

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของขา ความสูงของราวจับกับเวลาใน
การลุกยืนและนั่งลงที่โถส้วมโดยใช้ราวจับของผู้สูงอายุที่จังหวัดแห่งหนึ่ง
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Study of Correlation between Lower Limb Strength, Handrail Height, Time Spent
for Sit-to-Stand and Stand-to-Sit on Toilet Using Handrail for Elderly in
a Province in Northeast Thailand

Ratih Dianingtyas Kurnia¹ และพรศิริ จงกล^{1*}

Ratih Dianingtyas Kurnia¹ and Pornsiri Jongkol^{1*}

¹สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

¹School of Industrial Engineering, Institute of Engineering,

Suranaree University of Technology

*Corresponding Author: pornsiri@sut.ac.th

Received: March 19, 2023

Revised: May 6, 2023

Accepted: May 12, 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการลุกยืนและการนั่งลงที่โถส้วมกับความแข็งแรงของขาของผู้สูงอายุ โดยตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือผู้สูงอายุในเป็นเพศชาย 23 คน และเพศหญิง 88 คน ซึ่งเข้าร่วมโดยการได้รับการประชาสัมพันธ์จากผู้นำชุมชนและป้ายประกาศ วิธีการดำเนินการ คือ การจับเวลาที่ใช้ผู้สูงอายุใช้ในการลุกยืนและการนั่งลงที่โถส้วมโดยใช้ราวจับในแนวนอนที่ความสูง 5 ระดับ การวัดความแข็งแรงของขาโดยใช้เครื่องวัดแรงบิดในขณะที่ผู้สูงอายุอยู่ในท่านั่งและออกแรงสูงสุดในการงอขาและเหยียดขา จากนั้นจึงวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการลุกยืนและการนั่งลงที่โถส้วมกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาใช้วิธีการวิเคราะห์โดยใช้ระดับนัยสำคัญ (p-value) เท่ากับ .05 ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (r^2) ระหว่างเวลาที่ใช้ในการลุกยืนและการนั่งลงที่โถส้วมกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาอยู่ในช่วง -0.360 ถึง -0.614 ซึ่งบ่งชี้ว่าเวลาที่ใช้ในการลุกยืนและการนั่งลงที่โถส้วมแปรผกผันกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา เมื่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาลดลง เวลาที่ใช้ในการลุกยืนและการนั่งลงที่โถส้วมจะเพิ่มขึ้น ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยนี้ไปใช้ คือ ในการติดตั้งราวจับในห้องน้ำเพื่อช่วยผู้สูงอายุในการลุกยืนและนั่งลงที่โถส้วมและลดความเสี่ยงในการลื่นล้ม ความสูงของราวจับจากพื้นไม่ควรเกิน 90 ซม.

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ โถส้วม การลุกยืน การนั่งลง ความแข็งแรงของขา

Abstract

The aim of this study was to study the correlation between time spent sit-to-stand and stand-to-sit on the toilet and lower limb strength in the elderly. The samples used in this research were twenty-three males and eighty-eight females. They participated in this study after being informed by community leaders and posters. Methods used were measuring time in performing sit-to-stand and stand-to-sit movements. Five different handrail heights were used as one of the conditions in the experimental setup. The lower limb strength was measured by performing flexion and extension movements in the sitting position with maximum strength using torque measuring equipment. Pearson's correlation between time and muscle strength was evaluated with the significance level (p-value) set at .05. Results showed that a range of Pearson correlation (r^2) between the time consumed in stand-to-sit and sit-to-stand movement and the elderly's lower limb extension and flexion strength was -0.360 to -0.614. The negative relationship indicates that the time needed for the acts of stand-to-sit and sit-to-stand movement increases as the lower limb strength decreases. Recommendations for further use of this research were drawn. To install handrails in bath rooms to reduce the elderly risk of falling, the handrail height should not be higher than 90 cm.

Keywords: elderly, toilet, sit-to-stand movement, stand-so-sit movement, lower limb strength



บทนำ

ในปัจจุบันโลกได้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ประเทศที่มีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป เกินกว่าร้อยละ 10 ของประชากรทั้งประเทศ หรือมีประชากรอายุ 65 ปีขึ้นไป เกินกว่าร้อยละ 7 ของประชากรทั้งหมด จัดเป็นสังคมสูงอายุ (United Nations, 2017) องค์การสหประชาชาติคาดการณ์ว่าจำนวนผู้สูงอายุในประเทศไทยจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในอีก 15 ปีข้างหน้า และจำนวนผู้สูงอายุจะเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าภายในปี พ.ศ. 2593 นอกจากนี้แล้วสัดส่วนของประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปจะสูงกว่าร้อยละ 30 ในปี พ.ศ. 2578 (United Nations, Department of Economic and Social Affairs Population Division, 2017) จากสถานการณ์การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของผู้สูงอายุจึงจำเป็นต้องมีมาตรการการดูแลผู้สูงอายุในระยะยาว (Srithamrongsawat, Bundhamcharoen, Sasat, Odton & Ratkjaroenkhajorn, 2009) การหกล้มเป็นหนึ่งในปัญหาสุขภาพที่พบบ่อยและสำคัญในผู้สูงอายุในประเทศไทยผู้สูงอายุที่หกล้มหนึ่งครั้งหรือมากกว่ามีจำนวนร้อยละ 18.7 และผู้สูงอายุเพศหญิงที่หกล้มมีจำนวนร้อยละ

21.5 ซึ่งสูงกว่าจำนวนผู้สูงอายุเพศชายที่หกล้มถึงร้อยละ 14.4 (Jitapunkul et al., 1998; Kuhirunyaratn, Prasomrak & Jindawong, 2013) จากผลการสำรวจความชุกของการล้มในระยะเวลา 6 เดือนพบว่า การหกล้มของผู้สูงอายุไทยในเขตชานเมืองมีจำนวนร้อยละ 19.8 การหกล้มของหญิงไทยและชายไทยเท่ากับร้อยละ 24.1 และ 12.1 ตามลำดับ (Assantachai, Praditsuwat, Chatthanawaree, Pisalsarakij & Thamlikitkul, 2003) Stevens, Mahoney and Ehrenreich (2014) ได้ศึกษาการล้มของผู้สูงอายุในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า จากข้อมูลการล้มจำนวน 783 ครั้งในบ้าน การล้มในห้องน้ำทำให้เกิดการบาดเจ็บมากกว่าการล้มในห้องนั่งเล่นถึงสองเท่า

