

บทความวิจัย**ผลของการฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนักต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว
และกล้ามเนื้ออย่างอื่นช่วงล่างในพนักงานสำนักงานเพศหญิง**ภาณุวัฒน์ ธนาเลิศสมบูรณ์¹ และนภัสกร ชื่นศิริ^{1,2}¹ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย² หน่วยปฏิบัติการวิจัยสรีรวิทยาการออกกำลังกายในบุคคลกลุ่มพิเศษ

Received: 26 July 2023 / Revised: 31 October 2023 / Accepted: 31 December 2023

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนักต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและกล้ามเนื้ออย่างอื่นช่วงล่างในพนักงานสำนักงานเพศหญิง

วิธีการดำเนินวิจัย พนักงานสำนักงานเพศหญิงอายุเฉลี่ย 31.90 ± 3.96 ปี จำนวน 29 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนักจำนวน 14 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 15 คน โดยการสุ่มแบบจับที่ละคู่ตามช่วงอายุและค่าดัชนีมวลกาย กลุ่มฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนัก ทำการฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุมให้ดำเนินชีวิตประจำวันตามปกติ ทดสอบตัวแปร สรีรวิทยาทั่วไป ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ความแข็งแรงและความทนทานของ กล้ามเนื้อของรยางค์ช่วงล่าง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างอื่นช่วงบนและความยืดหยุ่น การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่างๆ ระหว่างกลุ่มฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนักและกลุ่มควบคุม และเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังฝึกของแต่ละกลุ่ม ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบผสม (Mixed model ANOVA measurement) และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีทดสอบของฟิชเชอร์ (LSD) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย หลังการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนักมีความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (1.11 ± 0.31 นาที, $p=0.031$) ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้ออย่างอื่นช่วงล่าง (28.76 ± 4.64 กิโลกรัม, $p<0.001$, 18.43 ± 3.39 ครั้ง, $p<0.001$ ตามลำดับ) ความแข็งแรงของรยางค์ช่วงบน (22.76 ± 2.65 กิโลกรัม, $p<0.001$) และความยืดหยุ่น (4.29 ± 1.20 คะแนน, $p=0.022$) เพิ่มขึ้นจากการทดลองและมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการวิจัย การฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนักสามารถนำมาใช้ออกกำลังกายสำหรับกลุ่มพนักงานสำนักงานเพศหญิง ซึ่งมีกิจกรรมทางกายน้อยหรือเพิ่งเริ่มออกกำลังกายแบบในแรงต้านได้ มีความปลอดภัยภายใต้การควบคุมของผู้ฝึกสอนและช่วยพัฒนาความแข็งแรงและความทนทานของร่างกายได้หลากหลายส่วนในเวลาเดียวกัน ได้แก่ รยางค์ช่วงบน แกนกลางลำตัวและรยางค์ช่วงล่าง รวมถึงเพิ่มความยืดหยุ่นของร่างกายได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: ท่าย่อยของการยกน้ำหนัก / กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว / กล้ามเนื้ออย่างอื่นช่วงล่าง / พนักงานสำนักงาน

ORIGINAL ARTICLE

EFFECTS OF WEIGHTLIFTING DERIVATIVES ON CORE AND LOWER LIMB MUSCLE STRENGTH IN FEMALE OFFICE WORKERS

Bhanuwat Thanalerdsomboon¹ and Napasakorn Chuensiri^{1,2}

¹ Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

² Exercise physiology in Special Population Research Units

Received: 26 July 2023 / Revised: 31 October 2023 / Accepted: 31 December 2023

Abstract

Purpose This study aimed to determine the effects of weightlifting derivatives training on core and lower limb muscle strength in female office workers.

Methods Twenty-nine apparently healthy female office workers, average age 31.90 ± 3.96 years, were participated in this study. They were matched by age and body mass index and were divided into 2 groups including, the weightlifting derivative group ($n=14$), which performed weightlifting derivatives training 2 sessions/week for 8 weeks, and the control group ($n=15$). Body composition, core muscle strength and endurance, lower limb strength and endurance, upper limb muscle strength and flexibility were measured before and after 8 weeks of the study period. The mixed model ANOVA measurement followed by Fisher's least significant difference (LSD) multiple comparison was used to determine the significance difference

in all variables before and after training. The statistical significance level was set at $p < .05$.

Results After 8 weeks, the weightlifting derivatives training group showed significant improvement in core muscle strength and endurance (1.11 ± 0.31 min, $p=0.031$), lower limb strength and endurance (28.76 ± 4.64 kg, ($p < 0.001$), 18.43 ± 3.39 reps, ($p < 0.001$), respectively), upper limb muscle strength (22.76 ± 2.65 kg, $p < 0.001$) and flexibility (4.29 ± 1.20 score, $p=0.022$).

Conclusion Weightlifting derivatives training could provide beneficial effects on total body muscle strength and endurance in female office workers, who have sedentary lifestyle and are novices in resistance exercise. Moreover, the training program has a favorable impact on flexibility within this population.

Key word: Weightlifting derivatives / Core muscle / Lower limb / Office workers

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมีประชากรที่เป็นพนักงานสำนักงานจำนวนมากกว่า 2 ล้านคนในประเทศไทย ซึ่งประกอบอาชีพ ส่วนบริหารราชการ 1.74 ล้านคน ส่วนกิจกรรมทางการเงิน 5.20 แสนคน โดยมีพนักงานสำนักงานทำตำแหน่งเสมียนประมาณ 1.6 ล้านคน ทั้งนี้ยังไม่รวมในส่วนของการสำนักงานในภาคเอกชนและส่วนอื่นๆ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2562) พนักงานสำนักงานเป็นอาชีพที่มีการนั่งในการทำงานเป็นเวลานานจากการทำเอกสารและใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ พนักงานสำนักงานมักถูกพบว่า มีความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อน้อยจากการที่มีพฤติกรรมเนือยนิ่ง (Sedentary behaviours) ซึ่งหมายถึง มีการเคลื่อนไหวและกิจกรรมทางกายต่ำ และอยู่ในอิริยาบถท่านั่งเป็นเวลานาน พนักงานสำนักงานมีพฤติกรรมเนือยนิ่งมากถึงร้อยละ 80 จากจำนวนชั่วโมงการทำงานทั้งหมดในแต่ละวัน (Parry and Straker., 2013) อันเกิดจากการนั่งทำงานเป็นเวลานานร่วมกับใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เฉลี่ยถึง วันละ 6-7 ชั่วโมง (Daneshmandi et al., 2017; Shenbagasundaram & Balasuburamaniam, 2017) การไม่มีการเคลื่อนไหวจากใช้งานของกล้ามเนื้อขณะนั่งทำงานสะสมเป็นเวลานาน เป็นปัจจัยหนึ่งในการลดลงของมวลกล้ามเนื้อ (Muscle mass) ซึ่งส่งผลให้ความแข็งแรงในกล้ามเนื้อ (Muscle strength) บริเวณต่างๆ ลดลง (Chambers et al., 2009) และยังส่งผลต่อการเพิ่มปัจจัยเสี่ยงในโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้ออีกด้วย (Lowe et al., 2015; McGill, 1996) พฤติกรรมการทำงานเป็นเวลานานร่วมกับ การใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เป็นเวลานานนั้นส่งผลให้กลุ่มกล้ามเนื้อช่วงก้นสะโพกมีการทำงานที่น้อยลงของกล้ามเนื้อโดยเฉพาะในกล้ามเนื้อกลูเตียสแมกซิมัส (Gluteus

Maximus) ซึ่งในระยะยาวอาจส่งผลให้การลดลงของมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงน้อยลง (Jenkins, 2008; Marzke et al., 1988) นอกจากนี้การลดลงของมวลกล้ามเนื้อกลูเตียสแมกซิมัสยังส่งผลต่อความมั่นคงของแกนกลางลำตัวในบริเวณหลังล่างด้วย (Amabile et al., 2017) ทั้งนี้การทำงานที่น้อยลงของกล้ามเนื้อก้นสะโพกยังส่งผลให้เกิดความตึงตัวในกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring) จากการใช้งานหรือทำหน้าที่ทดแทน (Lee & Oh, 2018) นอกจากนี้พฤติกรรมการทำงานเป็นเวลานาน ส่งผลให้กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core muscle) ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง มีความแข็งแรงและความทนทาน รวมถึงการทำงาน (Activation) น้อยลงเป็นผลจากอาการล้า (Fatigue) ทำให้เสียการรักษาสมดุลลำตัว นำไปสู่การนั่งหลังค่อมห่อตัว (Slumped sitting posture) (Waongenngarm et al., 2015) ส่งผลให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บทั้งแบบเฉียบพลันและระยะยาว โดยในหลายการศึกษาพบว่า กลุ่มอาการของโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อมักเกิดในพนักงานสำนักงานเพศหญิงจำนวนมาก (Arslan et al., 2016; Damanhuri et al., 2014; Wafa et al., 2015; Ye et al., 2017; เมธิณี ครุสันธิ์ & ชายเกลี้ยง, 2557) เมื่อเปรียบเทียบกับเพศชายในทุกช่วงอายุ (Collins & O'Sullivan, 2015)

ในการลดการเกิดปัจจัยเสี่ยงและปัญหาดังกล่าว ได้มีการให้ความสำคัญในการออกกำลังกาย โดยมีการมุ่งเน้นในการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและร่างกายช่วงล่างในพนักงานสำนักงาน เช่น การยืดเหยียด (Stretching) ในกลุ่มกล้ามเนื้อที่มีปัญหา (Shariat et al., 2018) มีการนำท่ารำไทยประยุกต์มาใช้ฝึกเพื่อเพิ่มความความยืดหยุ่นในกลุ่มพนักงาน

สำนักงานเทศหญิง (ปริษา จิตติวราเดช, 2562) การฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวในรูปแบบพิลาทิส (Pilates) (Lee et al., 2016) และชีกง (Qigong) (Phattharasupharerk et al., 2019) รวมถึงการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวโดยใช้อุปกรณ์สแตบิลิตี้บอล (Stability ball) (Sekendiz et al., 2010) ทั้งนี้ในการฝึกออกกำลังกายแบบแรงต้านพบว่าส่งผลให้การทำงานและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength) สูงขึ้น ช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางกายและความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆ อีกทั้งยังส่งผลให้อาการที่เกิดจากโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อลดลง (Li et al., 2017; Pedersen et al., 2013)

ในการฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนัก (Weightlifting derivatives) นั้นมีการเคลื่อนไหวที่ใช้หลายข้อ ต่อและกล้ามเนื้อหลายมัด (Multijoint exercise) ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวที่ใช้กล้ามเนื้ออก สะโพกและรยางค์ช่วงล่างในการออกแรงเป็นหลัก มีการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวอย่างมากในการทรงท่า (Stress postural) (Calatayud et al., 2015; Eriksson Crommert et al., 2014) ซึ่งสอดคล้องกับกลุ่มกล้ามเนื้อที่มีปัญหาในพนักงานสำนักงานการฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนักยังมีออกแรงอย่างรวดเร็วด้านระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular) (James et al., 2019) นอกจากช่วยกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อยังเป็นการฝึกควบคุมการทำงานทั้งร่างกายช่วงบนและช่วงล่างร่วมกันในขณะที่ต้องเคลื่อนไหวร่างกายหลายส่วน (Coordination) (Kawamori et al., 2005)

ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของการฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนัก จึงได้นำมาฝึกในกลุ่ม

พนักงานสำนักงานเทศหญิงที่แนวโน้มมีพฤติกรรมเนือยนิ่งและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน้อย ทั้งนี้เพื่อเป็นอีกหนึ่งในวิธีการออกกำลังกายในเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและกล้ามเนื้อในรยางค์ช่วงล่าง รวมถึงเป็นการป้องกัน ลดปัจจัยเสี่ยงและแนวโน้มในการเกิดโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนักต่อความแข็งแรงและทนทานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและกล้ามเนื้อรยางค์ช่วงล่าง ความแข็งแรงกล้ามเนื้อรยางค์ช่วงบน และความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อในพนักงานสำนักงานเทศหญิง

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2565

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยเป็นอาสาสมัครพนักงานสำนักงานเทศหญิงอายุ 25-45 ปี ในกรุงเทพมหานครที่ไม่มีกิจกรรมการออกกำลังกายในระยะ 3 เดือนที่ก่อนเข้าร่วมงานวิจัย คำนวณกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมจีสตาร์พาวเวอร์ (G*Power) อ้างอิงข้อมูลการวัดตัวแปรความแข็งแรงรยางค์ช่วงล่าง ของ Wirth และคณะ (Wirth et al., 2016) กำหนดอำนาจค่าทดสอบที่ .80 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ .05 ได้ ค่าขนาดของผลกระทบ (Effect size; d) ที่ 0.3 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างกลุ่ม 12

คน เพื่อป้องกันการสูญหาย (Drop out) ของผู้เข้าร่วมการวิจัยระหว่างดำเนินการฝึก ผู้วิจัยจึงเพิ่มกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มละ 15 คน

เกณฑ์ในการคัดกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมในการวิจัย (Inclusion criteria)

1. พนักงานสำนักงานเพศหญิงอายุช่วง 25-45 ปี (Berthelot et al., 2019; Janwantanakul et al., 2011)
2. มีระดับกิจกรรมทางกายในระดับต่ำจากการตอบแบบสอบถาม GPAQ
3. มีระดับค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index) ของคนเอเชีย-แปซิฟิก อยู่ในเกณฑ์น้ำหนักปกติ คือ $18.5-22.9 \text{ kg/m}^2$ และเกณฑ์น้ำหนักเกิน คือ $23-24.9 \text{ kg/m}^2$ (Lim et al., 2017; Pasdar et al., 2019) ไม่มีประวัติการผ่าตัดบริเวณแนวกระดูกสันหลัง ภาวะกระดูกสันหลังคด หรือโรคที่เกี่ยวข้องกับกระดูก
4. ผ่านประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย (2019 PAR-Q+)
5. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัย และยินดียินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์ในการคัดกลุ่มตัวอย่างออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)

1. สำหรับกลุ่มการฝึก มีการเข้าร่วมการฝึกไม่ถึงร้อยละ 80 ของระยะเวลาในการฝึก หรือเข้าร่วมไม่ถึง 13 ครั้ง จากทั้งหมด 16 ครั้ง
2. สำหรับกลุ่มควบคุม ขาดการติดต่อหลังจากการทดสอบครั้งแรกหรือเมื่อครบกำหนด
3. มีเหตุสุดวิสัยซึ่งทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยต่อได้
4. ผู้เข้าร่วมไม่สมัครใจจะดำเนินการต่อในงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ทบทวนวรรณกรรมและศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. สร้างโปรแกรมการฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนัก
3. นำโปรแกรมการฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนักไปพิจารณาตรวจสอบ ความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) เพื่อหาความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence; IOC) และปรับปรุงโปรแกรมการฝึกให้มีความเหมาะสม โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัยจำนวน 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ยความเที่ยงตรง 0.94
4. ทำการศึกษานำร่องก่อนการวิจัยการฝึกยกน้ำหนักด้วยท่าย่อย และทดสอบวิธีการใช้เครื่องมือวัดตัวแปรต่างๆ กับกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย
5. ดำเนินการหากกลุ่มตัวอย่างจากการประชาสัมพันธ์รับสมัครอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัยผ่านทางโซเชียลมีเดีย คือ เฟซบุ๊ก ไลน์ และติดต่อบุคลากรสำนักงานในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย บริษัท หรือสำนักงานอื่นๆ ในเขตปทุมวัน และปทุมไท เป็นต้น แจ้งให้กลุ่มตัวอย่างทราบรายละเอียดวิธีการปฏิบัติตัวในการทดสอบและการเก็บข้อมูล และลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ตลอดจนดำเนินการตามขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย
6. ทำการสุ่มตัวอย่างแบบจับที่ละคู่ (Match pair) โดยนำข้อมูลอาสาสมัครกลุ่มตัวอย่างทั้ง 30 คน มาจับคู่จากเกณฑ์ช่วงอายุและค่าดัชนีมวลกายจนครบกลุ่มละ 15 คน
7. ทำการทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test) ณ ห้องปฏิบัติการทางสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

7.1) วัดและบันทึกของข้อมูลตัวแปรด้านสรีรวิทยาทั่วไป ได้แก่ วัดส่วนสูง (Height) และชั่งน้ำหนักตัว (Weight) อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (Resting heart rate) ความดันโลหิต (Blood pressure) วัดค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index; BMI) มวลกล้ามเนื้อ (Lean mass) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (%Fat)

7.2) วัดตัวแปรความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core strength-endurance) ทดสอบโดยท่าแพลงค์ (Prone plank test)

7.3) วัดตัวแปรความแข็งแรงและความทนทานกล้ามเนื้อของขาช่วงล่าง (Lower limb strength and endurance) โดยทดสอบยกน้ำหนักสูงสุด 1 ครั้งในท่าสควอท (1 RM Squat test) ทดสอบยกน้ำหนักสูงสุดในท่าเดดลิฟ (1 RM Deadlift test) และท่าสควอท (Squat) โดยใช้ความหนักที่ร้อยละ 60 ของความหนักที่ยกได้สูงสุดหนึ่งครั้ง (60% 1 RM squat test)

7.4) วัดตัวแปรความยืดหยุ่น (Flexibility) โดยทดสอบในการนั่งก้มตัวและเอื้อมแตะ (Sit and reach test) และการทดสอบในท่าโอเวอร์เฮดสควอท (Overhead squat test)

7.5) วัดตัวแปรความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาช่วงบน (Upper limb strength) โดยวัดจากน้ำหนักที่ยกได้สูงสุดหนึ่งครั้งในท่าอัปไรท์โรว์ (1 RM Upright row test)

8. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการฝึกตามโปรแกรมดังนี้

กลุ่มควบคุม (Control group) จำนวน 15 คน ใช้ชีวิตประจำวันตามปกติ

กลุ่มการฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนัก (Weightlifting derivatives group) จำนวน 15 คน ที่ฝึกท่าย่อยของการยกน้ำหนัก

การฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนักในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยการฝึก ดังนี้

ฝึกท่าทางในการออกกำลังกาย 2 ครั้ง ครั้งละประมาณ 50-60 นาที ก่อนเริ่มสัปดาห์การฝึกจริง จากนั้น ทำการฝึกตามโปรแกรมเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ครั้งละ 50-60 นาที จำนวน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ในแต่ละครั้งมี การอบอุ่นร่างกาย (Warm up) เป็นเวลาประมาณ 10-15 นาที การฝึกท่ายกน้ำหนักจะใช้เวลาในแต่ละครั้ง ประมาณ 40-50 นาที มีความหนัก (Intensity) ร้อยละ 65 ของน้ำหนักที่ยกได้สูงสุด 1 ครั้งในท่าฝึกพื้นฐาน คือ เดดลิฟ (Deadlift) สควอท (Squat) และอัปไรท์โรว์ (Upright row) และมีความหนักร้อยละ 30 ของน้ำหนักตัว (Body mass) ในท่าฝึกย่อยที่มีเคลื่อนไหวแบบทริปเปิลเอกซ์เทนชัน (Triple extension) มีจำนวน 15 ครั้งต่อหนึ่งเซตสำหรับท่าฝึกยกน้ำหนักพื้นฐาน และ 5 ครั้งต่อหนึ่งเซตสำหรับท่าฝึกที่มีการเคลื่อนไหวแบบทริปเปิลเอกซ์เทนชัน มีการพักระหว่างเซตประมาณ 1 นาที

ในสัปดาห์ที่ 1-4 ฝึกยกทั้งหมด 3 เซตในแต่ละท่า มีท่าฝึกพื้นฐาน ได้แก่ Deadlift, Squat และ Upright row ท่าฝึกที่มีการเคลื่อนไหวแบบทริปเปิลเอกซ์เทนชัน ได้แก่ Mid-hang clean pull, Hang High pull และ Hang power clean

ในสัปดาห์ที่ 5-8 จะฝึกยกทั้งหมด 4 เซตในแต่ละท่า มีท่าฝึกพื้นฐาน ได้แก่ Deadlift, Squat และ Upright row ท่าฝึกที่มีการเคลื่อนไหวแบบทริปเปิลเอกซ์เทนชัน ได้แก่ Mid-hang clean pull, Hang High pull และ Hang power clean

หลังการฝึกมีการยืดเหยียดแบบค้างไว้เป็นเวลาประมาณ 10 นาที

9. ทำการทดสอบ (Post-test) ทั้งสองกลุ่มหลังสิ้นสุดระยะเวลาการฝึกสำหรับกลุ่มทดลองและควบคุม 8 สัปดาห์สำหรับควบคุม

10. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติและเขียนรายงานผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 28 โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. นำข้อมูลที่ได้มาทดสอบการแจกแจงของข้อมูลก่อนว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่โดยใช้วิธีการ ทดสอบชาปิโร-วิลค์ (Shapiro-Wilk test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

3. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่างๆ ระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนัก (Weightlifting derivatives) และกลุ่มควบคุม และเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการฝึกของแต่ละ กลุ่ม ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบผสม (Mixed model ANOVA measurement) และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีทดสอบของฟิชเชอร์ (LSD) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย

1. หลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า น้ำหนักตัวดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว น้ำหนักตัวทั้งหมดที่ไม่รวมไขมัน น้ำหนักขาที่ไม่รวมไขมัน น้ำหนักลำตัวที่ไม่รวมไขมันและ

เปอร์เซ็นต์ไขมันไม่แตกต่างกันเมื่อเทียบกับก่อนการทดลองและเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

2. หลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มการฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนัก มีความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. หลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มการฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนัก มีความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้ออย่างช่วงล่างสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. หลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มการฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนัก มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างช่วงบนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. หลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มการฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนัก มีความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่าพนักงานสำนักงานเพศหญิง อายุเฉลี่ย 31.90 ± 3.96 ปี เป็นกลุ่มที่มีระดับกิจกรรมทางกายต่ำ ส่งผลให้มีมวลกล้ามเนื้อน้อยและมีปริมาณไขมันมาก นอกจากนี้ ยังมีความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่น้อย แต่เมื่อทำการฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนักเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สามารถเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อได้โดยมีการเปลี่ยนแปลง ดังนี้

1. ผลของการฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนักที่มีต่อผลของตัวแปรด้านความแข็งแรงและความทนทาน ของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ จากการทดสอบในท่าแพลงค์ พบว่า กลุ่มกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวในกลุ่มฝึกท่าย่อย

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบสรีรวิทยาทั่วไประหว่างก่อนและหลังฝึก 8 สัปดาห์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึก
ทำยoyoของการยกน้ำหนัก

ตัวแปรด้านสรีรวิทยา ทั่วไป	กลุ่มควบคุม (n=15)		กลุ่มฝึกทำยoyoของการยกน้ำหนัก (n=14)		P-value			
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	เวลา	กลุ่ม	เวลา*	ขนาด อิทธิพล (ES)
	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)				
	(95%CI)	(95%CI)	(95%CI)	(95%CI)				
อายุ (ปี)	30.67 $\pm$ 3.72 (28.70, 32.64)		33.21 $\pm$ 3.91 (31.17, 35.26)					
ระดับกิจกรรมทางกาย (นาที/สัปดาห์)	342.67 $\pm$ 94.98 (290.26, 395.08)		348.00 $\pm$ 103.04 (295.59, 400.41)					
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	159.54 $\pm$ 4.03 (157.00, 162.08)		160.09 $\pm$ 5.70 (157.47, 162.72)					
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	56.55 $\pm$ 8.34 (52.30, 60.79)	57.00 $\pm$ 8.66 (52.75, 61.25)	56.31 $\pm$ 7.89 (51.91, 60.70)	57.26 $\pm$ 7.85 (52.87, 61.66)	0.745	0.995	0.907	0.000
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	22.35 $\pm$ 2.82 (20.86, 23.85)	22.35 $\pm$ 2.82 (20.86, 23.85)	22.05 $\pm$ 3.01 (20.50, 23.60)	22.16 $\pm$ 2.93 (20.61, 23.71)	0.944	0.744	0.944	0.000
อัตราการเต้นของหัวใจ ขณะพัก (ครั้ง/นาที)	84.07 $\pm$ 11.10 (79.14, 89.00)	79.40 $\pm$ 9.52 (74.47, 84.33)	79.43 $\pm$ 8.30 (74.33, 84.53)	77.21 $\pm$ 8.80 (72.11, 82.32)	0.175	0.178	0.626	0.004
ความดันโลหิต ขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	118.40 $\pm$ 8.15 (113.64, 123.16)	115.73 $\pm$ 7.27 (110.98, 120.49)	111.79 $\pm$ 10.02 (106.86, 116.71)	110.86 $\pm$ 11.05 (105.93, 115.78)	0.460	0.021	0.720	0.002
ความดันโลหิต ขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	69.87 $\pm$ 6.44 (65.77, 73.96)	67.93 $\pm$ 7.35 (63.84, 72.03)	67.50 $\pm$ 8.26 (63.26, 71.74)	65.50 $\pm$ 9.43 (61.26, 69.74)	0.348	0.253	0.987	0.000
น้ำหนักตัวทั้งหมดที่ไม่ รวมไขมัน (กิโลกรัม)	33.60 $\pm$ 3.12 (31.90, 35.30)	33.76 $\pm$ 3.23 (32.06, 35.46)	34.14 $\pm$ 3.31 (32.38, 35.90)	34.80 $\pm$ 3.48 (33.04, 36.56)	0.637	0.366	0.771	0.002
น้ำหนักขาที่ไม่รวม ไขมัน (กิโลกรัม)	11.74 $\pm$ 1.45 (10.96, 12.51)	11.80 $\pm$ 1.57 (11.03, 12.58)	11.55 $\pm$ 1.53 (10.75, 12.36)	12.12 $\pm$ 1.43 (11.32, 12.93)	0.422	0.864	0.522	0.008
น้ำหนักลำตัวที่ไม่รวม ไขมัน (กิโลกรัม)	16.19 $\pm$ 1.49 (15.41, 16.98)	16.29 $\pm$ 1.45 (15.51, 17.08)	16.57 $\pm$ 1.42 (15.76, 17.38)	16.68 $\pm$ 1.70 (15.87, 17.50)	0.794	0.341	0.987	0.000
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (ร้อยละ)	36.39 $\pm$ 5.45 (33.51, 39.28)	36.51 $\pm$ 6.10 (33.62, 39.39)	35.38 $\pm$ 5.22 (32.39, 38.37)	35.45 $\pm$ 5.46 (32.46, 38.44)	0.950	0.483	0.989	0.000

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบด้านความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวในการทดสอบท่าแพลงค์ (Plank) ระหว่างก่อนและหลังฝึก 8 สัปดาห์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกท่าย่อยของการยกน้ำหนัก

ตัวแปรด้านความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว	กลุ่มควบคุม (n=15)		กลุ่มฝึกท่าย่อยของการยกน้ำหนัก (n=14)		P-value			
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	เวลา	กลุ่ม	เวลา*	ขนาด
	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)			กลุ่ม	อิทธิพล
	(95%CI)	(95%CI)	(95%CI)	(95%CI)				(ES)
การทดสอบในท่าแพลงค์ (นาที)	0.53 $\pm$ 0.29 (0.37, 0.70)	0.61 $\pm$ 0.33 (0.45, 0.78)	0.65 $\pm$ 0.34 (0.48, 0.82)	1.11 $\pm$ 0.31 [†] (0.94, 1.28)	0.002	<.001	0.031	0.083

*p<.05 แตกต่างกันระหว่างก่อนและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ และ [†]p<.05 แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเอวช่วงล่างในการทดสอบยกน้ำหนักที่ยกได้สูงสุดหนึ่งครั้งในท่าสควอท (Squat) ระหว่างก่อนและหลังฝึก 8 สัปดาห์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกท่าย่อยของการยกน้ำหนัก

ตัวแปรด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเอวช่วงล่าง	กลุ่มควบคุม (n=15)		กลุ่มฝึกท่าย่อยของการยกน้ำหนัก (n=14)		P-value			
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	เวลา	กลุ่ม	เวลา*	ขนาด
	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)			กลุ่ม	อิทธิพล
	(95%CI)	(95%CI)	(95%CI)	(95%CI)				(ES)
การทดสอบยกน้ำหนักที่ยกได้สูงสุดหนึ่งครั้งในท่าสควอท (กิโลกรัม)	17.81 $\pm$ 3.23 (15.89, 19.72)	18.43 $\pm$ 3.25 (16.51, 20.34)	19.42 $\pm$ 3.57 (17.44, 21.41)	28.76 $\pm$ 4.64 [†] (26.77, 30.74)	<.001	<.001	<.001	0.271

*p<.05 แตกต่างกันระหว่างก่อนและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ และ [†]p<.05 แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบด้านความทนทานของกล้ามเนื้ออย่างช้าๆช่วงล่างโดยการทดสอบยกน้ำหนัก ท่าสควอท (Squat) ที่น้ำหนักร้อยละ 60 ของน้ำหนักที่ยกได้สูงสุดหนึ่งครั้ง ระหว่างก่อนและหลังฝึก 8 สัปดาห์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกทำย้อยของการยกน้ำหนัก

ตัวแปรด้าน ความทนทาน ของกล้ามเนื้อ อย่างช้าๆช่วงล่าง	กลุ่มควบคุม (n=15)		กลุ่มฝึกทำย้อยของการยกน้ำหนัก (n=14)		P-value			
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	เวลา	กลุ่ม	เวลา*	ขนาด
	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)			กลุ่ม	อิทธิพล
	(95%CI)	(95%CI)	(95%CI)	(95%CI)				(ES)
การทดสอบ ยกน้ำหนักท่า สควอทที่ น้ำหนักร้อยละ 60 ของน้ำหนัก ที่ยกได้สูงสุด หนึ่งครั้ง (จำนวนครั้ง)	10.87 $\pm$ 3.09 (9.35, 12.38)	11.33 $\pm$ 2.16 (9.82, 12.85)	10.93 $\pm$ 2.97 (9.36, 12.50)	18.43 $\pm$ 3.39 [†] (16.86, 20.00)	<.001	<.001	<.001	0.279

*p<.05 แตกต่างกันระหว่างก่อนและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ และ [†]p<.05 แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างช้าๆบนในการทดสอบยกน้ำหนักที่ยกได้สูงสุดหนึ่งครั้งในท่าอัฟไทร์โรว์ (Upright row) ระหว่างก่อนและหลังฝึก 8 สัปดาห์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกทำย้อยของการยกน้ำหนัก

ตัวแปรด้าน ความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อ อย่างช้าๆ ช่วงบน	กลุ่มควบคุม (n=15)		กลุ่มฝึกทำย้อยของการยกน้ำหนัก (n=14)		P-value			
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	เวลา	กลุ่ม	เวลา*	ขนาด
	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)			กลุ่ม	อิทธิพล
	(95%CI)	(95%CI)	(95%CI)	(95%CI)				(ES)
การทดสอบ ยกน้ำหนักที่ ยกได้สูงสุด หนึ่งครั้งในท่า อัฟไทร์โรว์ (กิโลกรัม)	16.46 $\pm$ 2.29 (15.15, 17.78)	16.92 $\pm$ 2.24 (15.61, 18.24)	17.28 $\pm$ 2.95 (15.92, 18.64)	22.76 $\pm$ 2.65 [†] (21.40, 24.12)	<.001	<.001	<.001	0.207

*p<.05 แตกต่างกันระหว่างก่อนและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ และ [†]p<.05 แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบด้านความยืดหยุ่น (Flexibility) ระหว่างก่อนและหลังฝึก 8 สัปดาห์ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มฝึกทำย้อยของการยกน้ำหนัก

ตัวแปรด้าน ความยืดหยุ่น	กลุ่มควบคุม (n=15)		กลุ่มฝึกทำย้อยของการยกน้ำหนัก (n=14)		P-value			
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	เวลา	กลุ่ม	เวลา*	ขนาด
	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)			กลุ่ม	อิทธิพล
	(95%CI)	(95%CI)	(95%CI)	(95%CI)				(ES)
การทดสอบนั่งก้ม ตัวและเอวและ (เซนติเมตร)	0.53 $\pm$ 4.75 (-2.71, 3.78)	0.77 $\pm$ 4.83 (-2.48, 4.01)	2.73 $\pm$ 8.49 (-0.63, 6.09)	6.14 $\pm$ 6.48 [†] (2.78, 9.50)	0.274	0.025	0.339	0.017
การทดสอบท่า โอเวอร์เฮดสควอท (คะแนนรวม)	7.53 $\pm$ 2.61 (6.48, 8.59)	7.13 $\pm$ 2.36 (6.08, 8.19)	7.21 $\pm$ 1.58 (6.12, 8.31)	4.29 $\pm$ 1.20 ^{†*} (3.19, 5.38)	0.003	0.005	0.022	0.093

*p<.05 แตกต่างกันระหว่างก่อนและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ และ [†]p<.05 แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม

ของการยกน้ำหนักมีความแข็งแรงและความทนทานมากขึ้น อาจเป็นผลจากการที่ กล้ามเนื้ออ lå ตัวออก แรงทำงานร่วมกับกลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดลำตัวโดยทำหน้าที่เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อด้านตรงข้าม (Antagonist) ในการสร้างความมั่นคง (Stability) ให้ร่างกายขณะทำการฝึกยกน้ำหนักที่มีแรงต้านในแนวตั้ง (Oliva-Lozano & Muyor, 2020) ในส่วนของกลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดลำตัวอาจมาจากการที่ทำย้อยของการยกน้ำหนักมีการใช้งานในกลุ่มกล้ามเนื้อของการเหยียดหลัง (Back extensors) ในเกือบทุกท่าฝึก เช่น สควอท (Squat) เดดลิฟท์ (Deadlift) แฮงก์ไฮพูลล์ (Hang high pull) และท่าพาวเวอร์คลีน (Power clean) ซึ่งทำให้ กลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดลำตัวมีการทำงานมากขึ้นเพื่อรองรับแรงต้านในแนวตั้งจากการเคลื่อนไหวและน้ำหนักจาก บาร์เบล บังคับให้กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีการออกแรงทรงท่า (Stress postural) (Zouita et al., 2019) นอกจากนี้ท่า

ฝึกโดยเฉพาะท่าที่มีการเคลื่อนไหวแบบรวดเร็วในลักษณะของทริปปิลเอกซ์เทนชัน (Triple extension) อาจกระตุ้นให้มีการทำงานของการเร่งระดมของมอเตอร์ยูนิต (Motor unit recruitment) และการทำงานประสานกันของมอเตอร์ยูนิต (Motor unit synchronization) ที่มากขึ้น (Semmler, 2002) ในกลุ่มกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเพื่อตอบสนองให้ทันต่อความต้องการออกแรงเพื่อสร้างความมั่นคงให้ลำตัวตามความเร็วในการเคลื่อนไหว

2. ผลของการฝึกด้วยท่าย้อยของการยกน้ำหนักที่มีต่อผลของตัวแปรด้านความแข็งแรงของรยางค์ช่วงล่าง หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ จากผลทดสอบยกน้ำหนักสูงสุดในท่าสควอท พบว่าตัวแปรด้านความแข็งแรงของรยางค์ช่วงล่างเพิ่มมากขึ้นอย่างชัดเจน อาจเกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อกลูเตียสแมกซิมัส (Gluteus maximus) และกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าหรือควอดรีเซป

(Quadriceps) ที่เป็นกล้ามเนื้อหลักในการออกแรง ในท่าการฝึกท่า ย่อของการยกน้ำหนัก ได้แก่ ท่า สควอท (Squat) เดดลิฟท์ (Deadlift) มิดแฮงค์คลีน พูลล์ (Mid-hang clean pull) แฮงค์ไฮพูลล์ (Hang high pull) และท่าพาวเวอร์คลีน (Power clean) มีการทำงานกล้ามเนื้อดังกล่าวตลอด ทั้งการฝึก โดยเฉพาะในท่าของมิดแฮงค์คลีนพูลล์ (Mid-hang clean pull) แฮงค์ไฮพูลล์ (Hang high pull) และ ท่าพาวเวอร์คลีน (Power clean) มีการเคลื่อนไหว ที่รวดเร็ว และอาศัยแรงระเบิด (Explosive contraction) จากการเหยียดกล้ามเนื้อสะโพกและ ต้นขาในการยกบาร์เบล นอกจากจะส่งผลให้เกิดการ เร่งระดมของมอเตอร์ยูนิต (Motor unit recruitment) และการทำงานประสานกันของมอเตอร์ยูนิต (Motor unit synchronization) ในกล้ามเนื้อที่มากขึ้น (Semmler, 2002) นอกจากนี้ อาจมีกระบวนการ ปรับตัวในการสับเปลี่ยน (Alteration) ประเภทของ กล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกแรงจากประเภทที่ 1 หรือ ประเภทหดตัวช้า (Slow twitch) ไปใช้กล้ามเนื้อ ประเภทที่ 2 หรือประเภทหดตัวเร็ว (Fast twitch) ได้เร็วและง่ายขึ้น (Plotkin et al., 2021) ซึ่งในการ ฝึกท่าย่อยของการยกน้ำหนักยังมีการเหยียดค้าง ในขณะเริ่มโดยถือบาร์เบลไว้บริเวณเหนือหัวเข้าใน ท่ามิดแฮงค์คลีนพูลล์ (Mid-hang clean pull) แฮงค์ ไฮพูลล์ (Hang high pull) และท่าพาวเวอร์คลีน (Power clean) เพื่อออกแรงใน ลักษณะทริปเปิลเอกซ์ เทนชัน (Triple extension) อย่างรวดเร็ว อาจส่งผล ให้เกิดกลไกที่เรียกว่า วงจรการเหยียด และหดตัว (Stretch-shortening cycle) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่ กล้ามเนื้อสะสมแรงขณะเกร็งเหยียดออก (Eccentric action) และออกแรงหดตัวคืน (Concentric action)

จากการตอบสนองของมัสเซลสปินเดิล (Muscle spindle) ที่อยู่ในกล้ามเนื้อโดยรับรู้ได้ถึงระยะและแรง ตึง (Tension) ที่สูงขึ้นทำให้มีการส่งสัญญาณผ่าน ระบบประสาทกล้ามเนื้อให้มีแรงหดตัวกลับอย่างรวดเร็ว (Navarro-Cruz et al., 2019)

ในตัวแปรด้านความทนทานของกล้ามเนื้อ ทรายค์ช่วงล่าง หลังการทดลอง พบว่า กลุ่มฝึกท่าย่อย ของการยกน้ำหนัก มีค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งในการ ทดสอบท่าสควอทที่น้ำหนักร้อยละ 60 เพิ่มขึ้น เมื่อ เทียบกับก่อนการ ทดลองและเมื่อเทียบกับกลุ่ม แสดง ให้เห็นว่ากล้ามเนื้อมีความทนทานต่อการออกแรงที่ เพิ่มขึ้นโดยอาจเป็นผลมา จากท่าฝึกท่าพื้นฐานที่ทำซ้ำ ในปริมาณ 15 ครั้งร่วมด้วย ซึ่งรูปแบบการฝึกที่มี ปริมาณการทำซ้ำและความเข้มข้น เพียงพออาจ กระตุ้นให้กล้ามเนื้อมีการปรับตัวโดยมีการเพิ่มความ ทนนานของจำนวนเส้นเลือดฝอยในกล้ามเนื้อ ประเภทที่ 1 (Slow-twitch; Type I)(Plotkin et al., 2021) ส่งผลให้มีปริมาณเลือดและออกซิเจนไป หล่อเลี้ยงในกล้ามเนื้อบริเวณดังกล่าวได้มากขึ้น ทำให้ กล้ามเนื้อมีความสามารถในการสังเคราะห์พลังงาน และมีการชะล้างการสะสมของกรดแลคติกได้ดี (Boullousa et al., 2020) จึงส่งผลให้สามารถ เคลื่อนไหวได้ต่อเนื่องและนานขึ้น

3. ผลของการฝึกด้วยท่าย่อยของการยก น้ำหนักที่มีต่อผลของตัวแปรด้านความแข็งแรงของ ทรายค์ช่วงบนหลังจากการทดลอง 8 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนักมีความแข็งแรง ของทรายค์ช่วงบน เพิ่มขึ้นจากการทดสอบยกน้ำหนักที่ ยกได้สูงสุดหนึ่งครั้งในท่าอัฟไทร์โรว์ (Upright row) ที่มีน้ำหนักสูงขึ้น เป็นไป ได้ว่าท่าฝึกย่อยของการยก น้ำหนักมีท่าฝึกอัฟไทร์โรว์ที่ใช้ฝึกความแข็งแรงของ

กลุ่มกล้ามเนื้ออย่างค้วงบน รวมถึงเป็นลักษณะการเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบในท่าฝึกแฮงค์ไฮพูลล์ (Hang high pull) และท่าพาวเวอร์คลีน (Power clean) ที่มีการออกแรงดึงบาร์เบลในแนวตั้งจากบริเวณหน้าต้นขาขึ้นมาในบริเวณใต้หน้าอกในระดับไม่เกิน ไชพอยด์โพรเซส (Xiphoid process) (McAllister et al., 2013) ในลักษณะชิดลำตัว มีการใช้กล้ามเนื้อบริเวณบ่า (Trapezius) หัวไหล่ (Deltoid) และแขน (Biceps and Triceps) มีความเข้มข้นในการฝึกโดยใช้น้ำหนักร้อยละ 65 ของน้ำหนักสูงสุดที่ยกได้ รวมถึงการทำซ้ำในจำนวนรวมถึง 45-60 ครั้งต่อการฝึกหนึ่งครั้ง (NSCA, 2017) ซึ่งอาจส่งผลให้กล้ามเนื้อบริเวณดังกล่าว เพิ่มการระดมการทำงานของมอเตอร์ยูนิต และเพิ่มความถี่ในการส่งสัญญาณ (Neuron firing rate) ให้กล้ามเนื้อมีการทำงานที่มากขึ้นจากการถูกกระตุ้นด้วยแรงดึง (Muscle tension) เป็นระยะเวลานาน (Schoenfeld et al., 2021) ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Brisebois (Brisebois et al., 2018) โดยทำการฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ในรูปแบบแรงต้านของกล้ามเนื้ออย่างค้วงบนภายใต้สภาวะความล้าของกล้ามเนื้อ

4. ผลของการฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนักที่มีต่อผลของตัวแปรด้านความยืดหยุ่น หลังจากการทดลอง 8 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนักมีความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้นจากการทดสอบท่านั่งก้มและเอื้อมแตะ (Sit and reach test) โดยการทดสอบนี้เป็นการทดสอบความยืดหยุ่นของกลุ่มกล้ามเนื้อที่อยู่ด้านหลังของร่างกาย ได้แก่ กลุ่มกล้ามเนื้อหลังล่าง และต้นขาด้านหลัง (Hui & Yuen, 2000) ซึ่งการฝึกท่าย่อยของการยกน้ำหนักมีการใช้กลุ่มกล้ามเนื้อส่วนดังกล่าวกันในการออกกำลังกาย

มีการใช้น้ำหนักของบาร์เบลเพื่อเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อในการออกแรง โดยผลการฝึกนั้นสอดคล้องกับการทดลองของ Morton (Morton et al., 2011) และ Li (Li et al., 2020) ในการฝึกความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อสะโพกและขาในท่าสควอท (Squat) และเดดลิฟท์ (Deadlift) ส่งผลให้กลุ่มกล้ามเนื้อดังกล่าวมีความยืดหยุ่นและระยะการเคลื่อนไหวที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้การฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนักมีการเคลื่อนไหวที่เร็วและใช้ข้อต่อหลายส่วนในเวลาเดียวกัน อาจกระตุ้นให้มีการสั่งการจากระบบประสาทส่วนกลางส่งผลให้กลุ่มฝึกอาจมีการรับรู้ (Cognitive) และควบคุมการออกแรงรวมทั้งการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อได้มากขึ้น (Nomura et al., 2016) นอกจากนี้การได้รับแรงต้านจากภายนอก (External load) จากการฝึกในรูปแบบแรงต้านส่งผลให้กอลจิทเอนดอนออร์แกน (Golgi tendon organ) มีการทำงานและปรับตัวโดยทำให้กล้ามเนื้อมีความสามารถในการยืดเหยียด (Stretch) และระยะการทำงานที่เพิ่มขึ้น (Alizadeh et al., 2023) ส่งผลให้การทดสอบท่าโอเวอร์เฮดสควอท (Overhead squat test) ที่มีการทดสอบการเคลื่อนไหวหลายข้อต่อในเวลาเดียวกันมีการเคลื่อนไหวที่ตรงตามเกณฑ์มากขึ้น ทำให้มีผลคะแนนรวมลดลงซึ่งสามารถตีความได้ว่าร่างกายมีความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้นและมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บในการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ลดลง

เนื่องจากในงานวิจัยนี้ ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้อ โดยองค์ประกอบร่างกายต่างๆ ที่อาจเกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ได้แก่ น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย น้ำหนักตัวทั้งหมดที่ไม่รวมไขมัน น้ำหนัก ขาที่ไม่รวมไขมัน น้ำหนักลำตัวที่ไม่รวมไขมันและเปอร์เซ็นต์ไขมัน ไม่มีความแตกต่างกันจาก

ก่อนและหลังทดลอง โดยอาจเป็นไปได้ว่า ในการทดลองครั้งนี้ ไม่ได้มีการจำกัดหรือควบคุมปริมาณและชนิดสารอาหารของกลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัย ซึ่งอาจมีส่วนส่งผลกับการพัฒนาของปริมาณมวลกล้ามเนื้อรวมถึงมีระยะเวลาการฝึกเพียงแค่ 8 สัปดาห์ (Spillane et al., 2012) จึงอาจอนุมานได้ว่าค่าตัวแปรต่างๆ ข้างต้นทั้งในด้านความแข็งแรง ความทนทาน และความยืดหยุ่นมีการพัฒนาขึ้นจากการทำงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular) เป็นหลัก

สรุปผลการวิจัย ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นไปตามสมมติฐาน คือ ผลของการฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนักส่งผลดีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและกล้ามเนื้ออย่างค้ำช่วงล่างในพนักงานสำนักงานเพศหญิงและการฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนักส่งผลดีต่อความทนทานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและอย่างค้ำช่วงล่าง ความแข็งแรง กล้ามเนื้ออย่างค้ำช่วงบน และความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อในพนักงานสำนักงานเพศหญิง ทั้งนี้การฝึกด้วยท่าย่อยของการยกน้ำหนักสามารถนำมาใช้ออกกำลังกายสำหรับกลุ่มพนักงานสำนักงานเพศหญิงผู้มีกิจกรรมทางกายน้อย หรือเพิ่งเริ่มออกกำลังกายแบบในแรงต้านได้ มีความปลอดภัยภายใต้การควบคุมของผู้ฝึกสอนและช่วยพัฒนาความแข็งแรงและความทนทานของร่างกายได้หลากหลายส่วนในเวลาเดียวกัน ได้แก่ อยางค้ำช่วงบนแกนกลางลำตัวและอย่างค้ำช่วงล่าง รวมถึงเพิ่มความยืดหยุ่นของร่างกายได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ท่าฝึกย่อยของการยกน้ำหนักยัง สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวันและสามารถนำไปปรับใช้ได้จริง ยกตัวอย่างเช่น การลุกนั่ง การก้มเก็บของ และการยกสิ่งของ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- Alizadeh, S., Daneshjoo, A., Zahiri, A., Anvar, S. H., Goudini, R., Hicks, J. P., Konrad, A., & Behm, D. G. (2023). Resistance Training Induces Improvements in Range of Motion: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 53(3), 707–722.
- Amabile, A. H., Bolte, J. H., & Richter, S. D. (2017). Atrophy of gluteus maximus among women with a history of chronic low back pain. *PloS one*, 12(7), e0177008.
- Arslan, S. A., Hadian, M. R., Olyaei, G., Bagheri, H., Yekaninejad, M. S., Ijaz, S., & Kheradmand, A. A. (2016). Prevalence and Risk Factors of Low Back Pain Among the Office Workers of King Edward Medical University Lahore, *Pakistan [Research]. Physical Treatments - Specific Physical Therapy*, 6(3), 161-168.
- Berthelot, G., Johnson, S., Noirez, P., Antero, J., Marck, A., Desgorces, F. D., Pifferi, F., Carter, P. A., Spedding, M., Manoux, A. S., & Toussaint, J. F. (2019). The age-performance relationship in the general population and strategies to delay age related decline in performance. *Archives of public health*, 77, 51.

- Boullosa, D., Esteve-Lanao, J., Casado, A., Peyré-Tartaruga, L. A., Gomes da Rosa, R., & Del Coso, J. (2020). Factors Affecting Training and Physical Performance in Recreational Endurance Runners. *Sports (Basel, Switzerland)*, 8(3), 35.
- Brisebois, M. F., Rigby, B. R., & Nichols, D. L. (2018). Physiological and Fitness Adaptations after Eight Weeks of High-Intensity Functional Training in Physically Inactive Adults. *Sports (Basel, Switzerland)*, 6(4), 146.
- Calatayud, J., Colado, J. C., Martin, F., Casaña, J., Jakobsen, M. D., & Andersen, L. L. (2015). Core Muscle Activity During the Clean and Jerk Lift with Barbell Versus Sandbags and Water Bags. *International journal of sports physical therapy*, 10(6), 803–810.
- Chambers, M. A., Moylan, J. S., & Reid, M. B. (2009). Physical inactivity and muscle weakness in the critically ill. *Critical care medicine*, 37(10 Suppl), S337–S346.
- Collins, J., & O'Sullivan, L. (2015). Musculoskeletal disorder prevalence and psychosocial risk exposures by age and gender in a cohort of office based employees in two academic institutions. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 46, 85-97.
- Damanhuri, Z., Zulkifli, A., Lau, A., & Zainuddin, H. (2014). Low Back Pain Among Office Workers in A Public University in Malaysia. *International Journal of Public Health and Clinical Sciences*, 1, 99-108.
- Daneshmandi, H., Choobineh, A., Ghaem, H., & Karimi, M. (2017). Adverse Effects of Prolonged Sitting Behavior on the General Health of Office Workers. *Journal of lifestyle medicine*, 7(2), 69–75.
- Eriksen E. F. (2010). Cellular mechanisms of bone remodeling. *Reviews in endocrine & metabolic disorders*, 11(4), 219–227.
- Eriksson Crommert, M., Ekblom, M. M., & Thorstensson, A. (2014). Motor control of the trunk during a modified clean and jerk lift. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(5), 758–763.
- Hui, S. S., & Yuen, P. Y. (2000). Validity of the modified back-saver sit-and-reach test: a comparison with other protocols. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(9), 1655–1659.

- James, L. P., Comfort, P., Suchomel, T. J., Kelly, V. G., Beckman, E. M., & Haff, G. G. (2019). Influence of Power Clean Ability and Training Age on Adaptations to Weightlifting-Style Training. *Journal of strength and conditioning research*, 33(11), 2936–2944.
- Janwantanakul, P., Pensri, P., Moolkay, P., & Jiamjarasrangsri, W. (2011). Development of a risk score for low back pain in office workers - a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 12(1), 23.
- Jenkins, D. B. (2008). *Hollinshead's Functional Anatomy of the Limbs and Back*. Elsevier Science Health Science Division.
- Kawamori, N., Crum, A. J., Blumert, P. A., Kulik, J. R., Childers, J. T., Wood, J. A., Stone, M. H., & Haff, G. G. (2005). Influence of different relative intensities on power output during the hang power clean: identification of the optimal load. *Journal of strength and conditioning research*, 19(3), 698–708.
- Lee, D.-K., & Oh, J.-S. (2018). Relationship between hamstring length and gluteus maximus strength with and without normalization. *Journal of physical therapy science*, 30(1), 116–118.
- Lee, S.M., Lee, C.H., O'Sullivan, D., Jung, J.H., & Park, J.J. (2016). Clinical effectiveness of a Pilates treatment for forward head posture. *Journal of physical therapy science*, 28(7), 2009–2013.
- Li, S., Garrett, W. E., Best, T. M., Li, H., Wan, X., Liu, H., & Yu, B. (2020). Effects of flexibility and strength interventions on optimal lengths of hamstring muscle-tendon units. *Journal of science and medicine in sport*, 23(2), 200–205.
- Li, X., Lin, C., Liu, C., Ke, S., Wan, Q., Luo, H., Huang, Z., Xin, W., Ma, C., & Wu, S. (2017). Comparison of the effectiveness of resistance training in women with chronic computer-related neck pain: a randomized controlled study. *International archives of occupational and environmental health*, 90(7), 673–683.
- Lim, J. U., Lee, J. H., Kim, J. S., Hwang, Y. I., Kim, T. H., Lim, S. Y., Yoo, K. H., Jung, K. S., Kim, Y. K., & Rhee, C. K. (2017). Comparison of World Health Organization and Asia-Pacific body mass index classifications in COPD patients. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease*, 12, 2465–2475.

- Lowe, B. D., Swanson, N. G., Hudock, S. D., & Lotz, W. G. (2015). Unstable sitting in the workplace--are there physical activity benefits? *American journal of health promotion*, 29(4), 207–209.
- Marzke, M. W., Longhill, J. M., & Rasmussen, S. A. (1988). Gluteus maximus muscle function and the origin of hominid bipedality. *American journal of physical anthropology*, 77(4), 519–528.
- McAllister, M. J., Schilling, B. K., Hammond, K. G., Weiss, L. W., & Farney, T. M. (2013). Effect of grip width on electromyographic activity during the upright row. *Journal of strength and conditioning research*, 27(1), 181–187.
- McGill S. M. (1996). A revised anatomical model of the abdominal musculature for torso flexion efforts. *Journal of biomechanics*, 29(7), 973–977.
- Morton, S. K., Whitehead, J. R., Brinkert, R. H., & Caine, D. J. (2011). Resistance training vs. static stretching: effects on flexibility and strength. *Journal of strength and conditioning research*, 25(12), 3391–3398.
- Navarro-Cruz, R., Alcazar, J., Rodriguez-Lopez, C., Losa-Reyna, J., Alfaro-Acha, A., Ara, I., García-García, F. J., & Alegre, L. M. (2019). The Effect of the Stretch-Shortening Cycle in the Force-Velocity Relationship and Its Association with Physical Function in Older Adults With COPD. *Frontiers in physiology*, 10, 316.
- Nomura, T., Suzuki, Y., Fu, C., Yoshikawa, N., Kiyono, K., Casadio, M., & Morasso, P. (2016). *Stability and Flexibility During Human Motor Control*. In Book: Advances in Cognitive Neurodynamics (V), 67-73.
- Oliva-Lozano, J. M., & Muyor, J. M. (2020). Core Muscle Activity During Physical Fitness Exercises: A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health*, 17(12), 4306.
- Pasdar, Y., Darbandi, M., Mirtaher, E., Rezaeian, S., Najafi, F., & Hamzeh, B. (2019). Associations between Muscle Strength with Different Measures of Obesity and Lipid Profiles in Men and Women: Results from RaNCD Cohort Study. *Clinical nutrition research*, 8(2), 148-158.

- Pedersen, M. T., Andersen, L. L., Jørgensen, M. B., Sogaard, K., & Sjøgaard, G. (2013). Effect of specific resistance training on musculoskeletal pain symptoms: dose-response relationship. *Journal of strength and conditioning research*, 27(1), 229–235.
- Phattharasupharerk, S., Purepong, N., Eksakulkla, S., & Siriphorn, A. (2019). Effects of Qigong practice in office workers with chronic non-specific low back pain: A randomized control trial. *Journal of bodywork and movement therapies*, 23(2), 375–381.
- Plotkin, D. L., Roberts, M. D., Haun, C. T., & Schoenfeld, B. J. (2021). Muscle Fiber Type Transitions with Exercise Training: Shifting Perspectives. *Sports (Basel, Switzerland)*, 9(9), 127.
- Schoenfeld, B. J., Grgic, J., Van Every, D. W., & Plotkin, D. L. (2021). Loading Recommendations for Muscle Strength, Hypertrophy, and Local Endurance: A Re-Examination of the Repetition Continuum. *Sports (Basel, Switzerland)*, 9(2), 32.
- Sekendiz, B., Cuğ, M., & Korkusuz, F. (2010). Effects of Swiss-ball core strength training on strength, endurance, flexibility, and balance in sedentary women. *Journal of strength and conditioning research*, 24(11), 3032–3040.
- Semmler J. G. (2002). Motor unit synchronization and neuromuscular performance. *Exercise and sport sciences reviews*, 30(1), 8–14.
- Shariat, A., Cleland, J. A., Danaee, M., Kargarfard, M., Sangelaji, B., & Tamrin, S. B. M. (2018). Effects of stretching exercise training and ergonomic modifications on musculoskeletal discomforts of office workers: a randomized controlled trial. *Brazilian journal of physical therapy*, 22(2), 144–153.
- Subramanian, S., & Arun, B. (2017). Risk Factor Analysis in Sedentary Office Workers with Low Back Pain. *Journal of Chalmeda Anand Rao Institute of Medical Sciences*, 13(1), 15-18.

- Spillane, M., Emerson, C., & Willoughby, D. S. (2012). The effects of 8 weeks of heavy resistance training and branched-chain amino acid supplementation on body composition and muscle performance. *Nutrition and health, 21*(4), 263–273.
- Wafa, B., Khouloud, I., Sanaa, A., Samar, R., Amal, H., & Pascale, S. (2015). Prevalence and Risk Factors of Low Back Pain among Office Workers in Lebanon. *International Journal of Occupational Hygiene, 7*(1), 45-52.
- Waongenngarm, P., Rajaratnam, B. S., & Janwantanakul, P. (2015). Perceived body discomfort and trunk muscle activity in three prolonged sitting postures. *Journal of physical therapy science, 27*(7), 2183-2187.
- Wirth, K., Hartmann, H., Sander, A., Mickel, C., Szilvas, E., & Keiner, M. (2016). The Impact of Back Squat and Leg-Press Exercises on Maximal Strength and Speed-Strength Parameters. *Journal of strength and conditioning research, 30*(5), 1205–1212.
- Ye, S., Jing, Q., Wei, C., & Lu, J. (2017). Risk factors of non-specific neck pain and low back pain in computer-using office workers in China: a cross-sectional study. *BMJ Open, 7*(4), e014914.
- Zouita A.B.M., Zouita, S., Dziri, C., Brughelli, M., Behm, D.G., & Chaouachi, A. (2019). Differences in Trunk Strength Between Weightlifters and Wrestlers. *Journal of human kinetics, 67*, 5-15.