ

**1) ผลการศึกษาแรงบีบนิ้วมือบริเวณมือด้านถนัดและมือด้านไม่ถนัด**

การศึกษาการออกแรงบีบนิ้วมือแบ่งตามมือด้านถนัดและมือด้านไม่ถนัด พบว่าผู้สูงอายุในเพศชายช่วงอายุ 60-64 ปี มีค่าแรงบีบนิ้วมือมากที่สุดทั้งบริเวณมือด้านถนัดและมือด้านไม่ถนัด โดยมือด้านถนัดมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือ 7.43±1.26 kgf และมือด้านไม่ถนัดมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือ 7.22±0.89 kgf นอกจากนี้ค่าแรงบีบนิ้วมือน้อยที่สุดของเพศชายอยู่ในช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไปทั้งบริเวณมือด้านถนัดและมือด้านไม่ถนัด โดยมือด้านถนัดมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือ 6.15±1.23 kgf และมือด้านไม่ถนัดมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือ 5.67±0.98 kgf ส่วนทางด้านการศึกษาแรงบีบนิ้วมือในเพศหญิงพบว่าช่วงอายุ 65-69 ปี มีค่าแรงบีบนิ้วมือมากที่สุดทั้งบริเวณมือด้านถนัดและมือด้านไม่ถนัด โดยมือด้านถนัดมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือ 5.40±1.08 kgf และมือด้านไม่ถนัดมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือ 5.15±1.01 kgf นอกจากนี้ค่าแรงบีบนิ้วมือน้อยที่สุดของเพศหญิงอยู่ในช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไปทั้งบริเวณมือด้านถนัดและมือด้านไม่ถนัด โดยมือด้านถนัดมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือ 4.68±0.83 kgf และมือด้านไม่ถนัดมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือ 3.82±1.44 kgf จากการศึกษายังพบว่าแรงบีบนิ้วมือผู้สูงอายุของเพศชายพบว่าช่วงอายุ 60-64, 65-69, 75-79 และ 80 ปีขึ้นไปมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือบริเวณมือด้านถนัดมากกว่ามือด้านไม่ถนัด และผู้ถูกทดสอบในช่วงอายุ 70-74 ปี มีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านไม่ถนัดมากกว่าแรงบีบนิ้วมือด้านถนัด ส่วนทางด้านผู้ถูกทดสอบในเพศหญิงพบว่าผู้สูงอายุมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านถนัดมากกว่าแรงบีบนิ้วมือด้านไม่ถนัด ดังตารางที่ 4.43

ตารางที่ 4.43 การออกแรงบีบนิ้วมือจำแนกตามมือด้านถนัดและมือด้านไม่ถนัด

| ขนาดแรงบีบนิ้วมือ (kgf) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| เพศ | อายุ (ปี) | มือด้านถนัด | | | มือด้านไม่ถนัด | | |
| | | ค่าเฉลี่ย (kgf) | ± | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (kgf) | ค่าเฉลี่ย (kgf) | ± | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (kgf) |
| ชาย | 60-64 | 7.43 | ± | 1.26 | 7.22 | ± | 0.89 |
| | 65-69 | 6.65 | ± | 1.06 | 6.21 | ± | 1.12 |
| | 70-74 | 6.35 | ± | 0.90 | 6.83 | ± | 1.29 |
| | 75-79 | 6.60 | ± | 1.50 | 6.35 | ± | 1.24 |
| | 80 ปีขึ้นไป | 6.15 | ± | 1.23 | 5.67 | ± | 0.98 |
| หญิง | 60-64 | 5.28 | ± | 1.07 | 4.97 | ± | 1.04 |
| | 65-69 | 5.40 | ± | 1.08 | 5.15 | ± | 1.01 |
| | 70-74 | 5.17 | ± | 1.08 | 5.00 | ± | 0.83 |
| | 75-79 | 4.85 | ± | 0.63 | 4.83 | ± | 0.68 |
| | 80 ปีขึ้นไป | 4.68 | ± | 0.83 | 3.82 | ± | 1.44 |

**2) ผลการศึกษาการออกแรงบีบนิ้วมือบริเวณมือซ้ายและมือขวา**

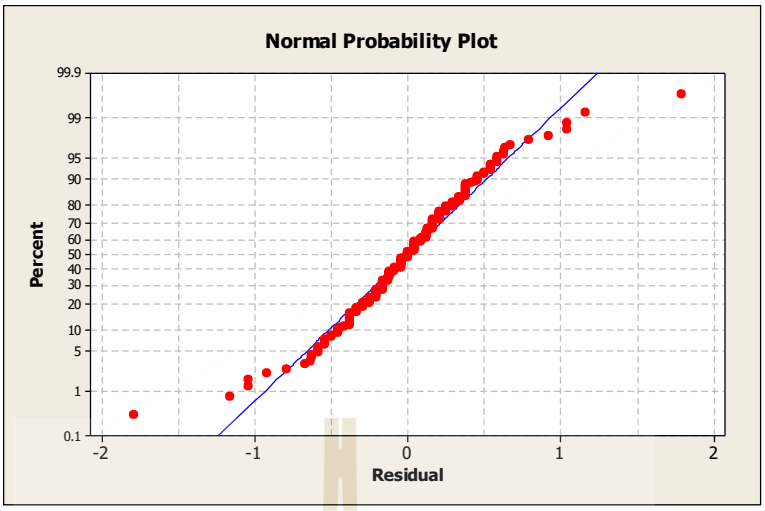
การศึกษาการออกแรงบีบนิ้วมือดังตารางที่ 4.44 พบว่าในเพศชายช่วงอายุ 60-64 ปี มีค่าแรงบีบนิ้วมือมากที่สุดทั้งบริเวณมือด้านซ้ายและมือด้านขวา โดยมือซ้ายมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือ 7.22±0.89 kgf และมือขวามีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือ 7.43±1.26 kgf นอกจากนี้ค่าแรงบีบนิ้วมือน้อยที่สุดอยู่ในช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไปทั้งบริเวณมือซ้ายและมือขวา โดยมือซ้ายมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือ 5.67±0.98 kgf และมือขวามีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือ 6.15±1.23 kgf ส่วนทางด้านผลการศึกษาแรงบีบนิ้วมือในเพศหญิงพบว่าช่วงอายุ 65-69 ปี มีค่าแรงบีบนิ้วมือมากที่สุดทั้งบริเวณมือด้านซ้ายและมือด้านขวา โดยมือซ้ายมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือ 5.14±1.02 kgf และมือขวามีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือ 5.41±1.06 kgf นอกจากนี้ค่าแรงบีบนิ้วมือน้อยที่สุดของเพศหญิงอยู่ในช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไปทั้งบริเวณมือซ้ายและมือขวา โดยมือซ้ายมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือ 3.82±1.44 kgf และมือขวามีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือ 4.68±0.83 kgf

ตารางที่ 4.44 การออกแรงบีบนิ้วมือแบ่งตามมือซ้ายและมือขวา

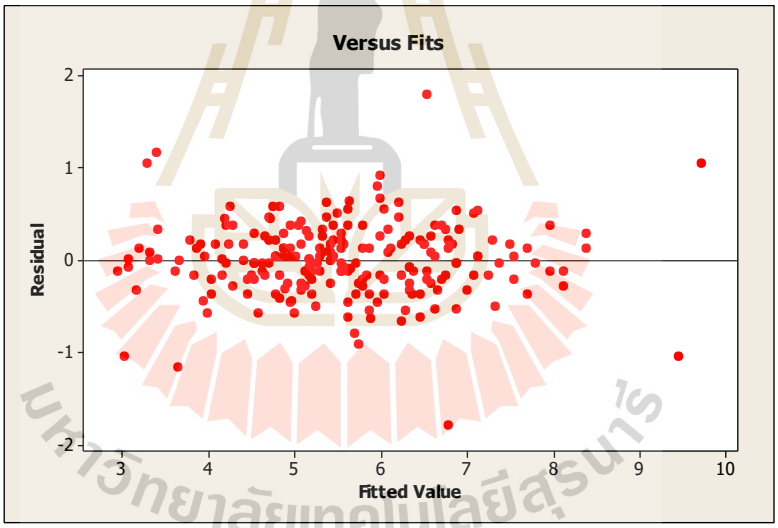
| เพศ | อายุ | มือซ้าย | | | มือขวา | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ค่าเฉลี่ย (kgf) | ± | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (kgf) | ค่าเฉลี่ย (kgf) | ± | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(kgf) |
| ชาย | 60-64 | 7.22 | ± | 0.89 | 7.43 | ± | 1.26 |
| | 65-69 | 6.17 | ± | 1.15 | 6.69 | ± | 1.00 |
| | 70-74 | 6.74 | ± | 1.24 | 6.45 | ± | 1.01 |
| | 75-79 | 6.39 | ± | 1.12 | 6.56 | ± | 1.60 |
| | 80 ปีขึ้นไป | 5.67 | ± | 0.98 | 6.15 | ± | 1.23 |
| หญิง | 60-64 | 4.98 | ± | 1.11 | 5.26 | ± | 1.00 |
| | 65-69 | 5.14 | ± | 1.02 | 5.41 | ± | 1.06 |
| | 70-74 | 5.01 | ± | 0.82 | 5.16 | ± | 1.08 |
| | 75-79 | 4.89 | ± | 0.70 | 4.80 | ± | 0.60 |
| | 80 ปีขึ้นไป | 3.82 | ± | 1.44 | 4.68 | ± | 0.83 |

**3) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) รวมมือด้านขวาและด้านซ้าย**

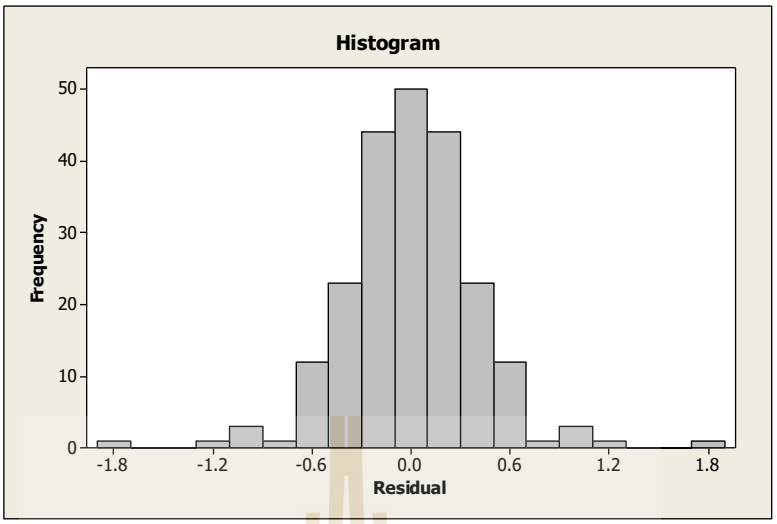
เมื่อพิจารณาแผนภาพการกระจายแบบปกติของส่วนค้าง (Normal Probability Plot) พบว่าส่วนค้างมีการแจกแจงตามปกติบนเส้นตรง โดยค่าส่วนใหญ่เรียงตัวห่างกันสม่ำเสมอกันบนแนวเส้นตรงดังรูปที่ 4.18 แสดงว่าค่าแรงบีบนิ้วมือกับมือมีแนวโน้มการกระจายแบบปกติ เมื่อพิจารณาการกระจายส่วนค้างระหว่างข้อมูลค่าแรงบีบนิ้วมือกับมือพบว่า ส่วนค้างมีการกระจายทั้งบวกและลบรอบเส้นศูนย์ โดยค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือกับมือส่วนใหญ่อยู่ในช่วงประมาณ 5 – 6 แสดงว่าข้อมูลมีความแปรปรวนคงที่ดังรูปที่ 4.19 สรุปได้ว่าตัวแบบมีความเหมาะสมสามารถนำไปวิเคราะห์ในลำดับถัดไป




รูปที่ 4.18 แผนภาพกระจายแบบปกติของมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือ




รูปที่ 4.19 แผนภาพกระจายระหว่างส่วนค้างของมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือ




รูปที่ 4.20 แผนภาพกราฟแท่งของมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ระหว่างมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือโดยมีระดับนัยสำคัญที่ 0.05 จากผลการวิเคราะห์พบว่ามือมีผลต่อค่าแรงบีบนิ้วมือ โดยมีค่า P-value เท่ากับ 0.001 น้อยกว่า 0.050 ดังตารางที่ 4.45 ส่วนทางด้านผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าแรงบีบนิ้วมือในเพศพบว่าเพศชายและเพศหญิงมีค่าแรงบีบนิ้วมือไม่แตกต่างกัน โดยมีค่า P-value เท่ากับ 0.763 ซึ่งมากกว่า 0.05 และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของช่วงอายุมีค่า P-value เท่ากับ 0.002 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 แสดงถึงช่วงอายุมีผลต่อค่าแรงบีบนิ้วมือ ดังตารางที่ 4.46

ตารางที่ 4.45 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือ

| **แหล่งความแปรปรวน** | **DF** | **Seq SS** | **Adj SS** | **Adj MS** | **F-Value** | **P-Value** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ข้างของมือ | 1 | 3.4726 | 3.4726 | 3.4726 | 10.83 | 0.001 |
| บล็อกผู้ถูกทดลอง | 109 | 319.1927 | 319.1927 | 2.9284 | 9.13 | 0.000 |
| ความคลาดเคลื่อน | 109 | 34.9612 | 34.9612 | 0.3207 | | |
| รวม | 219 | 375.6265 | | | | |

ตารางที่ 4.46 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือ

| แหล่งความแปรปรวน | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| เพศ | 1 | 0.324 | 0.140 | 0.140 | 0.09 | 0.763 |
| ช่วงอายุ | 4 | 27.779 | 6.945 | 6.945 | 4.51 | 0.002 |
| ความคลาดเคลื่อน | 214 | 329.524 | 1.540 | 1.540 | | |
| รวม | 219 | 357.626 | | | | |

เมื่อนำค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือกับมือมาวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธีของ Tukey's ที่ค่าระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าค่าแรงบีบนิ้วมือบริเวณมือด้านซ้ายกับมือด้านขวาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4.47 โดยมือด้านขวามีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือมากกว่ามือด้านซ้ายและมือด้านถนัดมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือมากกว่ามือด้านไม่ถนัดซึ่งสอดคล้องกับ Incel et al. (2002) จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในค่าแรงบีบนิ้วมือกับเพศพบว่าเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่เพศหญิงมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือสูงกว่าเพศชายเพียงเล็กน้อยดังตารางที่ 4.48 ส่วนทางด้านการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยกับช่วงอายุแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกในช่วงอายุ 65-69, 70-74 และ 80 ปีขึ้นไปไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่มที่สองที่ช่วงอายุ 60-64, 65-69, 75-79 และ 80 ปีขึ้นไปไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่กลุ่มแรกกับกลุ่มที่สองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4.49

ตารางที่ 4.47 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในค่าแรงบีบนิ้วมือกับมือ

| มือ | จำนวน (คน) | ค่าเฉลี่ย (Kgf) | Grouping |
|---|---|---|---|
| มือขวา | 110 | 5.671 | A |
| มือซ้าย | 110 | 5.419 | B |

ตารางที่ 4.48 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในค่าแรงบีบนิ้วมือกับเพศ

| เพศ | จำนวน (คน) | ค่าเฉลี่ย (Kgf) |
|---|---|---|
| หญิง | 148 | 5.586 |
| ชาย | 72 | 5.530 |

ตารางที่ 4.49 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในค่าแรงบีบนิ้วมือกับช่วงอายุ

| ช่วงอายุ (ปี) | จำนวน (คน) | ค่าเฉลี่ย (Kgf) | Grouping | |
|---|---|---|---|---|
| 70-74 | 38 | 6.177 | A | |
| 80 ปีขึ้นไป | 22 | 5.628 | A | B |
| 65-69 | 56 | 5.574 | A | B |
| 60-64 | 66 | 5.409 | | B |
| 75-79 | 38 | 5.001 | | B |

**4) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) มือด้านซ้าย**

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของช่วงอายุที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าช่วงอายุมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านซ้ายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่า P-value เท่ากับ 0.053 ซึ่งมากกว่า 0.05 ส่วนทางด้านการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเพศที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า เพศชายกับเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านซ้ายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่า P-value เท่ากับ 0.735 ซึ่งมากกว่า 0.05 นอกจากนี้วิเคราะห์การปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุกับเพศ พบว่ามีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านซ้ายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value เท่ากับ 0.383 ดังตารางที่ 4.50

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธีของ Tukey's ของค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านซ้ายพบว่า เพศชายกับเพศหญิงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่เพศชายมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านซ้ายสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย ดังตารางที่ 4.51 นอกจากนี้เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของช่วงอายุสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกช่วงอายุ 60-64 65-69 70-74 และ 80 ปีขึ้นไป ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่มที่สองช่วงอายุ 60-64 65-69 75-79 และ 80 ปีขึ้นไป ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่กลุ่มช่วงอายุแรกและกลุ่มช่วงอายุที่สองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4.52

ตารางที่ 4.50 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแรงบีบนิ้วมือด้านซ้ายของช่วงอายุและเพศ

| แหล่งความแปรปรวน | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ช่วงอายุ | 4 | 14.174 | 15.036 | 3.759 | 2.43 | 0.053 |
| เพศ | 1 | 0.001 | 0.179 | 0.179 | 0.12 | 0.735 |
| การปฏิสัมพันธ์ของช่วงอายุกับเพศ | 4 | 6.541 | 6.541 | 1.635 | 1.06 | 0.383 |
| ความคลาดเคลื่อน | 100 | 154.974 | 154.974 | 1.550 | | |
| รวม | 109 | 175.690 | | | | |

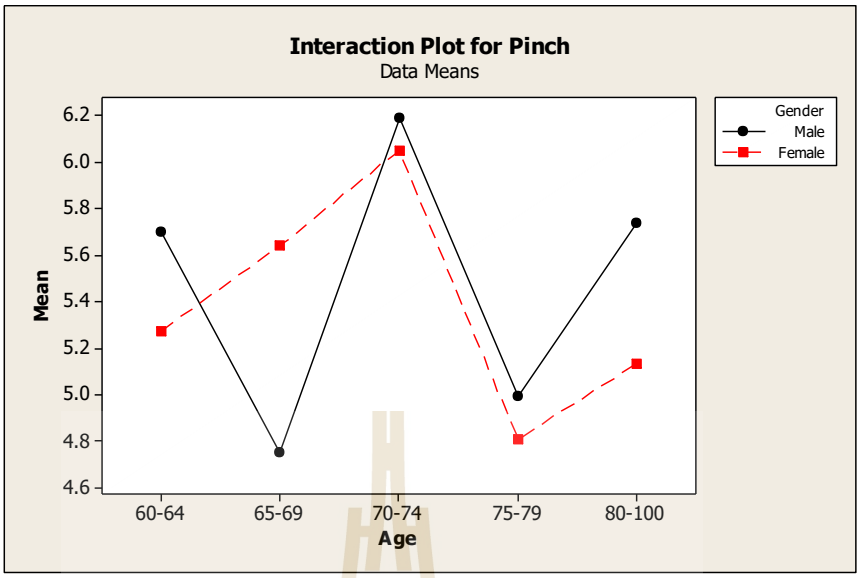
ตารางที่ 4.51 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของแรงบีบนิ้วมือด้านซ้ายของเพศ

| เพศ | จำนวน | ค่าเฉลี่ย (kgf) |
|---|---|---|
| ชาย | 36 | 5.474 |
| หญิง | 74 | 5.380 |

ตารางที่ 4.52 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของแรงบีบนิ้วมือด้านซ้ายของช่วงอายุ

| ช่วงอายุ (ปี) | จำนวน | ค่าเฉลี่ย (kgf) | Grouping | |
|---|---|---|---|---|
| 70-74 | 19 | 6.120 | A | |
| 60-64 | 33 | 5.487 | A | B |
| 80 ปีขึ้นไป | 11 | 5.435 | A | B |
| 65-69 | 28 | 5.195 | A | B |
| 75-79 | 19 | 4.899 | | B |

จากกราฟการปฏิสัมพันธ์ของเพศกับช่วงอายุพบว่า แนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านซ้ายของเพศชายกับที่ช่วงอายุ 60-64 ปีแตกต่างกัน โดยเพศชายมีแนวโน้มลดลงขณะที่เพศหญิงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนทางด้านช่วงอายุ 65-69 75-79 และ80 ปีขึ้นไปมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านซ้ายเพิ่มขึ้นทั้งเพศชายและเพศหญิง ขณะที่ช่วงอายุ 70-74 ปีมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านซ้ายลดลงในเพศชายและเพศหญิง ดังรูปที่ 4.21




รูปที่ 4.21 การปฏิสัมพันธ์แรงบีบนิ้วมือด้านซ้ายของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุ

**5) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) มือด้านขวา**

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของช่วงอายุที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าช่วงอายุมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านขวาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่า P-value เท่ากับ 0.119 ซึ่งมากกว่า 0.05 ส่วนทางด้านการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเพศที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า เพศชายกับเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านขวาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่า P-value เท่ากับ 0.965 ซึ่งมากกว่า 0.05 นอกจากนี้วิเคราะห์การปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุกับเพศ พบว่ามีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านขวาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value เท่ากับ 0.309 ดังตารางที่ 4.53 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านขวาของเพศชายมีค่าใกล้เคียงกับเพศหญิง ดังตารางที่ 4.54 และช่วงอายุ 70-74 ปีมีค่าแรงบีบนิ้วมือสูงกว่าช่วงอายุอื่นๆเล็กน้อย ดังตารางที่ 4.55

ตารางที่ 4.53 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแรงบีบนิ้วมือด้านขวาของช่วงอายุและเพศ

| แหล่งความแปรปรวน | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ช่วงอายุ | 4 | 0.378 | 0.003 | 0.003 | 0.00 | 0.965 |
| เพศ | 1 | 14.189 | 11.765 | 2.941 | 1.88 | 0.119 |
| การปฏิสัมพันธ์ของช่วงอายุกับเพศ | 4 | 7.601 | 7.601 | 1.900 | 1.22 | 0.309 |
| ความคลาดเคลื่อน | 100 | 156.296 | 156.296 | 1.563 | | |
| รวม | 109 | 178.464 | | | | |

ตารางที่ 4.54 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของแรงบีบนิ้วมือด้านขวาของเพศ

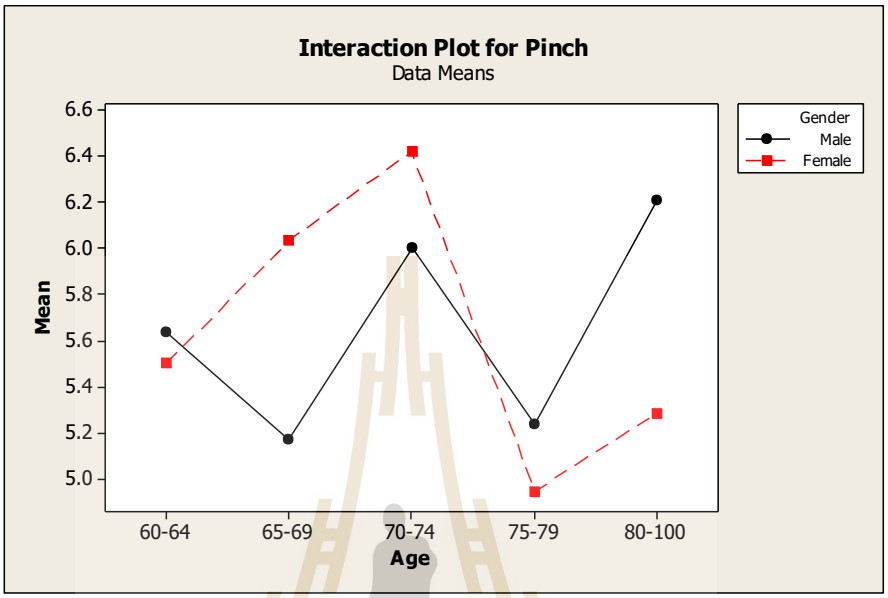
| เพศ | จำนวน | ค่าเฉลี่ย (kgf) |
|---|---|---|
| ชาย | 36 | 5.649 |
| หญิง | 74 | 5.637 |