การลุกยืนและการนั่งลงเป็นหนึ่งใน การเคลื่อนไหวที่มีความสำคัญต่อการดำเนินกิจกรรมประจำวัน (Janssen, Bussmann & Stam, 2002) การเคลื่อนไหวนี้ต้องใช้ความสามารถในการควบคุมสมดุลของร่างกายในกระบวนการยับยั้งจากท่านั่งเป็นทำยืน (Roebroek, Doorenbosch, Harlaar, Jacobs & Lankhorst, 1994) การลดลงของ

กล้ามเนื้อและความสามารถในการเคลื่อนไหว เช่น ไปห้องน้ำเป็นปัจจัยเสี่ยงที่จะล้ม (Kuhirunyaratn, Prasomrak & Jindawong, 2006; Orr et al., 2006) การลดลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความสามารถในการควบคุมสมดุลของร่างกายเป็นปัจจัยเสี่ยงของการหกล้มและการบาดเจ็บที่เกี่ยวข้อง (Benichou & Lord, 2016) รวบรวมมีบทบาทที่สำคัญในการช่วยให้ลำตัวคืนกลับสู่สภาพสมดุลและป้องกันการล้มของผู้สูงอายุ โดยใช้แขนออกแรงและแรงบิดที่ราวจับเพื่อสร้างสมดุลและควบคุมการเคลื่อนไหวของลำตัว (Komisar & Novak, 2023) โดยกฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2564 ได้กำหนดให้ติดตั้งราวจับทั้งภายนอกและภายในอาคารรวมถึงห้องน้ำ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของขากับเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง (Corrigan & Bohannon, 2001) แต่ยังไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของขา เวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง และความสูงของราวจับ

ความแข็งแรงของขาเป็นสิ่งสำคัญที่มีผลต่อความมั่นคงในการลุกยืนและนั่งลงของผู้สูงอายุ หากความแข็งแรงของขาลดลง อาจส่งผลให้เวลาที่ใช้ในการลุกยืนและนั่งลงเพิ่มมากขึ้นและมีความเสี่ยงต่อการล้ม (Corrigan & Bohannon, 2001) ดังนั้นราวจับจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้สูงอายุยึดจับในขณะที่ลุกยืนและนั่งลง โดยจะต้องติดตั้งให้มีความสูงที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุที่จะยึดจับและใช้ช่วยในการพยุงตัว ซึ่งอาจมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลุกยืนและนั่งลง หากมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการลุกยืนและนั่งลง ความแข็งแรงของขา และความสูงของราวจับที่ระดับต่าง ๆ ผลสรุปที่ได้สามารถนำไปใช้ในการป้องกันความเสี่ยงต่อการล้มในห้องน้ำของผู้สูงอายุได้

บทความวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการลุกยืนและการนั่งลงที่ใกล้เคียงกับความแข็งแรงของขา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่องการศึกษาสัดส่วนร่างกายและความแข็งแรงของขาของผู้สูงอายุ ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการสร้างสภาพแวดล้อมและสิ่งสนับสนุนต่อการดำรงชีวิตประจำวันอย่างปลอดภัยของผู้สูงอายุ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเวลาที่ใช้ในการลุกยืนและการนั่งลงที่ใกล้เคียงโดยใช้เวลาจับ
2. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการลุกยืนกับค่าแรงสูงสุดในการเหยียดขา
3. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการนั่งลงที่ใกล้เคียงกับค่าแรงสูงสุดในการงอขา

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

วัยผู้สูงอายุจะมีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และสังคม ประสิทธิภาพการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ เสื่อมถอยลง ทำให้ผู้สูงอายุมีโอกาสประสบปัญหาสุขภาพได้ (Kaewanun, 2018) หน่วยงานภาครัฐได้กำหนดแนวนโยบายและการดำเนินงานโดยมุ่งที่จะพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุและดำเนินการร่วมกับภาคเอกชน เช่น มาตรการการจ้างงานผู้สูงอายุ การพัฒนาที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุโดยเฉพาะ การสร้างกิจกรรมทางสังคม เป็นต้น การพัฒนาสภาพแวดล้อมและที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุมีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะจะส่งผลให้ผู้สูงอายุมีความปลอดภัย มีอุปกรณ์ใช้สอยที่เหมาะสมสามารถป้องกันการหกล้มได้ สาเหตุของการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุได้แก่ ข้อเข่าเสื่อม กล้ามเนื้อลีบและอ่อนแรง โรคสมองเสื่อม การลุกขึ้นยืนจากท่านั่งที่รวดเร็วจากฤทธิ์ของยาบางชนิดและสภาพแวดล้อมที่แสงสว่างไม่เพียงพอ พื้นที่ลาดเอียงและเปียกชื้น (Pongboriboon, 2020)

ในการประเมินความแข็งแรงของผู้สูงอายุที่เปลี่ยนแปลงไปตามวัย การประเมินเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง (Sit-to-Stand Test--FTSST) เป็นการประเมินที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการทดสอบการทำงานของร่างกายส่วนล่าง และสะท้อนความสามารถในการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยเฉพาะกล้ามเนื้อขาส่วนต้นในกลุ่มผู้สูงอายุ ผลการประเมินเวลาที่ใช้ในการลุกนั่งมีความเกี่ยวข้องกับความเร็วในการเคลื่อนไหว ($r^2=0.300$ $P<.05$) (Srisim & Amatachaya, 2014) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของผู้สูงอายุสามารถประเมินได้จากหลายพารามิเตอร์ เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาข้อสะโพก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าและเขยียดเข่า ซึ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

เนื้อเหยียดเข้าเป็นวิธีการที่นิยมใช้ในการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเนื่องจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้ามีความสัมพันธ์กับแบบประเมินกิจวัตรประจำวัน (Activities of Daily Living--ADL) มากกว่าพารามิเตอร์อื่น (Ito, Sato, Oishi & Ishii, 2020)

เมื่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของผู้สูงอายุลดลง รววจับจึงเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญสำหรับผู้สูงอายุเพราะเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ยึดจับและช่วยในการพยุงตัว รววจับจึงเป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้กันในการป้องกันการล้มของผู้สูงอายุทั้งในอาคารและนอกอาคาร American with Disabilities Act—ADA เป็นกฎหมายของประเทศสหรัฐอเมริกาที่วางด้วยสิทธิพลเมืองที่ห้ามมิให้มีการเลือกปฏิบัติบนพื้นฐานของความทุพพลภาพ ADA ได้กำหนดแนวทางในการออกแบบสภาพแวดล้อมและสิ่งสนับสนุนเพื่อการเข้าถึงได้ของผู้สูงอายุในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยให้ติดตั้งราวจับในแนวราบและกำหนดความสูงของราวจับเท่ากับ 33-36 นิ้ว หรือ 82.5-90 ซม. เพื่อการป้องกันการล้มในห้องน้ำของผู้สูงอายุ ส่วนของประเทศไทย กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2564 ได้กำหนดความสูงของราวจับในห้องน้ำอยู่ในช่วง 80-90 เซนติเมตรเพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้สูงอายุสามารถยึดจับระหว่างการเคลื่อนที่ไปยังสุขภัณฑ์ที่มีอยู่ภายในห้องและระหว่างการใช้งานสุขภัณฑ์ แต่อย่างไรก็ตาม Komisar and Novak (2023) ได้วิจัยเกี่ยวกับความสูงของราวจับและพบว่า ราวจับที่สูง (ไม่เกิน 42 นิ้วหรือ 105 ซม.) ให้ผลดีในการควบคุมลำตัวเมื่อคืนลำตัวกลับจากการเสียสมดุลในขณะที่เดิน ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเรื่องระดับความสูงของราวจับที่นอกเหนือไปจากที่กฎกระทรวงกำหนด Roh and Park (2017) ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของราวจับ ความสูงและน้ำหนักของผู้สูงอายุ และแพทเทิร์นการเดิน ผลปรากฏว่า ความสูงและน้ำหนักของผู้สูงอายุไม่มีความสัมพันธ์กับความสูงของราวจับ

สมมติฐานการวิจัย

ความแข็งแรงของขากับเวลาที่ใช้ในการลุกยืนและการนั่งลงที่ไถ่ส้วมมีความสัมพันธ์กันในเชิงผกผัน หากขาแข็งแรง ผู้สูงอายุจะใช้เวลาน้อยในการลุกยืนและการนั่งลงที่ไถ่ส้วม

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัย

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้สูงอายุจำนวน 111 คน จากพื้นที่ชนบทในจังหวัดแห่งหนึ่ง โดยแบ่งเป็นเพศชาย 23 คนและเพศหญิง 88 คน ช่วงอายุอยู่ระหว่าง 60 ถึง 90 ปี และสามารถลุกยืนและนั่งลงได้ด้วยตนเอง ผู้เข้าร่วมแต่ละคนตกลงเป็นอาสาสมัครในการศึกษานี้หลังจากได้รับฟังคำอธิบายทั้งหมดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และวิธีการทดลองตามที่ระบุไว้ในหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย งานวิจัยนี้ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในการเข้าร่วมงานวิจัยผู้สูงอายุมาทำการทดลองที่ศาลาหมู่บ้าน ใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมงต่อคน เกณฑ์การคัดเข้า คือ (1) ผ่านการทดสอบความเสี่ยงต่อการล้ม โดยการทดสอบลุกนั่ง 5 ครั้ง ใช้เวลาต่อรอบมากกว่า 12 วินาที (2) สามารถอ่านออกเขียนได้ เกณฑ์การคัดออก คือ (1) ผู้เข้าร่วมวิจัยไม่สามารถทำกิจกรรมครบตามโปรแกรมที่กำหนด (2) เมื่อทำการทดลองไปแล้ว เกิดการเจ็บป่วยทำให้ไม่สามารถลุกยืนและนั่งลงได้

ในการคัดเลือกพื้นที่สำหรับเก็บข้อมูลนั้นงานวิจัยนี้ได้พิจารณาอำเภอที่อยู่ห่างจากอำเภอเมืองไม่เกิน 80 กิโลเมตร ด้วยเหตุผลด้านงบวิจัยและระยะเวลาในการเดินทาง จากนั้นจึงสุ่มอำเภอ จำนวน 3 อำเภอ และสุ่มตำบลละ 1 ตำบล ในแต่ละอำเภอ ในการเชิญชวนผู้สูงอายุเข้าร่วมในงานวิจัยเป็นการเชิญชวนโดยการแจ้งผ่านผู้นำชุมชนและการติดประกาศที่ศาลาชุมชนและวัด การสุ่มตัวอย่างเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (accidental sampling)

งานวิจัยนี้ได้กำหนดขอบเขตงานวิจัยเป็นการศึกษาในกลุ่มผู้สูงอายุในพื้นที่ชนบท เนื่องจากผู้สูงอายุเขตชุมชนชนบทมีคะแนนคุณภาพชีวิตต่ำสุดในบางด้านรวมถึงด้านสภาวะสุขภาพ ในขณะที่ผู้สูงอายุเขตชุมชนเมืองและเขตชุมชนกึ่งเมืองมีคะแนนคุณภาพชีวิตต่ำสุดในด้านอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ด้านสภาวะสุขภาพ (Saengngoen & Maton, 2018)

2. การทดสอบการลุกยืนและการนั่งลงที่ไถ่ส้วม

ในการทดสอบการลุกยืนและการนั่งลงที่ไถ่ส้วม ใช้ชุดอุปกรณ์การทดลองดังแสดงในภาพ 1 ประกอบด้วย

โถส้วมและราวจับแบบปรับระดับได้ การจับเวลาที่ผู้สูงอายุ ใช้การลุกยืนและการนั่งลงที่โถส้วมใช้นาฬิกาจับเวลาโดย บันทึกลงเป็นวินาทีตั้งแต่เริ่มเปลี่ยนจากท่ายืนเป็นนั่งลงที่ โถส้วม นั่งเป็นระยะเวลา 1 นาที แล้วจึงลุกยืน ในระหว่าง การทดสอบผู้สูงอายุใช้ราวจับตลอดในการนั่งลงและลุก ยืน เมื่อจบการทดสอบแต่ละรอบผู้สูงอายุมีช่วงเวลาพัก 15 นาที ราวจับมีความสูงที่แตกต่างกัน 5 ระดับ ได้แก่ 75 ซม. 80 ซม. 85 ซม. 90 ซม. และ 95 ซม. โดยทำการ ทดลองซ้ำจำนวนสามครั้ง จากนั้นจึงหาค่าคำนวณค่าเฉลี่ย ของเวลาที่ใช้

3. การวัดความแข็งแรงของขา

การวัดความแข็งแรงของขาใช้เครื่องวัดแรงบิด GUNT WP500 (ภาพ 2) (Tuengta & Jongkol, 2022) ค่าวัดมีหน่วยเป็นนิวตันเมตร ก่อนดำเนินการทดสอบได้มีการ สอบเทียบเครื่องวัดและได้ตรวจสอบการวัดค่าแรงบิด ก่อนทำการทดลองทุกครั้ง ในการเตรียมการวัดความแ่ ็งแรงของขา ผู้สูงอายุอยู่ในท่านั่งโดยนั่งหลังตรงบนเก้าอี้ วางฝ่าเท้าราบบนพื้น และงอเข่าทำมุม 90° กับอุปกรณ์

ที่เชื่อมต่อกับเครื่องวัดแรงบิด การวัดความแข็งแรงของขา วัดใน 2 ลักษณะ คือ การงอขา (knee flexion) และการ เหยียดขา (knee extension) เมื่อเริ่มการวัดความแข็งแรง ของขา ผู้สูงอายุออกแรงสูงสุดด้านอุปกรณ์ในลักษณะงอ ขาหรือเหยียดขาโดยค่อย ๆ เริ่มออกแรงภายใน 2 วินาที แล้วออกแรงสูงสุดค้างไว้ 3 วินาที (Das & Black, 2000) โดยมีการวัดซ้ำจำนวน 3 ครั้ง และผู้สูงอายุเวลาพักคั่น 2 นาที ในการวัดความแข็งแรงของขา ผู้วิจัยที่ทำหน้าที่วัดมี จำนวน 1 คน โดยเป็นผู้ที่ผ่านการอบรมวิธีการใช้เครื่องมือ วัดและวิเคราะห์ผล และจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ก่อน ทำการทดลองจริงได้มีการฝึกปฏิบัติการทดลองนำร่องแล้ว ค่าแรงที่วัดได้จากการงอขาและเหยียดขาสะท้อนความ แ่ ็งแรงของขา โดยค่าแรงมากหมายถึงขามีความแข็งแรง มาก การเก็บค่าของข้อมูล เช่น เวลาที่ผู้สูงอายุใช้ในการ ลุกยืนและการนั่งลงที่โถส้วมกับความแข็งแรงของขา เป็นการเก็บข้อมูลคะแนนดิบ



ภาพ 1 ชุดอุปกรณ์การทดลองการลุกยืนและการนั่งลงที่โถส้วมพร้อมราวจับแบบปรับความสูงได้



ภาพ 2 ชุดอุปกรณ์การวัดความแข็งแรงของขา

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ได้แก่ ค่าเวลาที่ใช้ในการลุกยืนและการนั่งลงที่โต๊ะ ค่าแรงสูงสุดในการงอขาและการเหยียดขา งานวิจัยนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (SPSS) ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยคำนวณ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับข้อมูลเวลาที่ผู้สูงอายุใช้ในการลุกยืนและการนั่งลงที่โต๊ะ และข้อมูลความแข็งแรงของขา นอกจากนี้คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient, r) โดยใช้ระดับนัยสำคัญเท่ากับ .05 เพื่อวิเคราะห์ระดับความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการลุกยืนและการนั่งลงที่โต๊ะกับความแข็งแรงของขา โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ตามเกณฑ์แนวทางของ Best ต่อไปนี้ (Phetcharoen, Nakseedee & Ngamsa-ard, 2022)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระดับความสัมพันธ์

0.00	ไม่มีความสัมพันธ์กัน
0.01–0.20	มีความสัมพันธ์กันน้อยมาก
0.21–0.50	มีความสัมพันธ์กันน้อยหรือต่ำ
0.51–0.80	มีความสัมพันธ์กันปานกลาง
0.81–1.00	มีความสัมพันธ์กันมาก

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตาราง 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเวลาที่ใช้ในการลุกยืนและการนั่งลงที่โต๊ะ โดยใช้ราวจับที่ระดับความสูง 5 ระดับ ค่าเวลาน้อยที่สุดสำหรับการลุกยืนเท่ากับ 3.2581 วินาที ซึ่งเป็นการลุกยืนโดยใช้ราวจับสูง 75 ซม. ในขณะที่ค่าเวลามากที่สุดสำหรับการลุกยืนเท่ากับ 3.4385 วินาที ซึ่งเป็นการลุกยืนโดยใช้ราวจับสูง 80 ซม. ส่วนค่าเวลาที่มากเป็นลำดับรองลงมา คือ 3.4284 วินาที ซึ่งเป็นการลุกยืนโดยใช้ราวจับสูง 95 ซม. ส่วนค่าเวลาน้อยที่สุดสำหรับการนั่งลงเท่ากับ 6.0499 วินาที ซึ่งเป็นการนั่งลงโดยใช้ราวจับสูง 75 ซม. ในขณะที่ค่าเวลามากที่สุดสำหรับการนั่งลงเท่ากับ 6.3369 วินาที ซึ่งเป็นการนั่งลงโดยใช้ราวจับสูง 95 ซม. เมื่อพิจารณาค่าเวลาในภาพรวมพบว่า ค่าเวลาที่ใช้ในการลุกยืนมีค่าน้อยกว่าค่าเวลาที่ใช้ในการนั่งลงที่โต๊ะในทุกระดับความสูงของราวจับ โดยค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการลุกยืนเท่ากับ 3.3529 วินาที และค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการนั่งลงที่โต๊ะเท่ากับ 6.1935 วินาที ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการลุกยืนกับร้อยละ 54.1348 ของค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการนั่งลงที่โต๊ะ

ตาราง 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าแรงสูงสุดในการงอขาและการเหยียดขา ค่าเฉลี่ยของแรงสูงสุดในการเหยียดขาเท่ากับ 8.7989 นิวตันเมตร ในขณะที่ ค่าเฉลี่ยของแรงสูงสุดในการงอขาเท่ากับ 8.4094 นิวตันเมตร ค่าแรงสูงสุดในการเหยียดขามากกว่าค่าแรงสูงสุดในการงอขาเพียงร้อยละ 4.6317

เมื่อเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการลุกยืนและการนั่งลงที่ไถ่ส้วมของเพศชายและเพศหญิง (ตาราง 3) พบว่า

โดยส่วนใหญ่เพศหญิงใช้เวลาในการลุกยืนและนั่งลงน้อยกว่าเพศชายเล็กน้อย ยกเว้นในกรณีการลุกยืนโดยใช้ราวจับที่มีความสูง 75 ซม ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการลุกยืนอยู่ในช่วง 3.21-3.49 วินาที สำหรับเพศชายและอยู่ในช่วง 3.24-3.42 วินาที สำหรับเพศหญิง ส่วนค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการนั่งลงอยู่ในช่วง 6.24-6.64 วินาทีสำหรับเพศชายและอยู่ในช่วง 6.00-6.26 วินาทีสำหรับเพศหญิง

ตาราง 1

ค่าเวลาที่ใช้ในการลุกยืนและการนั่งลงที่ไถ่ส้วม

ความสูงของราวจับ	การเคลื่อนไหว	ค่าเฉลี่ย (วินาที)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
75 ซม	การนั่งลง	6.0499	1.59741
	การลุกยืน	3.2581	1.09680
80 ซม	การนั่งลง	6.1404	1.73755
	การลุกยืน	3.4385	1.15530
85 ซม	การนั่งลง	6.2630	1.77838
	การลุกยืน	3.3515	1.23880
90 ซม	การนั่งลง	6.1775	1.64863
	การลุกยืน	3.2878	1.00400
95 ซม	การนั่งลง	6.3369	1.62100
	การลุกยืน	3.4284	1.13634

ตาราง 2

ค่าแรงสูงสุดในการงอขาและการเหยียดขา

ชนิดของการออกแรง	ค่าเฉลี่ย (นิวตันเมตร)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ค่าแรงสูงสุดในการเหยียดขา	8.7989	3.22471
ค่าแรงสูงสุดในการงอขา	8.4094	3.30236

ตาราง 3

ค่าเวลาที่ใช้ในการลุกยืนและการนั่งลงที่ใกล้เคียงกับค่าแรงของผู้สูงอายุ

ความสูงของราว		75 ซม.		80 ซม.		85 ซม.		90 ซม.		95 ซม.	
จับการเคลื่อนไหว		การนั่งลง	การลุกยืน	การนั่งลง	การลุกยืน	การนั่งลง	การลุกยืน	การนั่งลง	การลุกยืน	การนั่งลง	การลุกยืน
เพศ ชาย	ค่าเฉลี่ย	6.24	3.21	6.29	3.49	6.47	3.45	6.39	3.49	6.64	3.46
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.95	1.09	1.73	1.27	2.09	1.40	1.88	1.09	1.73	1.27
เพศ หญิง	ค่าเฉลี่ย	6.00	3.27	6.10	3.43	6.21	3.33	6.12	3.24	6.26	3.42
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.50	1.10	1.75	1.13	1.70	1.20	1.59	0.98	1.59	1.11

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเวลาที่ใช้ในการลุกยืนและการนั่งลงที่ใกล้เคียงกับความแข็งแรงของขา

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเวลาที่ใช้ในการนั่งลงกับค่าแรงสูงสุดในการงอขาแสดงในตาราง 4 โดยอยู่ในช่วง -.360 ถึง -.437 ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าค่าเวลาที่ใช้ในการนั่งลงมีความสัมพันธ์เชิงผกผันกับค่าแรงสูงสุดในการงอขาในระดับต่ำ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันที่มีค่าลบมากที่สุดเท่ากับ -.437 ซึ่งเป็นค่าที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเวลาที่ใช้ในการนั่งลงโดยใช้ความสูงของราวจับเท่ากับ 75 ซม. กับค่าแรงสูงสุดในการงอขา ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันที่มีค่าลบน้อยที่สุดเท่ากับ -.360 ซึ่งเป็นค่าที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเวลาที่ใช้ในการนั่งลงโดยใช้ความสูงของราวจับเท่ากับ 95 ซม. กับค่าแรงสูงสุดในการงอขา

ภาพ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเวลาที่ใช้ในการนั่งลงกับค่าแรงสูงสุดในการงอขาเมื่อความสูงของราวจับเท่ากับ 75 80 85 90 และ 95 ซม. จะเห็นได้ว่าข้อมูลค่อนข้างกระจายซึ่งสอดคล้องกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างค่าเวลาที่ใช้ในการลุกยืนกับค่าแรงสูงสุดในการงอขาที่อยู่ในระดับต่ำ

ตาราง 5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันที่ระหว่างค่าเวลาที่ใช้ในการลุกยืนกับค่าแรงสูงสุดในการเหยียดขา เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในช่วง -.573 ถึง -.614 ค่าเวลาที่ใช้ในการลุกยืนจึงมีความสัมพันธ์เชิงผกผันกับค่าแรงสูงสุดในการเหยียดขาในระดับปานกลาง โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันที่มีค่าลบมากที่สุดเท่ากับ -.614 ซึ่งเป็นค่าที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเวลาที่ใช้ในการลุกยืนโดยใช้ความสูงของราวจับเท่ากับ 80 ซม. กับค่าแรงสูงสุดในการเหยียดขา ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันที่มีค่าลบน้อยที่สุดเท่ากับ -.573 ซึ่งเป็นค่าที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเวลาที่ใช้ในการลุกยืนโดยใช้ความสูงของราวจับเท่ากับ 95 ซม. กับค่าแรงสูงสุดในการเหยียดขา

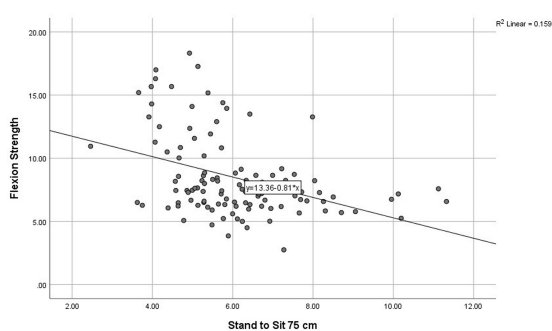
ภาพ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเวลาที่ใช้ในการลุกยืนกับค่าแรงสูงสุดในการเหยียดขาเมื่อความสูงของราวจับเท่ากับ 75 80 85 90 และ 95 ซม. จะเห็นได้ว่าข้อมูลมีแนวโน้ม ทำให้สรุปได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าเวลาที่ใช้ในการลุกยืนกับค่าแรงสูงสุดในการเหยียดขาอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งภาพ 4 มีความแตกต่างจากภาพ 3 อย่างเห็นได้ชัด

ตาราง 4

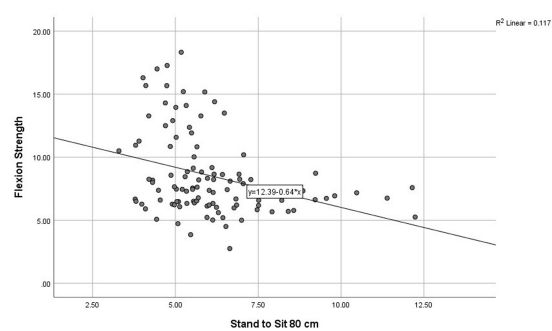
ความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงสูงสุดในการงอขาและเวลาที่ใช้ในการนั่งลง

		เวลาที่ใช้ในการนั่งลง				
		ราวจับสูง 75 ซม.	ราวจับสูง 80 ซม.	ราวจับสูง 85 ซม.	ราวจับสูง 90 ซม.	ราวจับสูง 95 ซม.
ค่าแรงสูงสุดใน การงอขา	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน	-.437**	-.369**	-.434**	-.369**	-.360**
	ค่านัยสำคัญ (2 ทาง)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	จำนวนข้อมูล	111	111	111	111	111

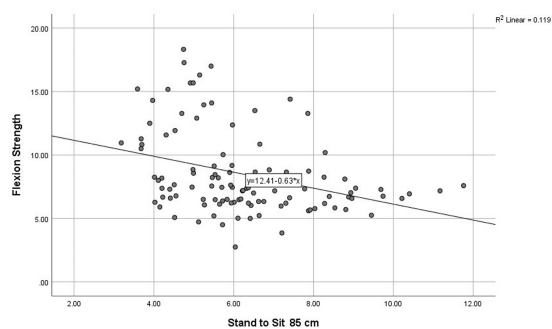
** . มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (2-tailed)



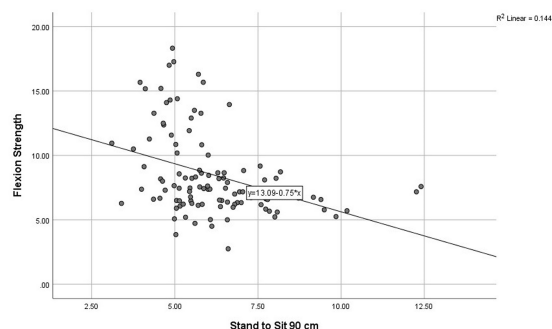
(a)



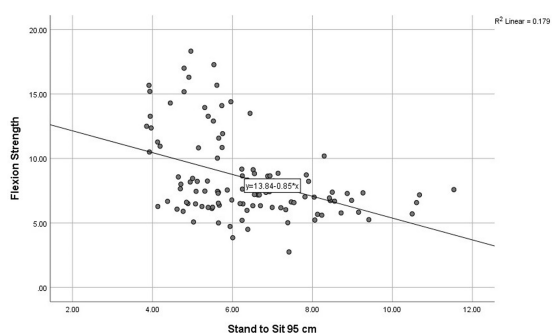
(b)



(c)



(d)



(e)

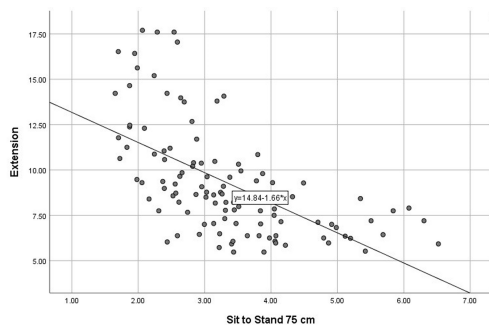
ภาพ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเวลาที่ใช้ในการนั่งลงกับค่าแรงสูงสุดในการงอขา (ก) ความสูงของราวจับ 75 ซม. (ข) ความสูงของราวจับ 80 ซม. (ค) ความสูงของราวจับ 85 ซม. (ง) ความสูงของราวจับ 90 ซม. และ (จ) ความสูงของราวจับ 95 ซม.

ตาราง 5

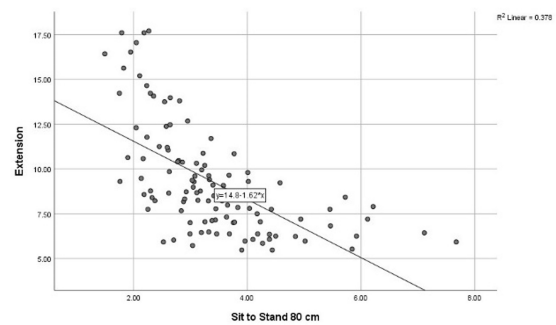
ความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงสูงสุดในการเหยียดขาและเวลาที่ใช้ในการลุกยืน

		เวลาที่ใช้ในการลุกยืน				
		ราวจับสูง 75 ซม.	ราวจับสูง 80 ซม.	ราวจับสูง 85 ซม.	ราวจับสูง 90 ซม.	ราวจับสูง 95 ซม.
ค่าแรงสูงสุดในการเหยียดขา	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน	-.595**	-.614**	-.601**	-.600**	-.573**
	ค่านัยสำคัญ (2 ทาง)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	จำนวนข้อมูล	111	111	111	111	111

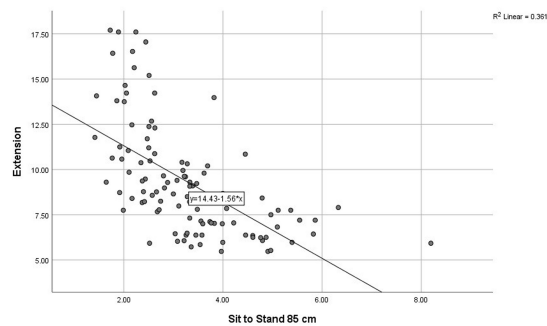
** . มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (2-tailed)



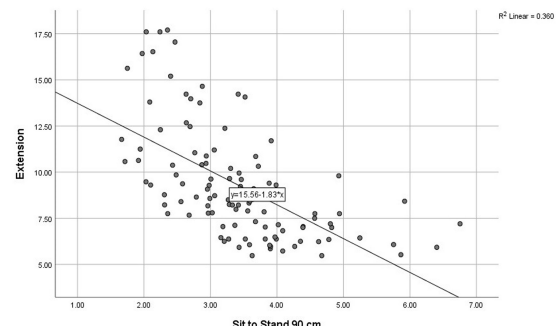
(a)



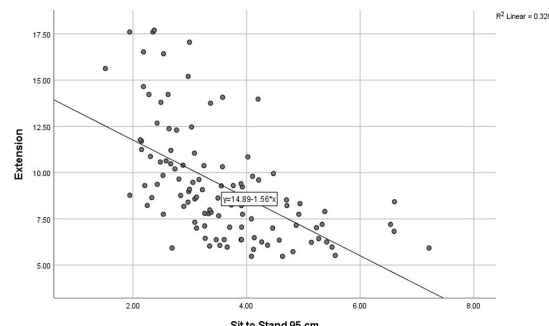
(b)



(c)



(d)



(e)

ภาพ 4 ค่าเวลาที่ใช้ในการลุกยืนกับค่าแรงสูงสุดในการเหยียดขาสำหรับ (ก) ราวจับสูง 75 ซม. (ข) ราวจับสูง 80 ซม. (ค) ราวจับสูง 85 ซม. (ง) ราวจับสูง 90 ซม. และ (จ) ราวจับสูง 95 ซม.

การอภิปรายผลการวิจัย

ในการกำหนดความสูงของราวจับในห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุในประเทศสหรัฐอเมริกา American with Disabilities Act (ADA) (2010) ได้กำหนดให้ความสูงของราวจับในห้องน้ำของผู้สูงอายุควรอยู่ระหว่าง 33 นิ้ว ถึง 36 นิ้ว หรือ 84 ซม. ถึง 92 ซม. ส่วนของประเทศไทยนั้น กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2564 ได้กำหนดให้ราวจับเพื่อนำไปสู่สุขภัณฑ์อื่น ๆ ภายในห้องส้วม มีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 80 ซม. แต่ไม่เกิน 90 ซม. แต่ในงานวิจัยนี้ศึกษาความสูงของราวจับในช่วง 75-95 ซม. ซึ่งครอบคลุมช่วงที่ ADA และกฎกระทรวงฯ กำหนดและเลือกใช้ความสูงของราวจับที่ไม่สอดคล้องกับกฎกระทรวงฯ จำนวน 2 ระดับคือ 75 และ 95 ซม. เพื่อต้องการทราบผลที่เกิดขึ้นจากการใช้ความสูงของราวจับในระดับดังกล่าวว่ามีความแตกต่างจากผลที่เกิดจากการใช้ความสูงของราวจับตามที่กฎกระทรวงฯ กำหนดหรือไม่ ซึ่งความแตกต่างอาจส่งผลต่อเวลาที่ต้องใช้ในการนั่งลงและยืนขึ้นจากโถส้วม ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้พบว่า เมื่อจับราวจับที่สูง 75 ซม. ผู้สูงอายุใช้เวลาในการลุกขึ้นและนั่งลงที่โถส้วม น้อยกว่าเมื่อจับราวจับที่มีระดับความสูงตามที่กฎกระทรวงฯ กำหนด แต่เมื่อจับราวจับที่สูง 95 ซม. ผู้สูงอายุใช้เวลาในการลุกขึ้นและนั่งลงที่โถส้วมมากกว่าเมื่อจับราวจับที่มีระดับความสูงตามที่กฎกระทรวงฯ กำหนด ดังนั้นหากพิจารณาด้านเวลาในการลุกขึ้นและนั่งลงที่โถส้วม การติดตั้งราวจับไม่ควรสูงเกิน 90 ซม.

เมื่อพิจารณาการวิเคราะห์ผลค่าเวลาพบว่า เวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นและนั่งลงที่โถส้วมมีความแตกต่างกัน การลุกขึ้นและนั่งลงของผู้สูงอายุเกี่ยวข้องกับระบบกล้ามเนื้อและกระดูก การควบคุมการเคลื่อนไหว และการทรงตัว (Brech, Alonso, Luna & Greve, 2013) ในขณะที่นั่งลง สะโพกเคลื่อนไหวไปด้านหลังทำให้แนวจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายออกนอกฐานรองรับน้ำหนักของร่างกาย ร่างกายจึงปรับใช้การเคลื่อนไหวของข้อสะโพก ร่วมกับการทำงานของกล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้อหน้าขาเพื่อควบคุมร่างกายให้สมดุล ซึ่งอาจส่งผลให้เวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นและการนั่งลงแตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันพบว่า ค่าเวลาที่ใช้ในการนั่งลงมีความสัมพันธ์เชิงผกผันกับค่าแรงสูงสุดในการงอขาในระดับต่ำ ซึ่งผลจากงานวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ McCarthy, Horvat, Holtsberg and Wisenbaker (2004) ที่รายงานว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดสะโพกและเข้ากับเวลาที่ใช้ในการทดสอบลุกนั่งจำนวน 5 ครั้งอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง ($r=-0.29$ สำหรับกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก และ -0.46 สำหรับกล้ามเนื้อเหยียดเข้า)

การศึกษาค้นครั้งนี้มีตัวแปรที่สำคัญคือ ความสูงของราวจับ ค่าแรงสูงสุดในการเหยียดและงอขา และเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นและนั่งลง งานวิจัยนี้จึงไม่ได้พิจารณาคุณลักษณะส่วนบุคคลของผู้สูงอายุ เช่น น้ำหนักความสูง ความยาวของแขน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน อีกทั้งจากงานวิจัยของ Bohannon, Bubela, Magasi, Wang and Gershon (2010) พบว่า น้ำหนักและความสูงของผู้ถูกทดสอบมีความสัมพันธ์น้อยกับเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นและนั่งลง ถึงแม้ว่างานวิจัยนี้มีจำนวนผู้สูงอายุในแต่ละเพศไม่เท่ากัน แต่จากการศึกษาของ Eksakulklai, Siriphorn and Chamonchant (2017) พบว่า การกระจายจำนวนผู้ถูกทดสอบไม่เท่ากันในแต่ละเพศไม่มีผลต่อการวิเคราะห์ข้อมูล แต่อย่างไรก็ตามในการวิจัยครั้งต่อไปจะควบคุมจำนวนผู้ถูกทดสอบเพศชายและหญิงให้มีจำนวนเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. เวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นและนั่งลงที่โถส้วมแตกต่างกัน โดยค่าเวลาสำหรับการลุกขึ้นอยู่ในช่วง 3.2581-3.4385 วินาที ส่วนค่าเวลาสำหรับการนั่งลงอยู่ในช่วง 6.0499-6.3369 วินาที
2. เวลาที่ใช้ในการนั่งลงมีความสัมพันธ์เชิงผกผันกับค่าแรงสูงสุดในการงอขาในระดับต่ำ ในขณะที่เวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นมีความสัมพันธ์เชิงผกผันกับค่าแรงสูงสุดในการเหยียดขาในระดับปานกลาง

ข้อจำกัดของงานวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัด คือ จำนวนผู้สูงอายุในช่วงอายุ 60-69 ปี มากกว่าจำนวนผู้สูงอายุในช่วงอายุ 70-79 ปี และ 80 ปีขึ้นไป การศึกษาครั้งต่อไปจะเพิ่มจำนวนผู้สูงอายุ 80 ปีขึ้นไปให้มากขึ้นและทำการเปรียบเทียบในกลุ่มอายุที่แตกต่างกันเพื่อทราบผลกระทบของกลุ่มอายุต่อเวลาที่ใช้ในการลุกยืนและการนั่งลง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

ในการติดตั้งราวจับในห้องน้ำเพื่อช่วยผู้สูงอายุในการลุกยืนและนั่งลงที่ปลอดภัยและลดความเสี่ยงในการล้มล้ม ความสูงของราวจับจากพื้นไม่ควรเกิน 90 ซม.

ข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัยครั้งต่อไป

ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรเพิ่มจำนวนผู้ถูกทดสอบเพศชายให้มากขึ้น อีกทั้งเพิ่มจำนวนผู้สูงอายุ 80 ปีขึ้นไปให้มากขึ้นและทำการเปรียบเทียบในกลุ่มอายุที่แตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนจากสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และผู้สูงอายุในจังหวัดนครราชสีมา ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ให้การสนับสนุนทุนการศึกษาระดับปริญญาเอก SUT ASEAN Scholarship ให้แก่ผู้วิจัย



References

- American with Disability Act (ADA). (2010). *Standards for accessible design*. Retrieved from <https://www.ada.gov/regs2010/2010ADASTandards/2010ADASTandards.htm>
- Assantachai, P., Praditsuwat, R., Chatthanawaree, W., Pisalsarakij, D. & Thamlikitkul, V. (2003). Risk factors for falls in the Thai elderly in an urban community. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 86(2), 124–130. (in Thai)
- Benichou, O., & Lord, S. R. (2016). Rationale for strengthening muscle to prevent falls and fractures: A review of the evidence. *Calcified Tissue International*, 98(6), 531–545. <https://doi.org/10.1007/s00223-016-0107-9>
- Bohannon, R. W., Bubela, D. J., Magasi, S. R., Wang, Y. C., & Gershon, R. C. (2010). Sit-to-stand test: Performance and determinants across the age-span. *Isokinetic and Exercise Science*, 18(4), 235-240. <https://doi.10.3233/IES-2010-0389>.
- Brech, G. C., Alonso, A. C., Luna, N. M., & Greve, J. M. (2013). Correlation of postural balance and knee muscle strength in the sit-to-stand test among women with and without postmenopausal osteoporosis. *Osteoporosis International*, 24(7), 2007–2013. <https://doi.org/10.1007/s00198-013-2285-x>
- Corrigan, D., & Bohannon, R.W. (2001). Relationship between knee extension force and stand-up performance in community-dwelling elderly women. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 82, 1666–1672. <https://doi.10.1053/apmr.2001.26811>.

- Das, B., & Black, N. L. (2000). Isometric pull and push strengths of paraplegics in the workspace: 1. Strength measurement profiles. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics: JOSE*, 6(1), 47–65. <https://doi.org/10.1080/10803548.2000.11076443>
- Eksakulkla, S., Siriphorn, A., & Chamonchant, D. (2017). Five-Times-Sit-to-Stand test time in adults with normal weight, overweight and obesity. *Thai Journal of Physical Therapy*, 40(3), 95-103. (in Thai)
- Ito, Y., Sato, T., Oishi, K., & Ishii, K. (2020). Comparison of quadriceps setting strength and knee extension strength tests to evaluate lower limb muscle strength based on health-related physical fitness values in elderly people. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 6(1), 1-5. <http://doi.10.1136/bmjsem-2020-000753>
- Janssen, W. G., Bussmann, H. B., & Stam, H. J. (2002). Determinants of the Sit-to-Stand movement: A review. *Physical Therapy*, 82(9), 866–879. <https://doi.org/10.1093/ptj/82.9.866>
- Jitapunkul, S., Songkhla, M. N., Chayovan, N., Chirawatkul, A., Choprapawon, C., Kachondham, Y., & Buasai S. (1998). Falls and their associated factors: A national survey of the Thai elderly. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 81(4), 233–242. (in Thai)
- Kaewanun, C. (2018). Nutrition of the elderly. *EAU Heritage Journal Science and Technology*, 12(2), 114-119. (in Thai)
- Komisar, V., & Novak, A. C. (2023). Effect of handrail height and age on trunk and shoulder kinematics following perturbation-evoked grasping reactions during gait. *Human Factors*, 65(2), 200–211. <https://doi.org/10.1177/00187208211013631>
- Kuhirunyaratn, P., Prasomrak, P., & Jindawong, B. (2013) Factors related to falls among community dwelling elderly. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 44(5), 906–15. (in Thai)
- McCarthy, E. K., Horvat, M. A., Holtsberg, P. A., & Wisenbaker, J. M. (2004). Repeated chair stands as a measure of lower limb strength in sexagenarian women. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 59(11), 1207–1212. <https://doi.org/10.1093/gerona/59.11.1207>
- Orr, R., de Vos, N. J., Singh, N. A., Ross, D. A., Stavrinou, T. M., & Fiatarone-Singh, M. A. (2006). Power training improves balance in healthy older adults. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 61(1), 78–85. <https://doi.org/10.1093/gerona/61.1.78>
- Phetcharoen, A., Nakseedee, P., & Ngamsa-ard, W. (2022). The study of factors affecting to container consumption in the situation of Covid-19 and comparison forecasting models with appropriate techniques. *EAU Heritage Journal Science and Technology*, 16(3), 174-185. (in Thai)
- Pongboriboon, U. (2020). The elderly situation in Thailand: Health's problems and needs. *EAU Heritage Journal Science and Technology*, 14(2), 46-58. (in Thai)

- Roebroeck, M. E., Doorenbosch, C. A., Harlaar, J., Jacobs, R., & Lankhorst, G. J. (1994). Biomechanics and muscular activity during sit-to-stand transfer. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 9(4), 235–244. [https://doi.org/10.1016/0268-0033\(94\)90004-3](https://doi.org/10.1016/0268-0033(94)90004-3)
- Roh, C., & Park, B. (2017). Analysis of correlation between the height of stairway handrail, body size, and walking pattern of the aged. *International Journal of Advanced Engineering and Management Research*, 2(6), 1980-1987. https://www.ijaemr.com/uploads/pdf/archivepdf/2020/ijaemr_01_215.pdf
- Saengngoen, S., & Maton, T. (2018). Comparisons of Quality of Life among the Elderly in Urban, Semi-urban and Rural Communities in Sukhothai Province, Thailand. *Journal of Public Health*. 48(2), 174-184. (in Thai)
- Srisim, K., & Amatachaya, S. (2014). Validity of the Five Times Sit-to-Stand Test as compared with the Timed “Up & Go” Test in independent ambulatory patients with spinal cord injury. *Journal of Medical Technology and Physical Therapy*, 26(2), 150-157. (in Thai)
- Srithamrongsawat, S., Bundhamcharoen, K., Sasat, S., Odon, P., & Ratkjaroenkhajorn, S. (2009). *Projection of demand and expenditure for Institutional longterm care in Thailand*. Bangkok: Health Insur. Syst. Res. Off. (in Thai)
- Tuengta, W., & Jongkol, P. (2022). Factors affecting wrist torque exertion capability on door knob of elderly. *The Journal of KMUTNB*, 32(1). 65-76. (in Thai)
- United Nations Population Division. (2017). *World population prospects: The 2017 revision-key findings and advance tables*. New York: United Nations.
- United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division. (2017). *World population prospects: The 2017 revision*. Retrieved from https://population.un.org/wpp/publications/files/wpp2017_keyfindings.pdf

