การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลุกขึ้นยืนของผู้สูงอายุไทย

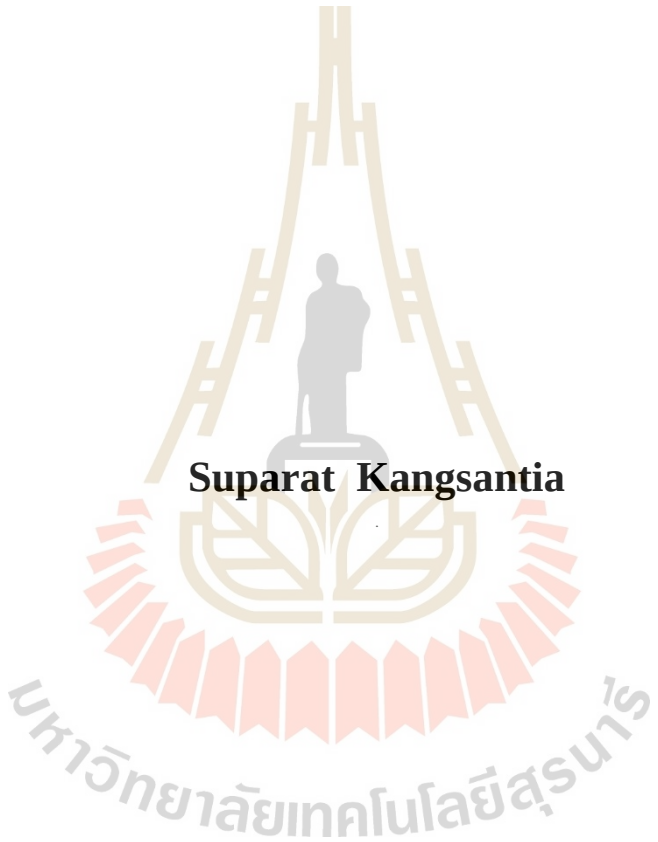
นางสาวสุภารัตน์ ค้างสันเทียะ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2563

STUDY OF FACTORS AFFECTING RISING-UP OF THAI ELDERLY

Suparat Kangsantia



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

Suranaree University of Technology

Academic Year 2020

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลุกขึ้นยืนของผู้สูงอายุไทย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาดุษฎีบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(รศ. ดร.นิวิท เจริญใจ)
ประธานกรรมการ

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

(อ. ดร.นรา สมัตถภาพงศ์)
กรรมการ

(ผศ. ดร.ปวีร์ ศิริรักษ์)
กรรมการ

(ผศ. ดร.จงกล ศรีธร)
กรรมการ

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

(รศ. ดร.พรศิริ จงกล)
คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สุภารัตน์ ค้างสันเทียะ : การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลุกขึ้นยืนของผู้สูงอายุไทย (STUDY OF FACTORS AFFECTING RISING-UP OF THAI ELDERLY) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. พรศิริ จงกล, 234 หน้า.

งานวิจัยนี้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลุกขึ้นยืนของผู้สูงอายุ โดยศึกษาท่าทางที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ มีผู้ถูกทดสอบจำนวน 45 คน ชาย 18 คน หญิง 27 คน วิธีการดำเนินวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วนดังนี้ ส่วนที่ 1 ทำการวัดสัดส่วนร่างกายและการเก็บข้อมูลส่วนบุคคล ส่วนที่ 2 การทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลการลุกของผู้สูงอายุ แบ่งการทดลองเป็น 3 ปัจจัย ได้แก่ 1. ความสูงของที่นั่ง แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 30 40 42 และ 50 ซม. 2. ลักษณะของการวางเท้า แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) วางเท้าเสมอกัน 2) วางเท้าเยื้องกัน 3) วางเท้าถอยหลัง และ 3.การใช้/ไม่ใช้ที่วางแขนขณะลุกขึ้นยืน ผลการวิเคราะห์พบว่า เพศชายใช้เวลาลุกขึ้นน้อยกว่าเพศหญิง ความสูงเก้าอี้ 40 – 42 ซม. และใช้ที่วางแขนทำให้เพศชายและเพศหญิงใช้เวลาลุกขึ้นยืนไม่แตกต่างกัน ความสูงของเก้าอี้ที่ต่ำเกินไปหรือสูงเกินไปส่งผลให้ใช้เวลานานในการลุกขึ้นจากเก้าอี้ และเมื่อพิจารณาจากลักษณะการวางเท้าทั้ง 3 แบบกับการใช้ที่วางแขนเห็นได้ว่าการไม่ใช้ที่วางแขนในขณะลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้มีค่าเวลามากกว่าการใช้ที่วางแขนในขณะลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ เวลาที่น้อยที่สุดในการลุกขึ้นยืนคือ 2.31 วินาทีเกิดจากการใช้เก้าอี้ที่มีความสูง 42 ซม.โดยมีการวางเท้าเสมอกัน ส่วนเวลาที่มากที่สุดในการลุกขึ้นยืนคือ 3.22 วินาทีเกิดจากการใช้เก้าอี้สูง 30 เซนติเมตรและวางเท้าถอยหลัง การวางเท้าถอยหลังใช้เวลาในการลุกมากกว่าการวางเท้าเสมอและวางเท้าเยื้องกัน การใช้เก้าอี้สูง 30 เซนติเมตรทำให้ผู้ถูกทดสอบโน้มตัวไปด้านหน้ามากกว่าระดับความสูงเก้าอี้ 40 และ 42 เซนติเมตร และเมื่อเกิดความยากลำบากในการลุกขึ้นยืนจะใช้เวลาในการลุกขึ้นยืนมากและมุมของลำตัวที่เปลี่ยนแปลงไปในขณะทำการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้มีค่าน้อยแสดงให้เห็นว่ามีการโน้มตัวไปข้างมาก

ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัยนี้เพื่อนำไปใช้ประโยชน์คือ การออกแบบเก้าอี้ให้เหมาะสมต่อกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้สูงอายุไทย โดยเก้าอี้ที่มีความสูง 42 เซนติเมตรมีที่วางแขนเหมาะสมต่อผู้สูงอายุทั้งเพศชายและเพศหญิง โดยไม่ทำให้โน้มเอียงตัวไปข้างหน้ามากอันจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุการหกล้มในขณะลุกขึ้นยืน ลักษณะการวางเท้าเพื่อให้ลุกขึ้นยืนได้ปลอดภัยควรอยู่ในท่าวางเท้าเสมอกัน ส่วนลักษณะการวางเท้าที่เหมาะสมรองลงมาคือการวางเท้าเยื้องกัน

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2560 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

SUPARAT KANGSANTIA : STUDY OF FACTORS AFFECTING RISING-UP OF THAI ELDERLY. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PORNSIRI JONGKOL, Ph.D. 234 PP.

HEIGHTS CHAIR/ELDERLY/FOOT POSITIONS/ARMREST/ TRUNK FLEXION

This study investigated factors affecting rising up of elderly by studying body posture during standing up from seat. Participants were 18 males and 27 females. The research methods were divided into 2 parts. Part 1 was body dimension measurement and personal data collection. Part 2 was an experimental research investigating factors affecting time spent for rising up and change of trunk angle. There were three factors including 1) seat height (4 treatment: 30, 40, 42, and 50 cm), 2) foot position (3 treatment: normal/asymmetric/posterior), and 3) armrest (2 treatment: use and no use). The results showed that man spent less time than females. Using 40 – 42 cm seat height with armrest made no difference in time spent between male and female. Too low and too high seat height resulted in more time spent in rising up. Using armrest showed less time spent during rising-up than no use. The lowest time spent was found when using 42 cm seat height and asymmetric feet position. Rising up from 30 cm seat height resulted in bending trunk forward more than those from 40 and 42 cm.

To design suitable seat height for Thai elderly people, seat height should not be too low or too high. The seat with 42 cm height and armrests is suitable for both males

and females. Inclined body should be avoiding to prevent an accidental fall while standing up. The foot position to safely stand up should be in normal feet position.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Industrial Engineering Student's Signature

Academic Year 2017 Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ต้องขอกราบขอบพระคุณท่านรองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ จงกล อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาคำแนะนำความรู้ในด้านต่างๆ รวมทั้งช่วยตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์จนสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณท่านรองศาสตราจารย์ ดร.นิวิท เจริญใจ ที่ให้คำชี้แนะแนวทางในการดำเนินงานวิจัยและข้อแนวคิดใหม่ๆ และคุณจำนงค์ ผายสระน้อย ในการสร้างเก้าอี้ที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ จนทำให้งานวิจัยสามารถดำเนินจนสำเร็จผลการศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณผู้สูงอายุ 45 คนในจังหวัดนครราชสีมา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เข้าร่วมงานวิจัยในครั้งนี้ และขอบคุณผู้ช่วยเก็บข้อมูลแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปและวัดสัดส่วนร่างกายผู้ถูกทดสอบ

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดาที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

สุภารัตน์ ค้างสันเทียะ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย) ..... ก

บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ) ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ง

สารบัญ ..... จ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญรูป ..... ฎ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย 4

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย 4

2 ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 กล่าวนำ 5

2.2 ระดับการเปลี่ยนแปลงประชากรระดับโลก 6

2.3 สถานการณ์ผู้สูงอายุในจังหวัดนครราชสีมา 6

2.4 หลักการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) 8

2.5 ชีวกลศาสตร์ (Biomechanics) 9

2.6 การเคลื่อนไหวของข้อต่อและกล้ามเนื้อ (Joint Movements and Muscular Systems) 9

2.7 ทฤษฎีการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์เชิงอันดับ 12

2.8 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเอกสารอ้างอิง 14

2.9 การหาขนาดตัวอย่างด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ 16

3 วิธีการดำเนินการวิจัย 17

3.1 การกำหนดสมมติฐานและกรอบแนวความคิดของการวิจัย 17

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2 การกำหนดขนาดตัวอย่าง 20

3.3 การกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เข้าและออกของผู้เข้าร่วมวิจัย 20

3.3.1 วิธีการทดสอบการลุกนั่ง 5 ครั้ง (Five time sit to stand) 22

3.3.2 วิธีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา 23

การคัดออกผู้เข้าวิจัย 24

การถอนผู้เข้าวิจัยหรือยุติการเข้าวิจัย 25

การจัดผู้เข้าร่วมการวิจัยเข้ากลุ่ม 25

3.4 การเก็บข้อมูลส่วนบุคคลและการวัดสัดส่วนร่างกาย 25

3.5 การทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลุกขึ้นยืนของผู้สูงอายุ 27

3.6 วิธีการทดลอง 30

วัสดุและอุปกรณ์ 32

3.7 การเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวของผู้ถูกทดสอบ 37

4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผล 42

4.1 การวิเคราะห์ผลข้อมูลทั่วไป 44

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลสัดส่วนร่างกาย 55

4.3 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบสัดส่วนร่างกายระหว่างเพศชาย และหญิง 58

4.3.1 ผลการเปรียบเทียบสัดส่วนร่างกายในท่ายืนระหว่างเพศชาย และหญิง 58

4.3.2 ผลการทดสอบสัดส่วนร่างกายในท่านั่งระหว่างเพศชาย และเพศหญิง 66

4.4 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านร่างกายที่ส่งผลต่อการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ 74

4.4.1 การวิเคราะห์เวลาที่ใช้ขณะลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ 74

4.4.2 การวิเคราะห์มุมของลำตัวขณะลุกจากเก้าอี้ 75

4.5 ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงในการหกล้มและความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อขา 81

4.5.1 ผลการเปรียบเทียบระดับความกลัวหกล้มระหว่างเพศชาย

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

และหญิง 81

4.6 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ 88

4.6.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยมีปัจจัยคือ ความสูงของเก้าอี้ การใช้ที่วางแขน ลักษณะการวางเท้า 88

4.6.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวโดยมีปัจจัยคือความสูงของเก้าอี้ 92

4.6.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวโดยมีปัจจัยคือการใช้ที่วางแขน 95

4.6.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวโดยมีปัจจัยคือลักษณะการวางเท้า 98

4.6.5 การวิเคราะห์ผลกระทบของเพศที่มีต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืน 100

4.7 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อมุมของลำตัวในขณะลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ 104

4.7.1 ผลการวิเคราะห์เมื่อเก้าอี้มีความสูง 30 เซนติเมตร 104

4.7.2 ผลการวิเคราะห์เมื่อเก้าอี้มีความสูง 40 เซนติเมตร 105

4.7.3 ผลการวิเคราะห์เมื่อเก้าอี้มีความสูง 42 เซนติเมตร 106

4.7.4 ผลการวิเคราะห์เมื่อเก้าอี้มีความสูง 50 เซนติเมตร 107

4.7.5 ผลการเปรียบเทียบข้อมูลมุมของลำตัวเมื่อความสูงของเก้าอี้เท่ากับ 30 40 42 และ 50 เซนติเมตร 107

4.7.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวน 110

4.8 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับมุมของลำตัวที่เปลี่ยนแปลงไปในขณะลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ 116

5 บทสรุป 119

5.1 สรุปผลงานวิจัย 119

5.2 ข้อเสนอแนะ 120

รายการอ้างอิง 122

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. ข้อมูลทั่วไป 128
ภาคผนวก ข. ข้อมูลเวลาทดสอบการลุก –นั่ง 5 ครั้ง FTSST 143
ภาคผนวก ค. ข้อมูลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา 146
ภาคผนวก ง. ดัชนีมวลกาย BMI 149
ภาคผนวก จ. กราฟแสดงมุมต่ำสุด –สูงสุดและความถี่ ตามความสูงของเก้าอี้ 152
ภาคผนวก ช. ตัวอย่างบันทึกค่าที่ระดับความสูง 40 เซนติเมตร 171
ภาคผนวก ฉ. ตัวอย่างบันทึกค่าที่ระดับความสูง 30 เซนติเมตร 161
ภาคผนวก ซ. ตัวอย่างบันทึกค่าที่ระดับความสูง 42 เซนติเมตร 178
ภาคผนวก ฌ. ตัวอย่างบันทึกค่าที่ระดับความสูง 50 เซนติเมตร 183
ภาคผนวก ญ. ตารางแสดงค่ามุมต่ำสุด –สูงสุด ต่อรูปแบบการวางเท้า 187
ภาคผนวก ฎ. กราฟแสดงระยะมุมที่เปลี่ยนแปลงไป 196
ภาคผนวก ฏ. การติดมาร์คเกอร์ 201
ภาคผนวก ฐ. แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป 204
ภาคผนวก ฑ. แบบคัดกรองประเมินสมรรถภาพในเชิงปฏิบัติ 208
ภาคผนวก ฒ. แบบฟอร์มการวัดสัดส่วนร่างกาย 210
ภาคผนวก ณ. ตารางแสดงเกณฑ์ค่าแรงเหยียดขา 213
ภาคผนวก ด. หนังสือรับรองการตีพิมพ์บทความและบทความตีพิมพ์วิชาการ 215
ภาคผนวก ต. เอกสารรับรองโครงการวิจัยในมนุษย์ 232
ประวัติผู้เขียน 234

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 ขนาดอิทธิพล 3 ระดับ คือ ขนาดเล็ก ปานกลาง และขนาดใหญ่ ทั้ง 6 ประเภท 17

4.1 จำนวนและค่าร้อยละด้านเพศของผู้ทดสอบจำแนกตามเพศ 44

4.2 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ทดสอบจำแนกตามช่วงอายุ 45

4.3 ความถี่ของผู้ถูกทดสอบจำแนกตามอายุ 45

4.4 ความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยต่อเกณฑ์น้ำหนักดัชนีมวลกาย (BMI) จำแนกตามเพศ 46

4.5 ความถี่ของสถานภาพของผู้ถูกทดสอบจำแนกตามสถานภาพ 47

4.6 ความถี่ประเภทอาชีพของผู้ถูกทดสอบจำแนกตามอาชีพ 48

4.7 ความถี่ของประเภทการเคลื่อนไหวภายในที่อยู่อาศัยและพื้นที่โดยรอบ 50

4.8 โรคประจำตัวที่พบในผู้ถูกทดสอบ 52

4.9 จำนวนของผู้ถูกทดสอบจำแนกตามปัญหาการมองเห็น 54

4.10 ข้อมูลสัดส่วนร่างกายท่ายืนของผู้ถูกทดสอบ 56

4.11 ข้อมูลสัดส่วนร่างกายท่านั่งของผู้ถูกทดสอบ 57

4.12 ค่าสถิติเชิงพรรณนาของสัดส่วนร่างกายในท่ายืนจำแนกตามเพศ 59

4.13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสัดส่วนร่างกายในท่ายืนโดยมีปัจจัย คือ เพศ (วิธี T – Test) 61

4.14 ค่าสถิติเชิงพรรณนาของสัดส่วนร่างกายในท่านั่งจำแนกตามเพศ 67

4.15 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายระหว่างเพศชายและหญิงต่อสัดส่วนร่างกายท่านั่ง (วิธี T – Test) 70

4.16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลเวลาและมุมของลำตัวในขณะลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ปัจจัยด้านน้ำหนัก 77

4.17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลเวลาและมุมของลำตัวในขณะลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ปัจจัยด้านส่วนสูง 80

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.18 จำนวนและร้อยละของความกลัวการหกล้มจำแนกตามเพศ 82

4.19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างเพศและการกลัวการหกล้ม (วิธี T – Test) 82

4.20 ค่าเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้ง (วินาที) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (กิโลกรัม) จำแนกตามเพศ 84

4.21 ผลการทดสอบผลกระทบของเพศต่อเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้งและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา 85

4.22 ผลการจำแนกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา 5 ระดับ 85

4.23 ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ 87

4.24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืน 92

4.25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยปัจจัยคือ ความสูงของเก้าอี้ ตัวแปรตามคือเวลา 94

4.26 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้สูง 4 ระดับ และการทดสอบค่าเฉลี่ย Treatment ด้วยวิธี Tukey 94

4.27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยมีปัจจัยเป็นการใช้ที่วางแขน ตัวแปรตามคือ เวลา 97

4.28 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืน เมื่อใช้/ไม่ใช้ที่วางแขน และการทดสอบค่าเฉลี่ย Treatment ด้วยวิธี Tukey 97

4.29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยมีปัจจัยเป็นลักษณะการวางเท้า ตัวแปรตามคือ เวลา 99

4.30 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนเมื่อมีลักษณะการวางเท้าแตกต่างกัน และการทดสอบค่าเฉลี่ย Treatment ด้วยวิธี Tukey 100

4.31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืน โดยมีปัจจัยหลักคือ เพศ 102

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.32 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนระหว่างเพศชายและหญิงด้วยวิธี Tukey 102

4.33 ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นของเพศชายและเพศหญิง เพื่อลุกจากเก้าอี้ที่ความสูงระดับต่างๆ และการทดสอบค่าเฉลี่ย Treatment ด้วยวิธี Tukey 103

4.34 ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นของเพศชายและเพศหญิง เพื่อลุกจากเก้าอี้โดยการไม่ใช้ที่วางแขน/ใช้ที่วางแขน และการทดสอบค่าเฉลี่ย Treatment ด้วยวิธี Tukey 104

4.35 ผลการวิเคราะห์ระยะมุมที่เปลี่ยนแปลงไปโดยมีปัจจัยคือ การใช้/ไม่ใช้ที่วางแขน ลักษณะการวางเท้า และความสูงของเก้าอี้ 109

4.36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยมีตัวแปรตามคือ ค่าเฉลี่ยของมุมลำตัว 112

4.37 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยมุมของลำตัวเมื่อลุกจากเก้าอี้ที่มีความสูง 4 ระดับคือ 30 40 42 และ 50 ซม และการทดสอบค่าเฉลี่ย Treatment ด้วยวิธี Tukey 113

4.38 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของมุมของลำตัวเมื่อไม่ใช้ที่วางแขนและใช้ที่วางแขนในขณะลุกขึ้นยืน 114

4.39 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของลักษณะการวางเท้า และการทดสอบค่าเฉลี่ย Treatment ด้วยวิธี Tukey 115

4.40 ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร 116

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 ภาพกระบวนการทำงานในระบบคน และเครื่องจักร 5
2.2 จำนวนประชากรผู้สูงอายุในมากที่สุด 5 อันดับในประเทศไทยปี พ.ศ. 2562 7
2.3 กล้ามเนื้อส่วนล่างช่วงขาท่อนบน 10
2.4 กล้ามเนื้อส่วนปลายขา 11
3.1 เก้าอี้และนาฬิกาจับเวลา 21
3.2 เครื่องวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อ 21
3.3 ท่าทางการนั่งในการทดสอบ FTSST 22
3.4 ท่ายืนตรง 23
3.5 ท่ายืนเพื่อวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา 24
3.6 ท่าทางในการออกแรงดึง 24
3.7 เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกายแบบมาร์ติน Anthropometer 26
3.8 Caliper 26
3.9 สายวัด 26
3.10 เครื่องชั่งน้ำหนัก 26
3.11 เก้าอี้ทดลองที่ปรับระดับความสูงได้ 4 ระดับ (ก) คือ ด้านหน้า (ข) คือ ด้านข้าง 28
3.12 ตำแหน่งในการติดมาร์คเกอร์บนผิวหนังในการทดลอง 28
3.13 ท่าทางขณะกำลังลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ 29
3.14 ระยะองศาของ Trunk Flexion ที่เปลี่ยนแปลงไปในขณะท่าทางกำลังลุกขึ้นยืน 30
3.15 ความสูงเก้าอี้ 4 ระดับ 30
3.16 เก้าอี้ที่ความสูง 4 ระดับ (ก) คือ เท้าเสมอ (ข) คือ เท้าถอยไปข้างหลัง (ค) คือ เท้าเยื้อง 31
3.17 เก้าอี้ที่ความสูง 4 ระดับ (ก) คือ ใช้ที่วางแขน (ข) คือ ไม่ใช้ที่วางแขน 31
3.18 เสื้อและกางเกง 32
3.19 มาร์คเกอร์และเทป 32
3.20 สำลีและแอลกอฮอล์ 33

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.21 ชุด Calibrate 33
3.22 ลักษณะการใส่ชุดทดลอง 34
3.23 ตำแหน่งการติดมาร์คเกอร์บนร่างกายจำนวน 8 ตำแหน่ง 34
3.24 ท่าทางการนั่งก่อนได้รับสัญญาณ “เริ่ม” 35
3.25 ตำแหน่ง 3 ตำแหน่งที่แสดงการเคลื่อนไหวจากตำแหน่งนั่งไปยัง ตำแหน่งยืนตัวตรง 36
3.26 การเชื่อมต่อกล้องจับการเคลื่อนไหวความเร็วสูง (คู่มือ Qualisys Track Manager) 37
3.27 หน้าต่างแสดงจุดมาร์คสำหรับ Calibrate 38
3.28 หน้าต่างแสดงแกน X, Y และ Z 39
3.29 หน้าต่างการบันทึกสร้างแบบจำลอง Model Anatomy 40
3.30 หน้าต่างโปรแกรมการจับภาพการเคลื่อนไหว 41
3.31 หน้าต่างโปรแกรมการวิเคราะห์มุมในท่าทางการลุกขึ้นยืน 42
3.32 การเลือกตำแหน่ง 3 ตำแหน่ง 42
3.33 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวระหว่างมุมและจำนวนเฟรมภาพ 43
3.34 ไฟล์แสดงค่ามุมและเวลาในขณะลุกขึ้นยืน 43
4.1 จำนวนร้อยละของผู้ถูกทดสอบเพศชายและหญิง 45
4.2 ร้อยละของผู้ถูกทดสอบจำแนกตามสถานภาพสมรส 47
4.3 จำนวนผู้ถูกทดสอบในแต่ละอาชีพ 48
4.4 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามการนั่งรับประทานอาหาร 49
4.5 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามการใช้ห้องน้ำแต่ละประเภท 49
4.6 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามความถี่ในการใช้ห้องน้ำต่อวัน 50
4.7 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามวิธีการเคลื่อนไหวภายในที่อยู่อาศัย 51
4.8 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามโรคประจำตัว 51
4.9 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามปัญหาการมองเห็น 53
4.10 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามปัญหาการเปลี่ยนท่าทางต่าง ๆ 55
4.11 Normal Probability Plot ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนเวลา

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

โดยมีปัจจัยคือ น้ำหนัก 76

4.12 Residual Vs Fitted Value สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนเวลา
โดยมีปัจจัยคือ น้ำหนัก 76

4.13 Normal Probability Plot ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนมุมของลำตัว
โดยมีปัจจัยคือ น้ำหนัก 76

4.14 Residual Vs Fitted Value สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนมุมของลำตัว
โดยมีปัจจัยคือ น้ำหนัก 76

4.15 Normal Probability Plot ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนเวลา
โดยมีปัจจัยคือ ความสูง 78

4.16 Residual Vs Fitted สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนเวลา
โดยมีปัจจัยคือ ความสูง 78

4.17 Normal Probability Plot ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนมุมของลำตัว
โดยมีปัจจัยคือ ส่วนสูง 79

4.18 Residual Vs Fitted Value สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนมุมของลำตัว
โดยมีปัจจัยคือ ส่วนสูง 79

4.19 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามระดับความกลัวล้ม 81

4.20 Normal Probability Plot ของค่าเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้ง 83

4.21 Normal Probability Plot ของค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา 84

4.22 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุ เวลาที่ใช้ในการลุกนั่งจากเก้าอี้ 5 ครั้ง
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (LDT)และการกลัวการหกล้ม 87

4.23 Normal Probability Plot ของค่าเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ 89

4.24 Residual Vs Fitted Value Plotโดยมีค่าของเวลาที่ใช้ในการาลุกขึ้นยืน
จากเก้าอี้ 89

4.25 กราฟแสดงค่าเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนตามเงื่อนไขต่างๆ ความสูงของเก้าอี้
การใช้ที่วางแขน และลักษณะการวางเท้า โดยตัวแปรตามคือเวลา 90

4.26 Normal Probability Plot ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยปัจจัยคือ

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

ความสูงของเก้าอี้ 93

4.27 Residual Vs Fitted Value Plot ของการวิเคราะห์ความแปรปรวน
โดยปัจจัย คือ ความสูงของเก้าอี้ 93

4.28 Interval Plot ของความสูงเก้าอี้ โดยตัวแปรตามคือ เวลา 95

4.29 Normal Probability Plot สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวน
โดยมีปัจจัย คือ การใช้ที่วางแขน 96

4.30 Residual Vs Fitted Value Plot สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวน
โดยมีปัจจัย คือ การใช้ที่วางแขน 96

4.31 Interval Plot การใช้ที่วางแขน (1=ไม่ใช้ 2=ใช้) โดยตัวแปรตามคือเวลา 97

4.32 Normal Probability Plot สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวน
โดยมีปัจจัย คือ ลักษณะการวางเท้า 98

4.33 Residual Vs Fitted Value Plot สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวน
โดยมีปัจจัย คือ ลักษณะการวางเท้า 99

4.34 Interval Plot ลักษณะการวางเท้า (1=วางเท้าถอยหลัง 2=วางเท้าเสมอกัน
3=วางเท้าเยื้องกัน) โดยตัวแปรตามคือเวลา 100

4.35 Normal Probability Plot ของการวิเคราะห์ความแปรปรวน
โดยมีปัจจัย คือ เพศ 101

4.36 Residual Vs Fitted Value Plot ของการวิเคราะห์ความแปรปรวน
โดยมีปัจจัย คือ เพศ 101

4.37 Interval Plot เมื่อปัจจัยคือ เพศ (1=ชาย 2=หญิง) โดยตัวแปรตามคือเวลา 103

4.38 มุมต่ำสุด-สูงสุดของลำตัวในขณะลุกจากเก้าอี้ระดับความสูง 30 เซนติเมตร 105

4.39 มุมต่ำสุด-สูงสุดของลำตัวในขณะลุกจากเก้าอี้ระดับความสูง 40 เซนติเมตร 105

4.40 มุมต่ำสุด-สูงสุดของลำตัวในขณะลุกจากเก้าอี้ระดับความสูง 42 เซนติเมตร 106

4.41 มุมต่ำสุด-สูงสุดของลำตัวในขณะลุกจากเก้าอี้ระดับความสูง 50 เซนติเมตร 107

4.42 ค่าเฉลี่ยของมุมต่ำสุด-สูงสุดของลำตัวในขณะลุกจ0ากเก้าอี้ในแต่ละ
ระดับความสูง 107

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.43 มุมต่ำสุดของลำตัวขณะลุกจากเก้าอี้ด้วยเงื่อนไขต่างๆ 110

4.44 Normal Probability Plot สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวน
โดยค่าตัวแปรตามเป็นมุมของลำตัว 111

4.45 Residual Vs Fitted Value สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวน
โดยค่าตัวแปรตาม เป็นมุมของลำตัว 112

4.46 Interval Plot การวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยปัจจัยเป็นความสูงของเก้าอี้
โดยค่าตัวแปรตาม เป็นมุมของลำตัว 113

4.47 Interval Plot การวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยมีปัจจัยเป็นการใช้ที่วางแขน
โดยตัวแปรตามคือ ค่าเฉลี่ยของมุมของลำตัว 114

4.48 Interval Plot ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนเมื่อปัจจัยเป็นลักษณะ
การวางเท้า โดยตัวแปรตามคือ มุมของลำตัวในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ 115

4.49 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับมุมของลำตัวที่เปลี่ยนแปลงไปที่ใช้ในการ
ลุกนั่งจากเก้าอี้ 116

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในประเทศไทยอุบัติเหตุที่พบบ่อยในผู้สูงอายุคือการหกล้ม สาเหตุและปัจจัยเสี่ยงของการล้มในผู้สูงอายุมีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น สภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยทั้งบริเวณภายนอกและภายในบ้านเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีผลทำให้ผู้สูงอายุหกล้มได้ (บุปผา จันทรจรัส, 2546) นอกจากนี้ปัญหาของระบบกล้ามเนื้อ เช่น การอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่นของร่างกาย เป็นต้น ล้วนมีส่วนเกี่ยวข้องและเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการหกล้มในผู้สูงอายุได้ (Carmeli, 2012) เมื่อเกิดการหกล้มก็จะส่งผลต่อการดูแลรักษาเพราะเมื่ออายุมากขึ้นก็จะรักษาหายช้ากว่าวัยหนุ่มสาว รวมไปถึงอาจส่งผลกระทบทางด้านจิตใจทำให้เกิดการกลัว ไม่กล้าทำกิจกรรมต่าง ๆ หากเกิดภาวะป่วยติดเตียงช่วยเหลือตัวเองไม่ได้เป็นภาระของลูกหลานและญาติ ค่าใช้จ่ายในการดูแลก็เพิ่มสูงขึ้น ภาวะเช่นนี้เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้อัตราผู้ดูแลวัยแรงงานต่อผู้สูงอายุ 1 คนสูงขึ้น ผู้สูงอายุจะมีมวลกล้ามเนื้อน้อยกว่าคนปกติ อาจมีส่วนมาจากการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันน้อยลง ส่งผลกระทบต่อโรคอื่น ๆ ตามมา เช่น ปอดและหัวใจทำงานได้ไม่เต็มที่ ติดเชื้อง่าย นอกจากนี้ยังทำให้การเคลื่อนไหวร่างกายได้ไม่ดี เดินไม่คล่อง เพิ่มอัตราเสี่ยงในการหกล้ม (วิไลพรรรณ สมบุญตนนท์, 2561) เพราะความแข็งแรงและมวลกล้ามเนื้อเสื่อมสภาพลงไปตามช่วงวัย เมื่อช่วงอายุเข้าสู่ 50-60 ปี ความเสื่อมสภาพของกล้ามเนื้อจะลดลงประมาณ 1.5 % ต่อปี (ศูนย์เวชศาสตร์อายุรวัฒน์กรุงเทพ, 2561) ซึ่งผลวิจัยดังกล่าวมีความสอดคล้องกับผลงานวิจัยในประเทศสหรัฐอเมริกาโดย Burns (2010) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับผู้สูงวัย 140 คนพบว่า การสูญเสียมวลกล้ามเนื้อ เป็นสัญญาณที่ทำให้เกิดโรคอัลไซเมอร์ขั้นต้นได้ หรืออาการหลงลืมที่พบส่วนใหญ่ในผู้สูงอายุ หากมวลกล้ามเนื้อลดลง 30% ส่งผลให้อ่อนแรงเกินกว่าจะนั่งด้วยตัวเอง และเมื่อมวลกล้ามเนื้อลดลง 40% จะทำให้เสี่ยงต่อการเสียชีวิตได้ และยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาวที่เกิดจากการหกล้มมีการบาดเจ็บกระดูกข้อสะโพกหักจะมีอัตราการเสียชีวิต 20-30 เปอร์เซนต์ และมีจำนวน 25-75 เปอร์เซนต์ที่ไม่สามารถดำเนินกิจวัตรประจำวันได้ (Schenkman et al., 1990)

จากการสำรวจสถิติในการลงทะเบียนของกรมการปกครองในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 พบว่า จังหวัดนครราชสีมามีจำนวนประชากรผู้สูงอายุมากเป็นอันดับ 2 ของประเทศรองจากกรุงเทพมหานคร โดยมีจำนวนประชากรผู้สูงอายุ 417,303 ราย คิดเป็นร้อยละ 15.81% จากประชากรผู้สูงอายุทั้งหมดของประเทศ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560) ขณะที่การเปรียบเทียบโครง

สร้างการทดแทนระหว่างประชากรสูงอายุกับกลุ่มประชากรวัยเด็ก(ต่ำกว่า 15 ปี) และอัตราการเป็นภาระของกลุ่มประชากรสูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปต่อกลุ่มประชากรวัยทำงานช่วงอายุ 15 – 59 ปี (100 คน) ของปี พ.ศ. 2537 – 2560 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติพบว่า ในแต่ละปีมีอัตราสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในปี พ.ศ. 2560 มีดัชนีการสูงอายุเท่ากับ 97 และอัตราการเป็นภาระเท่ากับ 25.3 เมื่อเปรียบเทียบดัชนีการเป็นภาระปี พ.ศ. 2557 พบว่ามีอัตราเพิ่มขึ้นถึง 13.45 % (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560) โดยรัฐบาลให้ความสำคัญต่อการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรผู้สูงอายุในประเทศไทย จึงได้จัดตั้งศูนย์จัดหางานให้แก่ผู้สูงอายุ เพื่อส่งเสริมภาวะการมีงานทำของผู้สูงอายุ จากการสำรวจผู้สูงอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปของสำนักงานสถิติแห่งชาติในประเทศไทยปี พ.ศ. 2560 มีจำนวนผู้สูงอายุร้อยละ 16.8 ของประชากรทั้งประเทศมีผู้สูงอายุทั้งหมด 11.35 ล้านคน ค่าจ้างเฉลี่ยต่อเดือนของผู้สูงอายุที่ทำงานประมาณ 11,600 บาท โดยอาชีพอันดับที่ 1 ของผู้สูงอายุเป็นผู้ปฏิบัติงานที่มีฝีมือด้านการเกษตร คิดเป็น 56.5% รวมถึงสภาพการทำงานเป็นแบบประกอบธุรกิจส่วนตัวโดยไม่มีลูกจ้างมากที่สุดคิดเป็น 61.6% (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560) ผลการสำรวจแสดงให้เห็นถึงกลุ่มอาชีพส่วนใหญ่ของผู้สูงอายุที่มีความต้องการใช้ชีวิตพึ่งพาตนเองมากที่สุด ดังนั้นการแก้ปัญหาและรับมือการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุในประเทศไทยเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้ทันต่อสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของจำนวนผู้สูงอายุ ตลอดจนการส่งเสริมสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถพึ่งพาตนเองได้ ทำให้ตนเองรู้สึกมีคุณค่าลดภาระการดูแลของลูกหลานหรือสังคม

นโยบายของรัฐบาลตามมาตรการขับเคลื่อนระเบียบวาระแห่งชาติเรื่อง สังคมผู้สูงอายุ ปี พ.ศ. 2561 ของกรมกิจการผู้สูงอายุ กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ ได้ดำเนินงานด้านผู้สูงอายุในหัวข้อที่ 4 เรื่องการจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกที่เหมาะสมและปลอดภัยในที่สาธารณะสำหรับผู้สูงอายุ โดยมุ่งสร้างองค์ความรู้ความเข้าใจแก่ประชาชนรวมถึงหน่วยงานทุกภาคส่วนในการมีส่วนร่วมพัฒนาในเรื่องการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและปลอดภัย เพื่อให้ครอบคลุมทุกวัยให้สามารถใช้ประโยชน์ร่วมกัน (Universal Design : UD) หากไม่ดูแลกลุ่มผู้สูงอายุก็อาจให้เกิดผลกระทบต่อภาคของสังคมและเศรษฐกิจได้ เพราะภาครัฐมีส่วนเกี่ยวข้องในการดูแลเรื่องค่ารักษาพยาบาลในโรงพยาบาลตามนโยบายการรักษาฟรีด้วยสิทธิรักษาบัตร 30 บาท ซึ่งต้องเป็นภาระค่าใช้ส่วนหนึ่งที่สังคมส่วนร่วมรับผิดชอบหากมีผู้รักษาในโรงพยาบาล ในต่างประเทศได้พบว่าผลกระทบภาวะการล้มของผู้สูงอายุทำให้เกิดปัญหามาก ประเทศสหรัฐอเมริกาศึกษาผลกระทบของการหกล้มในผู้สูงอายุ ปี ค.ศ. 2000 พบว่ามีผู้สูงอายุเกิดอุบัติเหตุแต่ไม่ถึงกับความตายจำนวน 2.6 ล้าน คนเสียค่ารักษาพยาบาลจำนวน 19,000 ล้านเหรียญ (Stevens et al., 2006) จนทำให้มีการออกกฎหมายชื่อ “Keeping Seniors Safe from Falls Act of 2007” บังคับใช้โดยกระทรวงสาธารณะสุขเพื่อให้เห็นถึงความสำคัญของการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ

การหกล้มของผู้สูงอายุ เมื่อ 27 กันยายน ค.ศ. 2007

รัฐบาลไทยได้มีการกำหนดออกเป็นกฎกระทรวงสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราพ.ศ. 2548 กำหนดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกแก่คนชราตามที่กำหนดในกฎกระทรวงนี้ในบริเวณที่เปิดให้บริการแก่บุคคลทั่วไป ซึ่งโถส้วมเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกชนิดหนึ่งที่ได้กำหนดไว้ในกฎกระทรวงดังกล่าว โดยกำหนดให้โถส้วมชนิดนั่งราบ สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 500 มิลลิเมตร มีพนักพิงหลังที่ให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชราที่ไม่สามารถนั่งทรงตัวได้เองใช้พิงได้และที่ปล่อยน้ำเป็นชนิดคันโยก ปุ่มกดขนาดใหญ่หรือชนิดอื่นที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถใช้ได้อย่างสะดวก ต่อมากฎกระทรวงได้กำหนดลักษณะ หรือการจัดให้มีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการในอาคารสถานที่ หรือบริการสาธารณะอื่น เพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ในปีพ.ศ. 2555 ตามกฎกระทรวงดังกล่าวได้บอกถึงขนาดของสิ่งอำนวยความสะดวก แต่จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ยังขาดความรู้เกี่ยวกับวิธีใช้สิ่งอำนวยความสะดวกตามข้อกำหนดกฎกระทรวงให้แก่ผู้สูงอายุเช่นโถส้วม เพื่อให้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ความเกี่ยวกับความสูงเก้าอี้และโถส้วมที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุไทยนั้น มีความแตกต่างจากข้อกำหนดกฎกระทรวงสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราพ.ศ. 2548 ซึ่งผลที่ได้นั้นให้ค่าระดับความสูงของโถส้วมต่ำกว่าค่ากฎกระทรวงกำหนดค่าที่ได้คือ 42 ซม. (สุภารัตน์ ค้างสันเทียะ, 2559) นอกจากนี้จากการสำรวจผลิตภัณฑ์ พบว่าโถสุขภัณฑ์ส่วนใหญ่ยังมีความสูงที่ไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดกฎของกระทรวง แม้แต่ผลิตภัณฑ์โถสุขภัณฑ์บางรุ่นที่นักออกแบบได้ออกแบบให้มีความสูงเป็นพิเศษและเท่ากับความสูงของเก้าอี้ เพื่อให้ผู้สูงอายุใช้งานรู้สึกสบายในการลุก-นั่ง มากขึ้น โดยระดับความสูงดังกล่าวน้อยกว่ากฎกระทรวงกำหนดเช่นกัน และการลุกของผู้สูงอายุยังมีความต้องการให้มีที่วางแขนเพื่อช่วยในการลุกขึ้นยืน อันเนื่องมาจากความแข็งแรงของร่างกายที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้นอาจมีผลมาจากภาวะมวลกล้ามเนื้อที่ลดลง ดังนั้นควรมีการศึกษาความแตกต่างของช่วงอายุ ท่าทางที่ใช้ในการลุก รวมไปถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามีความสัมพันธ์และส่งผลต่อการลุกของผู้สูงอายุ เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลที่ได้ไปจัดทำสิ่งอำนวยความสะดวกหรือการจัดเตรียมสถานที่ให้แก่ผู้สูงอายุ นอกจากนี้หน่วยงานภาคเอกชนสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประกอบการออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมแก่ลักษณะและความสามารถของผู้สูงอายุ เช่น เก้าอี้ โถสุขภัณฑ์

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยด้านสภาพการนั่งที่มีผลต่อเวลาในการลุกขึ้นยืนและการโน้มเอียงของลำตัวของผู้สูงอายุ

1.2.2 เพื่อศึกษาผลกระทบลักษณะการวางเท้า การใช้ที่วางแขน และความสูงของที่นั่งที่มีต่อระยะเวลาที่ใช้ในการลุกจากที่นั่ง

1.2.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่ใช้ในการลุกจากที่นั่งกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและสัดส่วนร่างกาย

1.2.4 เพื่อเสนอแนะการลุกขึ้นจากที่นั่งอย่างปลอดภัยของผู้สูงอายุ โดยพิจารณาจากลักษณะการวางเท้า การใช้ที่วางแขนและความสูงจากที่นั่ง

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ผู้สูงอายุและประชาชนทั่วไปสามารถนำผลวิจัยไปเลือกใช้เก้าอี้ที่เหมาะสมได้

1.3.2 ประชาชนทั่วไปสามารถนำผลงานวิจัยไปใช้ในการป้องกันผู้สูงอายุไม่ให้ล้มในขณะลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ได้

1.3.3 ผู้ผลิตเก้าอี้สามารถนำผลงานไปใช้ผลิตเก้าอี้ที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุได้

1.3.4 หน่วยงายภาครัฐและเอกชนสามารถนำผลงานวิจัยไปใช้ในการสร้างเก้าอี้ที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุในพื้นที่สาธารณะหรือพื้นที่ในหน่วยงานได้

1.3.5 พัฒนาองค์ความรู้ด้านการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกของผู้สูงอายุให้สามารถดำเนินกิจวัตรประจำวันและดำรงชีวิตในสังคมได้ด้วยตนเอง

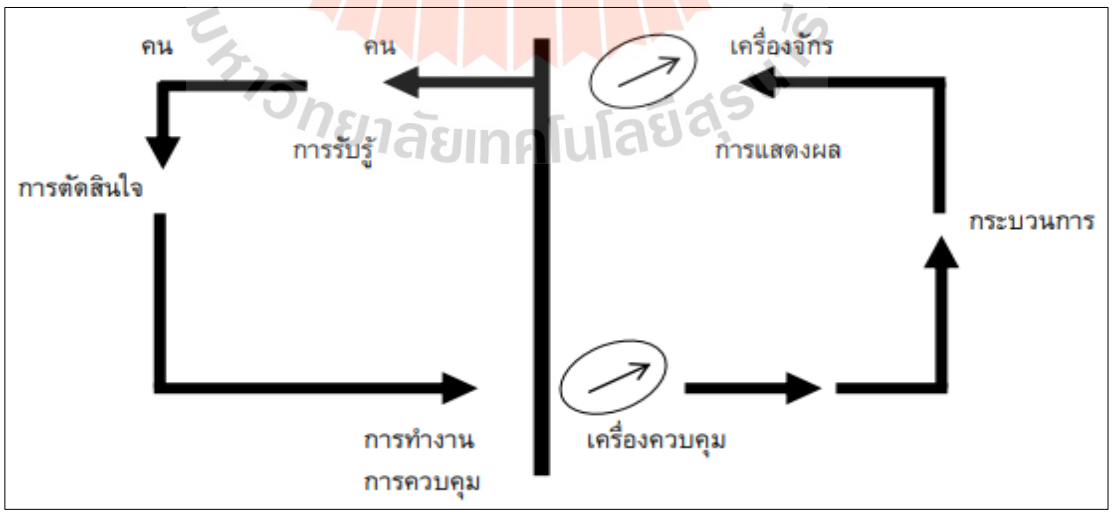
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้ถูกทดสอบเป็นผู้สูงอายุเพศชายและเพศหญิงในช่วงอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป มีสภาพร่างกายแข็งแรง ลุก-นั่งได้ปกติ ไม่มีอาการบาดเจ็บหรือโรคที่เป็นปัญหากับการลุก-นั่ง สามารถดำเนินกิจวัตรประจำวันได้อย่างปกติและไม่เป็นผู้พิการ

บทที่ 2
ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล่าวนำ

การยศาสตร์ (Ergonomics) เกี่ยวข้องกับหลักการการทำงานของมนุษย์ ที่นำใช้ในการออกแบบหรือการปรับปรุงกระบวนการทำงานให้เหมาะสม โดยใช้ข้อมูล สัดส่วนร่างกาย รูปร่าง ความสามารถในการทำงาน การมองเห็น และการได้ยิน (Alexander and Pulat, 1985) ในปัจจุบันมีการใช้หลักการทาง Ergonomics อย่างแพร่หลายเข้ามาช่วยในการปรับปรุงการทำในภาคอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มความสะดวกในการทำงาน และลดความผิดพลาด เพิ่มผลผลิตและคุณภาพ และยังช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตของพนักงานและเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติงานด้วยการลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บช่วยเพิ่มความสบายในการทำกิจกรรม ในชีวิตประจำวันมากขึ้น ในรูปที่ 2.1 แสดงให้เห็นว่าระบบการทำงานนั้นร่างกายของคนจะผ่านการรับรู้การตอบสนองของกล้ามเนื้อ ผิวหนัง หู ข้อต่อ ตา และอวัยวะรับรู้อื่น ๆ (Grandjean, 1995) ส่วนเครื่องจักรจะอยู่ภายใต้อิทธิพลสภาพแวดล้อม ซึ่งในการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวทางร่างกายเกี่ยวข้องกับแรงและผลการกระทำของแรงต่าง ๆ ในระบบทั้งแรงภายนอกและแรงภายในที่กระทำกับร่างกายมนุษย์ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีผลต่อการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ



รูปที่ 2.1 ภาพกระบวนการทำงานในระบบคน และเครื่องจักร (ที่มา Grandjean, 1995 หน้า 125)

2.2 ระดับการเปลี่ยนแปลงประชากรระดับโลก

ในปัจจุบันหลายประเทศทั่วโลกได้พบว่าคนที่เกิดในยุค Baby Boomers ได้เข้าสู่วัยสูงอายุ โดยมีการคาดการณ์จากองค์การอนามัยโลกไว้ว่า จำนวนประชากรที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 3 ต่อปีในปี พ.ศ. 2560 ซึ่งจำนวนผู้สูงอายุมีประมาณ 963 ล้านคนทั่วโลก คิดเป็นร้อยละ 13 ของประชากรทั้งหมด และคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2573 จะมีจำนวนประชากรผู้สูงอายุสูงถึง 1.4 พันล้านคน (United Nation, 2019) ทวีปเอเชียมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรอย่างรวดเร็วเช่นกันและถือได้ว่าเป็นการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุเร็วที่สุดในโลก เห็นได้จากประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศต้นๆที่เข้าสู่ระดับสังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มรูปแบบ โดยมีอัตราส่วนของประชากรที่มีอายุ 65 ปีขึ้นไปเกินร้อยละ 20 ของประชากรทั้งประเทศ ลำดับต่อมาที่แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนคือประเทศเกาหลีใต้ที่คาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2573 จะมีจำนวนประชากรผู้สูงอายุถึงร้อยละ 31.4 ของจำนวนประชากรทั้งหมด ไม่ต่างจากประเทศไทยที่เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560)

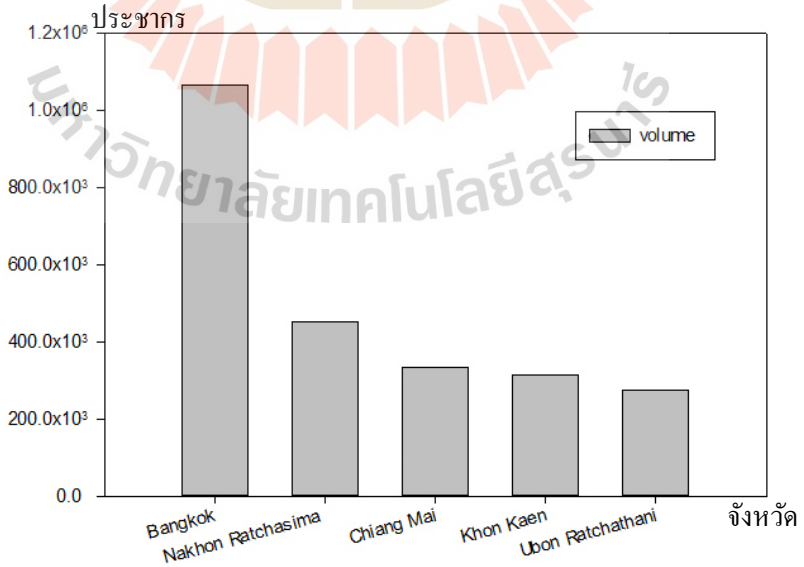
ตามพระราชบัญญัติ ผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546 หมายถึง “บุคคล” ซึ่งมีอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป และมีสัญชาติไทย และมีการให้นิยามเพื่อแบ่งสังคมผู้สูงอายุออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับการก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Ageing Society หรือ Aging Society) ระดับสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ (Aged Society) และระดับสังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มรูปแบบ (Super-Aged Society) ซึ่งนิยามโดยองค์การสหประชาชาติที่ได้นำไปใช้กับประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกรวมถึงประเทศไทยด้วยความหมายเดียวกัน คือ 1. การก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุ คือ ประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปทั้งชายและหญิงมากกว่าร้อยละ 10 ของประชากรทั้งประเทศ หรือ อายุ 65 ปีเกินร้อยละ 7 ของประชากรทั้งประเทศ 2. สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ดังนี้ ประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปทั้งชายและหญิงมากกว่าร้อยละ 20 ของประชากรทั้งประเทศ หรือ อายุ 65 ปีเกินร้อยละ 14 ของประชากรทั้งประเทศ และ 3.สังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มรูปแบบ คือ ประชากรอายุ 65 ปีเกินร้อยละ 20 ของประชากรทั้งประเทศ โดยจำนวนประชากรของผู้สูงอายุไทยที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป มีจำนวนประชากรชายทั้งหมด 4.9 ล้านคน และประชากรหญิงทั้งหมด 6.2 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 16.73 ของประชากรทั้งประเทศ ถือได้ว่า ประเทศไทยใกล้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มรูปแบบ

2.3 สถานการณ์ผู้สูงอายุในจังหวัดนครราชสีมา

จากบันทึกของสำนักงานสถิติ พ.ศ.2562 พบว่า การสูงวัยของประชากร (Population Ageing) เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในหลายๆประเทศทั่วโลกในช่วงที่ผ่านมา เป็นสิ่งที่เกิดจากผู้คนมีอายุยืนยาวมากขึ้น แล้วมีการเกิดลดลง โดยจังหวัดที่มีผู้สูงอายุมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ กรุงเทพมหานคร (1,063,871 คน) นครราชสีมา (453,388 คน) เชียงใหม่ (333,692 คน) ขอนแก่น

(312,933 คน) และอุบลราชธานี (276,628 คน) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 2.2 โดยมีอัตราส่วนของผู้สูงอายุต่อจำนวนประชากร 100 คน เป็น 18.78, 17.12, 18.75, 17.36, และ 14.74 เป็นต้น แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นของผู้สูงอายุ โดยจังหวัดนครราชสีมามีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 17.12 มีประชากรรวม 453,388 คนเป็นอันดับ 2 รองจากจังหวัดกรุงเทพมหานคร และคาดการณ์ในปี พ.ศ. 2572 จำนวนของเด็กจะลดลงร้อยละ 15.9 คนวัยกลางคนจะลดลงเหลือร้อยละ 55.2 รวมไปถึงอัตราส่วนเกื้อหนุนของจำนวนประชากรวัยทำงานช่วงอายุ 15-59 ปีประมาณ 4 คนที่จะสามารถเลี้ยงดูผู้สูงอายุช่วงอายุ 60 ปีขึ้นไป 1 คนมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง จากปี พ.ศ.2558 - พ.ศ.2562 ลดลงถึงร้อยละ 0.7 และจะลงต่อเนื่องโดยในปี 2563 มีวัยทำงาน 3.6 คนต่อผู้สูงอายุ 1 คน ลดลงเหลือวัยแรงงาน 1.8 คนต่อผู้สูงอายุ 1 คนในช่วงปี พ.ศ. 2583 ส่งผลต่อการจัดการระบบประกันสังคม การบริการด้านสุขภาพอนามัยและการดูแลผู้สูงอายุ

การยกระดับคุณภาพชีวิตถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่ภาครัฐควรให้ความสำคัญในการจัดการระบบโครงสร้างพื้นฐานให้เหมาะสมกับการดูแลผู้สูงอายุ เฉกเช่นประเทศที่มีความพร้อมในการรับมือของการเพิ่มขึ้นของประชาการผู้สูงอายุอย่างรวดเร็วในประเทศญี่ปุ่นและเกาหลีใต้ที่มีการคิดค้นและสร้างหุ่นยนต์สำหรับดูแลผู้สูงอายุ (สำนักวิชาการเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2561) เพื่อช่วยแบ่งเบาภาระการดูแลของลูกหลานเพื่อให้สามารถไปทำงานหารายได้เข้าสู่ครอบครัวได้ โดยใช้หลักการ Universal Design แต่ในประเทศไทยสิ่งเหล่านี้ยังมีไม่มากพอและพบในบางพื้นที่ที่ในเขตโรงพยาบาล ทำให้ผู้สูงอายุมีความยากลำบากในการดำเนินชีวิตประจำวัน



รูปที่ 2.2 จำนวนประชากรผู้สูงอายุในมากที่สุด 5 อันดับในประเทศไทยปี พ.ศ. 2562 (สำนักงานสถิติจังหวัดนครราชสีมา,2562)

2.4 หลักการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design)

แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนโดยไม่เลือกปฏิบัติต่อบุคคลใดบุคคลหนึ่งเป็นพิเศษ ให้ทุกคนสามารถใช้งานร่วมกันได้ตามโครงสร้างพื้นฐาน ที่อยู่ บริการ รวมไปถึงผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ อย่างเท่าเทียม ทั้งผู้สูงอายุ คนพิการ เด็ก หรือแม้กระทั่งผู้ที่มีข้อจำกัดความสามารถทางร่างกาย หลักสำคัญคือ สะดวก ปลอดภัย เป็นธรรม ทั่วถึง และเท่าเทียม National Disability Authority (2020) กล่าวว่า มีวิศวกร นักวิจัย นักออกแบบผลิตภัณฑ์ และกลุ่มสถาปนิก ในนามของมหาวิทยาลัยนอร์แคโรไลน่า ซึ่งการออกแบบเพื่อทุกคนเป็นทฤษฎีที่มีหลักการอยู่ 7 ประการดังนี้

1. Equitable Useทุกกลุ่มใช้ประโยชน์ได้ซึ่งการออกแบบสามารถสร้างความเท่าเทียมกันในการใช้สิ่งของต่างวัย รวมไปถึงความไม่ปกติทางร่างกาย สามารถเข้าถึงความสะดวกสบาย ความปลอดภัยได้ไม่ต่างกัน

2. Flexibility in Use การใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนได้ไม่จำกัด ผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างหลากหลายสะดวก อำนวยความสะดวกต่อการปรับเปลี่ยนเพื่อให้ความแม่นยำ และการเคลื่อนไหว เช่น ผู้ที่ถนัดมือซ้ายสามารถใช้งานร่วมกับผู้ใช้มือขวาได้

3. Simple and Intuitive เรียนรู้ได้ง่าย ไม่ยากจนเกินไป ในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสิ่งที่ควรคำนึงถึงเป็นสิ่งหลักคือ คนทุกคน ทุกเพศ ทุกช่วงวัย สามารถเรียนรู้และเข้าใจได้ง่ายไม่ซับซ้อน เพราะคนที่ไม่มีประสบการณ์ หรือมีปัญหาทางด้านความรู้ ภาษาที่แตกต่างสามารถเข้าใจตรงกันได้

4. Perceptible Information การให้ข้อมูลที่สามารถรับรู้ได้ง่าย ง่ายต่อการเข้าใจ การออกแบบโดยไม่มีข้อจำกัด สื่อสารให้ผู้ใช้ทุกกลุ่มเข้าใจไม่ว่าจะผู้สูงอายุ หรือผู้พิการ งานออกแบบควรมีป้ายสัญลักษณ์ การใช้สีสันที่แตกต่างกันกับสภาพแวดล้อมโดยรอบ การใช้พื้นผิวต่างสัมผัส (สัญญาณเสียงประกอบ อักษรเบลล์ สัญลักษณ์)

5. Tolerance for Error มีค่าความผิดพลาดที่น้อยที่สุดในการใช้งาน ในการออกแบบควรลดความผิดพลาดที่เกิดจากการไม่ตั้งใจ ตัวอย่างเช่น อันตรายที่เกิดขึ้นบริเวณทางลาดควรมีพื้นผิวต่างสัมผัสเตือนไว้ก่อนถึงทางลาด หรือควรมีราวจับเพื่อช่วยลดความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดอุบัติเหตุ

6. Low Physical Effort เบาแรงในการใช้งาน ใช้แรงน้อยในท่าทางปกติ ใช้แรงปกติไม่ต้องออกแรงมากหรือต้องออกแรงในการกระทำหลายครั้ง

7. Size and Space for Approach and Use: พื้นที่ใช้สอยมีความเหมาะสมต่อการเข้าถึง ใช้งานง่ายไม่ต้องเอื้อม อยู่ในบริเวณที่หยิบจับถึง ไม่มีข้อจำกัดทางร่างกายหรือการเคลื่อนไหว อุปกรณ์สามารถมองเห็นได้ชัดเจน (ไตรรัตน์ จารุทัศน์, 2551)

2.5 ชีวกลศาสตร์ (Biomechanics)

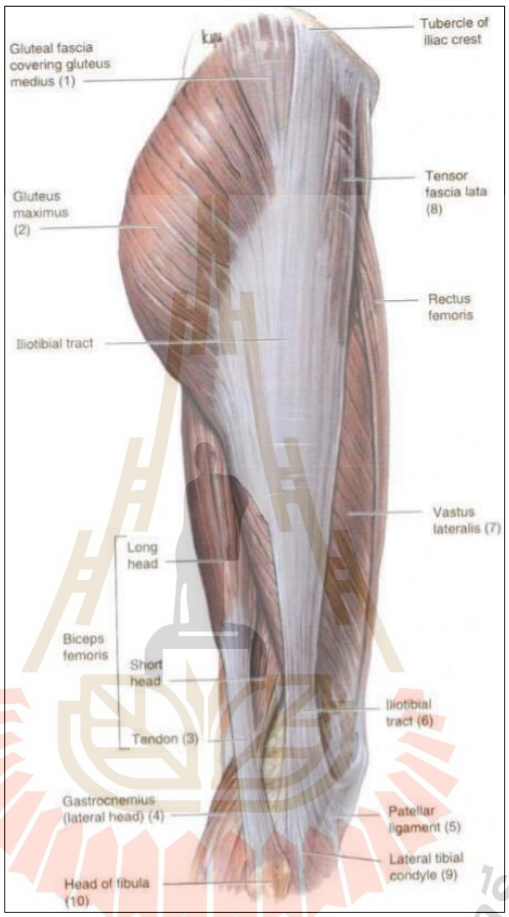
ชีวกลศาสตร์คือ การศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวร่างกายของคนรวมไปถึงสัตว์ รวมทั้งวิธีการศึกษาวิเคราะห์การเคลื่อนไหวโดยการสร้างแบบจำลองเป็นวิทยาศาสตร์เชิงทดลองให้มีความประจักษ์เกี่ยวกับร่างกายมนุษย์ (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์, 2544) ส่วนใหญ่ชีวกลศาสตร์เป็นการศึกษาการเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิตในทางกีฬา เพื่อช่วยในการออกแบบท่าทางหรือเทคนิคในการแข่งขันกีฬาให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นด้วยการอาศัยหลักการต่าง ๆ ทางฟิสิกส์ แคลคูลัส รวมไปถึงความรู้เกี่ยวกับร่างกายสรีรวิทยา โดยหลักการนี้ได้นำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุ ซึ่งข้อมูลสำคัญที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ จุดศูนย์กลางมวลของชิ้นส่วนต่าง ๆ และร่ายกาย ทั้งมวล น้ำหนัก โดยใช้วิธีการวัดที่แตกต่างกันออกไป เพื่อพัฒนาความสามารถในการเคลื่อนไหวหรือวิเคราะห์ท่าทางการเคลื่อนไหวต่าง ๆ เพื่อป้องการการเกิดอุบัติเหตุหรือการบาดเจ็บ รวมไปถึงการออกแบบอุปกรณ์เครื่องมือให้เหมาะสมเพื่อลดการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นได้ (Equipment Design Reduce Injury)

2.6 การเคลื่อนไหวของข้อต่อและกล้ามเนื้อ (Joint Movements and Muscular Systems)

การเคลื่อนไหวข้อต่อภายในร่างกายมีการเคลื่อนไหวแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะได้แก่ 1. การเคลื่อนไหวแบบแกนเดียว (Uniaxial) 2. การเคลื่อนไหวแบบ 2 แกน (Biaxial) และ 3. การเคลื่อนไหวแบบหลายแกน (Multiaxial) เป็นต้น โดยการเคลื่อนไหวที่ส่งผลต่อการงอข้อศอก ข้อเข่าและข้อเท้า เป็นการเคลื่อนไหวแบบแกนเดียวหรือ Uniaxial ลักษณะการเคลื่อนไหวมี 2 แบบคือ 1. แบบงอไปมา (Hinge) และ 2. แบบหมุนรอบแกน (Pivot) เป็นข้อต่อแบบงอ หมุนรอบแกน เช่น ข้อต่อบริเวณกระดูกสันหลังส่วนคอกับกะโหลกศีรษะ (นริศ เจริญพร, 2543) และในการเคลื่อนไหวของร่างกายกล้ามเนื้อเป็นส่วนประกอบสำคัญอย่างยิ่งที่ช่วยทำให้เกิดแรงและโมเมนต์กระทำต่อข้อต่อส่วนต่าง ๆ ที่ขึ้นอยู่กับภาระงาน (Physical Work Load) เชื่อมโยงกับระบบประสาทในการสั่งการ

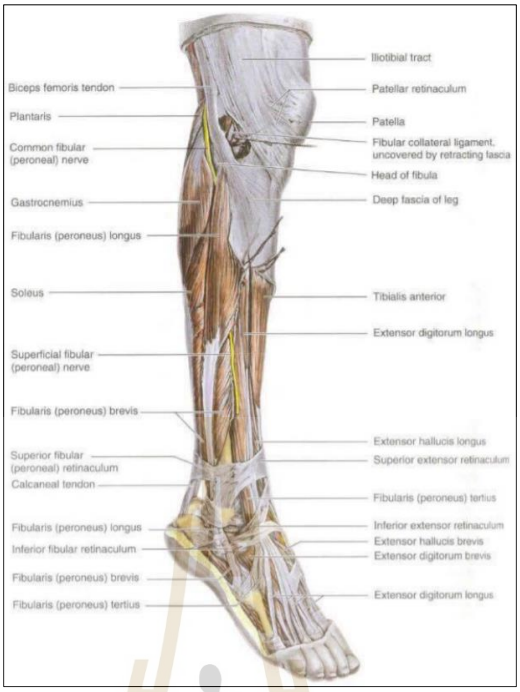
ระบบในการออกแบบทางการยศาสตร์ที่ดีมีพื้นฐานการให้ความสำคัญของความล้ากล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อที่ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวในการลุกนั่งเกี่ยวโยงกับกล้ามเนื้อส่วนโคนขาและกล้ามเนื้อส่วนปลายขา กล้ามเนื้อส่วนโคนขาแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1. Hamstring Group 2. Adductor Group 3. Anterior Group กล้ามเนื้อส่วนด้านหลังต้นขาเรียกว่า Flexor Surface ที่เป็นกล้ามเนื้อของกลุ่มเอ็นหลังต้นขาส่วนล่าง (Hamstring Group) และกล้ามเนื้ออีกกลุ่มเป็นกล้ามเนื้อที่ช่วยในการดึงข้อ (Adductor Group) และกล้ามเนื้อกลุ่มด้านหน้าต้นขา (Anterior Group)

ส่วนที่ทำหน้าที่เหยียดต้นขาและงอเข่า คือ กล้ามเนื้อ Biceps Femoris ที่อยู่ในกลุ่มของกล้ามเนื้อ Hamstring Group ในส่วนกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่งอต้นขาและเหยียดปลายขาคือ Rectus Femoris ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อมัดใหญ่อยู่ต้นขาด้านหน้า ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 กล้ามเนื้อส่วนล่างช่วงขาท่อนบน ที่มา : Keith L. Moore and Arthur F. Dalley II, 1999 : 568

กล้ามเนื้อส่วนปลายขา เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อปลายขาด้านหลัง ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อน่องเกาะปลายกระดูกต้นขา 2 ด้าน ส่วนปลายเป็นเอ็นเกาะที่กระดูกส่วนเท้า (Achillis Tendon) ช่วยในการงอหลังเท้า เหยียดข้อเท้า ถีบฝ่าเท้าลงและช่วยงอเข้า และกล้ามเนื้อ Tibialis Anticus เป็นกล้ามเนื้อเกาะที่กระดูกฝ่าเท้าทำหน้าที่กระดกข้อเท้า และบิดข้อเท้าเข้าด้านใน เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อด้านหน้าของปลายขา อยู่ด้านข้างของกระดูกปลายขาท่อนใหญ่ ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 กล้ามเนื้อส่วนปลายขา ที่มา : Keith L. Moore and Arthur F. Dalley II, 1999 : 580

Lindemann, et al. (2003) ศึกษาการวัดแรงระหว่างการเปลี่ยนท่าทางขณะนั่งไปสู่การยืนตรงในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 67.8 ปีโดยให้ลุกนั่งบนเก้าอี้ 5 ครั้ง เก้าอี้ที่สูง 46 เซนติเมตร มืออยู่ในท่ากอดอก ไม่ควบคุมการวางเท้า โดยวิธีวัดแรงแบบ Isokinetic พบว่า จากความสัมพันธ์แรงในแนวดิ่งต่อเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป การวัดความสัมพันธ์ระหว่างช่วงต้นน้อยกว่าช่วงลุกนั่ง 5 ครั้งที่ใช้แรงกำลังมากขึ้น

Yamada and Demura (2004) ศึกษาความสัมพันธ์ของคนมีความยาวขาส่วนล่างแตกต่างกันนั่งบนเก้าอี้ความสูงเท่ากัน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มตัวอย่าง คือ 1. กลุ่มคนที่ขาส่วนล่างยาว 44.1 ± 1.7 เซนติเมตร 2. กลุ่มคนที่ขาส่วนล่างยาว 39.8 ± 1.3 เซนติเมตร 3. กลุ่มคนที่ขาส่วนล่างยาว 34.3 ±2.1 เซนติเมตร คนทั้งสามกลุ่มนั่งบนเก้าอี้ความสูง 40 เซนติเมตรเท่ากัน โดยทดสอบแรงที่กระทำต่อพื้นในขณะลุกขึ้นยืน และทดสอบภาระงานของกล้ามเนื้อขาส่วนล่างด้วยเครื่องบันทึกค่าไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ EMG โดยวัดส่วนกล้ามเนื้อ Rectus Femoris และ Tibialis Anterior (Shimada, Kagaya, Miyamoto, 1999) โดยสังเกตการเคลื่อนไหวของร่างกาย 3 จุด คือ สะโพก เข่า และข้อตาตุ่ม พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มมีค่าภาระงานของกล้ามเนื้อขาที่แตกต่างกัน และพบว่า ภาระงานของกล้ามเนื้อขาส่วน Tibialis Anterior ของคนกลุ่มที่ 1 นั้นมากกว่ากลุ่ม 2 และกลุ่ม 3

2.7 ทฤษฎีการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์เชิงอันดับ

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์เชิงอันดับ (Ordinal Logistic Regression Model) เป็นการอ้างถึงตัวแบบการถดถอย โดยตัวแปรตามคือ Y ที่มีการแจกแจงแบบถดถอยแบบมัลติโนเมียลโลจิสติก (Multinomial Logistic Regression Model) ที่เป็นอิสระต่อกันและลักษณะข้อมูลเป็นอันดับต่อเนื่องกัน ระยะห่างของแต่ละลำดับข้อมูลเรียงลำดับต่อเนื่องกันแต่ไม่จำเป็นต้องเท่ากัน

แนวคิดพื้นฐานการวิเคราะห์การถดถอยเชิงอันดับมีดังนี้

1. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามในแต่ละระดับ
2. หาตัวแบบที่เหมาะสมในการจำแนกกลุ่มของตัวแปรตาม

จาก Multinomial Logistic Regression Model เป็นส่วนหนึ่งของตัวแบบเชิงเส้น (Generalized Linear Models ,GLMs) มีองค์ประกอบ 3 ส่วนคือ (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2551)

1. ส่วนประกอบเชิงสุ่ม (Random Component) เป็นส่วนที่แสดงการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม (Y) ที่เป็นตัวแปรตาม โดยแสดงฟังก์ชันความน่าจะเป็นของ y 1 ,y 2 ,…,y n ในรูปแบบที่อยู่ในกลุ่ม เอกซ์โพเนนเชียล (Exponential Family)

2. ส่วนประกอบแบบมีระบบ (Systematic Component) แสดงฟังก์ชันเชิงเส้นของตัวแปรอิสระหรือตัวพยากรณ์เชิงเส้น (Linear Predictor)

3. ส่วนประกอบที่เชื่อมฟังก์ชันความสัมพันธ์ (Link Function) สำหรับเชื่อมส่วนประกอบเชิงสุ่ม และส่วนประกอบแบบมีระบบเข้าด้วยกัน โดย Link function การวิเคราะห์การถดถอยเชิงอันดับ (Chatterjee และ Hadi, 2006)

Hair and et al. (2006) กล่าวว่า อัตราส่วนของคความน่าจะเป็นของเหตุการณ์กับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ต้องการเรียกว่า Odds Ratio เป็นสมการณ์เชิงเส้น และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงอันดับ ตัวแปรของแต่ละกลุ่มต้องมีค่าเท่ากัน โดยตัวแปรที่มีลักษณะของข้อมูลเชิงคุณภาพเป็น Factor และข้อมูลเชิงปริมาณเป็นตัวแปรร่วม Covariate Variables

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์เชิงอันดับมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลตัวแปรตามในแต่ละกลุ่มควรกระจายเท่าๆ กันหากใช้ Logit เป็น Link Function โดยมีการทดสอบความเท่ากันของข้อมูลในแต่ละระดับของตัวแปรตามสมมติฐานมีดังนี้

H 0 : ข้อมูลในแต่ละระดับของตัวแปรตามเท่ากัน

H 1 : ข้อมูลในแต่ละระดับของตัวแปรตามไม่เท่ากัน คือ

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{i} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} ;j$$

2. ทดสอบชุดของตัวแปรอิสระ (มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามหรือไม่) สมมติฐานมีดังนี้

H 0 : ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามไม่มีความสัมพันธ์กัน

H 1 : ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กัน

คือ

$$\chi^2 = 2\left[\ln L_p - \ln L_o\right] \; ; \; df = p$$

โดยที่ L_p แทน Log-Likelihood ของตัวแบบที่ประกอบด้วยค่าคงที่และชุดตัวแปรอิสระ p ตัว

L_o แทน Log-Likelihood ของตัวแบบที่ประกอบด้วยค่าคงที่เพียงอย่างเดียว

3. ทดสอบ Parallel Lines หรือ Proportional Odds โดยการทดสอบสัมประสิทธิ์การถดถอยในตัวแบบแต่ละกลุ่มว่าเท่ากันหรือไม่ (Lachin JM. 2000). สมมติฐานมีดังนี้

H 0 : $\beta_1 = \beta_2 = \ldots = \beta_{j-1}$

H 1 : β_j อย่างน้อย 1 ค่าที่แตกต่าง ; j = 1, 2 ,..., J-1

โดยที่ β_j คือเวกเตอร์ของสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแบบกลุ่มที่ j

4. ทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวกับตัวแปรตามสมมติฐานมีดังนี้

H 0 : $\beta_i = 0$

H 1 : $\beta_i \neq 0$; i = 1,2,...,p

สถิติทดสอบคือ χ^2 ที่มีค่าอิสระ (Degrees of Freedom, df) เท่ากับจำนวนพารามิเตอร์ที่ทดสอบ คือ

$$\chi^2 = \left[\frac{\hat{\beta}_i - \beta_i}{SE\left(\hat{\beta}_i\right)}\right]^2 \; ; \; df = 1$$