ตารางที่ 4.55 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของแรงบีบนิ้วมือด้านขวาของช่วงอายุ

| ช่วงอายุ (ปี) | จำนวน | ค่าเฉลี่ย (kgf) |
|---|---|---|
| 70-74 | 19 | 6.212 |
| 80 ปีขึ้นไป | 11 | 5.746 |
| 65-69 | 28 | 5.602 |
| 60-64 | 33 | 5.566 |
| 75-79 | 19 | 5.089 |

จากกราฟการปฏิสัมพันธ์ของเพศกับช่วงอายุพบว่า แนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านขวาของเพศชายกับที่ช่วงอายุ 60-64 ปีแตกต่างกัน โดยเพศชายมีแนวโน้มลดลงขณะที่เพศหญิงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนทางด้านช่วงอายุ 65-69 75-79 และ80 ปีขึ้นไปมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านขวาเพิ่มขึ้นทั้งเพศชายและเพศหญิง ขณะที่ช่วงอายุ 70-74 ปีมีแนวโน้มค่าเฉลี่ย

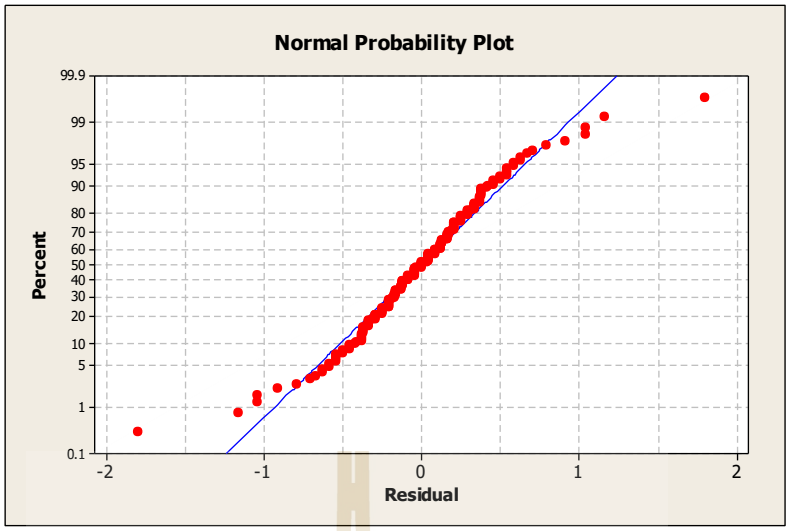
แรงบีบนิ้วมือด้านขวาลดลงในเพศชายและเพศหญิง ดังรูปที่ 4.22 แนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านขวามีลักษณะคล้ายคลึงกับค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านซ้าย



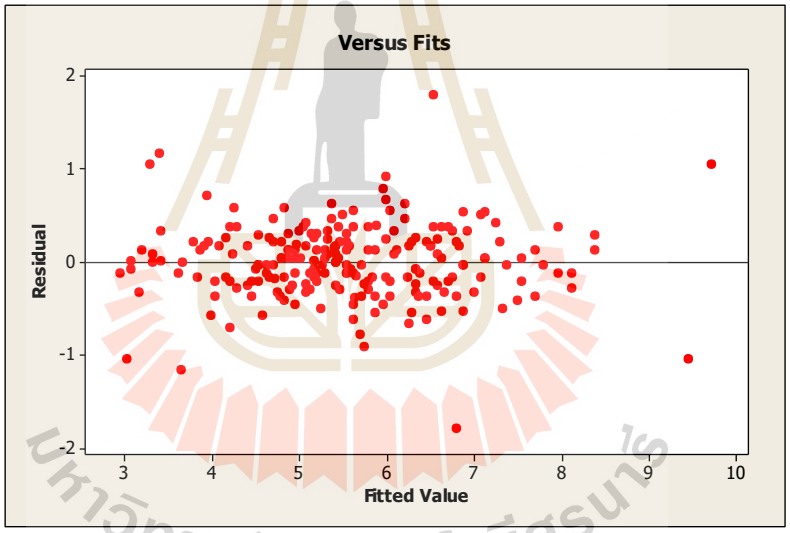

รูปที่ 4.22 การปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือด้านขวาของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุ

**6) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) รวมมือด้านถนัดและไม่ถนัด**

เมื่อพิจารณาแผนภาพการกระจายแบบปกติของส่วนค้าง (Normal Probability Plot) พบว่าส่วนค้างมีการแจกแจงตามปกติบนเส้นตรง โดยค่าส่วนใหญ่เรียงตัวห่างกันสม่ำเสมอกันบนแนวเส้นตรงดังรูปที่ 4.23 แสดงว่าค่าแรงบีบนิ้วมือกับมือมีแนวโน้มการกระจายแบบปกติ เมื่อพิจารณาการกระจายส่วนค้างระหว่างข้อมูลค่าแรงบีบนิ้วมือกับมือพบว่า ส่วนค้างมีการกระจายทั้งบวกและลบรอบเส้นศูนย์ โดยค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือกับมือส่วนใหญ่อยู่ในช่วงประมาณ 5 – 6 แสดงว่าข้อมูลมีความแปรปรวนคงที่ดังรูปที่ 4.24 สรุปได้ว่าตัวแบบมีความเหมาะสมสามารถนำไปวิเคราะห์ในลำดับถัดไป

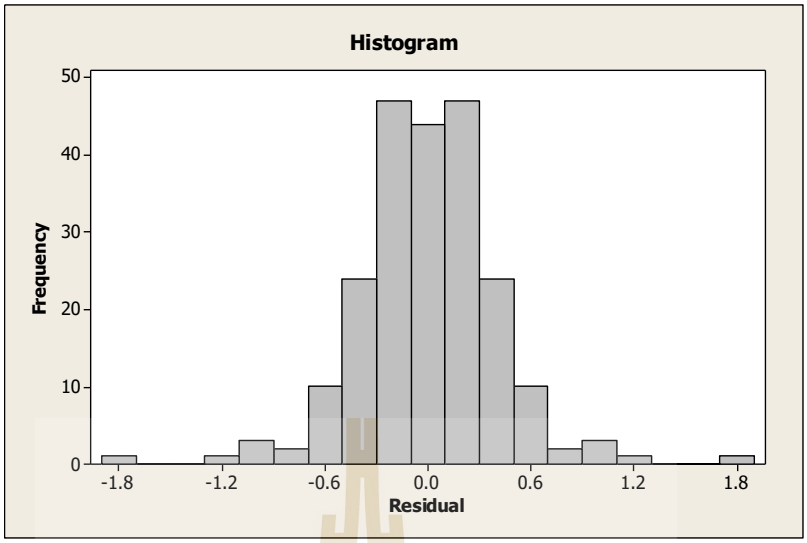



รูปที่ 4.23 แผนภาพกระจายแบบปกติของมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือ




รูปที่ 4.24 แผนภาพกระจายระหว่างส่วนค้างของมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี




รูปที่ 4.25 แผนภาพกราฟแท่งของมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ระหว่างมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือ โดยมีระดับนัยสำคัญที่ 0.05 จากผลการวิเคราะห์พบว่ามือมีผลต่อค่าแรงบีบนิ้วมือ โดยมีค่า P-value เท่ากับ 0.001 น้อยกว่า 0.050 ดังตารางที่ 4.56 ส่วนทางด้านผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าแรงบีบนิ้วมือในเพศพบว่าเพศชายและเพศหญิงมีค่าแรงบีบนิ้วมือไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าระดับนัยสำคัญ 0.763 ซึ่งมากกว่า 0.05 และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของช่วงอายุมีระดับนัยสำคัญ 0.002 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 แสดงถึงช่วงอายุมีผลต่อค่าแรงบีบนิ้วมือ ดังตารางที่ 4.57

ตารางที่ 4.56 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือ

| **แหล่งความแปรปรวน** | **DF** | **Seq SS** | **Adj SS** | **Adj MS** | **F-Value** | **P-Value** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ข้างของมือ | 1 | 3.5197 | 3.5197 | 3.5197 | 10.99 | 0.001 |
| บล็อกผู้ถูกทดลอง | 109 | 319.1927 | 319.1927 | 2.9284 | 9.14 | 0.000 |
| ความคลาดเคลื่อน | 109 | 34.9141 | 34.9141 | 0.3203 | | |
| รวม | 219 | 357.6265 | | | | |

ตารางที่ 4.57 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของมือกับค่าแรงบีบนิ้วมือ

| แหล่งความแปรปรวน | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| เพศ | 1 | 0.140 | 0.140 | 0.140 | 0.09 | 0.763 |
| ช่วงอายุ | 4 | 27.963 | 27.779 | 6.945 | 4.51 | 0.002 |
| ความคลาดเคลื่อน | 214 | 329.524 | 329.524 | 1.540 | | |
| รวม | 219 | 357.626 | | | | |

เมื่อนำค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือกับมือมาวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธีของ Tukey's ที่ค่าระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ค่าแรงบีบนิ้วมือบริเวณมือด้านถนัดและมือด้านไม่ถนัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4.58 โดยมือด้านขวามีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือมากกว่ามือด้านซ้าย และมือด้านถนัดมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือมากกว่ามือด้านไม่ถนัดซึ่งสอดคล้องกับ Incel et al. (2002) ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในค่าแรงบีบนิ้วมือกับเพศพบว่าเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่เพศหญิงมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือสูงกว่าเพศชายดังตารางที่ 4.59 ส่วนทางด้านการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยกับช่วงอายุแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกในช่วงอายุ 65-69, 70-74 และ 80 ปีขึ้นไปไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่มที่สองที่ช่วงอายุ 60-64, 65-69, 75-79 และ 80 ปีขึ้นไปไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่กลุ่มแรกกับกลุ่มที่สองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4.60

ตารางที่ 4.58 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในค่าแรงบีบนิ้วมือกับมือด้านถนัดและไม่ถนัด

| มือ | จำนวน (คน) | ค่าเฉลี่ย (Kgf) | Grouping |
|---|---|---|---|
| ด้านถนัด | 110 | 5.672 | A |
| ด้านไม่ถนัด | 110 | 5.419 | B |

ตารางที่ 4.59 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในค่าแรงบีบนิ้วมือกับเพศ

| เพศ | จำนวน (คน) | ค่าเฉลี่ย (Kgf) |
|---|---|---|
| หญิง | 148 | 5.586 |
| ชาย | 72 | 5.530 |

ตารางที่ 4.60 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในค่าแรงบีบนิ้วมือกับช่วงอายุ

| ช่วงอายุ (ปี) | จำนวน (คน) | ค่าเฉลี่ย (Kgf) | Grouping | |
|---|---|---|---|---|
| 70-74 | 38 | 6.177 | A | |
| 80 ปีขึ้นไป | 22 | 5.628 | A | B |
| 65-69 | 56 | 5.574 | A | B |
| 60-64 | 66 | 5.409 | | B |
| 75-79 | 38 | 5.001 | | B |

**7) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) มือด้านถนัด**

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของช่วงอายุที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าช่วงอายุมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านถนัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่า P-value เท่ากับ 0.119 ซึ่งมากกว่า 0.05 ส่วนทางด้านการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเพศที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า เพศชายกับเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านถนัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่า P-value เท่ากับ 0.960 ซึ่งมากกว่า 0.05 นอกจากนี้วิเคราะห์การปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุกับเพศ พบว่ามีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านถนัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value เท่ากับ 0.453 ดังตารางที่ 4.61 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านขวาของเพศชายมีค่าใกล้เคียงกับเพศหญิง ดังตารางที่ 4.62 และช่วงอายุ 70-74 ปีมีค่าแรงบีบนิ้วมือสูงกว่าช่วงอายุอื่นๆเล็กน้อย ดังตารางที่ 4.63

ตารางที่ 4.61 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแรงบีบนิ้วมือด้านถนัดของช่วงอายุและเพศ

| แหล่งความแปรปรวน | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ช่วงอายุ | 4 | 14.846 | 11.792 | 2.948 | 1.88 | 0.119 |
| เพศ | 1 | 0.211 | 0.004 | 0.004 | 0.00 | 0.960 |
| การปฏิสัมพันธ์ของช่วงอายุกับเพศ | 4 | 5.791 | 5.791 | 1.448 | 0.92 | 0.453 |
| ความคลาดเคลื่อน | 100 | 156.654 | 156.654 | 1.567 | | |
| รวม | 109 | 177.502 | | | | |

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

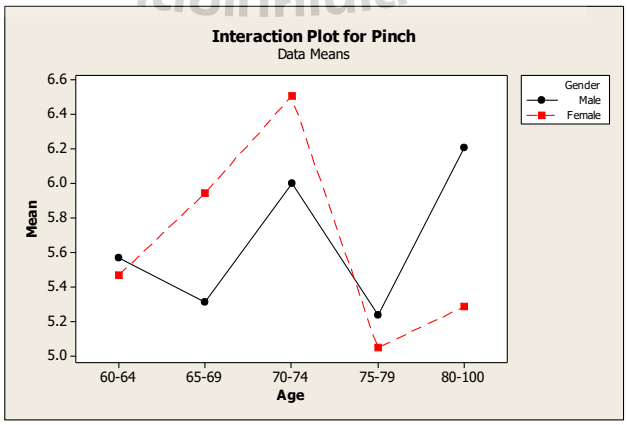
ตารางที่ 4.62 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแรงบีบนิ้วมือด้านถนัดของเพศ

| **เพศ** | **จำนวน** | **ค่าเฉลี่ย (kgf)** |
|---|---|---|
| ชาย | 36 | 5.664 |
| หญิง | 74 | 5.650 |

ตารางที่ 4.63 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแรงบีบนิ้วมือด้านถนัดของช่วงอายุ

| **ช่วงอายุ (ปี)** | **จำนวน** | **ค่าเฉลี่ย (kgf)** |
|---|---|---|
| 70-74 | 19 | 6.254 |
| 80 ปีขึ้นไป | 11 | 5.746 |
| 65-69 | 28 | 5.630 |
| 60-64 | 33 | 5.517 |
| 75-79 | 19 | 5.140 |

จากกราฟการปฏิสัมพันธ์ของเพศกับช่วงอายุพบว่า แนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านถนัดของเพศชายกับที่ช่วงอายุ 60-64 ปีแตกต่างกัน โดยเพศชายมีแนวโน้มลดลงขณะที่เพศหญิงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนทางด้านช่วงอายุ 65-69 75-79 และ80 ปีขึ้นไปมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านถนัดเพิ่มขึ้นทั้งเพศชายและเพศหญิง ขณะที่ช่วงอายุ 70-74 ปีมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านถนัดลดลงในเพศชายและเพศหญิง ดังรูปที่ 4.25 ซึ่งแนวโน้มแรงบีบนิ้วมือด้านถนัดมีคล้ายคลึงกับแนวโน้มแรงบีบมือด้านขวา




รูปที่ 4.25 การปฏิสัมพันธ์แรงบีบนิ้วมือด้านถนัดของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุ

**8) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) มือด้านไม่ถนัด**

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของช่วงอายุที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าช่วงอายุมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านไม่ถนัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่า P-value เท่ากับ 0.046 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ส่วนทางด้านการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเพศที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า เพศชายกับเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านไม่ถนัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่า P-value เท่ากับ 0.738 ซึ่งมากกว่า 0.05 นอกจากนี้วิเคราะห์การปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุกับเพศพบว่ามีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านไม่ถนัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value เท่ากับ 0.187 ดังตารางที่ 4.64

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธีของ Tukey's ของค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านไม่ถนัดพบว่า เพศชายกับเพศหญิงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่เพศชายมีค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านไม่ถนัดสูงกว่าเพศหญิง ดังตารางที่ 4.65 นอกจากนี้เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของช่วงอายุสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกช่วงอายุ 60-64 65-69 70-74 และ 80 ปีขึ้นไป ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่มที่สองช่วงอายุ 60-64 65-69 75-79 และ 80 ปีขึ้นไป ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่กลุ่มช่วงอายุแรกและกลุ่มช่วงอายุที่สองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4.66

ตารางที่ 4.64 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแรงบีบนิ้วมือด้านไม่ถนัดของช่วงอายุและเพศ

| **แหล่งความแปรปรวน** | **DF** | **Seq SS** | **Adj SS** | **Adj MS** | **F-Value** | **P-Value** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ช่วงอายุ | 4 | 13.538 | 15.453 | 3.863 | 2.52 | 0.738 |
| เพศ | 1 | 0.119 | 15.453 | 3.863 | 2.52 | 0.046 |
| การปฏิสัมพันธ์ของช่วงอายุกับเพศ | 4 | 9.653 | 9.653 | 2.413 | 1.57 | 0.187 |
| ความคลาดเคลื่อน | 100 | 153.295 | 153.295 | 1.533 | | |
| รวม | 109 | 176.605 | | | | |

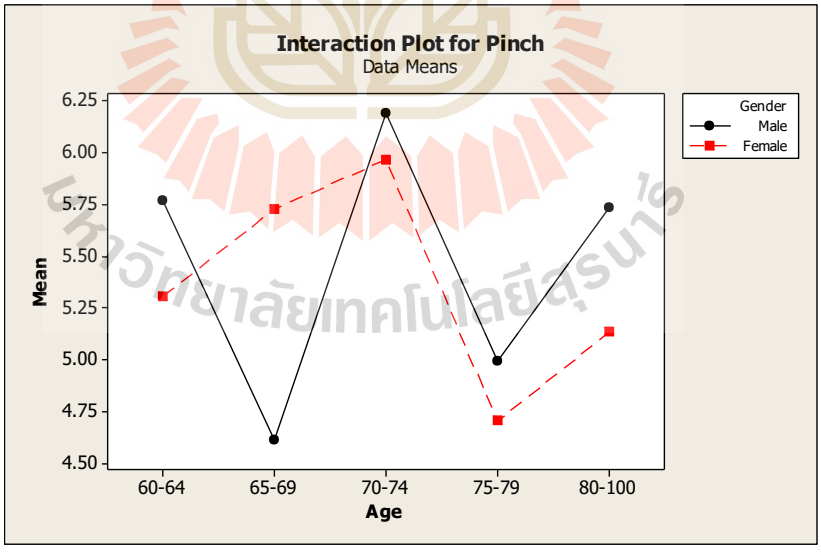
ตารางที่ 4.65 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของแรงบีบนิ้วมือด้านไม่ถนัดของเพศ

| **เพศ** | **จำนวน** | **ค่าเฉลี่ย (kgf)** |
|---|---|---|
| ชาย | 36 | 5.459 |
| หญิง | 74 | 5.367 |

ตารางที่ 4.66 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของแรงบีบนิ้วมือด้านไม่ถนัดของช่วงอายุ

| **ช่วงอายุ (ปี)** | **จำนวน** | **ค่าเฉลี่ย (kgf)** | **Grouping** | |
|---|---|---|---|---|
| 70-74 | 19 | 6.078 | A | |
| 60-64 | 33 | 5.536 | A | B |
| 80 ปีขึ้นไป | 11 | 5.435 | A | B |
| 65-69 | 28 | 5.168 | A | B |
| 75-79 | 19 | 4.848 | | B |

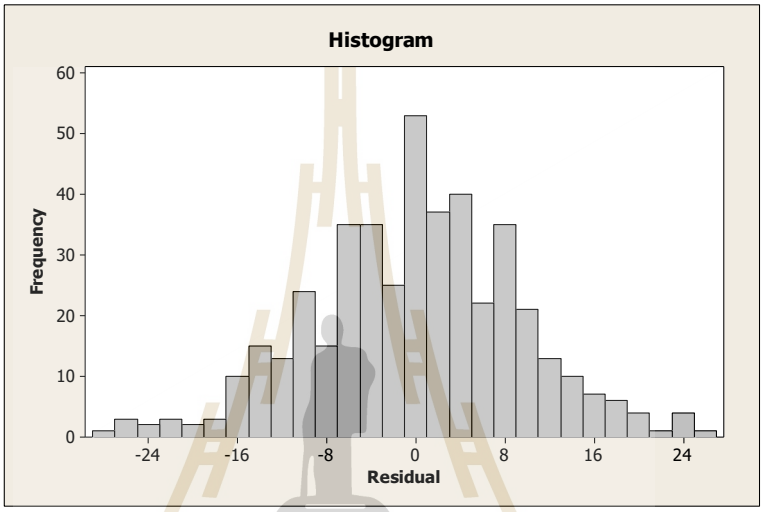
จากกราฟการปฏิสัมพันธ์ของเพศกับช่วงอายุพบว่า แนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านไม่ถนัดของเพศชายกับที่ช่วงอายุ 60-64 ปีแตกต่างกัน โดยเพศชายมีแนวโน้มลดลง ขณะที่เพศหญิงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนทางด้านช่วงอายุ 65-69 75-79 และ80 ปีขึ้นไปมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านไม่ถนัดเพิ่มขึ้นทั้งเพศชายและเพศหญิง ขณะที่ช่วงอายุ 70-74 ปีมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยแรงบีบนิ้วมือด้านไม่ถนัดลดลงทั้งในเพศชายและเพศหญิง ดังรูปที่ 4.26 ซึ่งแนวโน้มแรงบีบนิ้วมือด้านไม่ถนัดคล้ายคลึงกับแนวโน้มแรงบีบมือด้านซ้าย



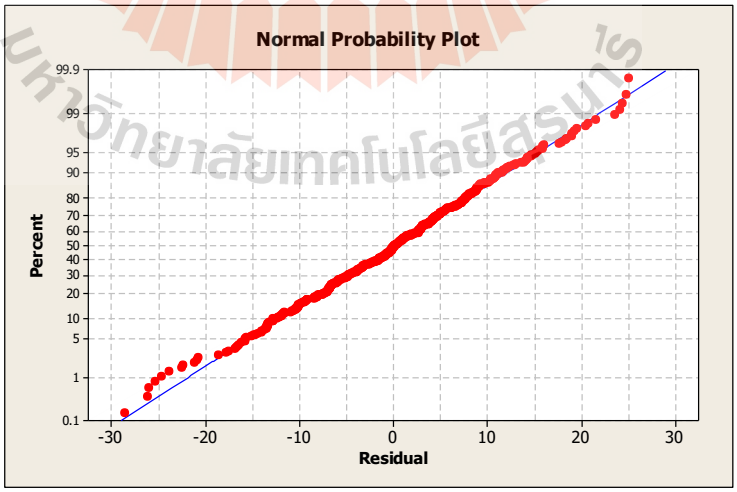

รูปที่ 4.26 การปฏิสัมพันธ์แรงบีบมือด้านถนัดของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุ

### 4.2.4 ผลการวัดพิสัยการเคลื่อนไหว (Range of motion)

เมื่อพิจารณาแผนภาพการกระจายแบบปกติของส่วนค้าง (Normal Probability Plot) ดังรูปที่ 4.28 พบว่าส่วนค้างมีการแจกแจงตามปกติบนเส้นตรง โดยค่าส่วนใหญ่เรียงตัวห่างกันสม่ำเสมอกันบนแนวเส้นตรง แสดงว่าค่าพิสัยของมือกับลักษณะการเคลื่อนไหวมีแนวโน้มการกระจายแบบปกติ สรุปได้ว่าตัวแบบมีความเหมาะสมสามารถนำไปวิเคราะห์ในลำดับถัดไป




รูปที่ 4.27 แผนภาพกราฟแท่งของมือกับการเคลื่อนไหว




รูปที่ 4.28 แผนภาพกระจายแบบปกติของมือกับลักษณะการเคลื่อนไหว

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ระหว่างมือกับพิสัยของการเคลื่อนไหวโดยมีระดับนัยสำคัญที่ 0.05 จากผลการวิเคราะห์พบว่ามือด้านซ้ายและมือด้านขวามีผลต่อค่าพิสัยในการเคลื่อนไหวโดยมีค่า P-value เท่ากับ 0.002 น้อยกว่า 0.050 และลักษณะการเคลื่อนไหวแบบเหยียดและแบบงอมีผลต่อพิสัยของการเคลื่อนไหวโดยมีค่า P-vale เท่ากับ 0.035 น้อยกว่า 0.050 ดังตารางที่ 4.67 นอกจากนี้วิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธีของ Tukey's พบว่าค่าเฉลี่ยแบบเหยียดและแบบงอแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่การเหยียดมีพิสัยมากกว่าตารางที่ 4.68 ส่วนทางด้านการวิเคราะห์ความแตกต่างของมือพบว่ามือมีผลต่อพิสัยของการเคลื่อนไหวอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่มือด้านขวามีค่าเฉลี่ยของพิสัยการเคลื่อนไหวมากกว่ามือด้านซ้ายดังตารางที่ 4.67

ตารางที่ 4.67 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพิสัยของการเคลื่อนไหว

| แหล่งความแปรปรวน | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F-value | P-value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ข้างของมือ | 1 | 1113.6 | 1113.6 | 1113.6 | 9.43 | 0.002 |
| ลักษณะการเคลื่อนไหว | 1 | 530.9 | 530.9 | 530.9 | 4.50 | 0.035 |
| การปฏิสัมพันธ์ของมือกับลักษณะการเคลื่อนไหว | 1 | 16.3 | 16.3 | 16.3 | 0.14 | 0.711 |
| บล็อกผู้ถูกทดลอง | 109 | 36120.9 | 36120.9 | 331.4 | 2.81 | 0.000 |
| ความคลาดเคลื่อน | 327 | 38612.5 | 38612.5 | 118.1 | | |
| รวม | 439 | 76394.3 | | | | |

ตารางที่ 4.68 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของพิสัยการเคลื่อนไหวของมือกับลักษณะการเคลื่อนไหว

| ลักษณะการเคลื่อนไหว | จำนวน | ค่าเฉลี่ย (องศา) | Grouping |
|---|---|---|---|
| การเหยียด | 220 | 44.25 | A |
| การงอ | 220 | 42.05 | B |

ตารางที่ 4.69 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของพิสัยของการเคลื่อนไหวของมือกับมือ

| มือ | จำนวน | ค่าเฉลี่ย (องศา) | Grouping |
|---|---|---|---|
| มือขวา | 220 | 44.74 | A |
| มือซ้าย | 220 | 41.56 | B |

**1) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) มือด้านซ้าย**

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของช่วงการเคลื่อนไหวของมือซ้ายที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า เพศชายกับเพศหญิงมีช่วงของการเคลื่อนไหวแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value เท่ากับ 0.03 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ส่วนทางด้านช่วงอายุพบว่ามีค่าเฉลี่ยช่วงการเคลื่อนไหวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value เท่ากับ 0.377 นอกจากนี้จากการวิเคราะห์การปฏิสัมพันธ์ของเพศกับช่วงอายุพบว่ามีแนวโน้มค่าเฉลี่ยของช่วงการเคลื่อนไหวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value เท่ากับ 0.650 ดังตารางที่ 4.70

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยช่วงการเคลื่อนไหวของมือซ้ายพบว่าเพศชายกับเพศหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่เพศหญิงมีช่วงการเคลื่อนไหวสูงกว่าเพศชาย ดังตารางที่ 4.71 นอกจากนี้การวิเคราะห์ความแตกต่างของช่วงอายุพบว่ามีช่วงของการเคลื่อนไหวของมือซ้ายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไปมีช่วงการเคลื่อนไหวสูงสุด รองลงมาเป็นช่วงอายุ 75-79 60-64 65-69 และ 70-74 ปีตามลำดับ ดังตารางที่ 4.72

ตารางที่ 4.70 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพิสัยของการเคลื่อนไหวมือซ้ายของช่วงอายุกับเพศ

| แหล่งความแปรปรวน | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ช่วงอายุ | 4 | 1117.7 | 839.5 | 209.9 | 1.06 | 0.377 |
| เพศ | 1 | 1288.4 | 940.4 | 940.4 | 4.75 | 0.030 |
| การปฏิสัมพันธ์ของช่วงอายุกับเพศ | 4 | 488.7 | 488.7 | 122.2 | 0.62 | 0.650 |
| ความคลาดเคลื่อน | 100 | 41543.3 | 41543.3 | 197.8 | | |
| รวม | 109 | 44438.0 | | | | |

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.71 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของพิสัยของการเคลื่อนไหวมือซ้ายของเพศ

| **เพศ** | **จำนวน** | **ค่าเฉลี่ย (kgf)** | **Grouping** |
|---|---|---|---|
| หญิง | 148 | 42.98 | A |
| ชาย | 72 | 38.20 | B |

ตารางที่ 4.72 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของพิสัยของการเคลื่อนไหวมือซ้ายของช่วงอายุ

| **ช่วงอายุ (ปี)** | **จำนวน** | **ค่าเฉลี่ย (kgf)** |
|---|---|---|
| 80 ปีขึ้นไป | 22 | 44.65 |
| 75-79 | 38 | 41.32 |
| 60-64 | 66 | 40.24 |
| 65-69 | 56 | 39.67 |
| 70-74 | 38 | 37.06 |

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยพิสัยของการเคลื่อนไหวของมือซ้ายในลักษณะการเคลื่อนไหวแบบงอเข้ากับเหยียดออกที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ลักษณะการเคลื่อนไหวแบบงอเข้าและเหยียดออกมีพิสัยของการเคลื่อนไหวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value เท่ากับ 0.310 ซึ่งมากกว่า 0.05 ส่วนทางด้านการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยพิสัยของการเคลื่อนไหวในเพศพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value เท่ากับ 0.011 น้อยกว่า 0.05 นอกจากนี้วิเคราะห์การปฏิสัมพันธ์ของลักษณะการเคลื่อนไหวกับเพศพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value เท่ากับ 0.451 ดังตารางที่ 4.73 เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของพิสัยการเคลื่อนไหวแบบงอเข้าและเหยียดออกพบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ค่าเฉลี่ยของพิสัยของการเคลื่อนไหวแบบเหยียดออกมีค่าสูงกว่าแบบงอเข้าเล็กน้อย ดังตารางที่ 4.74

ตารางที่ 4.73 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะการเคลื่อนไหวกับเพศของมือซ้าย

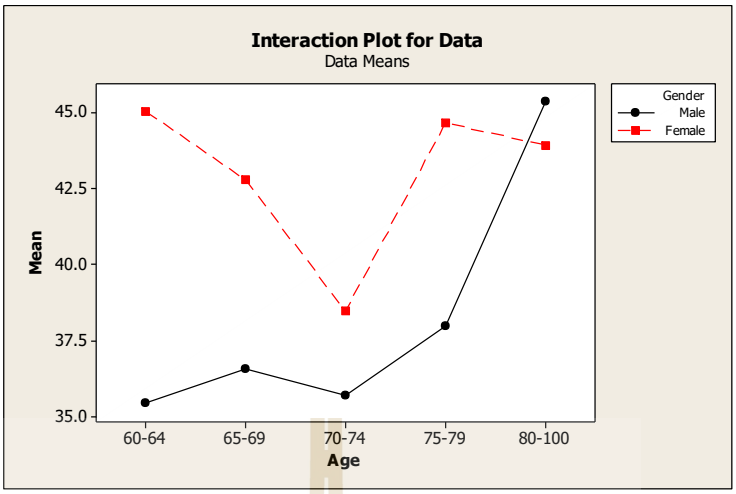
| **แหล่งความแปรปรวน** | **DF** | **Seq SS** | **Adj SS** | **Adj MS** | **F-Value** | **P-Value** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ลักษณะการเคลื่อนไหว | 1 | 366.6 | 204.4 | 204.4 | 1.03 | 0.310 |
| เพศ | 1 | 1288.4 | 1288.4 | 1288.4 | 6.52 | 0.011 |
| การปฏิสัมพันธ์ของลักษณะการเคลื่อนไหวกับเพศ | 1 | 122.9 | 122.9 | 122.9 | 0.57 | 0.451 |
| ความคลาดเคลื่อน | 216 | 42670.1 | 42670.1 | 197.5 | | |
| รวม | 219 | 44438.0 | | | | |

ตารางที่ 4.74 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพิสัยของลักษณะการเคลื่อนไหวมือซ้าย

| **ลักษณะการเคลื่อนไหว** | **จำนวน** | **ค่าเฉลี่ย (kgf)** |
|---|---|---|
| การเหยียดออก | 110 | 41.69 |
| การงอเข้า | 110 | 39.64 |

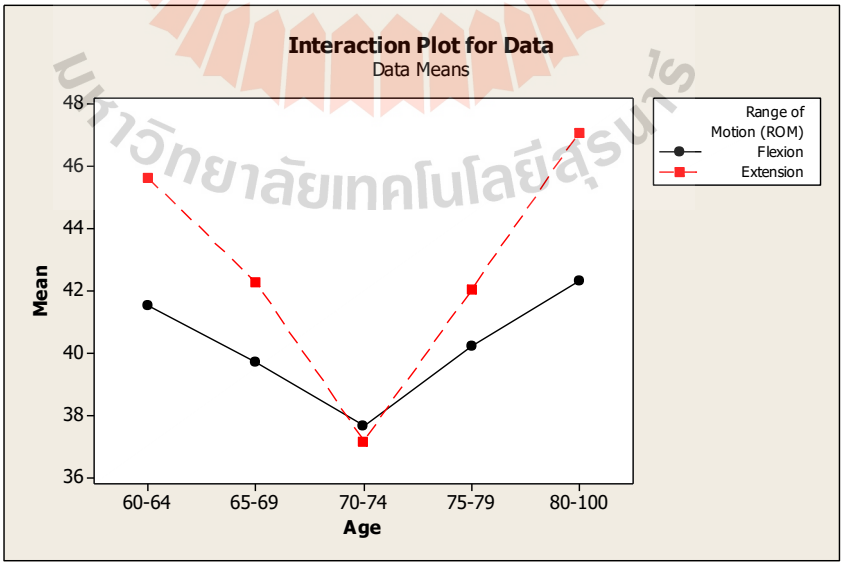
การปฏิสัมพันธ์พิสัยการเคลื่อนไหวบนมือด้านซ้ายของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุพบว่า ช่วงอายุ 60-64 75-79 และ 80 ปีขึ้นไปมีแนวโน้มพิสัยการเคลื่อนไหวแตกต่างกันทั้งในเพศชายและเพศหญิง โดยเพศชายมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นขณะที่เพศหญิงมีแนวโน้มลดลง ส่วนทางด้าน 65-69 ปีมีแนวโน้มพิสัยการเคลื่อนไหวลดลงทั้งในเพศชายและเพศหญิง นอกจากนี้ช่วงอายุ 70-74 ปีมีแนวโน้มพิสัยการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นทั้งในเพศชายและเพศหญิงดังรูปที่ 4.29

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี




รูปที่ 4.29 การปฏิสัมพันธ์พิสัยการเคลื่อนไหวบนมือด้านซ้ายของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุ

จากกราฟการปฏิสัมพันธ์พิสัยการเคลื่อนไหวของลักษณะการเคลื่อนไหวกับช่วงอายุพบว่า ช่วงอายุ 60-64 กับ 65-69 ปี มีแนวโน้มพิสัยการเคลื่อนไหวลดลงไปในทิศทางเดียวกันทั้งในการเคลื่อนไหวแบบงอเข้าและแบบเหยียดออก ส่วนทางด้านช่วงอายุ 70-74 75-79 และ 80 ปีขึ้นไป มีแนวโน้มพิสัยการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นไปในทิศทางเดียวกันทั้งในการเคลื่อนไหวแบบงอเข้าและแบบเหยียดออกดังรูปที่ 4.27




รูปที่ 4.30 การปฏิสัมพันธ์พิสัยการเคลื่อนไหวของลักษณะการเคลื่อนไหวกับช่วงอายุบนมือซ้าย

**2) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) มือด้านขวา**

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของพิสัยการเคลื่อนไหวของมือขวาที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า เพศชายกับเพศหญิงมีพิสัยของการเคลื่อนไหวแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value เท่ากับ 0.046 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ส่วนทางด้านช่วงอายุพบว่ามีค่าเฉลี่ยของพิสัยการเคลื่อนไหวมือขวาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value เท่ากับ 0.836 นอกจากนี้จากการวิเคราะห์การปฏิสัมพันธ์ของเพศกับช่วงอายุพบว่ามีแนวโน้มค่าเฉลี่ยของช่วงการเคลื่อนไหวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value เท่ากับ 0.005 ดังตารางที่ 4.75 เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพิสัยการเคลื่อนไหวของมือขวาพบว่า เพศชายกับเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยของพิสัยการเคลื่อนไหวมือขวาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่เพศชายมีช่วงการเคลื่อนไหวมือขวาสูงกว่าเพศหญิง ดังตารางที่ 4.76 นอกจากนี้การวิเคราะห์ความแตกต่างของช่วงอายุพบว่ามีพิสัยของการเคลื่อนไหวของมือขวาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ช่วงอายุ 60-64 ปีมีพิสัยการเคลื่อนไหวสูงสุด รองลงมาเป็นช่วงอายุ 70-74 65-69 80 ปีขึ้นไป และ75-79 ปีตามลำดับ ดังตารางที่ 4.77

ตารางที่ 4.75 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพิสัยของการเคลื่อนไหวมือขวาของช่วงอายุกับเพศ

| แหล่งความแปรปรวน | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ช่วงอายุ | 4 | 224.0 | 194.9 | 48.7 | 0.36 | 0.836 |
| เพศ | 1 | 284.7 | 543.4 | 543.4 | 4.04 | 0.046 |
| การปฏิสัมพันธ์ของช่วงอายุกับเพศ | 4 | 2060.1 | 2060.1 | 515.0 | 3.83 | 0.005 |
| ความคลาดเคลื่อน | 210 | 28273.7 | 28273.7 | 134.6 | | |
| รวม | 219 | 30842.6 | | | | |

ตารางที่ 4.76 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของพิสัยของการเคลื่อนไหวมือขวาของเพศ

| เพศ | จำนวน | ค่าเฉลี่ย (kgf) | Grouping |
|---|---|---|---|
| ชาย | 72 | 47.07 | A |
| หญิง | 148 | 43.44 | B |

ตารางที่ 4.77 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของพิสัยของการเคลื่อนไหวมือขวาของช่วงอายุ

| ช่วงอายุ (ปี) | จำนวน | ค่าเฉลี่ย (kgf) |
|---|---|---|
| 60-64 | 66 | 46.35 |
| 70-74 | 38 | 45.95 |
| 65-69 | 56 | 45.92 |
| 80 ปีขึ้นไป | 22 | 44.47 |
| 75-79 | 38 | 43.60 |

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยพิสัยการเคลื่อนไหวของมือขวาในลักษณะการเคลื่อนไหวแบบงอเข้ากับเหยียดออกที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ลักษณะการเคลื่อนไหวแบบงอเข้าและเหยียดออกมีพิสัยการเคลื่อนไหวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value เท่ากับ 0.213 ซึ่งมากกว่า 0.05 ส่วนทางด้านการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยพิสัยของการเคลื่อนไหวในเพศพบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value เท่ากับ 0.156 น้อยกว่า 0.05 นอกจากนี้วิเคราะห์การปฏิสัมพันธ์ของลักษณะการเคลื่อนไหวกับเพศพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value เท่ากับ 0.593 ดังตารางที่ 4.78 เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของพิสัยการเคลื่อนไหวแบบงอเข้าและเหยียดออกพบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ค่าเฉลี่ยของพิสัยการเคลื่อนไหวลักษณะเหยียดออกมีค่าสูงกว่าแบบงอเข้า ดังตารางที่ 4.79

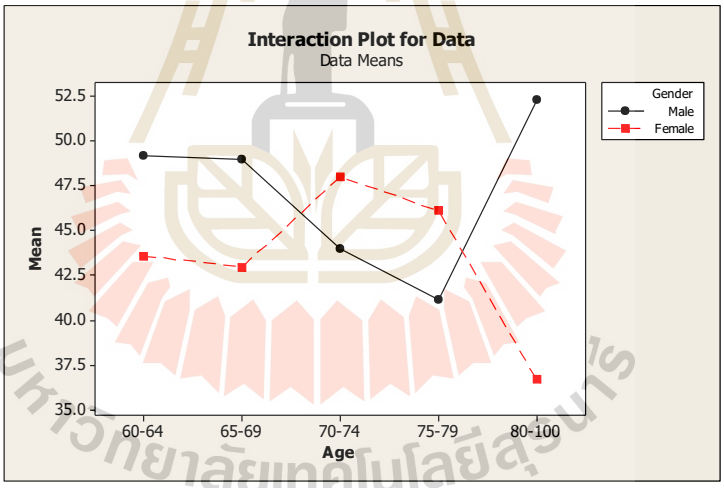
ตารางที่ 4.78 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะการเคลื่อนไหวกับเพศบนมือขวา

| แหล่งความแปรปรวน | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ลักษณะการเคลื่อนไหว | 1 | 180.6 | 219.1 | 219.1 | 1.56 | 0.213 |
| เพศ | 1 | 284.7 | 284.7 | 284.7 | 2.03 | 0.156 |
| การปฏิสัมพันธ์ของลักษณะการเคลื่อนไหวกับเพศ | 1 | 40.1 | 40.1 | 40.1 | 0.29 | 0.593 |
| ความคลาดเคลื่อน | 216 | 30337.2 | 30337.2 | 140.4 | | |
| รวม | 219 | 30842.6 | | | | |

ตารางที่ 4.79 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของพิสัยการเคลื่อนไหวบนมือขวา

| ลักษณะการเคลื่อนไหว | จำนวน | ค่าเฉลี่ย (kgf) |
|---|---|---|
| การเหยียดออก | 110 | 46.22 |
| การงอเข้า | 110 | 44.09 |

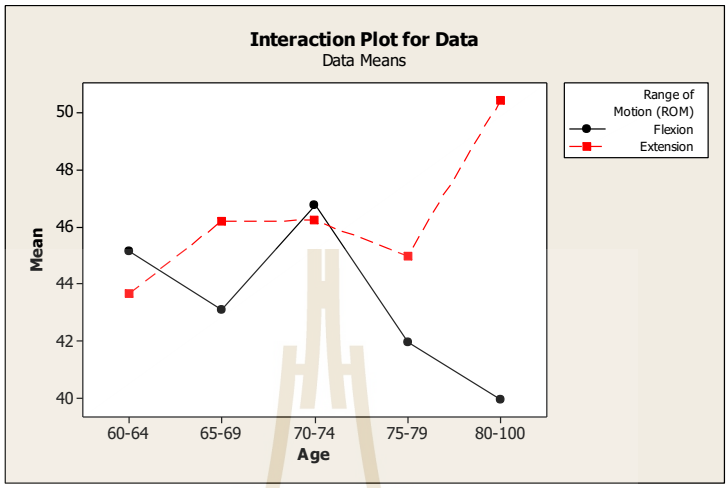
การปฏิสัมพันธ์พิสัยการเคลื่อนไหวบนมือด้านขวาของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุพบว่า ช่วงอายุ 60-64 กับ 70-74 ปี มีแนวโน้มพิสัยการเคลื่อนไหวลดลงไปในทิศทางเดียวกันทั้งในเพศชายและเพศหญิง ส่วนทางด้านช่วงอายุ 65-69 ปีมีแนวโน้มพิสัยการเคลื่อนไหวแตกต่างกันทั้งในเพศชายและเพศหญิง โดยเพศชายมีแนวโน้มลดลงขณะที่เพศหญิงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ช่วงอายุ 75-79 กับ 80 ปีขึ้นไปมีแนวโน้มพิสัยการเคลื่อนไหวแตกต่างกันในเพศชายกับเพศหญิง โดยเพศหญิงมีพิสัยการเคลื่อนไหวลดลงขณะที่เพศชายมีพิสัยเพิ่มขึ้นดังรูปที่ 4.31




รูปที่ 4.31 การปฏิสัมพันธ์พิสัยการเคลื่อนไหวบนมือด้านขวาของเพศชายและเพศหญิงกับช่วงอายุ

จากกราฟการปฏิสัมพันธ์พิสัยการเคลื่อนไหวของลักษณะการเคลื่อนไหวกับช่วงอายุพบว่า ช่วงอายุ 60-64 65-69 75-79 และ 80 ปีขึ้นไป มีแนวโน้มพิสัยการเคลื่อนไหวแตกต่างกัน โดยช่วงอายุ 60-64 75-79 และ 80 ปีขึ้นไป มีแนวโน้มพิสัยการเคลื่อนไหวในลักษณะการงอเข้าลดลง ขณะที่มีแนวโน้มพิสัยการเคลื่อนไหวในลักษณะการเหยียดออกเพิ่มขึ้น ส่วนทางด้านช่วงอายุ 65-69 ปีมีแนวโน้มพิสัยการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นทั้งในลักษณะการเคลื่อนไหวแบบงอเข้าและเหยียด

ออก นอกจากนี้พิสัยอายุ 70-74 ปี มีแนวโน้มพิสัยการเคลื่อนไหวลดลงทั้งในลักษณะการเคลื่อนไหวแบบงอเข้าและเหยียดออกดังรูปที่ 4.32




รูปที่ 4.32 การปฏิสัมพันธ์พิสัยการเคลื่อนไหวของลักษณะการเคลื่อนไหวกับช่วงอายุบนมือขวา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

### 4.2.5 ผลการออกแบบแนวคิดของราวจับ

ผลการทดสอบแรงบีบนิ้วมือพบว่า เพศหญิงมีแรงบีบนิ้วมือน้อยกว่าเพศชาย ซึ่งจากการทดสอบแรงจับยึดของมือกับราวจับ Young (2011) พบว่านิ้วมือเป็นส่วนสำคัญในการช่วยจับยึดราวจับของมือ เนื่องจากนิ้วมือเมื่อสัมผัสกับผิวของราวจับจะเกิดแรงเสียดทานเกิดขึ้น นอกจากนี้พบว่าลักษณะของราวจับคือ ทรงกระบอก ทรงเพชร ทรงสี่เหลี่ยม และทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า พบว่าผู้ถูกทดสอบมีความสามารถในการจับยึดราวจับทรงกระบอกได้ดีที่สุด เนื่องจากราวจับทรงกระบอกมีผิวสัมผัสกับมือมากที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าที่ราวจับทรงกระบอกนั้น ผู้ถูกทดสอบสามารถจับยึดน้ำหนักของตัวเองกับราวจับด้วยมือข้างเดียวได้ดีที่สุด ดังนั้นการออกแบบราวจับสำหรับเดินเพื่อป้องกันการล้มจึงออกแบบราวจับลักษณะทรงกระบอก

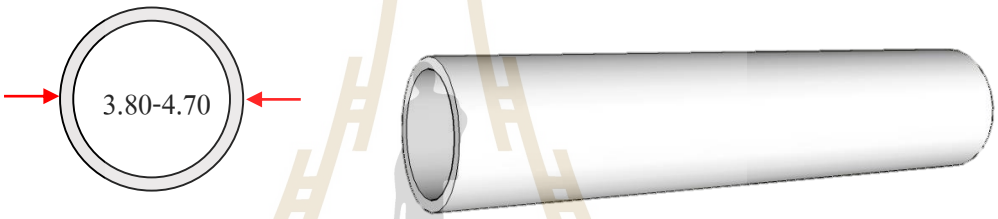
จากข้อมูลสัดส่วนของมือ 5 รายการคือ เส้นผ่านศูนย์กลางด้านในกำมือ ความกว้างมือ ความหนาฝ่ามือ ความกว้างฝ่ามือ และระยะห่างโคนนิ้วกลางถึงกึ่งกลางโคนฝ่ามือ ดังตารางที่ 4.4 โดยนำข้อมูลความกว้างเส้นผ่านศูนย์กลางกำมือใช้ในการออกแบบ ซึ่ง DAS et al. (2005) ได้นำเสนอแนวคิดของการแบ่งกลุ่มขนาดของสัดส่วนของมือ โดยแบ่งขนาดมือเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มมือขนาดเล็ก กลุ่มมือขนาดกลาง และกลุ่มมือขนาดใหญ่ ดังนั้นในงานวิจัยนี้ได้นำข้อมูลสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบราวจับมาแสดงในตารางที่ 4.80 จะเห็นได้ว่าข้อมูลความกว้างเส้นผ่านศูนย์กลางกำมือสามารถกำหนดขนาดช่วงราวจับออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1) กลุ่มมือขนาดเล็ก คือ ขนาด 2.4450-3.5900 เซนติเมตร
2) กลุ่มมือขนาดกลาง คือ ขนาด 3.6000-4.6740 เซนติเมตร
3) กลุ่มมือขนาดใหญ่ คือ ขนาด 4.6750-4.8050 เซนติเมตร

ตารางที่ 4.80 การวัดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับมือสำหรับออกแบบราวจับ

| รายการ | ชาย | | | หญิง | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | P5 | P50 | P95 | P5 | P50 | P95 |
| เส้นผ่านศูนย์กลางด้านในกำมือ | 2.4450 | 3.6000 | 4.8050 | 2.4750 | 3.6500 | 4.6750 |
| ความกว้างมือ | 8.0250 | 9.8500 | 10.8000 | 8.7850 | 9.6500 | 10.6800 |
| ความหนาฝ่ามือ | 2.5500 | 3.3000 | 4.7700 | 2.3850 | 3.1000 | 4.4650 |
| ระยะห่างโคนนิ้วกลางถึงกึ่งกลางโคนฝ่ามือ | 14.960 | 17.550 | 19.730 | 15.950 | 17.200 | 18.680 |
| ความกว้างฝ่ามือ | 6.9000 | 7.9500 | 10.0050 | 6.7250 | 7.7500 | 9.9150 |

ในการสำรวจจำนวนผู้สูงอายุที่พึงพอใจต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับ ดังตารางที่ 4.6 พบว่าผู้สูงอายุในเพศชายและเพศหญิงส่วนใหญ่พึงพอใจเมื่อราวจับขนาด 3.8 เซนติเมตร และการทดสอบขนาดแรงบีบมือขวาและมือซ้ายของผู้สูงอายุสูงมากที่สุด เมื่อระยะห่างระหว่างราวจับเท่ากับ 4.7 เซนติเมตร ดังตารางที่ 4.11 ในปัจจุบันการออกแบบบ้านนิยมใช้วัสดุหลากหลาย โดยวัสดุแต่ละชนิดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่แตกต่างกันออกไป เช่น ไม้ พลาสติก เหล็ก อลูมิเนียม สแตนเลส และวัสดุผสม เป็นต้น จากข้อมูลดังกล่าวขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับเพื่อป้องกันการล้มควรมีขนาดระหว่าง 3.80-4.70 เซนติเมตร ดังรูปที่ 4.33 แต่หากใช้สแตนเลสที่วางจำหน่ายทั่วไปในการทำราวจับควรเลือกขนาด 3.8 เซนติเมตร จึงจะทำให้ผู้สูงอายุพึงพอใจและจับยึดราวจับเพื่อป้องกันการล้มได้




รูปที่ 4.33 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# บทที่ 5
# วิเคราะห์ผลการทดลอง

## 5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์คือ 1.เพื่อวิเคราะห์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับทรงกระบอกสำหรับเดินที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุชาวไทย 2.เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับสำหรับเดินของผู้สูงอายุชาวไทย 3.เพื่อสร้างนวัตกรรมแบบของราวจับที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุชาวไทย โดยมีการดำเนินงานวิจัย 2 ส่วนดังนี้ 1.การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ประกอบด้วยข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามและการวัดสัดส่วนสรีระของผู้ถูกทดสอบ 2.การวิจัยโดยการทดลอง (Experimental Research) ประกอบด้วยการวัดความพึงพอใจของผู้สูงอายุต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของราวจับขนาด 1.6 2.5 3.2 3.8 และ 5.1 เซนติเมตร การวัดความสามารถในการออกแรงบีบ และความสามารถในการออกแรงบีบนิ้วมือ

การวิจัยนี้ทำการทดสอบกลุ่มผู้สูงอายุในจังหวัดนครราชสีมาจำนวน 110 คน แบ่งเป็นเพศชายจำนวน 37 คน (ร้อยละ 33.6) และเพศหญิง 73 คน (ร้อยละ 66.4) โดยมีอายุอยู่ในช่วง 60-64 ปีมากที่สุดจำนวน 32 คน รองลงมาคือกลุ่มช่วงอายุ 65-69 ปีจำนวน 28 คน กลุ่มอายุ 70-74 ปีจำนวน 19 คน กลุ่มอายุ 75-79 ปีจำนวน 19 คน และกลุ่มอายุ 80 ปีขึ้นไปจำนวน 12 คน ตามลำดับ ผู้ถูกทดสอบส่วนใหญ่ไม่ได้ประกอบอาชีพจำนวน 47 คน รองลงมาประกอบอาชีพเกษตรกรหรือทำสวนจำนวน 27 คน ผลการสอบถามเกี่ยวกับโรคประจำตัวของผู้ถูกทดสอบส่วนใหญ่มีโรคประจำตัวร้อยละ 60 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโรคความดันโลหิตสูง รองลงมาคือโรคไขมันในเลือดสูง นอกจากนี้ประวัติการหกล้มของผู้ถูกทดสอบภายใน 6 เดือนที่ผ่านมาพบว่า มีผู้ถูกทดสอบเคยหกล้มร้อยละ 22.7 ซึ่งผู้สูงอายุส่วนใหญ่กลัวการหกล้มระดับปานกลางร้อยละ 34.5 รองลงมากลัวการหกล้มมากร้อยละ 26.4 สำหรับการรับประทานยาของผู้ถูกทดสอบ ผู้สูงอายุทานยาประจำร้อยละ 45.5 ส่วนทางด้านการสำรวจการใช้อุปกรณ์ช่วยเดินของผู้ถูกทดสอบ พบว่าผู้ถูกทดสอบส่วนใหญ่ไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดินร้อยละ 97.27 รองลงมาคือใช้ไม่เท้าร้อยละ 1.8 นอกจากนี้ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ถนัดมือด้านขวาร้อยละ 89.09 และถนัดมือซ้ายร้อยละ 10.91

การสำรวจสรีระของผู้ถูกทดสอบพบว่า ผู้ถูกทดสอบเพศชายมีน้ำหนักเฉลี่ย 56.04 กิโลกรัม ส่วนเพศหญิงมีน้ำหนักเฉลี่ย 54.06 กิโลกรัม และจากการสำรวจความแตกต่างสรีระของเพศชายกับเพศหญิง 12 รายการพบว่า สัดส่วน 11 รายการซึ่งได้แก่ระยะห่างปลายนิ้วชี้ถึงง่ามนิ้วหัวแม่มือ ความกว้างมือ ความหนาฝ่ามือ ความสูง ความสูงข้อศอกขณะงอ ความสูงปุ่มหัวไหล่ ระยะห่างข้อศอกขณะงอถึงกึ่งกลางกำปั้น ระยะห่างโคนนิ้วกลางถึงกึ่งกลางโคนฝ่ามือ ความกว้างฝ่ามือ ระยะเอื้อมหยิบไปด้านหน้า และระยะห่างข้อศอกขณะงอถึงปลายนิ้วขณะงอ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่เพศชายมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนสรีระสูงกว่าเพศหญิง

ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้สูงอายุต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์ลางราวจับทรงกระบอก พบว่า ผู้สูงอายุเพศชายกับเพศหญิงส่วนใหญ่พึงพอใจต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.8 เซนติเมตร ร้อยละ 77.27 สำหรับการวัดความสามารถในการออกแรงบีบมือของเพศชายกับเพศหญิงพบว่า ผู้สูงอายุเพศชายมีความสามารถในการออกแรงบีบมือสูงกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญ จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของแรงบีบมือจำแนกตามมือด้านซ้าย มือด้านขวา มือด้านถนัดและมือด้านไม่ถนัดพบว่า ช่วงอายุและระยะห่างระหว่างด้ามจับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีแรงบีบมือสูงสุดที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับเท่ากับ 4.7 เซนติเมตร ซึ่งเป็นผู้ถูกทดสอบช่วงอายุ 60-64 ปีเป็นส่วนใหญ่ ขณะที่แรงบีบมือต่ำสุดอยู่ที่ระยะห่างระหว่างด้ามจับที่ 3.4 เซนติเมตร โดยส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ 80 ปีขึ้นไป

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแรงบีบนิ้วมือของเพศชายกับเพศหญิง โดยจำแนกตามมือด้านซ้าย มือด้านขวา มือด้านถนัด และมือด้านไม่ถนัดพบว่า แรงบีบนิ้วมือซึ่งจำแนกตามเพศชายกับเพศหญิงมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยช่วงอายุ 70-74 ปีมีค่าแรงบีบมือสูงสุด ในขณะที่ช่วงอายุ 75-79 ปีมีค่าแรงบีบนิ้วมือต่ำสุด ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างเพศพบว่า ผู้สูงอายุเพศชายกับเพศหญิงมีค่าแรงบีบนิ้วมือไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเพศชายมีแรงบีบนิ้วมือสูงกว่าเพศหญิง นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ค่าแรงบีบนิ้วมือด้านซ้ายและด้านขวาพบว่า มือด้านซ้ายและมือด้านขวาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมือขวามีแรงบีบนิ้วมือสูงกว่ามือซ้าย ส่วนมือด้านถนัดและมือด้านไม่ถนัดพบว่า มือด้านถนัดและด้านไม่ถนัดมีค่าแรงบีบนิ้วมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมือด้านถนัดมีแรงบีบนิ้วมือสูงกว่ามือด้านไม่ถนัด

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเคลื่อนไหวจำแนกตามมือซ้ายและมือขวาพบว่า มือซ้ายและมือขวามีพิสัยการเคลื่อนไหวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมือขวามีพิสัยการเคลื่อนไหวมากกว่ามือซ้าย กล่าวคือบริเวณมือขวาสามารถกางออกได้มากกว่ามือซ้าย สำหรับลักษณะการ

เคลื่อนไหวแบบงอเข้าและเหยียดออกพบว่า พิสัยการเคลื่อนไหวของมือซ้ายในลักษณะการเคลื่อนไหวแบบงอเข้าและเหยียดออกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมุมของการเคลื่อนไหวแบบเหยียดออกมีค่ามากกว่าแบบงอเข้า ขณะที่มุมของการเคลื่อนไหวของมือขวาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมุมของการเคลื่อนไหวแบบเหยียดออกมีค่ามากกว่าแบบงอเข้าเช่นเดียวกับมือซ้าย นอกจากนี้บริเวณมือซ้ายของผู้ถูกทดสอบที่ช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไปพบว่ามีมุมของการเคลื่อนไหวสูงสุด ขณะที่ช่วงอายุ 70-74 ปีมีมุมของการเคลื่อนไหวต่ำที่สุด ส่วนบริเวณมือขวาของผู้ถูกทดสอบที่ช่วงอายุ 60-64 ปีพบว่ามีมุมของการเคลื่อนไหวสูงสุด ขณะที่ช่วงอายุ 75-79 ปีมีมุมของการเคลื่อนไหวต่ำที่สุด

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ศึกษาความพึงพอใจต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับในแต่ละระดับ ควบคู่กับแรงบีบมือ บีบนิ้วและช่วงการเคลื่อนไหว งานวิจัยต่อไปควรมีการศึกษาลักษณะผิวสัมผัสของราวจับที่มีผลต่อการพยุงตนเองจากการล้ม โดยมีการวัดความสามารถในการออกแรงกล้ามเนื้อขณะจับราวที่ผิวสัมผัสต่างกัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# รายการอ้างอิง


Americans with Disabilities Act [ADA]. (1990). **Accessibility Guidelines for Buildings and Facilities.** America: ADA.

Bansode, D.G., Borse, L.J., and Yadav, R.D. (2014) **Study of correlation between dominant hand's grip strength and some physical factor in adult males and female.** *International Journal of Pharma Research and Health Sciences* 2(4): 316-323.

DAS, B., JONGKOL, P., and NGUI, S. (2005) **Snap-on-handles for a non-powered hacksaw: An ergonomics evaluation, redesign and testing.** *Ergonomics 48: 78-97.*

Dianat, I., Rahimi, S., Nedaei, M., Jafarabadi, M.A., and Oskouei, A.E. (2016) **Effects of tool handle dimension and workpiece orientation and size on wrist ulnar/radial torque strength and discomfort in a wrench task**. *Applied Ergonomics* 59: 422-428.

EkŞioğlu M., (2016) **Normative static grip strength of population of Turkey, effects of various factors and a comparison with international norms.** *Applied Ergonomics* 52: 8-17.

Gómez-Bull, K., and Ibarra-Mejía, G. (2014) **Hand-wrist torque MVC estimation in a sample of Mexican students.** *International Society for Occupational Ergonomics & Safety* 26: 46-51**.**

Grandjean, E., (1988). **Fitting the task to the man.** 4th ed. London: Taylor & Francis.

Incel, N. A., Ceceli, E., Durukan, P.B., Erdem, H.R., and Yorgancioglu, Z.R. (2002) **Grip strength: Effect of hand dominance**. *Singapore Med J* 43(5) : 234-237.

Kong, Y., and Lowe, B.D. (2005) **Optimal cylindrical handle diameter for grip force tasks.** *International Journal of Industrial Ergonomics* 35: 495-507.

Li, K.W., and Yu, R., (2011) **Assessment of grip force and subjective hand force exertion under handedness and postural condition.** *Applied Ergonomics 42*: 929-933.

Morse, J.L., J. Myung-Chul., Bashford, G.R., and Hallbec, M.S. (2006) **Maximal dynamic grip force and wrist torque: The effects of gender, exertion direction, angular velocity, and wrist angle.** *Applied Ergonomics* 37: 737-742.

Yoshii, Y., Yuine, H., Kazuki, O., Tung, W., and Ishii, T. (2015) **Measurement of wrist flexion and extention torques in different forearm positions.** *BioMedical Engineering OnLine* 14:115.

Young, J.G. (2011) **Biomechanics of hand/handhold coupling and factors affecting the capacity to hang on**. Ph.D. Dissertation, University of Michigan.

กาญจนา หาญศิริวัฒนกิจ. (2557). **ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อนมนุษย์.** เชียงใหม่. คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

กิตติ อินทรานนท์. (2548). **การยศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

รัตนาภรณ์ อมรรัตนไพจิตร และสุดธิดา กรุงไกรวงศ์. (2544). **การยศาสตร์ในสถานที่ทำงาน.** กรุงเทพฯ : บริษัท เรียงสาม กราฟฟิค ดีไซน์ จำกัด.

วิไล คุณณะปต์นิรัติศัยกุล. (2558). **ภาวะกล้ามเนื้อพร่องเป็นอย่างไร.** ค้นเมื่อ 5 มิถุนายน 2560, จาก http://manager.co.th/QOL/viewNews.aspx?NewsID=9580000128553

สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2557). **การสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย.** กรุงเทพฯ: เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# ภาคผนวก ก.

## แบบสอบถามเพื่อการวิจัยการวัดขนาดและการทำงานของมือในผู้สูงอายุ

ID ☐☐☐☐

***แบบสอบถามโครงการวิจัย "การวิเคราะห์และออกแบบขนาดราวจับสำหรับผู้สูงอายุเพื่อป้องกันการล้ม"***

วัน เดือน ปี ..... เวลา..... .....

---

***ตอนที่ 1: ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม***

คำชี้แจง: โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ตรงตามความเป็นจริงของท่าน

**1.1 ชื่อผู้ให้ข้อมูล** นาย / นาง / นางสาว..... .....

**1.2 เพศ**

☐ ชาย ☐ หญิง

**1.3 ท่านอายุเท่าไร**

☐ 60-69 ปี ☐ 70-79 ปี ☐ 80 ปีขึ้นไป

**1.4 ท่านถนัดใช้มือข้างใด**

☐ มือซ้าย ☐ มือขวา

**1.5 ท่านเรียนหนังสือจบสูงสุดระดับใด**

☐ ไม่ได้เรียน

☐ เรียนจบชั้น (ระบุ).....

☐ อื่นๆ (ระบุ).....

**1.6 ท่านประกอบอาชีพใด**

☐ ไม่ได้ประกอบอาชีพ

☐ ประกอบอาชีพ (เลือกรายการต่อ)

☐ รับจ้างทั่วไป ☐ ทำเกษตร/ทำสวน

☐ พนักงานบริษัท ☐ ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว

☐ ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ ☐ อื่นๆ (ระบุ).....

**1.7 ท่านมีโรคหรืออาการเจ็บป่วยประจำตัวที่ต้องไปพบแพทย์หรือรับการรักษา เป็นประจำ หรือบ่อยๆ หรือไม่**

☐ โรคความดันโลหิต ☐ โรคเบาหวาน

☐ โรคหัวใจ/หลอดเลือดหัวใจ ☐ โรคโลหิตจาง

☐ โรคภูมิแพ้ ☐ โรคลมชัก/ลมบ้าหมู

☐ โรคกระดูก/โรคข้อเสื่อม ☐ โรคเหน็บชา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

☐ โรคหอบหืด ☐ อื่นๆ (ระบุ).....

**1.8 ในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา ท่านมีการบาดเจ็บต่อไปนี้หรือไม่และอะไรบ้าง (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)**

☐ หกล้ม จำนวนครั้ง.....ครั้ง

☐ ตกบันได จำนวนครั้ง.....ครั้ง

☐ รถยนต์ / รถจักรยานยนต์ / จักรยาน หรือพาหนะอื่นๆ.....

☐ กินยาผิด.....

☐ ของมีคมบาดมีเลือดไหลมาก

☐ ไม่เคยได้รับบาดเจ็บเลย

**1.9 ปัจจุบันท่านต้องรับประทานยาประจำอยู่หรือไม่ (ประจำคือรับประทานติดต่อกันทุกวัน หรือเป็นระยะเวลานาน)**

☐ ใช่ (ระบุยา).....

☐ ไม่ใช่

**1.10 ปัจจุบันท่านสูบบุหรี่ / ยาเส้น หรือไม่**

☐ สูบ (ระบุปริมาณ).....มวน/วัน

☐ ไม่สูบ

**1.11 ปัจจุบันท่านดื่มสุราดอง หรือไม่**

☐ ดื่มบ้างเป็นครั้งคราว (น้อยกว่า 1 ครั้ง/อาทิตย์)

☐ ดื่มเป็นประจำ (ทุกวันหรือใน 1 อาทิตย์จะดื่มอย่างน้อย 1 ครั้ง)

☐ ไม่ดื่ม

**1.12 ท่านออกกำลังกาย เพื่อให้สุขภาพแข็งแรงหรือไม่ (ในที่นี้การออกกำลังกาย หมายถึง กิจกรรมที่กระทำเพื่อมุ่งหวังให้ประโยชน์ต่อสุขภาพร่างกายและทำโดยมีเป้าหมายเพื่อสุขภาพ) ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ**

☐ ไม่ออกกำลังกาย

☐ ออกกำลังกาย (เลือกรายการต่อ)

☐ มวยจีน/โยคะ ☐ เดินเร็ว วิ่งเหยาะๆ

☐ รำกระบอง ☐ ถีบจักรยาน

☐ เต้นแอโรบิค ☐ เล่นกีฬา (เตะตระกร้อ,กอล์ฟ,เทนนิส,ฯลฯ)

☐ ยกน้ำหนัก กายบริหาร ☐ อื่นๆ (ระบุ).....

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

***ตอนที่ 2 : การวัดสัดส่วนสรีระของผู้สูงอายุ***

| ลำดับที่ | รายการ | อุปกรณ์ | ค่าวัด | ค่าวัด |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ระยะห่างปลายนิ้วชี้ถึงง่ามนิ้วหัวแม่มือ | Antropometer | | |
| 2 | ความกว้างมือ | Antropometer | | |
| 3 | ความหนาฝ่ามือ | Antropometer | | |
| 4 | ความกว้างฝ่ามือ | Antropometer | | |
| 5 | ระยะห่างโคนนิ้วกลางถึงกึ่งกลางโคนฝ่ามือ | Antropometer | | |
| 6 | เส้นผ่านศูนย์กลางด้านในกำมือ | Antropometer | | |
| 7 | ความสูงปุ่มหัวไหล่ | Antropometer | | |
| 8 | ความสูง | Antropometer | | |
| 9 | ระยะห่างข้อศอกขณะงอถึงจุดกึ่งกลางกำปั้น | Antropometer | | |
| 10 | ความสูงข้อศอก (ขณะงอ) | Antropometer | | |
| 11 | ระยะเอื้อมหยิบไปด้านหน้า | Antropometer | | |
| 12 | ระยะห่างข้อศอกขณะงอถึงปลายนิ้ว (ขณะนั่ง) | Antropometer | | |
| 13 | น้ำหนัก | เครื่องชั่งน้ำหนัก | | |

***ตอนที่ 3 : การวัดความพึงพอใจ***

| ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับ | | |
|---|---|---|
| ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางราวจับ (ซม.) | ขนาดราวจับที่พึงพอใจ (✓) | หมายเหตุ |
| 2.5 | | |
| 3.0 | | |
| 3.5 | | |
| 4.0 | | |
| 4.5 | | |

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

***ตอนที่ 4 : ข้อมูลแรงบีบมือ***

แรงบีบมือ : มือข้างถนัด

| ความกว้างของกำมือ (ซม.) | แรงบีบมือครั้ง1 (kgf) | แรงบีบมือครั้ง2 (kgf) | แรงบีบมือครั้ง3 (kgf) | แรงบีบมือครั้งเฉลี่ย (kgf) |
|---|---|---|---|---|
| 3.4 | | | | |
| 4.7 | | | | |
| 6.0 | | | | |
| 7.3 | | | | |
| 8.5 | | | | |

แรงบีบมือ : มือข้างไม่ถนัด

| ความกว้างของกำมือ (ซม.) | แรงบีบมือครั้ง1 (kgf) | แรงบีบมือครั้ง2 (kgf) | แรงบีบมือครั้ง3 (kgf) | แรงบีบมือครั้งเฉลี่ย (kgf) |
|---|---|---|---|---|
| 3.4 | | | | |
| 4.7 | | | | |
| 6.0 | | | | |
| 7.3 | | | | |
| 8.5 | | | | |

***ตอนที่ 5 : ข้อมูลแรงบีบนิ้วมือ***

แรงบีบนิ้วมือ : มือข้างถนัด

| แรงบีบนิ้วมือ | แรงบีบนิ้วมือครั้ง1 (kgf) | แรงบีบนิ้วมือครั้ง2 (kgf) | แรงบีบนิ้วมือครั้ง3 (kgf) | แรงบีบนิ้วมือเฉลี่ย (kgf) |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

แรงบีบนิ้วมือ : มือข้างไม่ถนัด

| แรงบีบนิ้วมือ | แรงบีบนิ้วมือครั้ง1 (kgf) | แรงบีบนิ้วมือครั้ง2 (kgf) | แรงบีบนิ้วมือครั้ง3 (kgf) | แรงบีบนิ้วมือเฉลี่ย (kgf) |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

***ตอนที่ 6 : ข้อมูลพิสัยของการเคลื่อนไหว (Range of motion)***

พิสัยของการเคลื่อนไหว : มือข้างซ้าย

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| การกางออก (Extension) | ครั้งที่ 1 | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 | เฉลี่ย |
| | | | | |
| การงอเข้า (Flexion) | ครั้งที่ 1 | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 | เฉลี่ย |
| | | | | |

พิสัยของการเคลื่อนไหว : มือข้างขวา

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| การกางออก (Extension) | ครั้งที่ 1 | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 | เฉลี่ย |
| | | | | |
| การงอเข้า (Flexion) | ครั้งที่ 1 | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 | เฉลี่ย |
| | | | | |

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# ประวัติผู้เขียน

นางสาวณิชชาภัทร อาภาวศินสุข เกิดวันอังคารที่ 5 เมษายน พ.ศ.2537 เริ่มศึกษาชั้นประถมศึกษาที่ 1-6 ที่โรงเรียนกีรติศึกษา อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ที่โรงเรียนรุ่งอรุณวิทยา อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหการ) สำนักวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา พ.ศ.2559 และเข้าศึกษาระดับปริญญาโททางวิศวกรรมศาสตร์ (วิศวกรรมอุตสาหการ) ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พ.ศ.2560

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี