การศึกษาประสิทธิผลของการออกกำลังกายแบบทะบะตะ
ต่อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

ศุภินทรา เรืองอ่อน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
พ.ศ. 2564

THE STUDY ON EFFECTIVENESS OF TABATA TRAINING ON MUSCULAR STRENGTH OF LEGS

SUPHINTHRA RUENGON

A Thesis Submitted in Partial Fulfillmentof the Requirements

For the Degree of Master of science

Department of Anti-aging and Regenerative Medicine

College of Integrative Medicine , Dhurakij Pundit University

2021

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาประสิทธิผลของการออกกำลังกายแบบทะบะตะต่อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

เสนอโดย ศุภินทรา เรืองอ่อน

สาขาวิชา วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ

กลุ่มวิชา เวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แพทย์หญิง ปองศิริ คุณงาม

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์แล้ว

..... ประธานกรรมการ

(พันโท ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์พิชา สุวรรณหิตาทร)

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(แพทย์หญิง ปองศิริ คุณงาม)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. พยงค์ วณิเกียรติ)

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ รับรองแล้ว

..... คณบดีวิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์พัฒนา เต็งอำนวย)

วันที่ 5 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2564

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาประสิทธิผลของการออกกำลังกายแบบทะบะตะต่อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา
ชื่อผู้เขียน ศุภินทรา เรืองอ่อน
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ แพทย์หญิงปองศิริ คุณงาม
สาขาวิชา วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
ปีการศึกษา 2563

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันมีการพัฒนาการออกกำลังกายรูปแบบ HITT (High-Intensity Interval Training) ที่ใช้เวลาเพียงแค่ 4 นาทีต่อครั้ง และไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ใด ๆ ในการออกกำลังกาย แต่ส่งผลให้ร่างกายมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น โดยการออกกำลังกายรูปแบบนี้ เรียกว่า “ทะบะตะ” (Tabata) เนื่องจากในงานวิจัยก่อนหน้านี้ พบว่า การออกกำลังกายแบบ ทะบะตะ ช่วยเพิ่ม VO_2 max ได้

การศึกษาวิจัยนี้ ได้ศึกษาประสิทธิผลของการออกกำลังกายแบบทะบะตะต่อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ในอาสาสมัครเพศชาย อายุ 25-35 ปี จำนวน 35 คน โดยให้ออกกำลังกายแบบทะบะตะ ตามท่าที่ผู้วิจัยกำหนด วันละ 4 นาที จำนวน 5 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ แล้วทำการวัดค่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (1RM) น้ำหนักตัว เส้นรอบเอว และความดันโลหิต ก่อนและหลังการทดลอง

ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ อาสาสมัคร มีค่า 1RM เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนน้ำหนักตัว และ เส้นรอบเอว ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในกลุ่มอาสาสมัครที่มีค่าความดันโลหิตผิดปกติ มีจำนวนลดลง 40%

สรุปผลการวิจัยได้ว่า การออกกำลังกายแบบ ทะบะตะ วันละ 4 นาที จำนวน 5 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ อาสาสมัครมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน และพบว่าอายุไม่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และมีแนวโน้มว่าจะช่วยลดค่าความดันโลหิต แต่ไม่มีผลต่อน้ำหนักตัว และเส้นรอบเอว ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยทำการทดลองในช่วงที่มีการระบาดของสถานการณ์ Covid-19 ซึ่งอาจส่งผลให้อาสาสมัครบางรายมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม จึงทำให้ผลการทดลองบางส่วนไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์

Thesis Title	THE STUDY ON EFFECTIVENESS OF TABATA TRAINNING ON MUSCULAR STRENGTH OF LEGS.
Author	SUPHINTHRA RUENGON
Thesis Advisor	Pongsiri Khunngam, MD. Dermatology
Department	Anti-Aging and Regenerative Medicine
Academic Year	2020

Abstract

A new training protocol that has been developed from HIIT (High-Intensity Interval training) that takes only 4 minutes per session and does not require any equipment other than your body weight results in better performance and increased muscular strength called Tabata Protocol. Tabata Protocol is based on previous research conducted by Dr. Izumi Tabata has found a significant correlation between Tabata protocol and increased VO2 Max. This research studies the effectiveness of the Tabata protocol on muscular strength. In this study, 35 male participants ages 25-35 years participated in Tabata training 5 days a week for 8 weeks. 1-RM Back Squat, Bodyweight, Waist circumference, and blood pressure were taken before and after the study. The study shows that after 8 weeks of Tabata training, there was a significant increase in 1-RM values ($p<0.05$), however BMI, Waist circumference showed no significant changes, and 40% of the participants with high blood pressure showed decreased levels after completing the Tabata Protocol. The study concludes that Tabata Protocol is effective in increasing muscular strength in young male adults and Tabata training may also help to reduce blood pressure in hypertensive people but is less effective in managing weight and waist circumference, however, this may be due to lifestyle changes as a result of COVID and working from home resulting in less overall daily activity.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณายิ่งจาก อาจารย์ แพทย์หญิงปองศิริ คุณงาม อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่า ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริง และความทุ่มเทของอาจารย์ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอบคุณท่านคณะกรรมการในการสอบวิจัย ที่ให้ความรู้และเสนอแนะแนวทางอันมีประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และผู้เข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัยทุกท่าน ผู้ที่เกี่ยวข้องในทุก ๆ ด้าน ที่ให้ความร่วมมือจนกระทั่งการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอบคุณท่านคณาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ประสิทธิประสาทความรู้ในทุก ๆ ด้าน ทำให้ผู้เขียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับมาต่อยอด และสร้างสรรค์งานวิจัยฉบับนี้ขึ้นมา สุดท้ายนี้ขอขอบคุณครอบครัว และผู้ที่ช่วยเหลือและสนับสนุนในทุก ๆ ด้าน รวมทั้งเป็นกำลังใจให้ผู้เขียนอย่างเสมอมา ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ นำไปพัฒนาต่อยอด หรือประยุกต์ใช้ในอนาคตได้สืบต่อไป

หากมีข้อผิดพลาดหรือบกพร่องประการใด อันเกิดแก่วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้เขียนต้องกราบขออภัยไว้ ณ โอกาสนี้ และขอน้อมรับผิดแต่เพียงผู้เดียว

ศุภินทรา เรืองอ่อน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย……..	ฆ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ…….	จ
กิตติกรรมประกาศ……	ง
สารบัญตาราง……...	ซ
สารบัญภาพ...……...	ฌ
บทที่	
1. บทนำ……	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ……..	1
1.2 คำถามงานวิจัย……...	2
1.3 สมมติฐานงานวิจัย…….	2
1.4 วัตถุประสงค์งานวิจัย…….	3
1.5 กรอบแนวคิดในงานวิจัย……...	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย……..……...	4
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะในงานวิจัย...……..	4
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……	5
2.1 รูปแบบการออกกำลังกายในปัจจุบัน……..……...……	5
2.2 ประโยชน์ของการออกกำลังกาย……..……...……...	6
2.3 กลไกลการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength)……	9
2.4 การออกกำลังกายแบบ HIIT (High-Intensity Interval Training)……..	14
2.5 การออกกำลังกายแบบทะบะตะ (Tabata Training)……..	15
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……...…….	16
3. ระเบียบวิธีการวิจัย……...…….	19
3.1 รูปแบบการวิจัย (Research Design)……...	19
3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง…….	19

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย……	21
	3.4 การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้ 1RM (1 Repetition Maximum)...	21
	3.5 วิธีการวิจัย……	23
	3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)…….	24
	3.7 ระยะเวลาในการทำวิจัย……	25
4.	ผลการวิจัยและการวิเคราะห์ผล.....	26
	4.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง.....	26
	4.2 ผลการทดลอง……	27
5.	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ……..	35
	5.1 สรุปผลการวิจัย……...	35
	5.2 อภิปรายผลการวิจัย…….	35
	5.3 ข้อเสนอแนะ……...	38
บรรณานุกรม……		39
ภาคผนวก……..		43
	ก แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร……..	45
	ก หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย…….	46
	ข แสดงท่าการวอร์มร่างกาย “World’s Greatest Stretch”……...	49
	ค แสดงท่า Back Squat ด้วยเครื่อง Smith Machine…….	51
	ง ตารางเก็บข้อมูลและติดตามผลการทดลอง……..	53
	จ ท่าการออกกำลังกายที่ใช้ในงานวิจัย.....	55
	ฉ ตารางแสดงข้อมูลอาสาสมัคร.....	60
	ช เอกสารรับรองโครงการวิจัย……	62
	ฉ ประวัติผู้เขียน……..	64

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ประโยชน์ของการออกกำลังกายที่ต่อระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ	8
3.5.1 เกณฑ์จำแนกระดับดัชนีมวลกาย (BMI) อ้างอิงจาก BMI Classification Percentile And Cut Off Points ปี 2021……...	23
3.5.2 เกณฑ์ระดับความดัน Systolic และ Diastolic อ้างอิงจาก American Heart Association ปี 2021…….	23
4.1 ตารางแสดงค่าความถี่ ร้อยละ จำแนกตามอายุ……...	28
4.2.1 สรุปผลของการออกกำลังกายแบบทะบะตะต่อ ค่าน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย เส้นรอบเอว และ 1-RM (1-Repetition Maximum) ในอาสาสมัครก่อนและหลังการทดลอง ที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 8……	29
4.2.2 ผลของการออกกำลังกายแบบทะบะตะต่อ ผลต่างค่าเฉลี่ย 1-RM ค่าเบี่ยงเบนมาตราฐาน ของอาสาสมัครที่มีอายุในกลุ่ม 25-29 ปี, 30-35 ปี และในอาสาสมัครกลุ่มดัชนีมวลกายปกติ (Normal), ดัชนีมวลกายเกิน (Overweight)……..……	30
4.2.3 ผลของการออกกำลังกายแบบทะบะตะต่อ ค่าความถี่ ร้อยละ จำแนกตามระดับดัชนีมวลกาย ของอาสาสมัครก่อนและหลังการทดลอง ที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 8……...	31
4.2.4 ผลของการออกกำลังกายแบบทะบะตะต่อค่าความดันโลหิตในอาสาสมัครก่อนและหลังการทดลอง ที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้เกณฑ์ระดับความดัน Systolic และ Diastolic อ้างอิงจาก American Heart Association ปี 2021……	32

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 แสดงภาพเส้นใยของกล้ามเนื้อ…….. 11
2.2 แสดงท่าการออกกำลังกาย ท่าแพลงค์ (Plank)…….. 13
2.3 แสดงท่าการฝึกกับเครื่องไซเบ็กซ์ (Cybex)…….. 13
2.4 แสดงท่าการยกเวท (Weight training)…….. 14
3.1 แสดงท่า Back Squat ด้วย Smith Machine…… 21
3.2. ภาพแสดงตารางความสัมพันธ์ของน้ำหนักกับจำนวนครั้งที่ยกได้…… 22

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในสังคมปัจจุบันคนไทยหันมาให้ความสำคัญและใส่ใจเรื่องการดูแลสุขภาพกันมากขึ้น และวิธีที่เป็นที่นิยมนอกเหนือจากการดูแลเรื่องอาหารการกินแล้ว สิ่งที่ผู้คนให้ความสำคัญไม่แพ้กันคือการออกกำลังกาย ซึ่งทุกคนทราบกันดีว่าการออกกำลังกายส่งผลที่ดีต่อสุขภาพในหลายด้าน นอกจากจะช่วยให้ร่างกายแข็งแรงแล้ว ยังช่วยในเรื่องการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ระบบเมตาบอลิซึมต่าง ๆ ของร่างกาย รวมถึงระบบฮอร์โมนต่าง ๆ ทำให้มีสมาธิในการทำงานดีขึ้น ช่วยต้านโรคซึมเศร้า ช่วยลดความเครียด ชะลอความแก่ ชะลอความเสื่อมของสมรรถภาพทางร่างกาย ทำให้ดูเป็นหนุ่มเป็นสาวขึ้น ที่สำคัญสามารถป้องกันและรักษาโรคต่าง ๆ ได้มากมาย และยังช่วยยืดอายุให้ยืนยาวอีกด้วย

การออกกำลังกายในปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบและหลากหลายประเภท ผู้คนส่วนใหญ่มักเลือกประเภทของการออกกำลังกายที่ตรงและตอบโจทย์กับวัตถุประสงค์หลักของตนเอง เช่น เพื่อลดน้ำหนัก เพื่อสร้างกล้ามเนื้อ เพื่อกระชับสัดส่วน หรือเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับร่างกาย เป็นต้น โดยรูปแบบของการออกกำลังกายที่เป็นที่นิยมในปัจจุบันได้แก่ วิ่ง คาร์ดิโอ เวทเทรนนิ่ง ซุมบ้า ต่อยมวย โยคะ พิลาทิส เต้นแอโรบิค และ HIIT (High-Intensity Interval Training) เป็นต้น ซึ่งการออกกำลังกายแต่ละรูปแบบจะมีท่าทาง ลักษณะ เวลาที่ใช้ในการออกกกำลังกาย รวมถึงประโยชน์ที่ได้รับแตกต่างกันไป แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นการออกกำลังกายทุกรูปแบบย่อมส่งผลโดยรวมที่ดีต่อระบบสุขภาพ และจากรายงานการวิจัยระบุว่า เราควรออกกำลังกาย 75-150 นาทีต่อสัปดาห์ จึงจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของร่างกายในด้านต่าง ๆ (Ito. 2019)

ทั้งนี้เนื่องจากในยุคปัจจุบัน เป็นสังคมแห่งการเร่งรีบ และเวลาที่ใช้ในแต่ละวันก็มีขีดจำกัด ปัญหาเรื่องเวลาก็นับว่าเป็นปัจจัยหลักสำคัญที่ทำให้หลายคนไม่มีเวลาออกกำลังกาย รวมถึงหลายคนมองว่า การออกกำลังกายเป็นเรื่องยุ่งยาก อาจต้องเตรียมตัวไปฟิสเนส เพราะต้องใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ใน

การออกกำลังกาย ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ส่งผลให้หลายคนมองว่าการออกกำลังกายเป็นเรื่องไกลตัว และถูกมองว่าเป็นเรื่องยากที่จะทำ แต่ในปี ค.ศ.1996 มีการค้นพบการออกกำลังกายรูปแบบใหม่ชื่อว่า “ทะบะตะ” (TABATA) ซึ่งเป็นการออกกำลังกายแบบ HIIT อีกรูปแบบหนึ่ง ที่ใช้เวลาเพียงแค่ 4 นาที ต่อครั้งเท่านั้น และไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ในการออกกำลังกาย ซึ่งจากงานวิจัยของ ดร.อิซุมิ ทะบะตะ และทีมนักวิจัยจากสถาบันฟิตเนสและกีฬาแห่งชาติในกรุงโตเกียวพบว่า การออกกำลังกายแบบทะบะตะสามารถช่วยเพิ่ม VO_2 Max (Maximal Oxygen Consumption) ได้ถึง 15± 4.7% (Tabata. et al., 2018) ซึ่งค่า VO_2 Max บ่งบอกได้ถึงความฟิตและความทนของร่างกาย (Cardiovascular fitness) (Tabata. et al., 2018; Tabata. et al., 1997) และจากรายงานการศึกษาวิจัย พบว่าการออกกำลังกายแบบ HIIT สามารถช่วยเพิ่ม VO_2 Max และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ รวมถึงช่วยเรื่องการลดน้ำหนักได้ (Machado. et al., 2018)

อย่างไรก็ตามจากการค้นคว้างานวิจัย พบว่า งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบทะบะตะต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อยังคงมีข้อมูลไม่มากพอ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาในเรื่องนี้ เพราะเป็นการออกกำลังกายที่ใช้เวลาน้อยแต่มีประสิทธิภาพ และได้เลือกกล้ามเนื้อขาเป็นตัวแทนของกล้ามเนื้อส่วนอื่น ๆ เนื่องจากกล้ามเนื้อขาเป็นกล้ามเนื้อมัดใหญ่ สามารถเห็นความต่างได้ดี มีท่าออกกำลังกายที่ส่งผลต่อมัดกล้ามเนื้อได้โดยตรง และที่สำคัญมีเครื่องมือที่ใช้ในการวัดค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ชัดเจน

1.2 คำถามงานวิจัย

คำถามงานวิจัยหลัก : การออกกำลังกายแบบทะบะตะช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาได้หรือไม่

คำถามงานวิจัยรอง :

1. การออกกำลังกายแบบทะบะตะช่วยลดน้ำหนักได้หรือไม่
2. การออกกำลังกายแบบทะบะตะช่วยลดเส้นรอบเอวได้หรือไม่
3. ออกกำลังกายแบบทะบะตะช่วยลดความดันโลหิตได้หรือไม่

1.3 สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานการวิจัยหลัก : การออกกำลังกายแบบทะบะตะช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาได้

สมมติฐานการวิจัยรอง :

1. การออกกำลังกายแบบทะบะตะช่วยลดน้ำหนักได้
2. การออกกำลังกายแบบทะบะตะช่วยลดเส้นรอบเอวได้
3. การออกกำลังกายแบบทะบะตะช่วยลดความดันโลหิตได้

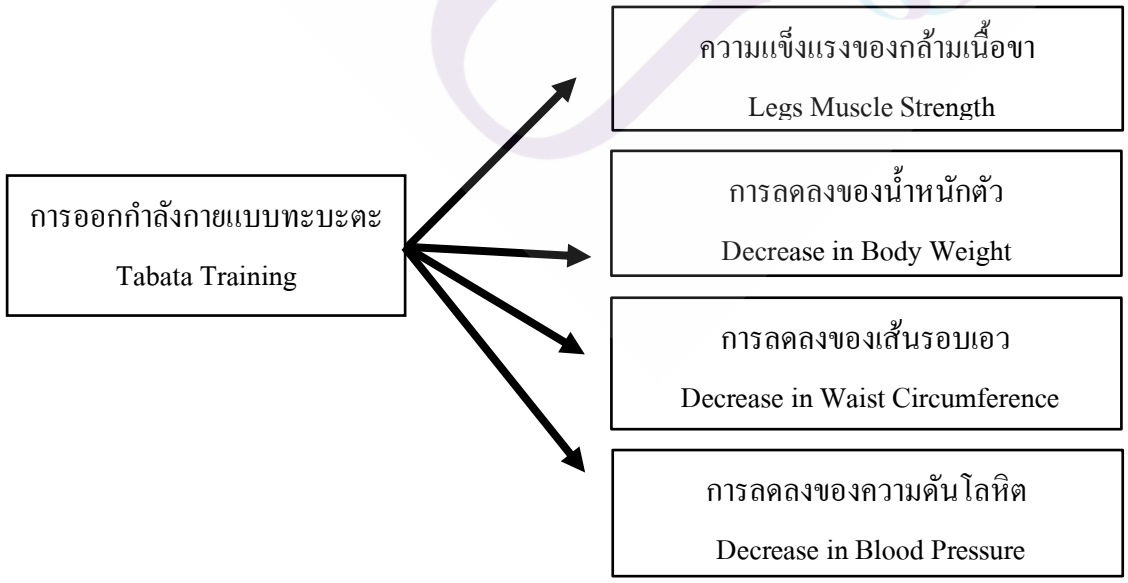
1.4 วัตถุประสงค์งานวิจัย

วัตถุประสงค์งานวิจัยหลัก : เพื่อต้องการศึกษาว่าการออกกำลังกายแบบทะบะตะช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาได้

วัตถุประสงค์งานวิจัยรอง :

1. ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบทะบะตะต่อน้ำหนักตัว
2. ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบทะบะตะต่อเส้นรอบเอว
3. ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบทะบะตะต่อความดันโลหิต

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย



1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบผลของการออกกำลังกายแบบทาบาตะต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา
2. ทราบผลของการออกกำลังกายแบบทาบาตะต่อประสิทธิภาพในการออกกำลังกาย
3. ทราบผลของการออกกำลังกายแบบทาบาตะต่อน้ำหนักตัว เส้นรอบเอว และความดันโลหิต
4. ทำให้คนหันมาสนใจการออกกำลังกายมากขึ้น เนื่องจากใช้เวลาน้อยแต่มีประสิทธิภาพ
5. เหมาะสำหรับผู้ที่มีเวลาน้อยและไม่มีอุปกรณ์ในการออกกำลังกาย
6. เป็นประโยชน์สำหรับนักกีฬาหรือบุคคลที่สนใจในการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะในงานวิจัย

HIIT (High-Intensity Interval Training) คือวิธีการออกกำลังกายสไตล์คาร์ดิโอที่ผสมผสานกันระหว่างการออกกำลังกายอย่างหนักและการออกกำลังกายเบา ๆ สลับกันไป

Tabata คือ การออกกำลังกายแบบ HIIT ใช้เวลาเพียงแค่ 4 นาที โดยจะออกกำลังกายเป็นท่าหรือ station ละ 20 วินาที พัก 10 วินาที 8 รอบ

VO_2 Max (Maximal Oxygen Consumption) คือ ค่าการใช้ออกซิเจนของร่างกาย เมื่อออกกำลังอย่างเต็มกำลังถึงที่สุด (มีหน่วยเป็น มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ต่อนาที)

Calisthenics คือ การฝึกความแข็งแรงประเภทหนึ่งที่ใช้น้ำหนักของตัวเราเองเป็นแรงต้าน โดยใช้การเคลื่อนไหวที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มความยากขึ้นในแต่ละท่า เป้าหมายคือการเพิ่มความแข็งแรงและความยืดหยุ่นให้ร่างกาย ด้วยการเคลื่อนไหวต่าง ๆ เช่น การดึง การผลัก การกระโดด หรือการแกว่ง

Flexibility Exercises คือ รูปแบบการออกกำลังกายที่ช่วยยืดกล้ามเนื้อ ช่วยให้ร่างกายมีความยืดหยุ่นที่ดี

1RM (1 Repetition Maximum) คือ น้ำหนักที่มากที่สุดที่สามารถ ยก ดึง หรือดัน ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ โดยที่ไม่มีคนคอยช่วย เพียง 1 ครั้งเท่านั้น ไม่สามารถ ยก ดึง หรือดัน ครั้งที่ 2 ได้

RPE (Rate of Perceived Exertion) คือ ระดับการรับรู้ถึงการออกแรงหรือความพยายาม

บทที่ 2
แนวคิดทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

2.1 รูปแบบการออกกำลังกายในปัจจุบัน

2.2 ประโยชน์ของการออกกำลังกาย

2.3 กลไกลการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength)

2.4 การออกกำลังกายแบบ HIIT (High-Intensity Interval Training)

2.5 การออกกำลังกายแบบทะบะตะ (Tabata Training)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 รูปแบบการออกกำลังกายในปัจจุบัน

การออกกำลังกายปกติแบ่งเป็น 3 รูปแบบ ซึ่งขึ้นอยู่กับผลที่เกิดขึ้นต่อร่างกาย

2.1.1 การออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Exercise) เป็นกิจกรรมทางกายใดก็ได้ที่ใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ๆ ช่วยในการเผาผลาญไขมันไปใช้เป็นพลังงาน มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มความแข็งแรง (Strength) ความคงทน (Endurance) ของระบบหัวใจและหลอดเลือด (National Institutes of Health. 2006) เป็นการออกกำลังกายแบบค่อยเป็นค่อยไป มีความต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 15 นาที เช่น การวิ่ง ปั่นจักรยาน ว่ายน้ำ เดินเร็ว กระโดดเชือก พายเรือ เดินป่า เล่นเทนนิส เป็นต้น (Wilmore. et al., 2003)

2.1.2 การออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Exercise) เป็นการออกกำลังกายโดยใช้พลังงาน ATP ที่สะสมอยู่ในเซลล์กล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นการระเบิดพลังงานสูงสุดในระยะเวลาสั้นๆ และช่วยเผาผลาญพลังงานได้เป็นอย่างดี มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความคงทนและความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อ เช่น การวิดพื้น ดึงข้อ ยกน้ำหนัก วิ่งเร็ว และ HIIT (High-Intensity Interval Training) ซึ่งเป็นการออก

กำลังอย่างหนักสลับกับออกกำลังแบบเบาหรือพักระยะสั้นๆ รวมถึงการฝึกโดยใช้น้ำหนักตนเองเป็นแรงต้าน (Calisthenics) เป็นต้น (National Institutes of Health. 2006; De Vos. et al., 2005)

2.1.3 การออกกำลังกายแบบยืดหยุ่น (Flexibility exercise) คือการทำท่าทางต่าง ๆ เพื่อยืดกล้ามเนื้อและเส้นเอ็น ช่วยลดการบาดเจ็บจากการเคลื่อนไหวร่างกาย (National Institutes of Health. 2006; O'Connor D. et al., 2005) และช่วยให้การออกกำลังกายมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น โยคะ ไทเก็ก ชี่กง เป็นต้น

2.2 ประโยชน์ของการออกกำลังกาย (ศุภศักดิ์ ภาศิริ. 2020)

ร่างกายมนุษย์มีการเคลื่อนไหวตลอดเวลา เพื่อการเจริญเติบโตและรักษาสภาพการทำงานของร่างที่ดี การที่ไม่ค่อยได้ออกกำลังกาย ไม่เพียงแต่จะทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของสมรรถภาพทางกายหรือสุขภาพ แต่ยังเป็นสาเหตุของความผิดปกติของร่างกายและโรคร้ายหลายชนิดที่ป้องกันได้ ซึ่งเป็นโรคที่เป็นปัญหาทางการแพทย์ที่พบมากในปัจจุบัน ในทางการแพทย์ การออกกำลังกายอาจเปรียบได้กับยาสารพัดประโยชน์ เพราะใช้เป็นยาบำรุงเป็นยาป้องกันและเป็นยาบำบัดรักษาหรือฟื้นฟูสภาพร่างกาย แต่การที่ได้ชื่อว่ายาแล้วไม่ว่าจะวิเศษเพียงไรก็จะต้องใช้ด้วยขนาดหรือปริมาณที่เหมาะสมกับคนแต่ละคน ในคนที่ใช้โดยไม่คำนึงถึงขนาดหรือปริมาณที่เหมาะสม นอกจากอาจไม่ได้ผลแล้วยังอาจเกิดโทษได้ด้วย การออกกำลังกายให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่สุขภาพคือ การหาชนิดของการออกกำลังกายให้เหมาะสมและสมดุลกับสภาพร่างกายของแต่ละบุคคล

การออกกำลังกาย หมายถึง การประกอบกิจกรรมใด ๆ ที่ทำให้ร่างกายหรือส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเกิดการเคลื่อนไหว และมีผลให้ระบบต่าง ๆ ของร่างกายเกิดความสมบูรณ์ แข็งแรงและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการออกกำลังกายต้องออกกำลังกายอย่างถูกต้อง ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ และสรีระวิทยา จึงจะเกิดประโยชน์ ซึ่งประโยชน์ของการออกกำลังกายสามารถแบ่งได้ดังนี้

2.2.1 ด้านร่างกาย การออกกำลังกายจะทำให้อวัยวะและระบบต่าง ๆ ของร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้น ดังนี้

2.2.1.1 ระบบกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อจะมีการเจริญเติบโตขึ้น ทำให้ขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อขยายใหญ่ขึ้น (Hypertrophy) และเป็นการเพิ่มความสามารถในการออกแรงด้วย ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น กล้ามเนื้อจะทำงานได้นานขึ้น รวมทั้งส่งผลให้กล้ามเนื้อมีความฟิต ความคงทน และความแข็งแรงได้มากขึ้น

2.2.1.2 ระบบโครงร่าง ในขณะออกกำลังกายกระดูกจะถูกดึง ถูกบีบจากแรงกล้ามเนื้อ ซึ่งจะกระตุ้นให้กระดูกมีการเจริญขึ้น ทั้งความกว้าง ความใหญ่ ความหนา และข้อต่อก็จะมีการเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับการทำงาน เด็กที่ไม่ค่อยได้ออกกำลังกาย แต่มีการกินอาหารมากอาจมีส่วนสูงและน้ำหนักตัวมากกว่าเด็กในวัยเดียวกันโดยเฉลี่ย แต่ส่วนใหญ่แล้วจะทำให้ร่างกายมีไขมันมากเกินไป มีกระดูกเล็ก หัวใจมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัวและรูปร่างอาจผิดปกติได้ ตรงข้ามกับเด็กที่ออกกำลังกายถูกต้องสม่ำเสมอ ร่างกายจะผลิตฮอร์โมนที่เกี่ยวกับการเจริญเติบโตอย่างถูกส่วน จึงกระตุ้นให้อวัยวะต่าง ๆ เจริญขึ้นพร้อมกันไปทั้งขนาด รูปร่าง และหน้าที่การทำงาน และเมื่อประกอบกับผลของการออกกำลังกายที่ทำให้เจริญอาหาร การย่อยอาหารและการขับถ่ายดี เด็กที่ออกกำลังกายอย่างถูกต้องและสม่ำเสมอจึงมีการเจริญเติบโตดีกว่าเด็กที่ไม่ค่อยได้ออกกำลังกาย

2.2.1.3 ระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ การออกกำลังกายเป็นประจำทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ดังตารางที่ 2.1)

ระบบไหลเวียนโลหิต	ระบบหายใจ
1. กล้ามเนื้อหัวใจมีขนาดเพิ่มขึ้น	1. ความสามารถในการจับออกซิเจนของร่างกาย (Maximum Oxygen uptake) มีค่าเพิ่มขึ้น
2. อัตราการเต้นของชีพจรในขณะพักลดลง รวมทั้งอัตราการเต้นของชีพจรขณะออกกำลังกายต่ำกว่าระดับสูงสุดช้าลง	2. การหายใจมีประสิทธิภาพมากขึ้น
3. การเพิ่มปริมาณเม็ดเลือดแดง และฮีโมโกลบิน	3. ความจุชีพ(Vital capacity) เพิ่มขึ้น
4. ช่วยลดไขมันในเส้นเลือด	4. ทรวงอกขยายใหญ่ขึ้น กล้ามเนื้อที่เกี่ยวกับการหายใจแข็งแรงขึ้น ความยืดหยุ่นของปอดเพิ่มขึ้น
5. เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของหัวใจขณะพัก คือ อัตราการเต้นของหัวใจต่ำลง	5. ลดอันตรายของโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิต

ตารางที่ 2.1 แสดงประโยชน์ของการออกกำลังกายที่มีต่อระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ

2.2.1.4 เพื่อเพิ่มภูมิต้านทานโรค เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า การออกกำลังกายมีประโยชน์ต่อสุขภาพ ถึงแม้จะไม่มีหลักฐานแน่ชัดว่าการออกกำลังกายสามารถเพิ่มภูมิต้านทานโรคที่เกิดจากการติดเชื้อได้ แต่มีหลักฐานที่พบบ่อยครั้งว่า เมื่อนักกีฬาเกิดการเจ็บป่วยจากการติดเชื้อจะสามารถหายได้เร็วกว่า และมีโรคแทรกซ้อนน้อยกว่า ข้อที่ทำให้เชื่อได้แน่ว่าผู้ที่ออกกำลังกายย่อมมีสุขภาพดีกว่าผู้ที่ไม่ค่อยออกกำลังกาย คือ การที่อวัยวะต่าง ๆ มีการพัฒนาทั้งขนาด รูปร่าง และหน้าที่การทำงาน โอกาสของการเกิดโรคที่ไม่ใช่โรคติดเชื้อ เช่น โรคเสื่อมสมรรถภาพในการทำงานของอวัยวะจึงมีน้อยกว่า

2.2.1.5 เพื่อรูปร่างและทรวดทรง การออกกำลังกายเป็นได้ทั้งยาป้องกันและยารักษาโรค การเสียทรวดทรง เช่น ตัวเอียง หลังงอ พุงป่อง ซึ่งทำให้เสียบุคลิกภาพได้อย่างมาก หรือรูปร่างไม่สมสัดส่วน ถ้าหันมาออกกำลังกายอย่างถูกต้อง เป็นประจำสม่ำเสมอสามารถช่วยให้รูปร่างสมส่วนขึ้นและทรวดทรงกลับมาดีขึ้นได้

2.2.2 ด้านจิตใจ การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ จะผลทำให้เป็นคนที่มีบุคลิกที่มั่นคงสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี มีมนุษย์สัมพันธ์ที่ดีสามารถปรับตัวเมื่อได้รับความเครียดได้ดี มีความฉลาดทางอารมณ์ (EQ) ที่ในระดับดี การออกกำลังกายช่วยทำให้อารมณ์ดี เนื่องจากกิจกรรมทางร่างกายจะช่วยกระตุ้นสารเคมีในสมอง ซึ่งช่วยให้รู้สึกมีความสุขมากขึ้นและผ่อนคลายมากขึ้นด้วย

2.2.3 ด้านสติปัญญา นอกจากการออกกำลังกายมีผลต่อด้านจิตใจแล้ว ผู้ที่ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ จะมีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์ มีความสามารถในการเรียนรู้ มีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ดี

2.2.4 ด้านสังคม การออกกำลังกายจะช่วยเพิ่มความมีวุฒิภาวะทางสังคม มีความฉลาดทางสังคม เนื่องจากการออกกำลังกายเป็นกิจกรมที่ส่งเสริมให้คนมีปฏิสัมพันธ์มากขึ้น จนนำไปสู่การพัฒนาทักษะทางสังคมที่ดีการออกกำลังกายนั้นสนุกและช่วยให้มีสังคมที่กว้างขึ้น

2.3 กลไกลการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength)

2.3.1 ความหมายของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เป็นความสามารถในการหดตัวเพื่อเคลื่อนน้ำหนักหรือแรงต้านและเป็นองค์ประกอบสำคัญในการเคลื่อนไหวร่างกายได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งมีผู้ให้ความหมายดังต่อไปนี้

กรมพลศึกษา (2543: 18) ได้ให้ความหมาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ไว้ว่าเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อในการหดตัว เพื่อทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือกล้ามเนื้อของร่างกายหลาย ๆ ส่วนทำงานร่วมกัน เช่น ความสามารถในการบีบมือ ความสามารถในการยกน้ำหนัก ความสามารถในการดึงไดนาโมมิเตอร์ เป็นต้น (กรมพลศึกษา. 2543)

พิชิต ภูติจันทร์ (2547: 26) ได้ให้ความหมายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไว้ว่า กำลังสูงสุดของกล้ามเนื้อมัดหนึ่งหรือกลุ่มหนึ่งปล่อยออกเพื่อต้านกับแรงต้านทานเป็นที่ยอมรับกันว่าการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสามารถสร้างได้โดยฝึกให้กล้ามเนื้อได้ออกแรงต่อสู้กับความต้านทานหรือน้ำหนักที่สูงขึ้น (พิชิต ภูติจันทร์. 2547)

2.3.2 ความสำคัญและกลไกการทำงานของกล้ามเนื้อ

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัธน์ (2528) ได้กล่าวในความสำคัญและกลไกการทำงานของกล้ามเนื้อไว้ว่า กล้ามเนื้อเป็นส่วนประกอบสวนใหญ่ของร่างกายคนเรา ถือว่าเป็นระบบที่สำคัญที่สุดในการออกกำลังกาย เพราะเป็นตัวจักรสำคัญที่จะทำให้เกิดความเคลื่อนไหว การทำงานของกล้ามเนื้อ คือการหดตัวและคลายตัวทำให้ร่างกายเกิดการเคลื่อนไหว กล้ามเนื้อแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ กล้ามเนื้อลาย (Skeletal Muscle) กล้ามเนื้อเรียบ (Smooth Muscle) และกล้ามเนื้อหัวใจ (Cardiac Muscle) การเคลื่อนไหวของร่างกายอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อลาย ซึ่งในร่างกายมีทั้งหมด 792 มัด ลักษณะมีลายตามขวางตลอดความยาวเกาะติดอยู่กับกระดูกช่วยทำให้เป็นรูปร่างของร่างกาย และมีการทำงานอยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ การทำงานของกล้ามเนื้อลายคือ ดึงรั้งกระดูกให้มีการเคลื่อนไหวตามที่ใจต้องการ และถือได้ว่ากล้ามเนื้อลายเป็นอวัยวะที่มีน้ำหนักมากที่สุดในร่างกาย เพราะมีประมาณร้อยละ 40 ของน้ำหนักตัว กล้ามเนื้อทั้งมัดประกอบด้วยหลายๆ Bundle แต่ละ Bundle ประกอบด้วย Fiber แต่ละ Fiber ประกอบด้วย Fibril และแต่ละ Fibril ประกอบด้วยมัยโอฟิลาเมนต์ (Myofiament) ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของกล้ามเนื้อ ประกอบด้วยโปรตีนแอคติน (Actin) และมัยโอซิน (Myosin) เรียงสลับกัน สำหรับเส้นใยของกล้ามเนื้อนั้นได้แบ่งเป็น 2 ชนิด ตามลักษณะทางกายภาพและชีวเคมี คือ

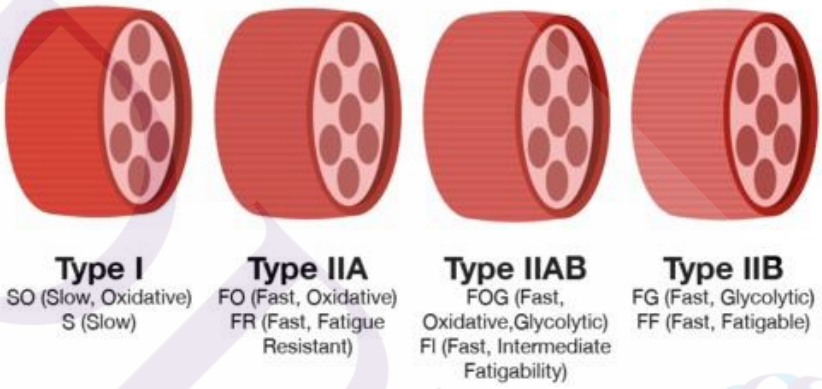
1. เส้นใยชนิดที่ 1 สีแดง (type I, Aerobic Type, Slow - Twitch, Red; ST) เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้ สามารถออกกำลังกายได้นาน มีความอดทนสูง เส้นใยมีขนาดเล็กกว่าชนิดสีขาว หดตัวช้ามีแอโรบิคเอนไซม์ (Aerobic Enzyme) มาก มีมัยโอโกบิล (Myoglobin) มาก มีหลอดเลือดฝอยมาก มีไมโตคอนเดรีย (Mitochondria) มาก แหล่งพลังงานมาจากไตรกลีเซอร์-ไรด์ ภายในกล้ามเนื้อมาก เกิดความเมื่อยล้าช้า

2. เส้นใยชนิดที่ 2 สีขาว (Type II, Anaerobic Type, Fast - Twitch, White; FT) มีความสามารถทำงานที่มีความหนักมากได้ดีแต่ทำงานได้ในระยะสั้นๆ เส้นใยมีขนาดใหญ่กว่า ชนิดที่ 1 หดตัวเร็ว มีมัยโอโกลบิลน้อย แหล่งพลังงานมาจากไตรกลีเซอร์ไรด์ภายในกล้ามเนื้อต่ำ มีหลอดเลือดมาเลี้ยงน้อย มีไมโตคอนเดรียน้อย มีแอโรบิคเอนไซม์น้อย นอกจากนี้เส้นใย กล้ามเนื้อชนิดที่ 2 ยังแบ่งออกเป็น

2.1 เส้นใยชนิดที่ 2 เอ (type II A, fast – oxidative - glycolytic, FOG) มีลักษณะการทำงานดี คือ เป็นทั้งแอโรบิค และแอนแอโรบิค

2.2 เส้นใยชนิดที่ 2 บี (type II B, fast - glycolytic, FG) สามารถทำงานในลักษณะแอนแอโรบิคได้ดี แต่ทำงานในลักษณะแอโรบิคไม่ดี

2.3 เส้นใยชนิดที่ 2 ซี (type II C, intermediate) มีคุณลักษณะอยู่ระหว่างชนิดเอ และบี (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, และคณะ. 2528)



ภาพที่ 2.1 แสดงภาพเส้นใยของกล้ามเนื้อ (จักรกฤฒณ์ บำรุงรส. 2560)

2.3.3 การประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ คือ ความสามารถในการทำงานของกลุ่มกล้ามเนื้อในการออกแรงสูงสุด (Maximal force) หน่วยวัดเป็นนิวตัน หรือวัดเป็นกิโลกรัม ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบ static และ dynamic สามารถที่จะวัดได้จากเครื่องมือหลาย ๆ แบบ เช่น Cable tensiometers, Handgrip dynamometer, Back and Leg dynamometer เป็นต้น ซึ่งการวัดความ แข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบ Static จะมีความเกี่ยวข้องกับกลุ่มกล้ามเนื้อเฉพาะและมุมของข้อต่อนั้น ฉะนั้น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั้งหมดจึงมีขีดจำกัด และการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะวัดจากแรงสูงสุด (Peak force) ของการทดสอบ ซึ่งหมายถึง แรงสูงสุดของกล้ามเนื้อที่สามารถ ควบคุมได้ (Maximum voluntary contraction : MVC) เมื่อการทดสอบมีการเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของร่างกาย หรือแรงต้านจากภายนอกมา

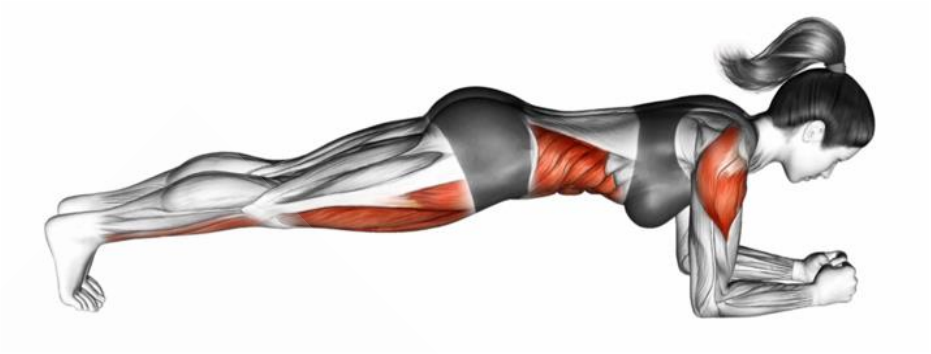
เกี่ยวข้อง จะเป็นการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ (Dynamic) การทดสอบนี้จะใช้การยกน้ำหนักแบบครั้งเดียวสูงสุด (One repetition maximum : 1RM) ทั้งนี้จะต้องมีการอบอุ่นร่างกายและสร้างความคุ้นเคยกับเครื่องมือการทดสอบก่อนประมาณ 5 ครั้ง และควรมีช่วงพักที่เหมาะสม การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ (Dynamic) นี้ เครื่องมือที่ใช้อย่างเหมาะสมได้แก่ บาร์เบล (Bar Bell) เครื่องฝึกด้วยน้ำหนัก (Machine Weight Training) เป็นต้น ท่าที่ใช้วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย ได้แก่ ท่า Bench press หรือ Military press ส่วนท่าที่ใช้วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย ได้แก่ ท่า Leg press หรือ Leg extension แต่ถ้าการทดสอบความสามารถของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของร่างกายสูงสุดทั้งหมดของร่างกาย ซึ่งกระทำในเวลาสั้น และไม่เกิดความเมื่อยล้าและยังสามารถปฏิบัติได้ง่าย คือ การยืนกระโดดแตะ (Vertical jump) การยืนกระโดดไกล (Standing long jump) ซึ่งเป็นการประเมินกำลังของกล้ามเนื้อ (Muscular power) สำหรับการทดสอบกล้ามเนื้อแบบ Isokinetic เป็นการประเมินความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (Muscular tension) ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวของข้อต่อตลอดการเคลื่อนไหว และมีอัตราความเร็วเชิงมุม (Angular velocity) คงที่ การทดสอบจะมีอุปกรณ์สำหรับควบคุมความเร็วของการหมุนข้อต่อ มีหน่วยวัดเป็น degrees/sec และเครื่องมือนี้ จะเป็นการวัดแรง หรือแรงทอร์คสูงสุด (Peak rotational force หรือ torque) (บ้านจอมยุทธ. 2543)

2.3.4 การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์โดยตรงกับสมรรถภาพทางกายของระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ การฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อมีหลายลักษณะ (บ้านจอมยุทธ. 2543) ได้แก่

2.3.4.1 Isometric strength training

เป็นการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (Static) ไม่มีการเคลื่อนไหว แต่จะเป็นลักษณะการเกร็งกล้ามเนื้อ เช่น ท่าแพลงค์ (Plank) (ดังภาพที่ 2.2) การฝึกจะปฏิบัติประมาณ 5 - 10 ครั้ง โดยใช้เวลาครั้งละ 1 - 6 วินาที และแต่ละครั้งจะกระทำที่ความหนักประมาณ 2/3 ของความสามารถสูงสุด การฝึกแบบนี้เหมาะสมสำหรับบุคคลที่มีกล้ามเนื้อที่มีความอ่อนแอ (Weakness) ไม่เหมาะสำหรับการฝึกนักกีฬาเท่าใดนัก



ภาพที่ 2.2 แสดงท่าออกกำลังกาย ท่าแพลงค์ (Plank)

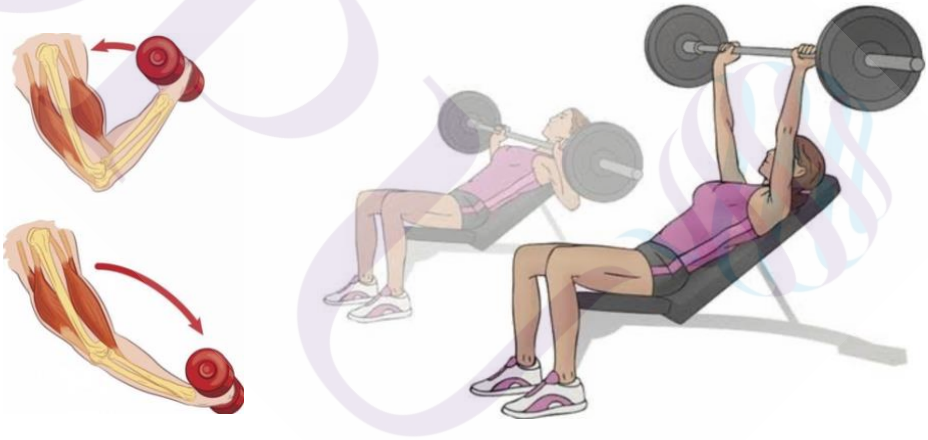
2.3.4.2 Isokinetic Resistance Training

เป็นการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เป็นลักษณะที่มีแรงต้านทาน ตลอดช่วงของการเคลื่อนไหวของข้อต่อนั้น ๆ และมีความเร็วในการเคลื่อนไหวที่คงที่ แต่แรงต้านทานจะเปลี่ยนไปตามตำแหน่งของการเคลื่อนไหวนั้น ๆ การฝึกที่ดีจะต้องฝึกโดยใช้ความเร็วสูงจะให้ผลดีกว่าการฝึกแบบใช้ความเร็วต่ำ โดยทั่วไปแล้วจะฝึกเป็นชุด ประมาณ 3 ชุดต่อวัน วันละ 6 - 8 ท่า เช่น การฝึกกับเครื่องไซเบ็กซ์ (Cybex) (ดังภาพที่ 2.3) เป็นต้น

ภาพที่ 2.3 แสดงท่าการฝึกกับเครื่องไซเบ็กซ์ (Cybex)

2.3.4.3 Isotonic strength training

เป็นการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ (Dynamic) การฝึกแบบนี้ที่กำลังเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย โดยทั่วไปแล้ว จะใช้แรงต้านทานประมาณ 40 - 60 เปอร์เซ็นต์ ของความสามารถสูงสุดในการยกน้ำหนักเพียงหนึ่งครั้ง (One repetition maximum:1-RM) และทำการฝึกเป็นสถานีประมาณ 8 - 10 สถานี (8 - 10 ท่า) ท่าละ 3 ชุด ๆ ละ 8 - 12 ครั้ง การฝึกแต่ละท่านั้นจะใช้เวลาในการยกน้ำหนัก ท่าละประมาณ 30 วินาที พักระหว่างท่า 15 - 30 วินาที ทำการฝึกสัปดาห์ละ 2 - 3 วัน วันละ 3 ชุด ทั้งนี้จำนวนครั้งในแต่ละชุดไม่ควรจะน้อยกว่า 5 - 7 ครั้ง การฝึกแบบนี้จะได้ทั้งความแข็งแรงและความสามารถในการทำงานของร่างกายแบบแอโรบิคด้วย แต่ถ้าเป็นการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเฉพาะแล้ว จะใช้แรงต้านทานที่สูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของ 1-RM จึงจะเกิดผลดีต่อการฝึก เช่น การยกเวท (Weight training) เป็นต้น (ดังภาพที่ 2.4)



ภาพที่ 2.4 แสดงท่าการยกเวท (Weight training)

2.4 การออกกำลังกายแบบ HIIT (High-Intensity Interval Training)

HIIT หรือ การฝึกแบบช่วงความเข้มสูง เป็นรูปแบบหนึ่งของการฝึกภายในช่วงเวลา ซึ่งเป็นการออกกำลังกายแบบคาร์ดิโอแบบใช้ออกซิเจนและไม่ใช่ออกซิเจนสลับกันไปในช่วงเวลาสั้น ๆ แม้ว่า

HIIT จะไม่มีช่วงระยะเวลาในการออกกำลังกายที่เป็นสากล แต่การออกกำลังกายที่เข้มข้นเหล่านี้มักใช้เวลาไม่เกิน 30 นาที โดยจะใช้เวลาแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับระดับความฟิตของแต่ละบุคคล [20] และระยะเวลาของ HIIT ยังขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของ Session นั้น ๆ โดยทั่วไป HIIT ประกอบด้วยช่วงวอร์มอัพ 3-5 นาที และตามด้วยการออกกำลังกายที่มีความเข้มข้นสูง (85-95% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) สลับกับการพัก เป็นเวลา 4 - 30 นาที และมีช่วงพัก 20 วินาที – 2 นาที โดยไม่มีท่าทางที่เฉพาะเจาะจง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับความฟิตของร่างกายในแต่ละบุคคล (Gibala. 2007)

2.4.1 ประโยชน์ของการออกกำลังกายแบบ HIIT

การออกกำลังกายแบบ HIIT ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาผลาญกลูโคสได้ดีขึ้น (Laurson. 2002) ช่วยเพิ่มมวลกระดูกและกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อมีความทน (Endurance) และแข็งแรง (Javiera. et al., 2019) และจากงานวิจัยยังพบว่าช่วยลดมวลไขมันของทั้งร่างกายได้อย่างมีนัยสำคัญ (Haifeng. et al., 2017)

HIIT ช่วยสร้างกล้ามเนื้อได้ เนื่องจากเป็นการออกกำลังกายโดยใช้เนื้อเยื่อของกล้ามเนื้อที่สูง และยังมีงานศึกษาวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายแบบ HIIT นั้น ร่างกายต้องใช้เส้นใยกล้ามเนื้อ (Muscle Fiber) มากถึง 80% (เปรียบเทียบกับการวิ่งจ็อกกิ้ง ใช้เส้นใยกล้ามเนื้อเพียง 20-40% เท่านั้น) ยิ่งใช้เส้นใยกล้ามเนื้อในการออกกำลังกายมากก็ยิ่งส่งผลให้กล้ามเนื้อโตขึ้นและแข็งแรงมากขึ้น เนื่องจากกล้ามเนื้อมีความสามารถในการรับกลูโคสจากเลือดได้ดีขึ้น (Gaessar. et al., 2011)

HIIT ช่วยเพิ่มระดับ VO_2 Max ได้ เพราะร่างกายจะออกกำลังที่มีความหนักจนไปถึงจุดที่ร่างกายเกือบเข้าสู่ภาวะแอนแอโรบิค ก่อนที่จะกลับมาสู่ภาวะแอโรบิคอีกครั้ง ซึ่งกลไกนี้ทำให้หัวใจและปอดเกิดการปรับตัวที่ดีขึ้น และร่างกายมีประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนเพื่อเผาผลาญอาหารเป็นพลังงานให้กับกล้ามเนื้อได้มากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ร่างกายมีสมรรถภาพ ความคงทน และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากขึ้น (Gaessar. et al., 2011)

2.5 การออกกำลังกายแบบทะบะตะ (Tabata Training)

การออกกำลังกายแบบทะบะตะ (Tabata Training) เป็นส่วนหนึ่งของการออกกำลังกายแบบ HIIT ซึ่งเป็นการออกกำลังกายอย่างหนักในช่วงเวลาสั้นๆ โดยไม่ได้กำหนดท่าทางของการออก

กำลังกาย แต่ทะบะตะจะใช้เวลาเป็นตัวกำหนด คือเป็นการออกกำลังกายเพียงแค่ 4 นาทีต่อครั้งเท่านั้น แต่ต้องเป็นการออกกำลังอย่างเต็มที่ในทุก ๆ เซ็ต โดยจะทำทั้งหมด 8 เซ็ต ซึ่งในแต่ละเซ็ตจะใช้เวลาเพียงแค่ 20 วินาที และพักระหว่างเซตเพียง 10 วินาทีเท่านั้น (Tabata. et al., 1996)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Izumi Tabata และคณะ ในปี 1996 ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการออกกำลังกาย 2 ระดับความเข้มข้น โดยใช้เครื่องปั่นจักรยาน เพื่อต้องการวัด ค่าการใช้ออกซิเจนของร่างกายเมื่อออกกำลังอย่างเต็มกำลังถึงที่สุด (VO_2 Max) และ ความจุแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Capacity) แบบที่ 1 คือ การออกกำลังกายโดยใช้ความเข้มข้นปานกลาง (70% ของ VO_2 max) 60 นาที/วัน 5วัน/สัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ และแบบที่ 2 คือ การออกกำลังกายโดยใช้ความเข้มข้นสูง (170% ของ VO_2 max) 20 วินาที พัก 10 วินาที ทั้งหมด 7-8 เซ็ต 5วัน/สัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ จากการทดลองพบว่า การออกกำลังกายแบบที่ 1 ค่า Anaerobic Capacity ไม่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่า VO_2 max เพิ่มขึ้นจาก 53 ± 5 (ml)(kg-1)(min-1) เป็น 58 ± 3 (ml)(kg-1) (min-1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การออกกำลังกายแบบที่ 2 พบว่าค่า Anaerobic Capacity เพิ่มขึ้น 28% และค่า VO_2 max เพิ่มขึ้น 7 (ml)(kg-1)(min-1) โดยจากการทดลองนี้สรุปได้ว่า การออกกำลังที่มีความเข้มข้นปานกลางช่วยเพิ่มเพียงค่า VO_2 max เท่านั้น แต่การออกกำลังกายที่มีความเข้มข้นสูงสามารถช่วยเพิ่มค่า VO_2 max และ Anaerobic Capacity ได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งการออกกำลังกายแบบที่ 2 ได้รับการยอมรับว่าเป็นการออกกำลังกายแบบ HIIT (High-Intensity Interval Training) ในรูปแบบของ Izumi Tabata หรือเรียกกันว่าการออกกำลังกายแบบ “ทะบะตะ” (Tabata. et al., 1996)

Izumi Tabata และคณะ ในปี 1997 ได้ทำการทดลองต่อยอดจากผลการทดลองที่ได้ทำไว้ในปี 1996 โดยเป็นการทดลองเปรียบเทียบการออกกำลังกายแบบ HIIT 2 รูปแบบ โดยใช้เครื่องปั่นจักรยาน โดยแบบที่ 1 คือ การออกกำลังกาย 20 วินาที และพัก 10 วินาที 6-7 ครั้งที่ความเข้มข้นประมาณ 170% ของ VO_2 max หรือเรียกว่าการออกกำลังกายแบบทะบะตะ กับแบบที่ 2 คือ การออกกำลังกาย 30 วินาที และพัก 2 นาที 4-5 ครั้ง ที่ความเข้มข้นประมาณ 200% ของ VO_2 max ซึ่งจากการทดลองสรุปได้

การออกกำลังกายแบบที่ 1 (ทะบะตะ) สามารถเพิ่ม VO_2 max และ Anaerobic Capacity ได้มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (Tabata. et al., 1997)

การศึกษาของ Javiera Abarzúa V., และคณะ ในปี 2019 ทำการรวบรวมรายงานการวิจัยเกี่ยวกับผลของการออกกำลังกายที่มีความเข้มข้นสูง หรือ HIIT (High-Intensity Interval Training) จำนวน 145 งานวิจัย และคัดเลือกออกมาวิเคราะห์ข้อมูลตามบรรทัดฐานที่ได้ตั้งไว้จำนวน 5 งานวิจัย พบว่า การออกกำลังกายแบบ HIIT ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของ VO_2 max, ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength) และ ความแข็งแรงของปอดและหัวใจ (Cardiovascular fitness) (Javiera. et al., 2019)

การศึกษาของ Alexandre F. Machado., และคณะ ในปี 2019 ทำการรวบรวมรายงานการวิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกายโดยใช้ HIIT ทั้งร่างกาย หรือHIIT whole body (HWB) ซึ่งเป็นโปรแกรมการออกกำลังกายแบบใหม่ที่มีการยอมรับว่าเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยในการเพิ่มสมรรถภาพทางกาย และองค์ประกอบต่าง ๆ ของร่างกาย (Body composition) (Machado. et al., 2019)

Nicholas H. Gist., และคณะ ในปี 2015 ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการออกกำลังกายแบบ HIIT ในนักเรียนนายสิบของกองทัพทหารบก จำนวน 26 คน อายุ (20.5 ± 1.7 ปี) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกออกกำลังกายแบบมาตราฐานทั่วของการฝึกทหาร เป็นเวลา 60 นาที และกลุ่มที่ 2 ออกกำลังกายแบบ HIIT ทั้งร่างกาย หรือ HIIT whole body (HWB) 30 วินาที และพัก 4 นาที จำนวน 4-7 เซ็ต โดยทั้ง 2 กลุ่มใช้เวลาออกกำลังกาย 3วัน/สัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลสรุปได้ว่าทั้งสองกลุ่มมีการพัฒนาในด้านร่างกายไม่แตกต่างกัน แต่จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายแบบ HIIT whole body (HWB) ใช้เวลาน้อยแต่มีประสิทธิภาพมากกว่า (Gist. et al., 2015)

Alexandre F Machado., และคณะในปี 2018 ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ External และ Internal Training load ของการออกกำลังกายแบบ HIIT whole body (HWB) ในผู้ชาย จำนวน 20 คน อายุ 21-27 ปี โดยออกกำลังกาย 30 นาที ในท่า jumping jack, burpee, mountain climbers และ squat jump และทำการวัดค่าต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อร่างกาย ผลสรุปได้ว่าในเวลา 30 นาที สามารถออกกำลังกายได้ 382 ± 89 ครั้ง, กรดแลคติค (ก่อน: 0.98 ± 0.16, หลัง: 14.10 ± 1.66; mmol / L) และ ความรู้สึกเหนื่อยของผู้ออกกำลังกาย (Rate of Perceived Exertion : RPE) พบว่ามีค่าเท่าเดิมในทุกเซ็ต (Machado. et al., 2018)

José Campanholi Neto., และคณะ ในปี 2015 ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือของการทดสอบ 1-RM ในผู้ชายจำนวน 16 คน อายุ 26-29 ปี ส่วนสูง 179.1 ±1.8 cm. น้ำหนัก 89.3 ± 2.9 kg. BMI 27.8 ± 0.6 และมวลไขมัน 18.7 ± 1.5% โดยการทดสอบ 1-RM ทั้งหมด 2 ครั้ง จำนวน 8 ท่า ได้แก่ leg press, bench press, squat, front pulldown, leg curl machine, pushdown on a cable machine, leg extension machine และ biceps barbell curl. จากการทดลองสรุปได้ว่า การทดสอบ 1-RM จำนวน 8 ท่า มีความเชื่อถือได้ (Neto. et al., 2015)

ในปี 2014 Thomas DiStasio ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือของสมการ Brzycki (1-RM = rep wt / [102.78-2.78(reps)]) และ Epley (1-RM = [0.033(reps)](rep wt) + rep wt) ซึ่งเป็นตัวที่ใช้วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ที่ใช้เพื่อเทียบค่าการทดสอบ 1-RM ในผู้ชาย จำนวน 65 คน อายุ 18-23 ปี โดยให้ออกกำลังกายท่า Back Squat Test เพื่อวัดค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และทำการวัดค่าการทดสอบ 3-RM และ 5-RM จากการทดลองสรุปได้ว่า สมการ Epley ใช้วัดค่าการทดสอบ 3-RM ได้แม่นยำกว่า และสมการ Brzycki ใช้วัดค่าการทดสอบ 5-RM ได้แม่นยำกว่า

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

1.1 รูปแบบการวิจัย (Research Design)

รูปแบบการศึกษาวิจัยเป็นการทดลองทางคลินิกในอาสาสมัครผู้เข้าร่วมวิจัย แบบไม่สุ่ม

3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร (Population)

อาสาสมัครชายที่มีอายุระหว่าง 25-35 ปี

3.2.2 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

อาสาสมัครชายอายุ 25-35 ปี จำนวน 35 คน

กำหนดให้ Type I error = 0.05, Type II error = 0.2 และอ้างอิงงานวิจัยของ Distasio ในปี 2014 โดยทำการทดลองเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือของสมการ Brzycki และ Epley ซึ่งเป็นตัวที่ใช้วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ที่ใช้เพื่อเทียบค่าการทดสอบ 1-RM ในผู้ชาย

ผู้วิจัยกำหนดค่าความเชื่อมั่นในการทดสอบสมมุติฐานที่ 95% , ค่า Power ที่ 0.8 หมายถึง Type I error = 0.05 และ Type II error = 0.2 ตามลำดับ

คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การคำนวณจากโปรแกรมทางสถิติ แบบ one-side test โดยกำหนดค่าดังนี้

- Alpha = 0.0500
- Power = 0.0800
- ค่าเฉลี่ยในกลุ่มควบคุม = 204.6
- สมมติค่าเฉลี่ยในกลุ่มทดลอง = 215
- S.D. = 22.8

รวมคำนวณกลุ่มตัวอย่างได้ n = 30 แต่เนื่องจากในการทดสอบอาจเกิดเหตุจำเป็น ที่ไม่สามารถติดตามอาสาสมัครได้ครบทุกคนจนกระทั่งจบการวิจัย จึงเพิ่มจำนวนอาสาสมัครที่เข้าร่วมการทดสอบเป็นจำนวน 35 คน

3.2.3 การเลือกอาสาสมัคร

3.2.3.1 เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย (Inclusion Criteria)

1. เพศชาย สุขภาพแข็งแรง อายุระหว่าง 25-35 ปี

2. ผู้ที่ไม่มีโรคประจำตัว ไม่เป็นโรคร้ายแรงหรือเรื้อรังที่อาจมีผลต่องานวิจัย เช่น โรคกระดูกพรุน, โรคข้ออักเสบ (Arthritis), โรคหัวใจ เป็นต้น แต่นับรวมผู้ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงใน State1 และ2 ที่ไม่เคยมีประวัติโรคความดันโลหิตสูง และไม่มีการใช้ยารักษา

3. ผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ หรือดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็นประจำ (น้อยกว่า 2 ครั้ง/สัปดาห์)

4. ผู้ที่ไม่เคยได้รับการผ่าตัดที่มีผลต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ เช่น ผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกเทียม หรือเคยผ่าตัดดามโลหะที่กระดูกบริเวณมัดกล้ามเนื้อที่ใช้ในการวิจัย

5. ผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ (น้อยกว่า 2 ครั้ง/สัปดาห์)

6. ผู้ที่ไม่รับประทานวิตามิน ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร หรือโปรตีน ที่มีส่วนช่วยในการเพิ่มกล้ามเนื้อ ระหว่างเข้าร่วมการทดลอง

7. มีความสมัครใจที่จะเข้าร่วมการศึกษาวิจัย และลงลายลักษณ์อักษรในใบยินยอมเข้าร่วมการศึกษาวิจัยด้วยความสมัครใจ

3.2.3.2 เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครออกจากการวิจัย (Exclusion Criteria)

1. ผู้ที่ต้องการออกจากการวิจัย

2. ผู้ที่ไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยตามวันและเวลาที่ผู้วิจัยกำหนด

3. ผู้ที่ขาดการเข้าร่วมวิจัยเกิน 10% (ขาดได้ไม่เกิน 1ครั้ง/สัปดาห์ และไม่เกิน 4 ครั้ง ตลอดโครงการวิจัย)

4. ผู้ที่มีอาการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยระหว่างการวิจัย ที่ไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยต่อได้

5. ผู้ที่มีการออกกำลังกายรูปแบบอื่นเพิ่มเติมระหว่างเข้าร่วมงานวิจัย

3.2.3.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การออกกำลังกายแบบทะบะตะ

ตัวแปรตามหลัก คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

ตัวแปรตามรอง คือ น้ำหนักตัว, เส้นรอบเอว, ความดันโลหิต

3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร

3.3.2 เอกสารชี้แจงรายละเอียดโครงการวิจัย

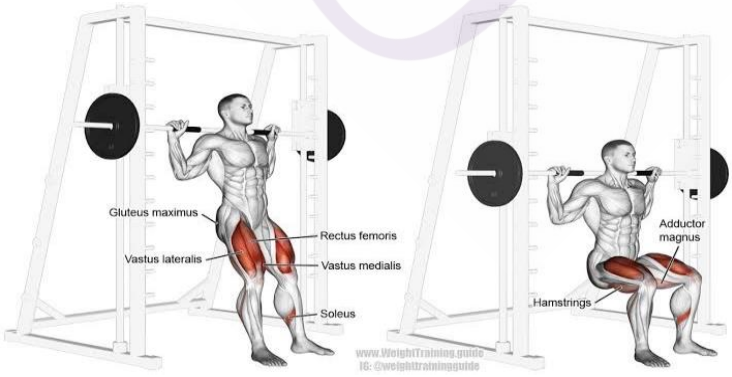
3.3.3 ใบยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย (Inform consent)

3.3.4 เครื่อง สมิท แมชชีน (Smith machine) ยี่ห้อ Matrix รุ่น G1-FW161

3.3.5 เครื่องวัดความดัน ยี่ห้อ Microlife รุ่น Standard-BP 3AQ1

3.4 การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้ 1RM (1 Repetition Maximum)

1RM (1 Repetition Maximum) คือ น้ำหนักที่มากที่สุดที่สามารถ ยก ดึง หรือดัน ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ โดยที่ไม่มีคนคอยช่วย เพียง 1 ครั้งเท่านั้น ไม่สามารถ ยก ดึง หรือดัน ครั้งที่ 2 ได้ ยกตัวอย่างเช่น Back Squat (ดังภาพที่ 3.1) ที่น้ำหนัก 70 กิโลกรัมได้ 1 ครั้ง และไม่สามารถยกต่อในครั้งที่ 2 ได้ นั่นหมายความว่า 1RM -ของท่า Back Squat คือ 70 กิโลกรัม เป็นต้น (Distasio. 2014)



ภาพที่ 3.1 แสดงท่า Back Squat ด้วย Smith Machine (Edward Lord. 2006)

3.4.1 วิธีหาน้ำหนัก 1RM

3.4.1.1 วิธีหาน้ำหนัก 1RM โดยตรงคือ ต้องทดลองหาน้ำหนักที่สามารถ ยก ดึง หรือดัน ได้เพียง 1 ครั้งเท่านั้น โดยต้องเป็นการยก ดึง หรือดัน ในท่าทางที่ถูกต้องได้เพียงตัวคนเดียว ทำให้มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บต่าง ๆ ขึ้นได้ เช่น บาร์หล่นทับ กล้ามเนื้อฉีกขาด เป็นต้น ดังนั้นเราจึงเลี่ยงวิธีการหาน้ำหนัก 1RM ด้วยวิธีโดยตรง เพราะมีความเสี่ยงและอันตรายสูง โดยเราจะใช้วิธีการหาน้ำหนัก 1RM จากตารางความสัมพันธ์ของน้ำหนักกับจำนวนครั้งที่ยกได้แทน (ดังภาพที่ 3.2)

1 REP MAX PERCENTAGES

Reps	%1RM
1	100
2	95
3	90
4	88
5	86
6	83
7	80
8	78
9	76
10	75
11	72
12	70

ภาพที่ 3.2 ตารางความสัมพันธ์ของน้ำหนักกับจำนวนครั้งที่ยกได้ (NSCA J. 1984)

ค่าตัวเลขในตารางเป็นค่าตามทฤษฎีที่ยอมรับกันทั่วโลก โดยอ้างอิงมาจากงานวิจัยที่ผ่านการทดลองซ้ำ ๆ จนได้ค่าเฉลี่ยตัวเลขนี้ออกมา

จากตารางจะเห็นว่า ถ้ายกได้ 1 ครั้ง = 100% 1RM แต่ ถ้ายกได้ 10 ครั้ง = 75% 1RM

3.4.1.2 วิธีหาน้ำหนัก 1RM แบบทางอ้อมคือ ให้เราหาน้ำหนักที่สามารถ ยก ดึง หรือดัน ได้ 10 ครั้งพอดี เราก็จะทราบว่าน้ำหนักดังกล่าวคิดเป็น 75% 1RM ซึ่งการใช้วิธีนี้จะมีความปลอดภัยกว่า พอเราทราบค่า 75% 1RM เราก็จะสามารถคำนวณหาค่า 100% 1RM ได้ โดยการเทียบบัญญัติไตรยางศ์

3.5 เกณฑ์การจำแนกค่าดัชนีมวลกาย และระดับความดันโลหิต

ตารางที่ 3.5.1 เกณฑ์จำแนกระดับดัชนีมวลกาย (BMI) อ้างอิงจาก BMI Classification Percentile And Cut Off Points ปี 2021

ดัชนีมวลกาย (BMI)	
ต่ำกว่ามาตรฐาน (Underweight)	< 18.5
ปกติ (Normal)	18.5-24.9
เกิน (Overweight)	25-29.9
อ้วน (Obese)	30-34.9
อ้วนมาก (Extremely Obese)	≥ 35

ที่มา: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541070/

ตารางที่ 3.5.2 เกณฑ์ระดับความดัน Systolic และ Diastolic อ้างอิงจาก American Heart Association ปี 2021

Blood Pressure Category	**Systolic mm Hg**		**Diastolic mm HG**
Normal	< 120	And	< 80
Elevated	120 - 129	And	< 80
High Blood Pressure (Hypertension) Stage 1	130-139	Or	80 - 89
High Blood Pressure (Hypertension) Stage 2	≥ 140	Or	≥ 90
Hypertensive Crisis	> 180	And/or	> 120

ที่มา: https://www.heart.org/-/media/health-topics-images/hbp/blood-pressure-readings-chart-english.jpg?la=en

3.6 วิธีการวิจัย

3.6.1 คัดเลือกอาสาสมัครผู้เข้าร่วมวิจัยตามข้อกำหนดเบื้องต้น ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และประโยชน์ที่อาสาสมัครจะได้รับจากการวิจัยอย่างละเอียด หลังจากนั้นให้อาสาสมัครผู้เข้าร่วมงานวิจัยลงนามเข้าร่วมโครงการ (นัดอาสาสมัครมาพร้อมกันที่ฟิตเนส)

3.6.2 ซักประวัติและเก็บข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสุขภาพ (ดังภาคผนวก ก)

3.6.3 วอร์มร่างกาย 3-5 นาที ด้วยท่า World's Greatest Stretch (ก่อนออกกำลังกายทุกครั้ง) เพื่อเป็นการยืดหยุ่นกล้ามเนื้อ และลดความเสี่ยงการบาดเจ็บจากท่าออกกำลังกาย (ดังภาคผนวก ข)

3.6.4 วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยท่า Back Squat กับเครื่อง Smith Machine 1RM (เทียบจาก 10RM) (Edward Lord. 2006) (ดังภาคผนวก ค) ก่อนเข้าร่วมการวิจัย และเมื่อครบสัปดาห์ที่ 8 หลังเข้าร่วมการวิจัย และทำการบันทึกข้อมูล (ดังภาคผนวก ง)

3.6.5 ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยออกกำลังกายโดยใช้ท่า (ดังภาคผนวก จ) ซึ่งท่าออกกำลังกายเหล่านี้ เป็นท่าที่ไม่ยาก ทุกคนสามารถทำได้ และส่งผลต่อกล้ามเนื้อขาโดยตรง ซึ่งเราสามารถใช้ท่าใดก่อนหรือหลังก็ได้ เพียงทำให้ครบตามเวลาที่กำหนดไว้

1. ท่า Burpee 20 วินาที และพัก 10 วินาที
2. ท่า Jumping Jack 20 วินาที และพัก 10 วินาที
3. ท่า Squat Jump 20 วินาที และพัก 10 วินาที
4. ท่า Mountain Climber 20 วินาที และพัก 10 วินาที

- ทำซ้ำท่าเดิมอีก 1 รอบ รวมเป็น 4 นาที (Tabata Training)
- โดยออกกำลังกาย 5วัน/สัปดาห์ (Tabata. et al., 2016) เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เพื่อให้ใยกล้ามเนื้อเปลี่ยนแปลงอย่างเต็มที่ (Aguiar. et al., 2015)

(การออกกำลังกายในวันแรกจะมี Trainer สอน ให้คำแนะนำ และช่วยดูท่าทางการออกกำลังกายให้อย่างถูกวิธี และหลังจากนั้น ในการออกกำลังกายครั้งต่อ ๆ ไป Trainer จะทำการนัดผู้เข้าร่วมวิจัยออกกำลังกายผ่านระบบ Zoom ตามวันและเวลาที่ผู้วิจัยกำหนด โดยจะออกกำลังกายวันจันทร์-ศุกร์ แบ่งเป็นวันละ 3 รอบ ซึ่งผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถเลือกเวลาการออกกำลังกายได้ตามเวลาที่

สะดวก และจะนัดผู้เข้าร่วมวิจัยอีกครั้ง หลังจากออกกำลังกายครบ 8 สัปดาห์ เพื่อวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ) ทั้งนี้ทางผู้วิจัยจะจัดสร้างกรุ๊ปไลน์ไว้สำหรับพูดคุย ปรึกษา และติดตามผล ตลอดโครงการวิจัย

3.6.6 เมื่อครบกำหนด 8 สัปดาห์ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผล

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1 สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร อายุ เพศ ความดันโลหิต

3.7.2 สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics)

เปรียบเทียบข้อมูลค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการวิจัย โดยใช้สถิติ Paired t-test

เปรียบเทียบผลต่างค่าเฉลี่ย 1-RM ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการวิจัย โดยใช้สถิติ Independent t-test

3.8 ระยะเวลาในการทำวิจัย

โครงการวิจัยใช้เวลาทั้งหมด 10 เดือน ตั้งแต่ สิงหาคม 2563 - พฤษภาคม 2564

กิจกรรม	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1.ศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา	⟷									
2.วางแผนการดำเนินงานและออกแบบการศึกษา		⟷								
3.ดำเนินการวิจัยและประเมินผลการทดลอง				⟷						
4.เก็บรวมรวบข้อมูลผลการทดลอง และวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยสถิติ								⟷		
5.นำเสนองานวิจัยและจัดพิมพ์รูปเล่ม									⟷	

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการวิเคราะห์ผล

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาประสิทธิผลของการออกกำลังกายแบบทะบะตะต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา น้ำหนักตัว เส้นรอบเอว และความดันโลหิต ในอาสาสมัครเพศชาย ที่มีอายุในช่วง 25-35 ปี จำนวน 35 คน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำการวิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติเชิงพรรณา (Descriptive Statistics) เพื่ออธิบายข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง และใช้สถิติ Paired t-test เพื่อวิเคราะห์ผลจากการทดลองก่อนและหลังออกกำลังกายแบบทะบะตะ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานการวิจัยหลัก : การออกกำลังกายแบบทะบะตะช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาได้

สมมติฐานการวิจัยรอง :

1. การออกกำลังกายแบบทะบะตะช่วยลดน้ำหนักได้
2. การออกกำลังกายแบบทะบะตะช่วยลดเส้นรอบเอวได้
3. การออกกำลังกายแบบทะบะตะช่วยลดความดันโลหิตได้

4.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการทดลอง เพศชาย สุขภาพแข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัว แต่นับรวมผู้ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงใน State1และ2 ที่ไม่เคยมีประวัติโรคความดันโลหิตสูง และไม่มีการใช้ยารักษา จำนวน 35 คน มีอายุในช่วง 25-29 ปี จำนวน 26 คน และมีอายุในช่วง 30-35 ปี จำนวน 9 คน มีอาสาสมัครออกจากการทดลองทั้งสิ้นจำนวน 3 คน แบ่งเป็นช่วงอายุ 25-29 ปี จำนวน 2 คน เนื่องจากขาดการเข้าร่วมวิจัยเกิน 10% เหลือ 24 คน คิดเป็นร้อยละ 75 และช่วงอายุ 30-35 ปี จำนวน 1 คน เนื่องจากอาสาสมัครมีอาการปวดหลังจากโรคเดิม เหลือ 8 คน คิดเป็นร้อยละ 25 รวมเหลืออาสาสมัครทั้งสิ้นจำนวน 32 คน ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงค่าความถี่ ร้อยละ จำแนกตามอายุ (n = 32)

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
25-29	24	75
30-35	8	25
รวม	32	100

4.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า หลังการออกกำลังกายแบบทะบะตะ วันละ 4 นาที 5 วัน/สัปดาห์ (รวม 20 นาที/สัปดาห์) เป็นเวลา 8 สัปดาห์ (ทั้งสิ้น 160 นาที) โดยก่อนการทดลองที่สัปดาห์ที่ 0 อาสาสมัครมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัว เท่ากับ 74.85 ± 16.36 และหลังการทดลองที่สัปดาห์ที่ 8 อาสาสมัครมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัว เท่ากับ 75.23 ± 15.92 และมีผลต่างของค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.38 เมื่อทำการเปรียบเทียบด้วยสถิติ Pair t-test ค่า P-Value เท่ากับ 0.167 พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) แสดงให้เห็นว่าก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบทะบะตะ อาสาสมัครมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

ก่อนการทดลองที่สัปดาห์ที่ 0 อาสาสมัครมีค่าเฉลี่ยของดัชนีมวลกาย เท่ากับ 24.95 ± 4.43 และหลังการทดลองที่สัปดาห์ที่ 8 อาสาสมัครมีค่าเฉลี่ยของดัชนีมวลกาย เท่ากับ 25.10 ± 4.29 และมีผลต่างของค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.15 เมื่อทำการเปรียบเทียบด้วยสถิติ Pair t-test ค่า P-Value เท่ากับ 0.155 พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) แสดงให้เห็นว่าก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบทะบะตะ อาสาสมัครมีค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกายเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

ก่อนการทดลองที่สัปดาห์ที่ 0 อาสาสมัครมีค่าเฉลี่ยของเส้นรอบเอวเท่ากับ 34.77± 3.97 และหลังการทดลองที่สัปดาห์ที่ 8 อาสาสมัครมีค่าเฉลี่ยของเส้นรอบเอวเท่ากับ 34.73±3.53 และมีผลต่างของค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.04 เมื่อทำการเปรียบเทียบด้วยสถิติ Pair t-test ค่า P-Value เท่ากับ 0.426 พบว่าไม่

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) แสดงให้เห็นว่าก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบทะบะตะ อาสาสมัครมีค่าเฉลี่ยของเส้นรอบเอวเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

ก่อนการทดลองที่สัปดาห์ที่ 0 อาสาสมัครมีค่าเฉลี่ยของ 1RM เท่ากับ 98.44 ± 17.04 และภายหลังการทดลองที่สัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นเป็น 104.8 ± 20.92 และมีผลต่างของค่าเฉลี่ย เท่ากับ 6.36 ทำการวิเคราะห์ผลด้วยสถิติ Pair t-test พบว่า ค่า P-Value เท่ากับ 0.002* ($p \leq 0.05$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหลังออกกำลังกายแบบทะบะตะ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ อาสาสมัครมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4.2.1

ตารางที่ 4.2.1 สรุปผลของการออกกำลังกายแบบทะบะตะต่อ ค่าน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย เส้นรอบเอว และ 1-RM (1-Repetition Maximum) ในอาสาสมัครก่อนและหลังการทดลอง ที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 8

	ก่อนการทดลอง		**หลังการทดลอง**			
	Mean	**S.D.**	**Mean**	**S.D.**	$\bar{D}$	**P-Value**
น้ำหนัก (กก.)	74.85	± 16.36	75.23	± 15.92	0.38	0.167
ดัชนีมวลกาย	24.95	± 4.43	25.10	± 4.29	0.15	0.155
เส้นรอบเอว (นิ้ว)	34.77	± 3.97	34.73	± 3.53	0.04	0.426
1-RM	98.44	± 17.04	104.8	± 20.92	6.36	0.002*

หมายเหตุ.

1. เครื่องหมาย * แสดงถึง P-Value ≤ 0.05 แสดงว่า significant
2. Mean หมายถึง ค่าเฉลี่ย
3. S.D. (Standard Deviation) หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตราฐาน
4. $\bar{D}$ (Mean Difference) หมายถึง ผลต่างของค่าเฉลี่ย

เมื่อนำผลต่างของค่าเฉลี่ย 1RM ของผู้ที่มีอายุในช่วง 25-29 ปี และ 30-35 ปี มาเปรียบเทียบกัน โดยอาสาสมัครที่อยู่ในกลุ่มอายุ 25-29 ปี มีผลต่างของค่าเฉลี่ย 1RM เท่ากับ 5.38 ± 12.35 และอยู่ในกลุ่มอายุ 30-35 ปี มีผลต่างของค่าเฉลี่ย 1RM เท่ากับ 9.88 ± 7.59 ค่า P-Value เท่ากับ 0.185 ทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Independent t-test พบว่า อาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม มีผลต่างค่าเฉลี่ย 1RM ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังตารางที่ 4.2.2 แสดงว่าอายุไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

เมื่อนำผลต่างของค่าเฉลี่ย 1RM ของผู้ที่มีดัชนีมวลกายปกติ (Normal) และดัชนีมวลกายเกิน (Overweight) มาเปรียบเทียบกัน โดยอาสาสมัครที่จัดอยู่ในกลุ่มดัชนีมวลกายปกติ มีจำนวน 19 คน มีผลต่างของค่าเฉลี่ย 1RM เท่ากับ 9.25± 7.42 และกลุ่มดัชนีมวลกายเกิน มีจำนวน 13 คน มีผลต่างของค่าเฉลี่ย 1RM เท่ากับ 4.87± 9.26 แล้วทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Independent t-test ค่า P-Value เท่ากับ 0.075 พบว่าค่าดัชนีมวลกายของทั้งสองกลุ่ม ส่งผลต่อ 1RM ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังตารางที่ 4.2.2

ตารางที่ 4.2.2 ผลของการออกกำลังกายแบบทะบะตะต่อ ผลต่างค่าเฉลี่ย 1-RM ค่าเบี่ยงเบนมาตราฐานของอาสาสมัครที่มีอายุในกลุ่ม 25-29 ปี, 30-35 ปี และในอาสาสมัครกลุ่มดัชนีมวลกายปกติ (Normal), ดัชนีมวลกายเกิน (Overweight)

		N	1-RM $\bar{D}$	S.D.	P-Value
ช่วงอายุ (ปี)	25-29	25	5.38	± 12.35	0.185
	30-35	7	9.88	± 7.59	
ดัชนีมวลกาย	ปกติ (18.5-24.9)	19	9.25	± 7.42	0.075
	เกิน (25-29.9)	13	4.87	± 9.26	

เมื่อนำค่าดัชนีมวลกาย มาจำแนกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้เกณฑ์อ้างอิงจาก Centers for Disease control and prevention ได้แก่ กลุ่มดัชนีมวลกายปกติ (Normal) และ ดัชนีมวลกายเกิน (Overweight) พบว่า ก่อนทำการทดลองที่สัปดาห์ที่ 0 อาสาสมัครมีดัชนีมวลกาย อยู่ในกลุ่มปกติ จำนวน 19 คน คิด

เป็นร้อยละ 59.38 และกลุ่มดัชนีมวลกายเกินจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 40.62 หลังการทดลองที่สัปดาห์ที่ 8 พบว่า อาสาสมัครที่อยู่ในกลุ่มดัชนีมวลกายปกติ มีค่าดัชนีมวลกายลดลง จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.5 เพิ่มขึ้น จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 34.38 และไม่เปลี่ยนแปลง จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.5 ส่วนกลุ่มดัชนีมวลกายเกิน มีค่าดัชนีมวลกายลดลง จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 21.88 เพิ่มขึ้น จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 15.63 และไม่เปลี่ยนแปลง จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.13 แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายแบบทะบะตะ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของดัชนีมวลกายที่ชัดเจน ดังตารางที่ 4.2.3

ตารางที่ 4.2.3 ผลของการออกกำลังกายแบบทะบะตะต่อ ค่าความถี่ ร้อยละ จำแนกตามระดับดัชนีมวลกาย ของอาสาสมัครก่อนและหลังการทดลอง ที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 8

	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง		ลด		เพิ่ม		ไม่เปลี่ยน	
ดัชนีมวลกาย	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
ปกติ	19	59.38	20	62.50	4	12.5	11	34.38	4	12.5
Overweight	13	40.62	12	37.50	7	21.88	5	15.63	1	3.13
	32	100	32	100	11	34.38	16	50	5	15.63

จากการทดลองในอาสาสมัครเพศชาย สุขภาพแข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัว จำนวนทั้งสิ้น 32 คน โดยใช้เกณฑ์ระดับความดัน Systolic และ Diastolic อ้างอิงจาก American Heart Association พบว่าก่อนการทดลองที่สัปดาห์ที่ 0 อาสาสมัครอยู่ในกลุ่มที่มีความดันโลหิตระดับ Normal 12 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 Elevated 9 คน คิดเป็นร้อยละ 28.13 Hypertension Stage1 6 คน คิดเป็นร้อยละ 18.75 และ Hypertension Stage2 5 คน คิดเป็นร้อยละ 15.63 หลังการทดลองที่สัปดาห์ที่ 8 พบว่า อาสาสมัครมีค่าความดันโลหิตลดลง จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 25 และมีค่าความดันโลหิตเพิ่มขึ้น จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.38 โดยพบว่า อาสาสมัครที่อยู่ในกลุ่ม Normal มีค่าความดันโลหิตเพิ่มขึ้น 2 คน โดยเปลี่ยนไปอยู่ในกลุ่ม Elevated และกลุ่ม Hypertension Stage1 อย่างละ 1 คน อาสาสมัครที่อยู่ในกลุ่ม

Elevated มีค่าความดันโลหิตลดลง 1 คน และเพิ่มขึ้น 1 คน โดย เปลี่ยนไปอยู่ในกลุ่ม Normal จำนวน 1 คน และกลุ่ม Hypertension Stage1 จำนวน 1 คน อาสาสมัครที่อยู่ในกลุ่ม Hypertension Stage1 มีค่าความดันโลหิตลดลง จำนวน 4 คน โดยเปลี่ยนไปอยู่ในกลุ่ม Elevated ทั้ง 4 คน และอาสาสมัครที่อยู่ในกลุ่ม Hypertension Stage2 มีค่าความดันโลหิตลดลง จำนวน 3 คน โดยเปลี่ยนไปอยู่ในกลุ่ม Elevated จำนวน 1 คน และกลุ่ม Hypertension Stage1 จำนวน 2 คน แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายแบบทะบะตะ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ อาสาสมัครที่มีระดับความดันโลหิตผิดปกติ จำนวน 20 คน มีค่าความดันโลหิตลดลง จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 40 ดังตารางที่ 4.2.4

ตารางที่ 4.2.4 ผลของการออกกำลังกายแบบทะบะตะต่อค่าความดันโลหิต ในอาสาสมัครก่อนและหลังการทดลอง ที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้เกณฑ์ระดับความดัน Systolic และ Diastolic อ้างอิงจาก American Heart Association ปี 2021

ความดันโลหิต (Systolic/Diastolic)	**ก่อนทดลอง**		**หลังทดลอง**		**ลด**		**เพิ่ม**	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Normal	12	37.5	11	34.38	0	0	2 (Elevated)	6.25
Elevated	9	28.13	12	37.5	1 (Normal)	3.13	1 (HT1)	3.13
Hypertension Stage 1	6	18.75	7	21.78	4 (Elevated)	12.5	0	0
Hypertension Stage 2	5	15.63	2	6.24	3 (Elevated = 1, HT1=2)	9.38	0	0
	32	100	32	100	11	34.38	3	9.38

จากผลการวิจัยข้างต้นสรุปได้ว่า ระหว่างสัปดาห์ที่ 0 ก่อนการวิจัย และสัปดาห์ที่ 8 สิ้นสุดการวิจัย อาสาสมัครมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ในกลุ่มอาสาสมัครที่มีความดันโลหิตผิดปกติ จำนวน 20 คน พบว่าค่าความดันโลหิตลด จำนวน 8 คน คิดเป็น 40% แต่ เส้นรอบเอว น้ำหนักตัว และ ค่าดัชนีมวลกาย ไม่แตกต่างกัน

DPU

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบไม่สุ่ม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ต้องการศึกษาประสิทธิผลของการออกกำลังกายแบบทะบะตะต่อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ในอาสาสมัครเพศชาย อายุ 25-35 ปี จำนวน 35 คน โดยให้ออกกำลังกายแบบทะบะตะ วันละ 4 นาที จำนวน 5วัน/สัปดาห์ เป็นเวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ แล้วทำการวัดค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ดูค่า 1-RM (Repetition Maximum) โดยวัดจากท่า Back Squat กับเครื่อง Smith machine รวมทั้งค่า น้ำหนักตัว เส้นรอบเอว และความดันโลหิต วัดก่อนและหลังการทดลอง

ระหว่างดำเนินโครงการวิจัยมีอาสาสมัคร ออกจากการวิจัย จำนวน 3 คน เนื่องจากมีอาสาสมัครขาดการเข้าร่วมวิจัยเกิน 10% จำนวน 2 คน และมีการบาดเจ็บจากโรคเดิมที่เป็นอยู่จำนวน 1 คน เมื่องานวิจัยสิ้นสุดลง เหลือกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น จำนวน 32 คน

ในงานวิจัยครั้งนี้ อาสาสมัครทั้งหมด สามารถใช้ชีวิตได้ตามปกติ ไม่มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม หรือจำกัดอาหาร ขณะที่เข้าร่วมงานวิจัย แต่เนื่องจากผู้วิจัยทำการทดลองในเดือน มี.ค.-เม.ย. 2564 ซึ่งตรงกับช่วงที่มีการระบาดของสถานการณ์ Covid-19 ซึ่งอาจส่งผลให้อาสาสมัครบางรายมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม จึงทำให้ผลการทดลองบางส่วนไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์

ผลสรุปพบว่า หลังการทดลองอาสาสมัครมีค่าความแข็งรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่าเฉลี่ย 1-RM จาก 98.44 $\pm$ 17.04 เพิ่มขึ้นเป็น 104.8 $\pm$ 20.92 ค่า P-Value เท่ากับ 0.002*) โดยช่วงอายุไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง และค่าความดันโลหิตมีแนวโน้มว่าดีขึ้น แต่เส้นรอบเอว น้ำหนักตัว และค่าดัชนีมวลกาย ไม่แตกต่างกัน

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

เปรียบเทียบความสอดคล้องกับผลการศึกษาวิจัยในอดีต

จากการศึกษาของ Elise C. Brown และคณะ ปี 2018 ทำการศึกษาเรื่องการออกกำลังกายแบบ HIIT (High-Intensity Interval Training) 2 รูปแบบ ได้แก่ Rowing (การออกกำลังกายด้วยการเลียนแบบการพายเรือ) และ Multimodal (การออกกำลังกายแบบ HIIT หลาย ๆ ท่า) เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลง และสมรรถภาพของร่างกาย ในเพศหญิง อายุ 18-28 ปี จำนวน 16 คน โดยแบ่งเป็นออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 จำนวน 7 คน ออกกำลังกายแบบ Rowing และกลุ่มที่ 2 จำนวน 9 คน ออกกำลังกายแบบ Multimodal เป็นเวลา 12 สัปดาห์ จากการทดลอง พบว่า อาสาสมัครมีค่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ น้ำหนักตัว และดัชนีมวลกายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แต่เส้นรอบเอวไม่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งผลการทดลองมีความสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ เนื่องจาก เป็นการออกกำลังกายรูปแบบ HIIT เหมือนกัน ทำในระยะเวลาใกล้เคียงกัน วัดระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยท่า Back Squat โดยใช้ค่า 1RM เหมือนกัน วัดเส้นรอบเอว น้ำหนัก และดัชนีมวลกายเหมือนกัน และได้ผลการทดลองที่เหมือนกัน คือ อาสาสมัครมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ น้ำหนักตัว และดัชนีมวลกายเพิ่มขึ้น แต่เส้นรอบเอวไม่มีการเปลี่ยนแปลงเหมือนกัน ซึ่งจากงานวิจัยทั้ง 2 อย่างนี้ แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายในรูปแบบ HIIT มีผลทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษาของ Todd A. Astorino และคณะ ปี 2012 ทำการศึกษาเรื่องประสิทธิผลของการออกกำลังกายแบบ HIIT ในอาสาสมัคร เพศชาย และหญิง อายุ 20-30 ปี จำนวน 20 คน โดยออกกำลังกายแบบ HIIT 2 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลา 3 สัปดาห์ จากผลการทดลองพบว่า อาสาสมัครมีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ซึ่งวัดโดยใช้เครื่อง wingate ergometer แต่ค่าดัชนีมวลกาย และความดันโลหิตไม่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ และวิธีการทดลองก็มีความใกล้เคียงกัน เนื่องจาก เป็นการออกกำลังกายแบบ HIIT เหมือนกัน ทำในอาสาสมัครที่มีช่วงอายุใกล้เคียงกัน วัดค่าความแข็งแรง ดัชนีมวลกาย และความดันโลหิต เหมือนกัน แต่ต่างกันในเรื่องระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง นั่นแสดงให้เห็นว่า แม้จะออกกำลังกายเพียง 2 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลา 3

สัปดาห์ ก็ทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้นได้ ก็นับว่าไม่แปลกที่งานวิจัยนี้ซึ่งใช้ระยะเวลาในการทดลองมากกว่า จะส่งผลให้กล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษาของ Matthew Monaco ปี 2018 ทำการศึกษาความแตกต่างของการออกกำลังกาย 2 แบบ ได้แก่ HIIT และ RBCT (Resistance based circuit training) ในอาสาสมัครเพศชาย จำนวน 5 คน ออกกำลังกาย 20 นาที/ครั้ง (60 วินาที พัก 60 วินาที ทั้งหมด 10 เซ็ต) 3 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ (รวม 480 นาที ตลอดการทดลอง) จากผลการทดลอง สรุปได้ว่า การออกกำลังกายแบบ HIIT ส่งผลให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ เนื่องจากใช้ระยะเวลาในการทดลองเท่ากัน วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้ค่า 1RM เหมือนกัน และอาสาสมัครมีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นเหมือนกัน แต่งานวิจัยนี้ใช้เวลาในการออกกำลังกายในแต่ละครั้งน้อยกว่า (4 นาที/ครั้ง รวม 160 นาที ตลอดการทดลอง) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแม้ใช้เวลาในการออกกำลังกายน้อยกว่าแต่ได้ผลลัพธ์ไม่ต่างกัน

จากการศึกษาของ M.A.S. Carneiro และคณะ ปี 2017 ทำการศึกษาการออกกำลังกาย 2 รูปแบบ ได้แก่ HIIT whole body กับ COMT (Combined Training คือ แอโรบิคสลับยกน้ำหนัก) ในอาสาสมัครเพศหญิง จำนวน 25 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่ม HIIT ออกกำลังกาย 20 นาที/ครั้ง (60 วินาที พัก 60 วินาที ทั้งหมด 10 เซ็ต) ส่วนกลุ่ม COMT ออกกำลังกายครั้งละ 60 นาที 3 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ จากผลการทดลองพบว่า การออกกำลังกายแบบ HIIT whole body ส่งผลให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แต่เพิ่มขึ้นน้อยกว่าการออกกำลังกายแบบ COMT ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ เนื่องจาก เป็นการออกกำลังกายแบบ HIIT whole body เหมือนกัน วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้ค่า 1RM เหมือนกัน และได้ผลลัพธ์เหมือนกัน คือ อาสาสมัครมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษาของ Maria Angelica Olea และคณะ ปี 2017 ทำการศึกษาในเรื่องการออกกำลังกายแบบ HIIT ต่อการลดลงของความดันโลหิต ในอาสาสมัคร 38 คน อายุ 35-55 ปี แบ่งเป็น เพศชาย จำนวน 11 คน และเพศหญิง จำนวน 27 คน ประกอบด้วยอาสาสมัครที่มีค่าความดันโลหิตปกติ จำนวน 16 คน และมีค่าความดันโลหิตสูง จำนวน 22 คน ออกกำลังกายแบบ HIIT 30 นาที/ครั้ง (1 นาที

พัก 2 นาที ทั้งหมด 10 เซ็ต) 3 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ (รวม 720 นาที ตลอดการทดลอง) จากผลการทดลองพบว่า ในอาสาสมัครกลุ่มความดันโลหิตสูง มีค่าความดัน Systolic ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าความดัน Diastolic ลดลงแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ เนื่องจากเป็นการออกกำลังกายแบบ HIIT เหมือนกัน ใช้ระยะเวลาในการทดลองเท่ากัน วัดค่าความดันโลหิตเหมือนกัน และผลการทดลองในงานวิจัยนี้พบว่า ในอาสาสมัครกลุ่มที่มีความดันโลหิตผิดปกติบางคนมีค่าความดันโลหิตลดลง แต่เนื่องจากในงานวิจัยนี้ใช้เวลาในการออกกำลังกายในแต่ละครั้งน้อยกว่า (4 นาที/ครั้ง รวม 160 นาที ตลอดการทดลอง) จึงอาจทำให้ผลการลดลงของค่าความดันโลหิตไม่ชัดเจน

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการศึกษาเพิ่มเติม ในเรื่องการวัดค่ามวลกล้ามเนื้อ และมวลไขมัน โดยใช้เครื่องวัด Body Composition
2. ควรที่จะทำการทดลองเพิ่มเติมในอาสาสมัครเพศหญิง เพื่อต้องการเปรียบเทียบผลการเพิ่มขึ้นของค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เมื่อเทียบกับอาสาสมัครเพศชาย
3. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบ การออกกำลังกายแบบ ทะบะตะ กับ การออกกำลังกายรูปแบบอื่น ๆ เพิ่มเติม

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กรมพลศึกษา. (2543). *กิจกรรมการทดสอบและสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย*. กรุงเทพฯ: ไทยมิตรการพิมพ์.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์; และกันยา ปาละวิวัธน์. (2528). *สรีรวิทยาการออกกำลังกาย*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: เทพรัตน์การพิมพ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บ้านจอมยุทธ. (2543). สมรรถภาพของกล้ามเนื้อ. สืบค้นจาก https://www.baanjomyut.com/library_3/exercise_for_health/09.html

พิชิต ภูติจันทร์. (2547). การฝึกยกน้ำหนักเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ศุภศักดิ์ ภาศิริ. (2563). การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ. สืบค้นจาก https://sites.google.com/site/tanthai9797/kar-xxk-kalang-kay-pheux-sukhphaph

ภาษาต่างประเทศ

Aguiar, A.F., Buzzachera C.F., da Silva R.A., Januario R.B., Pereira R.M., Sanches V.C., et al. (2015). A single set of exhaustive exercise before resistance training improves muscular performance in young men. *Eur Journal Appl Physiol*.

Angadi S.S. & Gaessar G.A. (2011). High-intensity Interval training for health and fitness: can less be more?.

Astorino T.A., Allen R.P., Jurancich M. & Roberson D.W. (2012). Effect Of High-Intensity Interval Training On Cardiovascular Function, Vo_2 Max, And Muscular Force. *Journal of Strength and Conditioning Research: 26 (1)* pp. 138-145.

Baker J., Bocalini D., Figueira J.A. & Machado A. (2019). High-intensity interval training using whole-body exercises: training recommendations and methodological overview. *Clin Physiol Funct Imaging 39*: pp. 378-383.

Brown E.C., Butcher S.J., Choi M.D., Hew-Butler T. & Marks C.R.C. (2018) The Impact of Different High-Intensity Interval Training Protocols on Body Composition and Physical Fitness in Healthy Young Adult Females. *BioResearch Open Access 7(1)*, DOI:10.1089/biores.2018.0032.

Carneiro M.A.S., de Oliveira A.A., Martins F.M., Nunes P.R.P., Orsatti F.L. & Souza A.P., (2018). High-intensity interval body weight training promotes different adaptations to combined training in body composition and muscle strength in young women. *Science & Sports, 33(3)* p. 105-113, ISSN 0765-1597.

Crowe M., O'Connor D., & Spinks W. (2005). Effects of static stretching on leg capacity during cycling. *Turin. 46 (1):* pp. 52–56.

De Vos N., Ross D., Singh N., & Stavrinos T. (2005). Optimal Load for Increasing Muscle Power During Explosive Resistance Training in Older Adults. *The Journals of Gerontology*. 60A (5): pp. 638–647.

Díaz E., Olea M.A., Mancilla R., & Martínez S. (2017). Effects of high intensity interval training on blood pressure in hypertensive subjects. *Rev Med Chil. 2017 Sep;145(9):* pp. 1154-1159. Spanish. doi: 10.4067/s0034-98872017000901154. PMID: 29424402.

Distasio T.J. (2014). Validation of the Brzycki and Epley Equations for the 1 Repetition Maximum Back Squat Test in Division I College Football Players. Southern Illinois University Carbondale.

Gibala, M.J. (2007). High-intensity interval training: A time-efficient strategy for health promotion?. *Curr Sports Med Rep 6*, pp. 211–213.

Gist N.H.; et al. (2015). Effects of Low-Volume, High-Intensity Whole-Body Calisthenics on Army ROTC Cadets. *Military Medicine,180(5)* p. 492

Haifeng Z., Shi Z., TomK T., Weifeng Q., Xu Z., Yang L., & Yuxiu H. (2017). Comparable Effects of High-Intensity Interval Training and Prolonged Continuous Exercise Training on Abdominal Visceral Fat Reduction in Obese Young Women *Journal of Diabetes Research. 2017:* pp. 507-1740.

Ito S. (2019). High-intensity interval training for health benefits and care of cardiac diseases – the key to an efficient exercise protocol. *World Journal Cardiol. 11(7):* pp. 171-188.

Jan A. & Weir C.B., (2021). BMI Classification Percentile And Cut Off Points. *Treasure Island (FL):* StatPearls Publishing.

Javiera A.V. et al. (2019). Effectiveness of high intensity interval physical exercise in improving cardiovascular fitness, muscle and body composition in adolescents: a review. *Rev. medic. Chile 147,* p. 2

Jenkins D.G. & Laurson P.B. (2002). The Scientific Basis for High-Intensity Interval Training. *Sports Medicine (Review) 32*, pp. 53-73.

Knuttgen H. & Wilmore J. (2003). Aerobic Exercise and Endurance Improving Fitness for Health Benefits. *The Physician and Sports Medicine. 31 (5):* p. 45.

Lord E. (2006). Smith machine chair squat. https://weighttraining.guide/exercises/smith-chair-squat/

Machado A.F.; et al. (2018). Description of training loads using whole-body exercise during high-intensity interval training. 2018 CLINICS.

Monaco M. (2018). The Effect of High Intensity Interval Training vs Resistance-Based Circuit Training. Honors Theses. 2999.

National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute (June 2006). Your Guide to Physical Activity and Your Heart. U.S. Department of Health and Human Services.

Neto J.C.; et al. (2015). A Single Session of Testing for One Repetition Maximum (1RM) with Eight Exercises is Trustworthy. *Journal of Exercise Phsyiology 18,* p. 3.

NSCA J. (1984) National Strength and Conditioning Association. 6(6): pp. 60-61.

Tabata I. (1996). Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO_2 max. *Medicine & Science in Sports & Exercise. 28:* pp. 1327-1330.

Tabata I. (1997). Metabolic profile of high intensity intermittent exercises. *Medicine & Science in Sports & Exercise 29*: pp. 390-395.

Tabata I. (2018). Tabata training: one of the most energetically effective high-intensity intermittent training methods. *The Journal of Physiological Sciences 69:* pp. 559-572.

Understanding Blood Pressure | Readings American Heart Association (2021). https://www.heart.org/-/media/health-topics-images/hbp/blood-pressure-readings-chart-english.jpg?la=en

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร
- หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ชื่อ-สกุล..... อายุ.....ปี เพศ ☐ ชาย

ที่.....

โทรศัพท์.....LINE……

อีเมล์……...

อาชีพ ☐ รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ ☐ พนักงานบริษัท/หน่วยงานเอกชน ☐ นิสิต/นักศึกษา

☐ ธุรกิจส่วนตัว/เจ้าของกิจการ ☐ อื่น ๆ ระบุ.....

ลักษณะงานที่ทำ ☐ นั่ง.....ชม./วัน ☐ ยืน.....ชม./วัน ☐ เดิน.....ชม./วัน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านสุขภาพทั่วไป

น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร BMI……..

BP…….mm/Hg. PR……..ครั้ง/นาที RR……ครั้ง/นาที

โรคประจำตัว ☐ ไม่มี ☐ มี ระบุ.....

ยาที่ใช้ ☐ ไม่มี ☐ มี ระบุ.....

วิตามิน/ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ☐ ไม่มี ☐ มี ระบุ.....

แพ้ยา/แพ้อาหาร ☐ ไม่มี ☐ มี ระบุ.....

การผ่าตัด/อุบัติเหตุ ☐ ไม่มี ☐ มี ระบุ.....

สูบบุหรี่ ☐ ไม่มี ☐ มี..... ดื่มแอลกอฮอล์ ☐ ไม่มี ☐ มี.....

การใช้ฮอร์โมน ☐ ไม่มี ☐ มี ระบุ.....

หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย

ทำที่.....

วันที่.....

ข้าพเจ้า.....อายุ.....ปี อยู่บ้านเลขที่ .....

ถนน.....หมู่ที่.....แขวง/ตำบล.....เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....

ขอทำหนังสือให้ไว้ต่อหน้าหัวหน้าโครงการวิจัยเพื่อเป็นหลักฐานแสดงว่า

ข้อ 1. ข้าพเจ้าได้รับทราบโครงการวิจัยของ นางสาวศุภินทรา เรืองอ่อน เรื่องประสิทธิผลของการออกกำลังกายแบบทะบะตะต่อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เพื่อต้องการวัดความความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาก่อนและหลังการเข้าร่วมโครงการวิจัย

ข้อ 2. ข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ด้วยความเต็มใจ โดยมิได้มีการบังคับ ขู่เข็ญหลอกลวงแต่ประการใด และพร้อมจะให้ความร่วมมือในการวิจัย

ข้อ 3. ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีวิจัย ประสิทธิภาพ ความปลอดภัย อาการ หรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย โดยละเอียดแล้วจากเอกสารการวิจัยที่แนบท้ายหนังสือให้ความยินยอมนี้

ข้อ 4. ข้าพเจ้าได้รับการรับรองจากผู้วิจัยว่า จะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับจะเปิดเผยเฉพาะผลสรุปการวิจัยเท่านั้น

ข้อ 5. ข้าพเจ้าได้รับทราบจากผู้วิจัยแล้วว่าหากมีอันตรายใด ๆ ในระหว่างการวิจัยหรือภายหลังการวิจัยอันพิสูจน์ได้จากผู้เชี่ยวชาญของสถาบันที่ควบคุมวิชาชีพนั้น ๆ ได้ว่าเกิดขึ้นจากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะได้รับการดูแลและค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลจากผู้วิจัยและ/หรือผู้สนับสนุน

ข้อ 6. ข้าพเจ้าสามารถที่จะถอนตัวออกจากการวิจัยครั้งนี้เมื่อใดก็ได้ โดยไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อการรักษาพยาบาลตามสิทธิ์ที่ข้าพเจ้าควรจะได้รับ ตามข้อ 5 ทุกประการ

ข้อ 7. หัวหน้าผู้วิจัยได้อธิบายเกี่ยวกับรายละเอียดต่าง ๆ ของโครงการ ตลอดจนประโยชน์ของการวิจัย รวมทั้งความเสี่ยงและอันตรายต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในการเข้าร่วมโครงการนี้ให้ข้าพเจ้าได้ทราบ และตกลงรับผิดชอบตามคำรับรองในข้อ 5 ทุกประการ

ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจข้อความตามหนังสือนี้โดยตลอดแล้ว เห็นว่าถูกต้องตามเจตนาของข้าพเจ้า จึงได้ลงรายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ พร้อมกับหัวหน้าผู้วิจัยและต่อหน้าพยาน

ลงชื่อ.....ผู้ยินยอม

(…….....….)

ลงชื่อ.....หัวหน้าโครงการวิจัย

(นางสาวศุภินทรา เรืองอ่อน)

ลงชื่อ.....พยาน

(…….....….)

ลงชื่อ.....พยาน

(…….....….)

<u>หมายเหตุ</u> :

1. กรณีผู้ยินยอมตนให้ทำวิจัย ไม่สามารถอ่านหนังสือได้ ให้ผู้วิจัยอ่านข้อความในหนังสือให้ความยินยอมนี้ ให้แก่ผู้ยินยอมให้ทำวิจัยฟังจนเข้าใจดีแล้ว และให้ผู้ยินยอมตนให้ทำวิจัยลงนาม หรือพิมพ์ลายนิ้วหัวแม่มือรับทราบในการให้ความยินยอมดังกล่าวด้วย

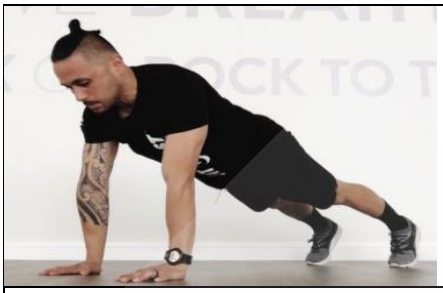
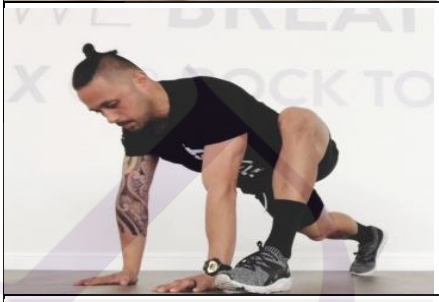
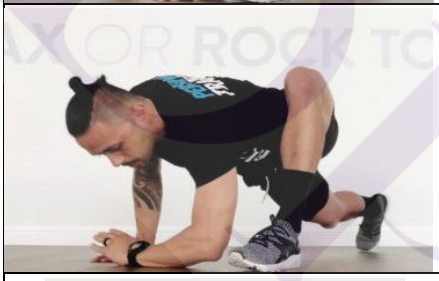
2. หากอาสาสมัครมีอาการบาดเจ็บ หรืออาการผิดปกติใด ๆ สามารถติดต่อ นางสาวศุภินทรา เรืองอ่อน เบอร์โทร 082-1459456 และแพทย์แผนกฉุกเฉิน ได้แก่ นพ.พุฒิพงษ์ เจริญศรี เบอร์โทร 063-6456246

ภาคผนวก ข

แสดงท่าการวอร์มร่างกาย “World’s Greatest Stretch”

ภาคผนวก ข

การวอร์มร่างกาย ด้วยท่า World’s Greatest Stretch เพื่อเป็นการยืดกล้ามเนื้อก่อนออกกำลังกาย

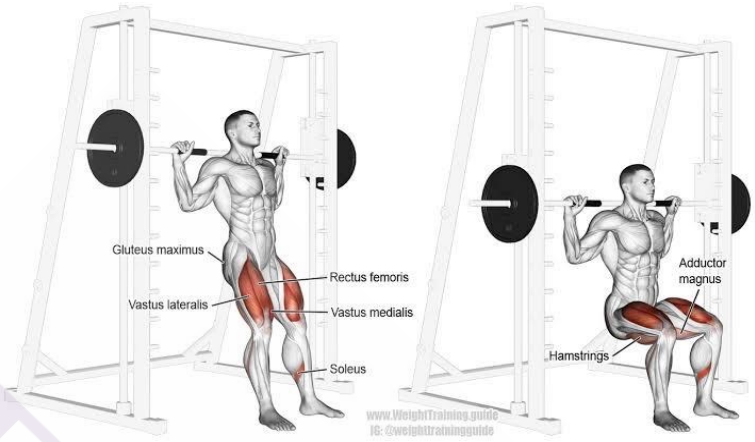
	1. เริ่มต้นในท่าแพลงค์ โดยให้มืออยู่ระนาบเดียวกับไหล่ พร้อมยืดแขนให้ตั้งฉากตรง
	2. ก้าวเท้าซ้ายไปทางด้านหน้า โดยให้ตำแหน่งอยู่ทางด้านนอกของมือด้านซ้าย ส่วนขาด้านขวาเหยียดตรงในแนวเดิม
	3. บิดแขนด้านซ้ายลงไปแตะพื้น โดยให้ข้อศอกเหนือจากพื้นเล็กน้อย โดยที่แขนยังคงอยู่ฝั่งด้านในของขาที่สำคัญหลังและสะโพกต้องอยู่ในระบาบเดียวกัน
	4. หมุนตัวเพื่อเปิดสะโพก และเอื้อมมือซ้ายขึ้นไปด้านบนให้สุดแขน พร้อมหันหน้ามองปลายนิ้ว
	5. กลับสู่ท่าเริ่มต้น โดยเริ่มจากแขนก่อนแล้วค่อยตามด้วยเท้า จากนั้นทำอีกข้างหนึ่งโดยใช้ท่าเดิม (2-5)

ภาคผนวก ค

แสดงท่า Back Squat ด้วยเครื่อง Smith Machine

ภาคผนวก ค

การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยท่า Back Squat กับเครื่อง Smith Machine



1. วางบาร์เบลไว้บนชั้นวาง และเลือกน้ำหนักที่ต้องการใส่บนบาร์เบล

2. เข้าไปยืนใต้บาร์เบล กะระยะให้ลำตัวอยู่กึ่งกลางบาร์เบล โดยให้บาร์เบลนาบอยู่บนไหล่ และใช้มือทั้ง 2 ข้างพยุงบาร์เบล โดยที่แขนอยู่ด้านหลังบาร์เบล จับบาร์เบลลักษณะกำมือออกด้านหน้า และข้อศอกทั้ง 2 ข้างต้องตั้งฉาก

3. กางเท้าให้อยู่ระนาบเดียวกับหัวไหล่ โดยให้ปลายเท้าเฉียงออก (ประมาณ 30°) พร้อมกับย่อเข่าเล็กน้อย

4. ยืดอกขึ้น พร้อมดันตัวขึ้นตรง เพื่อยกบาร์เบล โดยที่แขนทั้ง 2 ข้าง ยังคงอยู่ในระนาบเดิม

5. งอเข่าพร้อมหย่อนก้นลง โดยเทน้ำหนักไปที่บริเวณก้น (เหมือนนั่งเก้าอี้) จนถึงระดับที่เข่าตั้งฉากกับพื้น โดยที่แขนทั้ง 2 ข้าง ยังคงอยู่ในระนาบเดิม

6. ดันตัวขึ้น พร้อมยืนตัวตรง กลับบสู่ท่าเริ่มต้น โดยที่แขนทั้ง 2 ข้าง ยังคงอยู่ในระนาบเดิม (จากข้อ 4-6 นับเป็นหนึ่งครั้ง) ทำซ้ำจนไม่สามารถที่จะมีแรงทำได้อีก แล้วจึงนำไปเทียบตารางหาค่า 1RM

*<u>หมายเหตุ</u>

น้ำหนักที่เหมาะสมที่จะใช้สำหรับวัดความแข็งแรงของแต่ละบุคคลนั้น เบื้องต้นจะคำนวณจากน้ำหนักตัวของผู้เข้าร่วม เช่น หนัก 70 กิโลกรัม ก็จะใช้น้ำหนักบาร์เบลที่ 70 กิโลกรัม เช่นกัน และให้ผู้เข้าร่วมลองยกบาร์เบลตามน้ำหนักนั้น หากสามารถยกได้เกิน 10 ครั้ง แสดงว่านั่นยังไม่ใช่น้ำหนักที่เหมาะสม ให้ผู้เข้าร่วมพักประมาณ 5-10 นาที จากนั้นทำการเพิ่มน้ำหนักบาร์เบล และให้ทดสอบใหม่อีกครั้ง

ภาคผนวก ง

ตารางเก็บข้อมูลและติดตามผลการทดลอง

ภาคผนวก ง

ตารางเก็บข้อมูลและติดตามผลการทดลอง

ชื่อ-สกุล……..

	สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 8
น้ำหนัก (กิโลกรัม)		
รอบเอว (นิ้ว)		
ความดัน (mm.Hg)		
1RM		

สรุปผล……

……

……

……

……

……

……

ภาคผนวก จ
ท่าการออกกำลังกายที่ใช้ในงานวิจัย

ภาคผนวก จ

ท่าการออกกำลังกายที่ใช้ในงานวิจัย

ท่า Burpee

1. ยืนตัวตรงหลังตรง
2. ย่อเข่าลงเอื้อมมือไปวางบนพื้น โดยให้มือทั้ง 2 ข้างอยู่ขนานลำตัว
3. ถ่ายน้ำหนักลงไปที่แขน ยืดเหยียดตัวพร้อมเตะขาออกไปด้านหลัง (ให้อยู่ในท่าวิดพื้น)
4. วิดพื้น 1 ครั้ง
5. กระโดดตัวกลับไปอยู่ในท่า ข้อ 2
6. ยืนตัวตรงชูแขนขึ้นตรงเหนือศีรษะ พร้อมกระโดดขึ้น
7. ทำซ้ำ

ภาคผนวก จ

ท่าการออกกำลังกายที่ใช้ในงานวิจัย

ท่า Jumping Jack

1. ยืนตัวตรงเท้าชิดและแขนอยู่ข้างลำตัว

2. งอเข่าเล็กน้อยแล้วกระโดดขึ้นไปขณะกระโดดให้กางขาให้ห่างกันประมาณช่วงไหล่ยืดแขนขึ้นไปเหนือศีรษะ

4. กระโดดกลับไปท่าเริ่มต้น

5. ทำซ้ำ

ภาคผนวก จ

ท่าการออกกำลังกายที่ใช้ในงานวิจัย

ท่า Squat Jump

1. ยืนตรงกางเท้าให้อยู่ระนาบเดียวกับหัวไหล่ โดยให้ปลายเท้าเฉียงออก (ประมาณ 30°) พร้อมกับย่อเข่าเล็กน้อย

2. ย่อเข่าพร้อมหย่อนก้นลง โดยเทน้ำหนักไปที่บริเวณก้น (เหมือนนั่งเก้าอี้) จนถึงระดับที่เข่าตั้งฉากกับพื้น (ท่า Squat)

3. กระโดดขึ้นให้สูงที่สุดเท่าที่จะทำได้

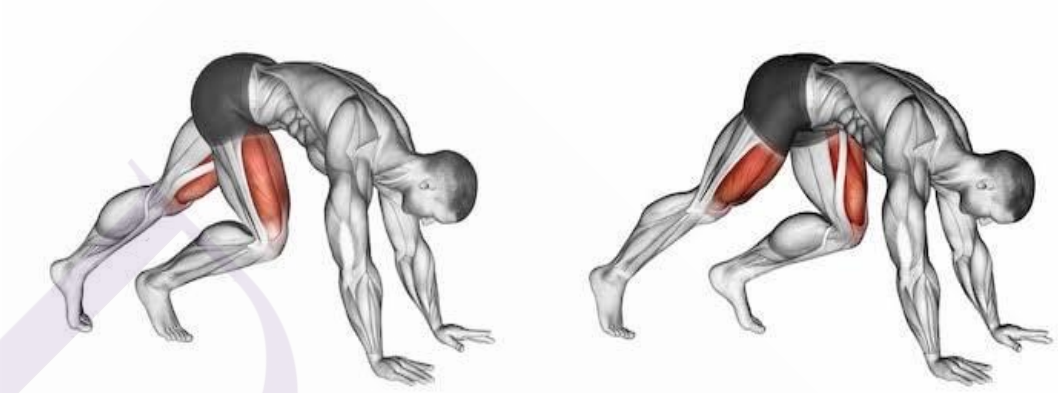
4. ย่อเข่ากลับลงมาให้อยู่ในท่า Squat (ข้อ 2)

5. ทำซ้ำ

ภาคผนวก จ

ท่าการออกกำลังกายที่ใช้ในงานวิจัย

ท่า Mountain Climber



1. ตั้งท่าให้อยู่ในท่าวิดพื้น
2. งอเข่าขวาและนำเท้ามาวางด้านหน้าเท้าซ้าย ในขณะที่ขาซ้ายเหยียดตรง พร้อมเปิดส้นเท้า
3. เคลื่อนไหวโดยการกระโดดสลับขา โดยให้แขนอยู่ในตำแหน่งเดิม
4. ทำซ้ำ

ภาคผนวก ฉ

ตารางแสดงข้อมูลอาสาสมัคร

ID	Age	Height	Waist	BMI	BP	Weight	RM Rep	RM Weight	1-RM	Waist(2)	BMI(2)	BP(2)	Weight(2)	RM Rep(2)	RM Weight(2)	1-RM(2)
1	25	167	34	23.31	131/72	65	4	90	102.00	35	23.31	123/74	65.0	15	90	135.00
2	25	169	32	23.81	118/72	68	7	80	98.67	32	24.72	137/84	70.6	10	80	106.67
3	25	162	40.5	30.86	153/106	81	15	60	90.00	40.5	30.86	133/78	81.0	15	70	105.00
4	33	161	33	20.45	139/92	53	10	70	93.33	32.5	20.45	140/93	53.0	15	70	105.00
5	32	171	33.5	21.89	122/78	64	10	90	120.00	33	22.23	123/75	65.0	13	90	129.00
6	26	168	28	18.78	127/71	53	15	70	105.00	28	18.53	132/70	52.3	15	70	105.00
7	29	183	40	29.56	124/86	99	10	100	133.33	40.5	30.46	120/79	102.0	12	100	140.00
8	25	155	30	20.40	124/73	49	8	60	76.00	32	20.81	120/81	50.0	10	60	80.00
9	26	181	37	29.00	121/70	95	15	90	135.00	37	29.12	119/70	95.4	16	90	138.00
10	30	162	30	22.10	117/75	58	12	55	77.00	30	23.24	115/75	61.0	11	55	75.17
11	27	183	39	33.44	130/85	112	7	90	111.00	39	32.88	129/84	110.1	3	90	99.00
12	26	176	40	29.05	129/77	90	5	90	105.00	39.5	28.41	127/79	88.0	4	90	102.00
13	26	178	37	27.77	125/93	88	12	90	126.00	36	28.18	125/78	89.3	15	90	135.00
14	26	170	33	26.30	120/79	76	14	60	88.00	34	27.96	120/80	80.8	12	60	84.00
15	26	176	28	18.08	110/70	56	12	50	70.00	28	18.08	110/72	56.0	15	50	75.00
16	26	165	30	22.04	113/72	60	15	60	90.00	32	23.51	115/78	64.0	22	60	104.00
17	27	173	35	25.39	96/72	76	15	65	97.50	34	23.52	100/71	70.4	17	65	101.83
18	34	168	35	24.80	127/85	70	15	60	90.00	36	25.86	123/78	73.0	20	60	100.00
20	35	175	34	24.49	129/84	75	10	70	93.33	34	24.49	131/81	75.0	15	70	105.00
21	28	179	33	22.78	117/78	73	10	65	86.67	33	23.25	120/80	74.5	12	65	91.00
22	28	180	33	24.07	111/70	78	10	95	126.67	33.5	24.69	112/70	80.0	15	95	142.50
23	33	180	31.5	22.53	138/81	73	10	80	106.67	33	23.15	124/80	75.0	12	80	112.00
24	28	177	42	33.77	145/80	105.8	10	90	120.00	40	33.32	140/80	104.4	15	90	135.00
25	28	166	42	33.75	127/75	93	5	60	70.00	40	33.02	125/75	91.0	6	60	72.00
26	28	183	42	31.65	145/80	106	15	60	90.00	41	31.05	138/88	104.0	15	60	90.00
27	28	168	33.5	25.09	114/74	70.8	10	60	80.00	33	23.86	119/74	67.4	12	60	84.00
30	31	170	36	25.26	107/71	73	10	70	93.33	35	25.61	110/70	74.0	20	70	116.67
31	27	173	34	24.29	128/80	72.7	7	80	98.67	34	24.56	125/80	73.5	10	80	106.67
32	27	172	32	21.97	114/75	65	11	70	95.67	32	22.31	117/79	66.0	13	70	100.33
33	26	175	32.5	19.59	109/67	60	15	60	90.00	32	19.36	110/67	59.3	14	70	102.67
34	25	179	35	20.29	104/65	65	12	70	98.00	35	20.22	100/69	64.8	15	70	105.00
35	25	181	37	21.98	121/71	72	5	80	93.33	37	21.86	123/70	71.6	10	80	106.67

ภาคผนวก ช

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

Human Research Ethics Office Dhurakij Pundit University
110/1-40 Prachachuen Road Laksi, Bangkok 10210, Thailand
Tel. 02-954-7300 Ext. 152 E-mail: ethics.dpu@dpu.ac.th website: https://www.dpu.ac.th/human-research/

AF 10-03/01.1 : Edit:27-08-20

COA No. 066/63

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ประเทศไทย ได้ทำการตรวจสอบและรับรองโครงการวิจัยตามที่ระบุไว้ด้านล่าง ทั้งนี้ โดยพิจารณาบนพื้นฐานของ Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline และ International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP

ชื่อโครงการ : ประสิทธิผลของการออกกำลังกายแบบทะบะตะต่อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา
Protocol Title : The Effectiveness of Tabata training on muscular strength of legs
เลขที่โครงการ : 010/63EX
ผู้วิจัยหลัก : นางสาวศุภินทรา เรืองอ่อน
สังกัดหน่วยงาน : สาขาวิชาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
ผู้ร่วมวิจัย : -
สังกัดหน่วยงาน : -
วันที่รับรอง : 4 มกราคม 2564
วันหมดอายุ : 4 มกราคม 2565

ลงนาม: .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.พยงค์ วณิเกียรติ)
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

ลงนาม: .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.นิตย์ เพ็ชรรักษ์)
รองอธิการบดีสายงานวิจัยและพัฒนา

นักวิจัยทุกท่านที่ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงร่างการวิจัยอย่างเคร่งครัด
2. ใช้เอกสารแนะนำอาสาสมัคร ใบยินยอม (และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัยหรือใบโฆษณาถ้ามี) แบบสัมภาษณ์ และหรือ แบบสอบถาม เฉพาะที่มีตราประทับของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์เท่านั้น และส่งสำเนาเอกสารดังกล่าวที่ใช้กับผู้เข้าร่วมวิจัยจริงรายแรกมาที่คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน
3. รายงานเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงที่เกิดขึ้นหรือการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมวิจัยใดๆ ต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ภายใน 5 วันทำการ
4. ส่งรายงานความก้าวหน้าต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ตามเวลาที่กำหนดหรือเมื่อได้รับการร้องขอ
5. หากการวิจัยไม่สามารถดำเนินการเสร็จสิ้นภายในกำหนด ผู้วิจัยต้องยื่นขออนุมัติใหม่ก่อน อย่างน้อย 1 เดือน
6. เอกสารทุกฉบับที่ได้รับการรับรองครั้งนี้ หมดอายุตามอายุของโครงการวิจัยที่ได้รับการรับรองก่อนหน้านี้ (หมายเลขโครงการ.....)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	ศุภินทรา เรืองอ่อน
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี แพทย์แผนตะวันออก (วท.บ.) มหาวิทยาลัยรังสิต 2559
	ปัจจุบัน กำลังศึกษา ปริญญาโท สาขา เวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
ประวัติการทำงาน	- แพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก คลินิกบ้านคุณสุข
	- ผู้ดำเนินการคลินิกบ้านคุณสุข
	- ผู้ช่วยผู้จัดการคลินิกบ้านคุณสุข

DPU