5. ทดสอบความเหมาะสมของตัวแบบที่ได้ สมมติฐานมีดังนี้

H 0 : ตัวแบบมีความเหมาะสม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

H 1 : ตัวแบบไม่มีความเหมาะสม

สมการ Deviance (D) มีดังนี้

$$D = 2\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{p} o_{ij} \ln\left(\frac{o_{ij}}{E_{ij}}\right);\ df = n - p - (J - 1)$$

6. ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรอิสระจาก Odds Ratios

7. ตรวจสอบความถูกต้องการจำแนกกลุ่มตัวแปรตามจากตัวแบบที่ได้ โดยการพยากรณ์จำแนกกลุ่มต้องคำนวณหาความน่าจะเป็นของแต่ละกลุ่มจากผลต่างๆ ของความน่าจะเป็นสะสมของกลุ่มที่สนใจกับกลุ่มที่อยู่ก่อนหน้า

2.8 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเอกสารอ้างอิง

วิไลพรรณ สมบุญตนนท์ และสุภาวดี เที่ยงธรรม (2561) ศึกษาปัจจัยภาวะซึมเศร้าสัมพันธภาพในครอบครัวและการสนับสนุนทางสังคม ที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันพื้นฐานและกิจวัตรประจำวันซับซ้อนของผู้สูงอายุในชุมชนที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต่ำ โดยผู้สูงอายุที่เข้าร่วมเป็นผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปและมีความแข็งแรงกล้ามเนื้อ การศึกษาวิจัยได้เก็บข้อมูลดังนี้ 1. ทดสอบประเมินความผิดปกติของกล้ามเนื้อ Muscle Strength 2.ประเมินภาวะซึมเศร้าโดยใช้ แบบวัดความเศร้าในผู้สูงอายุไทย 3. วัดแรงสนับสนุนทางสังคม 4. ประเมินความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน การประเมินพื้นฐานใช้แบบประเมินดัชนีบาร์เทลเอดีแอล Barthel ADL Index กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีความแข็งแรงกล้ามเนื้อต่ำซึ่งพิจารณาจากการวัดแรงบีบมือ ไม่มีภาวะพึ่งพิงด้านการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันพื้นฐาน (Taekema, 2010 and Giampaoli, 1999) และผู้สูงอายุที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต่ำเริ่มทำกิจวัตรประจำวันซับซ้อนได้ลดลง 1.3% ส่งผลกระทบต่อกิจวัตรประจำวันพื้นฐาน สอดคล้องกับ Hairi (2010) ที่พบว่า แรงบีบมือต่ำส่งผลกระทบต่อกิจวัตรที่ซับซ้อนเท่านั้น และสอดคล้องกับIshizaki (2000) ซึ่งพบว่า การลดบทบาทในสังคมจะทำให้ผู้สูงอายุมีความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันซับซ้อนลดลง

Mourey et al. (2000) ศึกษาการเคลื่อนไหวของร่างกายในการลุกขึ้นยืน โดยแบ่งการทดลอง 3 ชุด คือ 1. การเปรียบเทียบความเร็วในการลุกของผู้สูงอายุกับวัยเยาวชน 2. การลุกโดยปิดตาและลุกแบบปกติ 3. การลุกโดยมีที่วางแขนและไม่มีที่วางแขน ผลการทดสอบพบว่า การลุกแบบเปรียบเทียบความเร็วเวลาในการลุกของผู้สูงอายุกับวัยเยาวชนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญ แต่ผลการทดสอบการปิดตาในขณะการลุกขึ้นยืนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งผู้สูงอายุจะลุกช้ากว่าวัยเยาวชน แสดงให้เห็นว่าการปิดตามีผลต่อความเร็วในการลุกของผู้สูงอายุ

Alexander et al. (2001) ศึกษาผลจากการฝึกการออกกำลังกายในผู้สูงอายุมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ด้วยหลักชีวกลศาสตร์ และศึกษาความแตกต่างในความต้องการใช้เก้าอี้ในผู้สูงอายุ โดยศึกษาในผู้สูงอายุ 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีอายุเฉลี่ย 82 ปีและอายุเฉลี่ย 84 ปี ผลการทดสอบพบว่า การเข้าโปรแกรมการฝึกออกกำลังกาย 12 สัปดาห์ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ในผู้สูงอายุ และยังพบว่าการเข้าอบรมโปรแกรมเสริมสร้างกล้ามเนื้อช่วยลดปัญหาในการลุกที่ยากลำบากของผู้สูงอายุได้

Alexander et al. (1991) ศึกษาการลุกจากที่นั่ง โดยมีปัจจัยทางด้านอายุและประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายทางชีวกลศาสตร์ โดยศึกษาจากการวัดการทำงานของกล้ามเนื้อ การวัดแรงบีบมือ และการใช้กล้องในการวิเคราะห์ค่าที่ได้ โดยมีการติดแผ่นรับสัญญาณบนร่างกายผู้ถูกทดสอบ 8 จุด คือ 1. หัว 2. คอตำแหน่ง C7 3. หัวไหล่ 4. ข้อศอก 5. ข้อมือ 6. สะโพก 7. ข้อเข่าด้านข้าง 8. ตาตุ่มด้านข้าง และอ่านค่าการวิเคราะห์ออกเป็น 3 phase ผลการศึกษาพบว่า การลุกจากที่นั่งของวัยเยาวชนกับวัยผู้สูงอายุมีความแตกต่างกัน โดยการลุกของเยาวชนจะใช้เวลาน้อยกว่าผู้สูงอายุ และการใช้มือช่วยดันที่วางแขนในการลุกก็มีความแตกต่างกัน โดยผู้สูงอายุใช้เวลาน้อยเมื่อใช้ที่วางแขนช่วยในการลุกขึ้นยืน

Moto and Tomonobu (2000) ได้ศึกษารูปแบบของเก้าอี้ โดยแบ่งผู้ถูกทดสอบเป็นอาสาสมัคร 3 ช่วงอายุ ดังนี้คืออายุ 22 -29 ปี 65 – 69 ปี และ 70 – 79 ปี และในกลุ่มนี้แบ่งเป็นชาย 10 คน หญิง 10 คน ผลพบว่า ผู้สูงอายุจะโน้มเอียงตัวในการลุกมากกว่าคนที่อายุยังน้อย และพบว่าความลึกของที่นั่งมีความสัมพันธ์กับขนาดร่างกายของผู้สูงอายุอย่างมีนัยสำคัญ โดยความลึกที่ 15 เซนติเมตรและความสูง 60 เซนติเมตรเป็นเก้าอี้ที่พึงพอใจมากที่สุด การมีที่รองรับต้นขาจะทำให้ท่าทางในการลุกมีความมั่นคงขึ้น ผลจากการวิเคราะห์คลื่นกล้ามเนื้อไฟฟ้าแสดงให้เห็นว่ารูปแบบของเก้าอี้มีผลโดยตรงต่อความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ

Chen et al. (2010) ศึกษาการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุในขณะลุกเมื่อเทียบกับเวลา ด้วยการทดสอบผู้ที่ลุกนั่งโดยไม่จำกัดท่าทางในขณะลุก แล้วจึงวัดค่าการเคลื่อนไหวและการสอบถามความรู้สึกของผู้ถูกทดสอบ และถามความยากง่ายรวมไปถึงระดับของความปลอดภัยของการเคลื่อนไหวซึ่งมีค่าระดับจาก 1 (ง่ายมาก) ไปถึงค่าระดับ 6 (ยากมาก) ในการทดสอบดังกล่าวมีปัจจัยที่สำคัญคือความสูงของเก้าอี้เมื่อเทียบกับความสูงของขาพับใต้เข่า ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ 80% 90% 100% และ110% และความหนาของที่นั่งมี 3 ระดับคือ 0.2 0.4 และ 1.2 เซนติเมตร โดยมีการเคลื่อนไหว 2 รูปแบบคือ ลุกนั่งแบบรวดเร็วและลุกนั่งแบบไม่จำกัดความเร็ว จากนั้นวิเคราะห์ผลใช้โปรแกรม SPSS การศึกษาผลชี้ชัดว่า ผู้สูงอายุสามารถลุกขึ้นได้

ดีกว่าการนั่งลง ผู้สูงอายุมีความพอใจต่อเก้าอี้ที่มีความสูงในระดับขาพับ แต่เยาวชนพอใจต่อเก้าอี้ที่มีความสูงที่พอดีกับข้อพับใต้เข่าหรือสูงกว่า และยังพบว่าความสูงของเก้าอี้ที่ผู้สูงอายุพอใจที่สุดอยู่ในช่วง 40.72 – 41.10 เซนติเมตรในขณะที่ความสูงของเก้าอี้ที่วัยเยาวชนพอใจจะอยู่ในช่วง 45.23 - 48.93 เซนติเมตร

Thaweewannakij et al. (2010) ศึกษาเกี่ยวกับการทรงตัวพบว่าอาสาสมัครที่ออกกำลังกายเป็นประจำมีความสามารถในการทรงตัวดีที่สุด รองลงมาเป็นกลุ่มที่ทำกิจกรรมทางกายเป็นประจำ ใน ขณะที่กลุ่มที่เคลื่อนไหวน้อยมีความสามารถในทรงตัวที่น้อยที่สุด นอกจากนี้ในกลุ่มผู้ถูกทดสอบที่เคลื่อนไหวน้อยมีจำนวนผู้ที่เคยล้มในระยะ 6 เดือนที่ผ่านมามากกว่ากลุ่มที่เคลื่อนไหวเป็นประจำประมาณ 2 เท่า และผลการประเมินคุณภาพชีวิตของผู้ถูกทดสอบทั้ง 3 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P-value > 0.05) สรุปได้ว่าการออกกำลังกายเป็นประจำให้ผลดีที่สุดต่อความสามารถด้านการทรงตัวและการป้องกันการล้มในผู้สูงอายุ

2.9 การหาขนาดตัวอย่างด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยเพื่อใช้สถิติวิเพื่อวิเคราะห์ในการทดสอบสมมุติฐานทางสถิติ ซึ่งการกำหนดขนาดตัวอย่างที่ใช้อยู่ในงานวิจัยของไทยมีวิธีที่ใช้กันทั่วไป คือ Yamane (1970) Krejcie and Morgan (1970) และ Cohen (1977) เป็นต้น จากการศึกษาพบว่างานวิจัยในต่างประเทศมีการเลือกใช้เครื่องมือทางคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการคำนวณการกำหนดกลุ่มตัวอย่าง เช่น โปแกรม G*power ซึ่งพัฒนามาจากแนวคิดของ Cohen (1977) ที่ช่วยการประมาณขนาดตัวอย่าง เช่น F-Test, T-Test, Z-Test, Chi-square, Exact เป็นต้น โปรแกรมสร้างจากการศึกษาสูตรของ Cohen (1977) มีการพัฒนาและได้รับการยอมรับในระดับสากล ตัวโปรแกรมสามารถวิเคราะห์ ได้ถึง 5 แบบ ตัวอย่างเช่น การวิเคราะห์อำนาจการทดสอบหลังการวิจัย(post hoc power analysis) ซึ่งการวิเคราะห์สามารถให้ผลการวิเคราะห์มีความแม่นยำมากกว่าวิธี retrospective power analysis ที่ใช้ในโปรแกรม SPSS และใช้ในโปรแกรมอื่น (Buchner. 2010) เป็นต้น ค่าประมาณขนาดอิทธิพลอ้างอิงจาก Cohen (1977) แยกประเภทออกเป็น 3 ดับ คือ ขนาดเล็ก ปานกลาง และขนาดใหญ่ ขนาดอิทธิพลทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณในการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นตรง ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ขนาดอิทธิพล 3 ระดับ คือ ขนาดเล็ก ปานกลาง และขนาดใหญ่ ทั้ง 6 ประเภท

Test	Small	Medium	Large
1. Difference between two means	0.20	0.50	0.80
2. Difference between many means	0.10	0.25	0.40
3. Chi-squared test	0.10	0.30	0.50
4. Pearson's correlation coefficient	0.10	0.30	0.50
5. Difference between correlation coeff.	0.10	0.30	0.50
6. Linear multiple correlation coefficient	0.02	0.15	0.35

ที่มา: Buchner (2010); Cohen (1977)

การประมาณค่าขนาดตัวอย่าง (Sample Size Setting or Estimation) ของกระบวนการเลือกกลุ่มตัวอย่าง มีพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ 1. ค่าขนาดอิทธิพล (Effect Size) 2. ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดในการทดสอบ การกำหนดระดับนัยสำคัญ (Significance Level = α) และ3. อำนาจการทดสอบ (Power of the Test = 1- β คือ 1 - ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนในการทดสอบประเภทที่สอง)

ค่าขนาดอิทธิพล

การกำหนดค่าขนาดของอิทธิพล อ้างอิงจากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา การกำหนดค่าขนาดอิทธิพลระดับสูงทำให้ค่าขนาดตัวอย่างน้อยลง ในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ที่ยังไม่เคยมีการศึกษาวิจัยมาก่อนควรกำหนดระดับของขนาดอิทธิพลเป็นระดับกลางและสูง

ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดในการทดสอบ

งานวิจัยทดสอบความผิดพลาดมี 2 ลักษณะคือ ความผิดพลาดชนิดที่ 1 (Type I Error) และความผิดพลาดชนิดที่ 2 (Type II Error)

1. ความผิดพลาดแบบที่ 1 (Type I Error) เป็นการปฏิเสธสมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) เมื่อสมมติฐานหลักเป็นจริง คือ α เรียกว่า ระดับนัยสำคัญ และค่า 1 - α เรียกว่า ระดับความเชื่อมั่น โดยความผิดพลาดที่นิยมใช้คือ 0.01 และ 0.05

2. ความผิดพลาดแบบที่ 2 (Type II Error) เป็นความผิดพลาดที่เกิดจากการยอมรับสมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) เมื่อสมมติฐานหลักเป็นเท็จ คือ β ในงานวิจัยทั่วไปกำหนดให้ค่าอยู่ระหว่าง 10-20%

อำนาจการทดสอบ คือโอกาสที่ปฏิเสธสมมติฐานหลัก หากกำหนดความผิดพลาดที่ 20% อำนาจการทดสอบเท่ากับ 100-20 = 80% มีความหมายว่าผลการทดสอบสามารถสรุปได้ถูกต้อง 80%หรือยอมรับความผิดพลาด (Type II Error) ประมาณ 20% และ อำนาจของการทดสอบสถิติ

ของงานวิจัยควรอยู่ที่ประมาณ 80% ขึ้นไป สำหรับงานวิจัยเชิงทดลองหรือกึ่งทดลองใด ๆ ที่มุ่งเน้นประสิทธิผลที่เกิดขึ้นจริงและมีความสำคัญในทางปฏิบัติ Cohen (1988) ได้กำหนดให้ ระดับ β ในงานวิจัยทั่วไปควรเท่ากับ 0.20 หรืออำนาจการทดสอบทางสถิติเท่า 0.80

การคำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรม G*Power โดยใช้วิธีการ ANOVA: Fixed Effects, Special, Main Effects and Interactions ด้วยหลักสถิติ F- Tests มีวิธีการหาค่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. เลือกกลุ่มตัวอย่าง เป็น F-Tests
2. เลือกค่าสถิติ ANOVA: Fixed Effects, Special, Main Effects and Interactions ใส่ค่าประมาณอิทธิผลสำหรับการทดสอบ ใช้ค่าขนาดอิทธิพลค่า (Effect Size) เลือกใช้ค่าประเภทของค่าขนาดอิทธิพลเป็นแบบ ขนาดเล็ก (Small) มีค่าเท่ากับ 0.10 ขนาดกลาง (Medium) มีค่าเท่ากับ 0.25 ขนาดใหญ่ (Large) มีค่าเท่ากับ 0.40 (Cohen, 1997)
3. ระดับนัยสำคัญ (α) ที่ค่าความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (Medium Size) ดังนั้น α มีค่าเท่ากับ 0.05 และอำนาจในการทดสอบ (Power of Test : 1-β) โดยกำหนดค่าความผิดพลาด 20 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นค่า Power of Test มีค่าเท่ากับ 0.80
4. กรอกจำนวน Numerator df และจำนวนทรีตเมนต์ที่ศึกษา (Number of Groups)
5. ประมาณค่าการหากลุ่มประชากรตัวอย่าง โดยคลิกปุ่ม ‘Calculate’ และ
6. ผลของขนาดกลุ่มตัวอย่างจะแสดงที่ช่อง Total Sample Size อ่านค่าผลการวิเคราะห์จาก Output Parameter

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาเรื่อง การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลุกขึ้นยืนของผู้สูงอายุไทย มุ่งเน้นศึกษาเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นจากเก้าอี้ และมุมของลำตัวที่เปลี่ยนแปลงไปขณะลุกขึ้นยืน โดยมีการดำเนินการดังนี้

3.1 การกำหนดสมมติฐานและกรอบแนวความคิดของการวิจัย

3.2 การกำหนดขนาดตัวอย่าง

3.3 การกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เข้าและออกของผู้เข้าร่วมวิจัย

3.4 การเก็บข้อมูลส่วนบุคคลและการวัดสัดส่วนร่างกาย

3.5 การทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลุกขึ้นยืนของผู้สูงอายุ

3.6 วิธีการทดลอง

3.7 การเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวของผู้ถูกทดสอบ

3.1 การกำหนดสมมติฐานและกรอบแนวความคิดของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีสมมติฐานของการทดลองดังนี้

สมมติฐานที่ 1 : เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนไหวลุกขึ้นยืน

Ho : ความสูงของเก้าอี้ไม่มีผลต่อเวลาในการลุกจากเก้าอี้

H1 : ความสูงของเก้าอี้มีผลต่อเวลาในการลุกจากเก้าอี้

สมมติฐานที่ 2 : ลักษณะการวางเท้าในการลุกขึ้นยืน

Ho : ลักษณะการวางเท้าไม่มีผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการลุกจากเก้าอี้

H1 : ลักษณะการวางเท้ามีผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการลุกจากเก้าอี้

สมมติฐานที่ 3 : การใช้ที่วางแขนในการลุกขึ้นจากเก้าอี้

Ho : ที่วางแขนไม่มีผลต่อเวลาในการลุกจากเก้าอี้

H1 : ที่วางแขนมีผลต่อเวลาในการลุกจากเก้าอี้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.2 การกำหนดขนาดตัวอย่าง

ผู้สูงอายุในจังหวัดนครราชสีมา ปี 2560 มีจำนวนผู้สูงอายุ 417,303 ราย นับว่าเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ ในการทดลองนี้ได้เลือกใช้โปรแกรม G*Power ในการกำหนดกลุ่มตัวอย่าง ใช้หลักการ Power Analysis โดยกำหนดค่า Effect Size เท่ากับ 0.35 (Buchner, 2010; Cohen, 1977) โดยต้องการศึกษาปัจจัยสำคัญ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการลุกขึ้นจากเก้าอี้ของผู้สูงอายุ คือ 1.ความสูงของเก้าอี้ 2. ลักษณะการวางเท้า 3. การใช้ที่วางแขน ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน

3.3 การกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เข้าและออกของผู้เข้าร่วมวิจัย

<u>การคัดเลือกผู้เข้าวิจัย</u>

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าวิจัยคือ ผู้ถูกทดสอบคือผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปแต่ไม่เกิน 80 ปี ผู้สูงอายุต้องไม่มีปัญหาทางสุขภาพทางร่างกายมีสภาพร่างกายแข็งแรงสุขภาพดีไม่เป็นผู้พิการ สามารถดำเนินกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเองไม่มีปัญหาเกี่ยวทางด้านเข่าหรือโรคที่ส่งผลต่อการออกแรงลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ โดยผู้ถูกทดสอบทำแบบคัดกรอง(Screening) ด้วยเครื่องมือประเมินสรรถภาพในเชิงปฏิบัติทุกครั้งก่อนเข้าร่วมการทดลองโดยประเมินสมรรถภาพในเชิงปฏิบัติ ของผู้ถูกทดสอบ เกณฑ์การคัดกรองเบื้องต้นคือ ผู้ถูกทดสอบไม่มีปัญหาภาวะหัวใจล้มเหลว (ไม่เป็นโรคหัวใจ) ไม่มีปัญหาการปวดขาปวดข้อเข่าหรือได้รับคำแนะนำจากแพทย์ที่เคยรักษาไม่แนะนำให้ออกกำลังกายที่มีผลเกี่ยวเนื่องมาจากโรค และมีโรคความดันโลหิตสูง(ความดัน 160/100 มิลลิเมตรปรอท) เครื่องมือที่ใช้วัดความเสี่ยงต่อการล้ม คือเก้าอี้แบบไม่มีที่วางแขน โดยมีความสูงจากพื้นถึงเบาะนั่งเท่ากับ 43 เซนติเมตรและนาฬิกาจับเวลา (รูปที่ 3.1)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 3.1 เก้าอี้และนาฬิกาจับเวลา

เครื่องมือที่ใช้วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาคือ เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Jackson Strength Evaluation System, Lafayette) ประกอบไปด้วย 1) ฐานสี่เหลี่ยมที่มี Load Cell ยึดติดอยู่ 2) มือจับ 3) โซ่ยึดระหว่างมือจับและ Load Cell เกณฑ์ผ่านการคัดเลือกคือผู้ถูกทดสอบมีผลการทดสอบวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ในเพศหญิงมีค่าไม่ต่ำกว่า 1.02 กิโลกรัมเมื่อหารด้วยน้ำหนักตัว และในเพศชายมีค่าไม่ต่ำกว่า 1.65 กิโลกรัมเมื่อหารด้วยน้ำหนักตัว เพื่อคัดกรองว่ามีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะเข้าร่วมในการวิจัยผู้ถูกทดสอบต้องผ่านการทดสอบทั้ง 2 การทดสอบเพื่อคัดกรองว่าผู้ถูกทดสอบมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะเข้าร่วมในการวิจัย

รูปที่ 3.2 เครื่องวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อ

3.3.1 วิธีการทดสอบการลุกนั่ง 5 ครั้ง (Five Time Sit to Stand) เพื่อทดสอบความแข็งแรงก่อนการเข้าร่วมงานวิจัย ขั้นตอนในการทดสอบของงานวิจัยนี้อ้างอิงจากงานวิจัยของ (Lord et al., 2002; Whitney et al., 2005) โดยวิธีการทดสอบดังนี้

1. ผู้ถูกทดสอบนั่งอยู่บนเก้าอี้ที่มีความสูงจากพื้นเก้าอี้เท่ากับ 43 เซนติเมตร แบบไม่มีที่วางเขนดังแสดงในรูปที่ 3.1

2. ผู้ถูกทดสอบนั่งในท่าทางปกติ นั่งลำตัวตรง มือทั้ง 2 ข้างวางบนหน้าตัก เท้าทั้ง 2 ข้างวางอยู่ในตำแหน่งที่ขนาดกับหัวเข่า ตามรูปที่ 3.3

รูปที่ 3.3 ท่าทางการนั่งในการทดสอบ FTSST

3. จากนั้นผู้ถูกทดสอบได้รับสัญญาณในการลุกจากเก้าอี้ โดยใช้สัญญาณ “เริ่ม” เมื่อผู้ถูกทดสอบได้ยินเสียง “เริ่ม” ลุกขึ้นจากตำแหน่งนั่งปกติแล้วยืนลำตัวตรง ดังแสดงในรูปที่ 3.4

4. ผู้ถูกทดสอบลุกขึ้นยืนตรงและนั่งลงบนเก้าอี้เช่นเดิม จากนั้นลุกขึ้นยืนตรงและนั่งลงบนเก้าอี้ต่อไปจนครบจำนวน 5 ครั้ง จึงได้รับสัญญาณ “หยุด” และทำการหยุดเวลา แล้วบันทึกค่าลงในตาราง

5. ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งพักเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นทำการทดสอบซ้ำในรอบที่ 2 ตามข้อ1 – 4 จากนั้นบันทึกค่าเวลาลงในตารางบันทึกผล ดังแสดงในภาคผนวก ฑ และหาค่าเฉลี่ยของเวลาดังกล่าว (Poncumhak et al., 2014)

รูปที่ 3.4 ท่ายืนตรง

3.3.2 วิธีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามีวิธีการทดสอบดังนี้

1. ผู้ถูกทดสอบยืนบนฐานของเครื่องมือวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อ ใช้มือทั้งสองข้างจับมือจับในท่าคว่ำมือ โดยมีการปรับตำแหน่งความยาวของโซ่ที่ยึดอยู่กับ Load Cell ให้มีความตึงพอดีและอยู่ในแนวดิ่ง ดังแสดงในรูปที่ 3.5

2. ผู้ถูกทดสอบย่อเข่าและแยกขาออก หลังและแขนตรง เข่างอประมาณ 90 องศา มองตรง เมื่อผู้ถูกทดสอบได้ยินสัญญาณคำว่า “เริ่ม” ให้ออกแรงดึงด้วยแรงสูงสุดแล้วค้างไว้ 3 วินาที โดยไม่แอ่นหลัง ลำตัวตรง ดังแสดงในรูปที่ 3.6 จากนั้นอ่านค่าที่ได้แล้วบันทึกผล ดังแสดงในภาคผนวก ฑ

3. ผู้ถูกทดสอบมีเวลาในการพักคั่น 3 นาทีหรือจนกระทั่งหายเหนื่อย โดยวัดค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาจำนวน 2 ครั้งแล้วจึงเลือกใช้ค่าที่มากที่สุด (Lemmink et al., 2001)

4. ทำการทดสอบทั้งหมด 2 ครั้ง ให้เลือกค่าที่มากที่สุด

5. นำผลที่อ่านค่าได้จากเครื่องมือวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อขามาหารด้วยน้ำหนักตัวของผู้ถูกทดสอบ โดยมี 5 ระดับดังนี้ 1. ต่ำมาก 2. ดี 3. ปานกลาง 4. ต่ำ 5. ต่ำมาก ดังภาคผนวก ณ

รูปที่ 3.5 ท่ายืนเพื่อวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

รูปที่ 3.6 ท่าทางในการออกแรงดึง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

<u>การคัดออกผู้เข้าวิจัย</u>

เกณฑ์การคัดออก คือ ผู้ถูกทดสอบมีปัญหาสุขภาพกล้ามเนื้ออ่อนแรง หรือโรคที่ส่งผลต่อการออกแรงลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ ไม่สามารถเคลื่อนไหวร่างกายด้วยตนเองได้ กล่าวคือผู้ถูกทดสอบมีปัญหา

ภาวะหัวใจล้มเหลว (ไม่เป็นโรคหัวใจ) มีปัญหาการปวดขาปวดข้อเข่าหรือได้รับคำแนะนำจากแพทย์ที่เคยรักษาไม่แนะนำให้ออกกำลังกายที่มีผลเกี่ยวเนื่องมาจากโรค และมีโรคความดันโลหิตสูง(ความดัน 160/100 มิลลิเมตรปรอท) เป็นผู้ที่มีปัญหาทางด้านกายสรีระผิดรูป(ผู้พิการ) ผู้ถูกทดสอบไม่สามารถผ่านเกณฑ์การทดสอบประเมินสรรถภาพในเชิงปฏิบัติก่อนเข้าร่วมการทดลอง กล่าวคือผู้ถูกทดสอบไม่สามารถลุกนั่ง 5 ครั้งใช้เวลาต่อรอบน้อยกว่า 12 วินาทีได้ และไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา กรณีเพศหญิงค่าต่ำกว่า 1.02 กิโลกรัม/น้ำหนักตัวและกรณีเพศชายมีค่าต่ำกว่า 1.65 กิโลกรัม/น้ำหนักตัว

การถอนผู้เข้าวิจัยหรือยุติการเข้าวิจัย

การถอนผู้เข้าร่วมวิจัยเกิดขึ้นเมื่อผู้ถูกทดสอบไม่สามารถลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ได้ หรือบริเวณที่ออกแรงกระทำมีอาการปวดไม่สามารถดำเนินการทดลองต่อได้ หน้ามืดเวียนศีรษะ เหงื่อออกมาก มีอาการมึนคล้ายจะเป็นลม

การจัดผู้เข้าร่วมการวิจัยเข้ากลุ่ม

ในการจัดผู้เข้าร่วมการวิจัยเข้ากลุ่มนั้นมีผู้ช่วยให้คำแนะนำการทำการทดสอบอ่านอธิบายให้ผู้ทดสอบทราบ และมีเครื่องหมายกำกับในแต่ละสถานีทดสอบที่ผู้ถูกทดสอบเข้าทดสอบ

3.4 การเก็บข้อมูลส่วนบุคคลและการวัดสัดส่วนร่างกาย

การเก็บข้อมูลส่วนบุคคลและการวัดสัดส่วนร่างกายใช้เครื่องมือดังต่อไปนี้

1) แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ใช้ในการเก็บข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ถูกทดสอบ ได้แก่ เพศ อายุ ภาวะโรค กิจกรรมและการเคลื่อนไหวภายในบ้าน /การกลัวล้ม รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ฐ

2) การวัดระดับความกลัวการหกล้ม โดยมีระดับความกลัว 4 ระดับ คือ 1 = กลัวน้อยมาก 2 = กลัวน้อย 3 = กลัวปานกลาง และ 4 = กลัวมาก

3) การวัดสัดส่วนร่างกาย แบ่งเป็นการวัดสัดส่วนร่างกายของผู้สูงอายุในท่ายืนจำนวน 28 รายการ และการวัดสัดส่วนร่างกายของผู้สูงอายุในท่านั่ง จำนวน 26 รายการ (อรวี กฤตยาเกียรณ์, 2541) ดังแสดงในภาคผนวก ฒ เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกายแบบมาร์ติน (Martin-Type Anthropometer) ประกอบด้วยเครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย Caliper และสายวัด นอกจากนี้ใช้เครื่องชั่งน้ำหนักในการชั่งน้ำหนักของผู้สูงอายุดังแสดงในรูปที่ 3.7 รูปที่ 3.8 รูปที่ 3.9 และรูปที่ 3.10 ตามลำดับ

จากนั้นนำผลที่ได้จากการวัดมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเชิงพรรณนาโดยการหาค่าทางสถิติ เช่น ความถี่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปอร์เซนไทล์ แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ในการวิเคราะห์ข้อมูล

รูปที่ 3.7 เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกายแบบมาร์ติน Anthropometer

รูปที่ 3.8 Caliper

รูปที่ 3.9 สายวัด

รูปที่ 3.10 เครื่องชั่งน้ำหนัก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.5 การทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลุกขึ้นยืนของผู้สูงอายุ

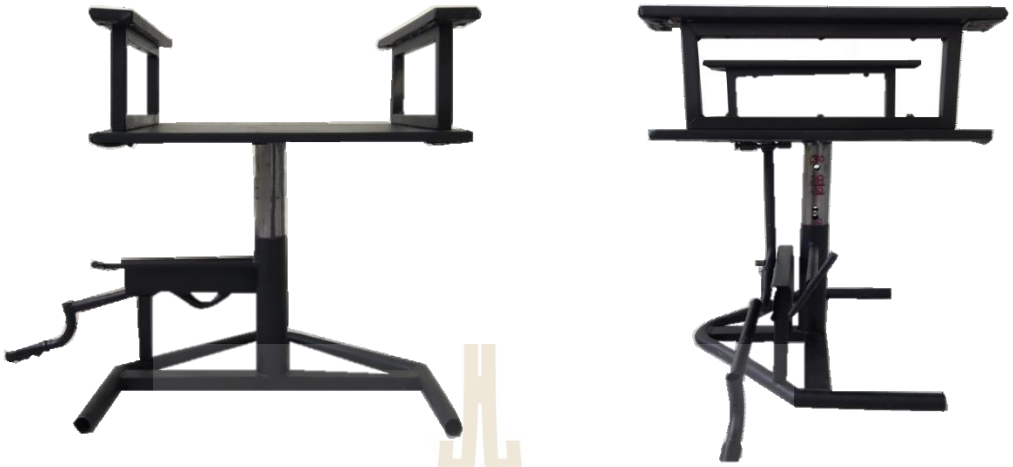
การทดลองมีปัจจัยหลัก 3 ปัจจัย ดังนี้

1. ความสูงของเก้าอี้ ความสูงของเก้าอี้แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 30 40 42 และ 50 เซนติเมตร Kawagoe et al., (2000) กฎกระทรวงได้กำหนดให้ความสูงของเก้าอี้อยู่ในช่วง 45 -50 เซนติเมตร ส่วนความสูงที่ 42 เซนติเมตร เป็นความสูงที่ผู้สูงอายุไทยพึงพอใจมากที่สุด (สุภารัตน์ ค้างสันเทียะ, 2559)

2. ลักษณะของการวางเท้าในการลุกจากเก้าอี้ แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่
   1) วางเท้าเสมอกัน
   2) วางเท้าไม่เสมอกัน
   3) วางเท้าถอยหลัง
3. การใช้ที่วางแขน แบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่
   1) ลุกขึ้นจากเก้าอี้โดยไม่ใช้ที่วางแขน
   2) ลุกขึ้นจากเก้าอี้โดยใช้ที่วางแขน

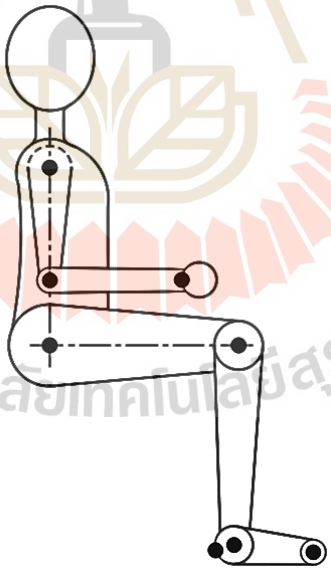
การออกแบบการทดลองนี้เป็นแบบแฟคทอเรียล (Factorial Design) โดยมีเงื่อนไขการทดลองทั้งหมด 24 เงื่อนไข กำหนดลำดับทดลองโดยการสุ่มเลือกเงื่อนไขการทดลองทีละเงื่อนไขจนครบ (ความสูง 4 ระดับ x ลักษณะของการวางเท้า 3 แบบ x การใช้ที่วางแขน 2 แบบ) แต่ละเงื่อนไขทำการทดลอง 2 ซ้ำ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.5.1 ในการทดลองผู้สูงอายุนั่งบนเก้าอี้ทดลองตามเงื่อนไขของการทดลองจำนวน 24 เงื่อนไข ดังแสดงในรูปที่ 3.11 (ความสูง 4 ระดับ) x (ลักษณะของการวางเท้า 3 แบบ) x (การใช้ที่วางแขน 2 แบบ) แต่ละเงื่อนไขการทดลองทำซ้ำ 2 ซ้ำ โดยการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ ด้วยกล้อง Qualisys Camera Oqus 400 จำนวน 3 ตัว ต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องเพื่อใช้ในการประมวลผล และวิเคราะห์ผ่านโปรแกรมการเคลื่อนไหว Qualisys Motion Capture System และ Visual 3D Basic ในการเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวต้องติดแผ่นมาร์คเกอร์แบบสะท้อนแสงอินฟราเรดในจุดต่างๆ บนร่างกายจำนวนทั้งหมด 8 ตำแหน่งดังนี้ 1.หัวไหล่ 2.ข้อศอก 3. ข้อมือ 4.สะโพก 5.ข้อเข่าด้านข้าง 6. ส้นเท้า 7.ตาตุ่มด้านข้าง และ8.กระดูกข้อนิ้วก้อยด้านข้าง ดังแสดงในรูปที่ 3.12 การติดมาร์เกอร์ 8 จุดเพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ให้ครอบคลุมทุกส่วนร่างกายอื่น ๆ หากมีความเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนในการลุกขึ้นด้วย



(ก) (ข)

รูปที่ 3.11 เก้าอี้ทดลองที่ปรับระดับความสูงได้ 4 ระดับ (ก) คือ ด้านหน้า (ข) คือ ด้านข้าง



รูปที่ 3.12 ตำแหน่งในการติดมาร์คเกอร์บนผิวหนังในการทดลอง

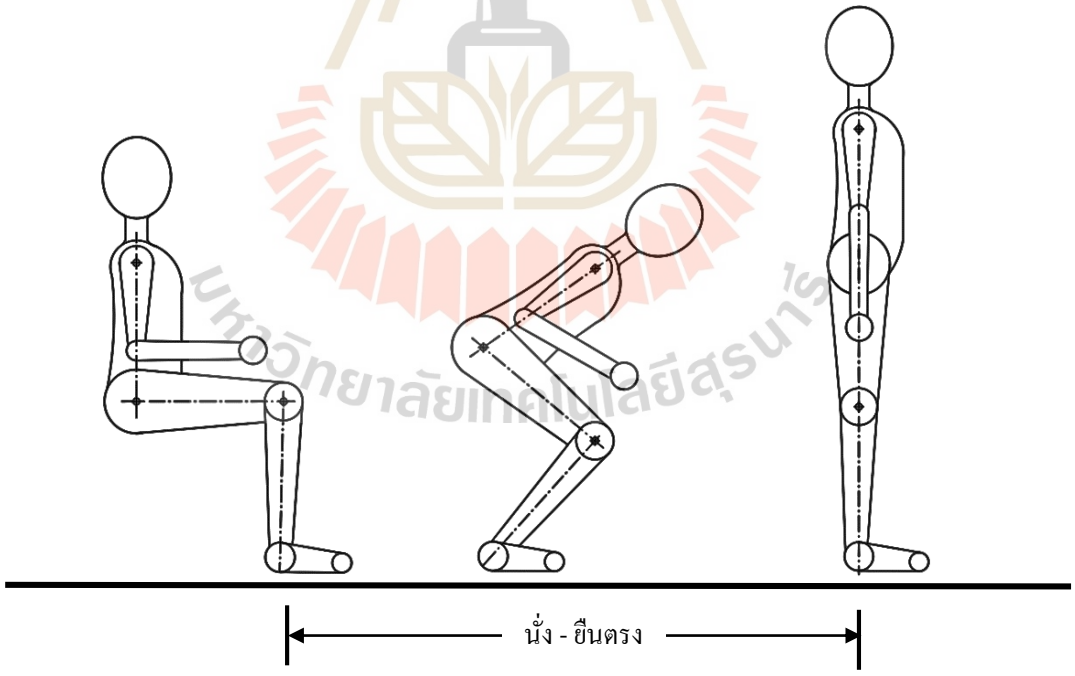
3.5.2 เมื่อกำหนดเงื่อนไขของการทดลองและจัดผู้ถูกทดสอบให้เป็นไปตามเงื่อนไขแล้ว ผู้ถูกทดสอบอยู่ท่านั่งตามเงื่อนไขอยู่บนเก้าอี้ทดลอง จากนั้นผู้ถูกทดสอบได้รับสัญญาณให้ลุกขึ้นยืน โดยผู้

ถูกทดสอบลุกขึ้นยืนด้วยความเร็วปกติไปยังตำแหน่งยืนตรงปกติอยู่ในจุดสมดุลร่างกายไม่เอนเอียงและตำแหน่งเท้าอยู่ในเงื่อนไขการทดลองและเท้าอยู่ติดกับพื้น ซึ่งในระหว่างที่ผู้ถูกทดสอบลุก-นั่งนั้น ข้อมูลการเคลื่อนไหวของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายทั้ง 8 ตำแหน่งถูกบันทึกในโปรแกรม Qualisys Motion Capture System และ Visual 3D Basic ซึ่งเป็นการทดสอบสามมิติที่ทำให้ห้องปฏิบัติการที่มีความแม่นยำในการวิเคราะห์ผลเชิงชีวกลศาสตร์ มีความน่าเชื่อถือแม่นยำสูง สามารถวิเคราะห์คิเนมาติกส์ได้หลายมิติ และวิเคราะห์แรงหมุนระหว่างข้อต่อได้ และทำในแต่ละเงื่อนไขจำนวน 2 ซ้ำ

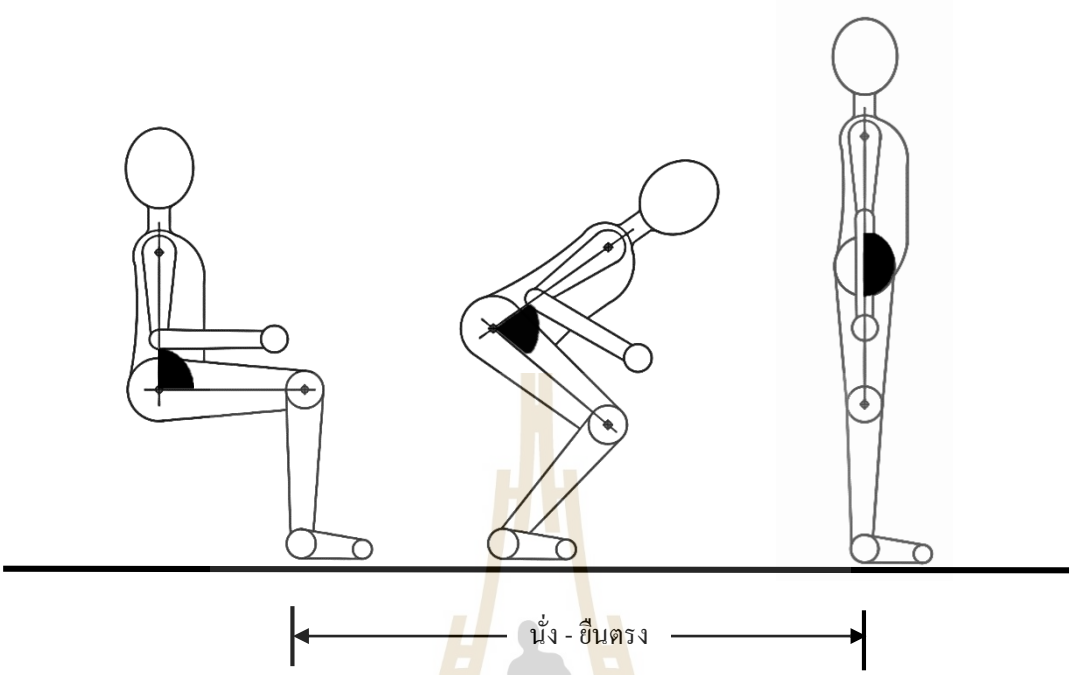
3.5.3 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ในงานวิจัยนี้มีตัวแปรตาม 2 ตัวแปร คือ

1) ระยะเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืน หน่วยเป็นวินาที (จากตำแหน่งท่านั่งบนเก้าอี้ ไปยังตำแหน่งท่ายืนตรง) ดังแสดงในรูปที่ 3.13 และ

2) ระยะองศา Trunk Flexion คือ มุมสัมพันธ์ระหว่าง หัวไหล่, สะโพก และเข่าที่เปลี่ยนแปลงไปในขณะที่ผู้ถูกทดสอบกำลังลุกขึ้นยืน ดังแสดงในรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.13 ท่าทางขณะกำลังลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้

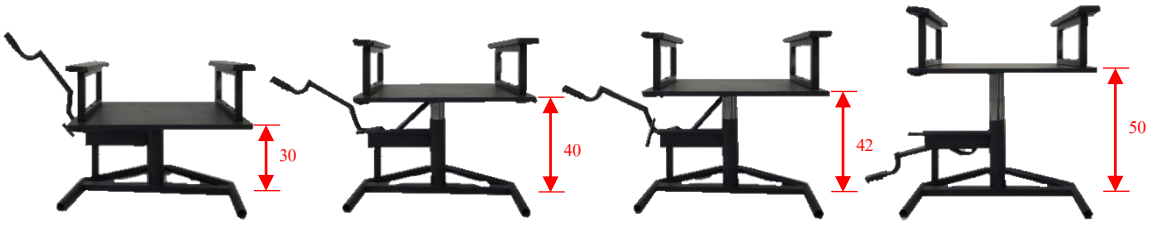


รูปที่ 3.14 ระยะองศาของ Trunk Flexion ที่เปลี่ยนแปลงไปในขณะท่าทางกำลังลุกขึ้นยืน

3.6 วิธีการทดลอง

ขั้นตอนในการเก็บข้อมูลการวิจัยปฏิบัติตามเงื่อนไข 3 เงื่อนไข ได้แก่

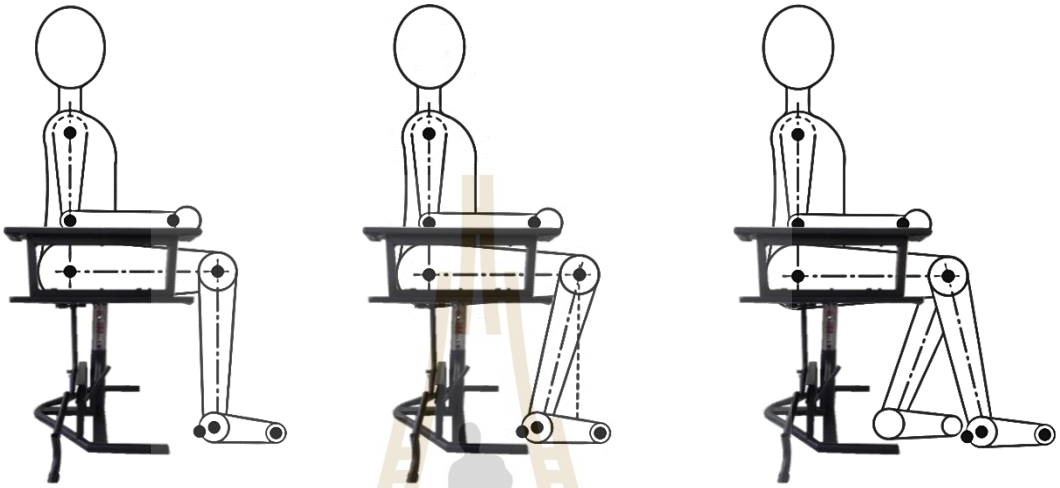
1. ความสูงของเก้าอี้ 4 ระดับ ได้แก่ ความสูงที่ 30 ซม. 40 ซม. 42 ซม. และ 50ซม. ความสูงของที่วางแขนเท่ากับ 20 ซม. ที่ผู้สูงอายุมีความพึงพอใจมากที่สุด (สุภารัตน์ ค้างสันเทียะ, 2559) ดังแสดงในรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 ความสูงเก้าอี้ 4 ระดับ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

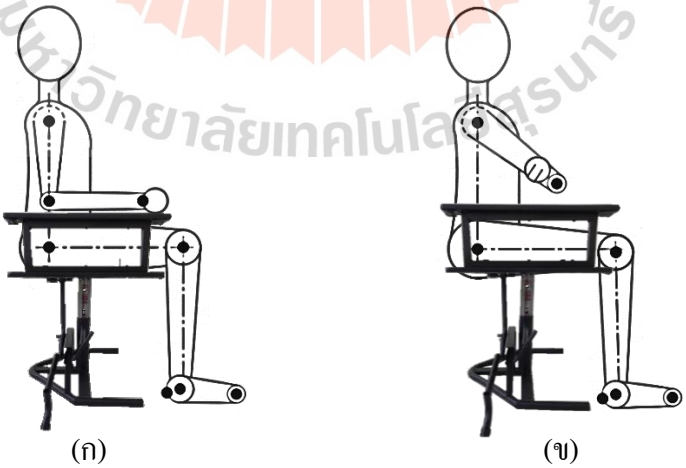
2. ลักษณะของการวางเท้า ได้แก่ เท้าเสมอกัน เท้าถอยไปข้างหลัง และเท้าเยื้องกันดังแสดงในรูปที่ 3.16



(ก) (ข) (ค)

รูปที่ 3.16 เก้าอี้ที่ความสูง 4 ระดับ (ก) คือ เท้าเสมอ (ข) คือ เท้าถอยไปข้างหลัง (ค) คือ เท้าเยื้อง

3. การใช้ที่วางแขน ได้แก่ ใช้ที่วางแขนและไม่ใช้ที่วางแขน ดังแสดงในรูปที่ 3.17



(ก) (ข)

รูปที่ 3.17 เก้าอี้ที่ความสูง 4 ระดับ (ก) คือ ใช้ที่วางแขน (ข) คือ ไม่ใช้ที่วางแขน

การทดลองการปฏิบัติมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

<u>วัสดุและอุปกรณ์</u>

1. ชุดเสื้อผ้าที่ไม่สะท้อนแสงอินฟาเรดประกอบไปด้วย เสื้อแขนสั้นและกางเกงขาสั้น ขนาดไซส์ S M L XL ดังแสดงในรูปที่ 3.18

รูปที่ 3.18 เสื้อและกางเกง

2. อุปกรณ์ตัวสะท้อนแสง (Retroreflective Marker) จำนวน 8 ตัว และเทปผ้าปิดแผล 3 M สำหรับติด Marker กับผิดหนัง ดังแสดงในรูปที่ 3.19

รูปที่ 3.19 มาร์คเกอร์และเทป

3. สำลีแอลกอฮอล์ใช้ในการทำความสะอาดผิวหนังก่อนการติด Marker ดังแสดงในรูปที่ 3.20

รูปที่ 3.20 สำลีและแอลกอฮอล์

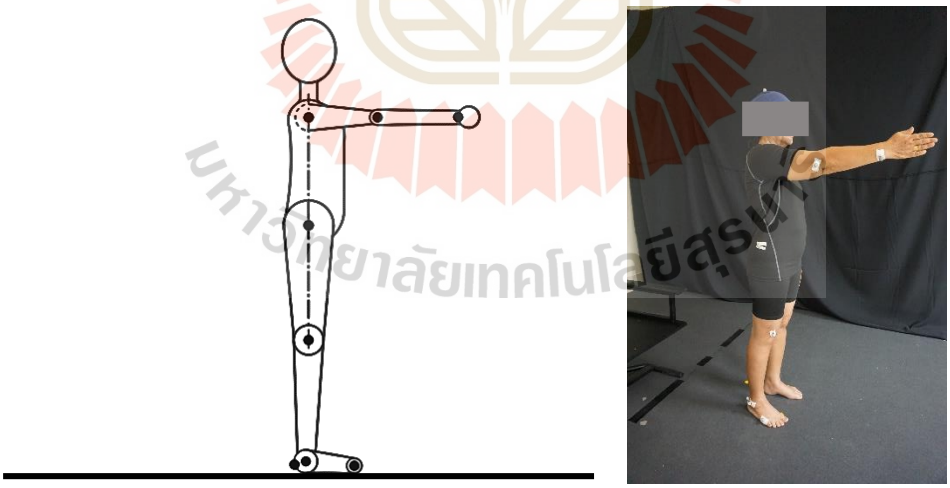
4. ชุด Calibrate กล้อง Qualisys Motion Capture System ทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 3.21

รูปที่ 3.21 ชุด Calibrate

5. ผู้ถูกทดสอบอยู่ในชุดที่พร้อมสำหรับเข้ากล้องตรวจจับการเคลื่อนไหวด้วยแสงเป็นชุดที่มีคุณสมบัติไม่สะท้อนแสงอินฟาเรด ดังแสดงในรูปที่ 3.22

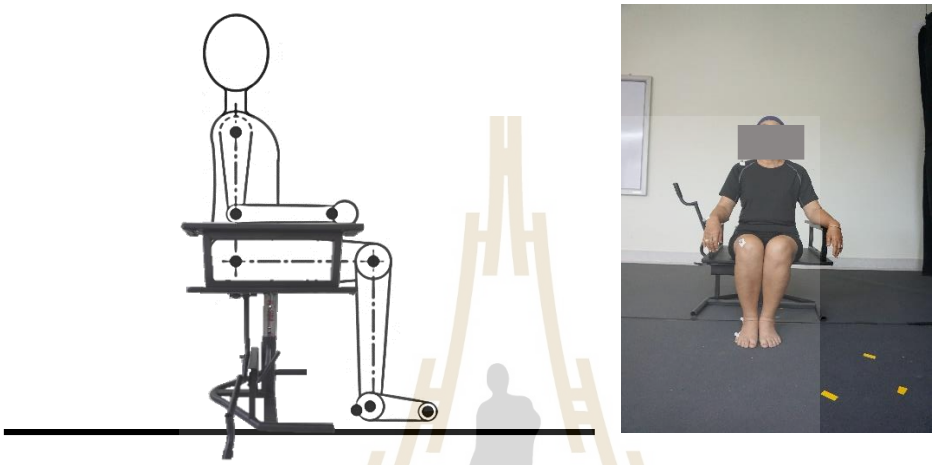
รูปที่ 3.22 ลักษณะการใส่ชุดทดลอง

6. ทำการติดมาร์คเกอร์แบบสะท้อนแสงอินฟราเรดในจุดต่าง ๆ บนร่างกายจำนวนทั้งหมด 8 ตำแหน่ง ดังแสดงในรูปที่ 3.23



รูปที่ 3.23 ตำแหน่งการติดมาร์คเกอร์บนร่างกายจำนวน 8 ตำแหน่ง

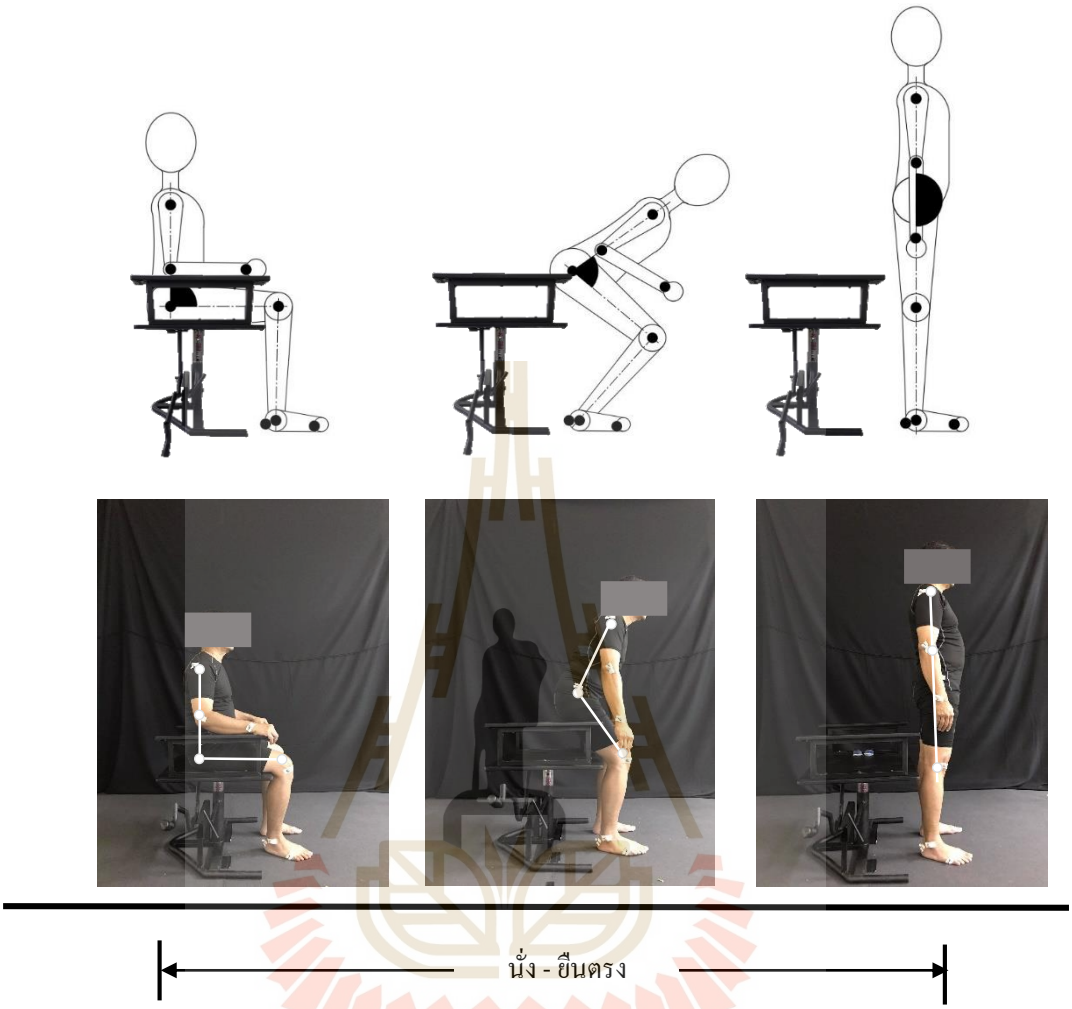
7. ผู้ถูกทดสอบนั่งลำตัวตรง ใต้ขาพับเข่าอยู่ในตำแหน่งพอดีกับขอบปลายสุดของเบาะเก้าอี้ บนเก้าอี้ที่ออกแบบให้สามารถปรับระดับความสูงของเก้าอี้ได้ 4 ระดับ (ความสูงที่ 30, 40, 42 และ 50 เซนติเมตร) และมีที่วางแขน ดังแสดงในรูปที่ 3.24



รูปที่ 3.24 ท่าทางการนั่งก่อนได้รับสัญญาณ “เริ่ม”

8. เมื่อผู้ถูกทดสอบได้รับสัญญาณว่า “เริ่ม” ผู้ถูกทดสอบลุกขึ้นยืนจากตำแหน่งเดิมก้นติดเบาะเก้าอี้ไปยังตำแหน่งใหม่คือ ยืนลำตัวตรง ค่าที่ได้ถูกบันทึกด้วยโปรแกรม Qualisys Motion Capture System และ Visual 3D Basic ที่สามารถบันทึกค่าการเคลื่อนไหวได้หลายมิติ และจับภาพการเคลื่อนไหวที่มีความเร็วสูงได้

9. บันทึกค่าการเคลื่อนไหวการทดลองออกเป็น 3 ตำแหน่ง คือ 1) ตำแหน่งการนั่งก้นติดกับพื้นเบาะเก้าอี้ 2) ตำแหน่งช่วงกำลังลุกจากเก้าอี้ในตำแหน่งโน้มตัวไปข้างหน้ามากที่สุด (มุมที่เกิดระหว่างหัวไหล่-สะโพก-หัวเข่า ที่ให้ค่าน้อยที่สุด) และ 3) ตำแหน่งยืนตรงที่ลำตัวเหยียดตรง หยุดนิ่ง ดังแสดงในรูปที่ 3.25



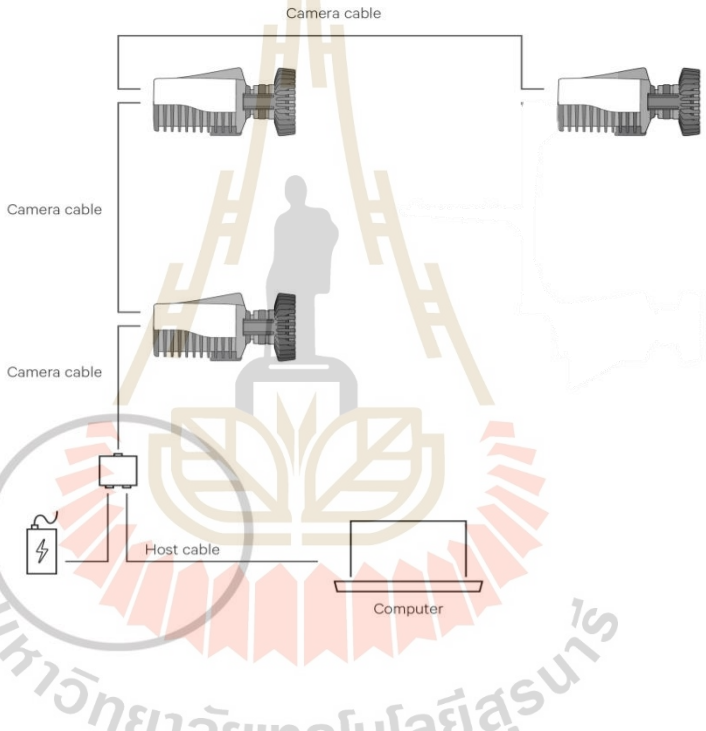
รูปที่ 3.25 ตำแหน่ง 3 ตำแหน่งที่แสดงการเคลื่อนไหวจากตำแหน่งนั่งไปยังตำแหน่งยืนตัวตรง

6. ทำการทดลองตามเงื่อนไขที่มีการทดลองแบบสุ่มหรือที่เรียกว่าแบบแฟคทอเรียล (Factorial Design) ไปจนครบทั้งหมด 24 เงื่อนไข (ความสูงสี่ระดับ x การใช้ที่วางแขนสองเงื่อนไข x การวางเท้าสามแบบ) โดยทำการทดลองเงื่อนไขทั้งหมด 2 ครั้ง

3.7 การเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวของผู้ถูกทดสอบ

การเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวในงานวิจัยนี้ใช้โปรแกรม Qualisys Motion Capture System และ Visual 3D Basic โดยโปรแกรม Qualisys Track Manager ตัวย่อคือ QTM โดยการใช้งาน QTM ประกอบไปด้วยเครื่องมือต่อไปนี้

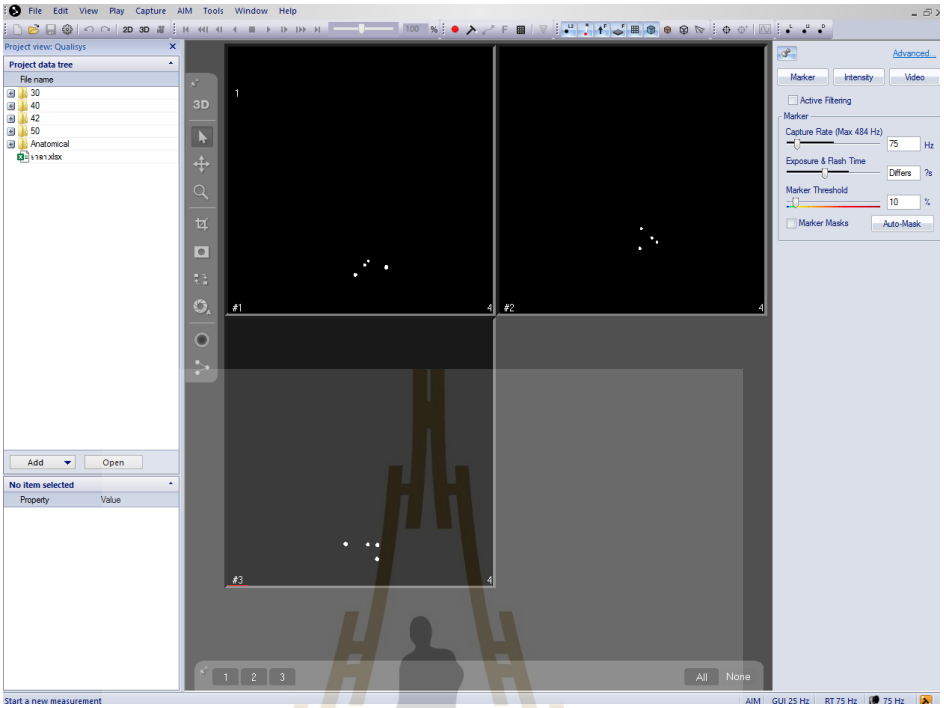
1. กล้องจับความเร็วสูง Qualisys Oqus 3+ Series ตัวกล้องทั้งหมด 3 ตัว เชื่อมต่อด้วยสายเคเบิลระหว่างตัวกล้องและคอมพิวเตอร์ ต่อเข้ากับ Camera Power Supply ที่จ่ายไฟเข้ากล้อง 3 ตัว เพื่อส่งผ่านข้อมูลประมวลภาพการเคลื่อนไหวมาเก็บยังคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 3.26



รูปที่ 3.26 การเชื่อมต่อกล้องจับการเคลื่อนไหวความเร็วสูง (คู่มือ Qualisys Track Manager)

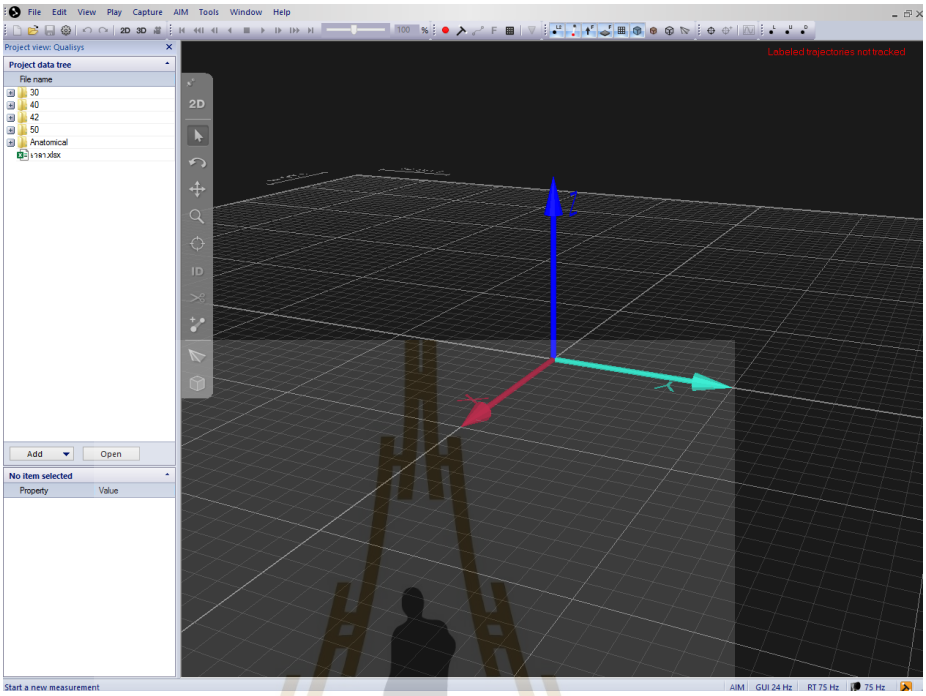
การทำงานร่วมกับโปรแกรม Qualisys Track Manager มีดังนี้

1. เปิดโปรแกรม Qualisys Track Manager ก่อนเริ่มทำการทดลองต้องทำการ Calibration ระบบก่อนเสมอ โดยการนำอุปกรณ์อ้างอิงจุด X ,Y และ Z วางไว้ในพื้นที่ทดลองหน้ากล้องจับความเร็วสูง ดังแสดงในรูปที่ 3.27 จากนั้นเปิดโปรแกรม QTM คลิกที่ Tap เมนู Capture เลือก Calibrate กำหนดช่วงเวลา Calibrate กดปุ่ม OK เมื่อทำการ Calibration เสร็จสมบูรณ์จึงเริ่มบันทึกค่าการทดลอง ดังแสดงในรูปที่ 3.28



รูปที่ 3.27 หน้าต่างแสดงจุดมาร์คสำหรับ Calibrate

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 3.28 หน้าต่างแสดงแกน X ,Y และ Z

2. การบันทึกไฟล์แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

2.1 ไฟล์ Anatomical สำหรับสร้างModelโดยให้ผู้ถูกทดสอบที่ติดมาร์คเกอร์เรียบร้อบแล้ว ยืนอยู่ในตำแหน่งจุดมาร์คที่ได้ทำการ Calibration แบบยืนหยุดนิ่ง ดังแสดงในรูปที่ 3.29 เพื่อสร้างแบบจำลองร่างกายของผู้ถูกทดสอบ โดย (R_) คือ Right อ้างอิงตามภาคผนวก ฎ

ตำแหน่งที่ 1 : R_SHO คือ Right Shoulder

ตำแหน่งที่ 2 : R_EL คือ Right Elbow

ตำแหน่งที่ 3 : R_WA คือ Right Wrist A

ตำแหน่งที่ 4 : R_GT คือ Right Greater Trochanter

ตำแหน่งที่ 5 : R_LE คือ Right Lateral Epicondyle

ตำแหน่งที่ 6 : R_CA คือ Right Calcaneus

ตำแหน่งที่ 7 : R_LM คือ Right Lateral Malleolus

ตำแหน่งที่ 8 : R_SM คือ Right Sesamoid Malleolus

2.2 ไฟล์ Static Movement of Motion สำหรับบันทึกค่าการเคลื่อนไหวแบบสุ่ม (Factorial Design) ดังแสดงในรูปที่ 3.30 ในการหาตัวแปรอิสระจำนวน 3 ตัวแปร คือ

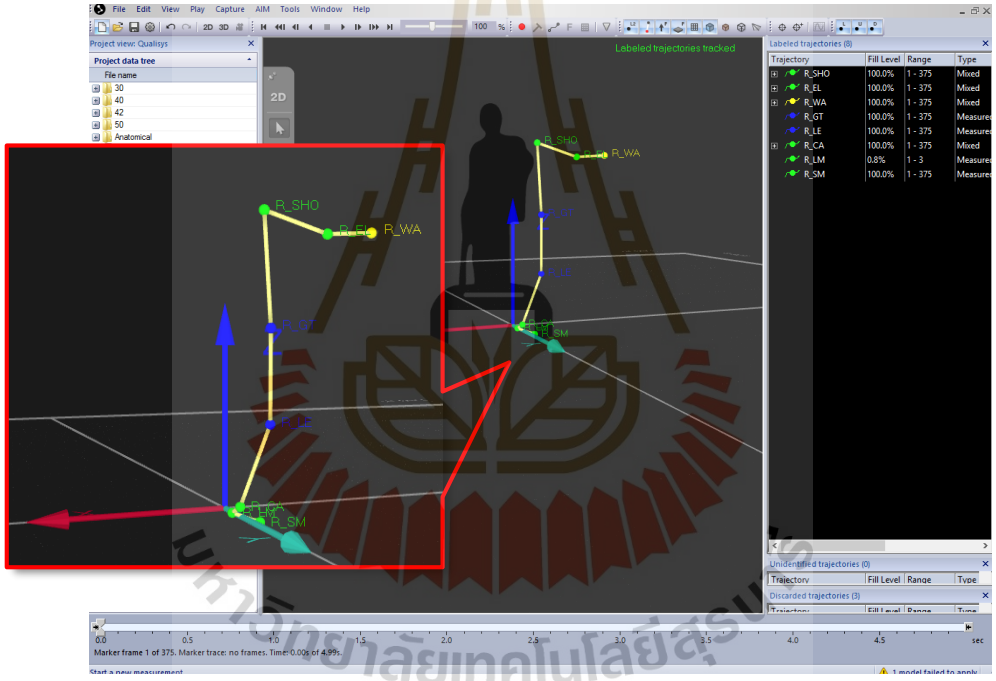
1) ความสูงของเก้าอี้ จำนวน 4 ระดับ คือ ระดับความสูง 30 40 42 และ 50 เซนติเมตร

2) ลักษณะการวางเท้า จำนวน 3 รูปแบบ คือ

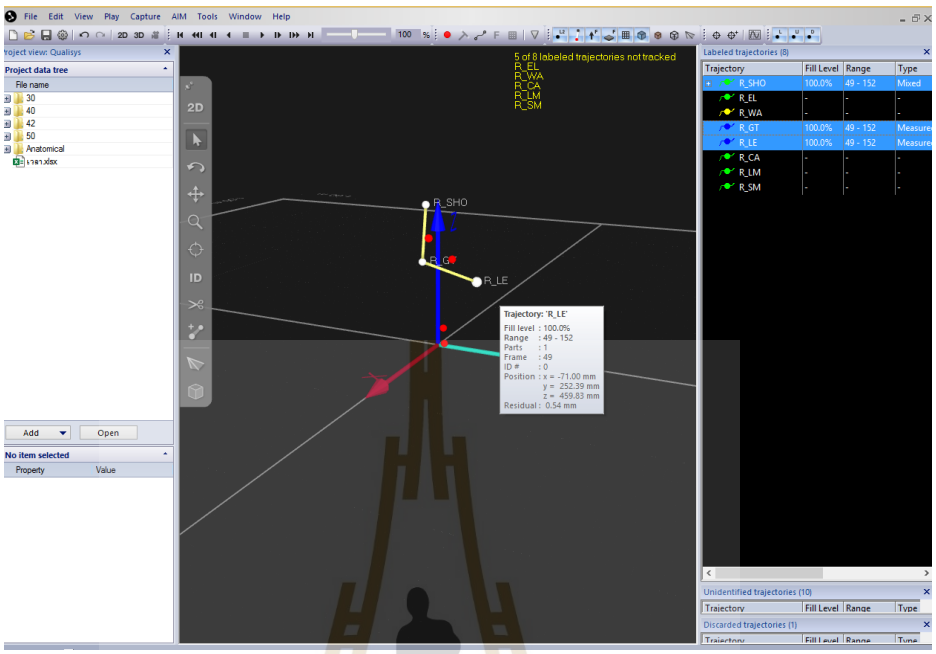
1) วางเท้าถอยหลัง 2) วางเท้าเสมอกัน 3) วางเท้าไม่เสมอกัน

3) การใช้ที่วางแขน จำนวน 2 แบบ คือ

1) การลุกขึ้นจากเก้าอี้โดยไม่ใช้ที่วางแขน 2) การลุกขึ้นจากเก้าอี้โดยใช้ที่วางแขน



รูปที่ 3.29 หน้าต่างการบันทึกสร้างแบบจำลอง Model Anatomy

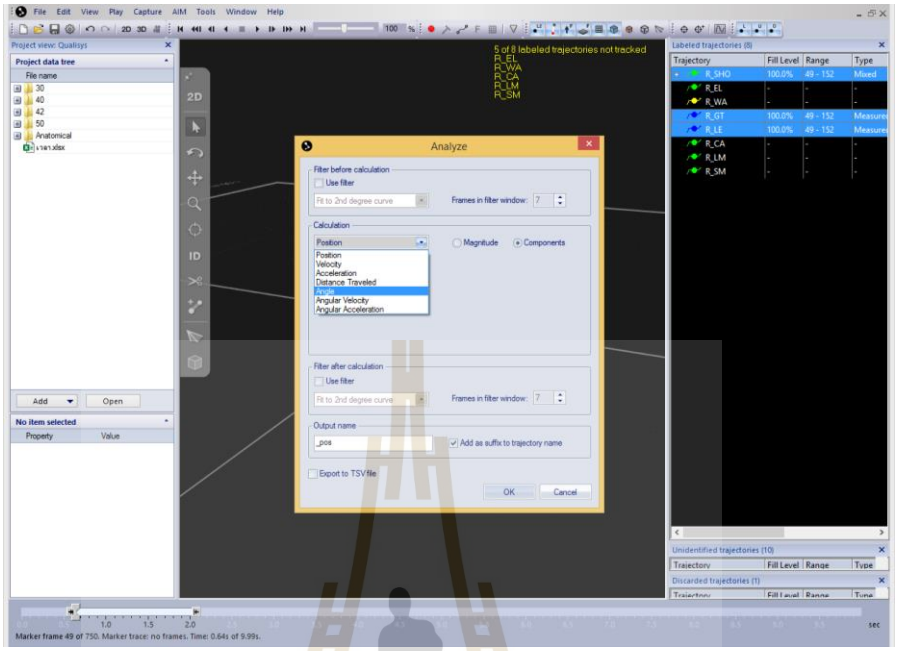


รูปที่ 3.30 หน้าต่างโปรแกรมการจับภาพการเคลื่อนไหว

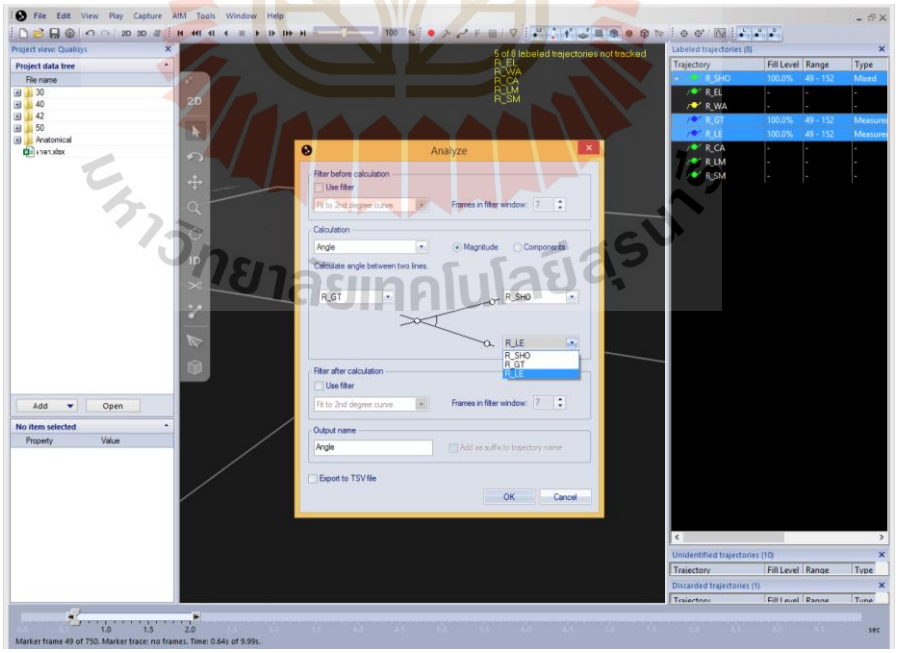
3. การวิเคราะห์ผ่านโปรแกรม Qualisys Track Manager มีดังนี้

3.1 ทำการเลือกจุด 3 จุดที่ต้องการวิเคราะห์ แล้วคลิกขวา เลือก Analyze… ในหัวข้อ Calculation เลือก Angle ดังแสดงในรูปที่ 3.31 จากนั้นเลือกจุดให้ตรงกับตำแหน่งมุมที่ต้องการศึกษา 3 ตำแหน่ง คือ 1.หัวไหล่ 2. สะโพก 3.หัวเข่า ดังแสดงในรูปที่ 3.32 และเลือก ✓หน้า Export to TSV fille แล้วกดปุ่ม OK

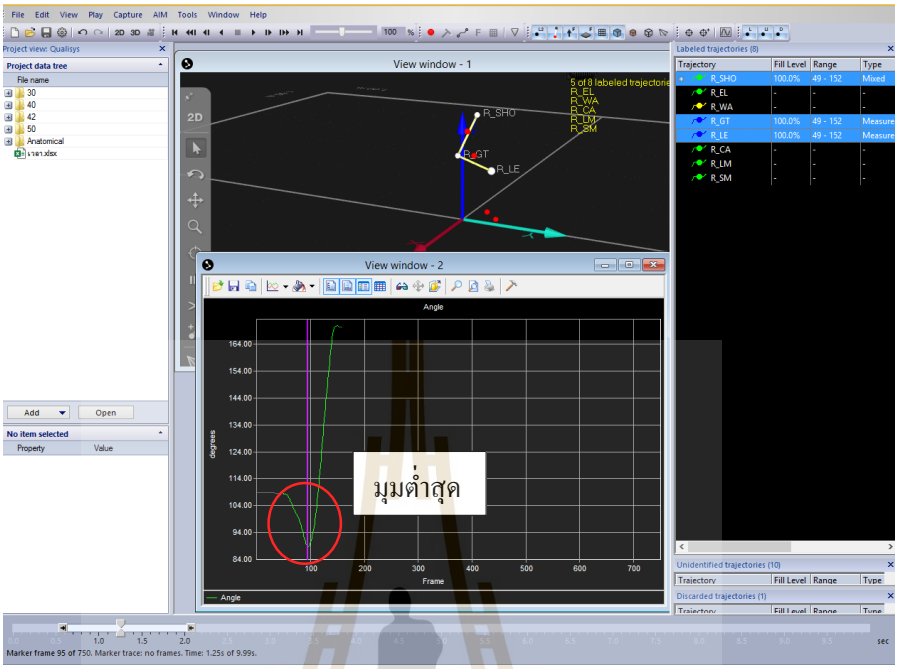
3.2 ตั้งชื่อ ไฟล์ เพื่อบันทึกค่ามุมที่เปลี่ยนแปลงไปและค่าเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนตรง ไฟล์กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่ามุม ดังแสดงในรูปที่ 3.33 ไฟล์ที่ได้จากการวิเคราะห์นามสกุล .TSV ดังแสดงในรูปที่ 3.34 จากนั้นนำไฟล์ข้อมูลที่ได้ไปรวบรวมในโปรแกรม Excel แล้วนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติผ่านโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติต่อไป



รูปที่ 3.31 หน้าต่างโปรแกรมการวิเคราะห์มุมในท่าทางการลุกขึ้นยืน



รูปที่ 3.32 การเลือกตำแหน่ง 3 ตำแหน่ง



รูปที่ 3.33 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวระหว่างมุมและจำนวนเฟรมภาพ

S007_Angle - Notepad

File Edit Format View Help

```
NO_OF_FRAMES     750
NO_OF_DATA_TYPES        1
FREQUENCY        75
TIME_STAMP       2020-08-28, 11:38:32
DATA_INCLUDED    Angle
DATA_TYPES       Angle

Frame   Time     Angle
1       0.00000 108.880
2       0.01333 108.876
3       0.02667 108.862
4       0.04000 108.850
5       0.05333 108.836
6       0.06667 108.818
7       0.08000 108.864
8       0.09333 108.808
9       0.10667 108.802
10      0.12000 108.803
11      0.13333 108.806
12      0.14667 108.795
13      0.16000 108.796
14      0.17333 108.791
15      0.18667 108.780
16      0.20000 108.768
17      0.21333 108.767
18      0.22667 108.768
19      0.24000 108.758
20      0.25333 108.757
21      0.26667 108.750
22      0.28000 108.762
23      0.29333 108.744
24      0.30667 108.750
25      0.32000 108.748
26      0.33333 108.756
27      0.34667 108.757
28      0.36000 108.744
```

รูปที่ 3.34 ไฟล์แสดงค่ามุมและเวลาในขณะลุกขึ้นยืน

บทที่ 4
ผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

บทนี้ได้แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ คือ 1) การวิเคราะห์เชิงสำรวจเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล เช่น เพศ อายุ การอยู่อาศัย โรคประจำตัว ปัญหาทางด้านร่างกาย ปัญหาการใช้เก้าอี้ รวมไปถึงผลการประเมินสรรถภาพในเชิงปฏิบัติ 2) การวิเคราะห์ผลการทดลอง และ 3) การอภิปรายผล แสดงผลดังต่อไปนี้

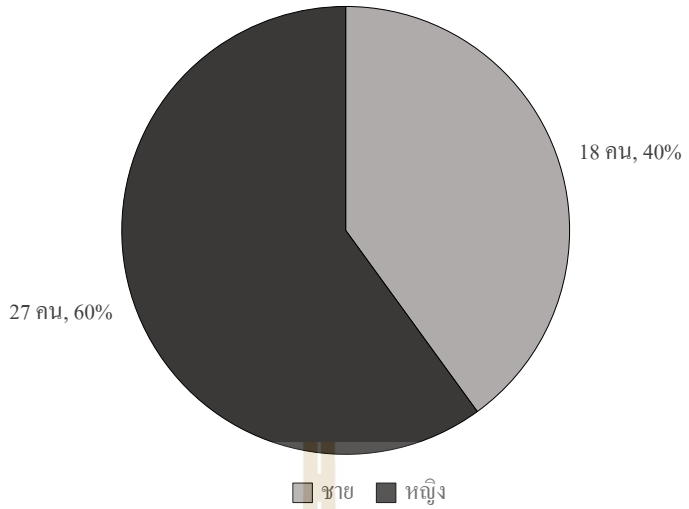
4.1 การวิเคราะห์ผลข้อมูลส่วนบุคคล

ในหัวข้อนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้ถูกทดสอบในจังหวัดนครราชสีมาเป็นผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป (ภาคผนวก ก) จำนวน 45 คน เพศชาย 18 คน (ร้อยละ 40) และเพศหญิง 27 คน (ร้อยละ 60) ตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่ามีผู้ทดสอบที่เป็นเพศหญิงเข้าร่วมทดสอบมากกว่าเพศชาย โดยจำนวนผู้ถูกทดสอบตามช่วงอายุต่างๆ เป็นดังนี้ ช่วงอายุ 60 – 69 ปีจำนวน 27 คน (ร้อยละ 60) ช่วงอายุ 70 – 79 ปีจำนวน 17 คน (ร้อยละ 37.8) ช่วงอายุ 80 – 89 ปีจำนวน 1 คน (ร้อยละ 2.2) และแบ่งตามอายุตามตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 จำนวนและค่าร้อยละด้านเพศของผู้ทดสอบจำแนกตามเพศ

เพศ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่สะสม
ชาย	18	40.0	40.0
หญิง	27	60.0	100.0
รวม	45	100.0	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 4.1 จำนวนร้อยละของผู้ถูกทดสอบเพศชายและหญิง

ตารางที่ 4.2 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ทดสอบจำแนกตามช่วงอายุ

ช่วงอายุ	ความถี่ (คน)	ร้อยละ	ความถี่สะสม
60 - 69 ปี	27	60.0	60.0
70 - 79 ปี	17	37.8	97.8
80 - 89 ปี	1	2.2	100.0
Total	45	100.0	

ตารางที่ 4.3 ความถี่ของผู้ถูกทดสอบจำแนกตามอายุ

	อายุผู้ถูกทดสอบ																รวม
	60	61	63	64	65	66	67	69	70	71	72	73	74	76	77	82	
ความถี่ (คน)	4	4	6	4	5	2	1	1	3	1	3	3	4	2	1	1	45
ร้อยละ	8.9	8.9	13.3	8.9	11.1	4.4	2.2	2.2	6.7	2.2	6.7	6.7	8.9	4.4	2.2	2.2	100

จากตารางที่ 4.3 ผู้ถูกทดสอบทั้งหมดเป็นผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปโดยพบว่า ผู้ถูกอายุ 63 ปีเข้าร่วมทดสอบมากที่สุดจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 13.3 รองลงมาคืออายุ 65 ปี คิดเป็นร้อยละ 11.1 และมีผู้ถูกทดสอบที่มีอายุมากที่สุดที่เข้าร่วมทดสอบ (อายุ 82 ปี) คิดเป็นร้อยละ 2.2

ผลการวิเคราะห์ดัชนีมวลกาย Body Mass Index (BMI) ของผู้ถูกทดสอบ เพื่อวิเคราะห์ประเมินภาวะความอ้วน ความผอมของร่างกาย ใช้เกณฑ์น้ำหนักหน่วยกิโลกรัม ความสูงหน่วย

เซนติเมตร พบว่า ผู้ถูกทดสอบส่วนใหญ่มีดัชนีมวลกายน้ำหนักตัวปกติ 28 คน (ร้อยละ 62.2) เพศชาย 10 คน เพศหญิง 18 คน รองลงมาดัชนีมวลกายน้ำหนักเกินตัว 12 คน (ร้อยละ 26.7) เพศชาย 6 คน เพศหญิง 6 คน ดัชนีมวลกายน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ 3 คน (ร้อยละ 6.7) เพศชาย 2 คน เพศหญิง 1 คน ดัชนีมวลกายน้ำหนักโรคอ้วนขั้นที่ 1 จำนวน 1 คน (ร้อยละ 2.2) เป็นเพศชาย และดัชนีมวลกายน้ำหนักโรคอ้วนขั้นที่ 3 จำนวน 1 คน (ร้อยละ 2.2) เป็นเพศหญิง ดังแสดงในตารางที่ 4.4

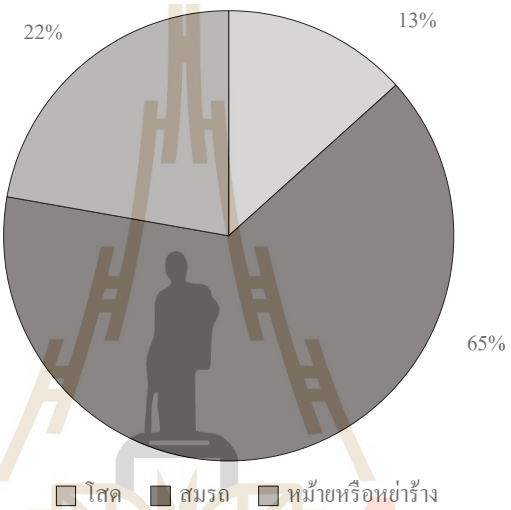
ตารางที่ 4.4 ความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยต่อเกณฑ์น้ำหนักดัชนีมวลกาย (BMI) จำแนกตามเพศ

เพศ			ความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วย (BMI)					Total
			ต่ำ (เสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนอื่น ๆ)	ปกติ	เพิ่มกว่าปกติ	เพิ่มขึ้นอย่างมาก	เพิ่มขึ้นอย่างรุนแรง	
ชาย	ประเภท	น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์	2	0	0			2
		น้ำหนักตัวปกติ	0	10	0			10
		น้ำหนักเกินตัว	0	0	6			6
	รวม		2	10	6			18
หญิง	ประเภท	น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์	1	0	0	0	0	1
		น้ำหนักตัวปกติ	0	18	0	0	0	18
		น้ำหนักเกินตัว	0	0	6	0	0	6
		โรคอ้วนขั้นที่1	0	0	0	1	0	1
		โรคอ้วนขั้นที่3	0	0	0	0	1	1
	รวม		1	18	6	1	1	27
รวม	ประเภท	น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์	3	0	0	0	0	3
		น้ำหนักตัวปกติ	0	28	0	0	0	28
		น้ำหนักเกินตัว	0	0	12	0	0	12
		โรคอ้วนขั้นที่1	0	0	0	1	0	1
		โรคอ้วนขั้นที่3	0	0	0	0	1	1
	รวม		3	28	12	1	1	45

จากข้อมูลด้านสภาพการสมรสพบว่า ผู้ถูกทดสอบมีสถานภาพสมรสมากที่สุด 29 คน (ร้อยละ 64.4) หม้ายหรือหย่าร้าง 10 คน (ร้อยละ 22.2) และโสด 6 คน (ร้อยละ 13.3) ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.2 ส่วนใหญ่ผู้ถูกทดสอบอาศัยอยู่กับคู่สมรสและบุตรหลาน 23 คน (ร้อยละ 51.1) มีผู้ถูกทดสอบอาศัยอยู่คนเดียว 7 คน (ร้อยละ 15.6) และอาศัยอยู่กับญาติ 3 คน (ร้อยละ 6.7) และอื่น ๆ อีก 1 คน (ร้อยละ 2.2) จะเห็นได้ว่าผู้ถูกทดสอบส่วนใหญ่ไม่ได้อาศัยอยู่คนเดียวในที่พักอาศัย

ตารางที่ 4.5 ความถี่ของสถานภาพของผู้ถูกทดสอบจำแนกตามสถานภาพ

สถานภาพสมรส	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
โสด	6	13.3	13.3
สมรส	29	64.4	77.8
หม้ายหรือหย่าร้าง	10	22.2	100.0
รวม	45	100.0	

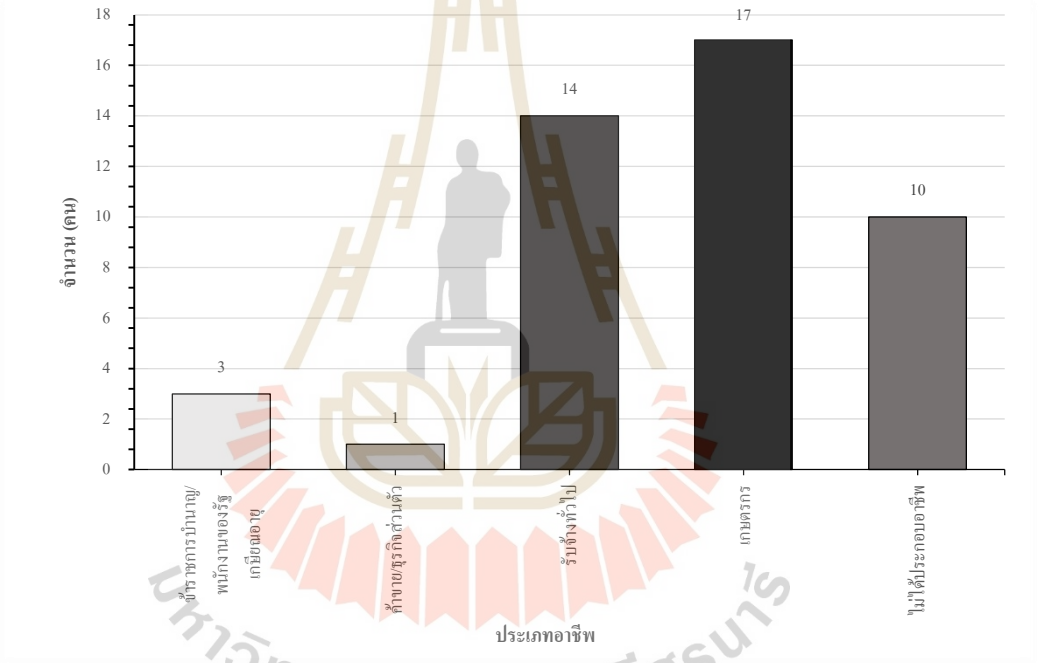


รูปที่ 4.2 ร้อยละของผู้ถูกทดสอบจำแนกตามสถานภาพสมรส

ผลการวิเคราะห์ระดับการศึกษาของผู้ถูกทดสอบพบว่า จากจำนวนผู้ถูกทดสอบทั้งหมด 45 คน ส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับประถมศึกษา 40 คน เป็นชาย 15 คน หญิง 25 คน (ร้อยละ 88.9) จบการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา 2 คน (ร้อยละ 4.4) จบการศึกษาในระดับปริญญาหรือสูงกว่า 1 คน (ร้อยละ 2.2) และด้านอื่น ๆ อีก 2 คน (ร้อยละ 4.4) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ถูกทดสอบส่วนใหญ่ได้รับการศึกษาเพียงระดับประถมศึกษาและมีผู้ถูกทดสอบทุกคนได้รับการศึกษา ส่วนด้านอาชีพนั้นพบว่า ผู้ถูกทดสอบประกอบอาชีพเกษตรกร 17 คน (ร้อยละ 37.8) ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป 14 คน (ร้อยละ 31.1) ไม่ได้ประกอบอาชีพใด ๆ เลย 10 คน (ร้อยละ 22.2) ประกอบอาชีพข้าราชการชำนาญ/พนักงานของรัฐหรือเกษียณอายุราชแล้ว 3 คน (ร้อยละ 6.7) ดังแสดงในตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.3

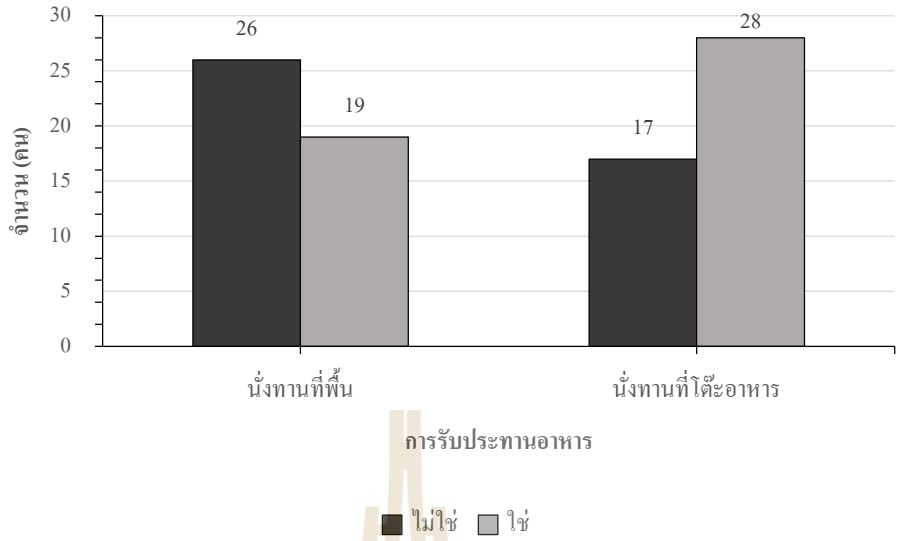
ตารางที่ 4.6 ความถี่ประเภทอาชีพของผู้ถูกทดสอบจำแนกตามอาชีพ

อาชีพ	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
ข้าราชการบำนาญ/พนักงานของรัฐ เกษียณอายุ	3	6.7	6.7
ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	1	2.2	8.9
รับจ้างทั่วไป	14	31.1	40.0
เกษตรกร	17	37.8	77.8
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	10	22.2	100.0
รวม	45	100.0	



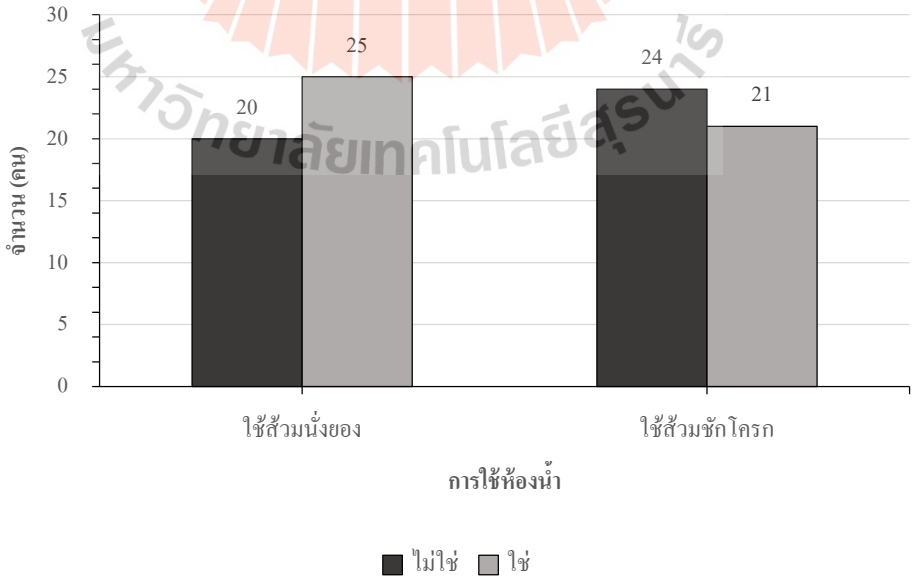
รูปที่ 4.3 จำนวนผู้ถูกทดสอบในแต่ละอาชีพ

ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวภายในบ้านและสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยพบว่า ในการรับประทานอาหารของผู้ถูกทดสอบส่วนใหญ่รับประทานอาหารบนโต๊ะอาหารจำนวน 28 คน (ร้อยละ 62.2) และผู้ถูกทดสอบรับประทานที่พื้นจำนวน 19 คน (ร้อยละ 42.2) ดังแสดงในรูปที่ 4.4

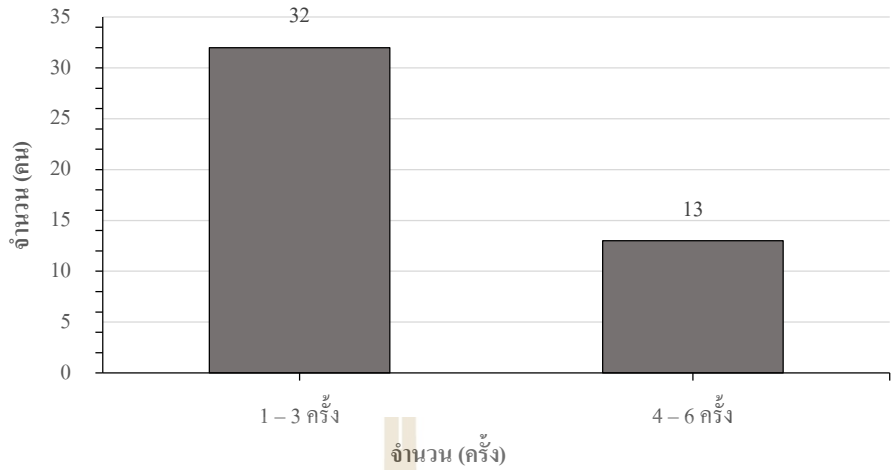


รูปที่ 4.4 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามการนั่งรับประทานอาหาร

ผลการสอบถามด้านการใช้ห้องน้ำภายในที่อยู่อาศัยพบว่า ผู้สูงอายุใช้ส้วมแบบนั่งยอง 25 คน (ร้อยละ 55.6) ใช้ส้วมแบบชักโครก 21 คน (ร้อยละ 46.7) ดังแสดงในรูปที่ 4.5 ผลการศึกษาพบว่า ผู้ถูกทดสอบบางรายมีการใช้ห้องน้ำทั้ง 2 แบบร่วมกัน และไม่มีการยืนขับถ่าย ผู้สูงอายุใช้ห้องน้ำภายในบ้าน 1-3 ครั้งต่อวันมีจำนวน 32 คน (ร้อยละ 71.1) ผู้สูงอายุที่ใช้ห้องน้ำ 4-6 ครั้งต่อวันจำนวน 13 คน (ร้อยละ 28.9) ดังแสดงในรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.5 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามการใช้ห้องน้ำแต่ละประเภท

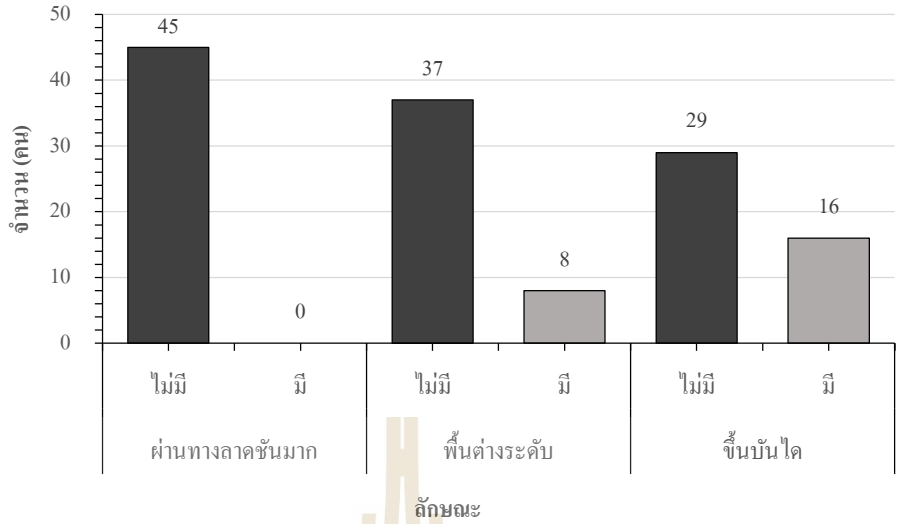


รูปที่ 4.6 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามความถี่ในการใช้ห้องน้ำต่อวัน

ผลการวิเคราะห์สภาพพื้นที่ในบ้านพบว่า พื้นที่ภายในบ้านไม่สม่ำเสมอ 21 คน (ร้อยละ 46.7) จากผู้ถูกทดสอบทั้งหมด 45 คน วิธีการเคลื่อนที่ไปยังพื้นที่โดยรอบคือ ขึ้นบันได 16 คน (ร้อยละ 35.6) การใช้พื้นต่างระดับ 8 คน (ร้อยละ 17.8) ดังแสดงในตารางที่ 4.7 และรูปที่ 4.7 ผลการสอบถามเกี่ยวกับที่นอนของผู้ถูกทดสอบพบว่า นอนบนพื้น(มีเสื่อและเบาะ) 25 คน (ร้อยละ 55.6) นอนบนเตียงที่มีความสูงพอดี 20 คน (ร้อยละ 24) และพบว่าไม่มีผู้ถูกทดสอบที่นอนเตียงที่มีความสูงต่ำไปหรือที่มีความสูงไป ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า ผู้ถูกทดสอบใช้เก้าอี้และมีการเคลื่อนไหวทำกิจกรรมภายในบ้านอยู่ตลอด

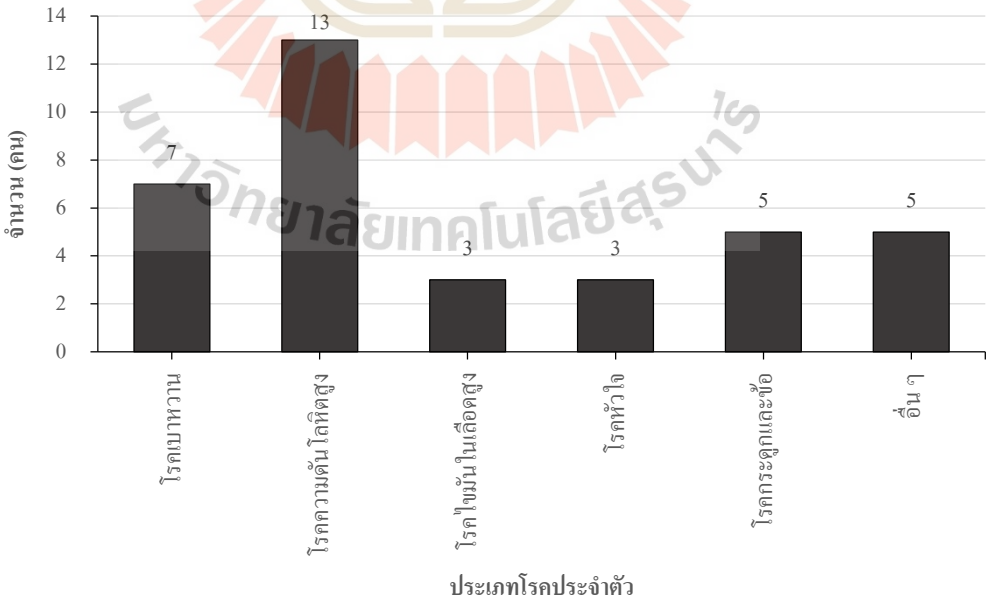
ตารางที่ 4.7 ความถี่ของประเภทการเคลื่อนไหวภายในที่อยู่อาศัยและพื้นที่โดยรอบ

ประเภทการเคลื่อนไหว		**ความถี่**	**ร้อยละ**	**ร้อยละสะสม**
ผ่านทางลาดชันมาก	ไม่มี	45	100.0	100.0
	มี	0		
รวม		45	100.0	
พื้นต่างระดับ	ไม่มี	37	82.2	82.2
	มี	8	17.8	100.0
รวม		45	100.0	
ขึ้นบันได	ไม่มี	29	64.4	64.4
	มี	16	35.6	100.0
รวม		45	100.0	



รูปที่ 4.7 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามวิธีการเคลื่อนไหวภายในที่อยู่อาศัย

ผลการวิเคราะห์ด้านสุขภาพพบว่า ผู้ถูกทดสอบมีโรคประจำตัว 24 คน (ร้อยละ 53.3) โรคความดันโลหิตสูง 13 คน (ร้อยละ 28.9) โรคเบาหวาน 7 คน (ร้อยละ 15.6) โรคไขมันในเลือดสูงและหัวใจ 3 คน (ร้อยละ 6.7) นอกจากนี้ยังมีโรคประจำตัวอื่น ๆ เช่น กระเพาะ ต่อมลูกหมาก ไทรอย ภูมิแพ้ ไมเกรน เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 4.8 และตารางที่ 4.8



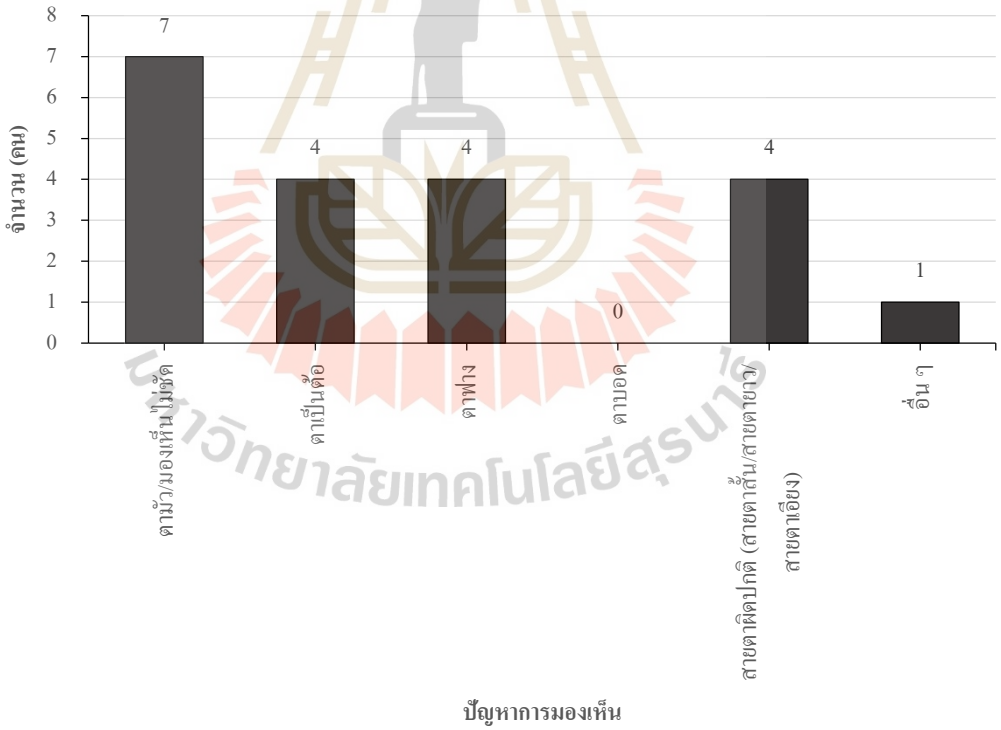
รูปที่ 4.8 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามโรคประจำตัว

ตารางที่ 4.8 โรคประจำตัวที่พบในผู้ถูกทดสอบ

โรค		ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
โรคประจำตัว	ไม่มี	21	46.7	46.7
	มี	24	53.3	100.0
รวม		45	100.0	
โรคเบาหวาน	ไม่มี	38	84.4	84.4
	มี	7	15.6	100.0
รวม		45	100.0	
โรคความดันโลหิตสูง	ไม่มี	32	71.1	71.1
	มี	13	28.9	100.0
รวม		45	100.0	
โรคไขมันในเลือดสูง	ไม่มี	42	93.3	93.3
	มี	3	6.7	100.0
รวม		45	100.0	
โรคหัวใจ	ไม่มี	42	93.3	93.3
	มี	3	6.7	100.0
รวม		45	100.0	
โรคไต	ไม่มี	45	100.0	100.0
	มี	0		
รวม		45	100.0	
โรคโลหิตจาง	ไม่มี	45	100.0	100.0
	มี	0		
รวม		45	100.0	
โรคหลอดเลือดสมอง	ไม่มี	45	100.0	100.0
	มี	0		
รวม		45	100.0	
โรคพาร์กินสัน	ไม่มี	45	100.0	100.0
	มี	0		
รวม		45	100.0	
โรคกระดูกและข้อ	ไม่มี	27	60	60
	มี	18	40	100.0
รวม		45	100.0	
อื่น ๆ	ไม่มี	40	88.9	88.9
	มี	5	11.1	100.0
รวม		45	100.0	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลการวิเคราะห์เรื่องโรคกระดูกและบริเวณที่มีอาการปวดพบว่า ผู้ถูกทดสอบมีโรคกระดูก 18 คน (ร้อยละ 40) ผู้สูงอายุมีการปวดบริเวณข้อเข่า 10 คน (ร้อยละ 22.2) หลัง 5 คน (ร้อยละ 11.1) ฝ่าเท้า 2 คน (ร้อยละ 4.4) ข้อเท้า 1 คน (ร้อยละ 2.2) คอ 1 คน (ร้อยละ 2.2) นิ้วมือ 1 คน (ร้อยละ 2.2) นอกจากนี้ด้านการได้ยินของผู้ถูกทดสอบพบว่า มีผู้มีปัญหาทางการได้ยิน 5 คน (ร้อยละ 11.1) แบ่งออกเป็น ปัญหาหูไม่ได้ยินเป็นครั้งคราว 3 คน (ร้อยละ 6.7) ปัญหาหูตึง 1 คน (ร้อยละ 2.2) และปัญหาทางด้านอื่น ๆ 1 คน (ร้อยละ 2.2) เป็นต้น ปัญหาด้านการมองเห็นพบว่าจำนวนผู้ถูกทดสอบ 18 คน (ร้อยละ 40) ที่มีปัญหาการมองเห็นซึ่งผู้ถูกทดสอบบางคนมีปัญหามากกว่า 1 สาเหตุ โดยผู้ถูกทดสอบ 7 คน (ร้อยละ 15.6) มีอาการตามัว/มองไม่ชัด ผู้ถูกทดสอบ 4 คน (ร้อยละ 8.9) มีอาการตาเป็นต้อ ผู้ถูกทดสอบ 4 คน (ร้อยละ 8.9) มีอาการตาฟาง ผู้ถูกทดสอบ 4 คน (ร้อยละ 8.9) มีอาการสายตาผิดปกติ(สายตาสั้น สายตายาว หรือสายตาเอียง) และอื่น ๆ 1 คน (ร้อยละ 2.2) ดังแสดงในรูปที่ 4.9 และตารางที่ 4.9 ด้านการสูบบุหรี่พบว่า ผู้ถูกทดสอบไม่เคยสูบบุหรี่ 34 คน (ร้อยละ 78.6) เคยแต่เลิกแล้ว 7 คน (ร้อยละ 15.6) และปัจจุบันยังมีการสูบอยู่ 4 คน (ร้อยละ 8.9)



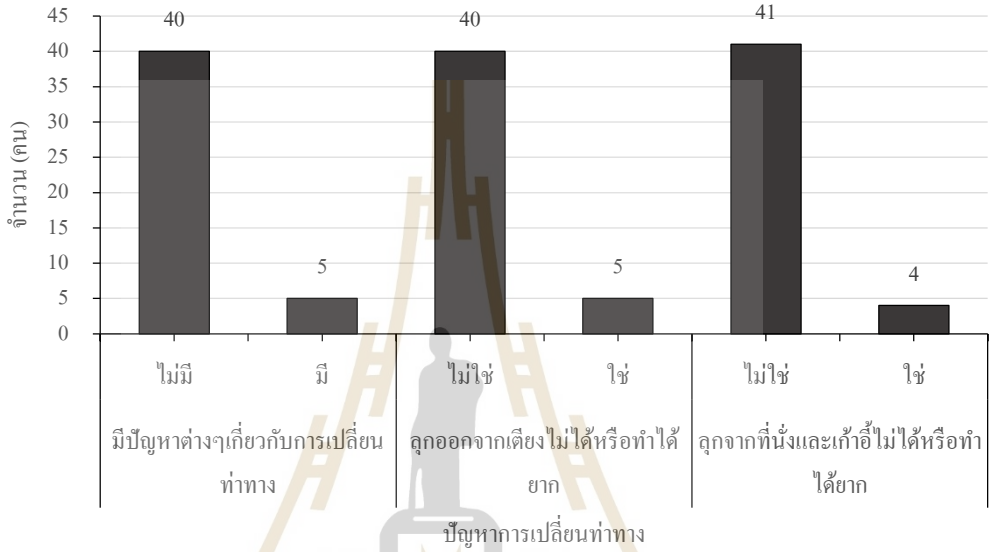
รูปที่ 4.9 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามปัญหาการมองเห็น

ตารางที่ 4.9 จำนวนของผู้ถูกทดสอบจำแนกตามปัญหาการมองเห็น

ปัญหา		ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
มีปัญหาการมองเห็น	ไม่มี	27	60.0	60.0
	มี	18	40.0	100.0
รวม		45	100.0	
ตามัว/มองเห็นไม่ชัด	ไม่มี	38	84.4	84.4
	มี	7	15.6	100.0
รวม		45	100.0	
ตาเป็นต้อ	ไม่มี	41	91.1	91.1
	มี	4	8.9	100.0
รวม		45	100.0	
ตาฟาง	ไม่มี	41	91.1	91.1
	มี	4	8.9	100.0
รวม		45	100.0	
ตาบอด	ไม่มี	45	100.0	100.0
	มี	0		
รวม		45	100.0	
สายตาผิดปกติ (สายตาสั้น/สายตายาว/สายตาเอียง)	ไม่มี	41	91.1	91.1
	มี	4	8.9	100.0
รวม		45	100.0	
อื่น ๆ	ไม่มี	44	97.8	97.8
	มี	1	2.2	100.0
รวม		45	100.0	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนท่าทางต่าง ๆ พบว่า ผู้ถูกทดสอบมีปัญหาการเปลี่ยนท่าทาง 5 คน (ร้อยละ 11.1) มีปัญหาลุกจากเตียง 5 คน (ร้อยละ 11.1) และมีปัญหาที่เกี่ยวกับการลุกนั่ง 4 คน (ร้อยละ 8.9) ด้านการใช้ไม้เท้าช่วยเดินของผู้ถูกทดสอบ 45 คนพบว่า ไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน 42 คน (ร้อยละ 93.3) มีใช้บ้างเป็นครั้งคราว 3 คน (ร้อยละ 6.7) ดังแสดงในรูปที่ 4.10 โดยอุปกรณ์ที่ใช้ช่วยเดินคือไม้เท้า



รูปที่ 4.10 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามปัญหาการเปลี่ยนท่าทางต่าง ๆ

เมื่อสอบถามถึงปัญหาการใช้งานเก้าอี้ผลปรากฏว่า ผู้ถูกทดสอบที่รู้สึกว่าการไม่มีที่วางแขนทำให้ผู้ถูกทดสอบลุกนั่งจากเก้าอี้ได้ยากลำบากกว่าปกติมีจำนวน 20 คน (ร้อยละ 44.4) ผู้ถูกทดสอบที่รู้สึกลำบากในการลุกขึ้นจากเก้าอี้นั่งมีจำนวน 3 คน (ร้อยละ 6.7) และผู้ถูกทดสอบที่รู้สึกว่าเก้าอี้อยู่ระดับต่ำเกินไปมีจำนวน 1 คน (ร้อยละ 2.2)

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลสัดส่วนร่างกาย

การวัดสัดส่วนร่างกายของผู้ถูกทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1. ท่ายืน 2. ท่านั่ง โดยแบ่งเป็นการวัดในท่ายืน 28 รายการ และในท่านั่ง 26 รายการ ค่าน้ำหนักเฉลี่ย 1 รายการ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านสถิติเชิงพรรณนาแสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุดและต่ำสุดของสัดส่วนร่างกาย และค่าเปอร์เซนไทล์ที่ 50 75 และ 95 ดังในตารางที่ 4.10 โดยพบว่าผู้ถูกทดสอบมีความสูงสูงสุด 175 เซนติเมตร มีความสูงต่ำสุด 143.05 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของเส้นความกว้างสะโพก 31.61 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความสูงจากพื้นถึงเอวหลัง 99.67 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของ

ความสูงจากพื้นถึงข้อศอก(ขณะงอ) 94.94 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความสูงจากพื้นถึงปุ่มเข่าด้านนอก 42.42 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 56.77 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.10 ข้อมูลสัดส่วนร่างกายท่ายืนของผู้ถูกทดสอบ

ที่	รายการ	N	Mean	S.D.	Min.	Max.	Percentiles		
							50	75	95
1	เส้นรอบศีรษะ	45	53.51	1.93	50.00	59.00	53.00	55.00	57.57
2	เส้นรอบอก	45	90.10	7.73	74.00	106.35	90.00	95.00	103.56
3	เส้นรอบใต้อก	45	83.30	7.63	66.00	104.05	81.55	88.00	99.69
4	เส้นรอบเอว	45	84.53	9.48	67.85	107.00	83.00	92.45	104.70
5	เส้นรอบหน้าท้อง	45	88.46	9.80	69.95	107.20	89.00	96.00	105.14
6	เส้นรอบต้นแขน	45	37.14	8.21	23.05	50.00	40.00	43.75	48.70
7	เส้นรอบข้อศอก	45	25.41	1.98	20.95	29.65	25.65	27.00	28.70
8	เส้นรอบแขนล่างส่วนที่ใหญ่ที่สุด	45	23.78	2.27	19.55	29.95	24.00	25.50	27.74
9	เส้นรอบข้อมือ	45	17.03	1.32	14.30	20.00	17.00	17.93	19.46
10	เส้นรอบสะโพก	45	95.12	8.09	78.55	117.00	95.15	100.00	108.94
11	เส้นรอบต้นขา	45	45.48	4.52	36.55	57.00	45.55	48.00	54.18
12	เส้นรอบน่องส่วนที่ใหญ่ที่สุด	45	34.13	3.18	27.00	43.00	33.85	36.00	40.00
13	เส้นความกว้างช่วงอก	45	26.99	2.41	22.85	34.55	26.50	28.18	32.54
14	เส้นความกว้างช่วงเอว	45	26.09	2.90	21.75	35.45	25.55	27.73	31.31
15	เส้นความกว้างช่วงสะโพก	45	31.61	2.21	27.35	37.05	31.25	33.25	36.57
16	ความกว้างช่วงต้นขา	45	11.47	1.42	8.80	15.35	11.45	12.43	13.94
17	ความหนาของลำตัวช่วงอก	45	22.79	2.68	18.35	28.00	22.75	25.00	27.88
18	ความหนาของลำตัวช่วงเอว	45	20.98	2.71	15.95	26.05	20.75	23.50	25.73
19	ความหนาของช่วงหน้าท้อง	45	21.93	3.42	15.45	29.90	21.80	23.90	29.27
20	ความหนาของช่วงสะโพก	45	23.19	2.84	18.75	29.30	23.00	25.63	28.55
21	ความหนาของช่วงต้นขา	45	12.03	1.61	8.75	17.50	12.00	13.00	14.84
22	ความสูง	45	157.05	8.26	143.05	175.00	154.50	164.40	170.09
23	ความสูงจากพื้นถึงระดับสายตา	45	145.22	7.85	130.85	162.70	144.00	152.25	157.54
24	ความสูงจากพื้นถึงปุ่มไหล่	45	129.02	7.15	116.55	146.00	127.80	135.55	139.45
25	ความสูงจากพื้นถึงรักแร้หลัง	45	114.35	7.50	101.00	133.30	114.35	120.78	127.78
26	ความสูงจากพื้นถึงเอวหลัง	45	99.67	6.68	87.40	117.40	98.40	104.73	113.31
27	ความสูงจากพื้นถึงข้อศอก(ขณะงอ)	45	94.94	5.34	85.05	106.80	94.25	99.10	103.94
28	ความสูงจากพื้นถึงปุ่มเข่าด้านนอก	45	42.42	3.70	35.85	49.85	42.45	45.30	49.19

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสัดส่วนร่างกายในท่านั่ง 26 รายการ พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสูงจากพื้นเก้าอี้ถึงข้อศอก(ขณะงอ) 18.22 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความสูงจากพื้นเก้าอี้ถึงต้นขา 9.14 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความสูงจากพื้นถึงข้อพับด้านในระดับเข่า 39.97 เซนติเมตร ระยะสูงสุดของความสูงจากพื้นถึงข้อพับด้านในระดับเข่า 48.90 เซนติเมตร ระยะต่ำสุดของความสูงจากพื้นถึงข้อพับด้านในระดับเข่า 35.15 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความกว้างของสะโพกขณะนั่ง 33.07 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของระยะการกางข้อศอกในแนวระดับ 70.88 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความกว้างระดับศอก (ขณะนั่ง) 40.34 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความหนาของลำตัวช่วงหน้าท้อง(ขณะนั่ง) 23.81 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของระยะจากก้นถึงข้อพับด้านในระดับเข่า 44.26 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความยาวเท้าจากส้นเท้าถึงนิ้วเท้าที่ยาวที่สุด 23.70 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ข้อมูลสัดส่วนร่างกายท่านั่งของผู้ถูกทดสอบ

ที่	รายการ	N	Mean	S.D.	Min.	Max.	Percentiles		
							50	75	95
1	ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – ศีรษะ	45	78.94	5.06	67.45	88.90	78.90	82.35	87.25
2	ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – ตา	45	68.10	5.52	56.25	77.90	68.55	72.38	76.11
3	ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – ปุ่มคอด้านหลัง	45	56.32	4.75	45.25	66.60	56.30	60.58	63.64
4	ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – ปุ่มไหล่	45	51.91	4.53	41.75	59.80	52.65	54.90	59.16
5	ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – เอว	45	25.12	3.78	18.15	34.10	24.60	27.90	33.10
6	ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – ข้อศอก (ขณะงอ)	45	18.22	2.72	10.55	24.60	18.35	19.85	23.78
7	ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – ต้นขา	45	9.14	2.04	3.90	14.45	9.20	10.23	12.73
8	ความสูงจากพื้น – เข่า	45	49.08	2.90	41.25	57.85	48.80	50.90	52.80
9	ความสูงจากพื้น - ข้อพับด้านในระดับเข่า	45	39.97	2.05	35.15	48.90	39.55	41.20	43.35
10	ความกว้างของปุ่มหัวไหล่ (ขณะนั่ง)	45	30.33	3.24	25.30	37.85	30.00	31.95	36.94
11	ความกว้างไหล่ (ขณะนั่ง)	45	39.32	3.14	33.80	48.05	38.95	41.80	44.50
12	ระยะการกางข้อศอกในแนวระดับ	45	70.88	6.04	57.30	87.40	70.20	73.33	84.55
13	ความกว้างระดับศอก (ขณะนั่ง)	45	40.34	5.59	31.40	53.20	39.50	42.78	52.61
14	ความกว้างสะโพก (ขณะนั่ง)	45	33.07	3.54	25.00	39.85	32.75	35.23	39.29
15	ระยะเอื้อมมือหยิบด้านหน้า	45	69.89	5.77	58.60	85.45	70.45	73.18	80.57
16	ระยะจากข้อศอก (ขณะงอ) ถึง จุดกึ่งกลางกำปั้น	45	33.03	2.45	28.05	38.35	32.85	34.60	37.36
17	ระยะจากข้อศอก (ขณะงอ) ถึง ปลายนิ้ว(ขณะนั่ง)	45	43.75	2.70	39.75	49.80	43.65	45.68	48.60
18	ความหนาของลำตัวช่วงหน้าท้อง(ขณะนั่ง)	45	23.81	3.44	17.65	30.55	23.50	26.38	30.00
19	ระยะจากก้น – หัวเข่า	45	53.91	2.98	47.65	60.00	53.65	56.65	58.76
20	ระยะจากก้น – ข้อพับด้านในระดับเข่า	45	44.26	2.50	40.35	50.80	44.00	45.80	48.98
21	ความกว้างฝ่ามือ	45	9.13	1.32	7.15	12.10	9.15	10.00	11.65
22	ระยะห่างโคนนิ้วกลาง - โคนฝ่ามือ	45	8.84	2.29	3.90	11.40	9.60	10.20	10.99
23	ความกว้างของเท้าส่วนหน้า	45	9.80	1.04	6.90	12.00	9.95	10.58	11.41
24	ความกว้างส้นเท้า	45	6.00	0.70	4.70	7.70	5.90	6.33	7.51
25	ความยาวเท้าจากส้นเท้า ถึง นิ้วเท้าที่ยาวที่สุด	45	23.70	1.70	20.80	27.80	23.60	24.98	26.67
26	ความยาวเท้าจากส้นเท้า ถึง นิ้วเท้าที่สั้นที่สุด	45	19.73	1.26	16.50	22.50	19.80	20.55	21.45
27	น้ำหนัก(กิโลกรัม)	45	56.77	10.01	38.70	79.50	55.05	62.78	77.55

4.3 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบสัดส่วนร่างกายระหว่างเพศชายและหญิง

4.3.1 ผลการเปรียบเทียบสัดส่วนร่างกายในท่ายืนระหว่างเพศชายและหญิง

การวิเคราะห์เปรียบเทียบสัดส่วนร่างกายผู้สูงอายุในท่ายืนที่จำแนกตามเพศชายและเพศหญิง โดยมีสมมติฐานการทดลองดังนี้

สมมติฐานชุดที่ 1 H 0 : สัดส่วนร่างกายในท่ายืนของเพศชายและหญิงไม่แตกต่างกัน

H 1 : สัดส่วนร่างกายในท่ายืนของเพศชายและหญิงแตกต่างกัน

ผลการเปรียบเทียบผลการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายในท่ายืนของผู้ถูกทดสอบเพศชายและหญิงพบว่า ค่าเฉลี่ยของเส้นรอบอกเพศชายเท่ากับ 87.527 ± 7.856 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของเส้นรอบอกเพศหญิงเท่ากับ 91.816 ± 7.282 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของเส้นรอบเอวเพศชายเท่ากับ 83.686 ± 9.321 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของเส้นรอบเอวเพศหญิงเท่ากับ 85.085 ± 9.727 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของเส้นรอบสะโพกเพศชายเท่ากับ 93.269 ± 6.801 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของเส้นรอบสะโพกเพศหญิงเท่ากับ 96.350 ± 8.747 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความกว้างสะโพกเพศชายเท่ากับ 31.986 ± 2.207 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความกว้างสะโพกเพศหญิงเท่ากับ 31.357 ± 2.212 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความหนาหน้าท้องเพศชายเท่ากับ 21.163 ± 3.249 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความหนาหน้าท้องเพศหญิงเท่ากับ 22.442 ± 3.502 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความสูงเพศชายเท่ากับ 164.097 ± 5.183 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความสูงเพศหญิงเท่ากับ 152.351 ± 6.219 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความสูงจากพื้นถึงเอวหลังเพศชายเท่ากับ 104.061 ± 6.343 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความสูงจากพื้นถึงเอวหลังเพศหญิงเท่ากับ 96.746 ± 5.194 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความสูงจากพื้นถึงปุ่มเข่าด้านนอกเพศชายเท่ากับ 44.4861 ± 3.628 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความสูงจากพื้นถึงปุ่มเข่าด้านนอกเพศหญิงเท่ากับ 41.037 ± 3.096 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 4.12 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของเส้นรอบ อก ความสูง ความสูงจากพื้นถึงเอวหลัง ความสูงจากพื้นถึงเอวหลัง และความสูงจากพื้นถึงปุ่มเข่าด้านนอกของเพศชาย มีค่ามากกว่าเพศหญิงในท่ายืน มีส่วนค่าเฉลี่ยของเส้นรอบเอว เส้นรอบสะโพก ความหนาหน้าท้อง ของเพศหญิงมีค่ามากกว่าของเพศชายในท่ายืน

ตารางที่ 4.12 ค่าสถิติเชิงพรรณนาของสัดส่วนร่างกายในท่ายืนจำแนกตามเพศ

	เพศ	N	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
เส้นรอบศีรษะ	ชาย	18	54.4944	2.32815	0.54875
	หญิง	27	52.8481	1.27502	0.24538
เส้นรอบอก	ชาย	18	87.5278	7.85659	1.85182
	หญิง	27	91.8167	7.28214	1.40145
เส้นรอบใต้อก	ชาย	18	83.7111	9.62030	2.26753
	หญิง	27	83.0315	6.15096	1.18375
เส้นรอบเอว	ชาย	18	83.6861	9.32132	2.19706
	หญิง	27	85.0852	9.72658	1.87188
เส้นรอบหน้าท้อง	ชาย	18	87.5556	8.49906	2.00325
	หญิง	27	89.0611	10.70016	2.05925
เส้นรอบต้นแขน	ชาย	18	37.6861	9.06535	2.13672
	หญิง	27	36.7759	7.74359	1.49025
เส้นรอบข้อศอก	ชาย	18	25.6250	1.79757	0.42369
	หญิง	27	25.2704	2.11893	0.40779
เส้นรอบแขนล่างส่วนที่ใหญ่ที่สุด	ชาย	18	25.1194	2.48307	0.58526
	หญิง	27	22.8815	1.62505	0.31274
เส้นรอบข้อมือ	ชาย	18	17.8500	1.31384	0.30968
	หญิง	27	16.4789	1.02018	0.19633
เส้นรอบสะโพก	ชาย	18	93.2694	6.80180	1.60320
	หญิง	27	96.3500	8.74733	1.68342
เส้นรอบต้นขา	ชาย	18	45.0972	4.94988	1.16670
	หญิง	27	45.7426	4.28384	0.82443
เส้นรอบน่องส่วนที่ใหญ่ที่สุด	ชาย	18	34.7444	3.83984	0.90506
	หญิง	27	33.7222	2.66048	0.51201
เส้นความกว้างช่วงอก	ชาย	18	27.9917	2.68319	0.63243

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.12 ค่าสถิติเชิงพรรณนาของสัดส่วนร่างกายในท่ายืนจำแนกตามเพศ (ต่อ)

	เพศ	N	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
	หญิง	27	26.3185	1.98906	0.38280
เส้นความกว้างช่วงเอว	ชาย	18	27.0389	3.22830	0.76092
	หญิง	27	25.4574	2.51957	0.48489
เส้นความกว้างช่วงสะโพก	ชาย	18	31.9861	2.20759	0.52033
	หญิง	27	31.3574	2.21206	0.42571
ความกว้างช่วงต้นขา	ชาย	18	11.3639	1.45439	0.34280
	หญิง	27	11.5426	1.41263	0.27186
ความหนาของลำตัวช่วงอก	ชาย	18	21.1194	1.94680	0.45887
	หญิง	27	23.9093	2.52952	0.48681
ความหนาของลำตัวช่วงเอว	ชาย	18	20.4889	2.92613	0.68969
	หญิง	27	21.3111	2.56198	0.49305
ความหนาของลำตัวช่วงหน้าท้อง	ชาย	18	21.1639	3.24965	0.76595
	หญิง	27	22.4426	3.50246	0.67405
ความหนาของช่วงสะโพก	ชาย	18	21.5444	2.13672	0.50363
	หญิง	27	24.2889	2.73827	0.52698
ความหนาของช่วงต้นขา	ชาย	18	11.9389	1.88941	0.44534
	หญิง	27	12.0963	1.42288	0.27383
ความสูง	ชาย	18	164.0972	5.18367	1.22180
	หญิง	27	152.3519	6.37126	1.22615
ความสูงจากพื้นถึงระดับสายตา	ชาย	18	152.7250	4.40292	1.03778
	หญิง	27	140.2111	5.14506	0.99017
ความสูงจากพื้นถึงปุ่มไหล่	ชาย	18	135.6083	4.85657	1.14470
	หญิง	27	124.6278	4.57925	0.88128
ความสูงจากพื้นถึงรักแร้หลัง	ชาย	18	121.2889	5.57986	1.31519
	หญิง	27	109.7185	4.38944	0.84475
ความสูงจากพื้นถึงเอวหลัง	ชาย	18	104.0611	6.34300	1.49506
	หญิง	27	96.7463	5.19423	0.99963

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.12 ค่าสถิติเชิงพรรณนาของสัดส่วนร่างกายในท่ายืนจำแนกตามเพศ (ต่อ)

	เพศ	N	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
ความสูงจากพื้นถึงข้อศอก (ขณะงอ)	ชาย	18	99.8056	3.41721	0.80544
	หญิง	27	91.7000	3.65800	0.70398
ความสูงจากพื้นถึงปุ่มเข่าด้านนอก	ชาย	18	44.4861	3.62847	0.85524
	หญิง	27	41.0370	3.09657	0.59594

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของสัดส่วนร่างกายท่ายืน พบว่า เพศมีผลต่อขนาดสัดส่วนร่างกายอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P-value = 0.000 < 0.05) จำนวนรายการต่อไปนี้ 1) เส้นรอบศีรษะ 2) เส้นรอบแขนล่างส่วนที่ใหญ่ที่สุด 3) เส้นรอบข้อมือ 4) ความหนาช่วงกว้างอก 5) ความหนาสะโพก 6) ความสูง 7)ความสูงจากพื้นถึงระดับสายตา 8)ความสูงจากพื้นถึงปุ่มไหล่ 9) ความสูงจากพื้นถึงรักแร้หลัง 10) ความสูงจากพื้นถึงเอวหลัง ดังแสดงในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสัดส่วนร่างกายในท่ายืนโดยมีปัจจัย คือ เพศ (วิธี T – Test)

		Levene's Test for Equality of Variances		T-Test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
เส้นรอบศีรษะ	Equal variances assumed	6.784	0.013	3.060	43	0.004
	Equal variances not assumed			2.739	23.854	0.011*
เส้นรอบอก	Equal variances assumed	0.237	0.629	-1.876	43	0.068
	Equal variances not assumed			-1.847	34.624	0.073

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเพศและสัดส่วนร่างกายในท่ายืน โดยมีปัจจัย คือ เพศ (วิธี T – Test) (ต่อ)

		Levene's Test for Equality of Variances		T-Test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
เส้นรอบใต้อก	Equal variances assumed	3.886	0.055	0.290	43	0.773
	Equal variances not assumed			0.266	26.254	0.793
เส้นรอบเอว	Equal variances assumed	0.431	0.515	-0.481	43	0.633
	Equal variances not assumed			-0.485	37.662	0.631
เส้นรอบหน้าท้อง	Equal variances assumed	2.570	0.116	-0.500	43	0.619
	Equal variances not assumed			-0.524	41.564	0.603
เส้นรอบต้นแขน	Equal variances assumed	1.540	0.221	0.361	43	0.720
	Equal variances not assumed			0.349	32.529	0.729
เส้นรอบข้อศอก	Equal variances assumed	1.006	0.322	0.583	43	0.563
	Equal variances not assumed			0.603	40.410	0.550

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเพศและสัดส่วนร่างกายในท่ายืน โดยมีปัจจัย คือ เพศ (วิธี T – Test) (ต่อ)

		Levene's Test for Equality of Variances		T-Test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
เส้นรอบสะโพก	Equal variances assumed	0.560	0.458	-1.260	43	0.214
เส้นรอบแขนล่างส่วนที่ใหญ่ที่สุด	Equal variances assumed	2.236	0.142	3.662	43	0.001*
	Equal variances not assumed			3.373	26.672	0.002
เส้นรอบข้อมือ	Equal variances assumed	2.062	0.158	3.934	43	0.000*
เส้นรอบต้นขา	Equal variances not assumed			3.739	30.221	0.001
	Equal variances not assumed			-0.452	32.859	0.654
เส้นรอบน่องส่วนที่ใหญ่ที่สุด	Equal variances assumed	1.543	0.221	1.057	43	0.297
	Equal variances not assumed			0.983	27.763	0.334
เส้นความกว้างช่วงอก	Equal variances assumed	0.450	0.506	2.402	43	0.021*
	Equal variances not assumed			2.263	29.177	0.031

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเพศและสัดส่วนร่างกายในท่ายืน โดยมีปัจจัย คือ เพศ (วิธี T – Test) (ต่อ)

		Levene's Test for Equality of Variances		T-Test for Equality of Means		
		F	**Sig.**	**t**	**df**	**Sig. (2-tailed)**
เส้นความกว้างช่วงเอว	Equal variances assumed	0.736	0.396	1.842	43	0.072
	Equal variances not assumed			1.753	30.339	0.090
เส้นความกว้างช่วงสะโพก	Equal variances assumed	0.002	0.965	0.935	43	0.355
	Equal variances not assumed			0.935	36.641	0.356
ความกว้างช่วงต้นขา	Equal variances assumed	0.097	0.757	-0.411	43	0.683
	Equal variances not assumed			-0.408	35.839	0.685
ความหนาของลำตัวช่วงอก	Equal variances assumed	1.086	0.303	-3.957	43	0.000*
	Equal variances not assumed			-4.170	42.008	0.000
ความหนาของลำตัวช่วงเอว	Equal variances assumed	0.145	0.705	-0.996	43	0.325
	Equal variances not assumed			-0.970	33.154	0.339
ความหนาของช่วงหน้าท้อง	Equal variances assumed	0.256	0.616	-1.234	43	0.224
	Equal variances not assumed			-1.253	38.449	0.218

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเพศและสัดส่วนร่างกายในท่ายืน โดยมีปัจจัย คือ เพศ (วิธี T – Test) (ต่อ)

		Levene's Test for Equality of Variances		T-Test for Equality of Means		
		F	**Sig.**	**t**	**df**	**Sig. (2-tailed)**
ความหนาของช่วงสะโพก	Equal variances assumed	1.759	0.192	-3.582	43	0.001*
	Equal variances not assumed			-3.765	41.823	0.001
ความหนาของช่วงต้นขา	Equal variances assumed	0.211	0.648	-0.319	43	0.752
	Equal variances not assumed			-0.301	29.526	0.765
ความสูง	Equal variances assumed	0.258	0.614	6.509	43	0.000*
	Equal variances not assumed			6.785	41.177	0.000
ความสูงจากพื้นถึงระดับสายตา	Equal variances assumed	1.014	0.320	8.453	43	0.000*
	Equal variances not assumed			8.724	40.237	0.000
ความสูงจากพื้นถึงปุ่มไหล่	Equal variances assumed	0.006	0.939	7.693	43	0.000*
	Equal variances not assumed			7.601	35.069	0.000

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเพศและสัดส่วนร่างกายในท่ายืน โดยมีปัจจัยคือเพศ (วิธี T – Test) (ต่อ)

		Levene's Test for Equality of Variances		T-Test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
ความสูงจากพื้นถึงรักแร้หลัง	Equal variances assumed	0.043	0.837	7.768	43	0.000*
	Equal variances not assumed			7.402	30.523	0.000
ความสูงจากพื้นถึงเอวหลัง	Equal variances assumed	1.185	0.282	4.235	43	0.000*
	Equal variances not assumed			4.067	31.483	0.000

*มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (P<0.05)

4.3.2 ผลการทดสอบสัดส่วนร่างกายในท่านั่งระหว่างเพศชายและเพศหญิง

การวิเคราะห์เปรียบเทียบสัดส่วนร่างกายผู้สูงอายุในท่านั่งที่จำแนกตามเพศชายและเพศหญิง โดยมีสมมติฐานการทดลองดังนี้

สมมติฐานชุดที่ 2 H 0 : เพศไม่มีความแตกต่างทางด้านสัดส่วนร่างกายท่านั่ง
H 1 : เพศมีความแตกต่างทางด้านสัดส่วนร่างกายท่านั่ง

ผลเปรียบเทียบสัดส่วนร่างกายของผู้ถูกทดสอบเพศชายและเพศหญิงในท่านั่งพบว่าค่าเฉลี่ยของความสูงจากพื้นเก้าอี้ถึงศีรษะเพศชายเท่ากับ 82.869 ± 3.275 เซนติเมตร ส่วนค่าเฉลี่ยความสูงจากพื้นเก้าอี้ถึงศีรษะของเพศหญิงเท่ากับ 76.327 ± 4.314 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความสูงจากพื้นเก้าอี้ถึงปุ่มไหล่เท่ากับ 55.927 ± 2.283 และ 49.238 ± 3.555 เซนติเมตร สำหรับเพศชายและเพศหญิงตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของความสูงจากพื้นเก้าอี้ถึงข้อศอก(ขณะงอ)ของเพศชายเท่ากับ 19.705 ± 2.200 เซนติเมตร ในขณะที่ค่าเฉลี่ยเพศหญิงเท่ากับ 17.234 ± 2.618 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความสูงจากพื้นถึงข้อพับขาเพศชายเท่ากับ 40.802 ± 1.439 เซนติเมตร ส่วนของเพศหญิงเท่ากับ 41.408 ± 2.224 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความกว้างของสะโพก(ขณะนั่ง)ของเพศชายเท่ากับ 34.019 ± 2.813

เซนติเมตร และของเพศหญิงเท่ากับ 32.433 ± 3.866 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของระยะจากก้นถึงหัวเข่าของเพศชายเท่ากับ 55.780 ± 2.592 เซนติเมตร และของเพศหญิงเท่ากับ 52.656 ± 2.558 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของระยะจากก้นถึงขาพับใต้เข่าของเพศชายเท่ากับ 45.011 ± 2.946 เซนติเมตร และของเพศหญิงเท่ากับ 43.764 ± 2.059 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยความกว้างของเท้าส่วนหน้าของเพศชายเท่ากับ 10.394 ± 0.741 เซนติเมตร และของเพศหญิงเท่ากับ 9.403 ± 1.030 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของความยาวเท้าที่ยาวที่สุดของเพศชายเท่ากับ 25.094 ± 1.263 เซนติเมตร และของเพศหญิงเท่ากับ 22.764 ± 1.250 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 4.14 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า เพศชายมีค่าเฉลี่ยความสูงจากพื้นเก้าอี้ถึงศีรษะ ความสูงจากพื้นเก้าอี้ถึงตา ความสูงจากพื้นเก้าอี้ถึงปุ่มคอด้านหลัง ความสูงจากพื้นเก้าอี้ถึงปุ่มไหล่ ความสูงจากพื้นเก้าอี้ถึงข้อศอก(ขณะงอ) ระยะก้นถึงหัวเข่า และความกว้างของเท้าส่วนหน้า มีค่าเฉลี่ยมากกว่าเพศหญิง และเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยความกว้างระดับศอก ความหนาหน้าท้อง มากกว่าเพศชายในขณะอยู่ในท่านั่ง

ตารางที่ 4.14 ค่าสถิติเชิงพรรณนาของสัดส่วนร่างกายในท่านั่งจำแนกตามเพศ

	เพศ	N	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – ศีรษะ	ชาย	18	82.8694	3.27594	0.77215
	หญิง	27	76.3278	4.31438	0.83030
ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – ตา	ชาย	18	72.7306	3.12156	0.73576
	หญิง	27	65.0130	4.52216	0.87029
ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – ปุ่มคอด้านหลัง	ชาย	18	60.0389	2.86482	0.67525
	หญิง	27	53.8444	4.11639	0.79220
ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – ปุ่มไหล่	ชาย	18	55.9278	2.28140	0.53773
	หญิง	27	49.2333	3.56012	0.68514
ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – เอว	ชาย	18	26.2028	4.02085	0.94772
	หญิง	27	24.3926	3.49309	0.67225
ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – ข้อศอก(ขณะงอ)	ชาย	18	19.7056	2.20046	0.51865
	หญิง	27	17.2341	2.61831	0.50389
ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – ต้นขา	ชาย	18	10.1861	1.97736	0.46607
	หญิง	27	8.4463	1.80026	0.34646

ตารางที่ 4.14 ค่าสถิติเชิงพรรณนาของสัดส่วนร่างกายในท่านั่งจำแนกตามเพศ (ต่อ)

	เพศ	N	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
ความสูงจากพื้น –เข่า	ชาย	18	50.9556	2.47451	0.58325
	หญิง	27	47.8222	2.47392	0.47611
ความสูงจากพื้น – ข้อพับด้านในระดับเข่า	ชาย	18	40.8028	1.43931	0.33925
	หญิง	27	39.4074	2.22394	0.42800
ความกว้างของปุ่มหัวไหล่ (ขณะนั่ง)	ชาย	18	31.8083	2.83047	0.66715
	หญิง	27	29.3481	3.15843	0.60784
ความกว้างไหล่ (ขณะนั่ง)	ชาย	18	42.1056	2.29564	0.54109
	หญิง	27	37.4704	2.08844	0.40192
ระยะการกางข้อศอกในแนวระดับ	ชาย	18	73.8250	6.32463	1.49073
	หญิง	27	68.9185	5.06413	0.97459
ความกว้างระดับศอก (ขณะนั่ง)	ชาย	18	40.2694	6.53590	1.54053
	หญิง	27	40.3833	4.99865	0.96199
ความกว้างของสะโพก (ขณะนั่ง)	ชาย	18	34.0194	2.81279	0.66298
	หญิง	27	32.4333	3.86627	0.74406
ระยะเอื้อมมือหยิบด้านหน้า	ชาย	18	73.2028	6.03220	1.42180
	หญิง	27	67.7574	4.52237	0.87033
ระยะจากข้อศอก (ขณะงอ) ถึง จุดกึ่งกลางกำปั้น	ชาย	18	34.9083	1.81329	0.42740
	หญิง	27	31.7722	1.97286	0.37968
ระยะจากข้อศอก (ขณะงอ) ถึง ปลายนิ้ว(ขณะนั่ง)	ชาย	18	45.7056	2.32947	0.54906
	หญิง	27	42.4519	2.08914	0.40206
ความหนาของลำตัวช่วงหน้าท้อง (ขณะนั่ง)	ชาย	18	22.6083	3.64741	0.85970
	หญิง	27	24.6037	3.10595	0.59774
ระยะจากก้น – หัวเข่า	ชาย	18	55.7806	2.59253	0.61107
	หญิง	27	52.6556	2.55860	0.49240
ระยะจากก้น – ข้อพับด้านในระดับเข่า	ชาย	18	45.0111	2.94676	0.69456
	หญิง	27	43.7648	2.05963	0.39638

ตารางที่ 4.14 ค่าสถิติเชิงพรรณนาของสัดส่วนร่างกายในท่านั่งจำแนกตามเพศ (ต่อ)

	เพศ	N	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
ความกว้างของฝ่ามือ	ชาย	18	9.7028	1.19576	0.28184
	หญิง	27	8.7463	1.27844	0.24604
ระยะห่างโคนนิ้วกลาง - โคนฝ่ามือ	ชาย	18	9.4250	2.23424	0.52662
	หญิง	27	8.4500	2.28056	0.43889
ความกว้างของเท้าส่วนหน้า	ชาย	18	10.3944	0.74140	0.17475
	หญิง	27	9.4037	1.03012	0.19825
ความกว้างส้นเท้า	ชาย	18	6.3972	0.80412	0.18953
	หญิง	27	5.7352	0.47309	0.09105
ความยาวเท้าจากส้นเท้า ถึง นิ้วเท้าที่ยาวที่สุด	ชาย	18	25.0944	1.26397	0.29792
	หญิง	27	22.7648	1.25052	0.24066

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยมีเพศเป็นปัจจัยพบว่า เพศมีผลความสูงจากพื้นเก้าอี้ถึงศีรษะ ตา ปุ่มคอด้านหลัง ปุ่มไหล่ อย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.000 < 0.05) นอกจากนี้เพศมีผลต่อความสูงจากพื้นถึงเข่าอย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.000 < 0.05) และความสูงจากระดับพื้นเก้าอี้ถึงระดับข้อศอกขณะงอมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.002 < 0.05) เพศมีไม่มีความแตกต่างความกว้างระดับศอกขณะนั่งอย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.948 > 0.05) เพศมีความแตกต่างความกว้างข้อศอกขณะงอถึงปลายนิ้วอย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.000 < 0.05) แสดงให้เห็นว่าช่วงพื้นเก้าอี้ถึงระดับศอกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เพศมีความแตกต่างความกว้างฝ่ามืออย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.015 < 0.05) เพศมีความแตกต่างความยาวเท้าที่ยาวที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.000 < 0.05) เพศมีความแตกต่างความกว้างส้นเท้าอย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.004 < 0.05) ดังแสดงในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายระหว่างเพศชาย และ หญิงต่อสัดส่วนร่างกายท่านั่ง (วิธี T – Test)

		Levene's Test for Equality of Variances		T-Test for Equality of Means		
		F	**Sig.**	**t**	**df**	**Sig. (2-tailed)**
ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – ศีรษะ	Equal variances assumed	1.391	0.245	5.461	43	0.000*
	Equal variances not assumed			5.769	42.174	0.000
ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – ตา	Equal variances assumed	1.741	0.194	6.298	43	0.000*
	Equal variances not assumed			6.772	42.917	0.000
ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – ปุ่มคอด้านหลัง	Equal variances assumed	1.799	0.187	5.542	43	0.000*
	Equal variances not assumed			5.951	42.884	0.000
ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – ปุ่มไหล่	Equal variances assumed	3.218	0.080	7.056	43	0.000*
	Equal variances not assumed			7.686	42.964	7.686
ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – เอว	Equal variances assumed	1.111	0.298	1.603	43	0.116
	Equal variances not assumed			1.558	32.956	0.129
ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – ข้อศอก(ขณะงอ)	Equal variances assumed	0.084	0.774	3.300	43	0.002*
	Equal variances not assumed			3.418	40.592	0.001

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายระหว่างเพศชาย และ หญิงต่อสัดส่วนร่างกายท่านั่ง (วิธี T – Test) (ต่อ)

		Levene's Test for Equality of Variances		T-Test for Equality of Means		
		F	**Sig.**	**t**	**df**	**Sig. (2-tailed)**
ความสูงจากพื้นเก้าอี้ – ต้นขา	Equal variances assumed	0.344	0.561	3.054	43	0.004*
	Equal variances not assumed			2.996	34.159	0.005
ความสูงจากพื้น – เข่า	Equal variances assumed	0.002	0.969	4.162	43	0.000*
	Equal variances not assumed			4.162	36.583	0.000
ความสูงจากพื้น - ข้อพับด้านในระดับเข่า	Equal variances assumed	0.008	0.930	2.349	43	0.023
	Equal variances not assumed			2.555	42.984	0.014
ความกว้างของปุ่มไหล่ (ขณะนั่ง)	Equal variances assumed	0.262	0.611	2.666	43	0.011*
	Equal variances not assumed			2.726	39.253	0.010
ความกว้างไหล่ (ขณะนั่ง)	Equal variances assumed	0.008	0.928	7.011	43	0.000*
	Equal variances not assumed			6.877	34.139	0.000
ระยะการกางข้อศอกในแนวระดับ	Equal variances assumed	1.113	0.297	2.881	43	0.006
	Equal variances not assumed			2.755	30.942	0.010

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายระหว่างเพศชาย และหญิงต่อสัดส่วนร่างกายท่านั่ง (วิธี T – Test) (ต่อ)

		Levene's Test for Equality of Variances		T-Test for Equality of Means		
		F	**Sig.**	**t**	**df**	**Sig. (2-tailed)**
ความกว้างระดับศอก (ขณะนั่ง)	Equal variances assumed	0.965	0.331	-0.066	43	0.948
	Equal variances not assumed			-0.063	29.873	0.950
ความกว้างสะโพก (ขณะนั่ง)	Equal variances assumed	0.992	0.325	1.494	43	0.142
	Equal variances not assumed			1.592	42.603	0.119
ระยะเอื้อมมือหยิบด้านหน้า	Equal variances assumed	0.676	0.416	3.460	43	0.001
	Equal variances not assumed			3.267	29.426	0.003
ระยะจากข้อศอก (ขณะงอ) ถึง จุดกึ่งกลางกำปั้น	Equal variances assumed	0.067	0.797	5.392	43	0.000
	Equal variances not assumed			5.486	38.672	0.000
ระยะจากข้อศอก (ขณะงอ) ถึง ปลายนิ้ว(ขณะนั่ง)	Equal variances assumed	0.000	0.996	4.889	43	0.000
	Equal variances not assumed			4.781	33.770	0.000
ความหนาของลำตัวช่วงหน้าท้อง(ขณะนั่ง)	Equal variances assumed	0.237	0.629	-1.969	43	0.055
	Equal variances not assumed			-1.906	32.451	0.066

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายระหว่างเพศชาย และ หญิงต่อสัดส่วนร่างกายท่านั่ง (วิธี T – Test) (ต่อ)

		Levene's Test for Equality of Variances		T-Test for Equality of Means		
		F	**Sig.**	**t**	**df**	**Sig. (2-tailed)**
ระยะจากก้น – หัวเข่า	Equal variances assumed	0.039	0.844	3.993	43	0.000
	Equal variances not assumed			3.982	36.251	0.000
ระยะจากก้น – ข้อพับด้านในระดับเข่า	Equal variances assumed	3.875	0.055	1.672	43	0.102
	Equal variances not assumed			1.558	27.939	0.130
ความกว้างฝ่ามือ	Equal variances assumed	0.188	0.667	2.522	43	0.015*
	Equal variances not assumed			2.557	38.256	0.015
ระยะห่างโคนนิ้วกลาง - โคนฝ่ามือ	Equal variances assumed	0.502	0.482	1.416	43	0.164
	Equal variances not assumed			1.422	37.111	0.163
ความกว้างของเท้าส่วนหน้า	Equal variances assumed	1.332	0.255	3.513	43	0.001
	Equal variances not assumed			3.749	42.686	0.001
ความกว้างส้นเท้า	Equal variances assumed	8.313	0.006	3.480	43	0.001
	Equal variances not assumed			3.149	24.884	0.004*

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายระหว่างเพศชาย และหญิงต่อสัดส่วนร่างกายท่านั่ง (วิธี T – Test) (ต่อ)

		Levene's Test for Equality of Variances		T-Test for Equality of Means		
		F	**Sig.**	**t**	**df**	**Sig. (2-tailed)**
ความยาวเท้าจากส้นเท้า ถึง นิ้วเท้าที่ยาวที่สุด	Equal variances assumed	0.000	0.985	6.096	43	0.000*
	Equal variances not assumed			6.083	36.315	0.000
ความยาวเท้าจากส้นเท้า ถึง นิ้วเท้าที่สั้นที่สุด	Equal variances assumed	0.627	0.433	4.173	43	0.000*
	Equal variances not assumed			4.283	39.646	0.000

4.4 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านร่างกายที่ส่งผลต่อการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้

ปัจจัยด้านร่างกายที่ต้องการทดสอบที่ส่งผลต่อการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้คือ น้ำหนักตัว ความสูง โดยแบ่งออกเป็น 2 ข้อได้แก่ 1) เวลา 2) มุมของลำตัว

4.4.1 การวิเคราะห์เวลาที่ใช้ขณะลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้าน น้ำหนัก ส่วนสูง ต่อเวลาที่ใช้ในขณะลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ โดยสมมติฐานที่ต้องการทดสอบมีดังนี้ คือ

สมมติฐานชุดที่ 3 H 0 : น้ำหนักไม่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกจากเก้าอี้ที่มีความสูงต่างกัน

H 1 : น้ำหนักมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกจากเก้าอี้ที่มีความสูงต่างกัน

สมมติฐานชุดที่ 4 H 0 : ส่วนสูงไม่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกจากเก้าอี้ที่มีความสูงต่างกัน

H 1 : ส่วนสูงมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกจากเก้าอี้ที่มีความสูงต่างกัน

4.4.2 การวิเคราะห์มุมของลำตัวขณะลุกจากเก้าอี้

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้าน น้ำหนัก ส่วนสูง ต่อมุมของลำตัวขณะลุกจากเก้าอี้โดยสมมติฐานที่ต้องการทดสอบมีดังนี้ คือ

สมมติฐานชุดที่ 5 H 0 : น้ำหนักไม่มีผลต่อมุมของลำตัวที่ใช้ในการลุกจากเก้าอี้ที่มีความสูงต่างกัน

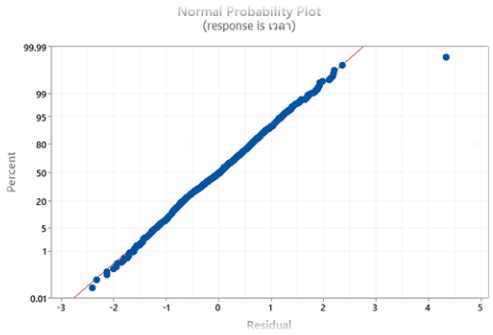
H 1 : น้ำหนักมีผลต่อมุมของลำตัวที่ใช้ในการลุกจากเก้าอี้ที่มีความสูงต่างกัน

สมมติฐานชุดที่ 6 H 0 : ส่วนสูงไม่มีผลต่อมุมของลำตัวที่ใช้ในการลุกจากเก้าอี้ที่มีความสูงต่างกัน

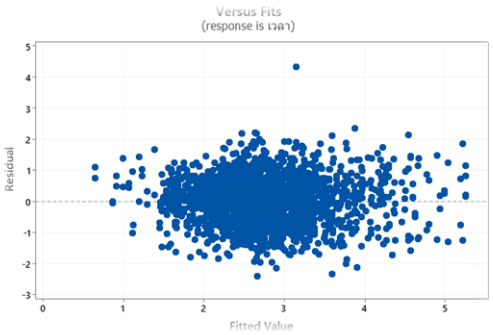
H 1 : ส่วนสูงมีผลต่อมุมของลำตัวที่ใช้ในการลุกจากเก้าอี้ที่มีความสูงต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบการกระจายตัวของข้อมูลเวลาและมุมของลำตัวเป็นแบบปกติ Probability Plot มีการจัดเรียงข้อมูลแนวโน้มเข้าใกล้เส้นตรง ดังแสดงในรูปที่ 4.11 และ 4.13 ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยของเวลาและมุมของลำตัวมีการกระจายตัวแบบสุ่มสม่ำเสมอ โดยข้อมูลกระจายรอบค่าศูนย์ ดังแสดงในรูปที่ 4.12 และ4.14 ตามลำดับ

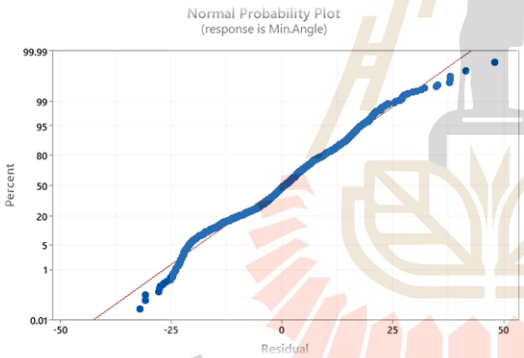
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



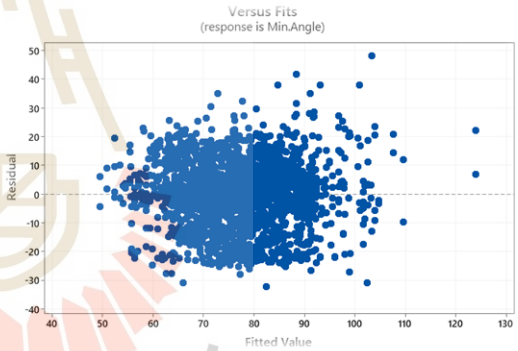
รูปที่ 4.11 Normal Probability Plot ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาโดยมีปัจจัย คือ น้ำหนัก



รูปที่ 4.12 Residual Vs Fitted Value สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนเวลาโดยมีปัจจัย คือ น้ำหนัก



รูปที่ 4.13 Normal Probability Plot ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนมุมของลำตัวโดยมีปัจจัยคือ น้ำหนัก



รูปที่ 4.14 Residual Vs Fitted Value สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนมุมของลำตัวโดยมีปัจจัยคือ น้ำหนัก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลเวลาและมุมของลำตัวในขณะลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ปัจจัยด้านน้ำหนัก

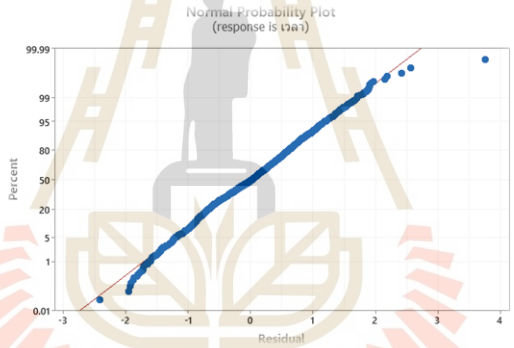
Source	DF	ค่าความแปรปรวนเวลา				ค่าความแปรปรวนของมุมของลำตัว			
		Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
น้ำหนัก	41	203.17	4.9554	4.88	0.000*	88276	2153.07	8.92	0.000*
น้ำหนัก*ความสูงเก้าอี้	123	220.51	1.7927	1.77	0.000*	30872	250.99	1.04	0.370
น้ำหนัก*การใช้ที่วางแขน	41	57.81	1.4100	1.39	0.054*	12095	294.99	1.22	0.161
น้ำหนัก*ลักษณะการวางเท้า	82	53.14	0.6481	0.64	0.995	11596	141.41	0.59	0.999
น้ำหนัก*ความสูงเก้าอี้*การใช้ที่วางแขน	123	102.66	0.8347	0.82	0.917	13745	111.74	0.46	1.000
น้ำหนัก*ความสูงเก้าอี้*ลักษณะการวางเท้า	246	139.83	0.5684	0.56	1.000	18831	76.55	0.32	1.000
น้ำหนัก*การใช้ที่วางแขน*ลักษณะการวางเท้า	82	52.36	0.6385	0.63	0.996	6461	78.79	0.33	1.000
น้ำหนัก*ความสูงเก้าอี้*การใช้ที่วางแขน*ลักษณะการวางเท้า	246	122.28	0.4971	0.49	1.000	18053	73.39	0.30	1.000
Error	1175	1193.02	1.0153			283554	241.32		
Lack-of-Fit	23	532.33	23.1446	40.36	0.000	216436	9410.28	161.52	0.000
Pure Error	1152	660.69	0.5735			67118	58.26		
Total	2159	2144.78				483482			

*มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (P<0.05)

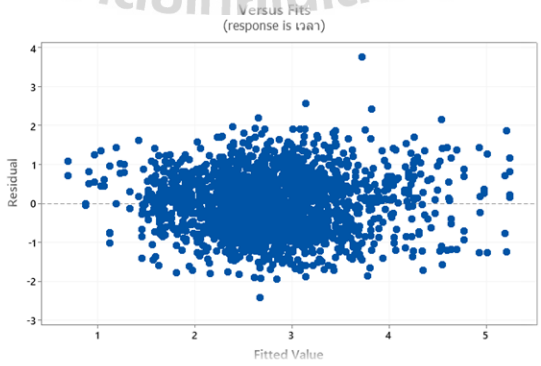
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากตารางที่ 4.16 พบว่า น้ำหนักมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้อย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.000 < 0.05) อันตรกิริยาระหว่างน้ำหนักกับความสูงของเก้าอี้และอันตรกิริยาระหว่างน้ำหนักกับการใช้ที่วางแขนมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้อย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.054 < 0.05) แต่พบว่าน้ำหนักกับลักษณะการเท้าไม่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นจากเก้าอี้ เมื่อพิจารณาน้ำหนักต่อมุมของลำตัวขณะลุกขึ้นจากเก้าอี้พบว่า น้ำหนักมีผลต่อมุมของลำตัวที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้อย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.000 < 0.05) แต่ไม่มีผลต่ออันตรกิริยาระหว่างความสูงของเก้าอี้ การใช้ที่วางแขนและลักษณะการวางเท้า

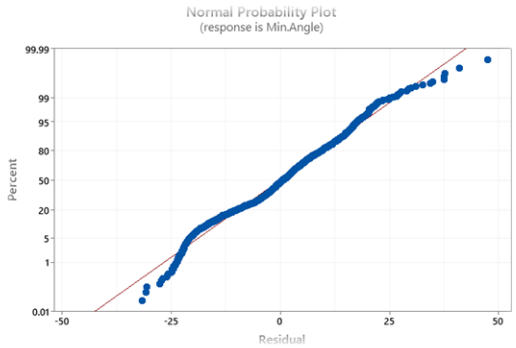
ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบการกระจายตัวของข้อมูลเวลาและมุมของลำตัวเป็นแบบปกติ Probability Plot มีการจัดเรียงข้อมูลแนวโน้มเข้าใกล้เส้นตรง ดังแสดงในรูปที่ 4.15 และ 4.17 ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยของเวลาและมุมของลำตัวมีการกระจายตัวแบบสุ่มสม่ำเสมอ โดยข้อมูลกระจายรอบค่าศูนย์ ดังแสดงในรูปที่ 4.16 และ4.18 ตามลำดับ



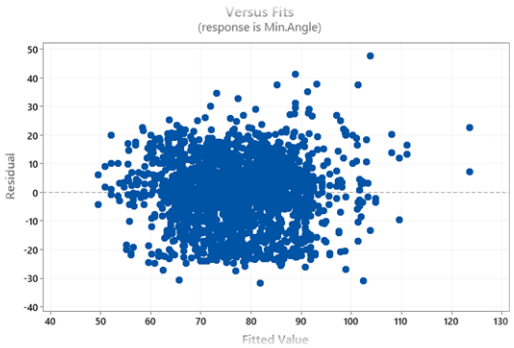
รูปที่ 4.15 Normal Probability Plot ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนเวลาโดยมีปัจจัยคือ ความสูง



รูปที่ 4.16 Residual Vs Fitted Value สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนเวลาโดยมีปัจจัยคือ ความสูง



รูปที่ 4.17 Normal Probability Plot ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนมุมของลำตัวโดยมีปัจจัยคือส่วนสูง



รูปที่ 4.18 Residual Vs Fitted Value สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนมุมของลำตัวโดยมีปัจจัยคือ ส่วนสูง

การวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ส่วนสูงมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้อย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.000 < 0.05) และอันตรกิริยาระหว่างส่วนสูงกับความสูงของเก้าอี้มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้อย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.000 < 0.05) แต่พบว่าอันตรกิริยาส่วนสูงกับการใช้ที่วางแขนและลักษณะการเท้าไม่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นจากเก้าอี้ เก้าอี้ เมื่อพิจารณาส่วนสูงต่อมุมของลำตัวขณะลุกขึ้นจากเก้าอี้พบว่า ส่วนสูงมีผลต่อมุมของลำตัวที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้อย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.000 < 0.05) แต่ไม่มีผลต่ออันตรกิริยาระหว่างความสูงของเก้าอี้ การใช้ที่วางแขนและลักษณะการวางเท้า ดังแสดงในตารางที่ 4.17

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลเวลาและมุมของลำตัวในขณะลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ปัจจัยด้านส่วนสูง

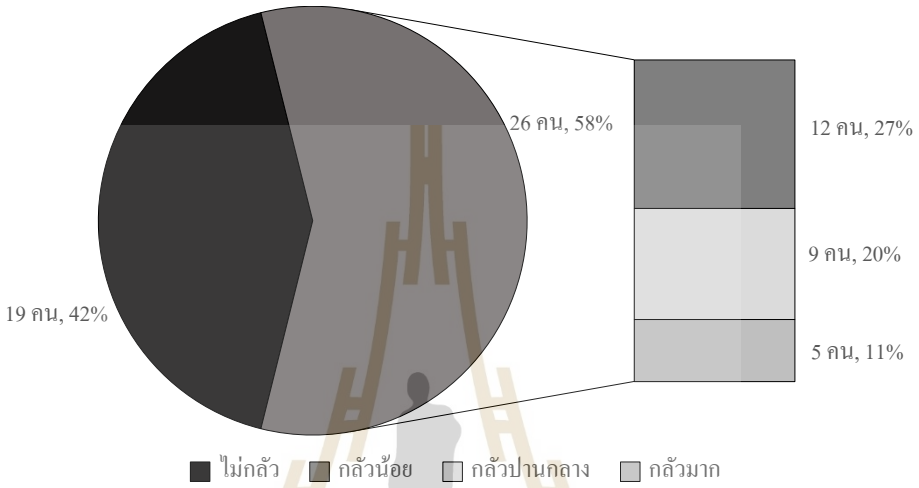
Source	DF	ค่าความแปรปรวนเวลา				ค่าความแปรปรวนของมุมของลำตัว			
		Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
ส่วนสูง	42	206.56	4.9180	4.87	0.000*	87769	2089.74	8.51	0.000*
ส่วนสูง*ความสูงเก้าอี้	126	234.87	1.8640	1.84	0.000*	29295	232.50	0.95	0.644
ส่วนสูง*การใช้ที่วางแขน	42	52.97	1.2611	1.25	0.136	11724	279.13	1.14	0.255
ส่วนสูง*ลักษณะการวางเท้า	84	57.55	0.6851	0.68	0.988	12802	152.40	0.62	0.997
ส่วนสูง*ความสูงเก้าอี้*การใช้ที่วางแขน	126	101.95	0.8092	0.80	0.944	14321	113.66	0.46	1.000
ส่วนสูง*ความสูงเก้าอี้*ลักษณะการวางเท้า	252	142.31	0.5647	0.56	1.000	19957	79.19	0.32	1.000
ส่วนสูง*การใช้ที่วางแขน*ลักษณะการวางเท้า	84	56.51	0.6727	0.67	0.991	6905	82.20	0.33	1.000
ส่วนสูง*ความสูงเก้าอี้*การใช้ที่วางแขน*ลักษณะการวางเท้า	252	128.68	0.5106	0.51	1.000	18198	72.21	0.29	1.000
Error	1151	1163.38	1.0108			282512	245.45		
Lack-of-Fit	23	532.82	23.1661	41.44	0.000	217870	9472.61	165.30	0.000
Pure Error	1128	630.56	0.5590			64641	57.31		
Total	2159	2144.78				483482			

*มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (P<0.0

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.5 ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงในการหกล้มและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

ผลการวิเคราะห์ด้านกลัวการหกล้มของผู้ถูกทดสอบพบว่า ผู้ถูกทดสอบไม่กลัวล้ม 19 คน (ร้อยละ 42.2) กลัวล้มน้อย 12 คน (ร้อยละ 26.7) กลัวล้มปานกลาง 9 คน (ร้อยละ 20) ผู้ถูกทดสอบกลัวล้มมาก 5 คน (ร้อยละ 11.1) ดังแสดงในรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 จำนวนผู้ถูกทดสอบจำแนกตามระดับความกลัวล้ม

4.5.1 ผลการเปรียบเทียบระดับความกลัวหกล้มระหว่างเพศชายและหญิง

การวิเคราะห์เปรียบเทียบระดับความกลัวการหกล้มในผู้สูงอายุที่มีจำแนกตามเพศของผู้สูงอายุ โดยมีสมมติฐานการทดลองดังนี้

สมมติฐานชุดที่ 7 H 0 : ระดับความกลัวหกล้มระหว่างเพศชายและหญิงไม่มีความแตกต่างกัน

H 1 : ระดับความกลัวหกล้มระหว่างเพศชายและหญิงมีความแตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ความกลัวการหกล้มจำแนกตามเพศพบว่า มีผู้ถูกทดสอบชายจำนวน 18 คน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.11 ± 0.963 คะแนนและผู้ถูกทดสอบหญิง 27 คนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.48 ± 1.122 คะแนน ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างเพศชายและเพศหญิงในด้านความกลัวการหกล้มโดย T-Test พบว่า เพศไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่า P = 0.147 > 0.05) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเพศชายหรือเพศหญิงไม่แตกต่างกันในด้านความกลัวการหกล้ม นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้ถูกทดสอบส่วนใหญ่

จำนวน 14 คน (ร้อยละ 31.1) มีความกลัวการหกล้มในระดับกลัวปานกลาง รองลงมาคือผู้ถูกทดสอบจำนวน 13 คน (ร้อยละ 28.9) มีความกลัวการหกล้มในระดับกลัวน้อยมาก ผู้ถูกทดสอบจำนวน 11 คน (ร้อยละ 24.4) มีความกลัวการหกล้มในระดับกลัวน้อยและผู้ถูกทดสอบจำนวน 7 คน (ร้อยละ 15.6) มีความกลัวการหกล้มในระดับกลัวมากตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 จำนวนและร้อยละของความกลัวการหกล้มจำแนกตามเพศ

ระดับความกลัว	เพศ		จำนวน	ร้อยละ
	ชาย (คน)	หญิง (คน)		
กลัวน้อยมาก	6	7	13	28.9
กลัวน้อย	5	6	11	24.4
กลัวปานกลาง	6	8	14	31.1
กลัวมาก	1	8	7	15.6
รวม	18	27	45	100
ค่าเฉลี่ย	2.11	2.48	2.33	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.963	1.122	1.066	

ผลการวิเคราะห์สมมติฐานทางด้านเพศต่อความกลัวการหกล้มของผู้ถูกทดสอบค่าความแปรปรวนของข้อมูลพบว่า เพศไม่มีนัยสำคัญ (ค่า P = 0.147 > 0.05) แสดงให้เห็นว่าเพศชายและเพศหญิงมีความกลัวการหกล้มไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างเพศและการกลัวการหกล้ม (วิธี T – Test)

		Levene's Test for Equality of Variances		T-Test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
การกลัวการล้ม	Equal variances assumed	2.754	.104	-1.476	43	.147
	Equal variances not assumed			-1.574	42.664	.123

*มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (P<0.05)

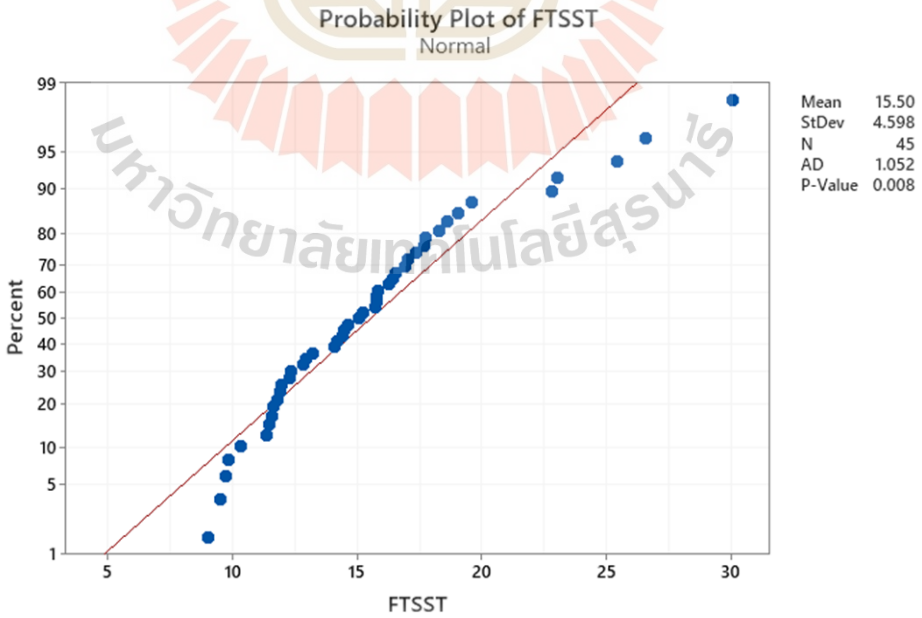
ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงในการหกล้มในขณะลุกขึ้น ด้วยวิธี Five Time Sit to Stand Test (FTSST) พบว่า ข้อมูลเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้งมีการแจกแจงแบบปกติ ดังเห็นได้จาก Probability Plot ซึ่งมีค่าจัดเรียงตัวของข้อมูลใกล้เส้นเป็นแนวเส้นตรง ดังแสดงในรูปที่ 4.20 และค่าวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามีข้อมูลการแจกแจงแบบปกติ โดยค่า Probability Plot มีการจัดเรียงตัวของข้อมูลใกล้เส้นเป็นแนวเส้นตรง ดังแสดงในรูปที่ 4.21 โดยค่าเฉลี่ยเวลาในการลุกขึ้นยืนเพศชายเท่ากับ 14.35 วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.58 ค่าเฉลี่ยเวลาในการลุกขึ้นยืนเพศหญิงเท่ากับ 16.27 วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.72 ดังแสดงในตารางที่ 4.20 เพศชายมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อขามากกว่าเพศหญิงเห็นได้จากการออกแรงดึงในท่าที่ใช้ความแข็งของกล้ามเนื้อขา โดยเพศชายมีค่าเฉลี่ยของแรงดึงเท่ากับ 36.55 กิโลกรัม เพศหญิงมีค่าเฉลี่ยของแรงดึงเท่ากับ 20.98 กิโลกรัม

สมมติฐานชุดที่ 8 H 0 : เพศไม่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้ง

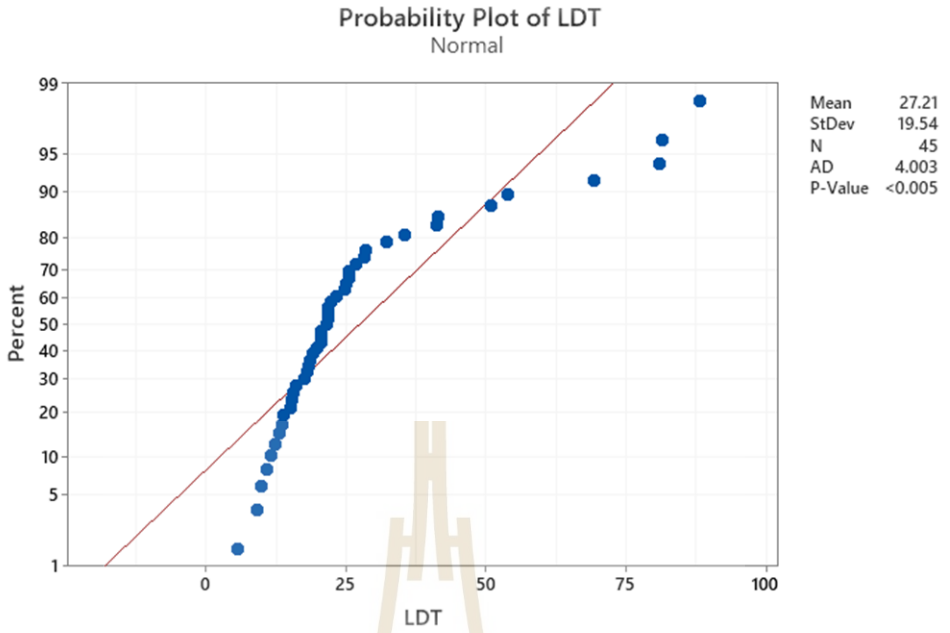
H 1 : เพศมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้ง

สมมติฐานชุดที่ 9 H 0 : เพศไม่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

H 1 : เพศมีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา



รูปที่ 4.20 Normal Probability Plot ของค่าเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้ง



รูปที่ 4.21 Normal Probability Plot ของค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

ตารางที่ 4.20 ค่าเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้ง (วินาที) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (กิโลกรัม) จำแนกตามเพศ

ค่าวัด	เพศ	N(คน)	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
เวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้ง	ชาย	18	14.35	5.58	1.32
	หญิง	27	16.27	3.73	0.72
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	ชาย	18	36.55	26.71	6.29
	หญิง	27	20.98	8.88	1.71

เมื่อวิเคราะห์ผลของเพศต่อข้อมูลทั้ง 2 รายการพบว่า เพศไม่มีผลต่อค่าเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้งอย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.174 > 0.05) แต่เพศมีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาอย่างมีนัยสำคัญ ((P-value = 0.027 < 0.05) ดังแสดงในตารางที่ 4.21 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเพศชายมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากกว่าเพศหญิง

ตารางที่ 4.21 ผลการทดสอบผลกระทบของเพศต่อเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้งและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

ค่าวัด		Levene's Test for Equality of Variances		T-Test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
เวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้ง	Equal variances assumed	.751	.391	-1.383	43	.174
	Equal variances not assumed			-1.278	27.041	.212
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	Equal variances assumed	33.255	.000	2.819	43	.007
	Equal variances not assumed			2.387	19.530	.027*

*มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (P<0.05)

เมื่อจำแนกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาออกเป็น 5 ระดับพบว่า มีผู้ที่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาอยู่ในระดับต่ำทั้งหมด 27 คน (ร้อยละ 60) แบ่งเป็นเพศชาย 14 คน เพศหญิง 13 คน อยู่ในเกณฑ์ระดับพอใช้ 7 คน (ร้อยละ 15.6) แบ่งเป็นเพศชาย 1 คน เพศหญิง 6 คน และอยู่ในเกณฑ์ระดับค่อนข้างต่ำ 5 คน (ร้อยละ 11.1) โดยเป็นเพศหญิงทั้งหมด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาอยู่ในเกณฑ์ระดับดี 3 คน (ร้อยละ 6.7) แบ่งเป็นเพศชาย 1 คน เพศหญิง 1 คน และอยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก 3 คน (ร้อยละ 6.7) ซึ่งเป็นเพศชาย 2 คน เพศหญิง 1 คน ตามลำดับ ดังแสดงที่ตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 ผลการจำแนกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา 5 ระดับ

		ระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา					Total
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ค่อนข้างต่ำ	ต่ำ	
เพศ	ชาย	2	1	1	0	14	18
	หญิง	1	2	6	5	13	27
Total		3 (6.7)	3 (6.7)	7 (15.6)	5 (11.1)	27 (60)	45(100)

หมายเหตุ ** ข้อมูลที่อยู่ในวงเล็บภายในตารางแสดงถึงค่า ร้อยละ

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอายุ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การกลัวการหกล้ม และเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้ง โดยมีสมมติฐานดังนี้

สมมติฐานชุดที่ 10 H 0 : อายุไม่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา
H 1 : อายุมีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

สมมติฐานชุดที่ 11 H 0 : อายุไม่มีผลต่อการกลัวการหกล้ม
H 1 : อายุมีผลต่อการกลัวการหกล้ม

สมมติฐานชุดที่ 12 H 0 : อายุไม่มีผลต่อเวลาในการลุกนั่งจากเก้าอี้ 5 ครั้ง
H 1 : อายุมีผลต่อเวลาในการลุกนั่งจากเก้าอี้ 5 ครั้ง

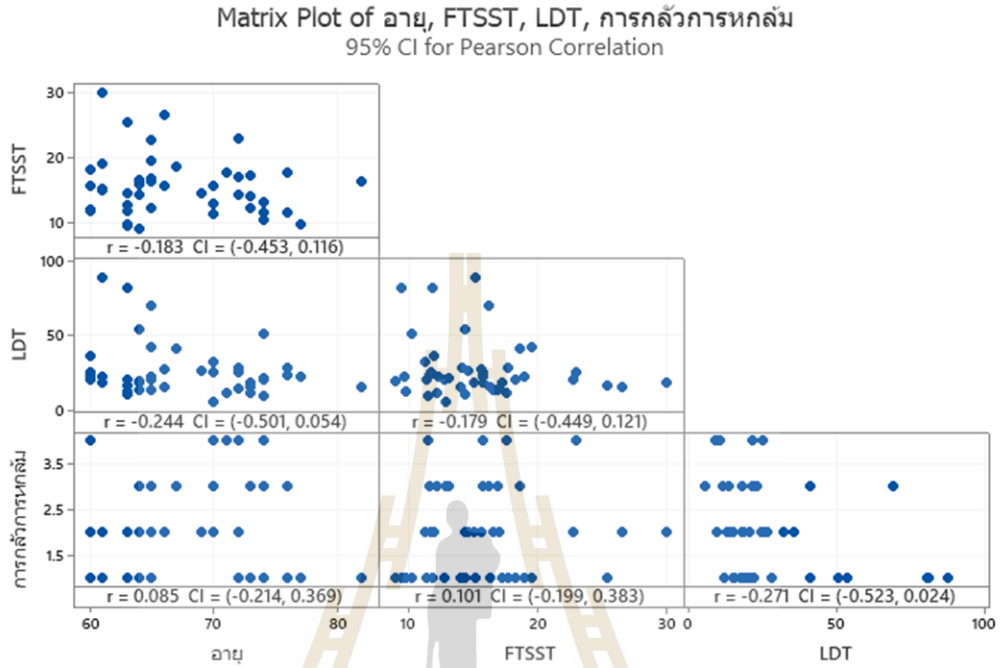
สมมติฐานชุดที่ 13 H 0 : ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาไม่มีผลต่อการกลัวการหกล้ม
H 1 : ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามีผลต่อการกลัวการหกล้ม

สมมติฐานชุดที่ 14 H 0 : ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาไม่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกนั่งจากเก้าอี้ 5 ครั้ง
H 1 : ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกนั่งจากเก้าอี้ 5 ครั้ง

สมมติฐานชุดที่ 15 H 0 : การกลัวการหกล้มไม่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกนั่งจากเก้าอี้ 5 ครั้ง
H 1 : การกลัวการหกล้มมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกนั่งจากเก้าอี้ 5 ครั้ง

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยวิธี Pearson Correlation เมื่อค่าเข้าใกล้ -1 แปรทั้ง 2 ตัวแปรมีแนวโน้มที่จะสัมพันธ์แบบแปรผกผัน ซึ่งจากผลการวิเคราะห์พบว่า อายุเพิ่มมากขึ้นทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาน้อยลง ($r = -0.244$) นอกจากนี้เมื่ออายุเพิ่มมากขึ้นเกิดการกลัวการหกล้มมากขึ้นด้วยเช่นกัน ($r = 0.085$) นอกจากนี้พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาน้อยอาจทำให้กลัวการหกล้มได้($r = -0.271$) และการกลัวการหกล้มมากยังมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกนั่งจากเก้าอี้ 5 ครั้ง ($r = 0.101$) แสดงให้เห็นว่าหากมีการกลัวการหกล้มมากอาจส่งผลต่อเวลาในการลุกนั่งจากเก้าอี้ 5 ครั้งมากตามไปด้วย นอกจากนี้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาอาจมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกนั่งจากเก้าอี้ 5 ครั้งเช่นเดียวกันมีค่าความสัมพันธ์แบบแปรผันตามเท่ากับ $r = -0.179$ หากผู้ถูก

ทดสอบมีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาน้อยอาจทำให้ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการลุกนั่งจากเก้าอี้ 5 ครั้งมากขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 4.22 และตารางที่ 4.23



รูปที่ 4.22 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุ เวลาที่ใช้ในการลุกนั่งจากเก้าอี้ 5 ครั้ง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (LDT)และการกลัวการหกล้ม

ตารางที่ 4.23 ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ

ตัวแปร 1	**ตัวแปร 2**	**N**	**ความสัมพันธ์**	**95% CI for ρ**
LDT	อายุ	45	-0.244	(-0.501, 0.054)
FTSST	อายุ	45	-0.183	(-0.453, 0.116)
การกลัวการหกล้ม	อายุ	45	0.085	(-0.214, 0.369)
การกลัวการหกล้ม	LDT	45	-0.271	(-0.523, 0.024)
การกลัวการหกล้ม	FTSST	45	0.101	(-0.199, 0.383)
LDT	FTSST	45	-0.179	(-0.449, 0.121)

4.6 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้

ผลการวิเคราะห์การแจกแจงของข้อมูลเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้ง พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ดังรูปที่ 4.23 และ 4.24

4.6.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยมีปัจจัยคือ ความสูงของเก้าอี้ การใช้ที่วางแขน ลักษณะการวางเท้า

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปัจจัยระหว่างปัจจัย ความสูงของเก้าอี้ การใช้ที่วางแขนและลักษณะการวางเท้าต่อเวลาที่ใช้ในการยืนจากเก้าอี้ โดยมีสมมติฐานดังนี้

สมมติฐานชุดที่ 16 H 0 : ความสูงของเก้าอี้ไม่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้

H 1 : ความสูงของเก้าอี้มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้

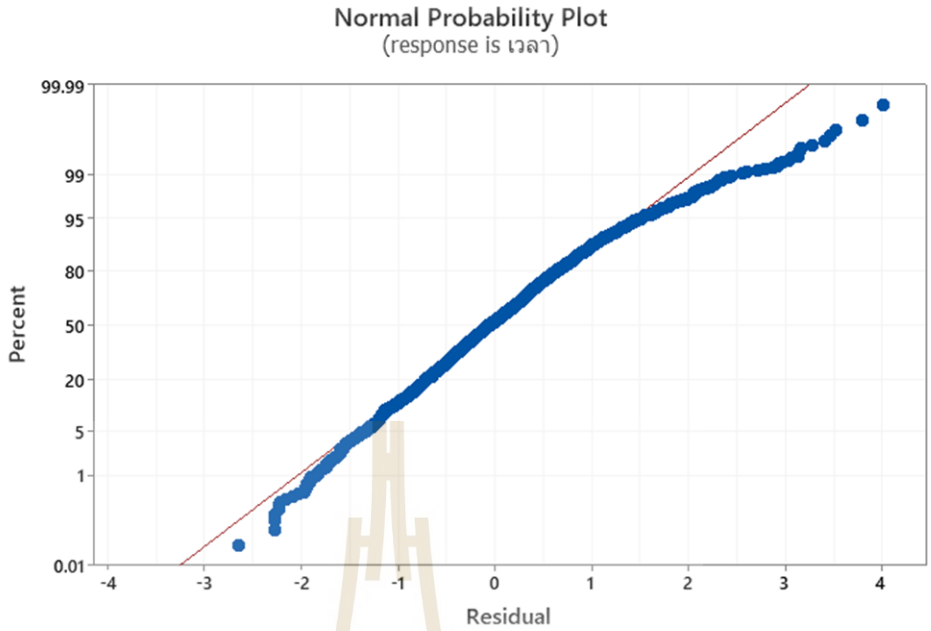
สมมติฐานชุดที่ 17 H 0 : ที่วางแขนไม่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้

H 1 : ที่วางแขนมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้

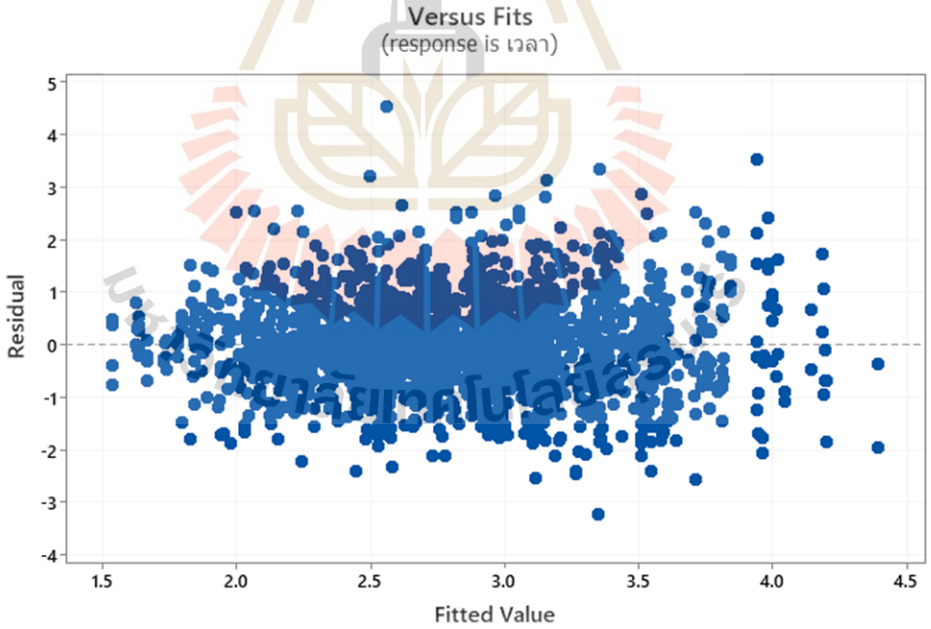
สมมติฐานชุดที่ 18 H 0 : ลักษณะการวางเท้าไม่มีผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้

H 1 : ลักษณะการวางเท้ามีผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืน จากเก้าอี้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



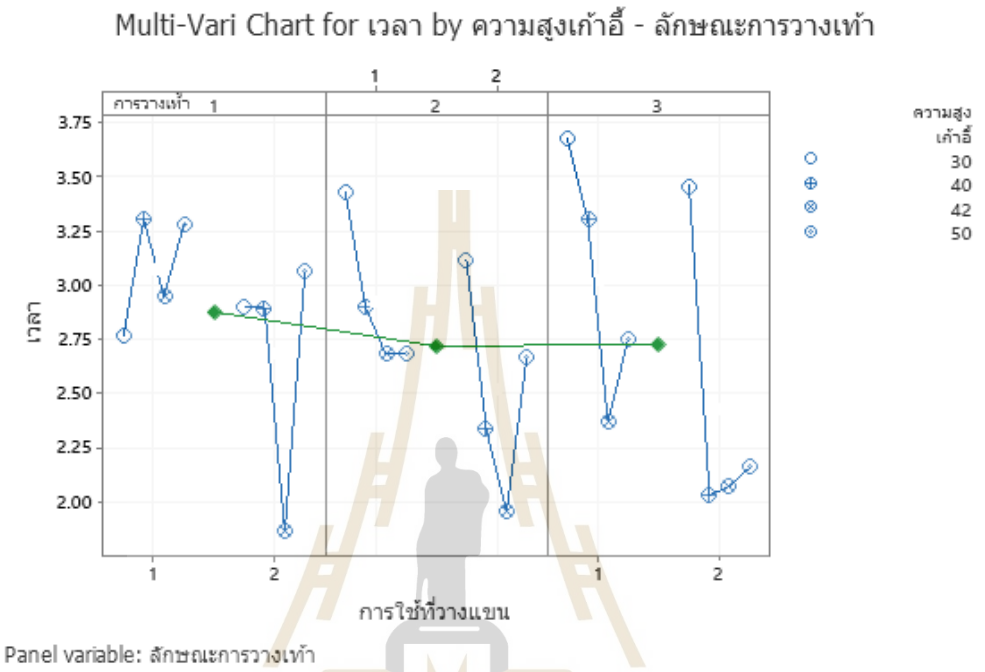
รูปที่ 4.23 Normal Probability Plot ของค่าเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้



รูปที่ 4.24 Residual Vs Fitted Value Plot โดยมีค่าของเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้

ความสูงของเก้าอี้ที่ต่ำเกินไปหรือสูงเกินไปส่งผลให้ค่าของเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนแตกต่างกันมาก และยังพบว่า การไม่ใช้ที่วางแขนในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้เมื่อพิจารณาจาก

ลักษณะการวางเท้าทั้ง 3 แบบ (วางเท้าถอยหลัง วางเท้าเสมอกัน และวางเท้าเยื้องกัน) ทำให้ใช้เวลาในการลุกขึ้นยืนมากกว่าการใช้ที่วางแขนในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ นอกจากนี้ยังพบว่า การวางเท้าถอยหลังมีความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนมากกว่าการวางเท้าเสมอและวางเท้าเยื้องกัน



การใช้ที่วางแขน	ลักษณะการวางเท้า
1 = ไม่ใช้ที่วางแขน	1 = วางเท้าถอยหลัง
2 = ใช้ที่วางแขน	2 = วางเท้าเสมอกัน
	3 = วางเท้าไม่เสมอกัน

รูปที่ 4.25 กราฟแสดงค่าเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนตามเงื่อนไขต่างๆ ความสูงของเก้าอี้ การใช้ที่วางแขน และลักษณะการวางเท้า โดยตัวแปรตามคือเวลา

จากรูปที่ 4.25 แสดงให้เห็นว่า เมื่อลุกขึ้นยืนในลักษณะการวางเท้าถอยหลังโดยไม่ใช้ที่วางแขนเมื่อความสูงของเก้าอี้เท่ากับ 30 เซนติเมตร 42 เซนติเมตรใช้เวลาน้อยที่สุด รองมาคือ 50 เซนติเมตรและ 40 เซนติเมตรตามลำดับ ในลักษณะการวางเท้าถอยหลังเช่นเดียวกันแต่เป็นการใช้ที่วางแขนเมื่อความสูงของเก้าอี้ที่ระดับ 42 เซนติเมตรใช้เวลาในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้น้อยที่สุด รองลงมาคือ 40 30 เซนติเมตร ส่วน 50 เซนติเมตรใช้เวลามากที่สุด เมื่อเปลี่ยนลักษณะการวางเท้าเป็นการวางเท้าเสมอกันและไม่ใช้ที่วางแขนเมื่อความสูงของเก้าอี้ที่ระดับ 42 และ 50 เซนติเมตรใช้เวลาในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้น้อยที่สุด รองลงมาคือความสูงที่ 40 และ 30 ตามลำดับ ในลักษณะ

การวางเท้าเสมอกันแต่ใช้ที่วางแขนเมื่อความสูงของเก้าอี้ที่ระดับ 42 เซนติเมตรใช้เวลาในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้น้อยที่สุด รองลงมาคือ 40 50 เซนติเมตร ส่วนระดับ 30 เซนติเมตรใช้เวลามากที่สุด นอกจากนี้การเปลี่ยนลักษณะการวางเท้าเป็นแบบเยื้องกันและไม่ใช้ที่วางแขนเมื่อความสูงของเก้าอี้ที่ระดับ 42 และ 50 เซนติเมตรใช้เวลาในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้น้อยที่สุด รองลงมาคือความสูงที่ 40 และ 30 ตามลำดับ ซึ่งมีลักษณะการวางเท้าเยื้องกันแต่ใช้ที่วางแขนเมื่อความสูงของเก้าอี้ที่ระดับ 40 เซนติเมตรใช้เวลาในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้น้อยที่สุด รองลงมาคือ 42 50 เซนติเมตร และ 30 เซนติเมตรใช้เวลามากที่สุด จะเห็นได้ว่าเมื่อใช้ที่วางแขนในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ระดับความสูง 42 เซนติเมตรใช้เวลาน้อยที่สุด และเมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยมีปัจจัย คือความสูงของเก้าอี้ การใช้ที่วางแขน และลักษณะการวางเท้าได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.24 ซึ่งมีสมมุติฐานดังต่อไปนี้

สมมติฐานชุดที่ 19 H 0 : อันตรกิริยาระหว่างความสูงของเก้าอี้กับการใช้ที่วางแขนไม่มีผลต่อเวลาในการลุกจากเก้าอี้

H 1 : อันตรกิริยาระหว่างความสูงของเก้าอี้กับการใช้ที่วางแขนมีผลต่อเวลาในการลุกจากเก้าอี้

สมมติฐานชุดที่ 20 H 0 : อันตรกิริยาระหว่างความสูงของเก้าอี้กับลักษณะการวางเท้าไม่มีผลต่อเวลาในการลุกจากเก้าอี้

H 1 : อันตรกิริยาระหว่างความสูงของเก้าอี้กับลักษณะการวางเท้ามีผลต่อเวลาในการลุกจากเก้าอี้

สมมติฐานชุดที่ 21 H 0 : อันตรกิริยาระหว่างการใช้ที่วางแขนกับลักษณะการวางเท้าไม่มีผลต่อเวลาในการลุกจากเก้าอี้

H 1 : อันตรกิริยาระหว่างการใช้ที่วางแขนกับลักษณะการวางเท้ามีผลต่อเวลาในการลุกจากเก้าอี้

สมมติฐานชุดที่ 22 H 0 : อันตรกิริยาระหว่างความสูงเก้าอี้ การใช้ที่วางแขนกับลักษณะการวางเท้าไม่มีผลต่อเวลาในการลุกจากเก้าอี้

H 1 : อันตรกิริยาระหว่างความสูงเก้าอี้ การใช้ที่วางแขนกับลักษณะการวางเท้ามีผลต่อเวลาในการลุกจากเก้าอี้

ตารางที่ 4.24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืน

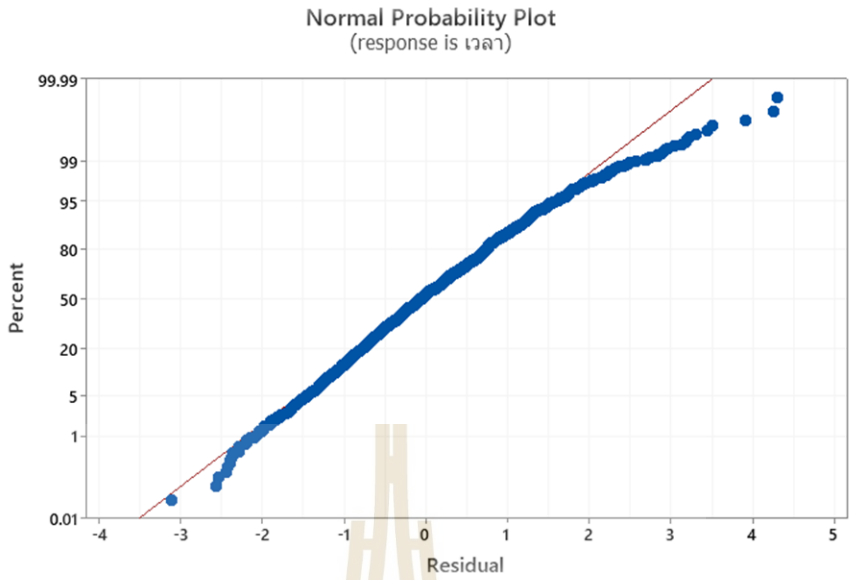
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
ความสูงเก้าอี้	3	223.51	74.503	99.86	0.000*
การใช้ที่วางแขน	1	116.73	116.733	156.46	0.000*
ลักษณะการวางเท้า	2	11.32	5.658	7.58	0.001*
ความสูงเก้าอี้*การใช้ที่วางแขน	3	38.60	12.867	17.24	0.000*
ความสูงเก้าอี้*ลักษณะการวางเท้า	6	115.25	19.209	25.75	0.000*
การใช้ที่วางแขน*ลักษณะการวางเท้า	2	4.58	2.289	3.07	0.047*
ความสูงเก้าอี้*การใช้ที่วางแขน*ลักษณะการวางเท้า	6	41.11	6.852	9.18	0.000*
Error	2136	1593.68	0.746		
Total	2159	2144.78			

*มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (P<0.05)

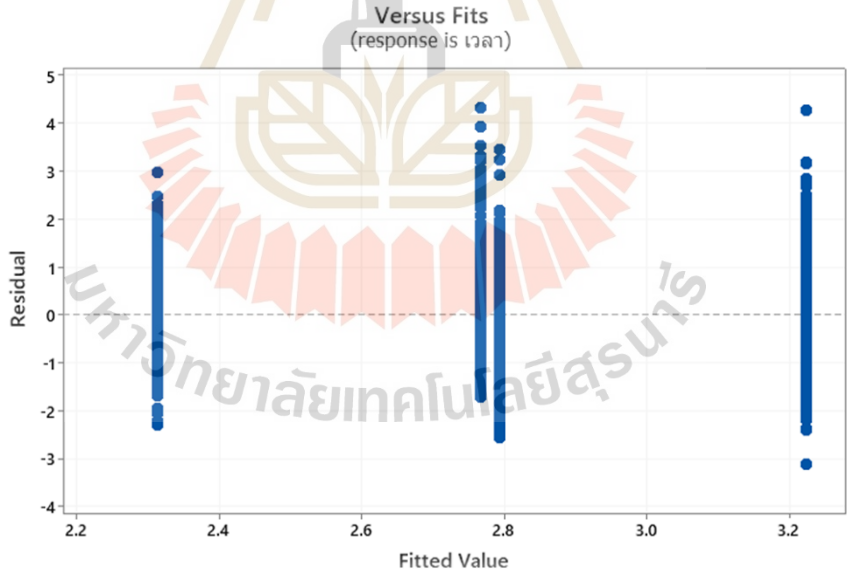
จากตารางที่ 4.24 แสดงให้เห็นว่าอันตรกิริยาระหว่าง 2 ปัจจัย และอันตรกิริยาระหว่าง 3 ปัจจัยมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) ยกเว้นอันตรกิริยาระหว่างการใช้ที่วางแขนกับลักษณะการวางเท้าที่แทบจะไม่มีนัยสำคัญ เนื่องจาก P-value = 0.047 ใกล้เคียงกับ 0.05 เนื่องจากอันตรกิริยามีนัยสำคัญ จึงทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนปัจจัยเดียวและแสดงผลในหัวข้อถัดไป

4.6.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวโดยมีปัจจัยคือ ความสูงของเก้าอี้

ผลจากการวิเคราะห์พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ Normal Probability Plot แสดงการกระจายข้อมูลตามแนวเส้นตรงดังรูปที่ 4.26 และการจัดเรียงตัวของค่าเศษเหลือ Residual มีการกระจายตัวแบบสุ่มรอบเส้นศูนย์อย่างสม่ำเสมอ ดังแสดงในรูปที่ 4.27 และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลแสดงในตารางที่ 4.25 พบว่า ความสูงของเก้าอี้มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนอย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.000 < 0.05)



รูปที่ 4.26 Normal Probability Plot ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยปัจจัยคือ ความสูงของเก้าอี้



รูปที่ 4.27 Residual Vs Fitted Value Plot ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยปัจจัย คือ ความสูงของเก้าอี้

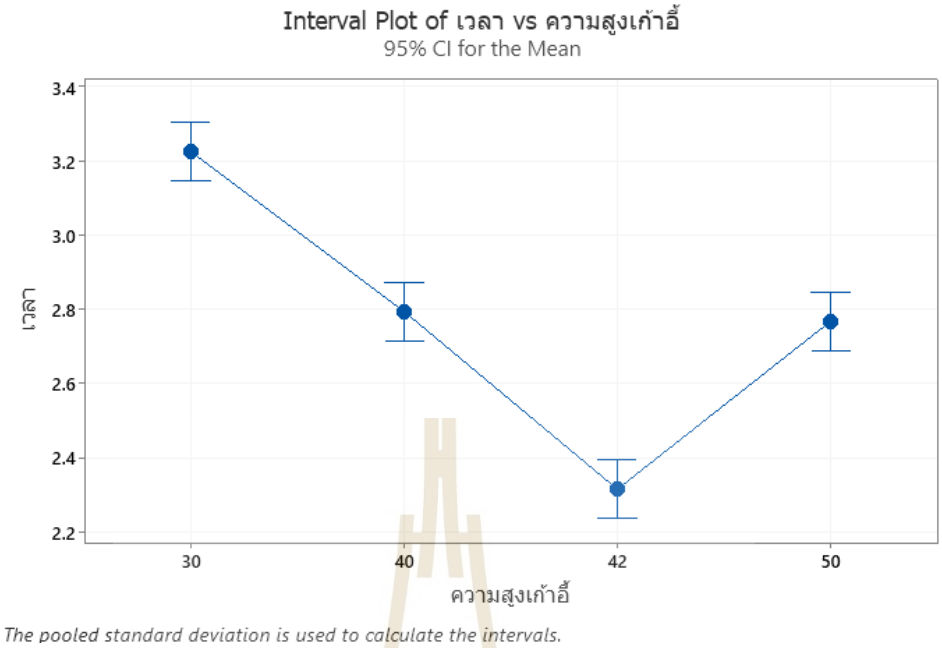
ตารางที่ 4.25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยปัจจัยคือ ความสูงของเก้าอี้ ตัวแปรตามคือเวลา

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
ความสูงเก้าอี้	3	223.5	74.5030	83.61	0.000
Error	2156	1921.3	0.8911		
Total	2159	2144.8			

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ในระดับความสูง 4 ระดับ พบว่า ความสูงของเก้าอี้ที่ระดับ 42 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยของเวลาน้อยที่สุดเท่ากับ 2.3142 ± 0.7966 วินาที รองลงมาคือระดับความสูงของเก้าอี้ที่ระดับ 40 และ 50 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.7930 ± 0.8855 วินาที 2.7667 ± 0.9857 วินาที และลำดับสุดท้ายคือระดับความสูง 30 เซนติเมตรมีค่าเท่ากับ 3.2235 ± 1.0837 วินาที ใช้เวลานานที่สุดในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ ดังแสดงในตารางที่ 4.26 และแผนภาพของช่วงความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ยดังแสดงในรูปที่ 4.28 ผลจากการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ที่สูงต่างกัน 4 ระดับ ด้วยวิธี Tukey พบว่า จัดกลุ่มได้ 3 กลุ่ม โดยที่เวลาที่ใช้ในการลุกจากเก้าอี้สูง 40 และ 42 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างจากความสูงระดับ 30 และ 50 เซนติเมตร อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.26 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้สูง 4 ระดับ และการทดสอบค่าเฉลี่ย Treatment ด้วยวิธี Tukey

ความสูงเก้าอี้	N	Mean	StDev	95% CI	Grouping		
30	540	3.2235	1.0837	(3.1438, 3.3031)	A		
40	540	2.7930	0.8855	(2.7133, 2.8726)		B	
50	540	2.7667	0.9857	(2.6870, 2.8463)		B	
42	540	2.3142	0.7966	(2.2345, 2.3938)			C

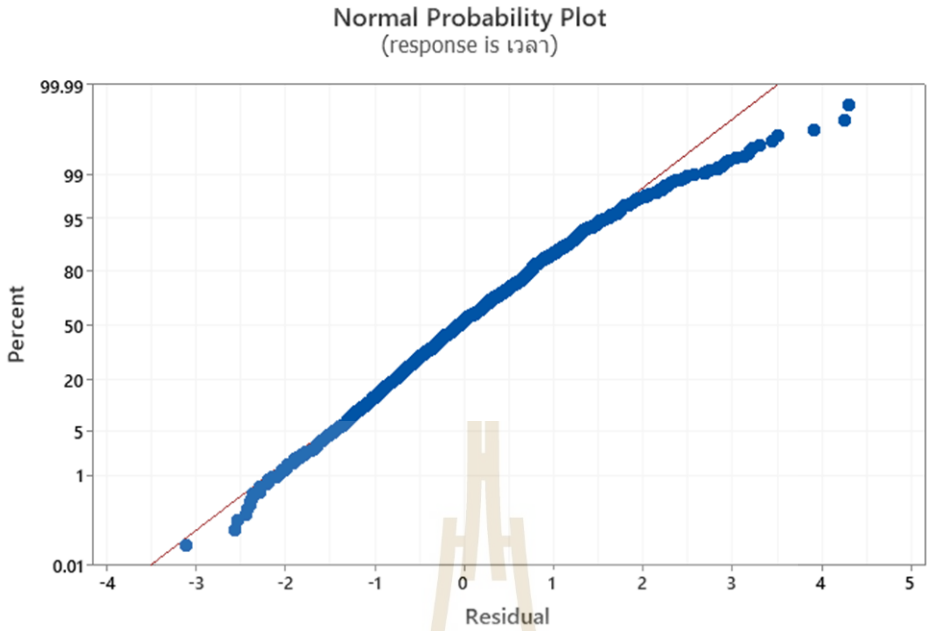


รูปที่ 4.28 Interval Plot ของความสูงเก้าอี้ โดยตัวแปรตามคือ เวลา

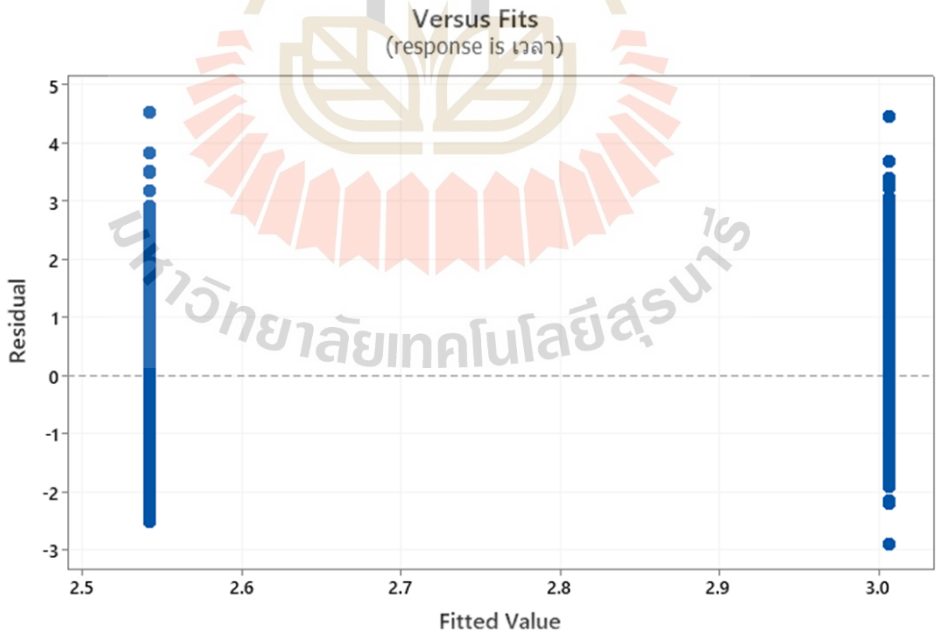
4.6.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวโดยมีปัจจัยคือ การใช้ที่วางแขน

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ Normal Probability Plot แสดงการกระจายตัวของข้อมูลค่อนข้างเป็นเส้นตรง ดังรูปที่ 4.29 และการกระจายของค่า Residual ในทรีทเมนต์ทั้งสองใกล้เคียงกัน ดังแสดงในรูปที่ 4.30 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของข้อมูลแสดงในตารางที่ 4.27 พบว่า การใช้ที่วางแขนมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนอย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.000 < 0.05)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 4.29 Normal Probability Plot สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยมีปัจจัย คือ การใช้ที่วางแขน



รูปที่ 4.30 Residual Vs Fitted Value Plot สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยมีปัจจัย คือ การใช้ที่วางแขน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

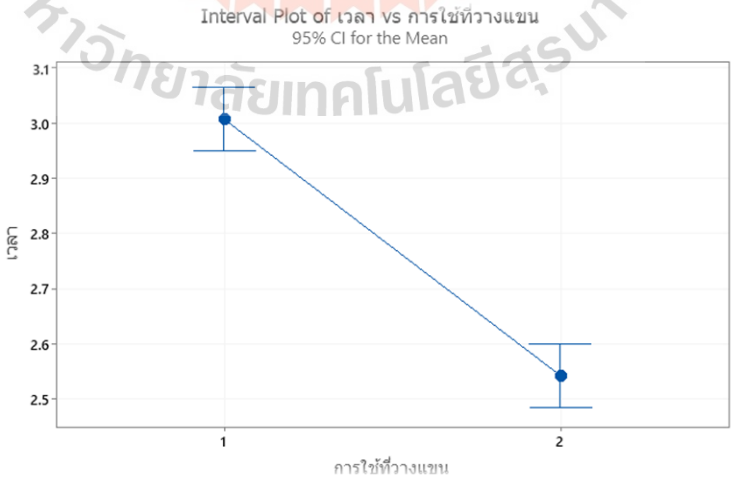
ตารางที่ 4.27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยมีปัจจัยเป็นการใช้ที่วางแขนตัวแปรตามคือ เวลา

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
การใช้ที่วางแขน	1	116.7	116.733	124.21	0.000
Error	2158	2028.0	0.940		
Total	2159	2144.8			

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้โดยใช้ที่วางแขนพบว่า การใช้ที่วางแขนช่วยในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 2.5418 ± 1.0032 วินาที ซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าการไม่ใช้ที่วางแขนลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.0068 ± 0.9344 วินาที ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของทั้งสองทรีทเมนต์โดยวิธี Tukey พบว่า เวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนเมื่อใช้ในการวางแขนกับเมื่อไม่ใช้ที่วางแขนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 4.28 และแผนภาพของช่วงความเชื่อมันของค่าเฉลี่ย ดังแสดงในรูปที่ 4.31

ตารางที่ 4.28 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืน เมื่อใช้/ไม่ใช้ที่วางแขนและการทดสอบค่าเฉลี่ย Treatment ด้วยวิธี Tukey

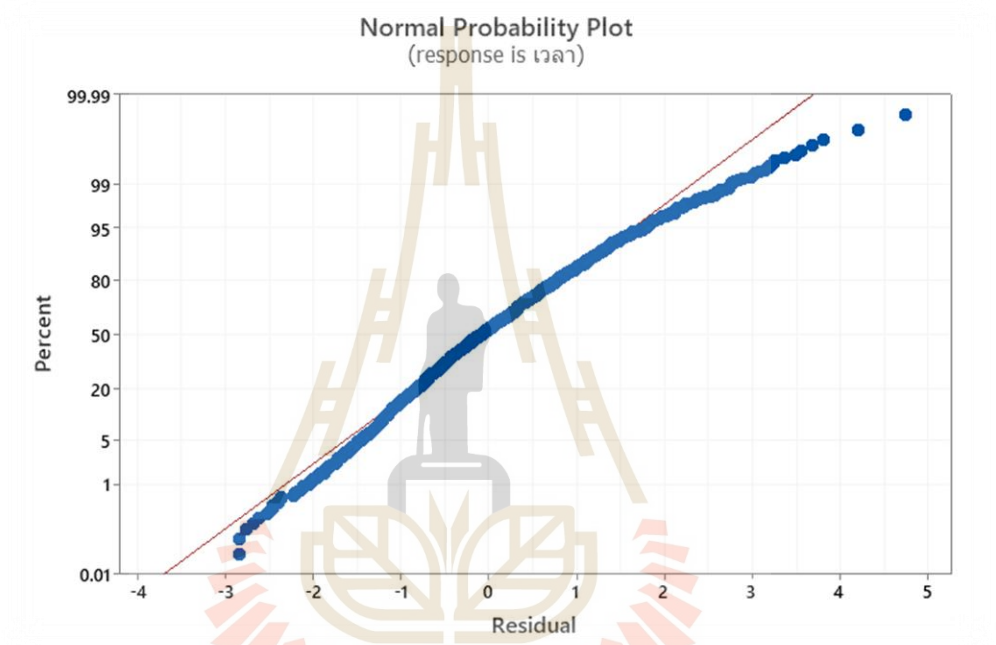
การใช้ที่วางแขน	N	Mean	StDev	95% CI	Grouping	
ไม่ใช้ที่วางแขน	1080	3.0068	0.9344	(2.9489, 3.0646)	A	
ใช้ที่วางแขน	1080	2.5418	1.0032	(2.4840, 2.5997)		B



รูปที่ 4.31 Interval Plot การใช้ที่วางแขน (1=ไม่ใช้ 2=ใช้) โดยตัวแปรตามคือเวลา

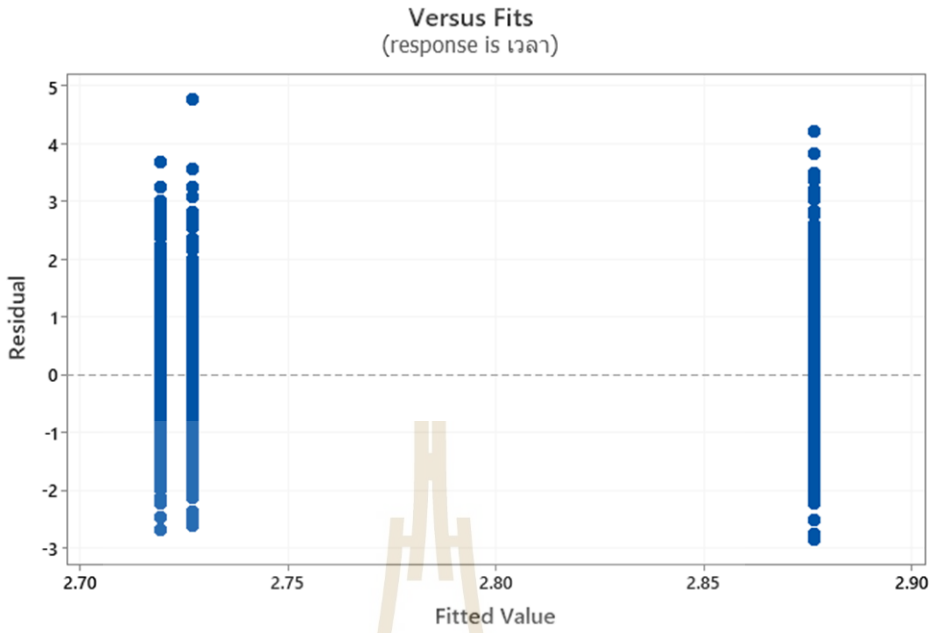
4.6.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวโดยมีปัจจัยคือ ลักษณะการวางเท้า

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ รูปที่ 4.32 แสดง Normal Probability Plot กระจายตัวตามแนวเส้นตรง การจัดเรียงตัวของค่า Residual ของแต่ละทรีทเมนต์มีการกระจายใกล้เคียงกัน ดังแสดงในรูปที่ 4.33 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของข้อมูลแสดงในตารางที่ 4.29 พบว่า ลักษณะการวางเท้ามีผลต่อเวลาในการลุกขึ้นยืนอย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.003 < 0.05)



รูปที่ 4.32 Normal Probability Plot สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยมีปัจจัย คือ ลักษณะการวางเท้า

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 4.33 Residual Vs Fitted Value Plot สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยมีปัจจัย คือ ลักษณะการวางเท้า

ตารางที่ 4.29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยมีปัจจัยเป็นลักษณะการวางเท้าตัวแปรตามคือ เวลา

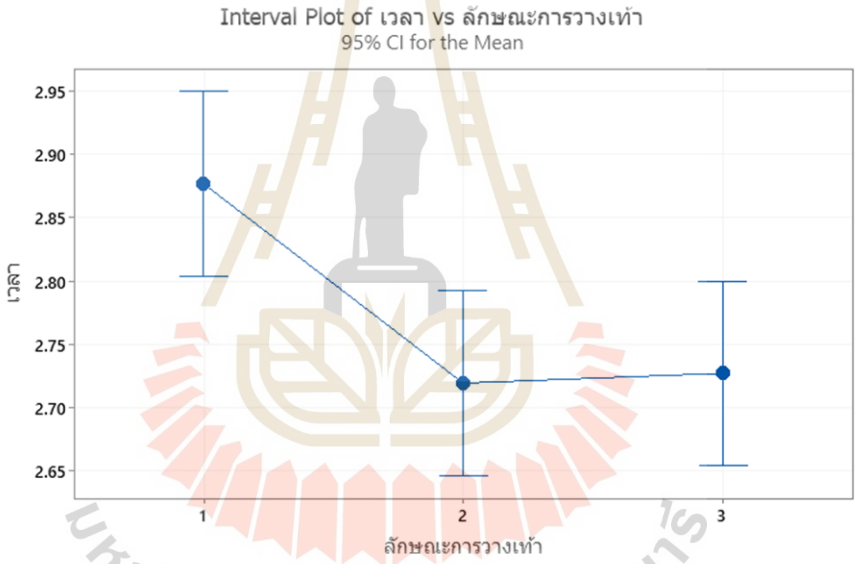
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
ลักษณะการวางเท้า	2	11.32	5.6578	5.72	0.003
Error	2157	2133.46	0.9891		
Total	2159	2144.78			

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของเวลาในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ในท่าทางลักษณะการวางเท้าถอยหลัง วางเท้าเสมอกัน และวางเท้าเยื้องกัน พบว่า การวางเท้าเสมอกันและการวางเท้าเยื้องกัน มีค่าเฉลี่ยของเวลาน้อยที่สุดเท่ากับ 2.7193 ± 0.9400 วินาที รองลงมาคือ 2.7271 ± 1.0257 วินาที และลำดับสุดท้ายคือการวางเท้าถอยหลังมีค่าเท่ากับ 2.8766 ± 1.0157 วินาที ใช้เวลานานที่สุดในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ ดังแสดงในตารางที่ 4.30 และแผนภาพของช่วงความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ย ดังแสดงในรูปที่ 4.34 ผลวิเคราะห์ค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ โดยใช้วิธี Tukey ระดับนัยสำคัญท่ากับ 0.05 พบว่า ลักษณะการวางเท้าเสมอกัน มีค่าเฉลี่ยเวลาลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้น้อยที่สุด

รองลงมาคือลักษณะการวางเท้าเยื้องกัน มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และลักษณะการวางเท้าถอยหลังใช้เวลาในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้มากที่สุด

ตารางที่ 4.30 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนเมื่อมีลักษณะการวางเท้าแตกต่างกัน และการทดสอบค่าเฉลี่ย Treatment ด้วยวิธี Tukey

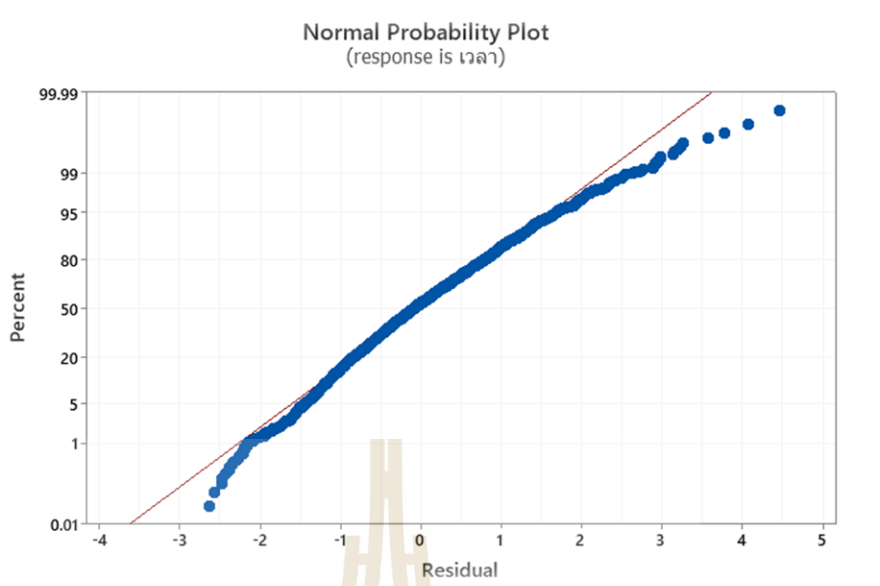
ลักษณะการวางเท้า	N	Mean	StDev	95% CI	Grouping
วางเท้าถอยหลัง	720	2.8766	1.0157	(2.8039, 2.9493)	A
วางเท้าเยื้องกัน	720	2.7271	1.0257	(2.6544, 2.7998)	B
วางเท้าเสมอกัน	720	2.7193	0.9400	(2.6466, 2.7920)	B



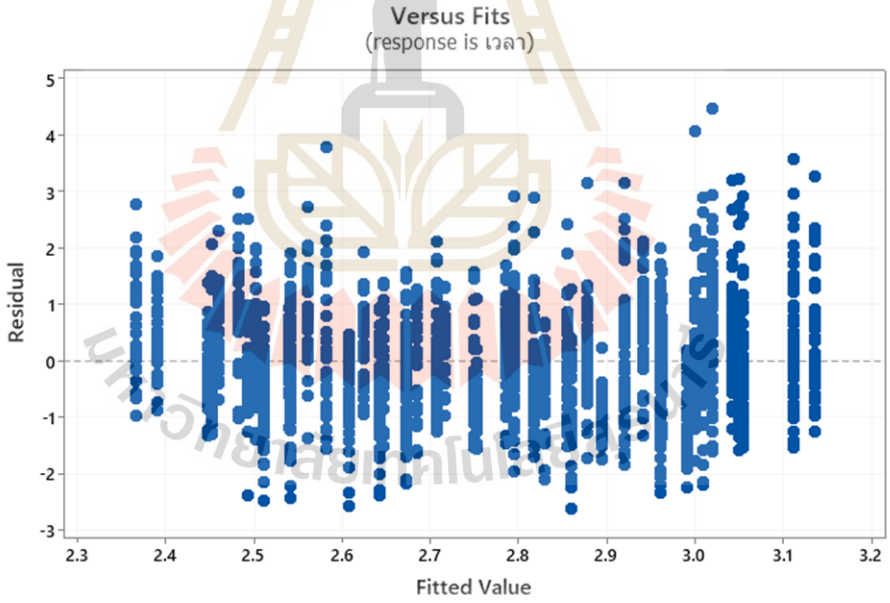
รูปที่ 4.34 Interval Plot ลักษณะการวางเท้า (1=วางเท้าถอยหลัง 2=วางเท้าเสมอกัน 3=วางเท้าเยื้องกัน) โดยตัวแปรตามคือเวลา

4.6.5 การวิเคราะห์ผลกระทบของเพศที่มีต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืน

ผลการวิเคราะห์ข้อสมมติฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงแบบปกติพบว่า การกระจายตัวของข้อมูลใน Probability Plot เป็นลักษณะการเส้นตรง ดังแสดงในรูปที่ 4.35 โดยมี Residual เวลามีการกระจายตัวแบบสุ่มสม่ำเสมอรอบค่าศูนย์ ดังแสดงในรูปที่ 4.36



รูปที่ 4.35 Normal Probability Plot ของการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยมีปัจจัย คือ เพศ



รูปที่ 4.36 Residual Vs Fitted Value Plot ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยมีปัจจัย คือ เพศ

ตารางที่ 4.31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนโดยมีปัจจัยหลัก คือ เพศ

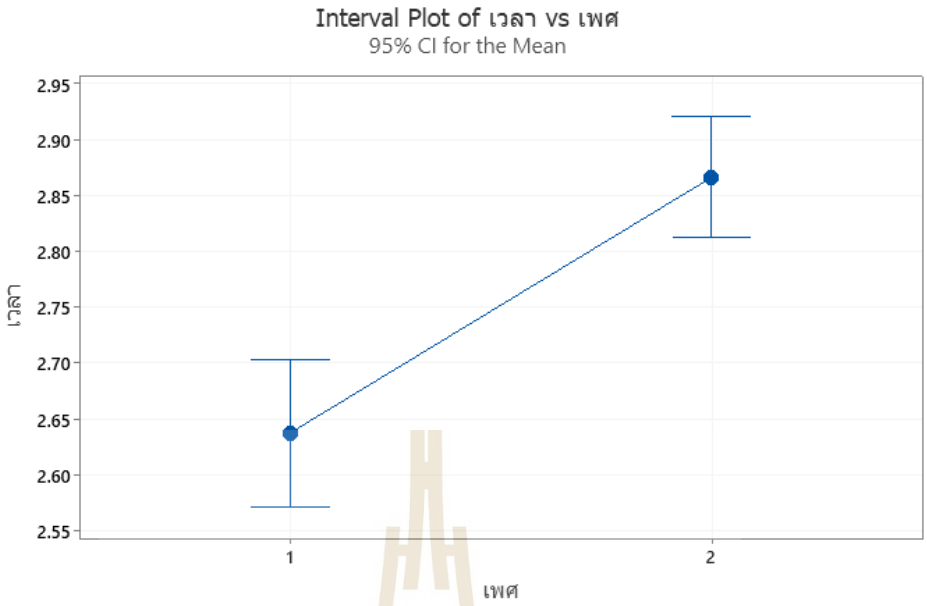
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
เพศ	1	27.09	27.0852	28.22	0.000*
เพศ*ความสูงเก้าอี้	3	32.15	10.7179	11.17	0.000*
เพศ*การใช้ที่วางแขน	1	25.64	25.6359	26.71	0.000*
เพศ*ลักษณะการวางเท้า	2	2.37	1.1837	1.23	0.292
เพศ*ความสูงเก้าอี้*การใช้ที่วางแขน	3	0.54	0.1809	0.19	0.904
เพศ*ความสูงเก้าอี้*ลักษณะการวางเท้า	6	3.95	0.6585	0.69	0.661
เพศ*การใช้ที่วางแขน*ลักษณะการวางเท้า	2	1.29	0.6442	0.67	0.511
เพศ*ความสูงเก้าอี้*การใช้ที่วางแขน*ลักษณะการวางเท้า	6	2.44	0.4067	0.42	0.864
Error	2135	2049.31	0.9599		
Lack-of-Fit	23	509.84	22.1671	30.41	
Pure Error	2112	1539.47	0.7289		
Total	2159	2144.78			

*มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (P<0.05)

จากตารางที่ 4.31 พบว่าเพศมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้อย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.000 < 0.05) อันตรกิริยาระหว่างเพศกับความสูงของเก้าอี้และอันตรกิริยาระหว่างเพศกับการาใช้ที่วางแขนมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้อย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.000 < 0.05) ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างเพศชายและเพศหญิงโดยวิธี Tukey พบว่า เพศชายมีค่าเฉลี่ยเวลาในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้เท่ากับ 2.6372 วินาที เพศหญิงมีค่าเฉลี่ยเวลาเท่ากับ 2.8657 วินาที ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญดังตารางที่ 4.32 และรูปที่ 4.37

ตารางที่ 4.32 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนระหว่างเพศชายและหญิงด้วยวิธี Tukey

เพศ	N	Mean	Grouping
หญิง	1296	2.8657	A
ชาย	864	2.6372	B



รูปที่ 4.37 Interval Plot เมื่อปัจจัยคือ เพศ (1=ชาย 2=หญิง) โดยตัวแปรตามคือเวลา

ผลการวิเคราะห์อันตรกิริยาระหว่างเพศกับความสูงของเก้าอี้ด้วยวิธี Tukey ในตาราวที่ 4.31 พบว่า เพศหญิงและชายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเพศหญิงและเพศชายที่ระดับความสูงเก้าอี้ 40 เซนติเมตรมีตัวอักษรตัวเดียวกันคือ B และพบว่าเพศหญิงและเพศชายที่ระดับความสูงเก้าอี้ 42 เซนติเมตรมีตัวอักษรร่วมกันคือ C แสดงให้เห็นว่าที่ระดับความสูงของเก้าอี้ช่วงความสูง 40 – 42 เซนติเมตรทำให้เพศหญิงและเพศชายใช้เวลาลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4.33 ซึ่งจากตารางแสดงให้เห็นว่า เพศชายมีค่าเฉลี่ยของเวลาที่น้อยที่ระดับความสูงของเก้าอี้ 30 และ 50 เซนติเมตร แต่พบว่าเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยของเวลาที่มากที่ระดับความสูงของเก้าอี้ 30 และ 50 เซนติเมตร แสดงให้เห็นว่า หากต้องการออกแบบเก้าอี้โดยมีปัจจัยด้านเพศที่สามารถใช้ร่วมกันอย่างเหมาะสม แนะนำให้ใช้ความสูงของเก้าอี้ที่ระดับความสูง 40-42 เซนติเมตรเป็นช่วงที่เหมาะสมตามค่าเวลา

ตารางที่ 4.33 ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นของเพศชายและเพศหญิง เพื่อลุกจากเก้าอี้ที่ความสูงระดับต่างๆ และการทดสอบค่าเฉลี่ย Treatment ด้วยวิธี Tukey

เพศ	**ความสูงของเก้าอี้ / เวลาเฉลี่ย(นาที)/ Grouping**			
	30 ซม.	**40 ซม.**	**42 ซม.**	**50 ซม.**
หญิง	2.97047 (A)	2.85994 (A B)	2.66856 (C D)	2.96403 (A)
ชาย	2.53245 (D)	2.64298 (B D)	2.83436 (A C)	2.53889 (D)

ผลการวิเคราะห์อันตรกิริยาด้านเพศกับการใช้ที่วางแขนในการลุกขึ้นจากเก้าอี้พบว่า เพศชายไม่ใช้ที่วางแขนในการลุกขึ้นยืนใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 2.528 วินาที ส่วนเพศหญิงไม่ใช้ที่วางแขนในการลุกขึ้นยืนใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 2.974 วินาที โดยเพศชายมีค่าเฉลี่ยของเวลาน้อยกว่าเพศหญิงที่ไม่ใช้ที่วางแขนในการลุกขึ้นจากเก้าอี้ และพบว่า เพศหญิงและเพศชายหากใช้ที่วางแขนในการลุกขึ้นจากเก้าอี้ ไม่มีความแตกต่างกัน ดังตารางที่ 4.34 มีตัวอักษรร่วมกัน (B) เนื่องจากช่วงความเชื่อมั่นของความต่างครอบคลุมในช่วงค่า 0

ตารางที่ 4.34 ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นของเพศชายและเพศหญิง เพื่อลุกจากเก้าอี้ โดยการไม่ใช้ที่วางแขน/ใช้ที่วางแขน และการทดสอบค่าเฉลี่ย Treatment ด้วยวิธี Tukey

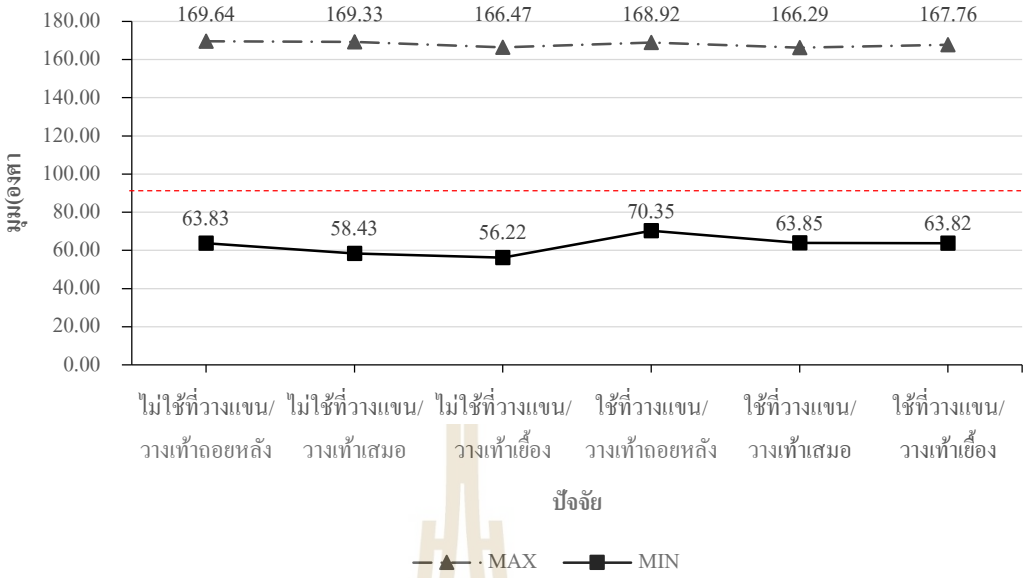
เพศ	การใช้ที่วางแขน / Grouping	
	ไม่ใช้	ใช้
หญิง	2.97469 (A)	2.75681 (B)
ชาย	2.52823 (C)	2.74611 (B)

4.7 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อมุมของลำตัวในขณะลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้

ในส่วนนี้เป็นผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อมุมของลำตัวผู้ถูกทดสอบลุกขึ้นจากเก้าอี้ โดยมีตัวแปรตามคือ มุมของลำตัวที่เปลี่ยนแปลงไปขณะขณะผู้ถูกทดสอบลุกขึ้นจากเก้าอี้ โดยมีปัจจัยคือ1) ความสูงของเก้าอี้มี 4 ระดับคือ 30 เซนติเมตร 40 เซนติเมตร 42 เซนติเมตร และ 50 เซนติเมตร 2) ลักษณะการวางเท้ามี 3 แบบคือ การวางเท้าถอยหลัง การวางเท้าเสมอ และการวางเท้าเยื้องกัน และ 3) ปัจจัยการไม่ใช้หรือใช้ที่วางแขนเพื่อช่วยในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้

4.7.1 ผลการวิเคราะห์เมื่อเก้าอี้มีความสูง 30 เซนติเมตร

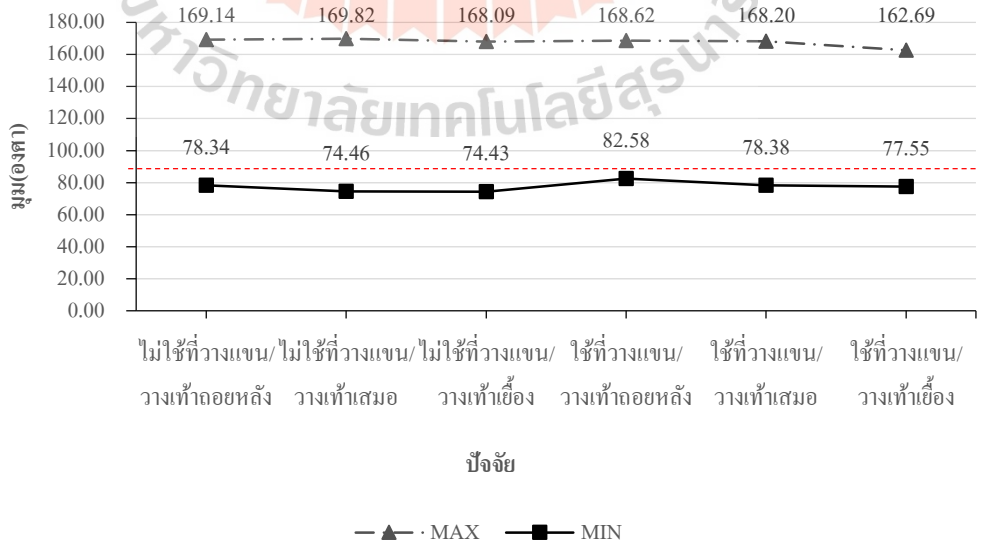
จากผลการทดลองดังรูปที่ 4.38 แสดงให้เห็นว่า เมื่อใช้เก้าอี้ที่มีระดับความสูง 30 เซนติเมตรค่าที่ต่ำที่สุดของมุมของลำตัวในขณะที่ผู้ถูกทดสอบลุกขึ้นยืนอยู่ในช่วง 56.22º - 70.35º องศา ค่าต่ำสุดของมุมของลำตัวเมื่อไม่ใช้ที่วางแขนจะมีค่าต่ำกว่าเมื่อใช้ที่วางแขน ส่วนค่าสูงสุดของมุมของลำตัวในขณะที่ผู้ถูกทดสอบลุกขึ้นยืนอยู่ในช่วง 166.29º - 169.64º องศา



รูปที่ 4.38 มุมต่ำสุด-สูงสุดของลำตัวในขณะลุกจากเก้าอี้ระดับความสูง 30 เซนติเมตร

4.7.2 ผลการวิเคราะห์เมื่อเก้าอี้มีความสูง 40 เซนติเมตร

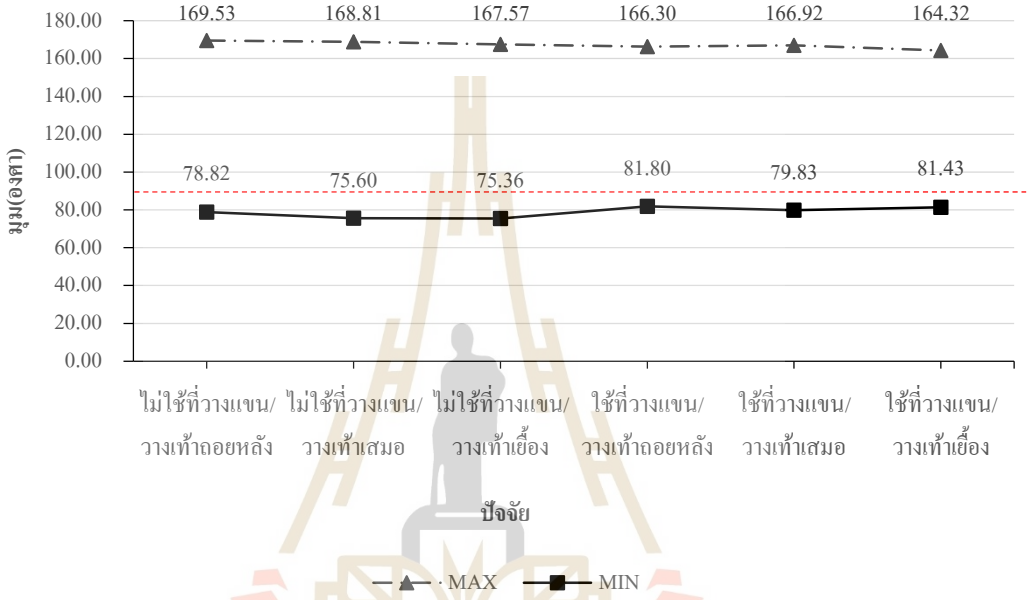
จากผลการทดลองดังรูปที่ 4.39 แสดงให้เห็นว่า เมื่อใช้เก้าอี้ที่มีระดับความสูง 40 เซนติเมตรค่าที่ต่ำที่สุดของมุมของลำตัวในขณะที่ผู้ถูกทดสอบลุกขึ้นยืนอยู่ในช่วง 74.43º - 82.58º องศา ค่าต่ำสุดของมุมของลำตัวเมื่อไม่ใช้ที่วางแขนจะมีค่าต่ำกว่าเมื่อใช้ที่วางแขน ส่วนค่าสูงสุดของมุมของลำตัวในขณะที่ผู้ถูกทดสอบลุกขึ้นยืนอยู่ในช่วง 162.69º - 169.82º องศา



รูปที่ 4.39 มุมต่ำสุด-สูงสุดของลำตัวในขณะลุกจากเก้าอี้ระดับความสูง 40 เซนติเมตร

4.7.3 ผลการวิเคราะห์เมื่อเก้าอี้มีความสูง 42 เซนติเมตร

จากผลการทดลองดังรูปที่ 4.40 แสดงให้เห็นว่า เมื่อใช้เก้าอี้ที่มีระดับความสูง 42 เซนติเมตรค่าที่ต่ำที่สุดของมุมของลำตัวในขณะที่ผู้ถูกทดสอบลุกขึ้นยืนอยู่ในช่วง 75.36º - 81.43º องศา ค่าต่ำสุดของมุมของลำตัวเมื่อไม่ใช้ที่วางแขนจะมีค่าต่ำกว่าเมื่อใช้ที่วางแขน ส่วนค่าสูงสุดของมุมของลำตัวในขณะที่ผู้ถูกทดสอบลุกขึ้นยืนอยู่ในช่วง 164.32º - 169.53º องศา

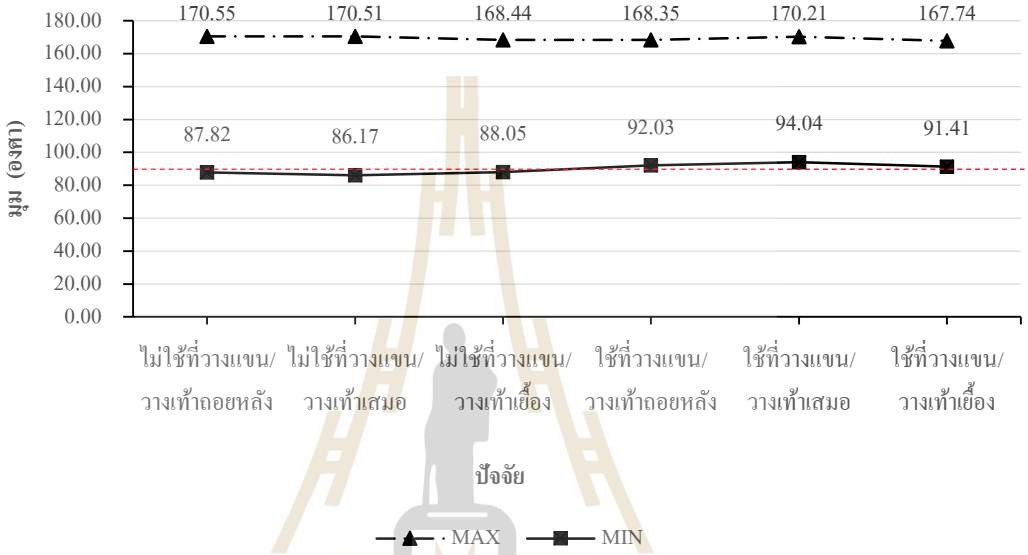


รูปที่ 4.40 มุมต่ำสุด-สูงสุดของลำตัวในขณะลุกจากเก้าอี้ระดับความสูง 42 เซนติเมตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.7.4 ผลการวิเคราะห์เมื่อเก้าอี้มีความสูง 50 เซนติเมตร

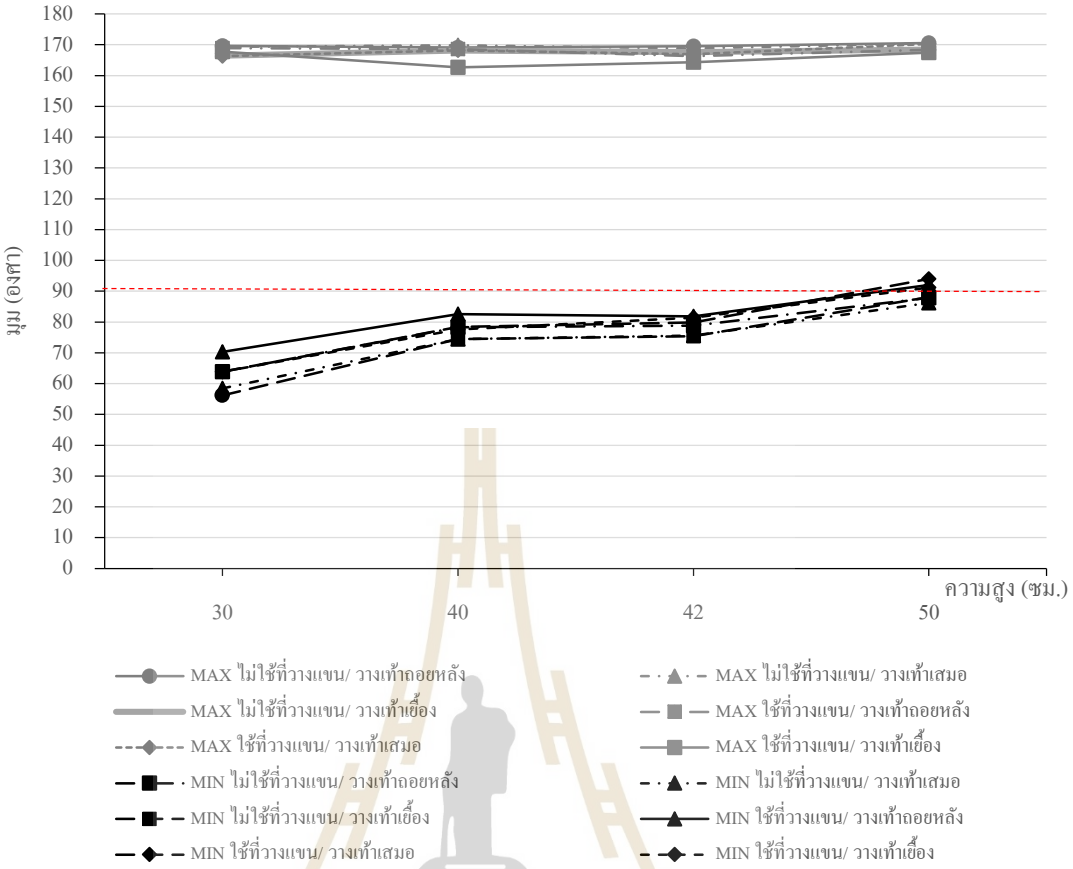
จากผลการทดลองดังรูปที่ 4.41 แสดงให้เห็นว่า เมื่อใช้เก้าอี้ที่มีระดับความสูง 50 เซนติเมตรค่าที่ต่ำที่สุดของมุมของลำตัวในขณะที่ผู้ถูกทดสอบลุกขึ้นยืนอยู่ในช่วง 86.17º - 94.04º องศา ค่าต่ำสุดของมุมของลำตัวเมื่อไม่ใช้ที่วางแขนจะมีค่าต่ำกว่าเมื่อใช้ที่วางแขน ส่วนค่าสูงสุดของมุมของลำตัวในขณะที่ผู้ถูกทดสอบลุกขึ้นยืนอยู่ในช่วง 167.74º - 170.55º องศา



รูปที่ 4.41 มุมต่ำสุด-สูงสุดของลำตัวในขณะลุกจากเก้าอี้ระดับความสูง 50 เซนติเมตร

4.7.5 ผลการเปรียบเทียบข้อมูลมุมของลำตัวเมื่อความสูงของเก้าอี้เท่ากับ 30 40 42 และ 50 เซนติเมตร

ผลการวิเคราะห์พบว่า การลุกจากเก้าอี้ที่มีระดับความสูง 50 เซนติเมตร ทำให้ค่าต่ำสุดของมุมของลำตัวมากที่สุด ในขณะที่การลุกจากเก้าอี้ที่มีระดับความสูง 30 เซนติเมตร ทำให้ค่าต่ำสุดของมุมของลำตัวมีค่าน้อยที่สุด ส่วนค่าสูงสุดของมุมของลำตัวเมื่อลุกจากเก้าอี้ทั้ง 5 ระดับมีค่าใกล้เคียงกัน ดังแสดงในรูปที่ 4.42



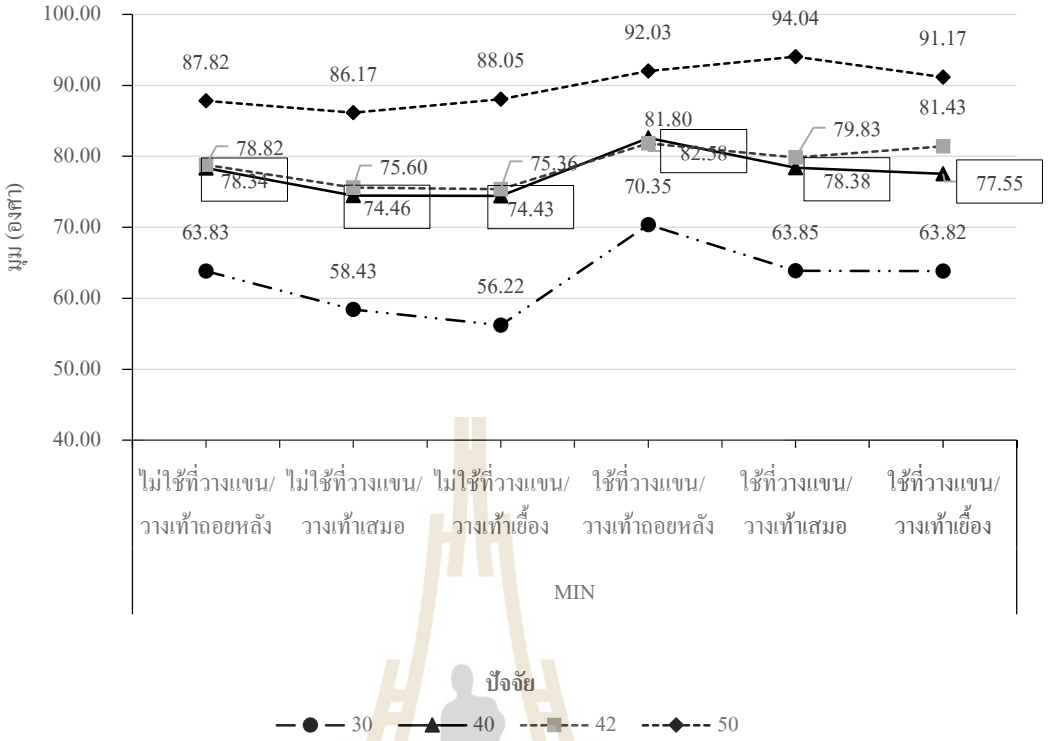
รูปที่ 4.42 ค่าเฉลี่ยของมุมต่ำสุด-สูงสุดของลำตัวในขณะลุกจากเก้าอี้ในแต่ละระดับความสูง

เมื่อนำเฉพาะค่าต่ำสุดของมุมของลำตัวขณะลุกจากเก้าอี้ในเงื่อนไขต่างๆทั้ง 6 เงื่อนไขมาวิเคราะห์เพิ่มเติมดังตารางที่ 4.35 และรูปที่ 4.43 ผลปรากฏว่า การลุกจากเก้าอี้สูง 50 เซนติเมตร ทำให้มุมของลำตัวมีค่ามากกว่าความสูงของเก้าอี้ในระดับอื่นๆ

ตารางที่ 4.35 ผลการวิเคราะห์ระยะมุมของลำตัวที่เปลี่ยนแปลงไปโดยมีปัจจัยคือ การใช้/ไม่ใช้ที่วางแขน ลักษณะการวางเท้า และความสูงของเก้าอี้

ที่วางแขน	การวางเท้า	ความสูงเก้าอี้	มุม (องศา)		
			Median	Min	Max
ใช้ที่วางแขน	เท้าถอยหลัง	30	119.64	70.35	168.92
		40	125.60	82.58	168.62
		42	124.05	81.80	166.30
		50	130.19	92.03	168.35
	เท้าเสมอ	30	115.07	63.85	166.29
		40	123.29	78.38	168.20
		42	123.38	79.83	166.92
		50	132.12	94.04	170.21
	เท้าเยื้อง	30	115.79	63.82	167.76
		40	120.12	77.55	162.69
		42	122.87	81.43	164.32
		50	129.57	91.17	167.47
ไม่ใช้ที่วางแขน	เท้าถอยหลัง	30	116.73	63.83	169.64
		40	123.74	78.34	169.14
		42	124.17	78.82	169.53
		50	129.19	87.82	170.55
	เท้าเสมอ	30	113.88	58.43	169.33
		40	122.14	74.46	169.82
		42	122.21	75.60	168.81
		50	128.34	86.17	170.51
	เท้าเยื้อง	30	111.34	56.22	166.47
		40	121.26	74.43	168.09
		42	121.46	75.36	167.57
		50	128.25	88.05	168.44

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 4.43 มุมต่ำสุดของลำตัวขณะลุกจากเก้าอี้ด้วยเงื่อนไขต่างๆ

4.7.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนในส่วนนี้มีมีปัจจัย 3 ปัจจัย คือ 1) ความสูงของเก้าอี้ (30, 40, 42, และ 50 เซนติเมตร) 2) การวางเท้า (วางเท้าถอยหลัง วางเท้าเสมอ วางเท้าเยื้องกัน) และ 3) การใช้ที่วางแขน (ใช้, ไม่ใช้) โดยมีตัวแปรตามคือ ค่าเฉลี่ยของมุมของลำตัวขณะลุกจากที่เก้าอี้ สมมติฐานที่ต้องการพิสูจน์มีดังนี้ คือ

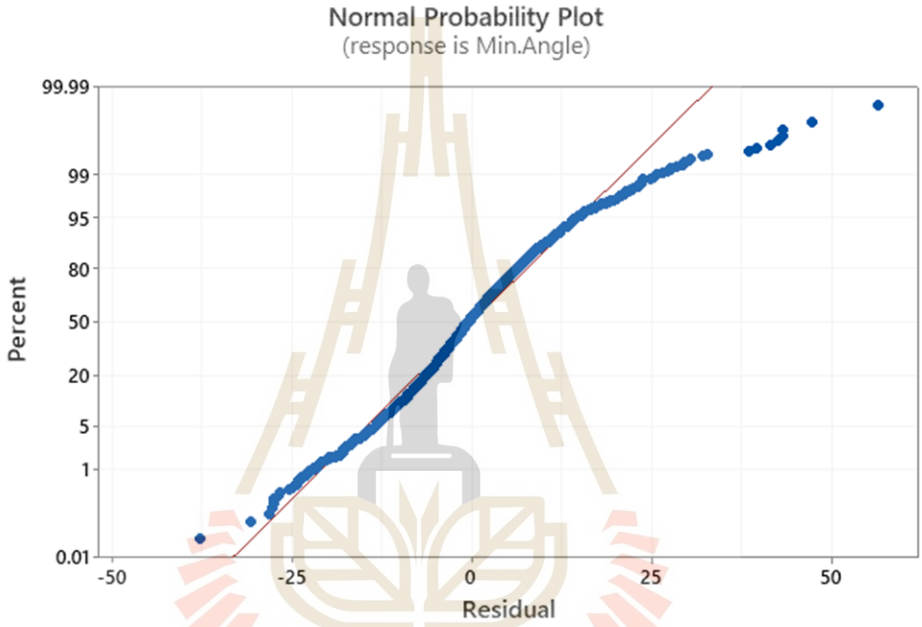
สมมติฐานชุดที่ 23 H 0 : ความสูงของเก้าอี้ไม่มีผลต่อมุมของลำตัวในการลุกจากเก้าอี้
H 1 : ความสูงของเก้าอี้มีผลต่อมุมของลำตัวในการลุกจากเก้าอี้

สมมติฐานชุดที่ 24 H 0 : ที่วางแขนไม่มีผลต่อมุมของลำตัวในการลุกจากเก้าอี้
H 1 : ที่วางแขนมีผลต่อมุมของลำตัวในการลุกจากเก้าอี้

สมมติฐานชุดที่ 25 H 0 : ลักษณะการวางเท้าไม่มีผลต่อระยะมุมของลำตัวที่ใช้ในการลุกจากเก้าอี้

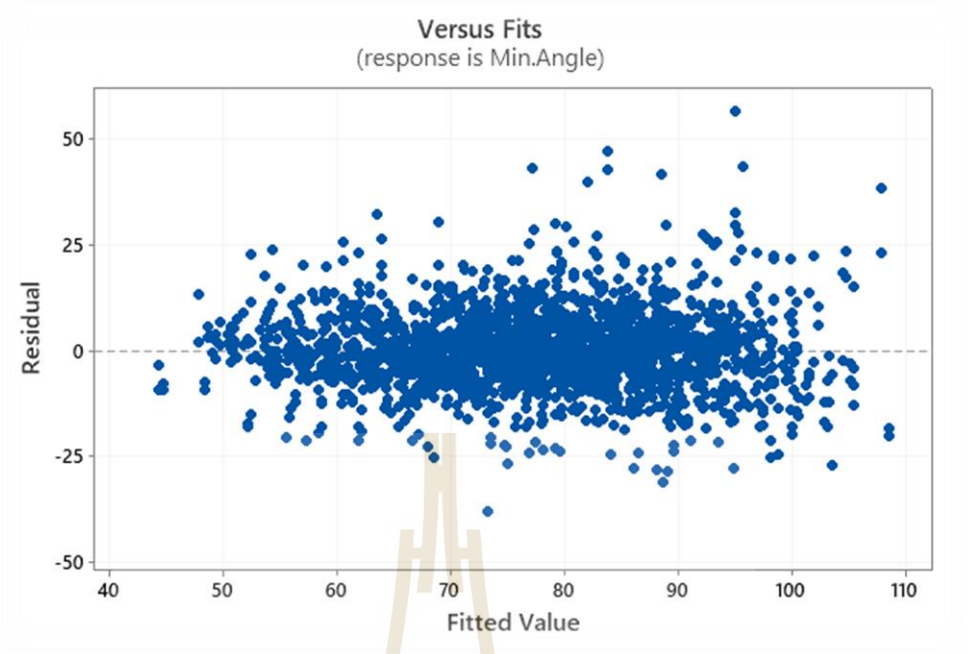
H 1 : ลักษณะการวางเท้ามีผลต่อระยะมุมของลำตัวที่ใช้ในการลุกจากเก้าอี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมุมของลำตัวโดยใช้ Probability Plot พบว่า การจัดเรียงค่า Residual ใกล้เคียงเส้นตรง ดังแสดงในรูปที่ 4.44 ค่า Residual มีการกระจายรอบค่าศูนย์ ดังแสดงในรูปที่ 4.45



รูปที่ 4.44 Normal Probability Plot สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยค่าตัวแปรตาม เป็นมุมของลำตัว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 4.45 Residual Vs Fitted Value สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยค่าตัวแปรตาม เป็นมุมของลำตัว

ตารางที่ 4.36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยมีตัวแปรตามคือ ค่าเฉลี่ยของมุมของลำตัว

Source	**DF**	**Adj SS**	**Adj MS**	**F-Value**	**P-Value**
ความสูงเก้าอี้	3	201630	67210.0	554.14	0.000*
การใช้ที่วางแขน	1	13301	13301.1	109.67	0.000*
ลักษณะการวางเท้า	2	5126	2562.9	21.13	0.000*
ความสูงเก้าอี้*การใช้ที่วางแขน	3	568	189.4	1.56	0.197
ความสูงเก้าอี้*ลักษณะการวางเท้า	6	2922	486.9	4.01	0.001*
การใช้ที่วางแขน*ลักษณะการวางเท้า	2	69	34.7	0.29	0.751
ความสูงเก้าอี้*การใช้ที่วางแขน*ลักษณะการวางเท้า	6	799	133.2	1.10	0.361
Error	2136	259067	121.3		
Total	2159	483482			

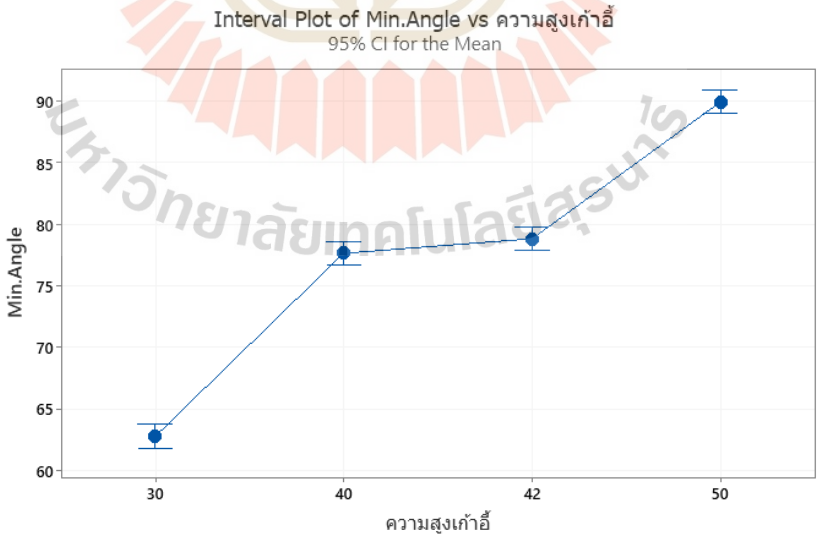
*มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (P<0.05)

จากตารางที่ 4.36 แสดงให้เห็นว่าความสูงของเก้าอี้ การใช้ที่วางแขน ลักษณะการวางเท้า และอันตรกิริยาระหว่างความสูงของเก้าอี้กับลักษณะของการวางเท้ามีผลต่อมุมของลำตัวขณะลุกขึ้นยืนอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P-value < 0.01)

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของมุมของลำตัวมีค่ามากที่สุด เมื่อลุกจากเก้าอี้ที่ระดับความสูง 50 เซนติเมตร ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของมุมของลำตัวมีค่าต่ำสุด เมื่อลุกจากเก้าอี้ที่ระดับความสูง 30 เซนติเมตร ดังแสดงในรูปที่ 4.46 โดยผลจากการทดสอบทดสอบแบบ Tukey พบว่า ค่าเฉลี่ยของมุมของลำตัว เมื่อลุกจากเก้าอี้สูง 40 และ 42 เซนติเมตรมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยมุมของลำตัว เมื่อลุกจากเก้าอี้ที่ระดับความสูง 30 และ 50 เซนติเมตร ดังในตารางที่ 4.37

ตารางที่ 4.37 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยมุมของลำตัวเมื่อลุกจากเก้าอี้ที่มีความสูง 4 ระดับคือ 30 40 42 และ 50 เซนติเมตร และการทดสอบค่าเฉลี่ย Treatment ด้วยวิธี Tukey

ความสูงเก้าอี้	N	Mean	StDev	95% CI	Grouping		
50	540	89.922	12.969	(88.957, 90.887)	A		
42	540	78.807	10.567	(77.842, 79.772)		B	
40	540	77.623	11.317	(76.658, 78.588)		B	
30	540	62.750	10.724	(61.785, 63.715)			C

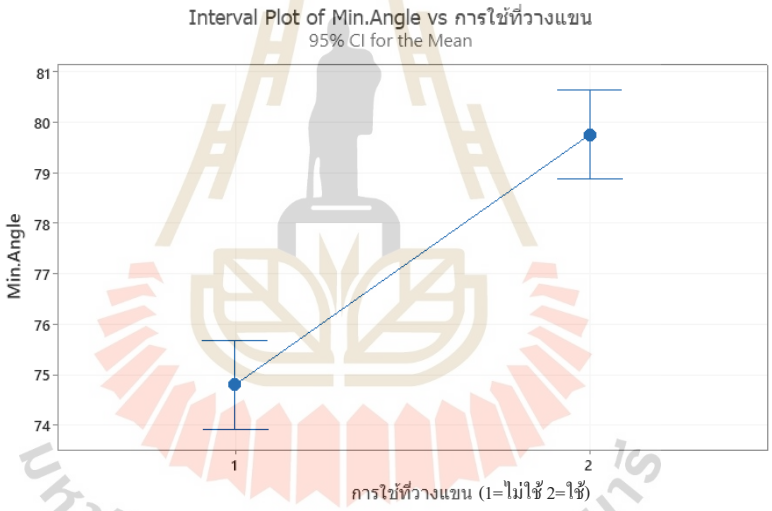


รูปที่ 4.46 Interval Plot การวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยปัจจัยเป็นความสูงของเก้าอี้ โดยค่าตัวแปรตาม เป็นมุมของลำตัว

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านการใช้ที่วางแขนช่วยในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้พบว่า มุมเฉลี่ยของลำตัวขณะลุกขึ้นยืนเท่ากับ 79.757º ± 14.889º องศา ซึ่งมีมากกว่าการไม่ใช้ที่วางแขนลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ที่มีค่าเฉลี่ยของมุมของลำตัวเท่ากับ 74.794º ± 14.631º องศา ดังแสดงในตารางที่ 4.38 และแผนภาพของช่วงความเชื่อมันของค่าเฉลี่ย ดังแสดงในรูปที่ 4.47

ตารางที่ 4.38 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของมุมของลำตัวเมื่อไม่ใช้ที่วางแขนและใช้ที่วางแขนในขณะลุกขึ้นยืน

การใช้ที่วางแขน	**N**	**Mean**	**StDev**	**95% CI**
ไม่ใช้ที่วางแขน	1080	74.794	14.631	(73.913, 75.675)
ใช้ที่วางแขน	1080	79.757	14.889	(78.876, 80.638)



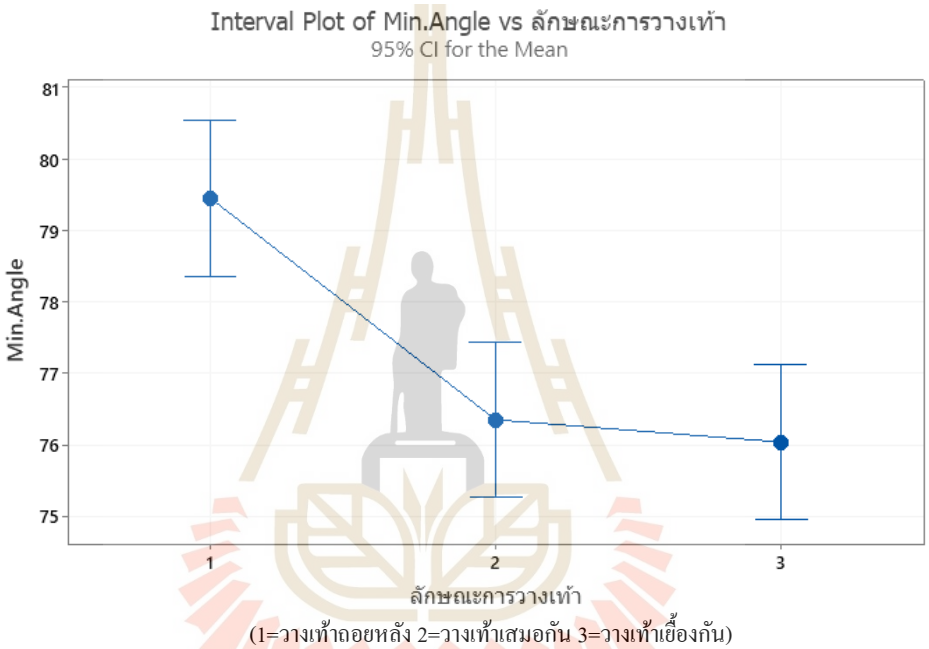
รูปที่ 4.47 Interval Plot การวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยมีปัจจัยเป็นการใช้ที่วางแขน โดยตัวแปรตามคือ ค่าเฉลี่ยของมุมของลำตัว

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของมุมของลำตัวในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ เมื่อใช้ท่าทางการวางเท้าที่แตกต่างกันพบว่า การวางเท้าถอยหลังมีค่าเฉลี่ยของมุมของลำตัวมากกว่าการวางเท้าเสมอกันและวางเท้าเยื้องกัน ผลจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของทรีทเมนต์โดยวิธี Tukey พบว่า การวางเท้าเสมอกันและการวางเท้าเยื้องกันทำให้มุมของลำตัวขณะลุกขึ้นยืนไม่แตกต่างกันแต่แตกต่างจากการวางเท้าแบบถอยหลังอย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 4.39 และแผนภาพของช่วงความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ย ดังแสดงในรูปที่ 4.48

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.39 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของลักษณะการวางเท้า และการทดสอบค่าเฉลี่ย Treatment ด้วยวิธี Tukey

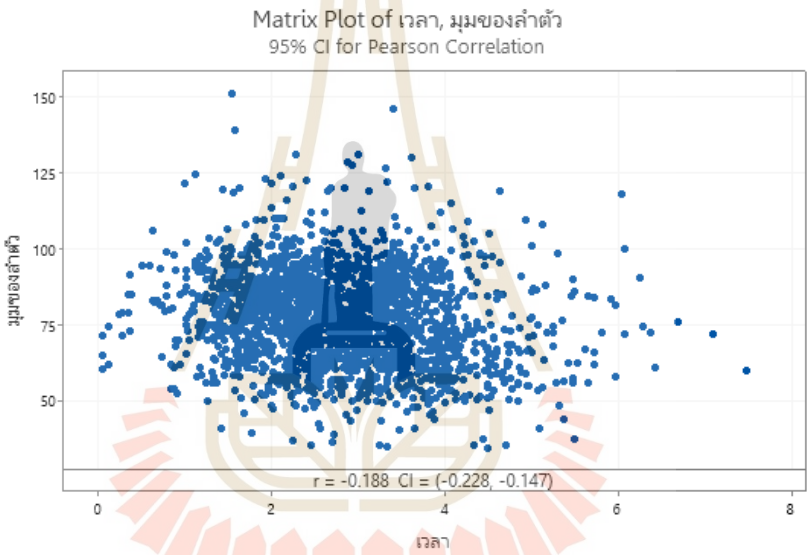
ลักษณะการวางเท้า	N	Mean	StDev	95% CI	Grouping
วางเท้าถอยหลัง	720	79.447	13.822	(78.358, 80.535)	A
วางเท้าเสมอกัน	720	76.346	15.596	(75.258, 77.435)	B
วางเท้าเยื้องกัน	720	76.034	15.200	(74.946, 77.122)	B



รูปที่ 4.48 Interval Plot ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนเมื่อปัจจัยเป็นลักษณะการวางเท้า โดยตัวแปรตามคือ มุมของลำตัวในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้

4.8 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับมุมของลำตัวที่เปลี่ยนแปลงไปในขณะลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยวิธี Pearson Correlation ระหว่างเวลาที่ใช้ในการลุกนั่งจากเก้าอี้กับมุมของลำตัวที่เปลี่ยนแปลงไปในขณะลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ ดังรูปที่ 4.49 โดยมีปัจจัย คือ ความสูงของเก้าอี้ การใช้/ไม่ใช้ที่วางแขน และลักษณะการวางเท้า พบว่า เวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นจากที่นั่งมากสัมพันธ์กับมุมของลำตัวที่เปลี่ยนแปลงไปมีค่าน้อย r = -0.188 ดังตารางที่ 4.40 แสดงให้เห็นว่า ระดับความสูงที่ผู้ถูกทดสอบรู้สึกยากลำบากในการลุกขึ้นยืนจะใช้เวลาในการลุกขึ้นยืนมากและโน้มตัวไปข้างหน้ามากทำให้มุมของลำตัวที่เปลี่ยนแปลงไปมีค่าน้อย



รูปที่ 4.49 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับมุมของลำตัวที่เปลี่ยนแปลงไปที่ใช้ในการลุกนั่งจากเก้าอี้

ตารางที่ 4.40 ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร

ตัวแปร 1	ตัวแปร 2	N	ความสัมพันธ์	95% CI for ρ
มุมของลำตัว	เวลา	2160	-0.188	(-0.228, -0.147)

ผลการวิเคราะห์งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า ความสูงของเก้าอี้มีผลต่อระยะมุมของลำตัวที่เปลี่ยนแปลงไปของลำตัวเมื่อลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ ซึ่งระดับของความสูงเก้าอี้ที่แตกต่างกันทำให้ลักษณะการโน้มตัวของผู้สูงอายุมีความแตกต่างกันในการสร้างจุดสมดุลร่างกายก่อนทำการลุกขึ้นยืน ในกรณีผู้สูงอายุที่มีความยากลำบากในการลุกขึ้นยืนผู้สูงอายุจะโน้มตัวไปข้างหน้ามากขึ้นเพื่อ

สร้างจุดศูนย์กลางตามกฎของ Center of Mass สอดคล้องกับงานของวีระศักดิ์ ต๊ะปัญญา. (2562) ที่พบว่า ผู้สูงอายุที่มีการเปลี่ยนแปลงศูนย์กลางมวลลำตัวไปมากจะมีความเสี่ยงต่อการล้มมากกว่าผู้สูงอายุที่มีการทรงตัวได้ปกติ เมื่อมีการเคลื่อนไหวจุดศูนย์กลางมวลของร่างกายจะเคลื่อนไปข้างหน้าและเคลื่อนขึ้นข้างบนของลำตัวโดยยังอยู่ในฐานรับแรงน้ำหนักของร่างกาย (Base of Support, BOS) (Roy et al., 2006) เพื่อให้เกิดความมั่นคงของร่างกายในการลุกขึ้นยืนมีผลทำให้ระยะมุมของลำตัวที่เปลี่ยนไปมีค่าน้อยและพบว่าที่ระดับความสูงของเก้าอี้ที่พอดีทำให้ผู้สูงอายุสามารถลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ได้โดยง่าย โดยค่าระยะมุมของลำตัวที่เปลี่ยนแปลงไปของลำตัวในขณะลุกขึ้นยืนใกล้เคียงกับค่ามุมของลำตัวในท่านั่งปกติ (90 องศา)

ผลของงานวิจัยนี้มีความคล้ายคลึงกับงานวิจัยของ Moto et al. (2000), สมรรถชัย จำนงค์กิจ และสายนที ปรารถนาผล. (2557) และ Van Lummel et al. (2013) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบเก้าอี้ทำงานสำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งผู้สูงอายุจะโน้มตัวไปข้างหน้าขณะลุกขึ้นยืนมากกว่าคนในวัยหนุ่มสาว มีผลอันเนื่องมาจากความแข็งแรงของมวลกล้ามเนื้อเสื่อมสภาพลงไปตามช่วงวัยเมื่อเข้าสู่วัยผู้สูงอายุ โดยความเร็วในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ของวัยผู้สูงอายุมีความแตกต่างกับวัยหนุ่มสาวอย่างเห็นได้ชัดเจนในงานวิจัยของ Chen et al. (2010) และ Diakhaté et al. (2013) ได้ผลในทิศทางเดียวกัน โดยเวลาในการลุกขึ้นยืนจะมีผลมาจากความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงของเก้าอี้กับความยาวของขาส่วนล่างถึงขาพับใต้เข่าโดยพบว่า การลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ของผู้สูงอายุจะทำได้ดีและมีความพึงพอใจมากเมื่อความสูงของเก้าอี้มีความพอดีกับช่วงความยาวขาส่วนล่างถึงขาพับใต้เข่า โดยผู้สูงอายุใช้เวลามากในการลุกขึ้นจากเก้าอี้และมีความพึงพอใจต่อความสูงของเก้าอี้ในระดับที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับวัยหนุ่มสาวพอใจ นอกจากนี้ Diakhaté et al. (2013) พบว่า ท่าทางของการนั่งมีผลต่อการเคลื่อนไหวและการทรงตัวในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้อย่างมีนัยสำคัญ

การเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้เป็นการเปลี่ยนตำแหน่งจากท่านั่งที่มีพื้นที่รับแรงกว้างคือส่วนสะโพกและต้นขา ไปสู่ตำแหน่งท่ายืนที่มีฐานรับแรงแคบคือส่วนเท้า ซึ่งการวางลักษณะเท้าให้เหมาะสมของเท้าทั้ง 2 ข้างเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยทำให้เกิดการทรงตัวที่ดี มั่นคง และลดการหกล้มได้ ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้พบว่า ลักษณะท่าทางการวางเท้าในขณะลุกขึ้นยืนแบบเท้าเสมอกันและแบบเท้าเยื้องกันทำให้ผู้สูงอายุใช้เวลาน้อยในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jeon et al. (2019) ที่พบว่า ลักษณะการวางเท้าที่มีรูปแบบการวางเท้าแตกต่างกันในขณะลุกขึ้นยืนมีผลต่อจุดศูนย์ถ่วงร่างกายในการลุกขึ้นยืนซึ่งงานวิจัยของ Jeon et al. (2019) ได้แนะนำการวางเท้าแบบเสมอกันและแบบเท้าเยื้องกัน โดยการวางเท้าเยื้องกันเป็นลักษณะที่พบบ่อยในชีวิตประจำวันและเป็นลักษณะท่าทางที่ผู้เชี่ยวชาญหรือนักบำบัดใช้ช่วยผู้ที่เป็นโรคอัมพาตครึ่งซีกหรือโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรงในการฟื้นฟูกล้ามเนื้อ นอกจากนี้งานวิจัยของ Roy et al. (2006) และ Boukadida et al. (2015) พบว่า ลักษณะการการวางเท้าเยื้องในขณะลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ช่วยให้

ผู้สูงอายุหรือผู้ที่เป็นโรคอัมพาตครึ่งซีกสามารถลุกได้อย่างปลอดภัยและเป็นการฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาข้างที่อ่อนแรงด้วย โดยลักษณะการวางเท้าคือจัดวางเท้าที่มีปัญหาไว้ด้านหลังและให้เท้าที่ปกติวางไว้ด้านหน้าลักษณะเท้าเยื้องกันในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ และจากงานวิจัยพบว่าท่าทางการวางเท้าที่แนะนำให้ผู้สูงอายุใช้ควรเป็นลักษณะการวางเท้าเสมอกันมากกว่าลักษณะการวางเท้าเยื้องกัน เพราะผู้สูงอายุมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาน้อย เมื่อวางเท้าเยื้องกันแล้วลุกขึ้นยืนหากขาข้างปกติเมื่อยล้าอาจทำให้หกล้มได้ในขณะที่ Brunt et al. (2002) แสดงให้เห็นว่าการวางเท้าเยื้องในขณะลุกขึ้นยืนจะลงน้ำหนักของเท้าในแต่ละข้างไม่เท่ากัน โดยลักษณะของการวางเท้าจะลงน้ำหนักเท้าข้างหนึ่งมากกว่าอีกข้าง

ผลของงานวิจัยครั้งนี้ยังพบอีกว่าการใช้ที่วางแขนและไม่ใช้ที่วางแขนมีผลอย่างเห็นได้ชัดต่อการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ หากผู้สูงอายุใช้ที่วางแขนขณะลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้จะทำให้ค่าของระยะมุมของลำตัวที่เปลี่ยนแปลงไปมีค่ามากกว่าการไม่ใช้ที่วางแขนขณะลุกขึ้นจากเก้าอี้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภารัตน์ ค้างสันเทียะ (2559) และ Finlay et al. (1983) ที่พบว่า หากใช้ที่วางแขนช่วยในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการลุกขึ้นยืนได้ รวมถึงใช้เวลาในการลุกขึ้นยืนน้อยลงและผู้สูงอายุมีความพึงพอใจในการเลือกใช้ที่วางแขนเพื่อลุกขึ้นมากกว่าการไม่ใช้ที่วางแขน การใช้ที่วางแขนสามารถช่วยลดการออกแรงที่กล้ามเนื้อขา (Alexander et al., 1991) และเก้าอี้ที่มีที่วางแขนยังอำนวยความสะดวกให้แก่กลุ่มผู้สูงอายุที่มีร่างกายไม่ปกติ เช่น ขาพิการหรือมีโรคที่ส่งผลต่อการลุกขึ้นยืนให้สามารถลุกหรือนั่งได้สะดวกมากยิ่งขึ้น (Dolecka et al., 2015) แล้วยังช่วยลดความเสี่ยงต่อการพลัดตกหกล้มได้ ซึ่งผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงต่อการล้มมากนั้นมีผลมาจากการรับรู้ของระบบประสาทลดลงหรือมีการออกกำลังกายน้อย (Ites et al., 2011 & Yamada et al., 2013) ดังนั้นผู้สูงอายุจึงควรออกกำลังให้สม่ำเสมอและหากมีสภาพแวดล้อมที่ดีก็สามารถลดความเสี่ยงต่อการพลัดตกหกล้มได้

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการเคลื่อนไหวและการทรงตัวของผู้สูงอายุในขณะลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้มีความแตกต่างกันในแต่ละระดับความสูงของเก้าอี้ ซึ่งแต่ละช่วงความสูงของเก้าอี้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงไปของระยะมุมของลำตัวที่เปลี่ยนแปลงไปและจากผลการวิจัยข้างต้นสามารถเป็นแนวทางการปฏิบัติแก่ผู้สูงอายุชาวไทยในการใช้ลักษณะการวางเท้าเพื่อลุกจากที่นั่งที่มีความสูงที่เหมาะสมและปลอดภัย นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินชีวิตประจำวันทั้งบริเวณในที่อยู่อาศัยและนอกที่อยู่อาศัยอย่างปลอดภัย

บทที่ 5
บทสรุป

5.1 สรุปผลงานวิจัย

การศึกษานี้มีจุดประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยด้านสภาพการนั่งที่มีผลต่อเวลาในการลุกขึ้นยืนและการโน้มเอียงของลำตัวของผู้สูงอายุ 2) เพื่อศึกษาลักษณะการวางเท้า การใช้ที่วางแขน และความสูงของเก้าอี้ที่มีผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการลุกจากเก้าอี้ 3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่ใช้ในการลุกจากเก้าอี้กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและสัดส่วนร่างกาย 4) เพื่อเสนอแนะการลุกขึ้นจากเก้าอี้อย่างปลอดภัยของผู้สูงอายุ โดยพิจารณาจากลักษณะการวางเท้า การใช้ที่วางแขนและความสูงจากเก้าอี้ ซึ่งงานวิจัยนี้ทำการเก็บข้อมูล 2 ส่วน โดยส่วนที่ 1 คือ การเก็บข้อมูลส่วนบุคคลและวัดสัดส่วนร่างกาย โดยใช้แบบสอบถาม เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกายแบบมาร์ เป็นต้นและส่วนที่ 2 คือ การทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลุกของผู้สูงอายุ โดยใช้ กล้อง Qualisys Camera Oqus 400 จำนวน 3 ตัว โดยวิเคราะห์ผ่านโปรแกรมการเคลื่อนไหว Qualisys Motion Capture System และ Visual 3D Basic และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลเพื่อหาผลกระทบของความสูงของเก้าอี้ ลักษณะการวางเท้าและการใช้ที่วางแขนที่มีต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้และระยะมุมของลำตัวที่เปลี่ยนแปลงไปขณะทำการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ ผลของงานวิจัยสามารถสรุปผลการทดสอบได้ดังนี้

1. ผู้ถูกทดสอบเพศชาย 18 คน เพศหญิง 27 คน โดยเฉลี่ยความสูง 156.65 เซนติเมตร และน้ำหนัก 56.77 กิโลกรัม ส่วนใหญ่มีดัชนีมวลกายปกติ ผู้ถูกทดสอบใช้ส้วมแบบนั่งยอง 25 คน ใช้ชักโครก 21 คน ปัญหาการมองเห็นส่วนใหญ่ของผู้ถูกทดสอบคือตามัวมองไม่ชัด ผู้ถูกทดสอบกลัวการหกล้มในระดับมาก 5 คน (ร้อยละ 11.1) และระดับปานกลาง 9 คน (ร้อยละ 20) และพบว่า การไม่มีที่วางแขนทำให้ผู้ถูกทดสอบลุกนั่งจากเก้าอี้ได้ยากลำบากกว่าปกติจำนวน 20 คน (ร้อยละ 44.4)

2. ผลวิเคราะห์ทั่วไปจำแนกตามเพศพบว่า เพศชายและเพศหญิงกลัวการหกล้ม ทั้ง 2 เพศมีค่าเฉลี่ยการทดสอบลุกนั่ง 5 ครั้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ค่าของเพศชายสามารถออกแรงเหยียดขาได้มากกว่าเพศหญิง โดยค่าเฉลี่ยแรงเหยียดขาของเพศชายเท่ากับ 36.55 กก. ในขณะที่ค่าค่าเฉลี่ยแรงเหยียดขาของเพศหญิงเท่ากับ 20.58 กก. เพศชายมีเส้นรอบอก ความสูง ความสูงจากพื้น

ถึงปุ่มเข่าด้านนอกมากกว่าเพศหญิง ในขณะที่เพศหญิงมีค่าเฉลี่ยเส้นรอบเอว เส้นรอบสะโพก ความหนาหน้าท้องมากกว่าเพศชาย และพบว่าเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยความกว้างระดับศอก ความหนาของลำตัวช่วงหน้าท้องมากกว่าเพศชายในขณะอยู่ในท่านั่ง

3. ผลวิเคราะห์ทั่วไปจำแนกตามอายุพบว่า เมื่ออายุเพิ่มมากขึ้นทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาน้อยลงและกลัวการหกล้มมากขึ้น ผู้ถูกทดสอบที่มีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาน้อยใช้เวลาในการลุกนั่งจากเก้าอี้ 5 ครั้งมาก

4. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อเวลาการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ ความสูงของเก้าอี้ที่ต่ำเกินไปหรือสูงเกินไปส่งผลให้ใช้เวลานานในการลุกขึ้นจากเก้าอี้ เมื่อพิจารณาจากลักษณะการวางเท้าทั้ง 3 แบบ เห็นได้ว่าการไม่ใช้ที่วางแขนในขณะลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้มีค่าเวลามากกว่าการใช้ที่วางแขนในขณะลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ เวลาที่น้อยที่สุดในการลุกขึ้นยืนคือ 2.31 วินาทีเกิดจากการใช้เก้าอี้ที่มีความสูง 42 เซนติเมตรโดยมีการวางเท้าเสมอกัน ส่วนเวลาที่มากที่สุดในการลุกขึ้นยืนคือ 3.22 วินาทีเกิดจากการใช้เก้าอี้สูง 30 เซนติเมตรและวางเท้าถอยหลัง การวางเท้าถอยหลังใช้เวลาในการลุกมากกว่าการวางเท้าเสมอและวางเท้าเยื้องกัน

5. เพศชายใช้เวลาลุกขึ้นน้อยกว่าเพศหญิง การใช้เก้าอี้ 40 – 42 เซนติเมตรและใช้ที่วางแขนทำให้เพศชายและเพศหญิงใช้เวลาลุกขึ้นยืนไม่แตกต่างกัน ค่าน้ำหนัก ส่วนสูง และความยาวขาข้อพับใต้เข่ามีผลต่อเวลาในการลุกขึ้นยืน

6. ความสูงเก้าอี้ 40 และ 42 เซนติเมตรทำให้ค่ามุมของลำตัวมากที่สุดและไม่แตกต่างกัน ส่วนระดับความสูงเก้าอี้ 30 เซนติเมตรทำให้ค่ามุมของลำตัวน้อยที่สุด ดังนั้นการใช้เก้าอี้สูง 30 เซนติเมตรทำให้ผู้ถูกทดสอบโน้มตัวไปด้านหน้ามากกว่าระดับความสูงเก้าอี้ 40 และ 42 เซนติเมตร การใช้ที่วางแขนทำให้ค่ามุมของลำตัวมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้น ลักษณะการวางเท้าเยื้องกันและลักษณะการวางเท้าเสมอกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

7. เพศไม่มีผลต่อมุมของลำตัวในการลุกขึ้นยืน นอกจากนี้พบว่าน้ำหนักและส่วนสูงมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้

8 การลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้โดยใช้ที่วางแขนที่ระดับความสูงเก้าอี้ 42 เซนติเมตรโดยวางเท้าแบบเสมอหรือเยื้องกันทำให้ผู้ถูกทดสอบลุกขึ้นโดยใช้เวลาน้อยที่สุดและมีค่าของมุมของลำตัวมาก

5.2 ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้พบว่าปัจจัยส่วนบุคคลภายในและภายนอกส่งผลต่อการลุกขึ้นยืนของผู้สูงอายุ ทั้งนี้ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัยเป็นดังนี้

การออกแบบเก้าอี้ให้เหมาะสมต่อกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้สูงอายุไทยนั้นควรพิจารณาให้ความสูงของเก้าอี้ไม่ต่ำหรือสูงเกินไป โดยเก้าอี้ที่มีความสูง 42 เซนติเมตรและมีที่วางแขนนั้น

เหมาะสมต่อผู้สูงอายุทั้งเพศชายและเพศหญิง โดยไม่ทำให้โน้มเอียงตัวไปข้างหน้ามากอันจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุการหกล้มในขณะลุกขึ้นยืน ลักษณะการวางเท้าเพื่อให้ลุกขึ้นยืนได้ปลอดภัยควรอยู่ในท่าวางเท้าเสมอกัน ส่วนลักษณะการวางเท้าที่เหมาะสมรองลงมาคือการวางเท้าเยื้องกัน

รายการอ้างอิง

กิตติ อินทรานนท์. (2548). **การยศาสตร์ (Ergonomics)** : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไตรรัตน์ จารุทัศน์. (2551). **รายงานการถอดตัวแบบโครงการที่ได้รับรางวัล โครงการกิจกรรมการประกวดให้รางวัลอาคาร – สถานที่ที่เป็นมิตรสำหรับผู้สูงอายุ Aging Friendly Environment**. สัญญาเลขที่ TGRI51012 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)

ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์. (2544). **พฤติกรรมกำรออกกำลังกายและดูกีฬาของประชาชนในกรุงเทพมหานคร**. วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสนทนาการ 27:25-33

นริศ เจริญพร. (2543). **การยศาสตร์ = Ergonomics.** ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

บุปผา จันทรจรัส. (2546). **การพัฒนาแบบประเมินภาวะเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้ป่วยออร์โธปิติกส์**. วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการบริหารการพยาบาล, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิยาลัยเชียงใหม่

วิไลพรรณ สมบุญตนนท์, สุภาวดี เที่ยงธรรม. (2561). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุในชุมชนที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต่ำ**. วารสารพยาบาลสงขลานครินทร์. 110-123

วีระศักดิ์ ต๊ะปัญญา, ปาจรีย์ มาน้อย, นพรัตน์ สังฆฤทธิ์, รุ้งทิพย์พันธุเมธากุล. (2562). **การวัดการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางมวลของร่างกายขณะลุกขึ้นยืนจากนั่งในผู้สูงอายุสุขภาพดีและผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงต่อการล้มด้วยอุปกรณ์เล่นเกมส์ไคเนค.** วารสารเทคนิคการแพทย์และการภาพบำบัด.

ศูนย์เวชศาสตร์อายุรวัฒน์. **ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยในผู้สูงวัย**. สืบค้นเมื่อ 4 กันยายน 2561. แหล่งที่มา: https://www.bangkokhospital.com/content/muscle-wasting-in-the-elderly

สมรรถชัย จำนงค์กิจ และ สายนที ปรารถนาผล. (2557). **การวัดความมั่นคงของลำตัวขณะทดสอบ Timed Up and Go ในผู้สูงอายุเพศหญิงด้วยเครื่องวัดความเร่ง.** สงขลานครินทร์เวชสาร 32(1); 23-33.

สุภารัตน์ ค้างสันเทียะ. (2559). **การศึกษาความสูงของที่นั่งและท่าทางในขณะลุกที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการล้มของผู้สูงอายุ**. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สำนักวิชา

วิศวกรรมศาสตร์, สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สำนักงานสถิติจังหวัดนครราชสีมา. (2560). สถานการณ์ผู้สูงอายุจังหวัดนครราชสีมา พ.ศ.2560. แหล่งที่มา: http://nkrat.nso.go.th/ sites/2014/DocLib13/ด้านสังคม/สาขาประชากร/ประชากรสูงอายุ/2560/รายงานฉบับสมบูรณ์.pdf

สำนักงานสถิติจังหวัดนครราชสีมา. (2562). **ผู้สูงวัยในโคราช**. สถานการณ์ผู้สูงอายุจังหวัดนครราชสีมา พ.ศ.2562. แหล่งที่มา: http://nkrat.nso.go.th/index.php?option=com_content &view= article&id= 559: older62&catid= 115: 2017- 11- 07- 04- 53- 35&Itemid= 590, 20 พฤษภาคม 2563.

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2560). **รายงานการสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย พ.ศ. 2560**. แหล่งที่มา:http://www.dop.go.th/download/knowledge /th1533055363-125_1.pdf

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2551). **การวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักวิชาการสำนักเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. (2561). **สังคมผู้สูงอายุกับการขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทย**. แหล่งที่มา https://library2.parliament.go.th/ejournal/content_af/2561/jul2561-1.pdf เมื่อวันที่ 7 ตุลาคม 2563

อรวี กฤตยาเกียรณ์. (2541). **โครงการออกแบบเก้าอี้สำหรับผู้สูงอายุ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Alexander, D.C., & Pulat, B.M. (1985). **Industrial Ergonomics.** Norcross, GA: Industrial Engineering and Management Press.

Alexander, N. B., Schultz, A. B., & Warwick, D. N. (1991). **Rising From a Chair: Effects of Age and Functional Ability on Performance Biomechanics**. *Journal of Gerontology*, *46*(3), M91–M98. https://doi.org/10.1093/geronj/46.3.M91

Alexander, N. B., Gross, M. M., Medell, J. L., & Hofmeyer, M. R. (2001**). Effects of Functional Ability and Training on Chair-Rise Biomechanics in Older Adults**. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 56(9), M538–M547. https://doi.org/10.1093/gerona/56.9.M538

Boukadida, A., Piotte, F., Dehail, P., & Nadeau, S. (2015). **Determinants of sit-to-stand tasks in individuals with hemiparesis post stroke: A review**. Annals of physical and rehabilitation medicine, 58(3), 167–172. https://doi.org/10.1016/j.rehab.2015.04.007

Brunt, D., Greenberg, B., Wankadia, S., Trimble, M. A., & Shechtman, O. (2002). **The effect of foot placement on sit to stand in healthy young subjects and patients with hemiplegia**. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.; 83(7): 0–929.

Buchner, A. (2010). **G*Power: Users Guide-Analysis by design**. Düsseldorf: Heinrich-Heine-Universitat.

Burns, J. M., Johnson, D. K., Watts, A., Swerdlow, R. H., & Brooks, W. M. (2010). **Reduced Lean Mass in Early Alzheimer Disease and Its Association With Brain Atrophy**. Archives of Neurology, 67(4). doi:10.1001/archneurol.2010.38

Carmeli, E., Imamb, B., & Merrickc, J. (2012). **The relationship of pre-sarcopenia (low muscle mass) and sarcopenia (loss of muscle strength) with functional decline in individuals with intellectual disability (ID)**. 55:181-5

Cohen, J. (1977). **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. New York: Academic Press.

Cohen, J. (1988). **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Chatterjee, S. & Hadi, A.S. (2006). **Regression analysis by example**. Fourth Edition. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

Chen, S.-H., Lee, Y.-H., Chiou, W.-K., & Chen, Y.-L. (2010). **A pilot study examining seat heights and subjective ratings during rising and sitting**. International Journal of Industrial Ergonomics, 40(1), 41-46.

Diakhaté, D.G., Do, M.C., & Le Bozec, S. (2013). **Effects of seat–thigh contact on kinematics performance in sit-to-stand and trunk flexion tasks**. Journal of Biomechanics, 46(5), 879–882.

Dolecka, U. E., Ownsworth, T., & Kuys, S. S. (2015). **Comparison of sit-to-stand strategies used by older adults and people living with dementia**. Archives of gerontology and geriatrics, 60(3), 528–534. https://doi.org/10.1016/j.archger.2014.12.007

Finlay, O. E., Bayles, T. B., Rosen, C., & Milling, J. (1983). Effects of chair design, age and

cognitive status on mobility. Age and ageing, 12(4) , 329 – 335. https://doi.org/10.1093/ageing/12.4.329

Giampaoli, S., Ferrucci, L., Cecchi, F., Noce, C. L., Poce, A., Dima, F., Santaquilani, A., Vescio, M. F., & Menotti, A. (1999). **Handgrip strength predicts incident disability in nondisabled older men**. Age and ageing.; 28(3): 283-8.

Granjean, E. (1995) . **"Fitting the Task to the Man"** 4th Edition. Taylor & Francis. London. UK.

Hairi, N. N., Cumming, R. G., Naganathan, V., Handelsman, D. J., Le Couteur, D. G., Creasey, H., Waite, L. M., Seibel, M. J., & Sambrook, P. N. (2010). **Loss of Muscle Strength, Mass (Sarcopenia), and Quality (Specific Force) and Its Relationship with Functional Limitation and Physical Disability: The Concord Health and Ageing in Men Project: AGE-RELATED MUSCLE CHANGES AND PHYSICAL FUNCTION**. Journal of the American Geriatrics Society, 58(11), 2055–2062. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.03145.x

Ishizaki, T., Watanabe, S., Suzuki, T., Shibata, H., & Haga, H. (2000). **Predictors for Functional Decline Among Nondisabled Older Japanese Living in a Community During a 3-Year Follow- Up**. Journal of the American Geriatrics Society, 48(11) , 1424– 1429. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2000.tb02632.x

Ites, Katherine I., Anderson, Elizabeth J., Cahill, Megan L., Kearney, Jenny A., Post, Emily C., Gilchrist, Laura S. (2011). **Balance Interventions for Diabetic Peripheral Neuropathy.** Journal of Geriatric Physical Therapy, 34(3) , 109 – 116. doi:10.1519/JPT.0b013e318212659a.

Jeon, W., Jensen, J.L., Griffin, L. (2019). **Muscle activity and balance control during sit-to-stand across symmetric and asymmetric initial foot positions in healthy adults**. Gait & Posture, 71, 138–144.

Kawagoe, S., Tajima, N., & Chosa, E. (2000). **Biomechanical analysis of effects of foot placement with varying chair height on the motion of standing up**. Journal of Orthopaedic Science, 5(2), 124–133. doi:10.1007/s007760050139

Keith, L., Moore and Arthur, F. Dalley II ,28. (1999). **Clinically oriented anatomy**. Philadelphia, Pa. : Lippincott Williams & Wilkins.

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). **Determining Sample Size for Research Activi- ties**.

Educational and Psychological Mea- surement. 30, 607 – 610.

Lachin JM. (2000). **Biostatistical methods: the assessment of relative rate**. New York: Wiley-Interscience.

Lemmink, K.A.P.M., Han, K., de Greef, M.H.G., Rispens, P. & Stevens, M. (2001). **Reliability of the Groningen Fitness Test for the Elderly**. Journal of Aging and Physical Activity. 9(2): 194–212.

Lindemann, U., Claus, H., Stuber, M., Augat, P., Muche, R., Nikolaus, T., & Becker, C. (2003). **Measuring power during the sit- to- stand transfer**. European Journal of Applied Physiology, 89(5), 466–470. https://doi.org/10.1007/s00421-003-0837-z

Lord, S.R., Murray, S.M., Chapman, K., Munro, B. and Tiedemann, A. (2002). **Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance, and psychological status in addition to strength in older people**. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 57(8): 539-43.

Moto, A., & Tomonobu, N. (2000). **Study on the chair at work for the elderly**. Apple Ergonomics, 6.

Mourey, F., Grishin, A., d'Athis, P., Pozzo, T., & Stapley, P. (2000). **Standing Up From a Chair as a Dynamic Equilibrium Task: A Comparison Between Young and Elderly Subjects**. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 55(9), B425–B431. https://doi.org/10.1093/gerona/55.9.B425

Magaziner, J., Simonsick, E. M., Kashner, T. M., Hebel, J. R., & Kenzora, J. E. (1990). **Predictors of Functional Recovery One Year Following Hospital Discharge for Hip Fracture: A Prospective Study**. Journal of Gerontology, 45(3) , M101– M107. doi:10.1093/geronj/45.3.m101

National Disability Authority. (2020). **The 7 principles**. สืบค้นจาก http://universaldesign.ie/What-is-Universal-Design/The-7-Principles/

Poncumhak, P., Insorn, T., Prasittimet, N. & Manota, P. (2014). **The pilot study on the risk of fall prediction in Thai elderly using five times sit-to- stand test**. Srinagarind Med J 29(3): 237-42.

Roy, G., Nadeau, S., Gravel, D., Malouin, F., McFadyen, B. J., & Piotte, F. (2006). **The effect of foot position and chair height on the asymmetry of vertical forces during sit-to-stand and stand-to-sit tasks in individuals with hemiparesis**. Clinical Biomechanics (Bristol,

Avon), 21(6), 585-93.

Schenkman, M., Berger, R. A., Riley, P. O., Mann, R. W., & Hodge, W. A. (1990). **Whole-Body Movements During Rising to Standing from Sitting**. Physical Therapy, 70(10), 638–648. doi:10.1093/ptj/70.10.638

Shimada, Y., Kagaya, S., & Miyamoto, S. (1999). **Analysis of sit to stand movement**. Sogo Rihabiliteishon 27: 1023–1028 [In Japanese]

Stevens, J. A., Corso, P. S., Finkelstein, E. A., & Miller, T. R. (2006). **The costs of fatal and non-fatal falls among older adults**. Injury Prevention, 12(5), 290–295.

Taekema, D. G., Gussekloo, J., Maier, A. B., Westendorp, R. G. J., & Craen, A. J. M. (2010). **Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health**. A prospective population-based study among the oldest old. Age and Ageing.; 39: 331-7.

Thaweewannakij, T., Amatachaya, S., Peungsuwan, P., & Mato, L. (2010). **Balance, fall and quality of life in active and inactive elderly**. International Journal of Industrial Ergonomics, 9.

United Nation. (2019). **World populations ageing 2015**. New York: Author.

Van Lummel, R.C., Ainsworth, E., Lindemann, U., Zijlstra, W., Chiari, L., Van Campen, P., & Hausdorff, J.M. (2013). **Automated approach for quantifying the repeated sit-to-stand using one body fixed sensor in young and older adults**. Gait & Posture, 38(1), 153–156. doi:10.1016/j.gaitpost.2012.10.008

Whitney, S.L., Wrisley, D.M., Marchetti, G.F., Gee, M.A., Redfern, M.S. & Furman, J.M. (2005). **Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test**. Phys Ther 85(10): 1034-45.

Yamane, T. (1970). **Statistics: an intro- ductory analysis**. New York: Harper and Row.

Yamada, T., & Demura, S. (2004). **Influence of the Relative Difference in Chair Seat Height according to Different Lower Thigh Length on Floor Reaction Force and Lower-limb Strength during Sit to Stand Movement**. Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY and Applied Human Science, 23(6) , 197– 203. https://doi.org/10.2114/jpa.23.197

Yamada, T., Demura, S. & Takahashi, K. (2013). **Center of gravity transfer velocity during sit-to-stand is closely related to physical functions regarding fall experience of the elderly living in community dwelling**. Health, 5, 2097-2103. doi: 10.4236/health.2013.512286.

ภาคผนวก ก

ข้อมูลทั่วไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางบันทึกแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

ลำดับ	1.เพศ 1=ช 2=ญ	2.อายุ	ช่วงอายุ	น้ำหนัก	ส่วนสูง	ดัชนีมวลกาย	4.สถานภาพสมรส
	ใส่เลขที่เลือก						ใส่เลขที่เลือก
S001	2	65	1	65.20	150.40	28.82	3
S002	1	66	1	74.50	162.50	28.21	2
S003	2	63	1	65.65	146.50	30.59	2
S004	2	71	2	42.90	149.50	19.19	1
S005	1	69	1	73.50	165.70	26.77	2
S006	2	72	2	51.85	151.60	22.56	2
S007	2	60	1	56.40	152.00	24.41	2
S008	2	65	1	67.75	164.80	24.95	1
S009	2	61	1	57.30	164.00	21.30	1
S010	2	72	2	42.95	150.00	19.09	2
S011	2	70	2	47.45	152.20	20.48	2
S012	2	72	2	53.95	147.00	24.97	2
S013	1	63	1	61.40	157.00	24.91	2
S014	2	73	2	50.00	151.20	21.87	1
S015	2	60	1	56.20	149.00	25.31	2
S016	2	63	1	60.50	150.20	26.82	3
S017	1	74	2	56.90	170.50	19.57	2
S018	1	70	2	51.85	160.90	20.03	3
S019	2	66	1	52.40	154.50	21.95	3
S020	1	63	1	69.45	165.00	25.51	2
S021	1	63	1	55.05	153.40	23.39	3
S022	1	64	1	38.70	160.40	15.04	1
S023	2	60	1	44.20	145.50	20.88	2
S024	2	73	2	57.95	154.20	24.37	3
S025	2	74	2	54.40	151.50	23.70	3
S026	1	76	2	51.25	158.00	20.53	2
S027	1	74	2	61.80	175.00	20.18	2
S028	2	61	1	75.55	126.40	47.29	2
S029	2	77	2	51.25	151.30	22.39	2
S030	1	82	3	66.30	168.00	23.49	2
S031	1	61	1	63.75	169.00	22.32	2
S032	2	60	1	53.15	153.00	22.70	2
S033	1	63	1	60.45	164.00	22.48	2
S034	2	73	2	50.30	158.00	20.15	2
S035	1	65	1	78.40	167.70	27.88	2

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ลำดับ	1.เพศ 1=ช 2=ญ	2.อายุ	ช่วงอายุ	น้ำหนัก	ส่วนสูง	ดัชนีมวลกาย	4.สถานภาพสมรส
	ใส่เลขที่เลือก						ใส่เลขที่เลือก
S036	1	74	2	46.55	162.10	17.72	2
S037	2	65	1	48.40	150.90	21.26	3
S038	2	67	1	52.55	169.30	18.33	2
S039	2	64	1	39.85	143.10	19.46	2
S040	2	76	2	47.00	150.60	20.72	2
S041	1	64	1	56.40	166.40	20.37	1
S042	1	65	1	58.90	165.20	21.58	2
S043	2	70	2	49.95	146.30	23.34	3
S044	2	64	1	54.75	144.50	26.22	2
S045	1	61	1	79.50	163.60	29.70	3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางบันทึกแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป (ต่อ)

ลำดับ	5.สถานภาพการอยู่อาศัย 0=ไม่เลือก 1=เลือก					6.ระดับการศึกษา	7.อาชีพ	"8.1การรับประทาน 0=ไม่เลือก 1=เลือก"			"8.2การขับถ่าย 0=ไม่เลือก 1=เลือก"		
	1	2	3	4	5	ใส่เลขที่เลือก	ใส่เลขที่เลือก	1	2	3	1	2	3
S001	0	0	1	0	0	2	5	0	1	0	0	1	0
S002	0	1	1	0	0	2	4	0	1	0	1	0	0
S003	0	1	0	0	0	2	5	0	1	0	1	0	0
S004	0	0	0	1	0	2	6	1	0	0	0	1	0
S005	0	1	1	0	0	2	5	1	0	0	1	0	0
S006	0	1	1	0	0	2	6	0	1	0	0	1	0
S007	0	1	1	0	0	2	4	1	0	0	1	0	0
S008	0	0	1	0	0	2	5	0	1	0	0	1	0
S009	1	0	0	0	0	2	4	1	0	0	1	0	0
S010	0	0	1	0	0	2	6	1	1	0	1	0	0
S011	0	1	1	0	0	2	5	1	0	0	0	1	0
S012	0	1	1	0	0	2	5	1	0	0	1	0	0
S013	0	1	1	0	0	2	4	1	0	0	0	1	0
S014	0	0	0	0	1	2	6	0	1	0	0	1	0
S015	0	0	1	0	0	2	5	0	1	0	1	0	0
S016	1	0	0	0	0	2	6	1	0	0	0	1	0
S017	0	1	0	0	0	2	5	0	1	0	1	0	0
S018	1	0	0	0	0	2	5	1	0	0	1	0	0
S019	0	0	1	0	0	2	6	1	1	0	1	0	0
S020	0	1	0	0	0	2	4	1	0	0	1	0	0
S021	0	1	1	0	0	2	5	0	1	0	1	0	0
S022	0	0	1	0	0	2	5	1	0	0	1	0	0
S023	0	1	1	0	0	2	5	1	0	0	1	0	0
S024	0	0	1	0	0	2	6	0	1	0	1	0	0
S025	0	0	1	0	0	2	4	1	0	0	0	1	0
S026	0	0	1	0	0	2	4	0	1	0	1	0	0
S027	0	0	0	1	0	2	5	0	1	0	1	0	0
S028	0	0	0	1	0	3	6	0	1	0	0	1	0
S029	0	1	0	0	0	2	6	0	1	0	0	1	0
S030	0	1	0	0	0	2	6	0	1	0	0	1	0
S031	0	1	1	0	0	3	1	0	1	0	0	1	0
S032	0	1	0	0	0	5	2	0	1	0	0	1	0
S033	1	0	0	0	0	5	1	0	1	0	0	1	0
S034	0	1	1	0	0	2	5	0	1	0	1	1	0
S035	0	1	0	0	0	4	1	1	0	0	0	1	0

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ลำดับ	5.สถานภาพการอยู่อาศัย 0=ไม่เลือก 1=เลือก					6.ระดับการศึกษา	7.อาชีพ	"8.1การรับประทาน 0=ไม่เลือก 1=เลือก"			"8.2การขับถ่าย 0=ไม่เลือก 1=เลือก"		
	1	2	3	4	5	ใส่เลขที่เลือก	ใส่เลขที่เลือก	1	2	3	1	2	3
S036	0	1	0	0	0	2	5	0	1	0	1	0	0
S037	0	0	1	0	0	2	4	1	0	0	0	1	0
S038	0	1	0	0	0	2	4	0	1	0	1	0	0
S039	0	1	0	0	0	2	4	1	0	0	1	0	0
S040	1	0	0	0	0	2	4	0	1	0	0	1	0
S041	1	0	0	0	0	2	4	0	1	0	1	0	0
S042	0	1	1	0	0	2	5	1	0	0	1	0	0
S043	1	0	0	0	0	2	5	0	1	0	1	0	0
S044	0	1	0	0	0	2	4	0	1	0	0	1	0
S045	0	0	1	0	0	2	4	0	1	0	0	1	0

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางบันทึกแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป (ต่อ)

ลำดับ	8.3ความถี่การใช้ห้องน้ำ	"8.4การเคลื่อนไหวในบ้าน 0=ไม่เลือก 1=เลือก"				8.5การนอน	9.โรคประจำตัว			
	ใส่เลขที่เลือก	"1=ไม่มี 2= มี"	1	2	3	ใส่เลขที่เลือก	"1=ไม่มี 2= มี"	1	2	3
S001	3	2	0	1	1	1	1	0	0	0
S002	2	2	0	1	1	3	2	1	0	0
S003	3	2	0	1	1	1	1	0	0	0
S004	3	2	0	0	1	1	2	0	1	0
S005	3	1	0	0	0	3	2	0	1	0
S006	2	2	0	0	1	1	1	0	0	0
S007	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0
S008	3	2	0	0	1	3	2	1	1	0
S009	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0
S010	2	2	0	1	0	3	1	0	0	0
S011	2	2	0	0	1	1	2	0	0	0
S012	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0
S013	3	1	0	0	0	3	2	0	1	0
S014	3	2	0	0	1	3	2	1	1	1
S015	2	2	0	1	0	3	2	0	1	0
S016	2	1	0	0	0	3	2	0	0	0
S017	2	1	0	0	0	3	2	0	1	0
S018	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0
S019	3	1	0	0	0	1	1	0	0	0
S020	2	2	0	0	1	1	1	0	0	0
S021	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0
S022	2	1	0	0	0	3	1	0	0	0
S023	2	1	0	0	0	1	2	0	0	0
S024	2	1	0	0	0	3	1	0	0	0
S025	3	1	0	0	0	3	2	1	1	1
S026	2	1	0	0	0	3	2	0	0	0
S027	2	1	0	0	0	1	2	0	1	0
S028	3	2	0	1	0	3	1	0	0	0
S029	2	2	0	1	0	3	2	0	1	0
S030	2	2	0	0	1	3	2	1	1	0
S031	2	2	0	0	1	1	1	0	0	0
S032	2	1	0	0	0	3	2	1	0	0
S033	2	2	0	0	1	3	1	0	0	0
S034	2	1	0	0	0	1	2	0	0	0
S035	3	2	0	0	1	1	2	0	0	0

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ลำดับ	8.3ความถี่การใช้ห้องน้ำ	"8.4การเคลื่อนไหวในบ้าน 0=ไม่เลือก 1=เลือก"				8.5การนอน	9.โรคประจำตัว			
	ใส่เลขที่เลือก	"1=ไม่มี 2= มี"	1	2	3	ใส่เลขที่เลือก	"1=ไม่มี 2= มี"	1	2	3
S036	3	2	0	0	1	1	2	0	0	0
S037	2	1	0	0	0	3	1	0	0	0
S038	3	2	0	0	1	1	2	0	0	0
S039	2	1	0	0	0	1	2	0	0	0
S040	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0
S041	2	2	0	1	0	1	1	0	0	0
S042	2	2	0	0	1	1	1	0	0	0
S043	2	1	0	0	0	1	2	0	1	0
S044	2	1	0	0	0	1	2	1	1	1
S045	2	1	0	0	0	3	1	0	0	0

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางบันทึกแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป (ต่อ)

ลำดับ	9.โรคประจำตัว									10.โรคกระดูกและข้อ			
	4	5	6	7	8	9	10	11	หมายเหตุ	"1=ไม่มี 2= มี"	1	2	3
S001	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S002	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S003	0	0	0	0	0	0	0	0		2	1	0	0
S004	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S005	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S006	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S007	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S008	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S009	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S010	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S011	0	0	0	0	0	0	0	1	กระเพาะ	1	0	0	0
S012	0	0	0	0	0	0	0	0		2	0	0	0
S013	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S014	0	0	0	0	0	0	0	0		2	0	0	0
S015	0	0	0	0	0	0	0	1	ภูมิแพ้	1	0	0	0
S016	0	0	0	0	0	0	1	0		2	0	0	0
S017	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S018	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S019	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S020	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S021	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S022	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S023	0	0	0	0	0	0	1	0		2	0	0	0
S024	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S025	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S026	1	0	0	0	0	0	0	0		2	0	0	0
S027	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S028	0	0	0	0	0	0	0	0		2	0	0	0
S029	0	0	0	0	0	0	0	0		2	0	0	0
S030	0	0	0	0	0	0	1	0		2	0	0	0
S031	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S032	0	0	0	0	0	0	0	0		2	0	0	0
S033	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S034	0	0	0	0	0	0	1	0		2	0	0	0
S035	1	0	0	0	0	0	0	0		2	0	0	0

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ลำดับ	9.โรคประจำตัว									10.โรคกระดูกและข้อ			
	4	5	6	7	8	9	10	11	หมายเหตุ	"1=ไม่มี 2= มี"	1	2	3
S036	0	0	0	0	0	0	0	1	ต่อม ลูกหมาก	2	0	0	0
S037	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S038	0	0	0	0	0	0	0	1	ไมเกรน	2	0	0	0
S039	0	0	0	0	0	0	0	1	ไทรอย	2	0	0	0
S040	0	0	0	0	0	0	0	0		2	0	0	0
S041	0	0	0	0	0	0	0	0		2	0	0	0
S042	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S043	0	0	0	0	0	0	1	0		2	0	0	0
S044	1	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
S045	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางบันทึกแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป (ต่อ)

ลำดับ	10.โรคกระดูกและข้อ									11.การได้ยินเสียง				
	4	5	6	7	8	9	10	11	หมายเหตุ	"1=ไม่มี 2= มี"	1	2	3	4
S001	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S002	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S003	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S004	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S005	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S006	0	0	0	0	0	0	0	0		2	0	0	1	0
S007	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S008	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S009	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S010	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S011	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S012	0	0	0	0	1	0	0	0		1	0	0	0	0
S013	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S014	0	0	0	0	0	0	0	1	ขา	1	0	0	0	0
S015	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S016	0	0	1	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S017	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S018	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S019	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S020	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S021	0	0	0	0	0	0	0	0		2	0	0	1	0
S022	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S023	0	0	1	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S024	0	0	0	0	0	0	0	0		2	0	0	0	1
S025	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S026	0	0	0	0	1	0	0	0		1	0	0	0	0
S027	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S028	0	0	1	0	1	0	0	0		1	0	0	0	0
S029	0	0	0	0	0	0	1	0		1	0	0	0	0
S030	0	0	0	0	1	1	0	0		2	1	0	0	0
S031	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S032	0	0	0	0	1	0	0	0		1	0	0	0	0
S033	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S034	0	0	0	0	1	0	0	0		2	0	0	1	0
S035	0	0	0	0	0	0	1	0		1	0	0	0	0

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ลำดับ	10.โรคกระดูกและข้อ									11.การได้ยินเสียง				
	4	5	6	7	8	9	10	11	หมายเหตุ	"1=ไม่มี 2= มี"	1	2	3	4
S036	0	0	0	0	1	0	0	0		1	0	0	0	0
S037	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S038	0	0	0	0	1	0	0	0		1	0	0	0	0
S039	0	0	1	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S040	0	1	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S041	0	0	1	0	1	0	0	0		1	0	0	0	0
S042	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S043	0	0	0	0	1	0	0	0		1	0	0	0	0
S044	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
S045	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางบันทึกแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป (ต่อ)

ลำดับ	"12.การมองเห็น 0=ไม่เลือก 1=เลือก"							"13.การเปลี่ยนท่าต่างๆ 0=ไม่เลือก 1=เลือก"				14.สูบบุหรี่
	"1=ไม่มี 2= มี"	1	2	3	4	5	6	"1=ไม่มี 2= มี"	1	2	3	ใส่เลขที่เลือก
S001	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S002	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S003	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S004	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S005	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S006	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S007	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S008	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S009	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S010	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S011	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S012	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S013	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S014	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
S015	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S016	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S017	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S018	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
S019	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
S020	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S021	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
S022	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
S023	2	0	1	0	0	0	0	2	1	1	0	1
S024	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S025	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S026	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
S027	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
S028	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
S029	2	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
S030	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S031	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
S032	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
S033	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S034	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S035	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ลำดับ	"12.การมองเห็น 0=ไม่เลือก 1=เลือก"							"13.การเปลี่ยนท่าต่างๆ 0=ไม่เลือก 1=เลือก"				14.สูบบุหรี่
	"1=ไม่มี 2= มี"	1	2	3	4	5	6	"1=ไม่มี 2= มี"	1	2	3	ใส่เลขที่เลือก
S036	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	2
S037	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S038	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	1
S039	2	0	0	1	0	0	0	2	1	1	0	3
S040	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
S041	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
S042	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
S043	2	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1
S044	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S045	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางบันทึกแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป (ต่อ)

ลำดับ	15.ความถี่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน	16.ชนิดของอุปกรณ์ช่วยเดิน	17.การกลัวการล้ม	10.โรคกระดูกและข้อ					
	ใส่เลขที่เลือก	ใส่เลขที่เลือก	ใส่เลขที่เลือก	1	2	3	4	5	หมายเหตุ
S001	1	1	2	1	0	0	0	0	
S002	1	1	2	0	1	0	0	0	
S003	1	1	1	0	0	0	1	0	
S004	3	2	4	1	0	0	1	0	
S005	1	1	2	0	0	0	1	0	
S006	1	1	4	1	0	0	0	0	
S007	1	1	2	1	0	0	0	0	
S008	1	1	3	0	1	0	0	0	
S009	1	1	1	0	0	0	0	1	
S010	1	1	1	0	0	0	0	1	
S011	1	1	3	1	0	0	0	0	
S012	3	1	2	1	0	0	0	0	
S013	1	1	1	0	0	0	0	0	
S014	1	1	1	0	0	1	0	0	
S015	1	1	1	0	0	0	1	0	
S016	1	1	1	0	0	0	0	1	
S017	1	1	1	0	0	0	0	0	
S018	1	1	2	0	0	0	0	0	
S019	1	1	2	0	0	0	0	0	
S020	1	1	1	0	0	0	0	0	
S021	1	1	1	0	0	0	0	0	
S022	1	1	1	0	0	0	0	0	
S023	1	1	4	1	0	0	0	0	
S024	1	1	3	1	0	0	0	0	
S025	3	2	4	1	0	0	0	0	
S026	1	1	3	0	0	0	0	0	
S027	1	1	1	1	0	0	0	0	
S028	1	1	2	1	0	0	0	0	
S029	1	1	1	1	0	0	0	0	
S030	1	1	1	0	0	0	1	0	
S031	1	1	2	0	0	0	0	1	
S032	1	1	2	1	1	0	0	0	
S033	1	2	2	0	0	0	0	0	
S034	1	1	1	0	0	0	1	0	
S035	1	1	3	0	0	0	0	0	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ลำดับ	15.ความถี่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน	16.ชนิดของอุปกรณ์ช่วยเดิน	17.การกลัวการล้ม	10.โรคกระดูกและข้อ					
	ใส่เลขที่เลือก	ใส่เลขที่เลือก	ใส่เลขที่เลือก	1	2	3	4	5	หมายเหตุ
S036	1	1	3	1	0	0	0	0	
S037	1	1	1	0	0	0	0	0	
S038	1	1	3	1	0	0	0	0	
S039	1	1	3	1	0	0	0	0	
S040	1	1	1	1	0	0	0	0	
S041	1	1	1	1	0	0	0	0	
S042	1	1	3	1	0	0	0	0	
S043	1	1	4	1	0	0	0	0	
S044	1	1	2	0	0	0	1	0	
S045	1	1	1	0	0	0	1	0	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ข

ข้อมูลเวลาทดสอบการลุก –นั่ง 5 ครั้ง FTSST

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางแสดงผลการเก็บข้อมูลการทดสอบลุก – นั่ง FTSST

ID	การลุกนั่ง 5 ครั้ง		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
1	24.93	20.72	22.825
2	27.38	25.75	26.565
3	27.18	23.61	25.395
4	18.9	16.42	17.660
5	14.75	14.44	14.595
6	19.45	26.6	23.025
7	12.052	11.879	11.966
8	17	16.85	16.925
9	19.84	18.18	19.010
10	14.52	13.88	14.200
11	13.62	12.26	12.940
12	14.129	19.915	17.022
13	12.132	11.671	11.902
14	15.655	18.991	17.323
15	18.154	18.424	18.289
16	11.572	14.035	12.804
17	9.325	11.337	10.331
18	11.445	11.219	11.332
19	15.156	16.259	15.708
20	10.2	8.784	9.492
21	10.395	9.267	9.831
22	9.173	8.779	8.976
23	16.273	15.289	15.781
24	12.073	12.454	12.264
25	12.059	11.006	11.533
26	11.459	11.799	11.629
27	12.291	10.61	11.451

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ID	การลุกนั่ง 5 ครั้ง		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
28	15.617	14.517	15.067
29	9.765	9.684	9.725
30	14.21	11.532	12.871
31	14.978	45.103	30.041
32	12.712	10.8	11.756
33	14.336	14.541	14.439
34	14.687	13.46	14.074
35	13.401	11.213	12.307
36	13.12	13.27	13.195
37	21.256	17.865	19.561
38	19.084	18.132	18.608
39	15.923	15.682	15.803
40	19.409	16.085	17.747
41	14.272	14.538	14.405
42	16.688	15.845	16.267
43	16.239	15.241	15.740
44	16.544	16.521	16.533
45	15.888	14.541	15.215

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ค

ข้อมูลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางแสดงผลการเก็บข้อมูลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

ID	การทดสอบแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าที่ดีที่สุด	แปลผล
1	16.9	20.5	20.5	0.31
2	14.9	12.3	14.9	0.20
3	15.9	12	15.9	0.24
4	8.9	10.8	10.8	0.25
5	25.5	25.1	25.5	0.35
6	22.5	25.4	25.4	0.49
7	28.7	35.5	35.5	0.63
8	13.6	10.8	13.6	0.20
9	21.8	22.3	22.3	0.39
10	16.1	28.4	28.4	0.66
11	2.6	5.6	5.6	0.12
12	13.8	9.4	13.8	0.26
13	80.9	68.4	80.9	1.32
14	15.9	17.6	17.6	0.35
15	15.5	20.4	20.4	0.36
16	20.5	15.5	20.5	0.34
17	41.5	50.9	50.9	0.89
18	32.2	31.5	32.2	0.62
19	26.6	20.9	26.6	0.51
20	81.5	48.7	81.5	1.17
21	12.2	9.6	12.2	0.22
22	17.4	19	19	0.49
23	20.8	21.8	21.8	0.49
24	9	11.5	11.5	0.20
25	5.5	9.1	9.1	0.17
26	22.1	23.2	23.2	0.45
27	17.4	19.7	19.7	0.32

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ID	การทดสอบแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าที่ดีที่สุด	แปลผล
28	18.1	15.2	18.1	0.24
29	21.82	9.8	21.82	0.43
30	12.2	10.4	12.2	0.18
31	18.5	15.4	18.5	0.29
32	24.7	21.4	24.7	0.46
33	4.6	9.8	9.8	0.16
34	15.4	10.9	15.4	0.31
35	21.7	2.1	21.7	0.28
36	21.5	17.9	21.5	0.46
37	26.3	41.4	41.4	0.86
38	27.3	41.2	41.2	0.78
39	15	18.3	18.3	0.46
40	28.1	24.9	28.1	0.60
41	36.6	53.9	53.9	0.96
42	69.1	56.1	69.1	1.17
43	13	25	25	0.50
44	8.2	13.1	13.1	0.24
45	65.2	88.1	88.1	1.11

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ง

ดัชนีมวลกาย BMI

ตารางแสดงผลการเก็บข้อมูลดัชนีมวลกาย BMI

ID	ความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วย	ดัชนีมวลกาย(BMI)	ประเภท
1	3	28.82	น้ำหนักเกินตัว
2	3	28.21	น้ำหนักเกินตัว
3	4	30.59	โรคอ้วนขั้นที่1
4	2	19.19	น้ำหนักตัวปกติ
5	3	26.77	น้ำหนักเกินตัว
6	2	22.56	น้ำหนักตัวปกติ
7	2	24.41	น้ำหนักตัวปกติ
8	3	24.95	น้ำหนักเกินตัว
9	2	21.30	น้ำหนักตัวปกติ
10	2	19.09	น้ำหนักตัวปกติ
11	2	20.48	น้ำหนักตัวปกติ
12	3	24.97	น้ำหนักเกินตัว
13	3	24.91	น้ำหนักเกินตัว
14	2	21.87	น้ำหนักตัวปกติ
15	3	25.31	น้ำหนักเกินตัว
16	3	26.82	น้ำหนักเกินตัว
17	2	19.57	น้ำหนักตัวปกติ
18	2	20.03	น้ำหนักตัวปกติ
19	2	21.95	น้ำหนักตัวปกติ
20	3	25.51	น้ำหนักเกินตัว
21	2	23.39	น้ำหนักตัวปกติ
22	1	15.04	น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์
23	2	20.88	น้ำหนักตัวปกติ
24	2	24.37	น้ำหนักตัวปกติ
25	2	23.70	น้ำหนักตัวปกติ
26	2	20.53	น้ำหนักตัวปกติ
27	2	20.18	น้ำหนักตัวปกติ
28	6	47.29	โรคอ้วนขั้นที่3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ID	ความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วย	ดัชนีมวลกาย(BMI)	ประเภท
29	2	22.39	น้ำหนักตัวปกติ
30	2	23.49	น้ำหนักตัวปกติ
31	2	22.32	น้ำหนักตัวปกติ
32	2	22.70	น้ำหนักตัวปกติ
33	2	22.48	น้ำหนักตัวปกติ
34	2	20.15	น้ำหนักตัวปกติ
35	3	27.88	น้ำหนักเกินตัว
36	1	17.72	น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์
37	2	21.26	น้ำหนักตัวปกติ
38	1	18.33	น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์
39	2	19.46	น้ำหนักตัวปกติ
40	2	20.72	น้ำหนักตัวปกติ
41	2	20.37	น้ำหนักตัวปกติ
42	2	21.58	น้ำหนักตัวปกติ
43	2	23.34	น้ำหนักตัวปกติ
44	3	26.22	น้ำหนักเกินตัว
45	3	29.70	น้ำหนักเกินตัว

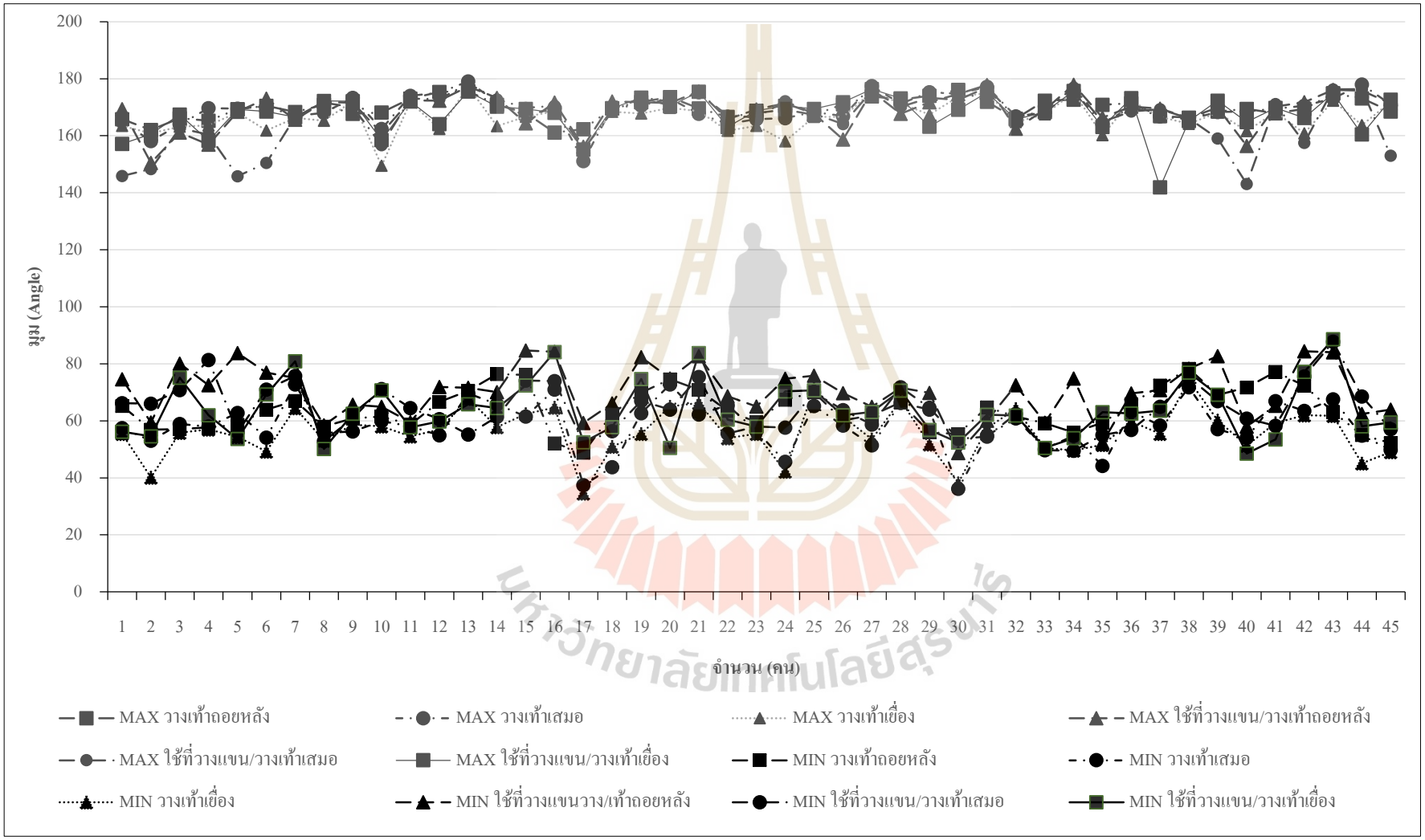
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก จ

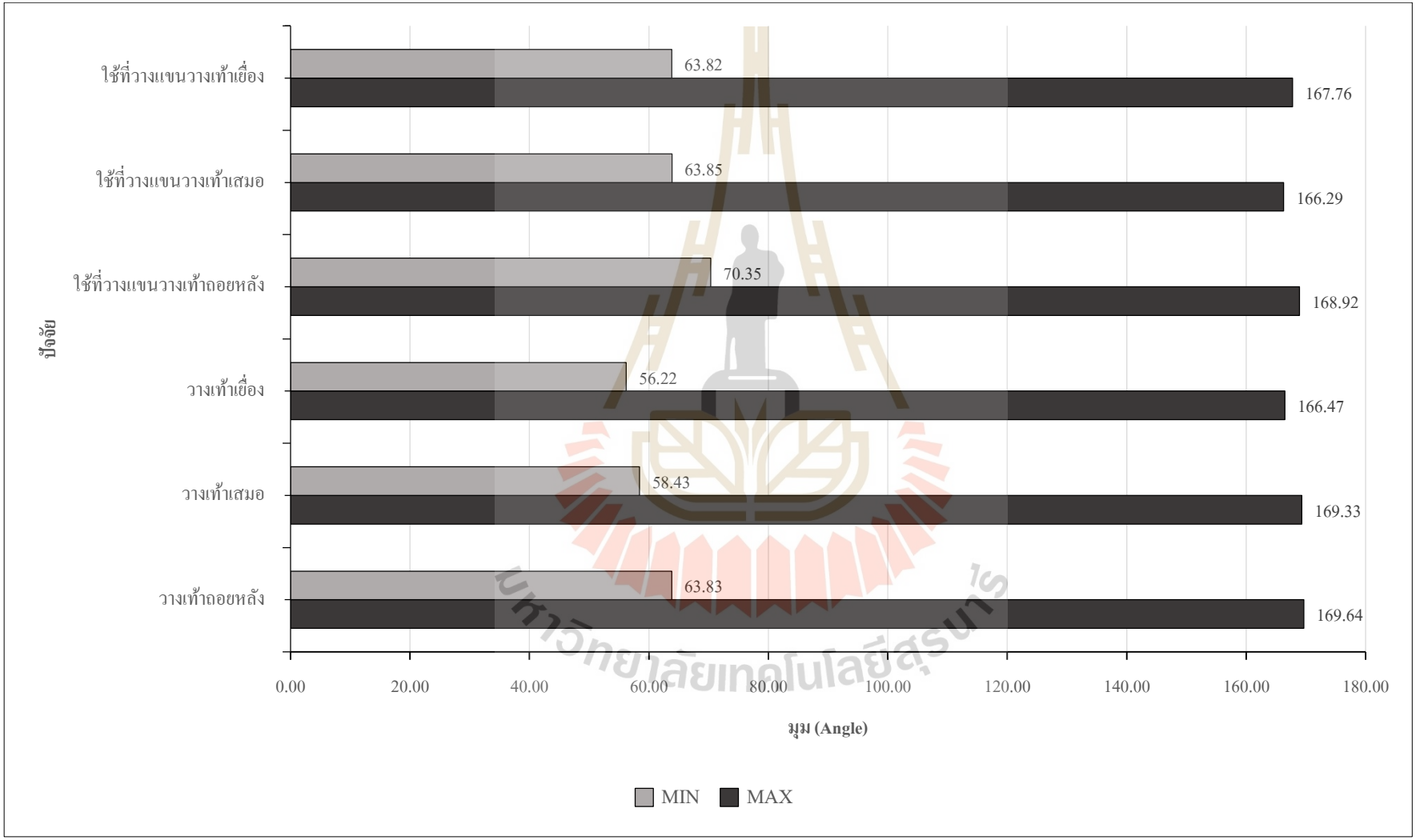
กราฟแสดงมุมต่ำสุด –สูงสุดและความถี่ ตามความสูงของเก้าอี้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กราฟแสดงข้อมูล ค่ามุมต่ำสุด – สูงสุด ระดับความสูง 30 เซนติเมตรของคนจำนวน 45 ตน

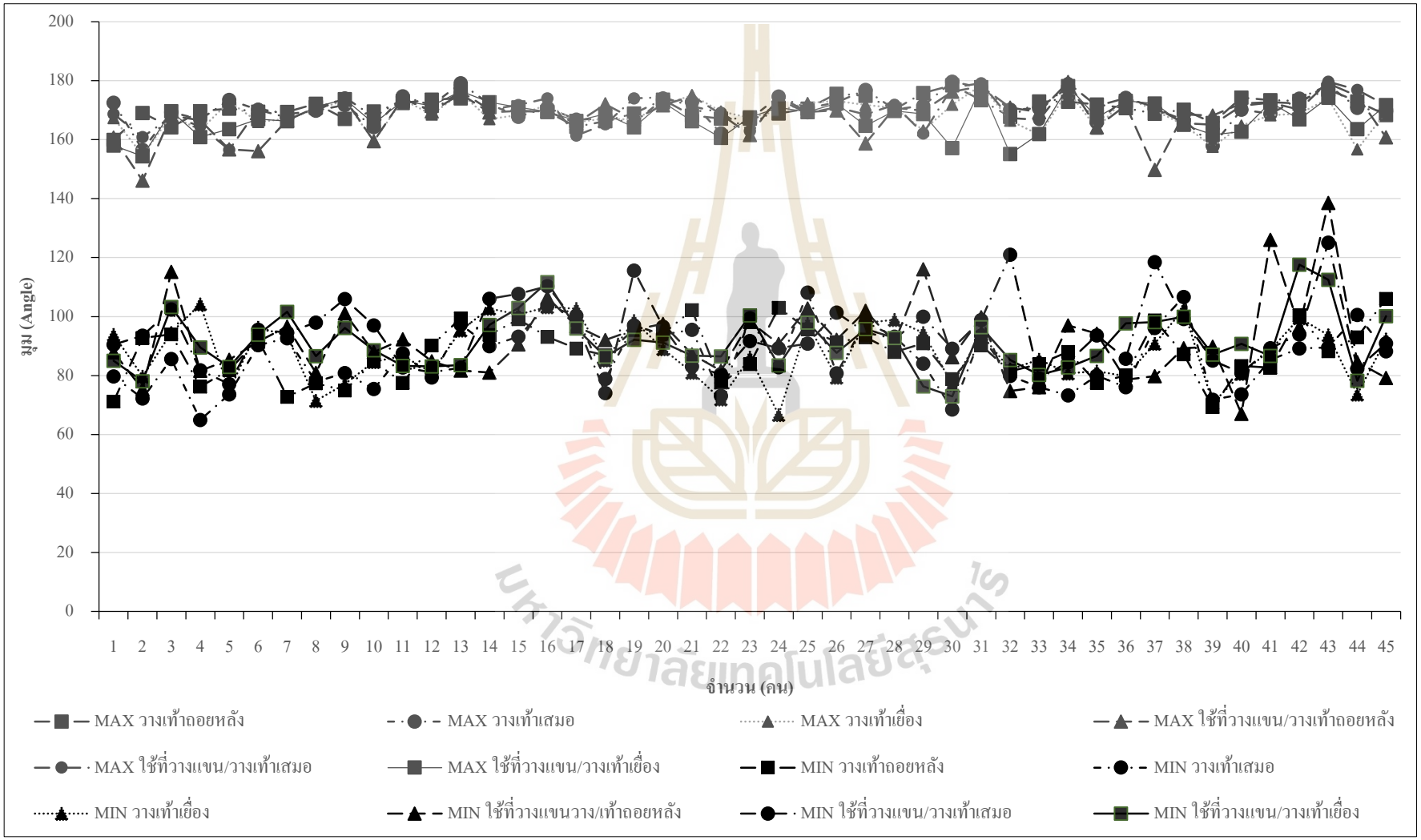


ความถี่มุมที่เปลี่ยนไปในขณะลุกขึ้นยืนจากที่นั่งความสูง 30 เซนติเมตร



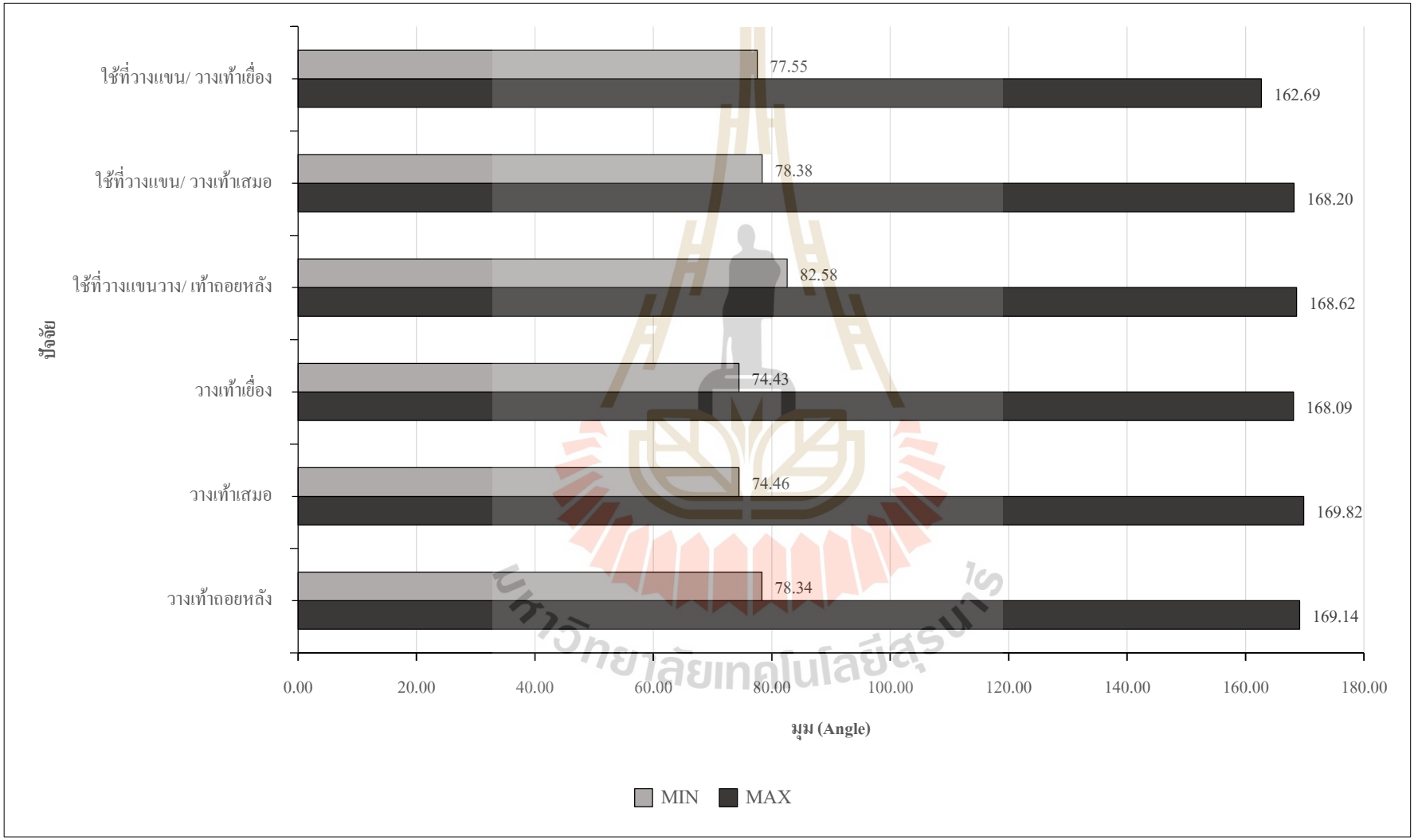
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กราฟแสดงข้อมูล ค่ามุมต่ำสุด – สูงสุด ระดับความสูง 40 เซนติเมตรของคนจำนวน 45 ตน



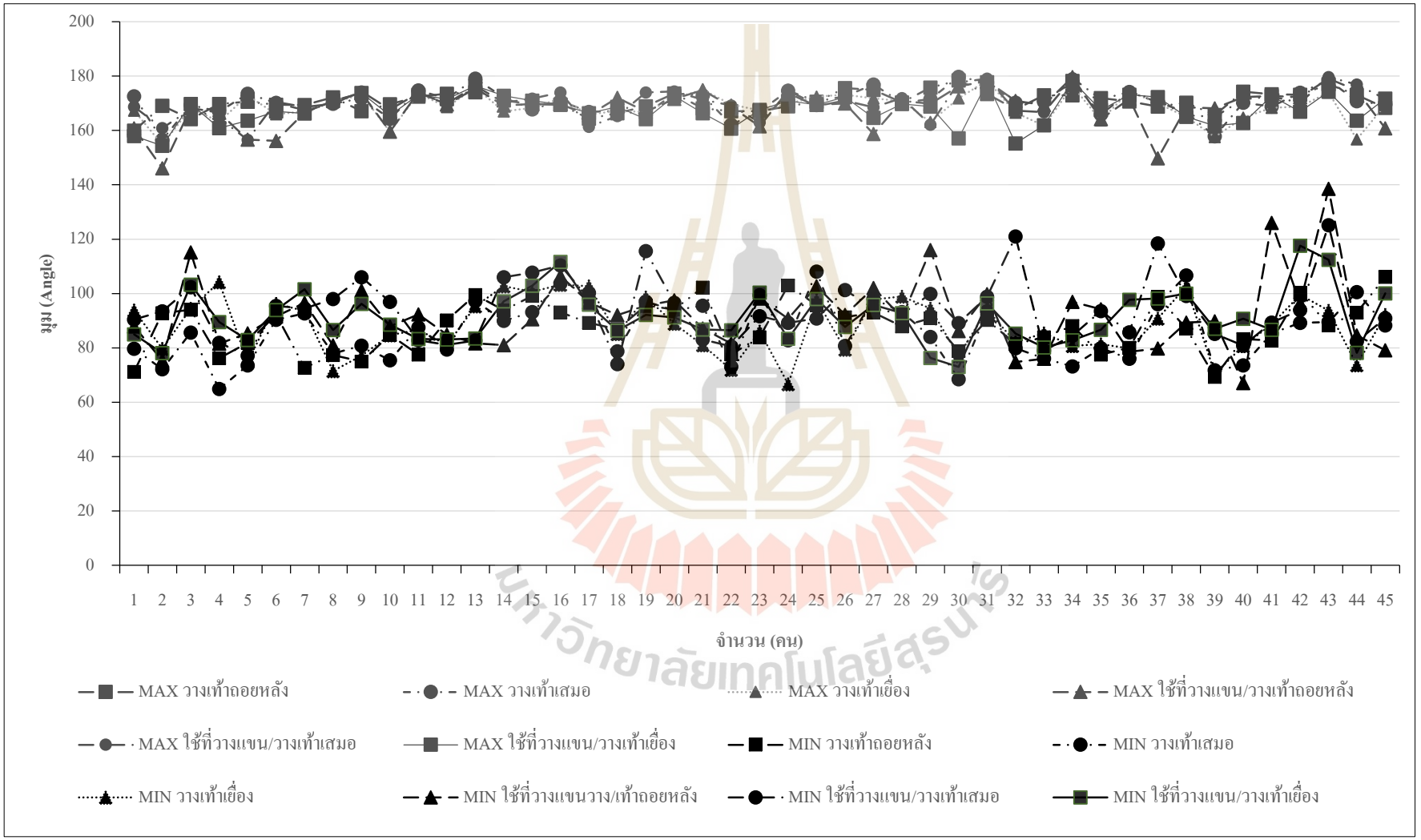
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ความถี่มุมที่เปลี่ยนไปในขณะลุกขึ้นยืนจากที่นั่งความสูง 40 เซนติเมตร



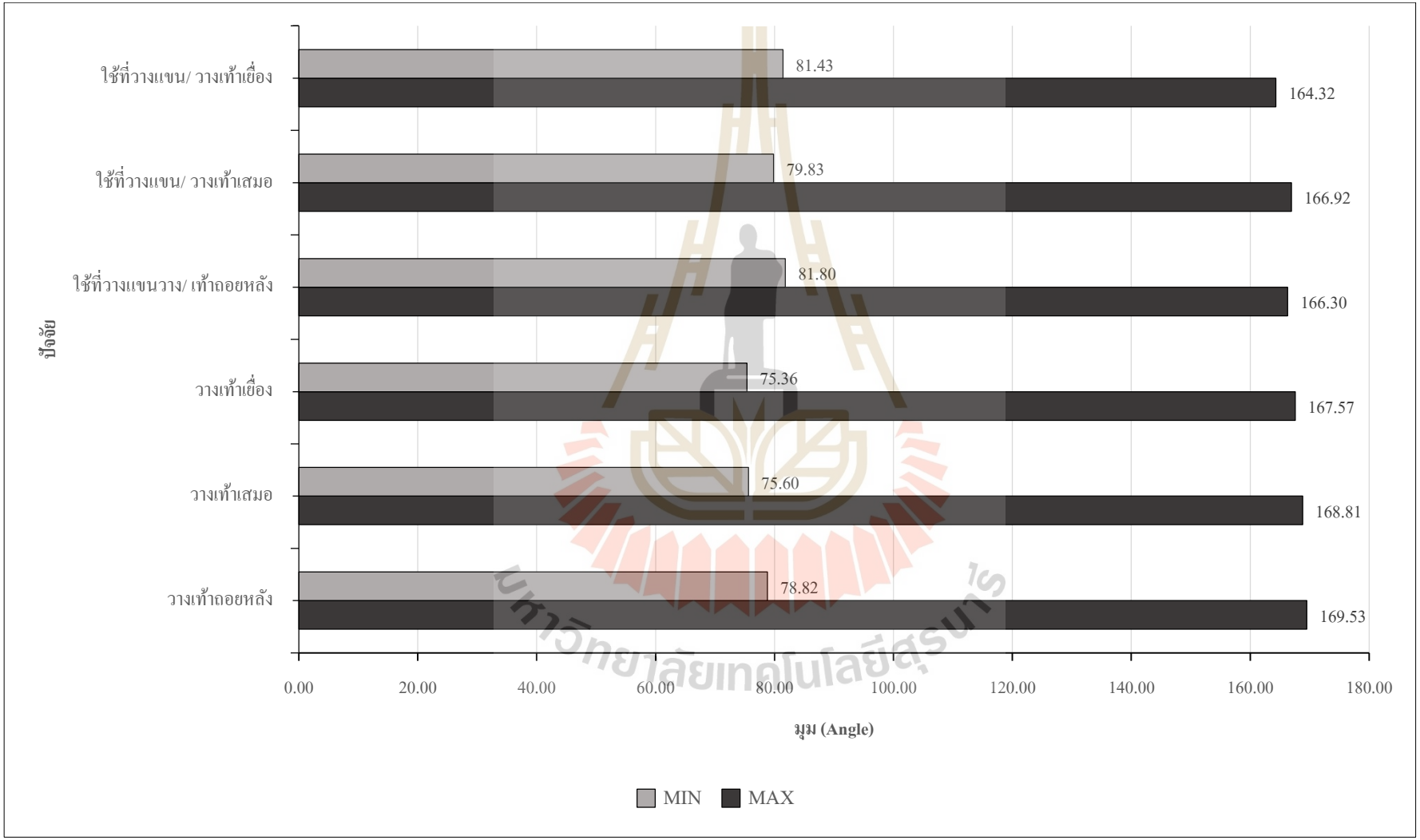
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กราฟแสดงข้อมูล ค่ามุมต่ำสุด – สูงสุด ระดับความสูง 42 เซนติเมตรของคนจำนวน 45 ตน



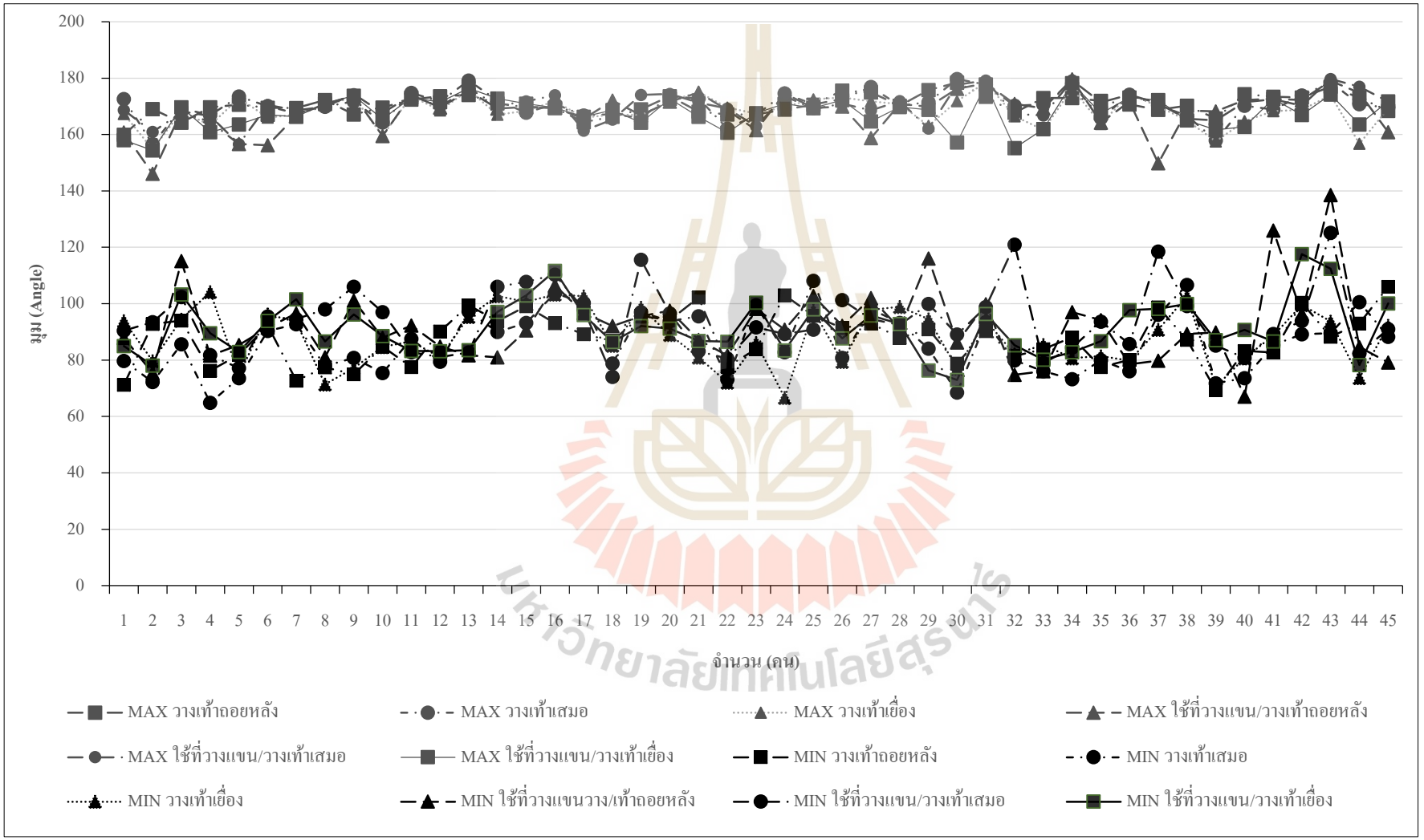
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ความถี่มุมที่เปลี่ยนไปในขณะลุกขึ้นยืนจากที่นั่งความสูง 42 เซนติเมตร



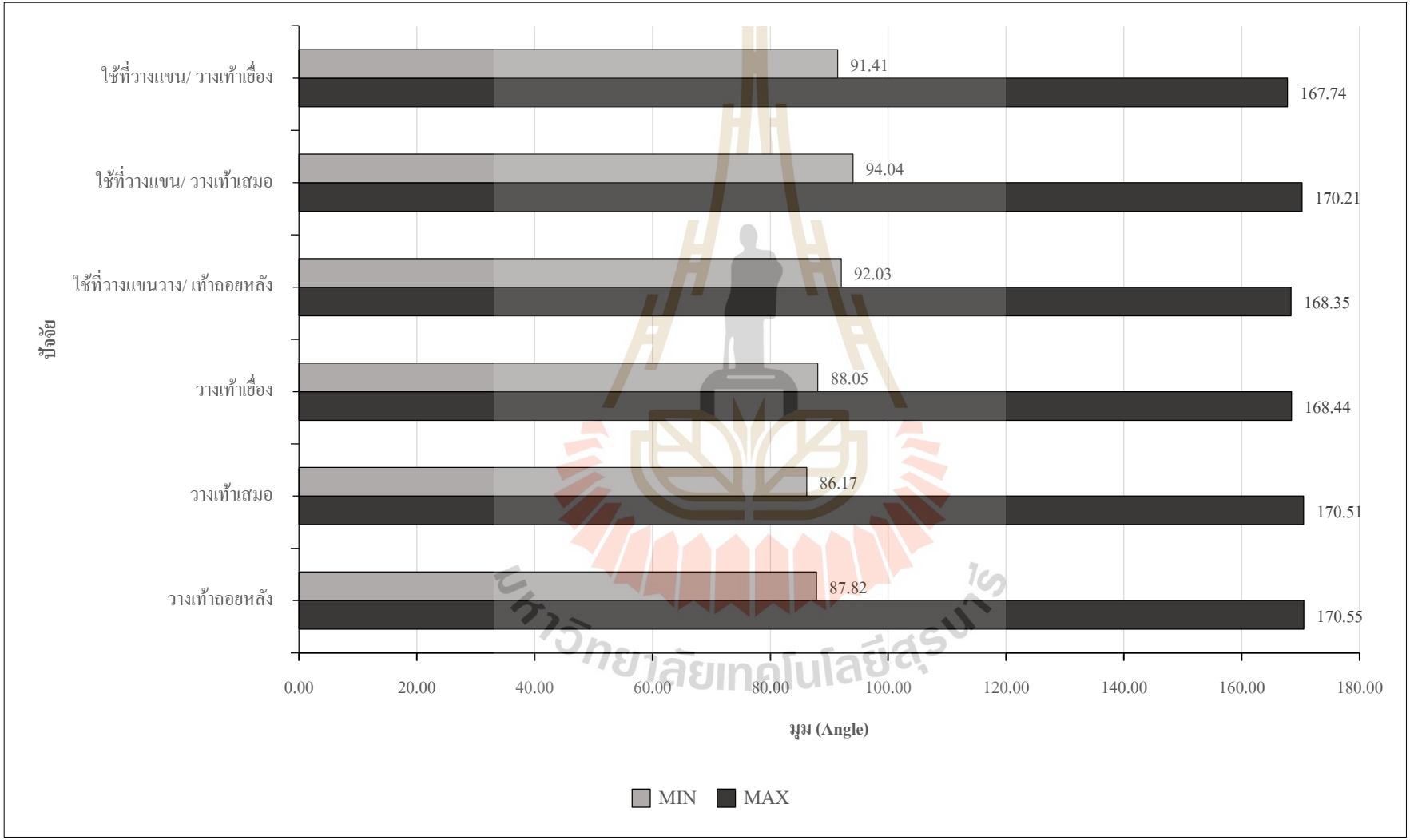
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กราฟแสดงข้อมูล ค่ามุมต่ำสุด – สูงสุด ระดับความสูง 50 เซนติเมตรของคนจำนวน 45 ตน



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ความถี่มุมที่เปลี่ยนไปในขณะลุกขึ้นยืนจากที่นั่งความสูง 50 เซนติเมตร



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างบันทึกค่าที่ระดับความสูง 30 เซนติเมตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางตัวอย่างค่ามุมจากโปรแกรม QTM จำนวน 22 เฟรมจากทั้งหมด 450 เฟรม ที่ความสูงเก้าอี้ 30 เซนติเมตร แบบไม่ใช้ที่วางแขน วางเท้าไปข้างหลัง

ที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
1	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	82.91	82.989	83.066	83.142	83.213	83.284	83.36	83.444	83.531	83.61	83.69	83.766	83.842	83.927	84.009	84.084	84.16	84.234	84.308	84.386	84.457	84.524
5	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	89.512	89.726	89.932	90.13	90.32	90.503	90.673	90.841	91.013	91.193	91.385	91.591	91.801	92.014	92.229	92.452	92.688	92.93	93.178	93.418	93.637	93.835
6	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	106.16	106.131	106.107	106.087	106.073	106.058	106.039	106.018	106	105.976	105.967	105.949	105.924	105.895	105.86	105.816	105.764	105.696	105.618	105.525	105.421	105.307
7	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	91.764	91.752	91.743	91.738	91.738	91.74	91.745	91.741	91.72	91.708	91.701	91.715	91.735	91.721	91.712	91.705	91.713	91.742	91.764	91.765	91.762	91.755
9	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

ที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	89.733	89.743	89.751	89.757	89.764	89.764	89.77	89.771	89.772	89.774	89.778	89.781	89.786	89.787	89.789	89.791	89.792	89.792	89.79	89.784	89.774	89.763
10	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	92.258	92.248	92.239	92.23	92.22	92.219	92.212	92.202	92.195	92.188	92.178	92.172	92.159	92.148	92.137	92.131	92.123	92.115	92.109	92.11	92.106	92.102
11	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	81.063	81.059	81.066	81.063	81.061	81.063	81.069	81.079	81.085	81.083	81.092	81.096	81.098	81.089	81.09	81.087	81.086	81.075	81.078	81.06	81.056	81.049
12	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	95.967	95.975	95.99	96.005	96.018	96.028	96.035	96.058	96.058	96.065	96.075	96.08	96.086	96.104	96.107	96.117	96.128	96.119	96.132	96.138	96.134	96.146
13	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	95.657	95.691	95.712	95.76	95.769	95.797	95.8	95.833	95.837	95.851	95.862	95.869	95.886	95.887	95.911	95.929	95.923	95.94	95.934	95.945	95.955	95.954
15	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	100.769	100.825	101.053	100.713	100.78	100.864	101.149	101.204	101.326	101.409	101.523	101.618	101.752	101.851	101.967	102.077	102.195	102.312	102.419	102.537	102.67	102.785
16	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	81.243	81.235	81.23	81.229	81.226	81.227	81.222	81.226	81.222	81.223	81.208	81.214	81.196	81.2	81.185	81.182	81.17	81.168	81.162	81.161	81.153	81.145
17	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	85.278	85.287	85.298	85.316	85.332	85.347	85.37	85.38	85.391	85.401	85.396	85.393	85.401	85.414	85.428	85.437	85.459	85.481	85.499	85.526	85.55	85.576
18	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

ตารางตัวอย่างค่ามุมจากโปรแกรม QTM จำนวน 22 เฟรมจากทั้งหมด 450 เฟรม ที่ความสูงเก้าอี้ 30 เซนติเมตร แบบไม่ใช้ที่วางแขน วางเท้าเยื้องกัน

คนที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
1	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53.065	53.145	53.161	53.106	53.028	52.885	52.715	52.593	52.529
2	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	81.586	81.56	81.54	81.525	81.518	81.513	81.507	81.505	81.511	81.521	81.541	81.566	81.587	81.612	81.64	81.669	81.699	81.733	81.755	81.766	81.766	81.756
6	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	96.726	96.72	96.714	96.706	96.694	96.689	96.685	96.685	96.691	96.693	96.693	96.691	96.69	96.689	96.692	96.688	96.688	96.686	96.685	96.682	96.678	96.673
7	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	80.584	80.577	80.569	80.561	80.551	80.542	80.543	80.545	80.553	80.561	80.566	80.568	80.571	80.574	80.576	80.578	80.582	80.583	80.58	80.579	80.576	80.578
8	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

สถาบันเทคโนโลยีสุรนารี

คนที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
9	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	85.056	85.086	85.114	85.142	85.17	85.198	85.223	85.244	85.268	85.293	85.317	85.339	85.357	85.375	85.388	85.405	85.417	85.431	85.444	85.455	85.464	85.48
10	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	89.126	89.131	89.135	89.138	89.14	89.145	89.152	89.157	89.165	89.168	89.166	89.17	89.169	89.164	89.158	89.15	89.141	89.131	89.116	89.096	89.073	89.051
11	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	81.029	81.02	80.997	80.983	80.969	80.942	80.934	80.906	80.9	80.882	80.881	80.859	80.853	80.837	80.827	80.807	80.795	80.787	80.775	80.759	80.747	80.749
12	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	87.411	87.39	87.37	87.339	87.313	87.281	87.256	87.23	87.201	87.183	87.151	87.137	87.117	87.097	87.083	87.065	87.058	87.044	87.044	87.044	87.045	87.046
13	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	85.889	85.902	85.893	85.885	85.888	85.889	85.887	85.903	85.898	85.907	85.9	85.904	85.892	85.894	85.893	85.899	85.904	85.908	85.912	85.903	85.914	85.918
14	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	91.201	91.18	91.173	91.169	91.161	91.162	91.162	91.181	91.183	91.186	91.178	91.178	91.181	91.166	91.16	91.161	91.155	91.157	91.16	91.154	91.148	91.157
15	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	93.728	93.732	93.748	93.777	93.784	93.792	93.819	93.853	93.878	93.924	93.982	94.016	94.091	94.148	94.222	94.296	94.383	94.441	94.535	94.615	94.716	94.838
16	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	84.132	83.88	83.566	83.181	82.743	82.321	81.943	81.594	81.278	81.03	80.835	80.735	80.698	80.751	80.894	81.137	81.413	81.694	81.777	81.443	80.966	80.608
17	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

ตารางตัวอย่างค่ามุมจากโปรแกรม QTM จำนวน 22 เฟรมจากทั้งหมด 450 เฟรม ที่ความสูงเก้าอี้ 30 เซนติเมตร แบบไม่ใช้ที่วางแขน วางเท้าเสมอกัน

ที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
1	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93.056	93.234	93.391	93.528
3	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	90.341	90.378	90.413	90.448	90.48	90.51	90.542	90.574	90.606	90.633	90.654	90.667	90.68	90.69	90.696	90.697	90.695	90.69	90.689	90.684	90.673	90.657
6	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	99.077	99.083	99.086	99.086	99.085	99.077	99.073	99.069	99.066	99.067	99.065	99.063	99.063	99.058	99.057	99.055	99.051	99.049	99.046	99.042	99.04	99.035
7	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	120.495	120.565	120.652	120.756	120.884	121.019	121.17	121.32	121.478	121.626	121.763	121.889	122.011	122.109	122.188	122.245	122.305	122.388	122.489	122.611	122.746	122.879
8	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	85.998	85.988	85.985	85.986	85.996	86.007	86.012	86.01	86.002	85.985	85.983	85.983	85.983	85.983	85.978	85.975	85.977	85.974	85.968	85.959	85.95	85.943

ที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
9	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	97.389	97.6	97.829	98.075	98.348	98.627	98.891	99.145	99.377	99.59	99.889	100.122	100.186	100.116	99.951	99.779	99.74	99.716	99.665	99.624	99.599	99.581
11	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	101.341	101.307	101.272	101.237	101.197	101.164	101.135	101.105	101.078	101.054	101.03	101.01	100.988	100.966	100.942	100.928	100.921	100.913	100.909	100.907	100.906	100.899
12	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	86.622	86.635	86.643	86.655	86.672	86.692	86.701	86.727	86.747	86.763	86.788	86.807	86.817	86.829	86.846	86.862	86.862	86.875	86.87	86.88	86.884	86.892
13	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	116.839	116.847	116.862	116.883	116.9	116.917	116.926	116.95	116.946	116.964	116.974	116.996	117.03	117.042	117.064	117.094	117.113	117.132	117.139	117.156	117.162	117.173
14	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	100.742	100.742	100.746	100.739	100.731	100.745	100.737	100.763	100.761	100.758	100.771	100.786	100.79	100.793	100.795	100.811	100.812	100.816	100.808	100.818	100.817	100.833
15	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	116.504	116.523	116.539	116.511	116.525	116.536	116.559	116.559	116.561	116.575	116.576	116.582	116.583	116.583	116.586	116.58	116.567	116.58	116.574	116.575	116.587	116.584
16	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

ตารางตัวอย่างค่ามุมจากโปรแกรม QTM จำนวน 22 เฟรมจากทั้งหมด 450 เฟรม ที่ความสูงเก้าอี้ 30 เซนติเมตร แบบใช้ที่วางแขน วางเท้าไปข้างหลัง

คนที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
11	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	95.866	95.853	95.842	95.825	95.818	95.802	95.788	95.786	95.777	95.775	95.759	95.759	95.754	95.762	95.739	95.741	95.725	95.748	95.742	95.742	95.738	95.732
12	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	97.685	97.692	97.693	97.679	97.676	97.678	97.671	97.687	97.687	97.689	97.698	97.696	97.689	97.684	97.679	97.675	97.684	97.684	97.694	97.693	97.688	97.694
14	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	88.243	88.223	88.226	88.23	88.215	88.225	88.22	88.232	88.216	88.217	88.212	88.209	88.198	88.217	88.211	88.2	88.208	88.206	88.211	88.205	88.201	88.21
17	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางตัวอย่างค่ามุมจากโปรแกรม QTM จำนวน 22 เฟรมจากทั้งหมด 450 เฟรม ที่ความสูงเก้าอี้ 30 เซนติเมตร แบบใช้ที่วางแขน วางเท้าเสมอกัน

ที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
1	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71.163	71.607	72.093	72.841	74.115	75.924	78.052	80.363	82.671	84.884	87.005
7	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	81.815	81.807	81.8	81.794	81.789	81.785	81.781	81.772	81.764	81.755	81.754	81.753	81.749	81.746	81.745	81.746	81.746	81.741	81.737	81.737	81.731	81.727
8	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
9	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77.439	76.693	76.04	75.453	75.089
10	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	85.667	85.712	85.75	85.78	85.813	85.84	85.867	85.901	85.924	85.956	85.992	86.026	86.064	86.107	86.154	86.195	86.254	86.303	86.347	86.4	86.449	86.49
12	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	80.147	80.006	79.863	79.702	79.549	79.397	79.222	79.115	79.001	78.909	78.816	78.728	78.641	78.564	78.479	78.399	78.316	78.214	78.134	78.043	77.97	77.881
13	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Frame	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293
	Time	3.61333	3.62667	3.64	3.65333	3.66667	3.68	3.69333	3.70667	3.72	3.73333	3.74667	3.76	3.77333	3.78667	3.8	3.81333	3.82667	3.84	3.85333	3.86667	3.88	3.89333
	Angle	88.973	88.517	88.048	87.653	87.399	87.258	87.02	86.666	86.275	85.854	85.449	85.151	84.865	84.631	84.404	84.217	84.002	83.783	83.556	83.342	83.128	82.933
15	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	77.787	77.785	77.78	77.773	77.772	77.771	77.769	77.759	77.769	77.762	77.762	77.759	77.742	77.763	77.762	77.758	77.755	77.752	77.752	77.746	77.745	77.759
17	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

ภาคผนวก ช

ตัวอย่างบันทึกค่าที่ระดับความสูง 40 เซนติเมตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางตัวอย่างค่ามุมจากโปรแกรม QTM จำนวน 22 เฟรมจากทั้งหมด 450 เฟรม ที่ความสูงเก้าอี้ 40 เซนติเมตร แบบไม่ใช้ที่วางแขน วางเท้าไปข้างหลัง

ที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
1	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	99.033	98.945	98.859	98.776	98.695	98.618	98.536	98.458	98.38	98.308	98.237	98.166	98.098	98.033	97.979	97.919	97.865	97.809	97.753	97.706	97.671	97.634
3	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	102.2	102.211	102.228	102.258	102.274	102.278	102.274	102.279	102.314	102.359	102.384	102.396	102.389	102.38	102.391	0	0	0	0
5	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	102.2	102.211	102.228	102.258	102.274	102.278	102.274	102.279	102.314	102.359	102.384	102.396	102.389	102.38	102.391	0	0	0	0
6	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	102.2	102.211	102.228	102.258	102.274	102.278	102.274	102.279	102.314	102.359	102.384	102.396	102.389	102.38	102.391	0	0	0	0
7	Frame	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
	Time	0.28	0.29333	0.30667	0.32	0.33333	0.34667	0.36	0.37333	0.38667	0.4	0.41333	0.42667	0.44	0.45333	0.46667	0.48	0.49333	0.50667	0.52	0.53333	0.54667	0.56
	Angle	108.413	108.416	108.412	108.402	108.391	108.398	108.385	108.383	108.39	108.384	108.393	108.401	108.396	108.386	108.406	108.4	108.409	108.42	108.423	108.442	108.457	108.447

ที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																						
8	Frame	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
	Time	0.56	0.57333	0.58667	0.6	0.61333	0.62667	0.64	0.65333	0.66667	0.68	0.69333	0.70667	0.72	0.73333	0.74667	0.76	0.77333	0.78667	0.8	0.81333	0.82667	0.84
	Angle	107.712	107.655	107.824	107.774	107.853	107.847	107.769	107.838	107.801	107.72	107.796	107.746	107.758	107.751	107.755	107.682	107.688	107.634	107.701	107.602	107.689	107.643
9	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	100.177	100.285	100.404	100.536	100.655	100.807	100.992	101.146	101.323	101.49	101.684	101.852	102.052	102.23	102.448	102.679	102.896	103.07	103.306	103.527	103.78	104.038
10	Frame	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
	Time	0.65333	0.66667	0.68	0.69333	0.70667	0.72	0.73333	0.74667	0.76	0.77333	0.78667	0.8	0.81333	0.82667	0.84	0.85333	0.86667	0.88	0.89333	0.90667	0.92	0.93333
	Angle	112.885	112.883	112.898	112.9	112.907	112.908	112.909	112.917	112.928	112.911	112.915	112.916	112.909	112.932	112.908	112.911	112.907	112.903	112.909	112.912	112.924	112.924
11	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	99.746	99.733	99.72	99.724	99.725	99.726	99.716	99.728	99.74	99.734	99.74	99.728	99.74	99.736	99.746	99.746	99.742	99.753	99.75	99.742	99.745	99.755
12	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	113.67	113.474	113.309	113.2	113.095	112.978	112.828	112.641	112.445	112.237	111.997	111.787	111.624	111.51	111.465	111.504	111.626	111.848	112.159	112.535	112.959	113.381
13	Frame	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	Time	0.37333	0.38667	0.4	0.41333	0.42667	0.44	0.45333	0.46667	0.48	0.49333	0.50667	0.52	0.53333	0.54667	0.56	0.57333	0.58667	0.6	0.61333	0.62667	0.64	0.65333
	Angle	103.755	103.755	103.768	103.783	103.79	103.796	103.802	103.82	103.821	103.842	103.841	103.854	103.857	103.862	103.887	103.883	103.89	103.896	103.906	103.915	103.909	103.933
14	Frame	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
	Time	0.58667	0.6	0.61333	0.62667	0.64	0.65333	0.66667	0.68	0.69333	0.70667	0.72	0.73333	0.74667	0.76	0.77333	0.78667	0.8	0.81333	0.82667	0.84	0.85333	0.86667
	Angle	114.405	114.39	114.444	114.475	114.47	114.455	114.473	114.505	114.551	114.528	114.548	114.546	114.533	114.595	114.58	114.605	114.56	114.543	114.559	114.542	114.507	114.554
15	Frame	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
	Time	0.38667	0.4	0.41333	0.42667	0.44	0.45333	0.46667	0.48	0.49333	0.50667	0.52	0.53333	0.54667	0.56	0.57333	0.58667	0.6	0.61333	0.62667	0.64	0.65333	0.66667
	Angle	107.646	107.659	107.654	107.661	107.657	107.626	107.594	107.575	107.515	107.43	107.37	107.306	107.218	107.153	107.091	107.007	106.93	106.865	106.809	106.754	106.674	106.616
16	Frame	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54

ตารางตัวอย่างค่ามุมจากโปรแกรม QTM จำนวน 22 เฟรมจากทั้งหมด 450 เฟรม ที่ความสูงเก้าอี้ 40 เซนติเมตร แบบไม่ใช้ที่วางแขน วางเท้าเสมอกัน

ที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
1	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	90.073	90.054	90.057	90.054	90.049	90.034	90.018	89.985	89.967	89.942	89.914	89.894	89.856	89.834	89.813	89.766	89.734	89.707	89.671	89.621	89.622	89.578
2	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	98.22	98.214	98.208	98.2	98.192	98.182	98.174	98.164	98.153	98.139	98.124	98.112	98.101	98.087	98.075	98.063	98.045	98.03	98.018	98.004	97.99	97.976
6	Frame	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
	Time	0.53333	0.54667	0.56	0.57333	0.58667	0.6	0.61333	0.62667	0.64	0.65333	0.66667	0.68	0.69333	0.70667	0.72	0.73333	0.74667	0.76	0.77333	0.78667	0.8	0.81333
	Angle	108.704	108.697	108.698	108.695	108.685	108.681	108.683	108.682	108.666	108.656	108.661	108.629	108.625	108.608	108.586	108.585	108.562	108.554	108.512	108.5	108.452	108.408
7	Frame	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Time	0.4	0.41333	0.42667	0.44	0.45333	0.46667	0.48	0.49333	0.50667	0.52	0.53333	0.54667	0.56	0.57333	0.58667	0.6	0.61333	0.62667	0.64	0.65333	0.66667	0.68
	Angle	105.083	105.088	105.094	105.083	105.094	105.087	105.075	105.066	105.073	105.082	105.119	105.089	105.099	105.078	105.126	105.113	105.105	105.122	105.122	105.134	105.095	105.128

ที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
8	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	100.201	100.178	100.163	100.143	100.137	100.107	100.097	100.101	100.092	100.068	100.044	100.031	100.014	99.998	99.976	99.952	99.927	99.888	99.853	99.795	99.75	99.665
9	Frame	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113
	Time	1.21333	1.22667	1.24	1.25333	1.26667	1.28	1.29333	1.30667	1.32	1.33333	1.34667	1.36	1.37333	1.38667	1.4	1.41333	1.42667	1.44	1.45333	1.46667	1.48	1.49333
	Angle	103.773	103.773	103.791	103.799	103.821	103.844	103.848	103.856	103.84	103.8	103.737	103.668	103.585	103.496	103.367	103.239	103.121	103.004	102.856	102.674	102.516	102.366
10	Frame	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
	Time	0.97333	0.98667	1	1.01333	1.02667	1.04	1.05333	1.06667	1.08	1.09333	1.10667	1.12	1.13333	1.14667	1.16	1.17333	1.18667	1.2	1.21333	1.22667	1.24	1.25333
	Angle	95.98	95.987	95.977	95.978	95.972	95.978	95.98	95.976	95.974	95.973	95.98	95.977	95.987	95.988	95.978	95.996	96.01	96.025	96.047	96.047	96.061	96.084
11	Frame	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101
	Time	1.05333	1.06667	1.08	1.09333	1.10667	1.12	1.13333	1.14667	1.16	1.17333	1.18667	1.2	1.21333	1.22667	1.24	1.25333	1.26667	1.28	1.29333	1.30667	1.32	1.33333
	Angle	109.326	109.35	109.368	109.394	109.432	109.461	109.505	109.54	109.587	109.628	109.696	109.755	109.811	109.875	109.939	110.023	110.083	110.133	110.147	110.155	110.14	110.091
12	Frame	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
	Time	0.76	0.77333	0.78667	0.8	0.81333	0.82667	0.84	0.85333	0.86667	0.88	0.89333	0.90667	0.92	0.93333	0.94667	0.96	0.97333	0.98667	1	1.01333	1.02667	1.04
	Angle	94.555	94.539	94.521	94.489	94.471	94.44	94.408	94.377	94.331	94.278	94.194	94.097	93.986	93.858	93.708	93.535	93.3	93.081	92.839	92.556	92.267	91.929
13	Frame	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
	Time	0.76	0.77333	0.78667	0.8	0.81333	0.82667	0.84	0.85333	0.86667	0.88	0.89333	0.90667	0.92	0.93333	0.94667	0.96	0.97333	0.98667	1	1.01333	1.02667	1.04
	Angle	106.903	106.903	106.905	106.903	106.899	106.9	106.899	106.9	106.907	106.894	106.896	106.876	106.853	106.822	106.761	106.668	106.541	106.399	106.243	106.077	105.895	105.68
14	Frame	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
	Time	0.76	0.77333	0.78667	0.8	0.81333	0.82667	0.84	0.85333	0.86667	0.88	0.89333	0.90667	0.92	0.93333	0.94667	0.96	0.97333	0.98667	1	1.01333	1.02667	1.04
	Angle	106.087	106.082	106.075	106.069	106.055	106.043	106.028	106	105.966	105.908	105.842	105.752	105.655	105.541	105.405	105.252	105.059	104.86	104.631	104.37	104.119	103.818
15	Frame	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116
	Time	1.25333	1.26667	1.28	1.29333	1.30667	1.32	1.33333	1.34667	1.36	1.37333	1.38667	1.4	1.41333	1.42667	1.44	1.45333	1.46667	1.48	1.49333	1.50667	1.52	1.53333
	Angle	114.304	114.342	114.374	114.424	114.467	114.504	114.55	114.594	114.618	114.652	114.664	114.67	114.664	114.647	114.617	114.568	114.512	114.419	114.309	114.184	114.063	114.056
16	Frame	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86

ตารางตัวอย่างค่ามุมจากโปรแกรม QTM จำนวน 22 เฟรมจากทั้งหมด 450 เฟรม ที่ความสูงเก้าอี้ 40 เซนติเมตร แบบใช้ที่วางแขน วางเท้าไปข้างหลัง

ที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
1	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	87.839	87.56	87.833	87.557	87.787	87.734	87.423	87.344	87.229	87.449	87.03	87.241	87.109	86.99	86.503	86.678	86.516	86.284	86.068	85.808	85.53	85.193
2	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Frame	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
	Time	1.44	1.45333	1.46667	1.48	1.49333	1.50667	1.52	1.53333	1.54667	1.56	1.57333	1.58667	1.6	1.61333	1.62667	1.64	1.65333	1.66667	1.68	1.69333	1.70667	1.72
	Angle					108.65	108.763	108.647	108.244	108.649	108.284	106.218	106.346	106.326	106.259	106.27	106.115	105.966	105.832	105.73	105.566	105.437	105.283
7	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	109.821	109.834	109.844	109.833	109.851	109.87	109.907	109.902	109.923	109.93	109.941	109.953	109.943	109.964	109.98	109.991	110.008	110.027	110.03	110.031	110.043	110.056
8	Frame	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
	Time	0.45333	0.46667	0.48	0.49333	0.50667	0.52	0.53333	0.54667	0.56	0.57333	0.58667	0.6	0.61333	0.62667	0.64	0.65333	0.66667	0.68	0.69333	0.70667	0.72	0.73333
	Angle	103.463	103.477	103.472	103.47	103.482	103.482	103.475	103.481	103.488	103.491	103.499	103.52	103.569	103.598	103.646	103.676	103.724	103.8	103.887	103.977	104.077	104.193

ที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
9	Frame	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
	Time	1	1.01333	1.02667	1.04	1.05333	1.06667	1.08	1.09333	1.10667	1.12	1.13333	1.14667	1.16	1.17333	1.18667	1.2	1.21333	1.22667	1.24	1.25333	1.26667	1.28
	Angle																						
10	Frame	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135
	Time	1.50667	1.52	1.53333	1.54667	1.56	1.57333	1.58667	1.6	1.61333	1.62667	1.64	1.65333	1.66667	1.68	1.69333	1.70667	1.72	1.73333	1.74667	1.76	1.77333	1.78667
	Angle																						
11	Frame	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83
	Time	0.81333	0.82667	0.84	0.85333	0.86667	0.88	0.89333	0.90667	0.92	0.93333	0.94667	0.96	0.97333	0.98667	1	1.01333	1.02667	1.04	1.05333	1.06667	1.08	1.09333
	Angle																						
12	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	102.985	102.987	102.994	103.001	102.988	102.996	102.992	103.014	103.023	103.028	103.022	103.032	103.043	103.041	103.037	103.027	103.031	103.037	103.054	103.082	103.107	103.169
13	Frame	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
	Time	0.66667	0.68	0.69333	0.70667	0.72	0.73333	0.74667	0.76	0.77333	0.78667	0.8	0.81333	0.82667	0.84	0.85333	0.86667	0.88	0.89333	0.90667	0.92	0.93333	0.94667
	Angle	98.817	98.819	98.837	98.831	98.842	98.84	98.84	98.837	98.837	98.846	98.845	98.855	98.859	98.867	98.864	98.854	98.859	98.856	98.861	98.858	98.858	98.855
14	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	110.5	110.513	110.529	110.547	110.565	110.577	110.596	110.637	110.664	110.672	110.683	110.694	110.715	110.733	110.744	110.764	110.777	110.773	110.783	110.779	110.772	110.782
15	Frame	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
	Time	1.08	1.09333	1.10667	1.12	1.13333	1.14667	1.16	1.17333	1.18667	1.2	1.21333	1.22667	1.24	1.25333	1.26667	1.28	1.29333	1.30667	1.32	1.33333	1.34667	1.36
	Angle	109.014	108.932	108.876	108.783	108.711	108.626	108.529	108.415	108.296	108.166	108.008	107.855	107.69	107.528								
16	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	128.26	128.321	128.428																			
17	Frame	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82

ภาคผนวก ซ

ตัวอย่างบันทึกค่าที่ระดับความสูง 42 เซนติเมตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางตัวอย่างค่ามุมจากโปรแกรม QTM จำนวน 22 เฟรมจากทั้งหมด 450 เฟรม ที่ความสูงเก้าอี้ 42 เซนติเมตร แบบไม่ใช้ที่วางแขน วางเท้าเยื้องกัน

ที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
1	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	90.281	90.834	91.359	91.852	92.522	92.888	92.787	92.818	92.726	92.695	92.694	92.644	92.622	92.62	92.598	92.596	92.616	92.579	92.567	92.568	92.581	92.611
5	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	111.28	111.286	111.277	111.277	111.271	111.268	111.27	111.246	111.244	111.241	111.247	111.261	111.253	111.247	111.248	111.253	111.243	111.25	111.247	111.24	111.259	111.251
6	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	107.843	107.852	107.85	107.871	107.877	107.878	107.919	107.908	107.895	107.91	107.916	107.928	107.92	107.95	107.935	107.941	107.951	107.943	107.958	107.961	107.958	107.965
7	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	102.021	102.054	102.065	102.078	102.096	102.094	102.103	102.121	102.127	102.12	102.128	102.12	102.129	102.138	102.143	102.146	102.151	102.154	102.155	102.163	102.169	102.158
8	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	103.432	103.439	103.441	103.443	103.443	103.451	103.473	103.455	103.438	103.436	103.412	103.396	103.375	103.357	103.337	103.324	103.306	103.303	103.286	103.265	103.258	103.242

ที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
9	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle																						
10	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	102.166	102.155	102.185	102.186	102.216	102.198	102.218	102.271	102.311	102.294	102.348	102.388	102.418	102.411	102.423	102.473	102.507	102.489	102.507	102.548	102.556	102.546
11	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	96.311	96.308	96.304	96.3	96.301	96.289	96.296	96.285	96.278	96.255	96.228	96.197	96.143	96.092	96.026	95.946	95.867	95.764	95.666	95.557	95.428	95.291
12	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	106.925	106.944	106.963	106.981	106.999	107.014	107.033	107.05	107.052	107.073	107.091	107.103	107.114	107.128	107.131	107.146	107.157	107.169	107.181	107.184	107.191	107.213
13	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	108.027	108.017	108.007	107.978	107.963	107.942	107.918	107.916	107.882	107.874	107.86	107.848	107.82	107.797	107.789	107.761	107.755	107.74	107.725	107.711	107.697	107.689
14	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	108.513	108.598	108.634	108.708	108.746	108.776	108.828	108.862	108.924	108.953	109.016	109.059	109.109	109.164	109.211	109.274	109.337	109.392	109.458	109.515	109.576	109.647
15	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	119.218	119.397	119.572	119.759	119.971	120.17	120.35	120.502	120.604	120.655	120.667	120.611	120.527	120.445	120.355	120.262	120.188	120.128	120.073	120.005	119.953	119.895
16	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	95.976	95.955	95.961	95.955	95.941	95.945	95.899	95.897	95.872	95.865	95.844	95.838	95.834	95.833	95.838	95.835	95.818	95.816	95.797	95.81	95.799	95.813
17	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

ตารางตัวอย่างค่ามุมจากโปรแกรม QTM จำนวน 22 เฟรมจากทั้งหมด 450 เฟรม ที่ความสูงเก้าอี้ 42 เซนติเมตร แบบใช้ที่วางแขน วางเท้าเสมอกัน

ที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
1	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	94.376	94.379	94.381	94.383	94.384	94.383	94.382	94.382	94.383	94.381	94.38	94.382	94.382	94.378	94.376	94.376	94.375	94.374	94.378	94.376	94.375
6	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	107.937	107.934	107.931	107.939	107.929	107.919	107.933	107.905	107.89	107.866	107.857	107.848	107.836	107.815	107.819	107.838	107.793	107.811	107.769	107.784	107.797	107.783
8	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	95.524	95.521	95.516	95.516	95.511	95.505	95.518	95.497	95.505	95.508	95.503	95.512	95.522	95.534	95.535	95.526	95.538	95.537	95.54	95.532	95.525	95.525

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
9	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	90.098	89.635	89.182	88.691	88.159	87.643	87.144	86.621	86.1	85.595	85.084	84.573	84.074	83.599	83.119	82.666	82.233	81.83	81.483	81.191	80.973	80.781
11	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	97.808	97.802	97.806	97.805	97.795	97.789	97.764	97.753	97.708	97.67	97.602	97.519	97.434	97.301	97.176	97.042	96.91	96.761	96.577	96.381	96.151	95.87
13	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	104.868	104.87	104.862	104.866	104.864	104.868	104.864	104.893	104.895	104.915	104.932	104.951	104.952	104.948	104.953	104.971	104.969	104.974	104.984	104.999	105.011	105.027
15	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103.654	107.942	105.778	105.596	105.648
17	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

ภาคผนวก ฌ

ตัวอย่างบันทึกค่าที่ระดับความสูง 50 เซนติเมตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางตัวอย่างค่ามุมจากโปรแกรม QTM จำนวน 22 เฟรมจากทั้งหมด 450 เฟรม ที่ความสูงเก้าอี้ 50 เซนติเมตร แบบใช้ที่วางแขน วางเท้าเสมอกัน

ที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
1	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	101.003	101.021	101.045	101.036	101.052	101.045	101.065	101.028	101.052	101.049	101.041	101.048	101.059	101.058	101.065	101.085	101.084	101.109	101.118	101.118	101.128	101.134
3	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	107.004	107.025	107.039	107.058	107.073	107.101	107.112	107.134	107.15	107.167	107.187	107.208	107.221	107.241	107.251	107.244	107.251	107.262	107.255	107.258	107.265	107.258
5	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	111.369	111.374	111.381	111.385	111.393	111.392	111.382	111.383	111.379	111.376	111.358	111.356	111.355	111.366	111.348	111.346	111.356	111.351	111.357	111.354	111.367	111.36
6	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	108.811	108.835	108.855	108.852	108.873	108.886	108.896	108.892	108.896	108.872	108.877	108.851	108.845	108.818	108.808	108.788	108.771	108.75	108.749	108.746	108.731	108.736
7	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	112.417	112.352	112.278	112.218	112.134	112.081	112.009	111.951	111.905	111.856	111.802	111.749	111.701	111.675	111.653	111.616	111.574	111.528	111.474	111.42	111.378	111.34

ตารางตัวอย่างค่ามุมจากโปรแกรม QTM จำนวน 22 เฟรมจากทั้งหมด 450 เฟรม ที่ความสูงเก้าอี้ 50 เซนติเมตร แบบใช้ที่วางแขน วางเท้าเยื้องกัน

ที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
1	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	96.755	96.931	96.938	96.935	96.94	96.919	96.707	96.908	96.875	96.872	96.846	96.816	96.808	96.787	96.773	96.76	96.744	96.733	96.728	96.716	96.715	96.721
2	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	112.94	112.781	112.627	112.452	112.266	112.071	111.848	111.627	111.322	110.954	110.576	110.126	109.683	109.213	108.719	108.223	107.723	107.176	106.634	106.119	105.617	105.102
3	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91.711	92.158
5	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	105.525	105.529	105.54	105.544	105.517	105.547	105.565	105.555	105.585	105.577	105.581	105.546	105.566	105.564	105.561	105.566	105.593	105.574	105.566	105.593	105.597	105.593
6	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	105.244	105.233	105.211	105.205	105.195	105.192	105.225	105.218	105.198	105.201	105.203	105.216	105.203	105.197	105.204	105.197	105.198	105.19	105.201	105.192	105.205	105.204

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ที่		เฟรม/เวลา-มุม ที่เปลี่ยนแปลงไป																					
9	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	98.621	98.645	98.665	98.676	98.707	98.725	98.749	98.783	98.785	98.805	98.827	98.822	98.833	98.848	98.863	98.872	98.878	98.892	98.903	98.926	98.924	98.94
13	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Time	0	0.01333	0.02667	0.04	0.05333	0.06667	0.08	0.09333	0.10667	0.12	0.13333	0.14667	0.16	0.17333	0.18667	0.2	0.21333	0.22667	0.24	0.25333	0.26667	0.28
	Angle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ญ

ตารางแสดงค่ามุมต่ำสุด –สูงสุด ต่อรูปแบบการวางเท้า

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางแสดงผลการเก็บข้อมูลค่ามุมสูงสุด – ต่ำสุดความสูง 30 เซนติเมตร

	MAX						MIN					
	วางเท้าถอยหลัง	วางเท้าเสมอ	วางเท้าเยื้อง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าถอยหลัง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเสมอ	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเยื้อง	วางเท้าถอยหลัง	วางเท้าเสมอ	วางเท้าเยื้อง	ใช้ที่วางแขนวาง/เท้าถอยหลัง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเสมอ	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเยื้อง
1	165.7905	165.0235	163.501	169.302	145.9055	157.138	65.173	57.4395	55.4505	74.562	66.2155	56.1905
2	162.0075	158.193	160.8115	150.4845	148.32	160.616	56.8955	52.9965	40.1205	59.392	66.004	54.567
3	166.132	163.9245	163.1905	161.116	162.6145	167.4655	57.127	58.899	55.854	80.059	70.7865	75.1375
4	165.273	169.728	163.6545	156.905	160.433	158.214	57.7305	58.03	56.993	72.491	81.3555	61.9665
5	169.352	169.505	168.19	168.4645	145.8315	169.2525	58.6165	62.7995	54.4015	83.7935	55.9845	53.6225
6	170.491	170.311	161.8625	173.036	150.4565	168.5	63.9155	54.0985	49.245	76.926	70.98	69.227
7	168.3585	166.884	166.24	165.6285	166.5535	166.524	67.013	72.736	64.466	75.0075	75.737	80.897
8	170.8225	168.1005	165.295	171.8645	171.5835	172.249	57.994	55.78	53.1135	58.431	52.8085	50.1635
9	167.7085	173.3145	172.1285	171.6175	170.0665	172.148	60.863	56.297	58.6185	65.6735	60.993	62.4805
10	168.15	162.4185	149.4555	160.9295	156.6655	158.5135	61.5355	59.8565	58.095	64.9055	71.111	70.726
11	172.9905	173.986	171.827	172.435	173.05	172.0165	58.6895	58.037	54.5535	59.554	64.4835	57.729
12	175.41	175.1005	162.4195	172.3285	172.8115	164.0985	66.6175	54.915	56.947	71.8795	60.627	59.8035
13	175.644	179.026	177.255	177.3025	178.351	175.586	70.559	69.616	67.7995	71.5695	55.1915	65.8755
14	170.853	171.7015	163.41	173.285	172.7095	170.213	76.3845	65.822	57.7735	70.0885	61.3735	64.4435
15	167.94	166.9375	166.688	164.3455	169.7945	169.4315	76.12	61.539	62.4155	84.649	74.1165	72.4185
16	161.147	169.866	168.5285	171.6735	170.4895	168.0755	52.1085	70.952	64.6915	84.2275	73.9255	84.0915
17	162.2655	151.1135	155.1325	156.1915	155.167	155.174	48.77	37.4135	34.561	59.284	52.232	52.5235
18	169.6975	169.9195	168.3975	172.0385	168.4955	169.5585	62.4535	43.7395	50.931	66.0865	56.397	57.8005
19	171.809	170.5935	167.7555	171.734	173.447	173.343	69.913	62.6375	55.4735	82.3005	67.002	74.6495
20	173.5695	173.0565	169.782	171.533	171.898	170.3535	74.6015	72.804	65.04	74.839	63.922	50.464
21	169.6235	167.7	168.5915	175.561	174.9235	175.5	70.884	62.204	66.3155	82.6595	75.432	83.7915
22	166.6155	164.202	161.722	165.829	167.0695	163.0955	63.511	65.431	53.912	68.6145	55.5475	60.4345
23	168.0085	165.766	163.501	169.2645	166.4275	168.7865	59.5725	56.4275	55.4505	65.0195	58	57.978
24	169.1755	166.172	158.101	171.39	172.082	170.5	67.3635	45.6815	42.2365	74.7985	57.658	70.375
25	167.3115	168.3	166.655	167.7425	167.674	169.4345	69.9505	65.174	71.3595	75.799	69.967	70.7205
26	171.062	166.8705	166.611	158.6805	164.1045	171.7455	60.1125	58.3485	61.3965	69.6835	63.7975	61.9505
27	173.8375	177.4325	175.494	175.573	175.745	176.3765	61.944	51.401	53.6025	64.9705	58.7375	63.084
28	172.647	171.184	171.3025	167.683	170.171	173.1355	66.449	66.298	67.2245	71.6305	71.744	70.5675
29	173.978	175.306	167.4365	171.7245	173.331	163.157	56.0265	63.9425	51.739	69.812	64.573	56.776
30	176.0905	174.7125	173.6135	174.6365	172.5305	169.1235	55.408	36.138	38.127	48.6835	53.6725	52.3945
31	171.9625	177.1315	174.9715	177.756	176.9835	175.1725	64.724	54.7905	57.4885	60.0835	54.5055	62.1495
32	165.978	166.816	164.7925	162.502	166.2475	165.747	61.5105	60.8785	64.182	72.508	62.363	61.8545
33	172.277	168.1565	167.547	169.139	168.959	168.331	59.155	50.239	50.5365	59.3075	49.665	50.4785
34	172.6355	175.8415	175.2185	177.9345	176.8875	175.7275	55.925	54.7475	49.647	74.8485	49.5405	53.9335
35	170.8855	164.0695	160.2295	166.3455	164.914	163.1275	59.3015	44.18	51.606	52.368	55.005	62.9995
36	171.422	170.207	172.207	170.2635	168.5345	173.1645	65.8655	63.345	59.7835	69.612	56.793	62.6025
37	166.9175	166.7965	166.6055	169.5235	169.31	141.962	72.3945	58.354	55.504	70.786	64.9725	63.612

	MAX						MIN					
	วางเท้าถอยหลัง	วางเท้าเสมอ	วางเท้าเยื่อง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าถอยหลัง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเสมอ	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเยื่อง	วางเท้าถอยหลัง	วางเท้าเสมอ	วางเท้าเยื่อง	ใช้ที่วางแขนวาง/เท้าถอยหลัง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเสมอ	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเยื่อง
38	166.3155	165.734	164.17	166.252	166.0675	165.192	78.248	71.79	74.264	78.24	75.225	76.9595
39	168.536	168.3355	168.1175	169.899	159.087	172.2845	69.121	57.0955	60.1955	82.6525	66.9025	69.188
40	169.3845	168.498	161.6705	156.4785	143.1005	164.806	71.6655	54.037	51.364	58.0205	60.776	48.521
41	167.909	169.504	168.2865	170.212	171.135	169.795	77.175	66.8855	59.265	65.3325	58.252	53.461
42	169.4045	170.4825	160.887	171.7725	157.561	166.3005	72.3475	63.4535	61.981	84.412	75.5695	77.1515
43	174.817	173.112	172.269	176.0765	176.2475	174.9175	63.089	67.5595	61.791	84.051	87.75	88.608
44	173.0825	178.0025	163.7805	175.821	176.328	160.493	55.0585	54.8335	45.0795	62.376	68.549	58.1115
45	168.5	170.989	171.8595	171.3125	152.991	172.653	52.248	49.768	49.1095	63.967	57.1015	59.3925

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางแสดงผลการเก็บข้อมูลค่ามุมสูงสุด – ต่ำสุดความสูง 40 เซนติเมตร

	MAX						MIN					
	วางเท้าถอยหลัง	วางเท้าเสมอ	วางเท้าเยื้อง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าถอยหลัง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเสมอ	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเยื้อง	วางเท้าถอยหลัง	วางเท้าเสมอ	วางเท้าเยื้อง	ใช้ที่วางแขนวาง/เท้าถอยหลัง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเสมอ	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเยื้อง
1	173.149	165.78	167.185	142.403	163.6865	140.338	82.3415	91.3535	70.1	56.375	58.462	52.252
2	157.0825	171.3	161.3165	162.6015	168.5935	137.5	50.4555	78.7	60.611	63.0145	70.557	69.901
3	166.9105	166.3865	165.8695	168.2705	167.9495	168.071	76.786	72.107	75.1575	84.6545	79.8815	80.1705
4	164.273	164.636	161.459	158.6875	152.6155	164.341	79.012	75.275	71.264	86.4305	77.6735	73.077
5	172.184	170.6715	171.45	171.0935	158.943	154.4415	81.3405	62.0645	68.311	90.928	61.191	63.7895
6	173.4	169.7455	167.265	171.688	170.3415	145.183	88.3865	72.2805	71.71	92.3505	84.69	77.7355
7	169.007	169.7915	168.996	166.965	168.3085	167.8935	85.376	84.6755	82.8495	81.7335	90.1025	82.9665
8	170.7965	170.038	170.2	171.9075	171.2585	168.077	69.212	61.7635	64.5625	72.9765	73.322	70.8315
9	173.4445	175.5755	174.6665	174.4765	169.7175	166.4005	70.5135	68.4855	63.2945	75.3345	73.656	70.5225
10	161.7805	160.055	153.074	158.2915	157.1255	149.3405	75.631	68.2755	67.6215	74.398	73.481	73.1915
11	176.511	177.0965	175.814	175.3205	174.7415	174.643	64.8245	65.4105	72.9385	74.752	74.347	78.7155
12	175.7875	173.025	167.831	170.3435	171.1105	167.758	78.0825	62.758	68.4505	71.754	70.745	69.447
13	177.823	178.9755	177.0465	176.2855	179.852	175.957	87.673	82.1695	84.8495	86.1425	78.5335	75.346
14	171.825	176.124	174.349	174.8355	172.372	171.1625	74.65	81.018	92.812	85.575	81.4555	77.5
15	166.584	166.81	168.5725	169.8855	170.941	160.5565	73.3365	86.963	79.961	92.692	93.656	78.369
16	167.4785	170.8505	170.69	173.0125	170.0595	156.3595	86.774	88.3155	71.9955	106.592	75.329	79.797
17	151.62	150.628	154.0935	155.82	164.658	151.155	59.706	65.276	66.637	71.056	76.1785	76.6255
18	167.469	167.5345	168.9725	170.6245	178.192	171.885	71.279	70.494	75.2	81.7585	84.117	86.6585
19	166.069	167.3785	167.8985	169.2575	170.115	168.1525	88.5465	69.6985	75.889	85.1265	85.495	78.658
20	171.929	172.6515	171.801	174.0005	170.7015	169.4485	86.87	81.606	82.1235	90.8955	76.2815	77.474
21	176.207	174.609	168.4475	174.072	176.8805	176.442	84.5775	82.6745	85.1725	96.586	92.1465	88.2855
22	161.512	164.506	164.388	170.973	160.2605	163.886	76.861	76.097	71.776	73.515	65.191	78.9225
23	165.5755	163.283	166.119	167.869	167.4805	144.0925	68.8305	71.731	73.56	87.5075	91.0055	67.079
24	169.0125	168.432	160.6835	166.733	168.73	160.2	90.9165	96.0995	78.8095	84.045	110.84	83.9175
25	171.223	170.0015	168.982	170.231	169.878	169.7665	87.1905	79.3315	79.8805	85.988	77.577	79.1985
26	172.2365	171.564	170.737	169.226	165.348	168.074	79.131	69.931	61.8785	79.398	68.9095	85.911
27	171.962	176.624	175.4975	176.721	175.459	171.537	85.5315	74.545	81.161	84.129	79.5515	78.5095
28	171.7225	172.21	172.2255	170.626	171.634	170.7695	81.8635	76.809	85.347	91.2025	88.148	87.11
29	170.5945	173.636	167.406	146.132	168.4855	149.934	78.4355	78.1465	72.292	81.6545	74.8875	83.26
30	172.843	175.666	174.4065	173.542	168.2865	147.692	64.2435	53.928	53.519	66.6835	65.2005	53.936
31	176.378	177.435	175.4105	172.059	177.7745	176.1605	82.4595	74.6385	82.174	80.472	78.735	102.4315
32	167.6035	167.4965	165.28	158.613	166.2965	150.459	102.615	80.7705	81.431	91.6485	78.901	76.0745
33	168.574	170.7125	165.2605	165.855	166.395	164.1395	65.778	64.6975	64.493	70.785	68.361	67.211
34	178.299	176.1595	178.056	177.9085	177.011	177.5255	79.644	61.0315	63.5735	69.8155	62.6395	65.6445
35	166.11	164.4115	166.244	164.5405	166.844	163.539	76.6275	78.791	85.1265	82.852	86.205	82.224
36	172.0865	162.092	170.3665	174.9935	164.116	172.6025	85.187	83.358	74.358	87.9715	69.6215	80.0485
37	169.7745	168.975	168.5205	169.977	161.9325	170.455	75.979	74.897	74.595	89.4405	83.041	92.052

	MAX						MIN					
	วางเท้าถอยหลัง	วางเท้าเสมอ	วางเท้าเยื้อง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าถอยหลัง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเสมอ	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเยื้อง	วางเท้าถอยหลัง	วางเท้าเสมอ	วางเท้าเยื้อง	ใช้ที่วางแขนวาง/เท้าถอยหลัง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเสมอ	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเยื้อง
38	166.724	166.911	166.285	168.576	168.847	160.0905	104.192	99.188	102.0305	95.6295	95.385	90.546
39	142.0075	163.6	160.165	171.166	164.705	166.9075	69.99	68.0685	67.7685	79.7635	78.0405	77.2305
40	173.685	169.074	161.4925	167.3355	155.794	151.6735	65.184	59.608	62.5605	81.9295	76.7995	65.4165
41	169.3335	172.7295	170.052	170.507	153.5365	170.8845	82.2245	69.2265	69.8885	83.182	64.872	88.6615
42	167.713	167.1375	159.915	163.4335	162.1515	162.9055	87.347	80.634	84.493	85.571	82.0845	80.4435
43	173.709	172.7495	171.6485	175.7255	173.019	164.885	75.436	85.014	90.6405	95.0935	91.9965	98.978
44	172.0695	178.079	167.982	175.0195	175.293	162.381	80.3305	61.149	72.9715	90.894	79.0625	71.5645
45	169.4175	168.811	169.719	170.42	171.6585	155.516	63.879	61.8545	63.6135	75.76	78.6915	71.8595

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางแสดงผลการเก็บข้อมูลค่ามุมสูงสุด – ต่ำสุดความสูง 42 เซนติเมตร

	MAX						MIN					
	วางเท้าถอยหลัง	วางเท้าเสมอ	วางเท้าเยื้อง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าถอยหลัง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเสมอ	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเยื้อง	วางเท้าถอยหลัง	วางเท้าเสมอ	วางเท้าเยื้อง	ใช้ที่วางแขนวาง/เท้าถอยหลัง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเสมอ	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเยื้อง
1	151.3325	154.469	157.2565	145.95	157.869	149.871	82.4125	79.4785	72.537	60.0795	66.054	70.1115
2	157.167	156.747	156.4835	157.14	155.1385	156.3665	61.809	63.334	60.001	74.225	61.5505	61.4895
3	167.117	166.5485	164.919	166.887	168.839	167.3905	75.28	77.8575	75.0655	87.286	82.3145	84.5425
4	163.366	162.205	165.364	156.8515	156.69	162.2465	71.7435	70.8165	72.9465	75.4685	75.415	79.518
5	172.932	170.3415	174.287	160.4815	154.2265	162.3725	74.916	62.158	67.273	84.1965	64.888	63.1385
6	174.4115	169.033	165.4995	173.4565	158.9525	164.9085	92.569	73.8005	72.957	89.9555	79.5845	88.65
7	166.689	167.0525	169.5505	169.8695	168.5785	168.416	79.376	78.9365	86.9795	87.9	84.72	85.0175
8	172.6725	170.2675	169.0945	173.1365	168.6485	157.656	74.131	56.586	64.2135	71.4975	75.0985	71.4975
9	173.316	171.9705	172.77	171.3555	163.5105	171.302	80.5	72.6585	70.558	76.671	79.412	79.3015
10	165.217	161.2955	159.509	158.6065	157.2925	157.3935	71.3165	80.4495	70.697	75.611	80.3585	73.126
11	172.87	171.7755	169.3275	169.2465	171.8485	173.178	66.1435	65.441	71.765	76.038	76.0565	77.0145
12	171.2265	173.3765	170.6405	169.176	168.1245	166.475	78.9145	74.1075	69.381	82.892	72.4215	74.333
13	176.215	177.9	175.6085	160.611	178.285	174.9075	80.154	79.206	86.836	78.6625	77.289	77.5135
14	173.8805	171.3075	171.022	161.316	170.562	173.5805	84.007	90.951	83.522	77.173	92.1075	94.818
15	168.025	167.052	167.4695	170.197	169.1685	165.889	79.808	87.673	79.672	90.5085	96.81	93.386
16	167.4935	171.0375	166.3765	169.887	160.148	168.4915	90.479	90.7015	89.1225	94.9495	83.546	95.5145
17	161.122	151.815	156.781	151.2715	151.962	154.2645	66.755	61.227	64.7425	60.8875	66.889	86.2765
18	168.386	169.927	167.0465	171.618	167.3285	162.4765	72.1445	68.52	75.4055	72.672	67.6015	78.806
19	167.9305	169.152	167.8505	169.7255	170.1895	163.625	84.9595	84.756	87.378	95.5	89.5395	86.2705
20	173.461	173.8	172.9735	161.1695	168.803	157.699	92.8855	78.1555	75.828	83.778	89.1155	84.706
21	171.6415	171.239	166.0955	165.107	176.31	152.762	79.221	85.709	78.0845	72.6185	88.585	83.8895
22	166.826	171.03	159.3655	157.3405	163.907	161.71	86.0205	82.427	79.774	68.1915	75.9995	76.265
23	168.3865	167.1615	166.0435	152.1185	164.6585	167.484	75.6515	71.9695	72.691	80.8225	75.738	68.9915
24	167.84	165.927	163.2635	166.923	161.2405	159.8225	82.6695	82.0165	61.7645	89.615	88	100
25	170.8095	171.0465	169.444	171.9305	170.768	169.086	84.9985	84.1445	84.1495	85.7195	85.3195	88.5565
26	171.8045	171.962	173.6755	170.269	174.6565	165.274	88.3045	66.285	71.552	82.4135	76.046	75.9825
27	176.0185	177.1345	172.247	175.591	174.757	175.4175	79.3355	85.2585	75.7765	82.792	84.4855	75.308
28	172.682	172.6675	171.7535	178.3285	172.034	173.3475	93.1805	83.331	86.779	82.1115	90.3575	93.9325
29	173.2995	171.8605	169.987	173.5005	168.752	150.825	76.507	74.863	79.252	94	81.0065	89.972
30	172.731	170.8565	175.158	160.775	158.5445	157.3675	74.484	55.137	56.784	86.7945	57.46	57.904
31	175.738	175.1465	176.439	176.55	176.6115	175.5175	86.873	87.6585	82.8675	86.066	81.7725	88.99
32	166.285	167.832	164.8065	141.976	167.16	166.627	78.5175	87.796	86.4665	92.683	83.287	89.259
33	169.4135	169.2705	160.4215	167.0475	166.907	162.0405	72.017	61.297	65.382	74.0285	69.7145	70.08
34	179.091	176.58	175.642	176.1615	175.561	176.92	76.407	56.4095	65.4755	75.1325	65.757	66.9995
35	165.872	165.676	165.8025	167.063	166.4325	166.4435	73.62	78.352	81.0405	76.666	86.553	79.821
36	172.27	172.1915	171.811	175.977	176.308	172.898	79.8125	73.743	75.794	93.2285	83.299	90.0755
37	168.3195	167.807	168.788	156.481	169.6805	156.6955	76.0825	85.5565	76.773	88.659	89.683	80.3465
38	166.8225	165.9175	166.8405	172.3375	165.9775	166.4175	78	91.923	99.6885	93.5	100.8515	96.6785

	MAX						MIN					
	วางเท้าถอยหลัง	วางเท้าเสมอ	วางเท้าเยื้อง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าถอยหลัง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเสมอ	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเยื้อง	วางเท้าถอยหลัง	วางเท้าเสมอ	วางเท้าเยื้อง	ใช้ที่วางแขนวาง/เท้าถอยหลัง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเสมอ	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเยื้อง
39	156.702	164.838	179	169.4555	169.9845	171.183	70.171	71.834	68.0705	79.136	77.343	83.5795
40	170.2185	168.6675	164.315	158.051	169.7065	146.205	73.8905	66.683	65.257	72.1535	65.6265	82.4335
41	170.4405	171.274	169.3445	170.9135	173.369	171.1345	83.143	64.0925	68.5075	86.11	73.239	69.5985
42	169.067	161.1865	156.1205	169.448	153.841	165.8865	80.896	87.0465	89.055	90.4515	87.251	93.326
43	177.9365	173.206	167.1625	176.8345	164.1655	150.0035	85.9685	79.422	80.3025	90	99.717	98.7955
44	173.827	169.0625	157.6005	173.3485	174.117	163.664	77.8375	79.6985	76.1075	85.4475	80.8845	76.6815
45	169.9285	169.792	169.591	171.8655	169.8025	171.188	72.9775	62.713	66.973	76.8015	83.6655	81.657

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางแสดงผลการเก็บข้อมูลค่ามุมสูงสุด – ต่ำสุดความสูง 50 เซนติเมตร

	MAX						MIN					
	วางเท้าถอยหลัง	วางเท้าเสมอ	วางเท้าเยื้อง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าถอยหลัง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเสมอ	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเยื้อง	วางเท้าถอยหลัง	วางเท้าเสมอ	วางเท้าเยื้อง	ใช้ที่วางแขนวาง/เท้าถอยหลัง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเสมอ	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเยื้อง
1	159.936	172.5535	167.302	160.7535	168.69	158	71.201	79.6865	93.878	87.901	90.48	85
2	169.074	156.5655	154.7225	146.0795	160.8905	154.331	92.783	72.2035	79.72	75.3975	93.4925	78.09
3	164.169	169.323	168.243	168.2045	167.714	169.695	94	85.6295	94.4855	115.162	102.351	103.2865
4	169.698	166.873	163.2705	166.5725	164.5865	160.8715	76.2425	64.8885	104.2055	81.635	81.833	89.5145
5	170.57	173.4715	172.867	156.6725	156.523	163.6015	81.886	73.6005	74.733	85.3675	77.131	82.9215
6	169.501	170.077	166.0045	156.1495	170.5305	166.9955	92.266	90.3445	96.28	91.57	95.4895	93.8955
7	169.381	167.5075	167.042	166.6355	168.6165	166.2865	72.7295	92.7005	93.5605	96.5595	94.537	101.5765
8	172.189	169.862	170.314	170.8415	169.837	171.0475	77.3825	77.9055	71.459	80.9345	97.9835	86.6135
9	167.0815	171.7695	173.2655	173.7725	174.34	173.753	74.9665	80.8225	77.125	101.1265	105.997	96.1625
10	169.616	164.287	159.536	159.5115	167.625	165.458	84.824	75.442	84.6685	87.9415	96.9935	88.5355
11	172.44	174.7445	173.563	174.0555	173.82	173.128	77.531	87.5	86.638	92.305	82.783	83.249
12	173.5395	171.677	168.5715	169.5825	169.817	171.5085	90.2005	79.393	81.023	84.8445	81.0855	83.1315
13	174.0425	179.1105	175.783	175.5325	176.388	176.4085	99.4715	97.27	95.3475	81.717	82.692	83.518
14	171.0305	172.0595	167.0095	169.1925	170.204	172.721	93.821	90.0005	102.704	81	106	97.1385
15	169.6465	167.732	168.3635	169.777	171.736	170.956	99.1325	93.139	100.6205	90.56	107.724	102.913
16	169.417	170.8435	171.8185	169.6055	173.9705	169.518	93.089	103.7065	103.275	106.5055	110.323	111.7075
17	164.366	166.779	165.908	165.5515	161.382	166.34	89.2165	100.302	102.68	96.7595	98.0425	95.959
18	166.31	167.177	167.1595	172.038	165.2695	168.691	86.828	78.795	85.201	92.0845	74.0615	86.4405
19	168.9045	165.849	166.829	166.875	174	164.174	95.678	97.011	98.6075	95.5225	115.59	92.1135
20	173.5765	173.6065	171.8265	171.6615	174.398	172.6765	94.1525	93.8415	88.9865	97.5645	96.593	91.2135
21	168.1635	172.807	175.0265	174.833	171.3255	166.303	102.1915	95.5355	80.994	87.1775	83.1285	86.7625
22	167.139	162.0655	169.546	168.6655	169.188	160.6605	77.661	73.119	72.011	81.6125	80.5275	86.4885
23	167.133	166.9655	167.396	161.562	162.944	167.548	83.919	99.4455	86.1255	98.218	91.6695	100.3705
24	168.8715	174.602	169.8445	174.614	173.701	170.901	103.0025	82.8055	66.6555	90.7795	89.2445	83.425
25	170.5615	170.668	172.4655	169.4145	169.002	169.4355	95.7085	108.1085	97.601	102.7315	90.82	98.003
26	175.5455	172.5825	173.1505	169.94	170.9695	172.2465	91.343	80.754	79.399	92.154	101.3105	87.7015
27	174.91	176.86	171.7775	158.7235	168.5385	164.6865	93.041	98.0955	97.83	102	94.5315	95.805
28	170.2585	170.2405	170.7955	170.8345	171.867	169.761	87.939	93.179	98.917	91.1625	92.466	92.7825
29	175.804	171.4855	163.1095	169.8095	162.072	168.749	90.917	84.0575	94.5195	116	99.9215	76.3415
30	178.424	179.705	171.8075	176.2535	177.6615	157.148	78.8295	68.4895	77.0505	86.255	89.0955	72.966
31	173.3965	177.662	178.4565	178.1245	179.1025	177.7975	90.255	93.485	94.004	99.817	98.8025	96.409
32	167.723	170.175	166.493	170.8835	167.309	155.185	81.4465	79.8455	82.088	74.786	120.957	85.2655
33	172.944	170.632	161.6985	169.332	166.712	161.909	83.9145	76.078	85.418	76.038	78.9985	80.19
34	172.915	177.9465	176.358	179.6095	179.228	178.187	88.0835	73.236	80.7165	97	84.4815	82.7865
35	171.9435	165.87	163.7325	164.203	171.4225	167.5015	77.5445	79.931	81.428	94.181	93.5895	86.6695
36	170.702	174.162	174.443	171.6405	174.125	173.1155	80.0395	76.0475	79.7625	78.5595	85.6955	97.7075
37	168.7945	170.415	169.897	149.774	171.017	172.246	98.763	96.1135	90.8375	79.8355	118.451	98.148
38	170.1725	166.7055	165.0645	168.4995	165.5425	165.03	87.167	106.6365	102.604	89.2925	99.155	99.945

	MAX						MIN					
	วางเท้าถอยหลัง	วางเท้าเสมอ	วางเท้าเยื้อง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าถอยหลัง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเสมอ	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเยื้อง	วางเท้าถอยหลัง	วางเท้าเสมอ	วางเท้าเยื้อง	ใช้ที่วางแขนวาง/เท้าถอยหลัง	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเสมอ	ใช้ที่วางแขน/วางเท้าเยื้อง
39	165.64	157.904	157.598	168.174	165.057	161.696	69.3055	71.814	70.58	89.7775	85.1315	87.0605
40	174.292	170.173	164.7645	172.2375	171.4525	162.7395	83.2625	73.618	80.703	67.034	80.836	90.7515
41	173.365	168.827	168.287	172.6945	172.514	172.64	82.695	85.389	88.675	125.992	89.2805	86.66
42	173.1305	173.8915	168.7965	172.2475	170.2105	166.927	100.3845	89.179	99.5165	96.37	93.9435	117.567
43	176.958	178.506	173.9675	179.084	179.644	174.2405	88.2445	89.506	93.7175	138.5145	125.1095	112.4375
44	172.999	170.788	156.7235	174.767	176.921	163.568	92.966	100.5675	73.6565	84.6075	82.3465	78.2075
45	168.3685	169.499	169.3325	160.802	171.6395	171.7575	106.055	88.257	92.268	79.169	90.9615	100.107

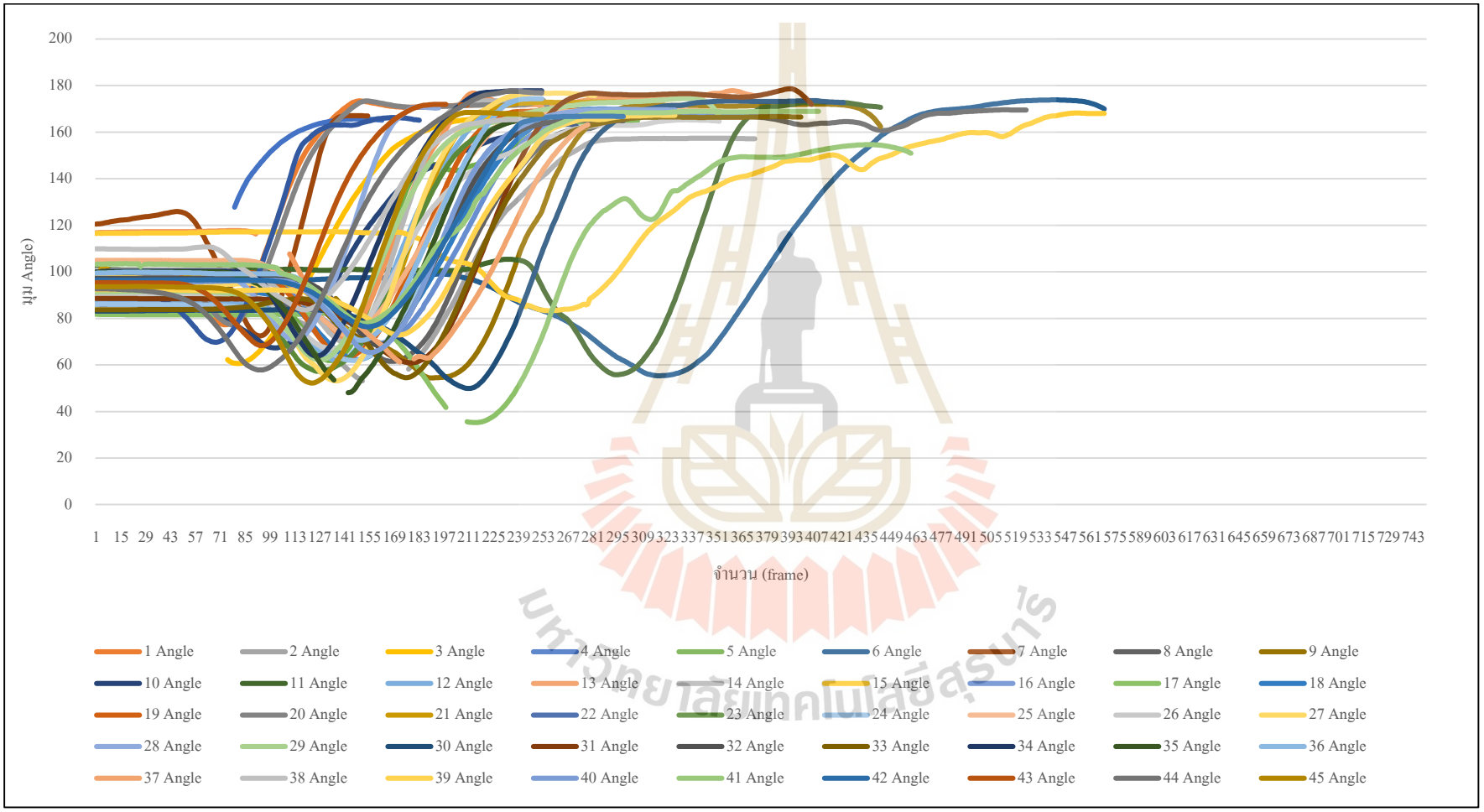
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ฎ

กราฟแสดงระยะมุมที่เปลี่ยนแปลงไป

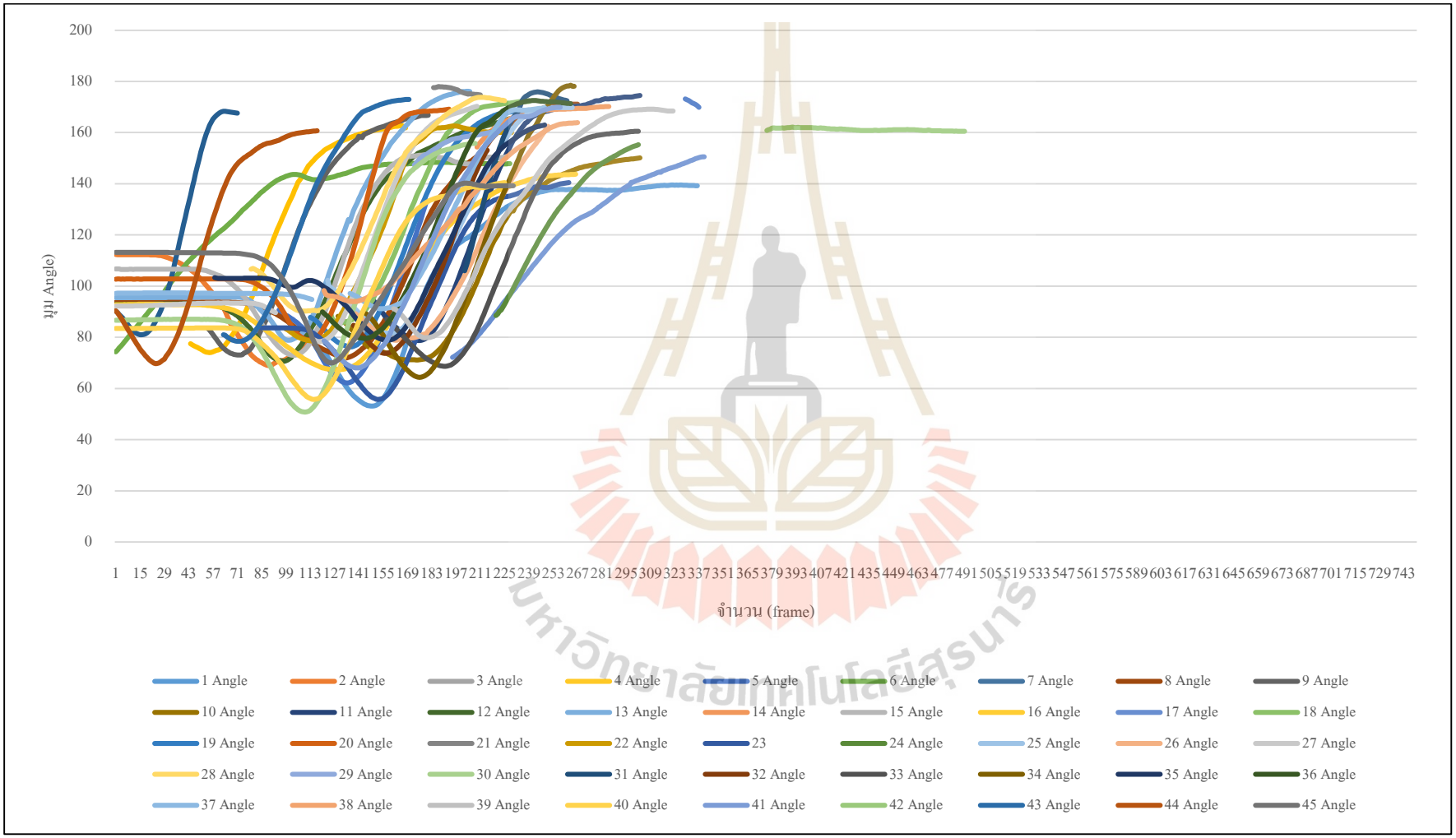
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กราฟแสดงตัวอย่างการบันทึกการเปลี่ยนแปลงระยะมุมที่ความสูง 30 เซนติเมตร แบบไม่ใช้ที่วางแขน วางเท้าไปข้างหลัง

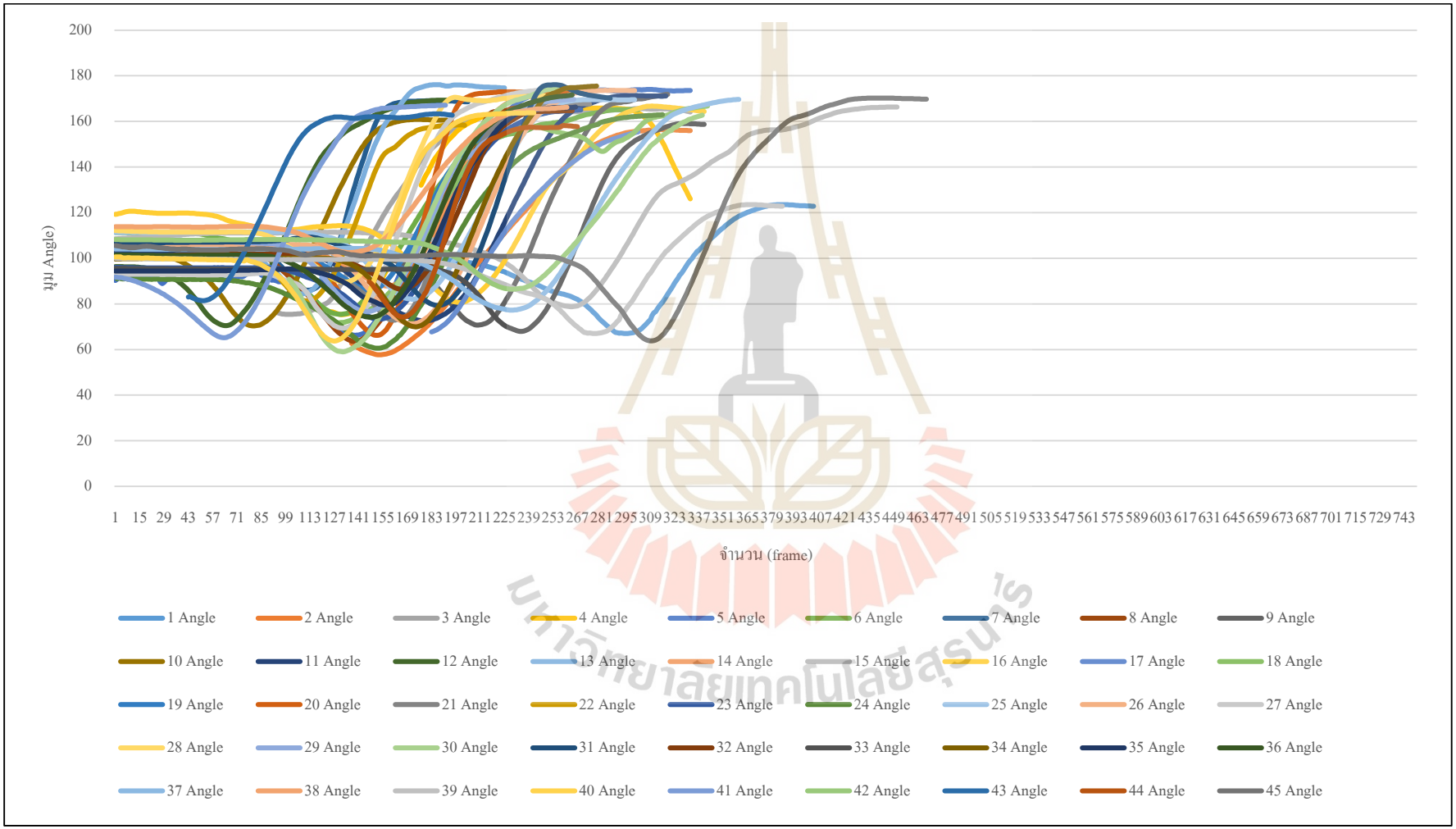


มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

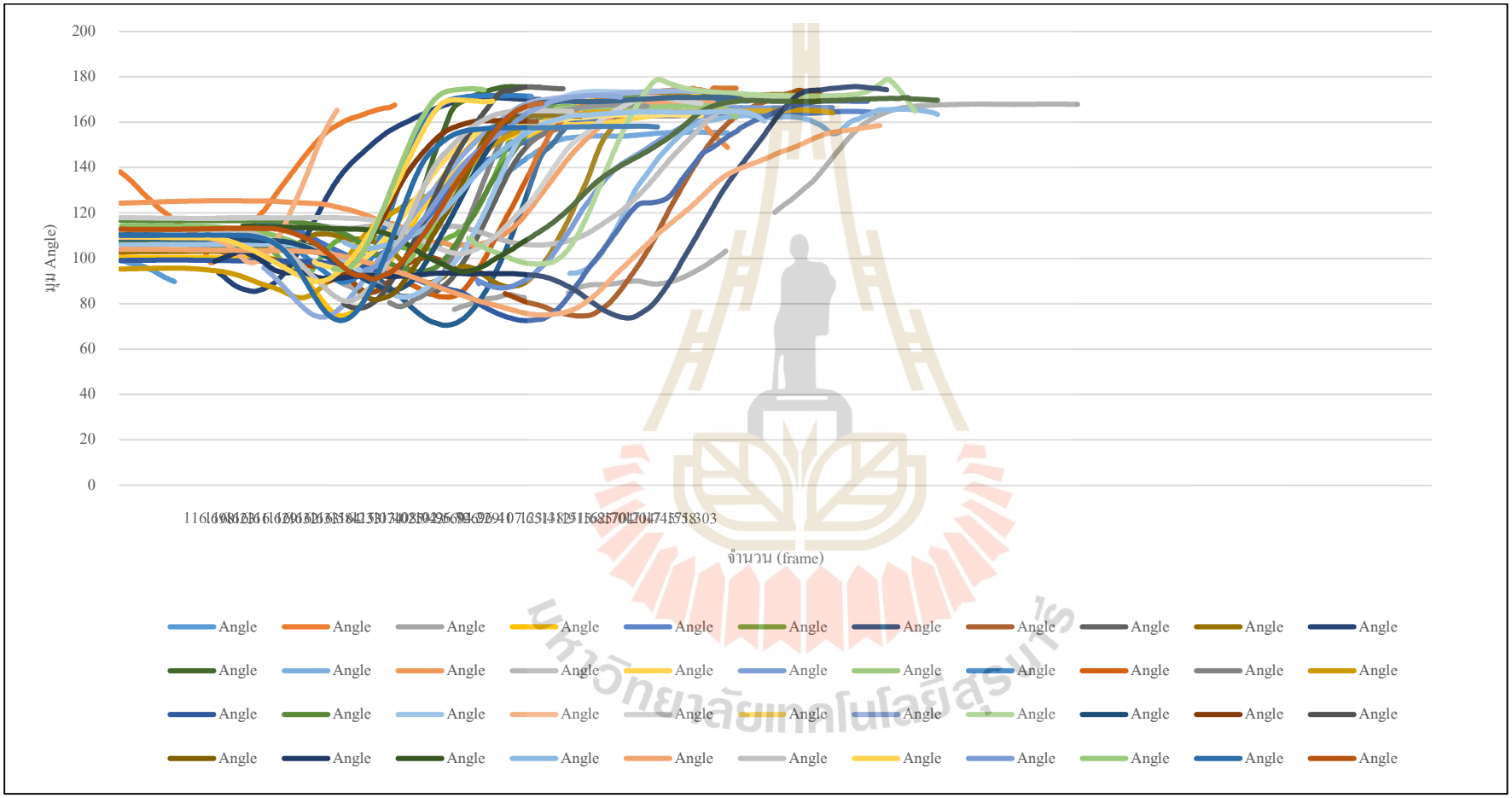
กราฟแสดงตัวอย่างการบันทึกการเปลี่ยนแปลงระยะมุมที่ความสูง 40 เซนติเมตร แบบใช้ที่วางแขน วางเท้าเยื้องกัน



กราฟแสดงตัวอย่างการบันทึกการเปลี่ยนแปลงระยะมุมที่ความสูง 42 เซนติเมตร แบบไม่ใช้ที่วางแขน วางเท้าเยื้องกัน

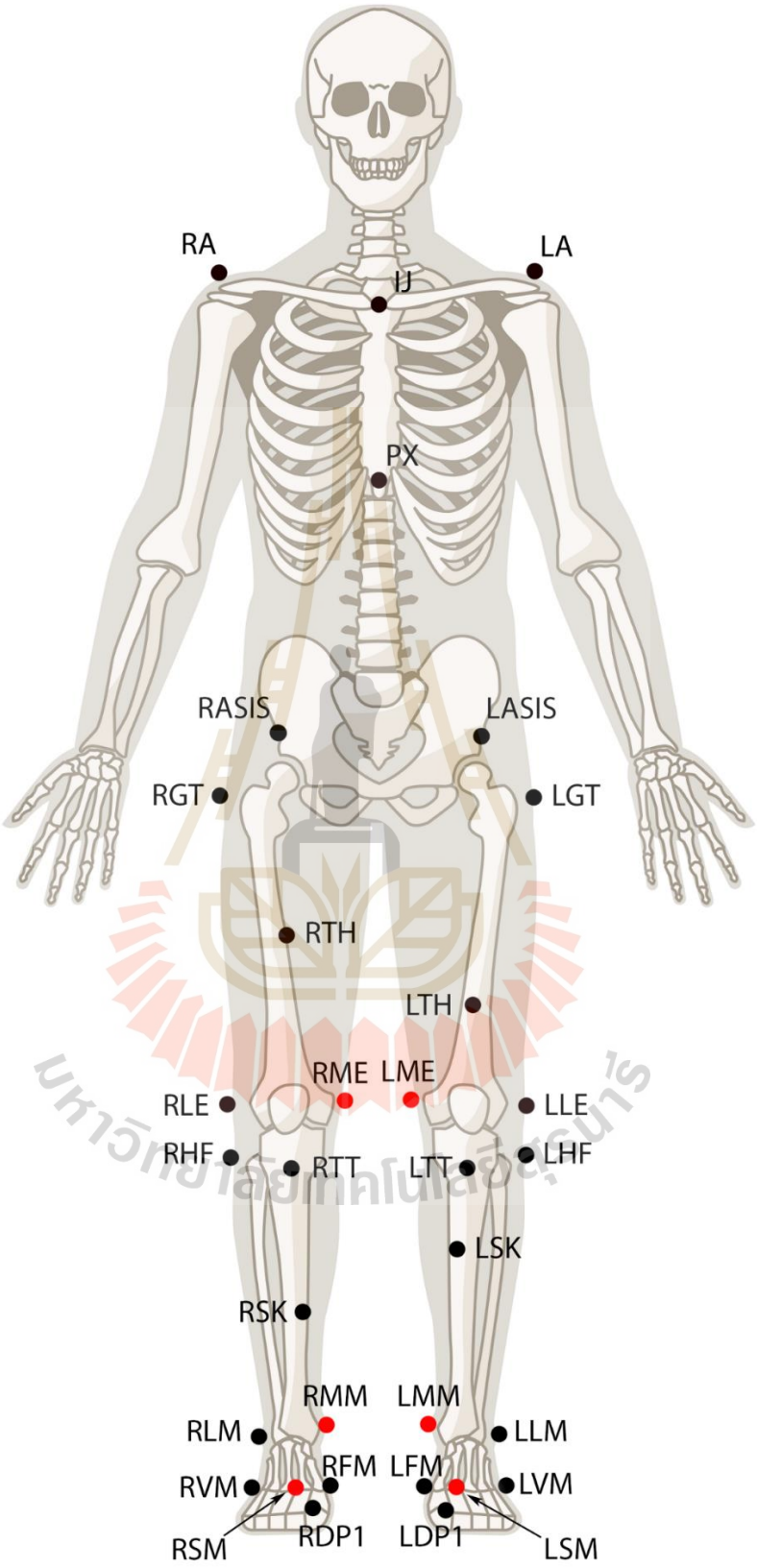


กราฟแสดงตัวอย่างการบันทึกการเปลี่ยนแปลงระยะมุมที่ความสูง 50 เซนติเมตร แบบไม่ใช้ที่วางแขน วางเท้าเยื้องกัน

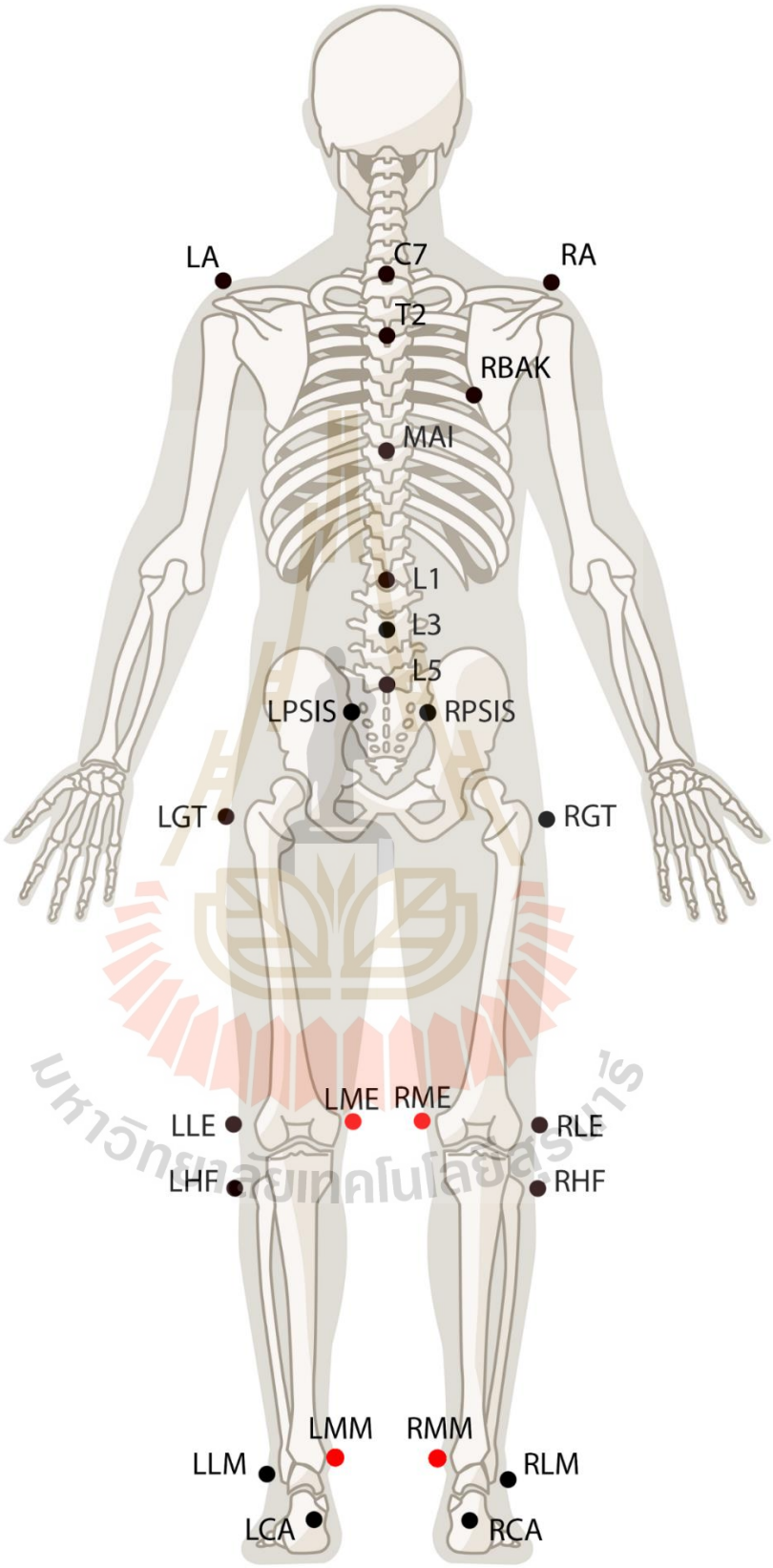


ภาคผนวก ฏ

การติดมาร์คเกอร์



* อ้างอิงจาก Rizzoli Markersets



* อ้างอิงจาก Rizzoli Markersets

ภาคผนวก ฐ

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ID.....เลขที่.....

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงการวิจัย "การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการลุกของผู้สูงอายุไทย"

แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานของการทดลอง

คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้ใช้สำหรับคัดกรองความสามารถทางกายของผู้สูงอายุแบบองค์รวมโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 การเก็บข้อมูลโดยการทดลอง

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

<u>ข้อชี้แจง</u> กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในข้อที่ตรงกับความเป็นจริงและในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

1. เพศ ☐ 1) ชาย ☐ 2) หญิง

2. อายุ .....ปี

3. ดัชนีมวลกาย (ดัชนีมวลกาย=น้ำหนัก (กก.)/ส่วนสูง $ม.^2$) น้ำหนัก .....กก. ส่วนสูง.....ซม.

4. สถานภาพสมรส ☐ 1) โสด ☐ 2) สมรส ☐ 3) หม้าย/หย่าร้าง

5. สถานภาพการอยู่อาศัย (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐1) อยู่คนเดียว ☐2) อยู่กับคู่สมรส ☐3) อยู่กับบุตรหลาน ☐4)อยู่กับญาติ ☐5) อื่นๆ ระบุ.....

6. ระดับการศึกษา ☐1) ไม่ได้เรียน อ่านไม่ออก-เขียนไม่ได้ ☐2) ระดับประถมศึกษา ☐3) ระดับมัธยมศึกษา ☐4) ระดับปริญญา หรือสูงกว่า ☐5) อื่นๆ ระบุ.....

7. อาชีพ ☐1) ข้าราชการบำนาญ/พนักงานของรัฐเกษียน ☐2) ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว ☐3) พนักงานเอกชน/ลูกจ้างเอกชน ☐4) รับจ้างทั่วไป ☐5) เกษตรกร ☐6) ไม่ได้ประกอบอาชีพ ☐7) อื่นๆ ระบุ.....

*ดัดแปลงจาก สุภารัตน์ (2560)

8. กิจกรรมและการเคลื่อนไหวภายในบ้าน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

8.1 การรับประทาน ☐1) นั่งกินกับพื้น ☐2) นั่งกินที่โต๊ะอาหาร ☐3) อื่นๆระบุ.....

8.2 การขับถ่าย ☐1) ใช้ส้วมนั่งยอง ☐2) ใช้ส้วมชักโครก ☐3) ยืนขับถ่าย ☐4) อื่นๆระบุ.....

8.3 ความถี่ในการใช้ห้องน้ำรองท่านต่อวัน

☐ 1) ไม่ใช้ ☐ 2) 1 – 3 ครั้ง

☐ 3) 4 – 6 ครั้ง ☐ 4) มากกว่า 6 ครั้ง

8.4 การเคลื่อนไหวภายในบ้านและพื้นที่โดยรอบ ☐1) ไม่มี ☐2) มี

(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) ☐1) ผ่านทางลาดชันมาก ☐2) พื้นต่างระดับ

☐3) ขึ้นบันได ☐4) อื่นๆระบุ.....

8.5 การนอน ☐1) นอนบนพื้น (มีเสื่อ, เบาะ) ☐2) นอนเตียงเตี้ยไป ☐3) นอนเตียงพอดี

☐4) นอนเตียงสูงไป ☐5) อื่นๆระบุ.....

9. โรคประจำตัว

☐1) ไม่มี ☐2) มี ให้ระบุทุกโรคของตนเอง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐2.1) โรคเบาหวาน ☐2.2) โรคความดันโลหิตสูง ☐2.3) โรคไขมันในเลือดสูง

☐2.4) โรคหัวใจ ☐2.5) โรคไต ☐2.6) โรคโลหิตจาง

☐2.7) โรคมะเร็ง ☐2.8) โรคหลอดเลือดสมอง ☐2.9) โรคพาร์กินสัน

☐2.10) โรคกระดูกและข้อ ☐2.11) อื่นๆ ระบุ.....

10. โรคกระดูกและข้อ

☐1) ไม่มี ☐2) มี ให้ระบุตำแหน่งที่เป็น (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐2.1) คอ ☐2.2) ข้อไหล่ ☐2.3) ข้อศอก ☐2.4) ข้อมือ

☐2.5) นิ้วมือ ☐2.6) หลัง ☐2.7) ข้อตะโพก ☐2.8) ข้อเข่า

☐2.9) ข้อเท้า ☐2.10) ฝ่าเท้า ☐2.11) อื่นๆระบุ.....

11. การได้ยินเสียง ปัญหาต่างๆเกี่ยวกับการได้ยิน

☐1) ไม่มี ☐2) มี ระบุปัญหาที่เป็น (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐2.1) หูตึง ☐2.2) ประสาทหูเสื่อม

☐2.3) หูไม่ได้ยินเป็นครั้งคราว ☐2.4) อื่นๆ ระบุ.....

12.การมองเห็น ปัญหาต่างๆเกี่ยวกับการมองเห็น

☐1) ไม่มี ☐2) มี ระบุปัญหาที่เป็น

*ดัดแปลงจาก สุภารัตน์ (2560)

☐2.1)ตามัว/มองเห็นไม่ชัด ☐2.2)ตาเป็นต้อ ☐2.3)ตาฟาง ☐2.4)ตาบอด

☐2.5)สายตาผิดปกติ (สายตาสั้น/สายตายาว/สายตาเอียง) ☐2.6)อื่นๆ ระบุ.....

13. การเปลี่ยนท่าต่างๆ ปัญหาต่างๆเกี่ยวกับการเปลี่ยนท่าทาง

☐1) ไม่มี ☐2) มี ระบุปัญหาที่เป็น

☐2.1) ลุกออกจากเตียงไม่ได้หรือทำได้ยาก

☐2.2) ลุกจากที่นั่งและเก้าอี้ไม่ได้หรือทำได้ยาก

☐2.3)อื่นๆ ระบุ.....

14. ปัจจุบันท่านดื่มสุราอาดอง หรือไม่

☐ 1.) ดื่มบ้างเป็นครั้งคราว (น้อยกว่า 1 ครั้ง/อาทิตย์)

☐ 2.) ดื่มเป็นประจำ (ทุกวันหรือใน 1 อาทิตย์จะดื่มอย่างน้อย 1 ครั้ง)

☐ 3.) ไม่ดื่ม

15. สูบบุหรี่ หรือไม่

☐ 1.) ไม่เคย

☐ 2.) เคยสูบแต่เลิกแล้ว

☐ 3.) ปัจจุบันยังสูบอยู่

16. ความถี่ของการใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน

☐1) ไม่ใช้ ☐2) ใช้ตลอดเวลา ☐3) ใช้เป็นครั้งคราว

17. ชนิดของอุปกรณ์ช่วยเดินที่ใช้

☐1) ไม่ใช้ ☐2) ไม้เท้า ☐3) สี่ขาช่วยเดิน ☐4) รอเร็น ☐5) อื่นๆระบุ.....

18. การกลัวการล้ม

☐1) ไม่กลัว ☐2) กลัวน้อย ☐3) กลัวปานกลาง ☐4) กลัวมาก

19. ปัญหาที่ท่านพบบ่อยในการใช้เก้าอี้นั่งของท่าน ส่วนใหญ่คือปัญหาอะไร

☐1) รู้สึกว่าไม่มีที่วางแขนทำให้ไม่สะดวกเวลาลุกขึ้นยืน ☐2) รู้สึกลำบากในการลุกขึ้นจากเก้าอี้นั่ง

☐3) รู้สึกว่าเก้าอี้อยู่ในระดับต่ำเกินไป ☐4) รู้สึกปวดเมื่อยและนั่งไม่สบาย ☐5) อื่นๆ ระบุ.....

*ดัดแปลงจาก สุภารัตน์ (2560)

ภาคผนวก ฑ

แบบคัดกรองประเมินสมรรถภาพในเชิงปฏิบัติ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบคัดกรอง (Screening) (เครื่องมือประเมินสมรรถภาพในเชิงปฏิบัติ)

คำชี้แจง กรอกค่าตัวเลขลงในตารางตามความเป็นจริงของผู้สูงอายุ

1.การลุกนั่ง 5 ครั้ง (Five Times Sit to Stand Test: FTSST)*

อาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกได้รับการประเมินความสามารถโดยใช้การประเมิน STS แบบจับเวลาในการลุกขึ้นยืน 5 ครั้ง (five times sit to stand test: FTSST) ซึ่งเป็นการประเมินที่เริ่มจากให้

1.อาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้ไม่มีที่พักแขนในท่ามาตรฐานของการทดสอบ (นั่งหลังตรง)

2.วางส้นเท้าอยู่หลังต่อข้อเข่าประมาณ 10 เซนติเมตรแล้วข้อสะโพกต้องอยู่ในลักษณะงอประมาณ 90 องศา

3.วางแขนห้อยลงข้างลำตัว

4.จากนั้นให้อาสาสมัครลุกยืนให้เร็วที่สุด และปลอดภัย 5 ครั้งต่อเนื่องกัน โดยในการลุกขึ้นยืน อาสาสมัครต้องให้ข้อเข่า ข้อสะโพก และลำตัวเหยียดตรงก่อนจึงกลับลงนั่ง

5.ผู้ประเมินเริ่มจับเวลาตั้งแต่คำสั่ง "เริ่ม" และหยุดเวลาเมื่ออาสาสมัครกลับนั่งลงในครั้งที่ห้าพลังชีดพนักพิง ทดสอบทั้งหมด 2 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย

ความสูงของที่นั่ง	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ค่าเฉลี่ย
43 ซม.			

*อ้างอิงวารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด ปี 2555

**Lord SRและคณะ ปี 2002

2.การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

วิธีปฏิบัติ(Procedure)

1. ผู้รับการทดสอบยืนบนฐานของไดนาโมมิเตอร์ นั่งอยู่บนเก้าอี้
2. ศีรษะตรง หลังตรง เหยียดนิ้วมือลงด้านล่างจับที่ห่วงเหล็ก ผู้ทดสอบเอาโซ่ที่ด้านจับคล้องกับตะขอที่ตัวไดนาโมมิเตอร์ โดยปรับให้โซ่ตึงผู้รับการทดสอบเงยหน้าตามองตรง หลังตรง

อุปกรณ์ (Equipment required)

เครื่องวัดแรงเหยียดขา (Leg Dynamometer)

การบันทึกผล (Record)

1. ให้ทำการทดสอบ 2 ครั้ง พิจารณาจากครั้งที่มากที่สุด
2. ออกแรงดึงเต็มที่ โดยแตะขาขึ้น พร้อมออกแรงดึง
3. บันทึกค่าที่มากที่สุดละเอียดถึง 0.5 กิโลกรัม นำผลที่ได้มาหารน้ำหนักตัวและแปรผล

ครั้งที่1	ครั้งที่2	ค่าที่มากที่สุด

*อ้างอิงคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ สถาบันพลศึกษา ปี 2561

*ดัดแปลงจาก สุภารัตน์ (2560)

ภาคผนวก ฒ

แบบฟอร์มการวัดสัดส่วนร่างกาย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ID.....เลขที่.....

ข้อมูลทางกายภาพการวัดสัดส่วนร่างกายของผู้สูงอายุ

การวัดสัดส่วนในท่า : ยืน

ลำดับที่	รายการ	อุปกรณ์	ค่าวัด 1 (cm)	ค่าวัด 2 (cm)	ค่าเฉลี่ย (cm)
1	รอบศีรษะ	สายวัด			
2	รอบอก	สายวัด			
3	รอบใต้อก	สายวัด			
4	รอบเอว	สายวัด			
5	รอบหน้าท้อง	สายวัด			
6	รอบต้นแขน	สายวัด			
7	รอบข้อศอก	สายวัด			
8	รอบข้อมือ	สายวัด			
9	รอบสะโพก	สายวัด			
10	รอบต้นขา	สายวัด			
11	ความกว้างอก	Anthropometer			
12	ความกว้างเอว	Anthropometer			
13	ความกว้างสะโพก	Anthropometer			
14	ความกว้างต้นขา	Anthropometer			
15	ความหนาอก	Anthropometer			
16	ความหนากว้างหน้าท้อง	Anthropometer			
17	ความหนาสะโพก	Anthropometer			
18	ความหนาต้นขา	Anthropometer			
19	ความสูงจากพื้นถึงศีรษะ	Anthropometer			
20	ความสูงจากพื้นถึงระดับสายตา	Anthropometer			
21	ความสูงจากพื้นถึงปุ่มไหล่	Anthropometer			
22	ความสูงจากพื้นถึงรักแร้	Anthropometer			
23	ความสูงจากพื้นถึงเอว	Anthropometer			
24	ความสูงจากพื้นถึงข้อศอก(ขณะงอ)	Anthropometer			
25	ความสูงจากพื้นถึงปุ่มเข่าด้านนอก	Anthropometer			

*อ้างอิงจาก สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

*ดัดแปลงจาก สุภารัตน์ (2560)

การวัดสัดส่วนในท่า : นั่งบนเก้าอี้

ลำดับที่	รายการ	อุปกรณ์	ค่าวัด 1 (cm)	ค่าวัด 2 (cm)	ค่าเฉลี่ย (cm)
1	ความสูงจากพื้นที่นั่ง – ศีรษะ	Anthropometer			
2	ความสูงจากพื้นที่นั่ง – ตา	Anthropometer			
3	ความสูงจากพื้นที่นั่ง – ปุ่มคอด้านหลัง	Anthropometer			
4	ความสูงจากพื้นที่นั่ง – ปุ่มไหล่	Anthropometer			
5	ความสูงจากพื้นที่นั่ง – เอว	Anthropometer			
6	ความสูงจากพื้นที่นั่ง – ข้อศอก(ขณะงอ)	Anthropometer			
7	ความสูงจากพื้นที่นั่ง – ต้นขา	Anthropometer			
8	ความสูงจากพื้น – ข้อพับขา	Anthropometer			
9	ความกว้างปุ่มไหล่ (ขณะนั่ง)	Anthropometer			
10	ความกว้างไหล่ (ขณะนั่ง)	Anthropometer			
11	ความกว้างข้อศอกขวา – ซ้าย(กางข้อศอกในแนวระดับ)	Anthropometer			
12	ความกว้างระดับศอก (ขณะนั่ง)	Anthropometer			
13	ความกว้างตะโพก (ขณะนั่ง)	Anthropometer			
14	ระยะเอื้อมมือหยิบด้านหน้า	Anthropometer			
15	ความกว้างข้อศอกขณะงอ ถึง จุดกึ่งกลางกำปั้น	Anthropometer			
16	ความกว้างข้อศอกขณะงอ – ปลายนิ้ว (ขณะนั่ง)	Anthropometer			
17	ความหนาหน้าท้อง (ขณะนั่ง)	Anthropometer			
18	ระยะห่างเส้นสัมผัสกัน – หัวเข่า	Anthropometer			
19	ระยะห่างเส้นสัมผัสกัน – ข้อพักที่หัวเข่า	Anthropometer			
20	ความกว้างฝ่ามือ	Caliper			
21	ความยาวของมือ	Caliper			
22	ความกว้างของเท้าส่วนหน้า	Caliper			
23	ความกว้างสันเท้า	Caliper			
24	ความยาวเท้าที่ยาวที่สุด	Caliper			
25	ความยาวนิ้วเท้าที่สั้นที่สุด	Caliper			
26	น้ำหนัก(กิโลกรัม)	เครื่องชั่งน้ำหนัก			

*อ้างอิงจาก สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

*ดัดแปลงจาก สุภารัตน์ (2560)

ภาคผนวก ณ

ตารางแสดงเกณฑ์ค่าแรงเหยียดขา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางแสดงเกณฑ์ค่าแรงเหยียดขาเพศชายและเพศหญิง (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)

	กลุ่มอายุ						
เกณฑ์สมรรถภาพ	14-17 ปี	18-19 ปี	20-30 ปี	31-40 ปี	41-50 ปี	51-60 ปี	>61 ปี
ดีมาก	>0.89	>2.31	>2.42	>2.11	>1.84	>1.84	>1.66
ดี	0.82-0.89	2.12-2.31	2.22-2.42	1.91-2.11	1.65-1.84	1.67-1.84	1.29-1.66
ปานกลาง	0.64-0.81	1.71-2.11	1.80-2.21	1.45-1.90	1.25-1.64	1.29-1.66	1.10-1.28
ต่ำ	0.55-0.63	1.50-1.70	.58-1.79	1.22-1.44	1.04-1.24	1.09-1.28	0.99-1.09
ต่ำมาก	<0.55	<1.50	<1.58	<1.22	<1.04	<1.09	<0.99

ตารางที่ 4 *แสดงแรงเหยียดขา(กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) จำแนกตามกลุ่มอายุและเกณฑ์ของสมรรถภาพสำหรับชายไทยทั่วไป (ข้อมูลจากการกีฬาแห่งประเทศไทย)*

	กลุ่มอายุ					
เกณฑ์สมรรถภาพ	17-19 ปี	20-30ปี	31-40ปี	41-50ปี	51-60	>61ปี
ดีมาก	>1.70	>1.51	>1.20	>1.09	>1.25	>1.03
ดี	1.41-1.70	1.29-1.51	1.04-1.20	0.96-1.09	1.04-1.25	0.78-1.03
ปานกลาง	1.11-1.40	0.82-1.28	0.69-1.03	0.66-0.95	0.58-1.03	0.46-0.77
ต่ำ	0.90-1.10	0.58-0.81	0.52-0.68	0.51-0.65	0.35-0.57	0.35-0.45
ต่ำมาก	<0.90	<0.58	<0.52	<0.51	<0.35	<0.35

ตารางที่ 5 *แสดงแรงเหยียดขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) จำแนกตามกลุ่มอายุและเกณฑ์ของสมรรถภาพสำหรับหญิงไทยทั่วไป (ข้อมูลจากการกีฬาแห่งประเทศไทย)*

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ด

หนังสือรับรองการตีพิมพ์บทความและบทความตีพิมพ์วิชาการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

RMUTSVJ ออก ณ วันที่ 22 /ก.ค./2564

หนังสือรับรองการตีพิมพ์บทความวิจัย บทความวิชาการ
วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ขอรับรองว่าบทความวิจัย

เรื่อง

การศึกษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุในจังหวัดนครราชสีมา
Study of Leg Muscle Strength and Fear of Falling of Elderly
in Nakhon Ratchasima Province

โดย

สุภารัตน์ ค้างสันเทียะ และ พรศิริ จงกล

ได้ผ่านการพิจารณาจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ให้ตีพิมพ์ในวารสารวิจัย มทร.ศรีวิชัย ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 ประจำเดือน มกราคม - เมษายน พ.ศ. 2566

ลงชื่อ.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประภาศรี ศรีชัย)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การศึกษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุในจังหวัดนครราชสีมา

Study of Leg Muscle Strength and Fear of Falling of Elderly in Nakhon Ratchasima Province

สุภารัตน์ ค้างสันเทียะ* และ พรศิริ จงกล

Suparat Khangsantia* and Pornsiri Jongkol

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและศึกษาภาวะความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุ การศึกษาครั้งนี้แบ่งเป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) และการวิจัยแบบการทดลอง (Experimental Research) โดยการเก็บข้อมูลส่วนบุคคลและความกลัวการล้มด้วยแบบสอบถาม การวัดสัดส่วนร่างกายด้วยเครื่องวัดสัดส่วนร่างกาย (Anthropometer) การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยเครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Strength Evaluation System) การวัดความเสี่ยงต่อการล้มใช้การทดสอบการลุกนั่ง 5 ครั้ง (Five Time Sit to Stand Test) ผู้ถูกทดสอบคือ ผู้สูงอายุในช่วงอายุ 60 - 82 ปีจำนวน 45 คน เพศชาย 18 คน (ร้อยละ 40) เพศหญิง 27 คน (ร้อยละ 60) ผลการวิจัยพบว่า ในการทดสอบความกลัวการหกล้มมีผู้ที่กลัวล้มระดับมาก 7 คน (ร้อยละ 15.6) กลัวล้มระดับปานกลาง 14 คน (ร้อยละ 31.1) และเก้าอี้ที่ไม่มีที่วางแขนทำให้มีความยากลำบากในการลุกขึ้นยืน ผลการวิเคราะห์เวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้งพบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้งของเพศชายเท่ากับ 14.16 ± 5.57 วินาที ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้งของเพศหญิงเท่ากับ 16.27 ± 3.73 วินาที ผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาพบว่า เพศชายมีค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเท่ากับ 36.38 กิโลกรัม เพศหญิงมีค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเท่ากับ 20.98 กิโลกรัม การวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้สถิติการถดถอยโลจิสติกส์เชิงลำดับ (Ordinal Logistic Regression) โดยมีตัวแปรตามคือ ระดับความกลัวการหกล้ม ส่วนตัวแปรอิสระคือ อายุ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความเสี่ยงต่อการล้ม ผลพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อระดับความกลัวการหกล้มได้แก่ อายุและความเสี่ยงต่อการล้ม ผลการศึกษานี้เสนอแนะให้ผู้สูงอายุออกกำลังกายเพื่อให้กล้ามเนื้อขาแข็งแรงซึ่งจะทำให้ลุกนั่งได้สะดวกและลดความเสี่ยงต่อการหกล้ม

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา 30000

Institute of Engineering, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand.

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail): KangsantiaBT@hotmail.com, Tel. 085 764 1716

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ, ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา, ความกลัวการหกล้ม, ความเสี่ยงต่อการล้ม

ABSTRACT

The objectives of this research are to measure leg muscle strength and to study fear of falling in elderly. This research comprises of survey part and experimental part. Personal data and fear of falling are collected using a set of questionnaires. Body dimensions are measured using anthropometer. Leg muscle strength is measured using strength evaluation system. Risk for fall are measured using Five Time Sit to Stand Test (FTSST). The subjects were 45 elderly. The age ranges 60-82 years old with 18 males (40%) and 27 females (60%). The results show that seven elderly (15.6%) have high level of fear of falling, and fourteen elderly (31.1%) have moderate level of fear of falling. Chair without armrest leads to difficulty in rising up. From the analysis of FTSST, male elderly complete FTSST in 14.16 $\pm$ 5.57 s. on average, and female elderly complete FTSST in 16.27 $\pm$ 3.73 s. on average. The averages leg strength are 36.38 and 20.98 kg. for males and females, respectively. Ordinal Logistic Regression is used to investigate relationship between fear of falling and age, leg muscle strength, and risk for fall. It is found that age and risk for fall have significant effect on fear of falling. This study suggests that elderly should exercise to improve leg muscle strength which leads to rising-up more convenient, and reducing risk for fall.

Key words: Elderly, Leg Muscle Strength, Fear of Falling, Risk for Fall

บทนำ

การเข้าสู่วัยผู้สูงอายุทำให้สุขภาพร่างกายเสื่อมสภาพลงและพบความยากลำบากในการใช้ชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้น เช่น การลุกนั่ง การเคลื่อนไหวท่าทาง การยืนหรือการขึ้นบันได เป็นต้น อีกทั้งเกิดภาวะความเสี่ยงในการหกล้ม ซึ่งอาจมีอันตรายถึงขั้นเสียชีวิต (Kim *et al.*, 2004; Whitney *et al.*, 2005) ความยากลำบากในการลุกนั่งเกิดจากสาเหตุหลายประการ สาเหตุประการหนึ่งคือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาลดลงซึ่งส่งผลให้ผู้สูงอายุมีความสามารถในการทรงตัวน้อยลง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาจึงมีความสำคัญต่อการเคลื่อนไหวและใช้ท่าทางของผู้สูงอายุ หากผู้สูงอายุหกล้มอาจจะส่งผลให้กระดูกหักง่ายและความสามารถในการใช้ชีวิตประจำวันแบบปกติลดลง (Campbell *et al.*, 1981) นอกจากนี้การฟื้นตัวของผู้สูงอายุใช้เวลานานกว่าคนวัยหนุ่มสาวและยังส่งผลกระทบต่อบุตรหลานหรือญาติที่เป็นผู้ดูแล ผู้สูงอายุที่เคยหกล้มแล้วและกลัวการหกล้มมากกว่าปกติมักจะขาดความมั่นใจในการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันและอยู่ในภาวะความกลัวการหกล้ม (Fear of Falling) (Campbell *et al.*, 1981; Lipsitz *et al.*, 1991; Scheffer *et al.*, 2008)

จังหวัดนครราชสีมาเป็นจังหวัดที่มีจำนวนผู้สูงอายุมากเป็นอันดับ 2 ของประเทศ โดยมีผู้สูงอายุจำนวน 453,388 คนในปี พ.ศ. 2562 (Nakhon Ratchasima Provincial Statistical Office, 2019) ผู้สูงอายุที่ทำงานมีจำนวน 142,762 คนเป็นเพศชายจำนวน 94,061 คน (ร้อยละ 65.89) เพศหญิงจำนวน 48,701 คน (ร้อยละ 34.11) ในจำนวนผู้สูงอายุที่ทำงานนั้นเป็นผู้ปฏิบัติงานที่มีฝีมือด้านการเกษตรและประมงจำนวน 91,482 คนคิดเป็นร้อยละ 64.1 ซึ่ง

ผู้สูงอายุกลุ่มนี้มีการเคลื่อนไหวและสามารถดำเนินชีวิตได้ด้วยตนเอง ในขณะที่ผู้สูงอายุจำนวนร้อยละ 68.51 ของจำนวนผู้สูงอายุในจังหวัดนครราชสีมาไม่ได้ประกอบอาชีพ มีรายได้จากการรับเบี้ยยังชีพหรือบางส่วนเป็นผู้ป่วยติดเตียง ซึ่งผู้สูงอายุส่วนนี้อาจประสบปัญหาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การเคลื่อนไหวร่างกายและการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ซึ่งอาจมีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความมั่นใจในการดำเนินชีวิตประจำวันโดยปราศจากการพึ่งพิงและมีภาวะการกลัวล้ม นอกจากนี้งานวิจัยของ Tongma *et al.* (2021) ได้บ่งชี้ว่าภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยในผู้สูงอายุที่บ้านมีความเสี่ยงต่อการพลัดตกหกล้มหรือความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรัง จึงจำเป็นต้องส่งเสริมการทำกิจกรรมทางกายและภาวะโภชนาการเพื่อคงไว้ซึ่งการทำหน้าที่ของร่างกายให้มากที่สุด ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาผลกระทบของช่วงอายุ เพศ และการประกอบอาชีพที่อาจส่งผลต่อความกลัวหกล้มของผู้สูงอายุอันเป็นอุปสรรคต่อการทำกิจกรรมทางกายและส่งผลต่อความเสื่อมของร่างกายในที่สุด วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้มีดังนี้คือ 1. เพื่อวัดและวิเคราะห์ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของผู้สูงอายุ โดยจำแนกตามเพศ ช่วงอายุ และการประกอบอาชีพ 2. เพื่อศึกษาภาวะความกลัวหกล้มของผู้สูงอายุ โดยผลการศึกษาที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการดูแลผู้สูงอายุ เช่น การจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกภายในบ้านและภายนอกบ้านเพื่อป้องกันการหกล้มของผู้สูงอายุได้อย่างเหมาะสม

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้ถูกทดสอบในงานวิจัยนี้คือผู้สูงอายุที่อยู่ในช่วงอายุ 60 - 82 ปี เป็นผู้สูงอายุที่มีสภาพร่างกายแข็งแรงสุขภาพดีไม่เป็นผู้พิการ สามารถดำเนินกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเองไม่มีปัญหาทางด้านเข่าจำนวน 45 คนในจังหวัดนครราชสีมา ขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คนนี้คำนวณโดยใช้หลักการ Power Analysis โดยกำหนดค่า Effect Size เท่ากับ 0.35 (Buchner, 2010; Cohen, 1977) งานวิจัยนี้ทำการศึกษาช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2563 การศึกษาครั้งนี้เป็นทั้งการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) และการวิจัยโดยทำการทดลอง (Experimental Research) แบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 การศึกษาข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว การประกอบอาชีพ กิจกรรมการเคลื่อนไหวภายในบ้านและระดับความกลัวการหกล้ม โดยมีระดับความกลัว 4 ระดับ คือ 1 – กลัวน้อยมาก 2 – กลัวน้อย 3 – กลัวปานกลาง และ 4 – กลัวมาก

ส่วนที่ 2 การวัดสัดส่วนร่างกายในท่ายืนและท่านั่ง ได้แก่ ความสูง ความสูงระดับปุ่มไหล่ ความสูงระดับเอว ความสูงระดับข้อศอก ความสูงระดับเข่า ความกว้างอก ความกว้างสะโพก ความกว้างต้นขา รอบอก และรอบเอว เป็นต้น (Krityakierne, 1998; Intaranon, 2005) เพื่อให้ทราบภาพรวมของขนาดร่างกายของผู้ถูกทดสอบซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการออกแบบทางวิศวกรรมต่อไป นอกจากนี้งานวิจัยนี้ได้นำข้อมูลความสูงและน้ำหนักไปคำนวณหาดัชนีมวลกาย (Body Mass Index, BMI)

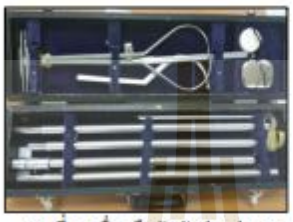
ส่วนที่ 3 การทดสอบความเสี่ยงต่อการล้มโดยใช้การทดสอบลุกนั่ง 5 ครั้ง (Five Time Sit to Stand Test, FTSST) แล้วจับเวลาที่ใช้ในการลุกนั่งทั้ง 5 ครั้ง

ส่วนที่ 4 การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยใช้เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

1. วัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ

1. การวัดสัดส่วนร่างกายใช้เครื่องมือดังนี้คือ เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย (Anthropometer) (ภาพที่ 1) คาลิปเปอร์ (Caliper) (ภาพที่ 2) สายวัด (ภาพที่ 3) และเครื่องชั่งน้ำหนัก (ภาพที่ 4)

2. เครื่องมือที่ใช้วัดความเสี่ยงต่อการล้ม คือเก้าอี้แบบไม่มีที่วางแขน โดยมีความสูงจากพื้นถึงเบาะนั่งเท่ากับ 43 เซนติเมตรและนาฬิกาจับเวลา (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 1 เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย

ภาพที่ 2 Caliper

ภาพที่ 3 สายวัด

ภาพที่ 4 เครื่องชั่งน้ำหนัก

ภาพที่ 5 เก้าอี้และนาฬิกาจับเวลา

3. เครื่องมือที่ใช้วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาคือ เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Strength Evaluation System) ของ Lafayette รุ่น Jackson Model 32628 (ภาพที่ 6) ประกอบไปด้วย 1) ฐานสี่เหลี่ยมที่มี Load Cell ยึดติดอยู่ 2) มือจับ 3) โซ่ยึดระหว่างมือจับและ Load Cell

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 6 เครื่องวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อ

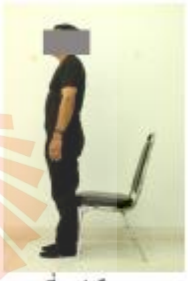
2. วิธีการประเมินความเสี่ยงต่อการล้มและวิธีการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

1. การทดสอบการลุกนั่ง 5 ครั้ง (FTSST) ขั้นตอนในการทดสอบของงานวิจัยนี้อ้างอิงจากงานวิจัยของ Lord *et al*. (2002) และ Whitney *et al*. (2005)

1. ผู้ถูกทดสอบนั่งอยู่บนเก้าอี้ที่มีความสูง 43 เซนติเมตร ลำตัวตรงมือทั้ง 2 ข้างวางบนขาท่อนบน เท้าทั้ง 2 ข้างวางราบกับพื้น (ภาพที่ 7)

2. จากนั้นผู้ถูกทดสอบรอรับสัญญาณการลุกจากที่นั่ง เมื่อได้ยินคำว่า "เริ่ม" ผู้ถูกทดสอบลุกขึ้นแล้วยืนลำตัวตรง (ภาพที่ 8) เมื่อยืนลำตัวตรงเรียบร้อยแล้วผู้ถูกทดสอบนั่งลงบนเก้าอี้เช่นเดิม จากนั้นลุกขึ้นยืนตรงและนั่งลงบนเก้าอี้ต่อไปจนครบ 5 ครั้งจึงได้รับสัญญาณให้ "หยุด" ทั้งนี้มีการบันทึกเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้งของผู้ถูกทดสอบไว้เพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป

ภาพที่ 7 ท่าทางการนั่งในการทดสอบ FTSST



ภาพที่ 8 ท่ายืนตรง

3. ผู้ถูกทดสอบนั่งพักเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นทำการทดสอบซ้ำในรอบที่ 2 ตามข้อ 1 - 2 จากนั้นบันทึกค่าเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้งลงในตารางบันทึกผล และหาค่าเฉลี่ยของเวลาดังกล่าว (Poncumhak *et al*., 2014)

2. การทดสอบค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา วิธีการทดสอบเป็นดังนี้

1. ผู้ถูกทดสอบยืนบนฐานของเครื่องมือวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา ใช้มือทั้งสองข้างจับมือจับในท่าคว่ำมือ โดยมีการปรับตำแหน่งความยาวของโซ่ที่ยึดอยู่กับ Load Cell ให้มีความตึงพอดีและอยู่ในแนวดิ่ง (ภาพที่ 9)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2. ผู้ถูกทดสอบย่อเข่าและแยกขาออก หลังและแขนตรง เข่างอประมาณ 90 องศา มองตรง เมื่อผู้ถูกทดสอบได้ยินสัญญาณคำว่า "ริ้ม" ให้ออกแรงดึงด้วยแรงสูงสุดแล้วค้างไว้ 3 วินาที โดยไม่แอ่นหลัง ลำตัวตรง จากนั้นอ่านค่าที่ได้แล้วบันทึกผล (ภาพที่ 10)

ภาพที่ 9 ท่ายืนเพื่อวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

ภาพที่ 10 ท่าทางในการออกแรงดึง

3. ผู้ถูกทดสอบมีเวลาในการพักครั้ง 3 นาทีหรือจนกระทั่งหายเหนื่อย โดยวัดค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาจำนวน 2 ครั้งแล้วจึงเลือกใช้ค่าที่มากที่สุด (Lemmink *et al.*, 2001)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้มีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลและสัดส่วนร่างกายใช้วิธีการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ผลการวิเคราะห์ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความถี่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเปอร์เซนไทล์

2. การวิเคราะห์ข้อมูลผลการประเมินความเสี่ยงต่อการล้ม (FTSST) และข้อมูลความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเป็นการวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนาโดยจำแนกตามเพศ ช่วงอายุและการประกอบอาชีพ

3. การวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีมวลกาย (Body Mass Index, BMI) ซึ่งสูตรการคำนวณ BMI เป็นดังนี้

$$\text{BMI} = \frac{\text{น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)}}{\text{ส่วนสูง}^2\ \text{(เมตร)}}$$

จากนั้นจึงวิเคราะห์ค่า BMI ด้วยสถิติเชิงพรรณนา โดยจำแนกตามเกณฑ์น้ำหนักตัว

4. การวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติกส์เชิงอันดับ (Ordinal Logistic Regression Model) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามคือ ระดับความกลัวการหกล้มซึ่งมีอยู่ 4 ระดับ (ความกลัวระดับน้อยมาก น้อย ปานกลางและมาก) กับตัวแปรอิสระคือ อายุ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความเสี่ยงต่อการหกล้ม

การวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติกส์เชิงอันดับมีสมมติฐานดังนี้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โดย H0 : อายุ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และความเสี่ยงต่อการหกล้มไม่มีผลต่อความกลัวการหกล้ม

H1 : อายุ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และความเสี่ยงต่อการหกล้มมีผลต่อความกลัวการหกล้ม

ในงานวิจัยนี้เลือกใช้สถิติการถดถอยโลจิสติกส์เชิงอันดับในการวิเคราะห์เพื่อบ่งชี้ตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อระดับความกลัวหกล้ม นอกจากนี้ยังสามารถบอกขนาดของอิทธิพลของตัวแปรที่มีพลต่อระดับความกลัวเป็นลำดับขั้นจากระดับน้อยมากไประดับน้อย ระดับปานกลาง จนถึงระดับมาก

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ทดสอบ

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ทดสอบจำนวน 45 คน โดยแบ่งเป็นเพศชาย 18 คน (ร้อยละ 40) และเพศหญิง 27 คน (ร้อยละ 60) พบว่า กลุ่มผู้ถูกทดสอบส่วนใหญ่อายุระหว่าง 60 – 69 ปี โดยกลุ่มนี้มีจำนวน 27 คน (ร้อยละ 60) และมีผู้ถูกทดสอบอายุระหว่าง 70 – 79 ปีจำนวน 17 คน (ร้อยละ 37.8) และอายุ 80 - 85 ปีจำนวน 1 คน (ร้อยละ 2.2) ผลการวิเคราะห์ดัชนีมวลกายของผู้ถูกทดสอบพบว่า ผู้ถูกทดสอบส่วนใหญ่มีน้ำหนักตัวปกติ 28 คน (ร้อยละ 62.2) รองลงมาคือน้ำหนักตัวเกิน 12 คน (ร้อยละ 26.7) โรคอ้วนขั้นที่ 1 จำนวน 1 คน (ร้อยละ 2.2) โรคอ้วนขั้นที่ 3 คน (ร้อยละ 2.2) นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้ถูกทดสอบมีสถานภาพสมรส 29 คน (ร้อยละ 64.4) หม้ายหรือหย่าร้าง 10 คน (ร้อยละ 22.2) โสด 6 คน (ร้อยละ 13.3) จากการวิเคราะห์ด้านการประกอบอาชีพพบว่า ผู้ถูกทดสอบส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเป็นเกษตรกร 17 คน (ร้อยละ 37.8) ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป 14 คน (ร้อยละ 31.1) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ทดสอบจำแนกตามช่วงอายุ BMI สภาพสมรสและอาชีพ

	ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
อายุ	60 - 69 ปี	27	60.0
	70 - 79 ปี	17	37.8
	82 ปี	1	2.2
	รวม	45	100.0
BMI	น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์	3	6.7
	น้ำหนักตัวปกติ	28	62.2
	น้ำหนักตัวเกิน	12	26.7
	โรคอ้วนขั้นที่1	1	2.2
	โรคอ้วนขั้นที่3	1	2.2
	รวม	45	100.0
สถานภาพสมรส	โสด	6	13.3
	สมรส	29	64.4
	หม้ายหรือหย่าร้าง	10	22.2
	รวม	45	100.0

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

อาชีพ	ข้าราชการบำนาญ	3	6.7
	ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	1	2.2
	รับจ้างทั่วไป	14	31.1
	เกษตรกร	17	37.8
	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	10	22.2
	รวม	45	100.0

2. ผลการวัดสัดส่วนร่างกายของผู้ถูกทดสอบแสดงดังตารางที่ 2 สัดส่วนร่างกายรายการที่ 1 – 10 เป็นสัดส่วนร่างกายที่วัดในท่ายืน ส่วนรายการที่ 11 – 15 เป็นสัดส่วนร่างกายที่วัดในท่านั่งผลพบว่า ผู้ถูกทดสอบมีส่วนสูงเฉลี่ย 157.05 เซนติเมตรและมีน้ำหนักเฉลี่ย 56.77 กิโลกรัม นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยของความสูงระดับเข่าในท่ายืนเท่ากับ 42.42 เซนติเมตร ความสูงปุ่มไหล่ท่ายืน 129.02 เซนติเมตร ความหนาหน้าท้อง (ขณะนั่ง) 23.81 เซนติเมตร ความสูงจากพื้นถึงข้อพับขา 39.97 เซนติเมตร สัดส่วนร่างกายบางรายการ เช่น รอบอก รอบเอว ความสูงและความสูงระดับเอวมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่อนข้างสูงเนื่องจากกลุ่มผู้ถูกทดสอบมีความสูงและขนาดของลำตัวที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 2 สัดส่วนร่างกายท่ายืนและท่านั่งของผู้ถูกทดสอบทั้งหมด 45 คน (หน่วยเป็นเซนติเมตร)

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
1	รอบอก	45	89.77	8.28	69.45	106.35
2	รอบเอว	45	84.53	9.48	67.85	107.00
3	ความกว้างอก	45	26.99	2.41	22.85	34.55
4	ความกว้างสะโพก	45	31.61	2.21	27.35	37.05
5	ความกว้างต้นขา	45	11.47	1.42	8.80	15.35
6	ความสูง	45	157.05	8.26	143.05	175.00
7	ความสูงระดับปุ่มไหล่	45	129.02	7.15	116.55	146.00
8	ความสูงระดับเอว	45	99.67	6.68	87.40	117.40
9	ความสูงระดับข้อศอก(ขณะงอ)	45	94.94	5.34	85.05	106.80
10	ความสูงระดับเข่า	45	42.42	3.70	35.85	49.85
11	ความสูงจากที่นั่ง – ข้อศอก (ขณะนั่ง)	45	18.22	2.72	10.55	24.60
12	ความสูงจากพื้น – ข้อพับขา (ขณะนั่ง)	45	39.97	2.05	35.15	48.90
13	ความกว้างสะโพก (ขณะนั่ง)	45	33.06	3.54	25.00	39.85
14	ความหนาหน้าท้อง (ขณะนั่ง)	45	23.81	3.44	17.65	30.55
15	ระยะห่างจากก้น – หัวเข่า (ขณะนั่ง)	45	44.26	2.50	40.35	50.80

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

16	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	45	56.77	10.01	38.70	79.50

2. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

2.1 ผลการวิเคราะห์ความกล้วการหกล้ม

ผลการวิเคราะห์ความกลัวการหกล้มจำแนกตามเพศพบว่า มีผู้ถูกทดสอบชายจำนวน 18 คนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.11 ± 0.963 คะแนนและผู้ถูกทดสอบหญิง 27 คนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.48 ± 1.122 คะแนน ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างเพศชายและเพศหญิงในด้านความกลัวการหกล้มโดย T-Test พบว่า เพศไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่า P – 0.147 > 0.05) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเพศชายหรือเพศหญิงไม่แตกต่างกันในด้านความกลัวการหกล้ม นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้ถูกทดสอบส่วนใหญ่จำนวน 14 คน (ร้อยละ 31.1) มีความกลัวการหกล้มในระดับกลัวปานกลาง รองลงมาคือผู้ถูกทดสอบจำนวน 13 คน (ร้อยละ 28.9) มีความกลัวการหกล้มในระดับกลัวน้อยมาก ผู้ถูกทดสอบจำนวน 11 คน (ร้อยละ 24.4) มีความกลัวการหกล้มในระดับกลัวน้อยและผู้ถูกทดสอบจำนวน 7 คน (ร้อยละ 15.6) มีความกลัวการหกล้มในระดับกลัวมากตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของความกลัวการหกล้มจำแนกตามเพศ

ระดับความกลัว	เพศ		จำนวน	ร้อยละ
	ชาย (คน)	หญิง (คน)		
กลัวน้อยมาก	6	7	13	28.9
กลัวน้อย	5	6	11	24.4
กลัวปานกลาง	6	8	14	31.1
กลัวมาก	1	8	7	15.6
รวม	18	27	45	100
ค่าเฉลี่ย	2.11	2.48	2.33	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.963	1.122	1.066	

2.2 ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการล้มและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการล้มโดยพิจารณาจากเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้งพบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้งของเพศชายเท่ากับ 14.16 ± 5.57 วินาที ส่วนของเพศหญิงเท่ากับ 16.27 ± 3.73 วินาที ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนผลการวิเคราะห์ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาพบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาของเพศชายมากกว่าของเพศหญิง โดยค่าเฉลี่ยของเพศชายเท่ากับ 36.38 กิโลกรัม ส่วนของเพศหญิงเท่ากับ 20.98 กิโลกรัม ดังตารางที่ 4 ผลการทดสอบพบว่าเพศชายและหญิงมีความแตกต่างกันในด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาอย่างมีนัยสำคัญ (P – 0.007 < 0.05) ซึ่งมีสาเหตุจากผู้สูงอายุเพศหญิงมีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยกว่าเพศชาย (Patel *et al.*, 2013) นอกจากนี้จะเห็นได้ว่า ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของเพศชายเท่ากับ 26.86 ซึ่งสูงกว่าค่าของเพศหญิง แสดงให้เห็นว่าในกลุ่มของผู้ถูกทดสอบเพศชายมีคนที่แข็งแรงมากและคนที่แข็งแรงน้อยทำให้ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามีความแตกต่างกันมากในกลุ่มเดียวกัน

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์เวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้งและค่าแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาจำแนกตามเพศ

	เพศ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้ง (วินาที)	ชาย	18	14.16	5.57
	หญิง	27	16.27	3.73
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (กิโลกรัม)	ชาย	18	36.38	26.86
	หญิง	27	20.98	8.88

ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการล้มโดยใช้ค่าเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้งของผู้ถูกทดสอบจำแนกตามช่วงอายุแต่ละช่วงอายุพบว่า ค่าเฉลี่ยของช่วงอายุ 60 – 69 ปีเท่ากับ 16.30 ± 5.14 วินาที ค่าเฉลี่ยของช่วงอายุ 70 – 79 ปีเท่ากับ 14.19 ± 3.48 วินาทีและอายุ 80 ปีขึ้นไปใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 16.41 วินาที ทั้งนี้ผู้ถูกทดสอบที่ใช้เวลามากในการลุกนั่งมีความเสี่ยงต่อการล้มมากกว่าผู้ถูกทดสอบที่ใช้เวลาน้อย (Poncumhak *et al.*, 2014; Chen *et al.*, 2020) นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของผู้ถูกทดสอบช่วงอายุ 60 – 69 ปีเท่ากับ 31.44 ± 22.97 กิโลกรัม ผู้ถูกทดสอบช่วงอายุ 70 – 79 ปีมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเท่ากับ 21.18 ± 10.71 กิโลกรัมและผู้ถูกทดสอบช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไปมีค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาน้อยที่สุดเท่ากับ 15.30 กิโลกรัม ดังตารางที่ 5 ผลของค่าเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้งและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของแต่ละช่วงอายุที่ได้จากงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าอายุไม่มีความสัมพันธ์กับเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นยืน ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Promklang *et al.* (2018) เมื่อเปรียบเทียบผลงานวิจัยนี้กับงานวิจัยของ Vander Linden *et al.* (1994) ในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า ผู้ถูกทดสอบช่วงอายุ 60- 69 ปีและ 70-79 ปี ในงานวิจัยนี้ใช้เวลาลุกนั่ง 5 ครั้งเท่ากับ 16.30 และ 14.19 วินาทีตามลำดับ ซึ่งใช้เวลาน้อยกว่าผู้ถูกทดสอบในช่วงอายุ 61-77 ปี ในงานวิจัยของ Vander Linden *et al.* (1994) ซึ่งใช้เวลาเท่ากับ 19.80 วินาที

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์เวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้งและค่าแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาจำแนกตามช่วงอายุ

	ช่วงอายุ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้ง (วินาที)	60 – 69 ปี	27	16.30	5.14
	70 – 79 ปี	17	14.19	3.48
	80 ปีขึ้นไป	1	16.41	0.00
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (กิโลกรัม)	60 – 69 ปี	27	31.44	22.97
	70 – 79 ปี	17	21.18	10.71
	80 ปีขึ้นไป	1	15.30	0.00

เมื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการล้มโดยใช้ค่าเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้งจำแนกตามอาชีพพบว่า ผู้ถูกทดสอบที่ประกอบอาชีพค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัวใช้เวลาในการลุกนั่ง 5 ครั้งเท่ากับ 11.76 วินาทีใช้เวลาลุกนั่งน้อยที่สุด ในขณะที่ผู้ถูกทดสอบที่ประกอบอาชีพข้าราชการบำนาญใช้เวลาในการลุกนั่ง 5 ครั้งมากที่สุดคือ 18.93 วินาทีโดยเฉลี่ย ส่วนผู้ถูกทดสอบที่ประกอบอาชีพเกษตรกรซึ่งมีจำนวน 17 รายใช้เวลาในการลุกนั่ง 5 ครั้งโดยเฉลี่ยเท่ากับ 15.00 ± 4.40 วินาที ส่วนผู้ถูกทดสอบที่ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไปมีจำนวน 14 รายใช้เวลาในการลุกนั่ง 5 ครั้งโดยเฉลี่ยเท่ากับ 15.71 ± 4.47 วินาที ในขณะที่ผู้ถูกทดสอบที่เป็นข้าราชการบำนาญใช้เวลาในการลุกนั่ง 5 ครั้งโดยเฉลี่ยเท่ากับ 18.93 วินาที ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์เวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้งและค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาจำแนกตามอาชีพ

	อาชีพ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้ง (วินาที)	ข้าราชการบำนาญ	3	18.93	9.68
	ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	1	11.76	0.00
	รับจ้างทั่วไป	14	15.71	4.47
	เกษตรกร	17	15.00	4.40
	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	10	15.06	3.69
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (กิโลกรัม)	ข้าราชการบำนาญ	3	16.67	6.16
	ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	1	24.70	0.00
	รับจ้างทั่วไป	14	39.39	26.94
	เกษตรกร	17	23.65	15.28
	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	10	19.29	6.40

ผลการวิเคราะห์ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของแต่ละกลุ่มอาชีพพบว่า ผู้ถูกทดสอบที่ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไปมีค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากที่สุด (39.39 กิโลกรัม) รองลงมาคือผู้ถูกทดสอบที่ประกอบอาชีพค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว (24.70 กิโลกรัม) และผู้ถูกทดสอบที่ประกอบอาชีพเกษตรกร (23.65 กิโลกรัม) ในขณะที่ผู้ถูกทดสอบที่ประกอบอาชีพข้าราชการบำนาญมีค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาน้อยที่สุด (16.67 กิโลกรัม)

ผลการศึกษาความเสี่ยงต่อการล้มของผู้ถูกทดสอบที่ประกอบอาชีพต่าง ๆ พบว่า ผู้ถูกทดสอบที่ประกอบอาชีพเกษตรกร รับจ้างทั่วไปและค้าขายใช้เวลาน้อยในการทดสอบการลุกนั่ง 5 ครั้งซึ่งบ่งชี้ว่ามีความเสี่ยงต่อการหกล้มน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอาชีพดังกล่าวมีความเคลื่อนไหวร่างกายมากในการทำงาน นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มผู้ถูกทดสอบที่มีอาชีพข้าราชการบำนาญใช้เวลาในการลุกนั่ง 5 ครั้งมากที่สุดอาจเนื่องมาจากประเภทของอาชีพมีการเคลื่อนไหวร่างกายน้อยซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ballard *et al.* (2004) ที่ให้ผลสรุปว่า การออกกำลังกายให้มีกล้ามเนื้อขาที่แข็งแรงจะทำให้ทรงตัวดีขึ้นลดการหกล้มได้และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Galli *et al.* (2008) และ Whitney *et al.* (2005) ที่สรุปว่าการลุกนั่งจากเก้าอี้ต้องใช้ทักษะด้านการเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับสมดุลร่างกายและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาส่งผลต่อการลุกนั่ง

2.3 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติกส์

ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติกส์เชิงอันดับเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามคือ ระดับความกล้วการหกล้ม กับตัวแปรอิสระคือ อายุ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความเสี่ยงต่อการล้มพบว่า ผลการวิเคราะห์สมการโลจิสติกส์เชิงอันดับมีความเหมาะสมเมื่อพิจารณาความเป็นไปได้โดย Log-Likelihood (LL) มีค่าเท่ากับ -58.275 และผลการทดสอบความเหมาะสม Goodness-of-fit โดยวิธี Pearson และ Deviance พบว่าค่า Chi-Square เท่ากับ 127.502 และ 98.026 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่า P = 0.521 > 0.05 และ P = 0.981> 0.05) จึงถือได้ว่าสมการถดถอยโลจิสติกส์ที่ได้มีความเหมาะสมดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของสมการถดถอยโลจิสติกส์ Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	127.502	129	0.521
Deviance	98.026	129	0.981

ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติกส์เป็นดังนี้

1. อายุมีความสัมพันธ์กับระดับความกล้วการหกล้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Z= 2.02: P-value=0.043, 95% CI = 1.00 - 1.25) และพบว่าอายุที่เพิ่มมากขึ้นมีโอกาสความน่าจะเป็น (Odds Ratio) ที่เพิ่มขึ้นคล้อยตามกลุ่มอ้างอิงเป็น 1.12 เท่าของระดับความกลัวการหกล้มเพิ่มขึ้น โดยเทียบกับความกลัวระดับน้อยมาก

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความกลัวการหกล้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Z= -1.32: P-value=0.186, 95% CI = 0.94 - 1.01) และพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามีโอกาสความน่าจะเป็น (Odds Ratio) ที่น้อยลงเป็น 0.98 เท่าของระดับความกลัวการหกล้มที่เพิ่มขึ้น โดยเทียบกับความกลัวระดับน้อยมาก

3. ความเสี่ยงต่อการล้มมีความสัมพันธ์กับระดับความกลัวการหกล้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Z= 3.39: P-value=0.001, 95% CI = 1.10 - 1.42) และพบว่าความเสี่ยงต่อการล้มมีโอกาสความน่าจะเป็น (Odds Ratio) ที่เพิ่มขึ้นคล้อยตามกลุ่มอ้างอิงเป็น 0.98 เท่าของระดับความกลัวการหกล้มเพิ่มขึ้น โดยเทียบกับความกลัวระดับน้อยมากดังแสดงในตารางที่ 8 ซึ่งงานวิจัยของ Punyakunlaset *et al.* (2019) ได้ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นลำดับขั้นเช่นเดียวกับข้อมูลในงานวิจัยนี้

สมการที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อระดับความกลัวการหกล้มสามารถเขียนในแบบจำลองการถดถอยได้ 3 แบบจำลองได้แก่ แบบจำลองที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุ ความเสี่ยงต่อการล้มกับความกลัวการหกล้มระดับน้อย แบบจำลองที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุ ความเสี่ยงต่อการล้มต่อความกลัวการหกล้มระดับปานกลาง แบบจำลองที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุ ความเสี่ยงต่อการล้มต่อความกลัวการหกล้มระดับมาก

ความกลัวระดับน้อย = - 9.288 + 0.114อายุ + 0.222ความเสี่ยงต่อการล้ม (1)

ความกลัวระดับปานกลาง = - 10.697 + 0.114อายุ + 0.222ความเสี่ยงต่อการล้ม (2)

ความกลัวระดับมาก = -12.999 + 0.114อายุ + 0.222ความเสี่ยงต่อการล้ม (3)

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยโลจิสติกส์เชิงอันดับ

Predictor	Coef	SE Coef	Z	P	Odds Ratio	95% CI	
						Lower	Upper
ความกล้ระดับมาก	-12.9987	4.39555	-2.96	0.003			
ความกล้ระดับปานกลาง	-10.6974	4.23002	-2.53	0.011			
ความกล้ระดับน้อย	-9.28838	4.16065	-2.23	0.026			
อายุ	0.114253	0.0565630	2.02	0.043	1.12	1.00	1.25
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	-0.0232446	0.0175742	-1.32	0.186	0.98	0.94	1.01
ความเสี่ยงต่อการล้ม	0.222772	0.0657503	3.39	0.001	1.25	1.10	1.42

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการกล้การหกล้มกับอายุ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความเสี่ยงต่อการล้มพบว่า 1. อายุมีความสัมพันธ์กับระดับความกล้วการหกล้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอายุเพิ่มมากขึ้นมีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายและส่งผลให้ดำเนินกิจวัตรประจำวันได้ช้าลงเช่นเดียวกับงานวิจัยของ Han *et al.*, (2016) ที่ศึกษาผู้สูงอายุในประเทศจีนพบว่า เมื่ออายุเพิ่มมากขึ้นช่วง 50 ปีมวลของกล้ามเนื้อลดลงร้อยละ 1-2 ต่อปี และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลงมากยิ่งขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้น นอกจากนี้เมื่ออายุมากขึ้นผู้สูงอายุเกิดความกล้วการหกล้มมากขึ้นประกอบกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาลดลงรวมไปถึงปัญหาทางด้านสายตาที่อาจส่งผลต่อการประเมินระยะทางทำให้ผู้สูงอายุมีความกังวลในการดำเนินชีวิตประจำวันและการลุกนั่งยากลำบากขึ้น (Brooks, 1986; Tinetti *et al.*, 1990) 2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความกลัวการหกล้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและ 3. ความเสี่ยงต่อการล้มมีความสัมพันธ์กับระดับความกลัวการหกล้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้ถูกทดสอบที่มีความกลัวการหกล้มระดับมากเมื่อทรงตัวลุกขึ้นยืนจะมีการเกร็งตัวขณะลุกนั่งเก้าอี้ (Alexander, 1994) ทำให้ใช้เวลาในการลุกนั่งเก้าอี้มากกว่าผู้ถูกทดสอบที่มีความกลัวการหกล้มในระดับต่ำ

สรุป

การศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า 1) ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของผู้ถูกทดสอบในช่วงอายุ 60 - 69 ปีมีค่าเฉลี่ย 31.44 กิโลกรัม ช่วงอายุ 70 - 79 ปีมีค่าเฉลี่ย 21.18 กิโลกรัมและอายุ 82 ปีมีค่าเฉลี่ย 15.30 กิโลกรัม เพศชายและเพศหญิงมีค่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาเท่ากับ 36.38 และ 20.98 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยผู้ถูกทดสอบที่ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไปมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากกว่ากลุ่มอื่นๆ 2) ภาวะความกลัวการหกล้มของเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ค่า P – 0.147 > 0.05) โดยปัจจัยที่มีผลต่อระดับความกลัวการหกล้มได้แก่ อายุและความเสี่ยงต่อการหกล้ม

งานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดูแลผู้สูงอายุได้ดังนี้คือ ผู้สูงอายุเพศชายและหญิงมีความกลัวการหกล้มเช่นเดียวกัน จึงต้องมีการจัดเตรียมความพร้อมด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในบ้านและสถานที่ต่าง ๆ เช่น การติดตั้งราวจับในห้องน้ำ ห้องนอน และพื้นที่ต่าง ๆ นอกจากนี้ผู้สูงอายุที่กล้ามเนื้อขามีความแข็งแรงน้อยและมีความเสี่ยงต่อการหกล้ม ซึ่งสังเกตได้จากการใช้เวลานานในการลุกมีแนวโน้มที่จะกลัวการล้ม ดังนั้นสมาชิกใน

ครอบครัวของผู้สูงอายุควรใส่ใจในการช่วยเหลือเมื่อผู้สูงอายุจะลุกขึ้นและส่งเสริมการเคลื่อนไหวและออกกำลังกายขาเพื่อให้กล้ามเนื้อขาแข็งแรงและเกิดความมั่นใจในการดำเนินกิจวัตรประจำวัน ยกตัวอย่างเช่น ผู้สูงอายุกลุ่มข้าราชการบำนาญ ซึ่งใช้เวลาในการลุกนั่งมากกว่าผู้สูงอายุกลุ่มอื่นๆ จึงควรจัดสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ราวจับหรือ ที่จับยึดโกล์กับที่นั่งโถส้วม เพื่อช่วยให้ผู้สูงอายุกลุ่มนี้สามารถลุกขึ้นได้อย่างมั่นใจและปลอดภัย ข้อเสนอแนะแนวทางในการทำวิจัยเพิ่มเติมคือ ควรมีการศึกษาปัจจัยด้านอื่นๆเพิ่มเติมที่ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและการกลัวการหกล้ม เช่น โรคประจำตัว การสูบบุหรี่ การรับประทานเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาครั้งนี้ขอขอบคุณผู้ถูกทดสอบที่สมัครใจเข้าร่วมทดสอบในงานวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่สนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้ให้ลุล่วงด้วยดี และเป็นไปตามวัตถุประสงค์

เอกสารอ้างอิง

Alexander, N.B. 1994. Postural control in older adults. **Journal of the American Geriatrics Society** 42: 93-108.

Brooks, V.B. 1986. **The neural basis of motor control**. Oxford University Press, Oxford.

Ballard, J.E., McFarland, C., Wallace, L.S., Holiday, D.B. and Roberson, G. 2004. The effect of 15 weeks of exercise on balance, leg strength, and reduction in falls in 40 women aged 65 to 89 years. **Journal of the American Medical Women's Association** 59(4): 255-261.

Buchner, A. 2010. G*Power: users guide-analysis by design. **Düsseldorf: Heinrich-Heine-Universitat**.

Campbell, A.J., Reinken, J., Allen, B. and Martinez, G. 1981. Falls in old age: A study of frequency and related clinical factors. **Age and Ageing** 10: 264-70.

Chen, L.K. Woo, J. Assantachai, P. Auyeung, T.W. Chou, M.Y. Iijima, K. et al. 2020. Asian working group for sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment. **Journal of the American Medical Directors Association** 21(3): 300-07.

Cohen, J. 1977. Statistical power analysis for the behavioral sciences. **New York: Academic Press**.

Galli, M., Cimolin, V. and Crivellini, M. 2008. Campanini I quantitative analysis of sit to stand movement: experimental set-up definition and application to healthy and hemiplegic adults. **Gait Posture** 28(1): 80-5.

Han, P., Kang, L., Guo, Q., Wang, J., Zhang, W., Shen, S., et al. 2016. Prevalence and factors associated with sarcopenia in suburb-dwelling older Chinese using the Asian working group for sarcopenia definition. **Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences** 71:529-35.

Intaranon, K. 2005. **Ergonomics**. Chulalongkorn University Press, Bangkok. (in Thai)

Kim, C.M., Eng, J.J. and Whittaker, M.W. 2004. Level walking and ambulatory capacity in persons with incomplete spinal cord injury: relationship with muscle strength. **Spinal Cord** 42(3): 156-62.

Krityakierne, O. 1998. Design of chair for the elderly. Bachelor of Architecture (Industrial Design), King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. (in Thai)

Lemmink, K.A.P.M., Han, K., de Greef, M.H.G., Rispens, P. and Stevens, M. 2001. Reliability of the groningen fitness test for the elderly. **Journal of Aging and Physical Activity.** 9(2): 194–212.

Lipsitz, L.A., Jonsson, P.V., Relley, M.M. and Roesner, J.S. 1991. Causes and correlates of recurrent falls in ambulatory frail elderly. **Journal of Gerontology** 46: 114-122.

Lord, S.R., Murray, S.M., Chapman, K., Munro, B. and Tiedemann, A. 2002. Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance, and psychological status in addition to strength in older people. **Journals of Gerontology Series A Biological Sciences Medical Sciences** 57(8): 539-43.

Nakhon Ratchasima Provincial Statistical Office. 2019. **Elderly in Nakhon Ratchasima Province**. Situation of The elderly in Nakhon Ratchasima province 2019. Available Source: http://nkrat.nso.go.th/index.php?option=com_content&view=article&id=559:older62&catid=115:2017-11-07-04-53-35&Itemid=590, May 20, 2020. (in Thai)

Patel, H.P., Syddall, H.E,. Jameson, K. 2013. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition: findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS). **Age Ageing** 42: 378-84.

Poncumhak, P., Insorn, T., Prasittimet, N. and Manota, P. 2014. The pilot study on the risk of fall prediction in Thai elderly using five times sit-to-stand test. **Srinagarind Medical Journal** 29(3): 237-42.

Promklang, D., Piaseu, N., Maruo, S.J. Tantiprasoplap, S. 2018. Factorsassociated with sarcopenia amongst older adults in congested communities in Bangkok. **Thai Journal of Nursing Council** 33(1): 49-60. (in Thai)

Punyakunlaset, S., Chansatitporn, N., Vatanasomboon, P. 2019. Factors affecting level of intention to quit smoking among police officers in the central region, Thailand. **Journal of Health Science** 28(6): 1029-39. (in Thai)

Scheffer, A.C., Schuurmans, M.J., Dijk, N.V., Hooft, T.V. and Rooij, S.E. 2008. Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. **Age Ageing** 37: 19-24.

Tinetti, M.E., Richman, D. and Powell, L. 1990. Falls efficacy as a measure of fear of falling. **Journal of Gerontology Psychological Sciences** 45(6): 239-43.

Tongma, S., Klinpudtan, N., Sawangchit, S., Bandansin, J., and Srithumsuk, W. 2021. Nurses' role in home care for older people with sarcopenia. **Journal of The Royal Thai Army Nurses** 22(1): 65-73.

Vander Linden, D.W., Brunt, D., McCulloch, M.U. 1994. Variant and invariant characteristics of the sit-to-stand task in healthy elderly adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. 75(6): 653-60.

Whitney, S.L., Wrisley, D.M., Marchetti, G.F., Gee, M.A., Redfern, M.S. and Furman, J.M. 2005. Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. **Physical Therapy** 85(10): 1034-45.

ภาคผนวก ต

เอกสารรับรองโครงการวิจัยในมนุษย์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

COA No. 80/2562

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารรับรองโครงการวิจัยในมนุษย์

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ดำเนินการให้การรับรองการพิจารณาจริยธรรมโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ที่เป็นมาตรฐานสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline, International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP) and 45CFR 46.101(b)

ชื่อโครงการ : การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการลุกขึ้นยืนของผู้สูงอายุไทย

เลขที่โครงการ : EC-62-87

ผู้วิจัยหลัก : นางสาวสุภารัตน์ ค้างสันเทียะ

หน่วยงาน : สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

วิธีทบทวน : คณะกรรมการเต็มชุด

รายงานความก้าวหน้า : รายงานความก้าวหน้าทุก 6 เดือน

เอกสารรับรอง : ข้อเสนอโครงการ, เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย,หนังสือแสดงเจตนายินยอม,แบบสอบถาม (Version 3.0, 23 กันยายน 2562)

ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงพรทิพย์ นิ่มขุนทด)
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วันที่รับรอง : 31 ตุลาคม 2562
วันหมดอายุ : 30 ตุลาคม 2563

ทั้งนี้ การรับรองนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ (ดูด้านหลังของเอกสารรับรองโครงการวิจัย)

ผ่านการพิจารณาจาก
คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี แล้ว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
Suranaree University of Technology

111 ถนนมหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 Tel. 0-4422-3000 Fax. 0-4422-4070
111 University Avenue, Sub District Suranaree, Muang District, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand

ประวัติผู้เขียน

นางสาวสุภารัตน์ ค้างสันเทียะ เกิดวันศุกร์ที่ 11 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2535 เริ่มศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ศึกษาที่โรงเรียนพงษ์ศิริวิทยา ต.ด่านขุนทด อ.ด่านขุนทด จ.นครราชสีมา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 - ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่โรงเรียนด่านขุนทด ต.ด่านขุนทด อ.ด่านขุนทด จ.นครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา

ปี พ.ศ. 2558 ศึกษาในระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจาก OROG ขณะช่วงการศึกษาได้รับหน้าที่สอนและผู้ช่วยสอนในรายวิชาปฏิบัติการ สังกัดสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

ปี พ.ศ. 2560 เข้าศึกษาในระดับปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ หลักสูตรวิศวกรรมระบบอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้รับทุนการศึกษาสำหรับผู้ที่มีศักยภาพเข้าศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี