DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าต่อระดับการฟื้นสภาพร่างกาย ภายหลังเดินออกกำลังกาย

สมคิด สีหาโคตร

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการแพทย์บูรณาการ วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
ปีการศึกษา 2564

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

EFFECTS OF FOOT VIBRATION MACHINE ON PERCEIVED RECOVERY STATUS AFTER WALKING EXERCISE

SOMKID SRIHAKORTH

A Thematic Paper Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Integrative Medicine

College of Integrative Medicine, Dhurakij Pundit University

Academic Year 2021

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ใบรับรองสารนิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อสารนิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ	ผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าต่อระดับการฟื้นสภาพร่างกายภายหลังเดินออกกำลังกาย
เสนอโดย	สมคิด สีหาโคตร
สาขาวิชา	การแพทย์บูรณาการ
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์/ค้นคว้าอิสระ	รองศาสตราจารย์ ดร. พยงค์ วณิเกียรติ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์/ค้นคว้าอิสระ แล้ว

..... ประธานกรรมการ

(ดร.เภสัชกรหญิงมณฑกา ธีรชัยสกุล)

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.พยงค์ วณิเกียรติ)

..... กรรมการ

(แพทย์หญิงอัมพร กรอบทอง)

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ รับรองแล้ว

..... คณบดีวิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์พัฒนา เต็งอำนวย)

วันที่ 29 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 2565

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

หัวข้อสารนิพนธ์	ผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าต่อระดับการฟื้นสภาพร่างกายภายหลังเดินออกกำลังกาย
ชื่อผู้เขียน	สมคิด สีหาโคตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. พยงค์ วณิเกียรติ
หลักสูตร	การแพทย์บูรณาการ
ปีการศึกษา	2564

บทคัดย่อ

การเดินออกกำลังกาย เป็นกิจกรรมเพื่อสุขภาพที่นิยมในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามการเดินออกกำลังกายที่หนักหรือนานเกิน อาจทำให้กล้ามเนื้ออ่อนล้า และเกิดการบาดเจ็บของเอ็นและกล้ามเนื้อได้ งานวิจัยกึ่งทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าซึ่งเป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์เชิงพาณิชย์ ต่อระดับความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายจากความเหนื่อยล้าภายหลังเดินออกกำลังกาย อาสาสมัครที่เข้าร่วมวิจัยอายุ 18-25 ปีทั้งชาย และหญิง จำนวน 42 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 21 คน และกลุ่มทดลอง 21 คน อาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม เดินออกกำลังกายบนลู่กล ที่มีความลาดชัน ร้อยละ 5 เป็นเวลา 20 นาที โดยเดินอบอุ่นร่างกายนาน 5 นาทีด้วยความเร็ว 3 กม.ต่อชม.และตามด้วยเดินด้วยความเร็ว 6 กม.ต่อชม.15 นาที หลังจากนั้น ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง นั่งพักเพื่อฟื้นสภาพร่างกายเป็นเวลา 15 นาที โดยกลุ่มควบคุมนั่งพักบนเก้าอี้ ส่วนกลุ่มทดลองนั่งวางเท้าบนเครื่องสั่นสะเทือนที่เท้า ที่ความถี่ 50 เฮิร์ซ เป็นเวลา 15 นาที ขณะนั้งพัก วัดอัตราการเต้นของหัวใจด้วยเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจและประเมินความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายด้วยแบบประเมิน Perceived Recovery Status Scale (PRS) ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม ที่นาทีที่ 5, 10 และ 15 ผลการศึกษาพบว่า ขณะนั่งพักที่นาทีที่ 5, 10 และ 15 อัตราการเต้นของหัวใจและค่าความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายของอาสาสมัครกลุ่มเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของอัตราการเต้นของหัวใจและค่าความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายระหว่างอาสาสมัครกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างของระดับการฟื้นสภาพร่างกาย ระหว่างกลุ่มที่ใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้า และกลุ่มที่ไม่ใช้ จะเห็นได้ชัดเจนขึ้น หากมีการเพิ่มระดับความหนักของการเดินออกกำลังกาย ควรที่จะมีการศึกษาต่อไป

คำสำคัญ: เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้า, ความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย, การออกกำลังกาย

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Thematic Paper Title	EFFECTS OF FOOT VIBRATION MACHINE ON PERCEIVED RECOVERY STATUS AFTER WALKING EXERCISE
Auhor	Somkid Srihakorth
Thematic Paper Advisor	Assoc. Prof. Payong Wanikiat
Department	Integrative Medicine
Academic Year	2021

ABSTRACT

Walking exercise is now a popular healthy activity. However, over-exercise may lead to muscular fatigue or tendon and muscle injuries. This quasi experiment aimed to study the effect of commercial foot vibration device (CFVD) on perceived recovery status (PRS) after walking exercise. Forty-two healthy participants, males and females, aged between 18 and 25 years were recruited in the study and randomly divided into two groups, control group (CG, n=21) and vibrational group (VG, n=21). All participants walked on a treadmill with 5% incline, at a speed of 3 km/h for 5 minutes for warming up and then at 6 km/h for exercise lasting 15 minutes. After walking, all participants took a 15-minute recovery period. CG sat on a chair, but VG sat on a CFVD placing their feet on a 50-hertz vibrating pad for 15 minutes. Participants' heart rate (HR) and PRS were measured at every 5 minutes of recovery using a heart rate monitor and a PRS scale, respectively. Results revealed that both HR and PRS measured at 5-, 10-, 15-minutes in CG and VG were found statistically significant differences ($p < 0.05$). However, the difference in PRS between the groups with or without using CFVD might be obviously seen with higher intensity walking exercise protocol, therefore further study is required.

Keywords: Foot vibration device, Perceived recovery status, Exercise

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์นี้เกิดขึ้นได้จากความช่วยเหลือ สนับสนุน และร่วมมือจากหลายฝ่าย ซึ่งข้าพเจ้า นายสมคิด สีหาโคตร ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พยงค์ วณิเกียรติ อาจารย์ที่ปรึกษา แห่งวิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ที่ให้คำแนะนำ อบรมสั่งสอน และข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการทำสารนิพนธ์เรื่องนี้ และขอขอบคุณคณะอาจารย์ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพ. กรกฤษณ์ ชัยเจนกิจ อาจารย์ ดร. จิราวัฒน์ ปรัตถกรกุล แห่งวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล อาจารย์ กิตธิณัฐ แก้วกูล แห่งวิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม ที่ให้คำแนะนำพร้อมอำนวยความสะดวกเรื่องสถานที่และเครื่องมือการเก็บข้อมูลวิจัย รวมถึงบุคลากรของวิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ที่อำนวยความสะดวกและแนะนำเรื่องการจัดทำเอกสารต่าง ๆ และขอบคุณอาสาสมัครทุกท่านที่เข้าร่วมงานวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จด้วยดี

ทั้งนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณพระคุณมารดาอันเป็นที่รักของข้าพเจ้า พร้อมขอบคุณภรรยาและบุตร ที่ช่วยสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้ามาโดยตลอด จนทำให้ข้าพเจ้าสามารถจัดทำสารนิพนธ์นี้สำเร็จได้ตามวัตถุประสงค์

สมคิด สีหาโคตร

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ฆ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฌ
รายการสัญลักษณ์	ญ
ประมวลผลศัพท์และคำย่อ	ฎ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 สมมุติฐานของการศึกษาหรือวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2. แนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 การออกกำลังกาย	3
2.2 ผลของการออกกำลังกาย	3
2.3 วิธีทำให้ร่างกายฟื้นสภาพและกล้ามเนื้อผ่อนคลายภายหลังออกกำลังกาย	7
2.4 การวัดความรู้สึกและอาการของนักกีฬาโดยนักกีฬาเป็นผู้ประเมินด้วยตนเอง (Athlete self-report measures, ASRM)	14
2.5 ความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย	15
3. ระเบียบวิธีวิจัย	18
3.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง	18
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	20
3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	22

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	3.4 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล	23
	3.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	25
4.	ผลการศึกษา	26
	4.1 อาสาสมัคร	26
	4.2 ผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าต่อระดับความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายภายหลังเดินออกกำลังกายบนลู่กล	26
	4.3 ผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าหลังการออกกำลังกายเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	37
5.	บทสรุปและข้อเสนอแนะ	41
	5.1 สรุปผลการศึกษา	41
	5.2 อภิปรายผลการศึกษา	41
	5.3 ข้อเสนอแนะ	45
บรรณานุกรม		47
ภาคผนวก		53
	ก. ใบจดทะเบียนสถานประกอบการผลิตเครื่องมือแพทย์ใบจดทะเบียนสถานประกอบการนำเข้าเครื่องมือแพทย์	54
	ข. หนังสือรับรองจริยธรรมในมนุษย์	59
	ค. แบบยื่นขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยและสำเนารับรองจริยธรรม	63
	ง. แบบคัดกรองสุขภาพเบื้องต้นแบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัครรายบุคคล	69
	จ. โปสเตอร์รับสมัครอาสาสมัคร	72
ประวัติผู้เขียน		74

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 แบบประเมินความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย 22

4.1 อาสาสมัคร 26

4.2 อัตราการเต้นหัวใจ ณ เวลาต่าง ๆ ในการทดลองของกลุ่มควบคุม..... 27

4.3 เปรียบเทียบผลต่างของอัตราการเต้นหัวใจ ณ เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มควบคุม 28

4.4 อัตราการเต้นของหัวใจ ณ เวลาต่าง ๆ ของการทดลอง ภายในกลุ่มทดลอง 30

4.5 เปรียบเทียบผลต่างของอัตราการเต้นของหัวใจ ณ เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มทดลอง 31

4.6 ความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายประเมินด้วย Perceived Recovery Status (PRS Scale) ณ เวลาต่าง ๆ ของการทดลอง ในกลุ่มควบคุม..... 32

4.7 เปรียบเทียบความแตกต่างกันของความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (Perceived Recovery Status (PRS Scale)) ณ เวลาต่าง ๆ ของการทดลอง ในกลุ่มควบคุม.... 34

4.8 ความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายประเมินด้วย Perceived Recovery Status (PRS Scale) ณ เวลาต่าง ๆ ของการทดลอง ในกลุ่มทดลอง 35

4.9 เปรียบเทียบความแตกต่างกันของความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายประเมินด้วย Perceived Recovery Status (PRS Scale) ณ เวลาต่าง ๆ ของการทดลอง ในกลุ่มทดลอง 37

4.10 การเปรียบเทียบผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าต่ออัตราการเต้นของหัวใจและความรู้สึกฟื้นสภาพหลังจากเดินออกกำลังกาย ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง 40

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	โครงสร้างทางเคมีของกรดแล็กติก	5
2.2	การกำจัดกรดแล็กติกที่เกิดขึ้นในกล้ามเนื้อ	6
2.3	ชนิดของการหดตัวของกล้ามเนื้อ	12
2.4	ระดับของการบาดเจ็บ ข้อเคล็ด ข้อแพลง มี 3 ระดับ	13
2.5	Borg,s Scale	15
2.6	The Perceived Recovery Status (PRS Scale)	16
3.1	การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง	18
3.2	ลู่กล (Treadmill)	20
3.3	เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้า	21
3.4	เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ	21
3.5	แสดงขั้นตอนการทดลอง	24
4.1	กราฟแสดงอัตราการเต้นของหัวใจกับระยะเวลาต่าง ๆ ช่วงการทดลองภายในกลุ่มควบคุม	28
4.2	กราฟแสดงอัตราการเต้นของหัวใจกับระยะเวลาต่าง ๆ ของการทดลองภายในกลุ่มทดลอง	30
4.3	กราฟแสดงความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายประเมินด้วย Perceived Recovery Status (PRS Scale) กับระยะเวลาต่าง ๆ ของการทดลองภายในกลุ่มควบคุม	33
4.4	กราฟแสดงความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายประเมินด้วย Perceived Recovery Status (PRS Scale) กับระยะเวลาต่าง ๆ ของการทดลองในกลุ่มทดลอง	35
4.5	กราฟแสดงการเปรียบเทียบของอัตราการเต้นของหัวใจหลังออกกำลังกายที่เวลา 5, 10 และ 15 นาที ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	38
4.6	กราฟแสดงความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายหลังออกกำลังกายที่เวลา 5, 10 และ 15 นาที ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	39

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการสัญลักษณ์

x พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ p-value < 0.05

* p-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างขณะออกกำลังกาย 20 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที, หลังออกกำลังกายขณะพัก10 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที (รูป 4.1, รูป 4.2)

\# p-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างหลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที และขณะออกกำลังกาย 20 นาที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที (รูป 4.1, รูป 4.2)

$ p-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างหลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที และขณะออกกำลังกาย 20 นาที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที (รูป 4.1, รูป 4.2)

¶ p-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที และขณะออกกำลังกาย 20 นาที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที (รูป 4.1, รูป 4.2)

***** p-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบ Perceived Recovery Status Score ระหว่างหลังออกกำลังกายทันที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที (รูป 4.3, รูป 4.4)

\# p-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบ Perceived Recovery Status Score ระหว่างหลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที และหลังออกกำลังกายทันที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที (รูป4.3, รูป4.4)

$ p-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบ Perceived Recovery Status Score ระหว่างหลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที และหลังออกกำลังกายทันที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที (รูป4.3, รูป4.4)

¶ p-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบ Perceived Recovery Status Score ระหว่างหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที และหลังออกกำลังกายทันที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที (รูป4.3, รูป4.4)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประมวลศัพท์และคำย่อ

RPE	Rating of Perceived Exertion, ค่าความรู้สึกเหนื่อย
PRS	Perceived Recovery Status Scale, การประเมินความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย
NCDs	Non-Communicable Diseases, โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง
ATP	Adenosine triphosphate, อะดีโนซีนไตรฟอสเฟต สสารประกอบที่สลายตัวให้พลังงานสูงชนิดหนึ่ง
NADH	Nicotinamide Adenine Dinucleotide (NAD) + Hydrogen (H), การที่เกิดขึ้นจากกระบวนการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน
PNF	การยืดกล้ามเนื้อในรูปแบบ Proprioceptive Neuromuscular Facilitation
CK	Creatine Kinase, เอนไซม์ที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงการบาดเจ็บและการอักเสบของกล้ามเนื้อ
HRV	Heart Rate Variability, การแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจ
WBV	whole-body vibration, การใช้แรงสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย
RE	Resistance Exercise, การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน
ASRM	Athlete self-report measures, การวัดความรู้สึกและอาการของนักกีฬาโดยนักกีฬาเป็นผู้รายงานด้วยตนเอง
HR	Heart Rate, อัตราการเต้นของหัวใจ
CG	Control group, กลุ่มควบคุม
VG	Vibration group, กลุ่มทดลอง
SD	Standard Deviations, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
VO_2	อัตราการใช้ออกซิเจน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันภาครัฐและเอกชนสนับสนุนส่งเสริมให้ประชาชนออกกำลังกายโดยเฉพาะการเดินและการวิ่ง สามารถทำได้ง่ายและเป็นที่นิยมของคนทั่วไปอย่างกว้างขวาง เป็นผลให้เกิดกิจกรรมแข่งขันการเดินและการวิ่งทั่วประเทศ งานวิจัยยืนยันว่าการออกกำลังกายช่วยสร้างเสริมสุขภาพร่างกายและช่วยป้องกันโรคต่าง ๆ เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิต โรคไขมันในเลือดสูง โรคอ้วน (1) อย่างไรก็ตาม การออกกำลังกายนั้นส่งผลให้เกิดความอ่อนล้า และการปวดเมื่อยได้ การออกกำลังกายที่ไม่ถูกต้องหรือเหมาะสมอาจส่งผลกระทบต่อร่างกายอาจทำให้กล้ามเนื้อฉีกขาด ร่างกายบาดเจ็บ รวมถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเพื่อการปรับตัวและฟื้นสภาพของร่างกาย ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษากระบวนการที่ใช้เพื่อฟื้นสภาพร่างกายภายหลังการเดินออกกำลังกาย

ขณะออกกำลังกาย เช่น เดินหรือวิ่ง ซึ่งใช้กล้ามเนื้อขาเป็นหลักจะทำให้เกิดกรดแล็กติก (Lactic acid) สะสมในกล้ามเนื้อ กรดแล็กติกที่สะสมสามารถทำให้กล้ามเนื้อปวดและล้า ซึ่งเมื่อมีการสะสมในปริมาณมากอาจส่งผลให้ไม่สามารถออกกำลังกายต่อไปได้ ยิ่งออกกำลังกายหนัก กรดแล็กติกยิ่งสะสมมากและรวดเร็วยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม ร่างกายมีกลไกกำจัดกรดแล็กติกที่เกิดขึ้นนี้ผ่านทางระบบไหลเวียนโลหิต ไต ตับ แต่ส่วนใหญ่จะถูกกำจัดที่กล้ามเนื้อนั้น ๆ (2)

นอกจากการใช้กลไกกำจัดกรดแล็กติกตามธรรมชาติเพื่อฟื้นสภาพการทำงานของร่างกายแล้ว งานวิจัยหลายชิ้นก่อนหน้าพบว่าสามารถใช้วิธีการอื่น ๆ เพื่อฟื้นสภาพร่างกายและช่วยเร่งการกำจัดกรดแล็กติก ซึ่งวิธีการเหล่านี้มีผลต่อระบบไหลเวียนโลหิตที่จะช่วยกำจัดกรดแล็กติก อันได้แก่ การแช่เท้าในน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และ 14 องศาเซลเซียส (3, 4, 10) การแช่เท้าในน้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิ 35-40 องศาเซลเซียส (5) และการยืดเหยียดร่างกาย (6) นอกจากนี้การส่งผ่านแรงสั่นสะเทือนไปทั่วร่างกาย (Whole-body vibration) ยังสามารถทำให้ร่างกายฟื้นสภาพได้อย่างรวดเร็ว กล่าวคือปริมาณกรดแล็กติกในเลือดลดลงได้ถึงร้อยละ 94 เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ใช้การส่งผ่านแรงสั่นสะเทือนไปทั่วร่างกาย (7) และยังพบว่าแรงสั่นสะเทือนยังช่วยให้กล้ามเนื้อผ่อนคลายได้ด้วย (12) นอกจากนี้ลักษณะของการนวดกดจุดยังสามารถทำให้ร่างกายสามารถฟื้นสภาพ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พลกำลังได้รวดเร็วขึ้นถึง ร้อยละ 51 เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการนวดกดจุด (9) แม้ว่างานวิจัยหลายชิ้นจะช่วยยืนยันประสิทธิภาพการใช้แรงสั่นสะเทือนไปทั่วร่างกายว่าสามารถช่วยให้ร่างกายกำจัดกรดแล็กติกได้ดีขึ้นและทำให้ร่างกายฟื้นสภาพได้ดี แต่การใช้แรงสั่นสะเทือนเฉพาะจุด โดยเฉพาะที่ฝ่าเท้า ยังไม่มีงานวิจัยพิสูจน์ผลดังกล่าว เมื่อเป็นเช่นนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการใช้แรงสั่นสะเทือนฝ่าเท้าเปรียบเทียบกับการไม่ใช้แรงสั่นสะเทือนฝ่าเท้าต่อความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายภายหลังเดินออกกำลังกาย

การประเมินความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายนั้นสามารถทำได้ด้วยเครื่องมือ เช่น Rating of Perceived Exertion (RPE) หรือ The Borg Scale of Perceived Exertion (Borg Scale) ซึ่งใช้ประเมินความรู้สึกเหนื่อยของนักกีฬาหรือผู้ออกกำลังกาย (32) หรือ Perceived Recovery Status (PRS Scale) ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับการประเมินความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายของนักกีฬา ผู้พัฒนาแบบประเมินมุ่งหวังจะนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินไปปรับปรุงการฝึกซ้อมหรือประเมินความพร้อมของนักกีฬาเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการแข่งขันและหรือฝึกซ้อม ทั้งนี้ PRS Scale สามารถวัดการฟื้นตัวของนักกีฬา และสามารถแยกนักกีฬาที่มีอาการบาดเจ็บหรือยังฟื้นตัวไม่ดีออกจากนักกีฬาที่มีสภาพร่างกายปกติได้ (8, 30, 31)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าต่อระดับความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายภายหลังเดินออกกำลังกาย

1.3 สมมุติฐานของการศึกษาหรือวิจัย

การใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าภายหลังเดินออกกำลังกายช่วยให้ค่าความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (PRS Scale) ดีขึ้นกว่าการไม่ใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้า

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถใช้เป็นวิธีการช่วยฟื้นสภาพร่างกายภายหลังการออกกำลังกายสำหรับประชาชนทั่วไปและในกลุ่มนักกีฬา

2. สามารถต่อยอดพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าเชิงพาณิชย์ ซึ่งติดตั้งในที่สาธารณะทั่วไปและราคาประหยัด ให้เป็นเครื่องมือช่วยฟื้นสภาพร่างกายภายหลังการออกกำลังกายได้สำหรับประชาชนทั่วไปและในกลุ่มนักกีฬา

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันการส่งเสริมการออกกำลังกายด้วยการวิ่งและการเดินเพื่อสร้างเสริมสุขภาพ ป้องกัน และลดความเสี่ยงของการเกิดโรคหรือความเจ็บป่วยได้แพร่หลายมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ภายหลังการออกกำลังกายอาจส่งผลให้เกิดความอ่อนล้า และอาการปวดเมื่อยได้ ซึ่งการออกกำลังกายที่ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสมอาจส่งผลกระทบต่อร่างกาย ทำให้เกิดการบาดเจ็บ รวมถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเพื่อการปรับตัวและฟื้นสภาพของร่างกาย

กรดแล็กติกเป็นสารที่เกิดขึ้นในร่างกายซึ่งส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการเมแทบอลิซึมในกล้ามเนื้อที่ใช้ออกกำลังกาย กรดแล็กติกที่มีปริมาณมากอาจคั่งค้างในกล้ามเนื้อเป็นผลให้กล้ามเนื้อล้า ปวดเมื่อย แต่ร่างกายมีกลไกกำจัดกรดแล็กติกผ่านระบบไหลเวียนโลหิต อย่างไรก็ตามงานวิจัยหลายชิ้นพบว่าร่างกายสามารถเพิ่มการกำจัดกรดแล็กติกได้ด้วยวิธีการต่าง ๆ และช่วยให้ร่างกายฟื้นตัวได้เร็วขึ้น วิธีการเหล่านี้ ได้แก่ การแช่เท้าในน้ำเย็น (3, 4, 10) การแช่เท้าในน้ำอุ่น (5) การยืดเหยียดร่างกาย (6) และวิธีการอื่น ๆ

2.1 การออกกำลังกาย

การออกกำลังกายโดยเฉพาะการวิ่งและการเดิน ปัจจุบันได้รับการส่งเสริมเพื่อป้องกันการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-Communicable Diseases, NCDs) อันได้แก่ โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิต โรคไขมันในเลือดสูง โรคอ้วน และลดความเสี่ยงการเจ็บป่วยในประชาชนทุกกลุ่ม

2.2 ผลของการออกกำลังกาย

2.2.1 สร้างเสริมสุขภาพร่างกาย

จากหลักฐานเชิงประจักษ์ปัจจุบันพบกว่าการเดินหรือการวิ่ง มีผลต่อการควบคุมมวลร่างกาย ปริมาณไขมันในร่างกายและในหลอดเลือด ทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตทำงานได้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้ยังทำให้หัวใจทำงานได้ดีขึ้น ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลง และเพิ่มปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดด้วย (34)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.2.2 สร้างเสริมสุขภาพจิตใจ

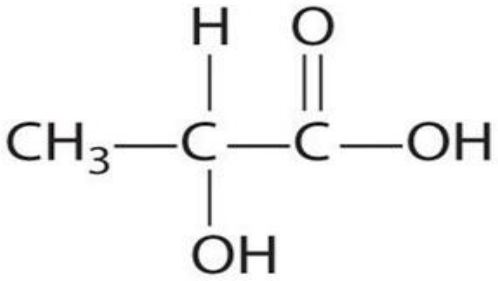
การออกกำลังกายช่วยส่งเสริมให้เกิดความมั่นใจในตัวเองเพราะเปรียบเหมือนการได้ท้าทายขีดจำกัดของตนเองแล้วสามารถเอาชนะได้ ทั้งนี้ มีงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายเป็นประจำสามารถนำไปสู่สภาพร่างกายที่ดีขึ้นและพัฒนาภาพลักษณ์ที่ดีขึ้น ซึ่งเชื่อมโยงกับการเห็นคุณค่าและความมั่นใจในตนเองที่ดีขึ้น นอกจากนี้ ยังช่วยให้อารมณ์ดีขึ้นในระยะสั้นด้วย ช่วยบรรเทาความเครียดและรู้สึกผ่อนคลาย อาการนี้เรียกว่า “Runner‘s high” ซึ่งเกิดจากการที่ร่างกายหลั่งสารเอ็นดอร์ฟิน (Endorphin) ระหว่างวิ่งหรือออกกำลังกาย (35) โดยสารเอ็นดอร์ฟินนั้นคือสารแห่งความสุข ซึ่งเป็นสารที่ผลิตจากต่อมใต้สมอง (ต่อมพิทูอิทารี) และไฮโปทาลามัส ประกอบไปด้วยเปปไทต์หรือกรดอะมิโน โดยร่างกายของเราจะมีการหลั่งสารนี้ออกมาก็ต่อเมื่อ เรามีความรู้สึกผ่อนคลายไม่ว่าจะเป็นการออกกำลังกาย หรือการที่ร่างกายได้รับการพักผ่อน อีกทั้งสารเอ็นดอร์ฟิน (Endorphin) จะเป็นสารที่หลั่งออกมาเพื่อช่วยบรรเทาความเจ็บปวด ซึ่งสารนี่จะทำปฏิกิริยากับหน่วยรับความรู้สึกกับสมอง ส่งผลให้ร่างกายมีความรู้สึกเจ็บปวดที่น้อยลง ช่วยลดความเครียด ความวิตกกังวล ช่วยรักษาอาการของโรคซึมเศร้า เป็นต้น

แม้ว่าการออกกำลังกายจะให้ประโยชน์ต่อร่างกายและจิตใจ แต่หากออกกำลังกายหักโหมมากเกินไปหรือออกกำลังกายไม่ถูกต้องก็อาจเกิดโทษต่อร่างกาย อันได้แก่ กล้ามเนื้อเมื่อยล้า ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อฉีกขาด บาดเจ็บ รวมถึงร่างกายอาจทรุดโทรมได้

2.2.3 ผลกระทบเชิงลบ

ในนักกีฬาหรือผู้ออกกำลังกายในลักษณะของการฝึกความอดทน เช่น การเดิน การวิ่งหรือการปั่นจักรยาน สิ่งหนึ่งที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้คือ การสะสมของปริมาณกรดแล็กติกในร่างกาย ซึ่งถูกสร้างจากกระบวนการสร้างพลังงานจากสารไกลโคเจน (Glycogen) ที่กล้ามเนื้อและจะถูกแปลงกลับไปเป็นกลูโคสได้โดยเอนไซม์สำคัญในตับ ผ่านการขนส่งทางกระแสโลหิต หากอัตราการสร้างกรดแล็กติกและการแปลงกลับเป็นกลูโคสเป็นไปอย่างสมดุล ร่างกายจะสามารถออกกำลังกายต่อไปได้ (ที่ระดับความหนักของการออกกำลังกายคงที่) แต่หากเมื่อใดที่อัตราการสร้างกรดแล็กติกที่กล้ามเนื้อมากกว่าอัตราการแปลงกลับเป็นกลูโคสที่ตับ จะเกิดกรดแล็กติกสะสมโดยเฉพาะที่กล้ามเนื้อ ร่างกายจะเกิดความเมื่อยล้า และต้องหยุดพักการออกกำลังกายในที่สุด (36)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างทางเคมีของกรดแล็กติก

2.2.4 กรดแล็กติกกับการออกกำลังกาย

อย่างที่เราทราบกันอยู่แล้วว่ากรดแล็กติกเป็นสารที่เกิดขึ้นในร่างกายซึ่งส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการเมแทบอลิซึมในกล้ามเนื้อที่ใช้ออกกำลังกาย หากร่างกายมีการสะสมกรดแล็กติกในที่ปริมาณมากกรดแล็กติกอาจคั่งค้างในกล้ามเนื้อ เป็นผลให้กล้ามเนื้อล้า ปวดเมื่อย และไม่สามารถออกกำลังกายต่อไปได้ ตามโครงสร้างทางเคมี ดังรูป 2.1

2.2.4.1 การเกิดกรดแล็กติก

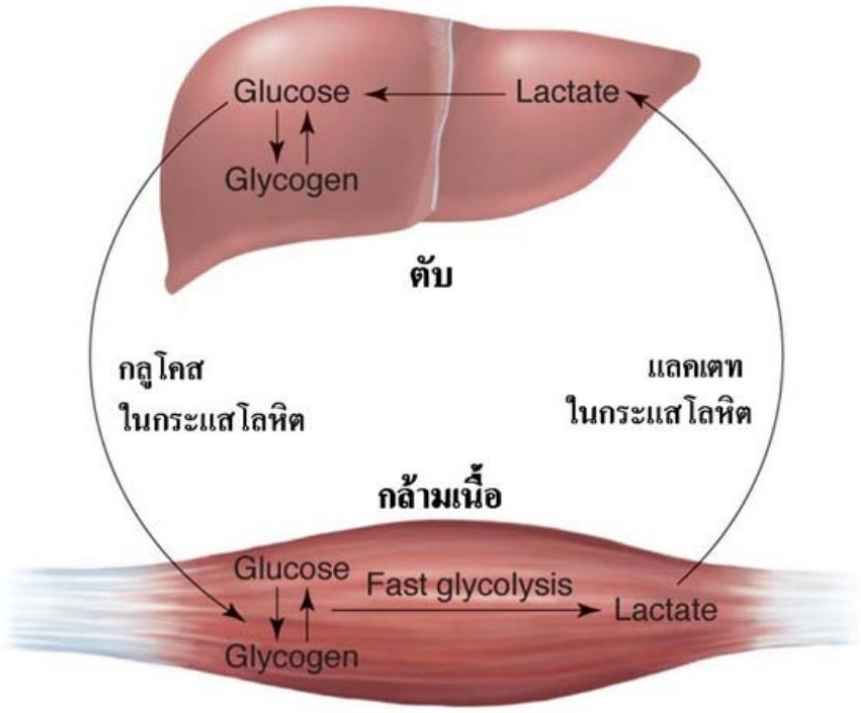
กระบวนการ Glycolysis คือกระบวนการที่ร่างกายสลายกลูโคสเพื่อเปลี่ยนให้เป็นพลังงานโดย ผลของกระบวนการดังกล่าวนั้นจะทำให้เกิดเป็น ATP(Adenosine triphosphate) กรด Pyruvate และ NADH (Nicotinamide Adenine Dinucleotide (NAD) + Hydrogen (H)) โดย ATP นั้นเป็น สารประกอบที่มีพลังงานสูงซึ่งเป็นเป้าหมายของกระบวนการสลายกลูโคสเพื่อเป็นพลังงาน ในส่วนของ กรด Pyruvate และ NADH ที่จะต้องนำไปเข้ากระบวนการต่อไปเพื่อเปลี่ยนให้สารดังกล่าวกลายเป็นพลังงาน โดย NADH จะเปลี่ยนเป็นพลังงานหลังจากการผ่านกระบวนการ Oxidative phosphorylation ซึ่งเป็นการถ่ายโอนอิเล็กตรอนผ่าน electron transport chain ใน mitochondria จนเกิดผลลัพธ์เป็น ATP และในส่วนของกรด Pyruvate นั้นจะเข้าไปสู่กระบวนการวัฏจักรเครปส์ แล้วจึงสามารถเข้าสู่กระบวนการ Oxidative phosphorylation ใน mitochondria จนกลายเป็น ATP ในที่สุด แต่ทั้งนี้ในกระบวนการ Oxidative phosphorylation จะเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ได้ก็ต่อเมื่อมีออกซิเจนมาร่วมด้วย แต่ทั้งนี้ในระหว่างการออกกำลังกายนั้นเมื่อเราออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องร่างกายจะเกิดภาวะที่ได้รับออกซิเจนน้อยลงจึงทำให้กระบวนการ Oxidative phosphorylation หยุดชะงักและเกิดการสะสมของกรด Pyruvate ที่ไม่สามารถเปลี่ยนไปเป็น ATP ได้ตามกระบวนการจึงเกิดการเปลี่ยนสภาพไปเป็นกรดแล็กติก โดยเอนไซม์ Lactate dehydrogenase ทั้งนี้ กรดแล็กติกสามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นกลูโคสได้โดยเข้าสู่กระบวนการ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Gluconeogenesis ซึ่ง Lactate จะเปลี่ยนเป็น Pyruvate โดยเอนไซม์ Lactate dehydrogenase เช่น ดังสมการ

$$\text{Pyruvate} + NAD^{+} \xleftrightarrow{\text{(Lactate dehydrogenase)}} \text{Lactate} + NADH + H^{+}$$

ซึ่งกระบวนการดังกล่าวนี้สามารถเกิดขึ้นได้ที่กล้ามเนื้อ ซึ่งกล้ามเนื้อนั้นไม่สามารถเปลี่ยน Lactate เป็น Pyruvate ได้จึงทำให้ต้องมีการขนส่งไปยังตับเพื่อเปลี่ยนไปเป็นกลูโคส Gluconeogenesis จากนั้นจึงสามารถขนส่งกลูโคสดังกล่าวไปสู่เส้นเลือดเพื่อนำไปใช้ต่อหรือนำไปเก็บสะสมให้อยู่ในรูปของกลูโคสหรือไกลโคเจนได้ ดังรูป 2.2



ภาพที่.2.2 การกำจัดกรดแล็กติกที่เกิดขึ้นในกล้ามเนื้อ

ที่มา: https://www.dpe.go.th

แม้ว่าร่างกายจะมีกระบวนการที่สามารถจัดการกับกรดแล็กติกได้ แต่ทั้งนี้เมื่อมีการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องร่างกายอาจเกิดสภาวะที่เรียกว่าการพร่องของออกซิเจนได้ ซึ่งส่งผลให้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

เกิดการสะสมของกรดแล็กติกขึ้นในกล้ามเนื้อจนร่างกายไม่สามารถที่จะออกกำลังกายต่อไปได้ เนื่องจากกรดแล็กติกจะไปรบกวนการทำงานของเซลล์กล้ามเนื้อทำให้ Actin และ Myosin ซึ่งเป็นโปรตีนในกล้ามเนื้อลาย จับตัวกันได้ยากและกล้ามเนื้อหดและคลายตัวได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ หรืออาจเกิดกล้ามเนื้อเป็นตระคริวได้

2.3 วิธีทำให้ร่างกายฟื้นสภาพและกล้ามเนื้อผ่อนคลายภายหลังออกกำลังกาย

2.3.1 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อช่วยส่งเสริมให้นักกีฬาหรือผู้ออกกำลังกายมีสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการฝึกซ้อม การแข่งขันกีฬา หรือการออกกำลังกาย โดยมีหลักฐานงานวิจัยหลายชิ้นที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

ปี 2018 Opplert J และคณะ ศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลของการทำ dynamic และ static stretching ต่อความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและสมรรถภาพของร่างกาย ซึ่งจากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าผลของการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic นั้นส่งผลให้ร่างกาย โดยเฉพาะข้อต่อต่าง ๆ มีระยะเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น รวมถึงประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นด้วย แต่ทั้งนี้ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างระยะเวลาการยืดเหยียดที่ส่งผลต่อทั้งระยะการเคลื่อนไหวและประสิทธิภาพการทำงานของของกล้ามเนื้อระยางค์ส่วนล่าง อาจสรุปได้ว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic นั้นมีประสิทธิภาพที่เหนือกว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ static โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเตรียมตัวสำหรับการเคลื่อนไหวที่มีลักษณะใช้แรงอย่างมากด้วยความรวดเร็ว (13)

2.3.1.1 การยืดกล้ามเนื้อแบบ Dynamic

การยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic คือ กระบวนการผสมผสานการเคลื่อนไหวของร่างกายอย่างช้า ๆ เข้ากับการยืดกล้ามเนื้อโดยจะไม่มีการค้าง ณ จุดใดจุดหนึ่ง และด้วยลักษณะที่มีการเคลื่อนไหวทำให้สามารถนำไปปรับใช้สำหรับการอบอุ่นร่างกายของนักกีฬาประเภทต่าง ๆ ได้

2.3.1.2 การยืดกล้ามเนื้อแบบ Static

การยืดกล้ามเนื้อแบบ static คือ ลักษณะที่ทำการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีการเคลื่อนกล้ามเนื้อส่วนใดส่วนหนึ่งไปจนสุดระยะการเคลื่อนไหวแล้วทำการหยุดอยู่ในตำแหน่งนั้นเป็นระยะเวลาหนึ่ง โดยวิธีการยืดกล้ามเนื้อแบบ static นั้นมีข้อดีคือเป็นวิธีที่ง่ายและสามารถเพิ่มระยะการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อได้ดี แต่ทั้งนี้จากการศึกษาได้พบข้อเสียว่าส่งผลให้กล้ามเนื้อบริเวณที่ทำการยืดนั้นอ่อนแรงลงชั่วคราว

2.3.1.3 การยืดกล้ามเนื้อแบบ Ballistic

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

เป็นเทคนิคการยืดกล้ามเนื้อที่ใช้ประโยชน์จากโมเมนตัมการเหวี่ยงหรือการแกว่งของร่างกายเพื่อให้ร่างกายสามารถเพิ่มช่วงของการเคลื่อนไหวที่มากกว่าระดับปกติ

2.3.1.4 การยืดกล้ามเนื้อแบบ Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF)

เป็นเทคนิคที่มีการกระตุ้นระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ที่มีการประสานทั้งการยืดและการหดตัวของกล้ามเนื้อที่เป็นเป้าหมาย ซึ่งมีความเหมาะสมอย่างมากสำหรับใช้ฝึก เพื่อฟื้นสภาพของร่างกายภายหลังจากการบาดเจ็บ

2.3.2 การแช่ในน้ำเย็นเพื่อช่วยฟื้นสภาพร่างกาย

การใช้อุณหภูมิต่ำเพื่อช่วยฟื้นสภาพร่างกายภายหลังการออกกำลังกายประกอบด้วยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

Vieira A และคณะใน ปี 2016 ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของอุณหภูมิที่มีความเย็นแตกต่างกันซึ่งมีผลต่อการฟื้นสภาพร่างกายภายหลังการออกกำลังกาย โดยมีกลุ่มอาสาสมัคร 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแช่ในความเย็นเฉพาะส่วน 5 องศาเซลเซียส กลุ่มแช่ในความเย็นเฉพาะส่วน 15 องศาเซลเซียส และกลุ่มควบคุม ผลการทดลองพบว่าอาสามัครกลุ่มแช่ในความเย็นเฉพาะส่วนที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส สามารถฟื้นคืนสมรรถภาพร่างกายได้รวดเร็วกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ทั้งนี้เมื่อพิจารณาค่าครีอะทีนไคเนส (Creatine kinase, CK) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงกล้ามเนื้อบาดเจ็บและมีการอักเสบ พบว่าในกลุ่มอาสาสมัครที่แช่ในความเย็นเฉพาะส่วน 15 องศาเซลเซียส และ 5 องศาเซลเซียส มีระดับเอนไซม์ครีอะทีนไคเนสจะกลับสู่ระดับปกติได้ภายใน 72 ชั่วโมง ส่วนในกลุ่มอาสามัครที่แช่ในความเย็นเฉพาะส่วน 5 องศาเซลเซียส รวมถึงกลุ่มควบคุมมีระดับเอนไซม์ครีอะทีนไคเนสจะกลับสู่ระดับปกติได้ภายใน 168 ชั่วโมง ตามลำดับ (น้ำเย็นเป็นผลที่ดีสำหรับการฟื้นสภาพ แต่มีแนวโน้มว่าทีอุณหภูมิที่เย็นจัด จะไม่ให้ผลที่ดีขึ้นกว่าการใช่น้ำเย็น) (16)

Catriona R และคณะ ปี 2017 ได้มีการทบทวนงานวิจัย ปัจจัยที่มีผลต่อการฟื้นสมรรถภาพนักกีฬา พบว่าการใช้ความเย็นมีผลช่วยทำให้นักกีฬาสามารถฟื้นสภาพร่างกายได้เร็วขึ้นและทำให้สามารถกลับไปฝึกซ้อมหรือแข่งขันได้เร็วขึ้นด้วย ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ใช้ความเย็น ได้ค้นพบว่าในกลุ่มที่ใช้ความเย็นช่วยฟื้นสภาพร่างกายนั้นมีอาการเจ็บปวดกล้ามเนื้อน้อยกว่าในกลุ่มควบคุมถึง 31% (14)

Abaïdia AE และคณะ ปี 2017 ได้มีการศึกษาเปรียบเทียบผลของการแช่ในน้ำเย็นเฉพาะส่วนกับการให้ความเย็นทั่วทั้งร่างกายต่อการฟื้นสภาพร่างกายภายหลังจากการออกกำลังกาย พบว่าการแช่ร่างกายเฉพาะส่วนในน้ำเย็นให้ผลต่อการฟื้นสภาพของร่างกายดีกว่าการให้ความเย็นหรือการแช่น้ำเย็นแบบทั่วทั้งร่างกาย และเมื่อพิจารณาถึงผลต่อความปวดเมื่อยและความรู้สึกฟื้นสภาพ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ของอาสาสมัครพบว่าการแช่น้ำเย็นเฉพาะส่วนให้ผลที่ดีกว่าการให้ความเย็นทั่วทั้งร่างกาย แม้ว่าจะไม่พบความแตกต่างกันเรื่องการฟื้นสภาพความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (15)

อย่างไรก็ตาม Peake J และคณะ ปี 2017 ได้ทำการเปรียบเทียบผลของการใช้ความเย็น 10 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที ภายหลังการออกกำลังกาย และวิธีการออกกำลังกายระดับความหนักต่ำ (low intensity) นาน 10 นาที เพื่อช่วยการฟื้นสภาพร่างกาย ผลปรากฏว่าการตอบสนองต่อการฟื้นสภาพของกล้ามเนื้อจากทั้ง 2 วิธี ไม่พบความแต่งต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (7)

2.3.3 การแช่ในน้ำอุ่นเพื่อช่วยฟื้นสภาพร่างกาย

Vaile J และคณะ ในปี 2008 ได้ทำการทดลองใช้วิธีแช่ร่างกายในน้ำ ยกเว้นคอและศีรษะ ที่อุณหภูมิ 38 องศาเซลเซียส นานเวลา 14 นาที ทุก ๆ 24 ชั่วโมง จนครบ 72 ชั่วโมง ภายหลังการออกกำลังกาย (กลุ่มทดลอง) ผลการศึกษาพบว่าการฟื้นสภาพความสามารถการออกกำลังกายในท่า Squat ของอาสาสมัครกลุ่มทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกลุ่มควบคุม ทั้งนี้ ยังพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของค่าเอนไซม์ครีอะทีนไคเนส (Creatine kinase, CK) ที่เวลา 48 ชั่วโมง ภายหลังการออกกำลังกายระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม นอกจากนี้พบว่าความรู้สึกเจ็บปวดจากการออกกำลังกาย ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมนั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (17)

ในทางกลับกัน Kuligowski LA และคณะ ปี 1998 ได้ทำการทดสอบการฟื้นสภาพสมรรถภาพร่างกายด้วยวิธีการแช่ในน้ำอุณหภูมิ 38.9 องศาเซลเซียส นาน 24 นาที ทุก ๆ 24 ชั่วโมง, 48 ชั่วโมง จนครบ 72 ชั่วโมง ภายหลังการออกกำลังกายอย่างหนัก ผลการทดลองพบว่าการแช่ในน้ำอุณหภูมิ 38.9 องศาเซลซียส จะช่วยฟื้นสภาพระยะการเคลื่อนไหวของข้อต่อ แต่ไม่มีผลต่อการลดการอักเสบและการฟื้นสภาพกำลังของกล้ามเนื้อ (18)

Zurawlew MJ และคณะ ปี 2015 ได้ทำการทดสอบผลของการแช่ร่างกายในน้ำอุณหภูมิ 33 องศาเซลเซียส เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการออกกำลังกาย อาสาสมัครต้องแช่ร่างกายในน้ำอุณหภูมิ 33 องศาเซลซียส นาน 40 นาที และออกกำลังกายนาน 40 นาที ผลการทดลองพบว่าการแช่ร่างกายในน้ำอุณหภูมิ 33 องศาเซลเซียสทำให้อาสาสมัครสามารถออกกำลังกายในสภาพอากาศร้อนได้นานขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า การแช่ร่างกายในน้ำอุณหภูมิ 33 องศาเซลเซียสอาจมีส่วนช่วยให้ร่างกายปรับตัวเข้ากับสภาพความร้อนขณะออกกำลังกายได้ดีขึ้น (19)

2.3.4 การนวด

งานวิจัยหลายชิ้นเกี่ยวกับผลของการนวดต่อการฟื้นสภาพร่างกายภายหลังออกกำลังกายอย่างหนักแสดงผลลัพธ์ที่แตกต่างกันปรากฏในงานวิจัยต่าง ๆ ดังนี้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Robertson A และคณะปี 2004 ได้ทำการศึกษาผลของการนวดต่อการฟื้นสภาพร่างกายภายหลังการออกกำลังกาย ผลการทดลองพบว่าค่าตัวแปรทางสรีรวิทยา ได้แก่ ปริมาณกรดแล็กติกในเลือด และอัตราการเต้นของหัวใจไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มที่ได้รับการนวด เพื่อฟื้นสภาพและกลุ่มที่ไม่ได้รับการนวด (กลุ่มควบคุม) อย่างไรก็ตาม พบว่าดัชนีความล้าของร่างกายในกลุ่มที่ใช้การนวดเพื่อฟื้นสภาพ (ดัชนีความล้าของร่างกาย 30.2 (4.1) %) และกลุ่มควบคุม (ดัชนีความล้าของร่างกาย 4.2 (3.3) %) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.04$) (20)

Manuel AM และคณะในปี 2008 ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อประเมินผลของการนวดต่อการแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate variability, HRV) และความดันโลหิต ภายหลังการปั่นจักรยานอย่างหนัก อาสาสมัครจะถูกสุ่มเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ได้รับการนวดเพื่อฟื้นสภาพร่างกาย และกลุ่มควบคุม ผลการทดลองพบว่าการนวดทำให้ค่า HRV และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (Diastole) กลับสู่ค่าปกติเร็วกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (21)

Best TM และคณะ ปี 2008ได้ศึกษางานวิจัยแบบ Meta-analysis เกี่ยวกับผลของการนวดต่อการฟื้นตัวของกล้ามเนื้อลายภายหลังการออกกำลังกายอย่างหนัก พบว่าการนวดเพื่อช่วยฟื้นสภาพร่างกายนั้น จะให้ผลดีที่สุด เมื่อทำภายใน 2 ชั่วโมงภายหลังการออกกำลังกาย แต่ทั้งนี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการนวดและการฟื้นสภาพกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้วิธีนวดร่วมกับวิธีการฟื้นสภาพร่างกายรูปแบบอื่น ได้แก่ การฟื้นสภาพด้วยการเคลื่อนไหว หรือ Active recovery, การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ, และการอบอุ่นร่างกาย เมื่อใช้การนวดร่วมกับวิธีดังกล่าวแล้วพบว่าสามารถทำให้นักกีฬาฟื้นสภาพร่างกายได้รวดเร็วกว่าวิธีนวดเพียงอย่างเดียว (22) ทั้งนี้ผลของการนวดจากงานของ Best TM และคณะ ในปี 2008 ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Zhong H และคณะ ในปี 2019 กล่าวคือการนวดส่งผลดีต่อตัวแปรทางชีวกลศาสตร์ได้แก่ ลดการติดขัดของกล้ามเนื้อ เพิ่มระยะการเคลื่อนไหว เป็นต้น และตัวแปรทางสรีรวิทยา ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการไหลเวียนโลหิต เป็นต้น (23)

2.3.5 การใช้แรงสั่นสะเทือน

Avelar NC และคณะได้ศึกษาถึงผลของการใช้เครื่องสั่นต่อการไหลเวียนโลหิต พบว่าในกลุ่มอาสาสมัครที่ใช้เครื่องสั่นทั่วร่างกายนั้นมีการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 และอัตราการเต้นของหัวใจมีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.5 ในขณะออกกำลังกาย (24)

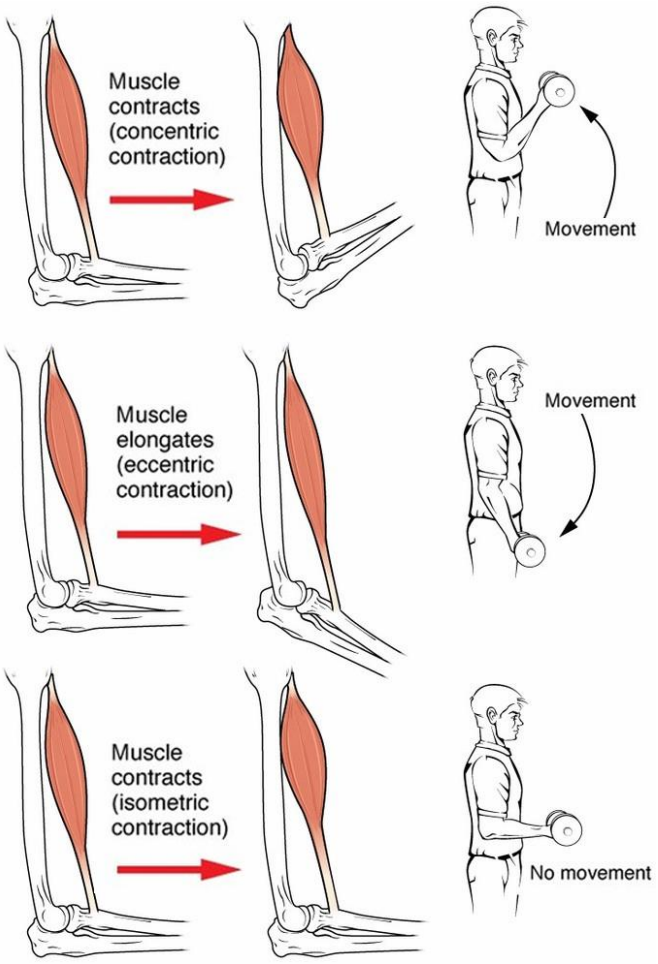
Zeigler ZS และคณะ ปี 2016 ได้ศึกษาผลกระทบของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนทั้งร่างกายพร้อมการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านทานต่อความดันโลหิตและปริมาณการใช้ออกซิเจน โดยมีอาสาสมัคร 3 กลุ่มคือกลุ่มที่ใช้เครื่องสั่นสะเทือนทั้งร่างกายพร้อมการออกกำลังกายแบบมีแรง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ต้านทาน (WBV+RE), กลุ่มออกกำลังแบบมีแรงต้าน (RE) และกลุ่มควบคุม (CON) ตัวแปรที่วัดคือ ปริมาณการใช้ออกซิเจน ความดันโลหิต และปริมาณการใช้ออกซิเจนภายหลังการออกกำลังกาย ผลการทดลองพบว่าอาสาสมัครในกลุ่มที่ใช้เครื่องสั่นสะเทือนทั้งร่างกายพร้อมการออก กำลังกายแบบมีแรงต้านทาน (WBV+RE) ร่างกายจะมีการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งขณะออกกำลังกายและภายหลังออกกำลังกายเมื่อเปรียบเทียบกับอาสาสมัครอีก 2 กลุ่ม (25)

Lau WY และ Kazunori N ศึกษาวิจัยผลของการใช้แรงสั่นสะเทือนต่อการลดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและอาการปวดบวม พร้อมเพิ่มการฟื้นสภาพร่างกายภายหลังการออกกำลังกายแบบเอ็กเซ็นทริก (Eccentric: การหดตัวในขณะที่กล้ามเนื้อมีการยืดออก รูป 2.3) อาสาสมัครผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องใช้เครื่องสั่นสะเทือนเป็นเวลานาน 30 นาที ในช่วงเวลา 1 วัน, 2 วัน, และ 3 วัน ภายหลังการออกกำลังกาย ซึ่งผลการวิจัยพบว่าร่างกายของอาสาสมัครกลุ่มที่ใช้เครื่องสั่นสะเทือนสามารถฟื้นตัวได้จาก อาการเจ็บปวด และสามารถเคลื่อนไหวได้สุดระยะการเคลื่อนไหวได้รวดเร็วกว่าอาสาสมัครในกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องสั่นสะเทือน (กลุ่มควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามการฟื้นสภาพความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและค่าเอนไซม์ครีอะทีนไคเนส (Creatine kinase, CK) ระหว่างทั้งจากอาสาสมัครกลุ่มที่ใช้เครื่องสั่นสั่นสะเทือนและจากกลุ่มควบคุมกลับไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (26)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 2.3 ชนิดของการหดตัวของกล้ามเนื้อ

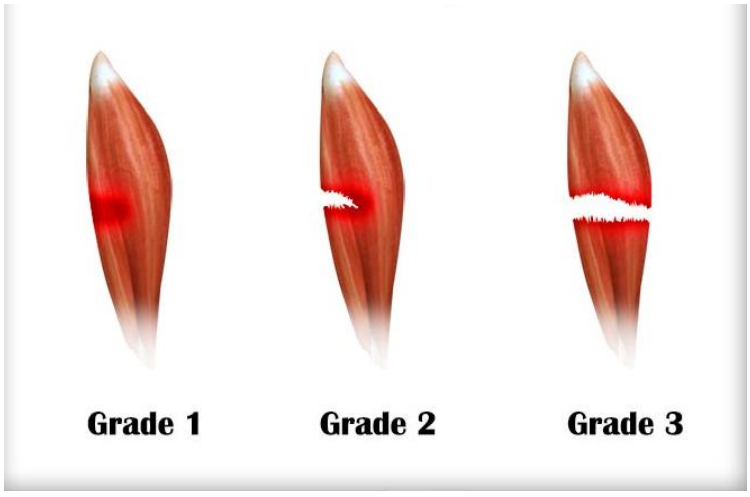
ที่มา: https://courses.lumenlearning.com/suny-ap1/chapter/nervous-system-control-of-muscle-tension/

นอกจากผลของการใช้แรงสั่นสะเทือนต่อการฟื้นสภาพร่างกายของนักกีฬาและผู้ออกกำลังกายแล้ว ผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนยังช่วยให้ผู้ที่ได้รับบาดเจ็บจากการเล่นกีฬาสามารถฟื้นตัวได้เร็วขึ้นด้วย Kimberly S และคณะ ปี 2009 ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของวิธีการฟื้นสภาพการบาดเจ็บจากการเล่นกีฬาในผู้ที่รับบาดเจ็บที่ข้อเท้าซึ่งมีอาการข้อเท้าแพลง (Ankle sprain) และผู้ที่บาดเจ็บกล้ามเนื้อต้นขาบริเวณด้านหลัง (Hamstring muscle) ซึ่งได้รับบาดเจ็บระดับ 1-2 (ดังแสดงในรูป 2.4) ในการวิจัยได้ทำการเปรียบเทียบการฟื้นสภาพร่างกายไว้ 2 วิธี อันได้แก่ วิธีที่ 1 คือการประคบเย็นร่วมกับการพันกระชับ และยกบริเวณที่บาดเจ็บให้สูงขึ้น และวิธีที่ 2 คือการใช้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

แรงสั่นสะเทือนจากเครื่องสั่นสะเทือนเพื่อฟื้นสภาพส่วนที่บาดเจ็บ ผลการทดลองพบว่าการใช้เครื่องสั่นสะเทือนสามารถทำให้ผู้บาดเจ็บมีระยะการเคลื่อนไหวของรยางค์นั้น ๆ ได้ดีกว่าวิธีการประคบเย็นร่วมกับการพันกระชับและการยกบริเวณที่บาดเจ็บให้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ การใช้แรงสั่นสะเทือนยังช่วยลดความรู้สึกติดขัดหรือแข็งเกร็งของส่วนที่บาดเจ็บอีกด้วย (29) นอกจากนี้ Karin K และคณะ ในปี 2013 ได้ศึกษาวิจัยผลของแรงสั่นสะเทือนต่อโรค Fibromyalgia หรือกลุ่มโรคที่มีอาการเจ็บปวด ปวดเมื่อยตามร่างกาย ซึ่งอาการมีตั้งแต่ปวดเมื่อยทั่วไปตามร่างกาย แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตประจำวันไปจนถึงกลุ่มที่มีอาการรุนแรง กล้ามเนื้ออักเสบทั้งร่างกายจนบั่นทอนคุณภาพของชีวิตบุคคลนั้น ได้แก่ การลุกนั่ง การยืน การเดิน การหยิบจับ การนอน เป็นต้น ในการศึกษาใช้แรงสั่นสะเทือนทั้งหมด 10 ครั้ง เป็นเวลาครั้งละ 45 นาที ทำสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ผลการศึกษาพบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยแรงสั่นสะเทือนมีแนวโน้มอาการปวดลดลง และมีคุณภาพชีวิตดีขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ใช้แรงสั่นสะเทือน (30)

ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นอาจแสดงได้ว่าการใช้แรงสั่นสะเทือนมีผลต่อการฟื้นสภาพร่างกายของผู้ออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา กล่าวคือช่วยบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อหรือการบาดเจ็บหรือความเจ็บปวด และอาจมีส่วนเสริมสร้างการฟื้นสภาพร่างกายผู้มีอาการบาดเจ็บ ทำให้กล้ามเนื้อฟื้นสภาพเร็วขึ้น



ภาพที่ 2.4 ระดับของการบาดเจ็บ ข้อเคล็ด ข้อแพลง มี 3 ระดับ

ที่มา: https://bodybuilding-wizard.com/muscle-strains/

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ระดับการบาดเจ็บข้อเคล็ด ข้อแพลง มี 3 ระดับ

ระดับที่ 1 มีการฉีกขาดของเอ็นเล็กน้อยหรือมีการยืดของเอ็นบริเวณข้อต่อนั้น กดเจ็บบริเวณที่มีการฉีกขาดจะบวมเล็กน้อยหรือไม่บวม

ระดับที่ 2 มีการฉีกขาดปานกลาง มีอาการปวดและเสียวที่ข้อต่อ มีอาการกะเผลก ไม่สามารถเขย่งปลายเท้าได้ เวลาเดินจะมีอาการบวมเฉพาะที่ ถ้าใช้นิ้วกดจะปวดอย่างรุนแรง

ระดับที่ 3 มีการฉีกขาดของเยื่อหุ้มข้อร่วมด้วยเสมอ ทำให้มีเลือดคั่งในข้อหรือซึมอยู่ใต้ผิวหนัง จะเห็นข้อเท้าหรือข้อต่อนั้นบวมอยู่ มักจะเกิดจากการพลิกอย่างรุนแรง

2.4 การวัดความรู้สึกและอาการของนักกีฬา โดยนักกีฬาเป็นผู้ประเมินด้วยตนเอง (Athlete self-report measures, ASRM)

ASRM เป็นเครื่องมือที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อประเมินการเตรียมความพร้อมของนักกีฬา เครื่องมือนี้มีพื้นฐานจากหลักการตอบสนองทางสรีรวิทยาและจิตวิทยาต่อความเครียดและการฟื้นตัวของร่างกาย กีฬาแต่ละประเภทสามารถพัฒนารูปแบบ ASRM ให้เข้ากันกับลักษณะธรรมชาติของกีฬานั้น ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลการตอบสนองของนักกีฬาที่มีความแม่นยำ ทั้งนี้ เครื่องมือ ASRM ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดเพื่อประเมินความรู้สึกของบุคคลขณะออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาซึ่งวัดค่าเป็นช่วงตัวเลขที่รู้สึกเหนื่อยหรือหมดแรง เรียกว่า Rate of Perceived Exertion (RPE) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Borg's Scale (ดังแสดงในรูป 2.5) จากงานวิจัยรายงานว่าพบความสัมพันธ์เชิงเส้น (Linear relationship) ระหว่าง Borg's Scale กับตัวแปรทางสรีรวิทยา ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจและปริมาณกรดแล็กติก กล่าวคือค่าอัตราการเต้นของหัวใจและค่ากรดแล็กติกสูง ค่า Borg's Scale ก็จะมีค่าสูงขึ้นด้วย (32, 33)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ระดับคะแนน	ความหมาย	คำอธิบาย	ระดับความหนักหน่วง (โดยประมาณ)
6-7 8-9 10-11	สบาย ๆ หรือไม่ได้ออกกำลังกาย ออกกำลังกายเบามาก ๆ ออกกำลังกายอย่างเบา	ความรู้สึกขณะนอนบนเตียง นั่งรถ หรือนั่งดูโทรทัศน์ สบาย ๆ หรือความรู้สึกขณะเดินตามปกติ	ร้อยละ 60 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด
12-13*	ออกกำลังกายหนักเล็กน้อย	สามารถออกกำลังกายได้อย่างต่อเนื่องยาวนานโดยที่หายใจแรงขึ้นเล็กน้อยแต่ยังสนทนาโต้ตอบได้	ร้อยละ 60 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด
14-15*	ออกกำลังกายค่อนข้างหนัก	หายใจหนักและถี่ขึ้น ความรู้สึกสบาย ๆ หายไป สนทนาโต้ตอบได้สั้น ๆ เท่านั้น	ร้อยละ 70 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด
16-17	ออกกำลังกายหนักมาก	รู้สึกเหนื่อยมาก ๆ หายใจหอบ และออกกำลังกายต่อไปแทบไม่ไหว พูดได้แค่เป็นคำสั้นหรือพูดไม่เป็นคำ	ร้อยละ 80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด
18-20	ออกกำลังกายหนักสุด ๆ	คุณหักโหมเกินไปแล้ว และอาจเป็นอันตราย	ร้อยละ 90 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ห้ามออกกำลังกายหนักขนาดนี้เด็ดขาด
* การใช้ Brog RPE Scale ในการบอกระดับความหนักของการออกกำลังกายในผู้สูงอายุควรให้ออกกำลังกายอยู่ในระดับออกกำลังกายหนักเล็กน้อย จนถึง ออกกำลังกายค่อนข้างหนัก หรือในระดับคะแนน 12-15			

ภาพที่ 2.5 Borg's Scale (32)

2.5 ความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย

ประโยชน์ของการวัดความรู้สึกฟื้นสภาพของร่างกายของแต่ละบุคคลจะเป็นประโยชน์เพื่อการประเมินสภาพการฝึกซ้อมที่อาจหนักเกินไป และอาจช่วยลดความเสี่ยงจากการบาดเจ็บของนักกีฬา และทำให้ผู้ฝึกสอนสามารถพัฒนาปรับปรุงโปรแกรมการฝึกซ้อมได้อย่างเหมาะสมกับสภาพของนักกีฬาได้

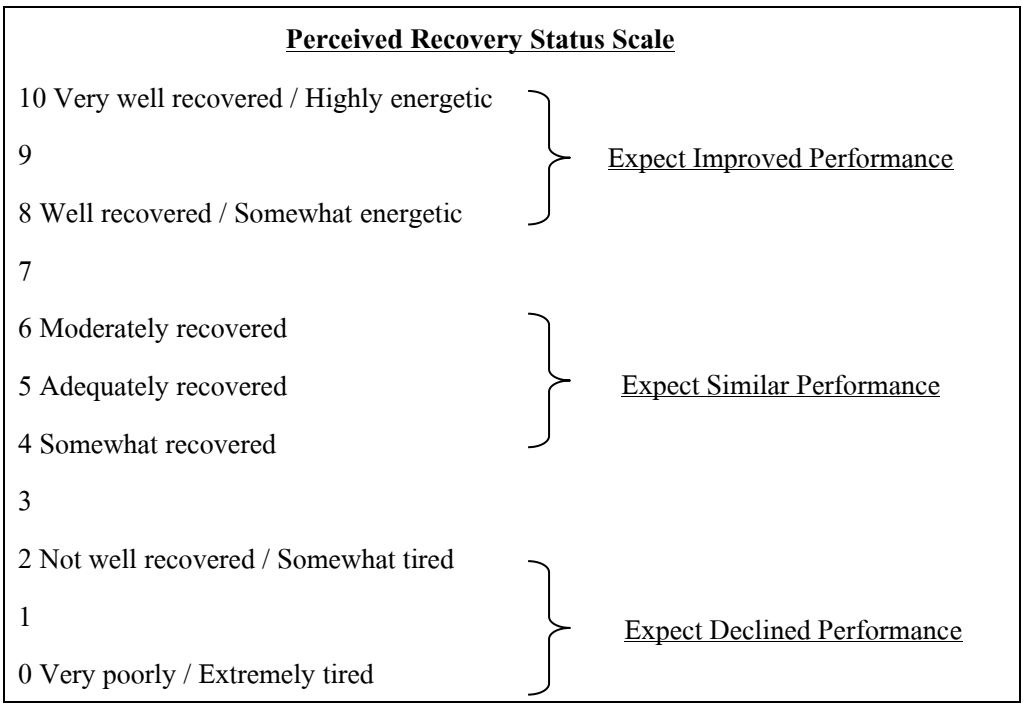
2.5.1 เครื่องมือวัดระดับความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (The Perceived Recovery Status, PRS Scale)

Laurent CM และคณะ ปี 2011 ได้พัฒนาเครื่องมือวัดระดับความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (The Perceived Recovery Status, PRS Scale) ซึ่งแสดงไว้ใน รูป 2.6 ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. ระดับของการฟื้นสภาพร่างกาย ประกอบด้วยระดับ 0 - 10 ทั้งนี้ ค่าตัวเลขแต่ละค่าจะมีความหมายแตกต่างกัน

2. ระดับ 0 หมายถึง ความรู้สึกเหนื่อยมาก ร่างกายฟื้นสภาพน้อยที่สุด ส่วนระดับ 10 หมายถึง ความรู้สึกกระปรี้กระเปร่า ร่างกายฟื้นสภาพได้อย่างยอดเยี่ยม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 2.6 The Perceived Recovery Status (PRS Scale)

จากการทดสอบถึงความเที่ยงตรงของการวัดระดับของการฟื้นสภาพของร่างกายพบว่า เมื่อนักกีฬาที่ประเมินด้วยคะแนนต่ำกว่า 5 นั้น ในนักกีฬาคนนั้น ๆ จะมีระดับความสามารถที่ต่ำกว่าในระดับที่เคยทำได้ ส่วนในรายที่ประเมินด้วยคะแนนสูงกว่า 5 นั้น จะสามารถทำผลงานได้ดีกว่าในระดับที่เคยทดสอบไว้ได้

Kraft JA และคณะ ปี 2018 ได้วิจัยเรื่องการตรวจสอบการรับรู้การฟื้นสภาพร่างกายของนักกีฬา โดยติดตามการฝึกซ้อมนักกีฬานานประมาณ 2-3 สัปดาห์ และประเมินค่าความรู้สึกเหนื่อย (RPE) และค่า PRS Scale จากการฝึกซ้อมผลการวิจัยพบว่าโค้ชสามารถประเมินค่า RPE ของนักกีฬาได้อย่างแม่นยำ แต่ไม่สามารถประเมินค่าความรู้สึกฟื้นสภาพ (PRS Scale) ของร่างกายนักกีฬาได้ ดังนั้น อาจเป็นไปได้ว่าการฟื้นสภาพร่างกายของนักกีฬาเป็นผลจากปัจจัยหลายประการ ได้แก่ การนอน การพักผ่อน ความเครียดส่วนบุคคล เป็นต้น ซึ่งปัญหาเหล่านี้โค้ชอาจจะไม่ทราบทั้งหมดจึงไม่สามารถประเมินได้อย่างถูกต้อง (27)

ตามที่ได้กล่าวข้างต้นว่า PRS Scale เป็นเครื่องมือที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อประเมินการฟื้นสภาพหรือฟื้นตัวของผู้ออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงวิธีการฝึกซ้อมและหรือการเตรียมความพร้อมเพื่อการแข่งขันได้อย่างเหมาะสม ดังนั้น เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของเครื่องมือดังกล่าว Sokorski EM และคณะ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง PRS Scale และระดับ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ฮอร์โมนและสารต่าง ๆ ในร่างกาย ได้แก่ คอร์ติซอล (Cortisol), ครีอะทีนไคเนส (Creatine kinase, CK) ที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บ ความอ่อนล้า และการอักเสบของกล้ามเนื้อ ทั้งนี้ อาสาสมัครที่เข้าร่วมรับการวิจัยต้องออกกำลังกายแบบมีแรงต้านระดับความหนักสูง (High volume) และผู้วิจัยจะวัดค่า PRS Scale ฮอร์โมน และสารต่าง ๆ ทั้งก่อนและหลังออกกำลังกาย 48 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่าค่า PRS Scale ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และค่า PRS Scale มีความสัมพันธ์แบบผกผันกันกับระดับครีเอทีนไคเนสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (31)

Franchini E และคณะ ปี 2019ได้ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของร่างกายต่อความอ่อนล้าในระดับต่าง ๆ ผู้วิจัยประเมินนักกีฬาเรื่องระดับการฟื้นสภาพร่างกาย (PRS Scale) และระดับการรับรู้ความรู้สึกเหนื่อย (RPE) พบว่าค่า PRS Scale และ RPE ที่เปลี่ยนแปลงทั้งเพิ่มขึ้นหรือลดลงสัมพันธ์กับค่าอัตราการเต้นของหัวใจ (HR) และระดับกรดแล็กติกในเลือด (28)

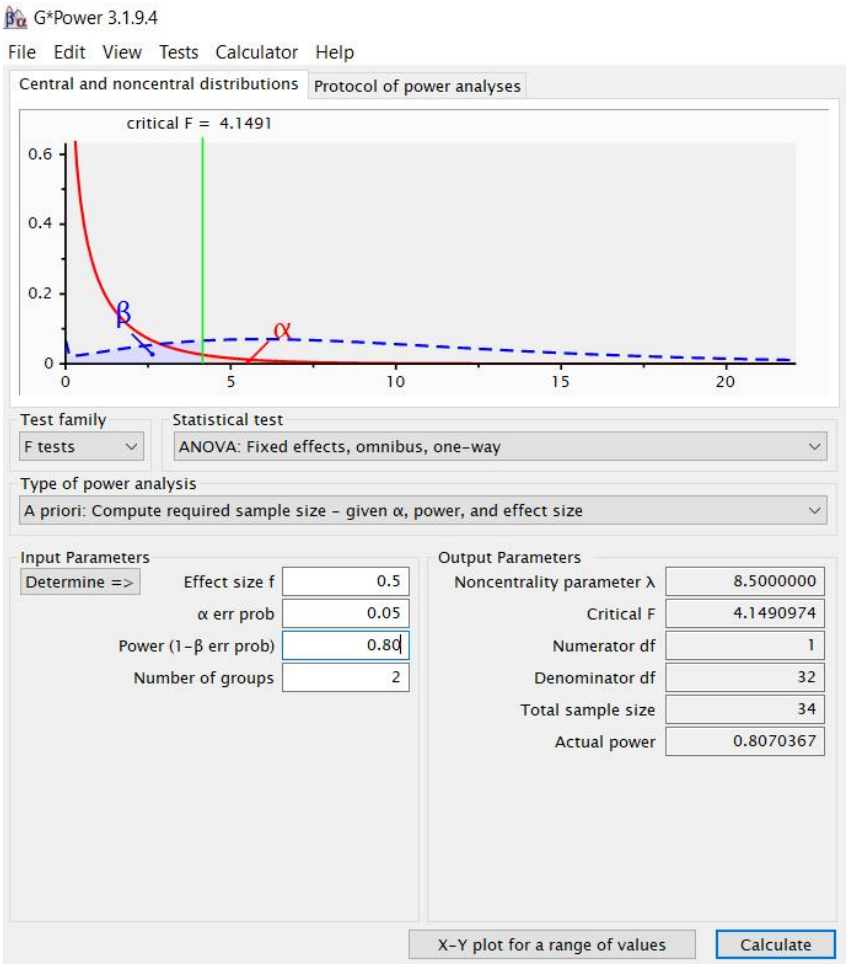
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 จำนวนตัวอย่าง

งานวิจัยนี้กำหนดกลุ่มตัวอย่างจำนวนรวม 42 คน ซึ่งได้จากการคำนวณกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ โปรแกรมสำเร็จรูป G POWER เวอร์ชั้น 3.1.9.4 แทนค่าต่าง ๆ ในตัวแปรดังนี้



ภาพที่ 3.1 การคำนวนกลุ่มตัวอย่าง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

เนื่องจากยังไม่มีการทดลองซึ่งใช้แบบประเมินความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (Perceived Recovery Status, PRS Scale) ในการประเมินการฟื้นสภาพร่างกายภายหลังจากการใช้แรงสั่นสะเทือน ทั้งนี้ แบบประเมินการฟื้นสภาพร่างกายได้รับการพิสูจน์ความน่าเชื่อถือและความถูกต้องแล้วในงานวิจัยอื่น ๆ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงแทนค่า effect size อยู่ในระดับปานกลาง (0.5) ตาม Rule of thumb ของ Cohen โดยยอมรับความผิดพลาดอยู่ที่ร้อยละ 20 (power = 80%)

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงใช้กลุ่มตัวอย่างเพศชายและหญิง ช่วงอายุ 18 ถึง 25 ปี รวมจำนวน 42 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 21 คน กลุ่มตัวอย่างจำนวนนี้ ผู้วิจัยคำนวณจำนวนการถอนตัว (Drop out) แล้วร้อยละ 20 ของผู้เข้าร่วมทั้งหมด ซึ่งผู้เข้าร่วมจะถูกสุ่มเข้ากลุ่มดังนี้ กลุ่มควบคุม (Control Group, CG) และกลุ่มทดลอง (Vibrational Group, VG)

3.1.2 คุณสมบัติอาสาสมัคร

3.1.2.1 คุณบัติการคัดเข้า (Inclusion Criteria)

1. มีสัญชาติไทย
2. เพศชายหรือหญิง
3. มีอายุ 18 ถึง 25 ปี
4. มีสุขภาพร่างกายทั่วไปและสุขภาพจิตใจปกติ
5. ไม่มีโรคเกี่ยวกับระบบไหลเวียนโลหิต ได้แก่ โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคความดันโลหิตสูง ที่แพทย์วินิจฉัยแล้วว่าอาจเป็นอันตรายหากเข้าร่วมโครงการวิจัย
6. ไม่มีบาดแผล และหรือการติดเชื้อ และหรือพยาธิสภาพใด ๆ ที่เท้า ซึ่งแพทย์วินิจฉัยแล้วว่าอาจเป็นอันตรายหากเข้าร่วมโครงการวิจัย
7. แพทย์ประเมินแล้วว่าสามารถออกกำลังกายได้
8. งดดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และหรือรับประทานอาหารหรือดื่ม เครื่องดื่มที่มีคาเฟอีนเป็นส่วนประกอบก่อนร่วมการทดลองอย่างน้อย 48 ชั่วโมง
9. นอนพักผ่อนให้เพียงพออย่างน้อย 8 ชั่วโมง ก่อนร่วมการทดลอง
10. ลงนามในหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Informed Consent Form)

3.1.2.2 คุณสมบัติการคัดออก (Exclusion Criteria)

1. ขอถอนตัวหรือไม่สามารถร่วมงานวิจัยได้จนจบกระบวนการ
2. ไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำสำหรับการเตรียมตัวเข้าร่วมงานวิจัย
3. พบความผิดปกติของอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างการทดลอง
4. เกิดอุบัติเหตุระหว่างการทดลอง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

3.2.1 ลู่กล (Treadmill)

ลู่กลถูกออกแบบมาเฉพาะเพื่อทดสอบสมรรถภาพของหัวใจและปอดผ่านการเดินหรือวิ่งออกกำลังกายบนลู่กล ลู่กลเป็นอุปกรณ์มาตรฐานสามารถปรับความชั้นการเดินขึ้น (เดินขึ้นเขา) หรือการเดินลงต่ำ (เดินลงเขา) ลู่กลสามารถหยุดฉุกเฉินด้วยเชือกเส้นเล็กที่ติดตั้งที่เครื่อง ลู่กลยี่ห้อ Valiant 2 cpet สามารถปรับอัตราเร่งตั้งแต่ 0 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และสามารถปรับได้อย่างต่อเนื่องช่วง 0.5-20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (0.3 - 12 ไมล์ต่อชั่วโมง) และสามารถปรับระดับความชันมาตรฐานคือร้อยละ 0 ถึงร้อยละ 25

ภาพที่ 3.2 ลู่กล (Treadmill)

3.2.2 เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้า

เป็นอุปกรณ์เชิงพาณิชย์ เรียกทั่วไป “เก้าอี้นวดฝ่าเท้า” ซึ่งติดตั้งตามที่สาธารณะ เมื่อจะใช้ ต้องนั่งบนเก้าอี้ไฟเบอร์กลาสของเครื่อง แล้ววางเท้าบนแท่นวางเท้าที่ทำด้วยยางซึ่งออกแบบให้เป็นปุ่ม ๆ หรือยืนจับราวแล้ววางเท้าบนแท่นยาง เมื่อหยอดเหรียญแล้วเครื่องจะทำงานด้วยการสั่นแท่นวางเท้า แท่นวางเท้านี้สั่นด้วยความถี่ 50 เฮิร์ซ แอมพลิจูด 1.5 มิลลิเมตร อนึ่ง อุปกรณ์นี้ได้รับอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) กระทรวงสาธารณสุข ให้เป็นเครื่องมือแพทย์ (เครื่องที่ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อบำบัด ซึ่งใช้พลังงานกล Physical Medicine) ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะให้อาสาสมัครที่สุ่มได้นั่งบนอุปกรณ์ วางเท้าเปล่าทั้งสองข้างบนแท่นยาง แล้วเปิดเครื่องให้อาสาสมัครนั่งวางเท้าไว้เป็นเวลา 15 นาที ภายหลังเดินออกกำลังกาย

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาพที่ 3.3 เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้า

3.2.3 เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate monitor)

ภาพที่ 3.4 เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ

3.2.4 แบบประเมินความรู้สึกเหนื่อย (Rate of Perceived Exertion, RPE)

การประเมินความรู้สึกเหนื่อยเป็นหนึ่งในวิธีการที่ได้รับการยอมรับสำหรับการประเมินความหนักในการออกกำลังกาย ซึ่งเครื่องมือที่ใช้สำหรับการประเมิน RPE นั้นสำหรับงานวิจัยชิ้นนี้คือ Borg's scale โดยคะแนนจะเริ่มตั้งแต่ระดับ 6 ซึ่งแสดงถึงระดับความรู้สึกที่สบายที่สุดถึงระดับ 20 ซึ่งแสดงถึงระดับความรู้สึกเหนื่อยสูงสุด และเพื่อกลุ่มอาสาสมัครสามารถได้รับการประเมิน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ความรู้สึกเหนื่อยได้อย่างถูกต้อง แบบประเมิน Borg's scale นั้นได้รับการแปลจากภาษาอังกฤษมาเป็นภาษาไทย (32) ดังแสดงไว้ในรูป 2.5

3.2.5 แบบประเมินความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (Perceived Recovery Status, PRS Scale) ดังที่แสดงไว้ในตาราง 3.1 มีลักษณะดังนี้

ตารางที่ 3.1 แบบประเมินความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (แปลและเรียบเรียงโดยผู้วิจัย)

ระดับการฟื้นสภาพร่างกาย	ความหมาย
10	รู้สึกว่าร่างกายฟื้นตัวระดับดีมาก ๆ เริ่มรู้สึกมีเรี่ยวแรงมาก
9	
8	รู้สึกว่าร่างกายฟื้นตัวระดับดี เริ่มรู้สึกมีเรี่ยวแรงขึ้นบ้างแล้ว
7	
6	รู้สึกว่าร่างกายฟื้นตัวดีขึ้นระดับปานกลาง
5	รู้สึกว่าร่างกายฟื้นตัวพอสมควร
4	รู้สึกว่าร่างกายเริ่มฟื้นตัวขึ้นบ้างแล้ว
3	
2	รู้สึกว่าร่างกายยังฟื้นตัวไม่ดีนัก ยังรู้สึกเหนื่อยอยู่บ้าง
1	
0	รู้สึกว่าร่างกายยังไม่ฟื้นตัวเลย ยังรู้สึกเหนื่อยสุด ๆ

1. ระดับของการฟื้นสภาพร่างกาย ประกอบด้วยระดับ 0-10 ทั้งนี้ ค่าตัวเลขแต่ละค่าจะมีความหมายแตกต่างกัน

2. โดยระดับความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายจะเรียงลำดับ จากระดับ 0 หมายถึง ความรู้สึกเหนื่อยมาก ร่างกายฟื้นสภาพน้อยที่สุด ส่วนระดับ 10 หมายถึง ความรู้สึกกระปรี้กระเปร่า ร่างกายฟื้นสภาพได้อย่างยอดเยี่ยม

3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. เขียนโครงร่างงานวิจัยเพื่อเสนอคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์เพื่อให้พิจารณาเห็นชอบในการดำเนินการวิจัย

2. ประกาศรับอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3. นัดพบอาสาสมัคร ชี้แจงอาสาสมัครอย่างละเอียดเกี่ยวกับจุดประสงค์ ขั้นตอนการวิจัย รวมถึงผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นได้

4. เมื่ออาสาสมัครตัดสินใจเข้าร่วมโครงการ ผู้วิจัยจะให้อาสาสมัครเซ็นชื่อยินยอมในการเข้าร่วมงานวิจัย โดยมีพยานลงนามกำกับ

5. การแบ่งกลุ่มอาสาสมัครตามกระบวนการวิจัย

6. นัดพบอาสาสมัครแต่ละกลุ่มเพื่อเก็บข้อมูลอาสาสมัครตามขั้นตอนการทดลอง ดังแสดงในรูป 3.5

3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 ช่วงที่ 1 ก่อนเดินออกกำลังกาย

แพทย์ตรวจร่างกายอาสาสมัคร ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง วัดความดันโลหิต วัดอัตราการเต้นของหัวใจ (คาดสาย Heart rate monitor ที่หน้าอก) ประเมินความรู้สึกเหนื่อย (RPE) และความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (PRS Scale)

3.4.2 ช่วงที่ 2 ขณะเดินออกกำลังกาย

3.3.2.1 เดินออกกำลังกายบนลู่กล (Treadmill) ความลาดชันร้อยละ 5 นาน 20 นาที (7) ประกอบด้วยการอบอุ่นร่างกายช่วง 5 นาทีแรก (ความเร็ว 3 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) หลังจากนั้นปรับความเร็วเป็น 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เดินจนครบเวลา 20 นาที

ระหว่างเดินออกกำลังกาย ผู้วิจัยจะบันทึกค่าของตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้

1. ใช้เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate monitor) เพื่อวัดอัตราการเต้นของหัวใจตลอดช่วงเดินออกกำลังกาย เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นกับอาสาสมัคร จึงต้องคำนวณอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดของอาสาสมัครแต่ละคน (คำนวณได้จาก (220 – อายุ) = อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) เพื่อนำมาเทียบขณะเดินออกกำลังกายบนลู่กล

2. ใช้แบบประเมินความรู้สึกเหนื่อย (RPE) เพื่อประเมินความรู้สึกเหนื่อยของอาสาสมัครที่นาทีที่ 5, นาทีที่ 10, นาทีที่ 15 และนาทีที่ 20 ทั้งนี้ เพื่อความปลอดภัยของอาสาสมัครขณะออกกำลังกาย ผู้วิจัยใช้ RPE เพื่อติดตามความรู้สึกและอาการทางกายของอาสามัครขณะออกกำลังกายด้วย

3. ใช้แบบประเมินความรู้สึกฟื้นสภาพ (PRS Scale) เพื่อประเมินความรู้สึกฟื้นสภาพของอาสาสมัครที่นาทีที่ 5, นาทีที่ 10, นาทีที่ 15 และนาทีที่ 20

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.4.3 ช่วงที่ 3 ภายหลังเดินออกกำลังกาย

หลังจากเดินออกกำลังกายเสร็จแล้ว (20 นาที รวมเวลาอบอุ่นร่างกาย) ให้อาสาสมัครแต่ละกลุ่ม ทำดังนี้

1.1 กลุ่มควบคุม (Control Group, CG) นั่งพักเฉย ๆ บนเก้าอี้ นาน 15 นาที (7)

1.2 กลุ่มทดลอง (Vibrational Group, VG) นั่งวางเท้าบนเครื่องสั่นสะเทือน (ความถี่ 50 เฮิร์ซ และแอมพลิจูด 1.5 มิลลิเมตร) นาน 15 นาที (7)

ระหว่างนี้ผู้วิจัยจะยังบันทึกค่าอัตราการเต้นของหัวใจและประเมินความรู้สึกเหนื่อย (RPE) และความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (PRS Scale) ที่นาที ที่ 5, 10 และ 15 ตามลำดับ

การใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าต่อระดับความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายภายหลังเดินออกกำลังกาย

ภาพที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการทดลอง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วยอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate) และความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (PRS Scale)

1. ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ความสูง ความดันโลหิต และอัตราการเต้นของหัวใจ นำเสนอรูปแบบ Mean±SD ใช้สถิติเชิงพรรณนา

2. ใช้สถิติ One Way ANOVA เปรียบเทียบค่าตัวแปรอัตราการเต้นของหัวใจ และความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายที่ช่วงเวลาต่าง ๆ (ขณะออกกำลังกาย, พัก 5, พัก 10 และพัก 15 นาที) ภายในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กำหนดระดับความเชื่อมั่น $p < 0.05$

3. ใช้สถิติ Independent Samples T - Test เปรียบเทียบค่าตัวแปรอัตราการเต้นของหัวใจ และความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (แบบประเมิน PRS Scale) ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กำหนดระดับความเชื่อมั่น $p < 0.05$

4. วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 4
ผลการศึกษา

4.1 อาสาสมัคร

ผู้วิจัยได้ทำการรับสมัครอาสาสมัครทั้งสิ้น 42 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 21 คน และกลุ่มทดลอง 21 คน โดยการสุ่ม ภายหลังจากการเข้าร่วมการวิจัยแล้ว มีอาสาสมัครในกลุ่มควบคุมขอถอนตัวทั้งสิ้น 1 คน จึงทำให้มีอาสาสมัครอยู่จนครบกระบวนการทั้งสิ้น 41 คน กลุ่มควบคุม 20 คน (ผู้ชาย 17 คนผู้หญิง 3 คน) กลุ่มทดลอง 21 คน (ผู้ชาย 18 คน,ผู้หญิง 3 คน) โดยอายุเฉลี่ยของอาสาสมัครในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง คือ 20.85±1.60 ปี และ 21.10±1.70 ปี ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตาราง 4.1

ตารางที่ 4.1 อาสาสมัคร

	กลุ่มควบคุม	**กลุ่มทดลอง**
จำนวนอาสาสมัคร (คน)	20	21
เพศชาย	17	18
เพศหญิง	3	3
อายุ (ปี)	20.85±1.60	21.10±1.70

4.2 ผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าต่อระดับความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายภายหลังเดินออกกำลังกายบนลู่กล

จากการทดลองโดยให้อาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มออกกำลังกายโดยเดินบนลู่กลเป็นเวลา 20 นาที หลังจากนั้นให้อาสาสมัครพักฟื้นสภาพ โดยกลุ่มควบคุม (CG) ให้นั่งเฉย ๆ บนเก้าอี้ และกลุ่มทดลอง (VG) มีการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าในการพักฟื้นสภาพ ภายหลังจากการทดสอบเสร็จสิ้นลง ผลการวิจัยเป็นดังนี้

4.2.1 อัตราการเต้นของหัวใจ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ก่อนออกกำลังกาย อาสาสมัครจะได้รับการวัดอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ซึ่งอัตราการเต้นหัวใจขณะพักของกลุ่มควบคุมเฉลี่ยเท่ากับ 73.52±7.47 ครั้งต่อนาที เมื่ออาสาสมัครได้ออกกำลังกายตามวิธีที่ผู้วิจัยได้จัดเตรียมไว้เป็นเวลา 20 นาที พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยเท่ากับ 141.52±2.80 ครั้งต่อนาที และเมื่ออาสาสมัครได้พักฟื้นสภาพด้วยรูปแบบของกลุ่มควบคุม เป็นระยะเวลา 5, 10 และ 15 นาที อัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยเท่ากับ 94.91±2.63 ครั้งต่อนาที, 88.43±2.54 ครั้งต่อนาที และ 84.24±2.71 ครั้งต่อนาทีตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 4.2 และภาพ 4.1 เมื่อนำความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างออกกำลังกาย และหลังออกกำลังกายที่เวลา 5, 10 และ 15 นาที มาเปรียบเทียบหาความแตกต่าง พบความแตกต่างกันของอัตราการเต้นของหัวใจ ระหว่างขณะออกกำลังกาย และหลังออกกำลังกายที่ 5, 10 และ15 นาทีนั้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value < 0.05 (One Way ANOVA) ทั้งสิ้น ดังแสดงไว้ในตาราง 4.3

ตารางที่ 4.2 อัตราการเต้นหัวใจ ณ เวลาต่าง ๆ ในการทดลองของกลุ่มควบคุม

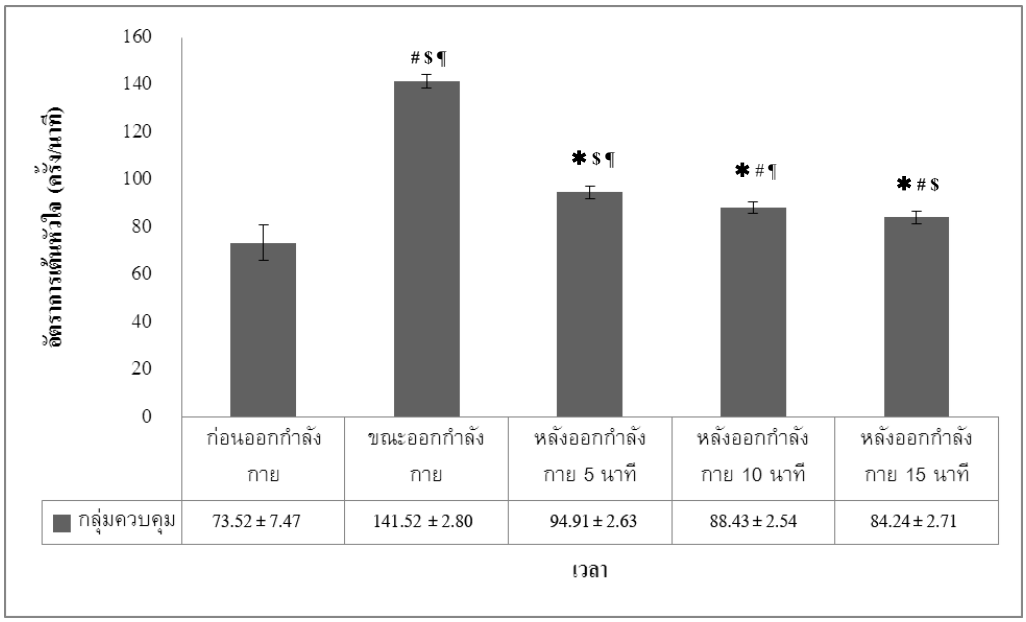
	เวลา	Mean	SD
อัตราการเต้นหัวใจ (ครั้ง/นาที)	ก่อนออกกำลังกาย	73.52	±7.47
	ขณะออกกำลังกาย	141.52	±2.80
	หลังออกกำลังกาย 5 นาที	94.91	±2.63
	หลังออกกำลังกาย 10 นาที	88.43	±2.54
	หลังออกกำลังกาย 15 นาที	84.24	±2.71

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบผลต่างของอัตราการเต้นหัวใจ ณ เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มควบคุม (จากข้อมูลตารางที่ 4. 2)

	เวลา		Mean-Difference	Std. Error	*P*-value
อัตราการเต้นหัวใจ (ครั้ง/นาที)	ขณะออกกำลังกาย	หลังออกกำลังกาย 5 นาที	46.61[x]	±2.80	0.000
		หลังออกกำลังกาย 1 0 นาที	53.09[x]	±2.36	0.000
		หลังออกกำลังกาย 15 นาที	57.28[x]	±2.75	0.000
	หลังออกกำลังกาย 5 นาที	ขณะออกกำลังกาย	-46.61[x]	±2.80	0.000
		หลังออกกำลังกาย 10 นาที	6.48[x]	±1.08	0.000
		หลังออกกำลังกาย 15 นาที	10.67[x]	±1.57	0.000
	หลังออกกำลังกาย 10 นาที	ขณะออกกำลังกาย	-53.09[x]	±2.36	0.000
		หลังออกกำลังกาย 5 นาที	-6.48[x]	±1.08	0.000
		หลังออกกำลังกาย 15 นาที	4.19[x]	±1.31	0.027
	หลังออกกำลังกาย 15 นาที	ขณะออกกำลังกาย	-57.28[x]	±2.75	0.000
		หลังออกกำลังกาย 5 นาที	-10.67[x]	±1.57	0.000
		หลังออกกำลังกาย 10 นาที	-4.19[x]	±1.31	0.027

หมายเหตุ.[x] คือ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ *p*-value < 0.05 (One Way ANOVA)



ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงอัตราการเต้นของหัวใจกับระยะเวลาต่าง ๆ ช่วงการทดลองภายในกลุ่มควบคุม $p < 0.05$ (One Way ANOVA) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

✱ *p*-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างขณะออกกำลังกาย 20 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที, หลังออกกำลังกายขณะพัก10 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที

p-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างหลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที และขณะออกกำลังกาย 20 นาที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที

$ *p*-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างหลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที และขณะออกกำลังกาย 20 นาที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที

¶ *p*-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที และขณะออกกำลังกาย 20 นาที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที

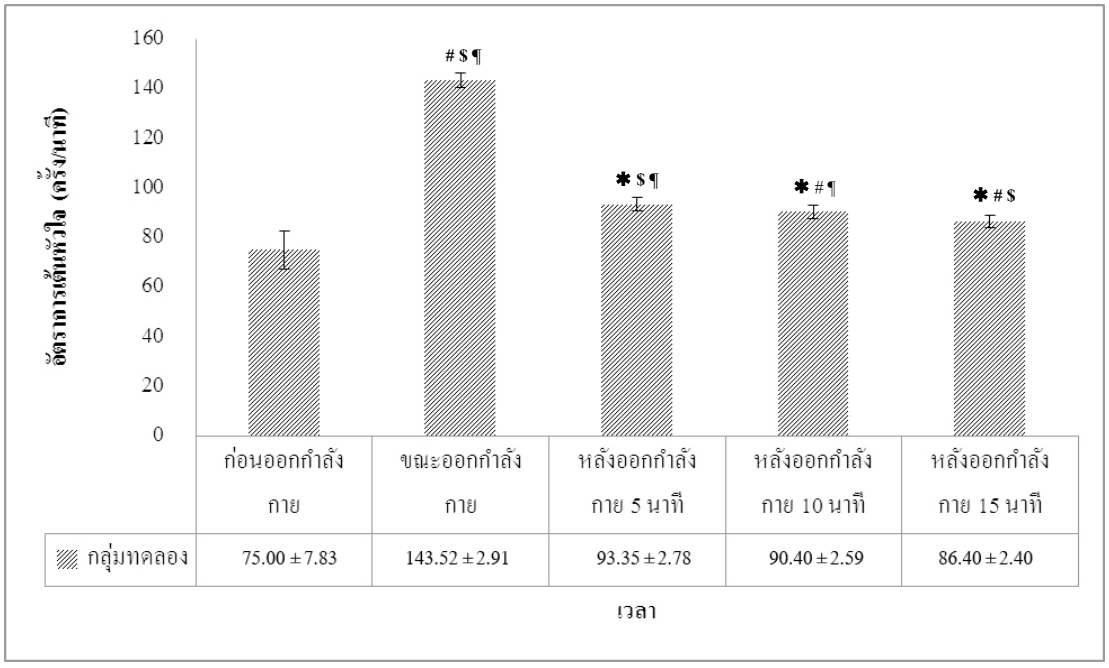
ในกลุ่มทดลองพบว่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักก่อนออกกำลังกายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 75.00±7.83 ครั้งต่อนาที หลังจากอาสาสมัครได้ออกกำลังกายตามวิธีที่ผู้วิจัยเตรียมไว้เป็นเวลา 20 นาทีพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยเท่ากับ 143.52±2.91 ครั้งต่อนาที และเมื่ออาสาสมัครได้พักฟื้นสภาพด้วยรูปแบบของกลุ่มทดลอง คือการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้า โดยมีการวัดและบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจที่ระยะเวลา 5, 10 และ 15 นาที หลังออกกำลังกาย โดยอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยเท่ากับ 95.35±2.78, 90.40±2.59 และ 86.40±2.40 ตามลำดับ ดังตาราง 4.4 และ รูป 4.2

เมื่อนำความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างออกกำลังกาย และหลังออกกำลังกาย 5, 10 และ 15 นาที มาเปรียบเทียบหาความแตกต่าง พบความแตกต่างกันของอัตราการเต้นของหัวใจ ระหว่างออกกำลังกาย และหลังออกกำลังกาย 5, 10 และ 15 นาทีอย่างมีนัยสำคัญที่ *p*-value < 0.05 (One Way ANOVA) ทั้งสิ้น ซึ่งข้อมูลดังกล่าวได้แสดงอยู่ในตาราง 4.5

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.4 อัตราการเต้นของหัวใจ ณ เวลาต่าง ๆ ของการทดลอง ภายในกลุ่มทดลอง

	เวลา	Mean	SD
อัตราการเต้นหัวใจ (ครั้ง/นาที)	ก่อนออกกำลังกาย	75.00	7.83
	ขณะออกกำลังกาย	143.52	2.91
	หลังออกกำลังกาย 5 นาที	95.35	2.78
	หลังออกกำลังกาย 10 นาที	90.40	2.59
	หลังออกกำลังกาย 15 นาที	86.40	2.40



ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงอัตราการเต้นของหัวใจกับระยะเวลาต่าง ๆ ของการทดลองภายในกลุ่มทดลอง $p < 0.05$ (One Way ANOVA) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

✱ p-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างขณะออกกำลังกาย 20 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

p-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างหลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที และขณะออกกำลังกาย 20 นาที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที

$ p-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างหลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที และขณะออกกำลังกาย 20 นาที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที

¶ p-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที และขณะออกกำลังกาย 20 นาที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบผลต่างของอัตราการเต้นของหัวใจ ณ เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มทดลอง

	เวลา		Mean-Difference	Std. Error	*P*-value
อัตราการเต้นหัวใจ (ครั้ง/นาที)	ขณะออกกำลังกาย	หลังออกกำลังกาย 5 นาที	48.17*	±2.23	0.000
		หลังออกกำลังกาย 10 นาที	53.12*	±2.36	0.000
		หลังออกกำลังกาย 15 นาที	57.12*	±2.73	0.000
	หลังออกกำลังกาย 5 นาที	ขณะออกกำลังกาย	-48.17*	±2.23	0.000
		หลังออกกำลังกาย 10 นาที	4.95*	±0.99	0.000
		หลังออกกำลังกาย 15 นาที	8.95*	±1.70	0.000
	หลังออกกำลังกาย 10 นาที	ขณะออกกำลังกาย	-53.12*	±2.36	0.000
		หลังออกกำลังกาย 5 นาที	-4.95*	±0.99	0.000
		หลังออกกำลังกาย 15 นาที	4.00*	±1.11	0.011
	หลังออกกำลังกาย 15 นาที	ขณะออกกำลังกาย	-57.12*	±2.73	0.000
		หลังออกกำลังกาย 5 นาที	-8.95*	±1.70	0.000
		หลังออกกำลังกาย 10 นาที	-4.00*	±1.11	0.011

หมายเหตุ.* คือ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value < 0.05 (One Way ANOVA)

4.2.2 ผลประเมินความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (Perceived Recovery Status , PRS Scale)

หลังจากอาสาสมัครออกกำลังกายตามวิธีที่ผู้วิจัยจัดเตรียมไว้เป็นเวลา 20 นาที พบว่าความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (PRS Scale) เฉลี่ยเท่ากับ 5.89±0.42 และเมื่ออาสาสมัครได้พักฟื้นสภาพ

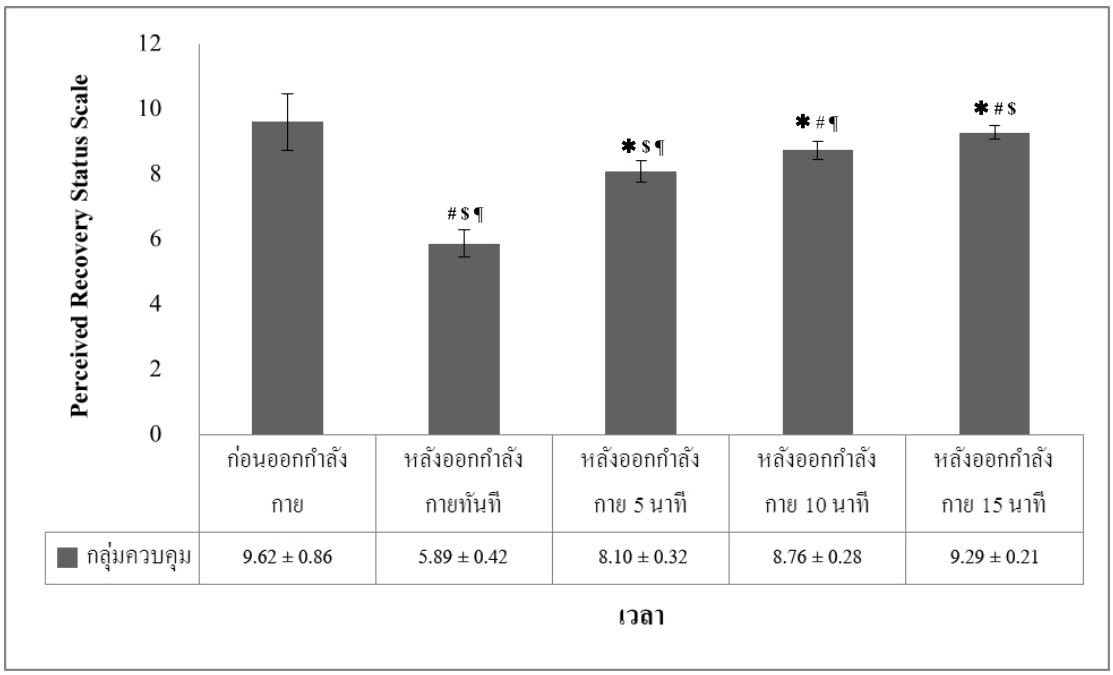
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ด้วยรูปแบบของกลุ่มควบคุม ที่ระยะเวลา 5, 10 และ 15 นาทีหลังออกกำลังกาย ความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (PRS Scale) เฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 8.10±0.32, 8.76±0.28 และ 9.29±0.21 ตามลำดับ (ดังตาราง 4.6 และรูป 4.3) เมื่อนำความต่างของความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (PRS Scale) เฉลี่ยหลังจากออกกำลังกายทันที และหลังออกกำลังกายที่เวลา 5, 10 และ 15 นาที มาเปรียบเทียบหาความแตกต่าง พบว่า ค่าความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (PRS Scale) หลังออกกำลังกายทันที และหลังออกกำลังกายที่เวลา 5, 10 และ15 นาทีนั้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ p-value < 0.05 ทั้งสิ้น (ดังตาราง 4.7) ซึ่งลักษณะของแบบสอบถามความรู้สึกฟื้นสภาพนั้นค่าจะอยู่ระหว่าง 0 ถึง 10 โดยค่า 0 นั้นแสดงถึงขณะนั้นร่างกายฟื้นสภาพได้แย่มากจนไม่สามารถทำกิจกรรมต่อไปได้ ในทางตรงกันข้ามหากค่าของความรู้สึกฟื้นสภาพหรือ PRS Scale นั้นสูงขึ้น ก็จะแสดงถึงร่างกายยังคงสามารถฟื้นสภาพและดำเนินกิจกรรมดังกล่าวต่อไปได้อีก

ตารางที่ 4.6 ความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายประเมินด้วย Perceived Recovery Status (PRS Scale) ณ เวลาต่าง ๆ ของการทดลอง ในกลุ่มควบคุม

	เวลา	Mean	SD
ความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย	ก่อนออกกำลังกาย	9.62	±0.86
	หลังออกกำลังกายทันที	5.89	±0.42
	หลังหลังออกกำลังกาย 5 นาที	8.10	±0.32
	หลังหลังออกกำลังกาย 10 นาที	8.76	±0.28
	หลังหลังออกกำลังกาย 15 นาที	9.29	±0.21

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายประเมินด้วย Perceived Recovery Status (PRS Scale) กับระยะเวลาต่าง ๆ ของการทดลอง ภายในกลุ่มควบคุม p-value < 0.05 (One Way ANOVA) พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

✱ p-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบ Perceived Recovery Status Score ระหว่างหลังออกกำลังกายทันที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที

p-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบ Perceived Recovery Status Score ระหว่างหลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที และหลังออกกำลังกายทันที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที

$ p-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบ Perceived Recovery Status Score ระหว่างหลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที และหลังออกกำลังกายทันที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที

¶ p-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบ Perceived Recovery Status Score ระหว่างหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที และหลังออกกำลังกายทันที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบความแตกต่างกันของความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (Perceived Recovery Status (PRS Scale)) ณ เวลาต่าง ๆ ของการทดลองในกลุ่มควบคุม

	เวลา		Mean-Difference	Std. Error	*P*-value
ความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย	ขณะออกกำลังกาย	หลังออกกำลังกาย 5 นาที	-2.21[x]	±0.38	0.000
		หลังออกกำลังกาย 10 นาที	-2.87[x]	±0.39	0.000
		หลังออกกำลังกาย 15 นาที	-3.40[x]	±0.38	0.000
	หลังออกกำลังกาย 5 นาที	ขณะออกกำลังกาย	2.21[x]	±0.38	0.000
		หลังออกกำลังกาย 10 นาที	-0.66[x]	±0.17	0.006
		หลังออกกำลังกาย 15 นาที	-1.19[x]	±0.23	0.000
	หลังออกกำลังกาย 10 นาที	ขณะออกกำลังกาย	2.87[x]	±0.39	0.000
		หลังออกกำลังกาย 5 นาที	0.66[x]	±0.17	0.006
		หลังออกกำลังกาย 15 นาที	-0.53[x]	±0.15	0.013
	หลังออกกำลังกาย 15 นาที	ขณะออกกำลังกาย	3.40[x]	±0.38	0.000
		หลังออกกำลังกาย 5 นาที	1.19[x]	±0.23	0.000
		หลังออกกำลังกาย 10 นาที	0.53[x]	±0.15	0.013

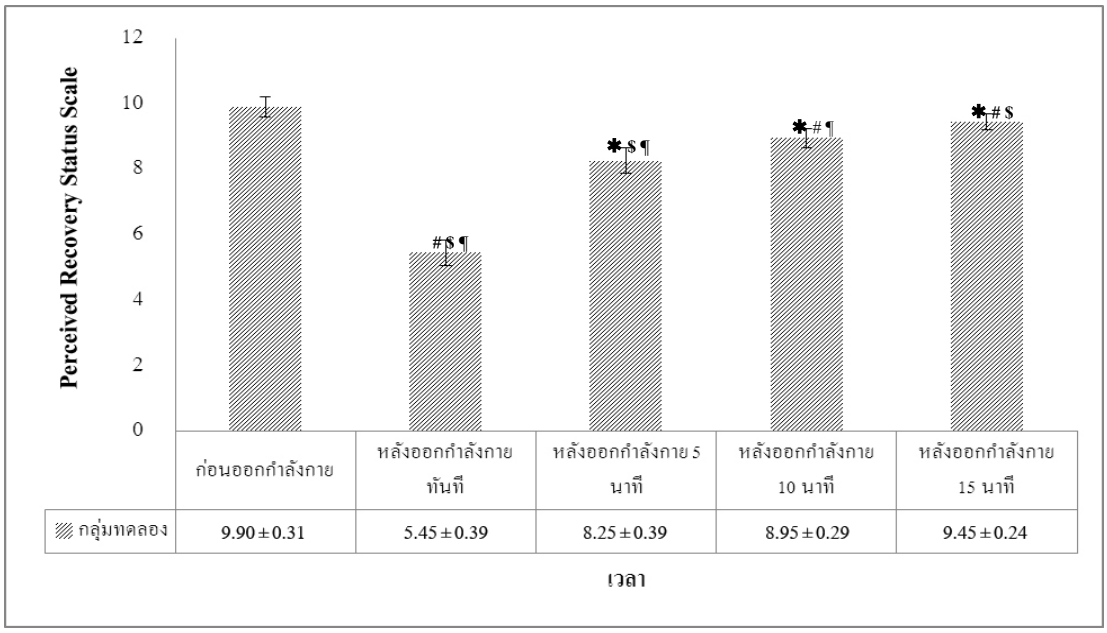
หมายเหตุ.[x] คือ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value < 0.05 (One Way ANOVA)

เมื่ออาสาสมัครออกกำลังกายตามวิธีที่ผู้วิจัยได้จัดเตรียมไว้เป็นเวลา 20 นาทีนั้น พบว่าความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (PRS Scale) เฉลี่ยเท่ากับ 5.45±0.39 และเมื่ออาสาสมัครได้พักฟื้นสภาพด้วยรูปแบบของกลุ่มทดลอง คือการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้า ซึ่งมีการวัดและบันทึกความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (PRS Scale) เฉลี่ยที่ระยะเวลา 5, 10 และ 15 นาที ความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (PRS Scale) เฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 8.25±0.39, 8.95±0.29 และ 9.45±0.24 ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตาราง 4.8

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.8 ความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายประเมินด้วย Perceived Recovery Status (PRS Scale) ณ เวลาต่าง ๆ ของการทดลอง ในกลุ่มทดลอง

	เวลา	Mean	SD
ความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย	ก่อนออกกำลังกาย	9.90	±0.31
	หลังออกกำลังกายทันที	5.45	±0.39
	หลังออกกำลังกาย 5 นาที	8.25	±0.39
	หลังออกกำลังกาย 10 นาที	8.95	±0.29
	หลังออกกำลังกาย 15 นาที	9.45	±0.24



ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายประเมินด้วย Perceived Recovery Status (PRS Scale) กับระยะเวลาต่าง ๆ ของการทดลอง ในกลุ่มทดลอง

p-value < 0.05 (One Way ANOVA) พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

✱ *p*-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบ Perceived Recovery Status Score ระหว่างหลังออกกำลังกายทันที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

p-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบ Perceived Recovery Status Score ระหว่างหลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที และหลังออกกำลังกายทันที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที

$ p-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบ Perceived Recovery Status Score ระหว่างหลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที และหลังออกกำลังกายทันที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที

¶ p-value < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบ Perceived Recovery Status Score ระหว่างหลังออกกำลังกายขณะพัก 15 นาที และหลังออกกำลังกายทันที, หลังออกกำลังกายขณะพัก 5 นาที และหลังออกกำลังกายขณะพัก 10 นาที

เมื่อนำความแตกต่างของความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (PRS Scale) เฉลี่ยหลังออกกำลังกายทันที และหลังออกกำลังกายที่เวลา 5, 10 และ 15 นาที ซึ่งได้แสดงในตาราง 4.9 พบว่า ค่าความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย (PRS Scale) หลังออกกำลังกายทันทีและหลังออกกำลังกายที่ 5, 10 และ15 นาที มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ p-value < 0.05 (One Way ANOVA) ทั้งสิ้น ซึ่งลักษณะของแบบสอบถามความรู้สึกฟื้นสภาพนั้นค่าจะอยู่ระหว่าง 0 ถึง 10 โดยค่า 0 นั้นแสดงถึงขณะนั้นร่างกายฟื้นสภาพได้แย่มากจนไม่สามารถทำกิจกรรมต่อไปได้ ในทางตรงกันข้ามหากค่าของความรู้สึกฟื้นสภาพหรือ PRS Scale นั้นสูงขึ้น ก็จะแสดงถึงร่างกายยังคงสามารถฟื้นสภาพและดำเนินกิจกรรมดังกล่าวต่อไปได้อีก

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบความแตกต่างกันของความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายประเมินด้วย Perceived Recovery Status (PRS Scale) ณ เวลาต่าง ๆ ของการทดลอง ในกลุ่มทดลอง

	เวลา		Mean-Difference	Std. Error	*P*-value
ความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย	ขณะออกกำลังกาย	หลังออกกำลังกาย 5 นาที	-2.80[x]	±0.37	0.000
		หลังออกกำลังกาย 10 นาที	-3.50[x]	±0.36	0.000
		หลังออกกำลังกาย 15 นาที	-4.00[x]	±0.29	0.000
	หลังออกกำลังกาย 5 นาที	ขณะออกกำลังกาย	2.80[x]	±0.37	0.000
		หลังออกกำลังกาย 10 นาที	-0.70[x]	±0.15	0.001
		หลังออกกำลังกาย 15 นาที	-1.20[x]	±0.17	0.000
	หลังออกกำลังกาย 10 นาที	ขณะออกกำลังกาย	3.50[x]	±0.36	0.000
		หลังออกกำลังกาย 5 นาที	0.70[x]	±0.15	0.001
		หลังออกกำลังกาย 15 นาที	-0.50[x]	±0.14	0.009
	หลังออกกำลังกาย 15 นาที	ขณะออกกำลังกาย	4.00[x]	±0.29	0.000
		หลังออกกำลังกาย 5 นาที	1.20[x]	±0.19	0.000
		หลังออกกำลังกาย 10 นาที	0.50[x]	±0.14	0.009

หมายเหตุ.[x] คือ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value < 0.05 (One Way ANOVA)

4.3 ผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าหลังการออกกำลังกายเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

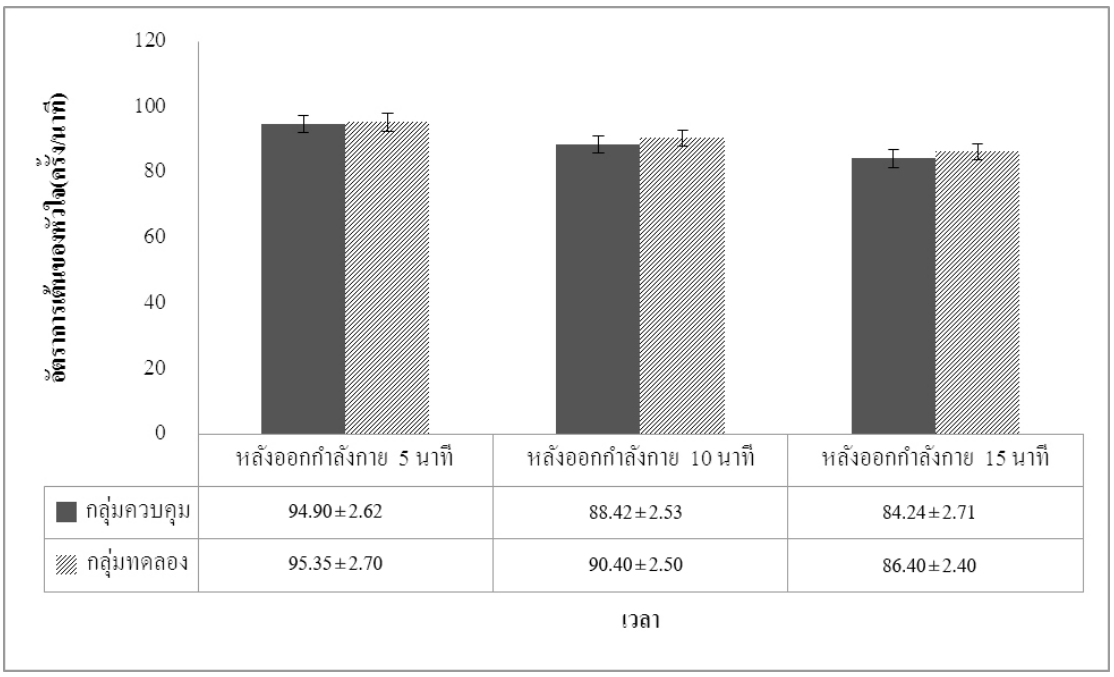
การเปรียบเทียบผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าหลังการออกกำลังกายระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองโดยมีตัวแปรคือ อัตราการเต้นของหัวใจ และความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย ซึ่งผลที่ได้เป็นดังนี้

4.3.1 อัตราการเต้นของหัวใจ

หลังจากอาสาสมัครออกกำลังกายตามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ เป็นระยะเวลา 20 นาที จากนั้นอาสาสมัครจะได้รับการฟื้นฟูที่แตกต่างกันและทำการวัดและบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจหลังออกกำลังกายที่เวลา 5, 10 และ 15 นาทีพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังออกกำลังกาย 5 นาที คือ 95.35±2.70 ครั้งต่อนาที และ 94.90±2.62 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ หลังออกกำลังกาย 10 นาที คือ 90.40±2.50 ครั้งต่อนาที และ 88.43±2.53 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ และหลังออกกำลังกาย 15 นาที คือ 86.40±2.40 ครั้งต่อนาที และ 84.24±2.71 ครั้งต่อนาที

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้ว ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value < 0.05 (Independent Samples T - Test) ดังที่แสดงไว้ในตาราง 4.10 และรูป 4.5 สังเกตได้ว่าค่าอัตราการเต้นของหัวใจในกลุ่มทดลองสูงกว่าเล็กน้อยในทุกช่วงเวลา ซึ่งเกิดจากการสั่นสะเทือนที่เท้าทำให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลงช้ากว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่อาสาสมัครรู้สึกดี เบา สบายเท้า เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง



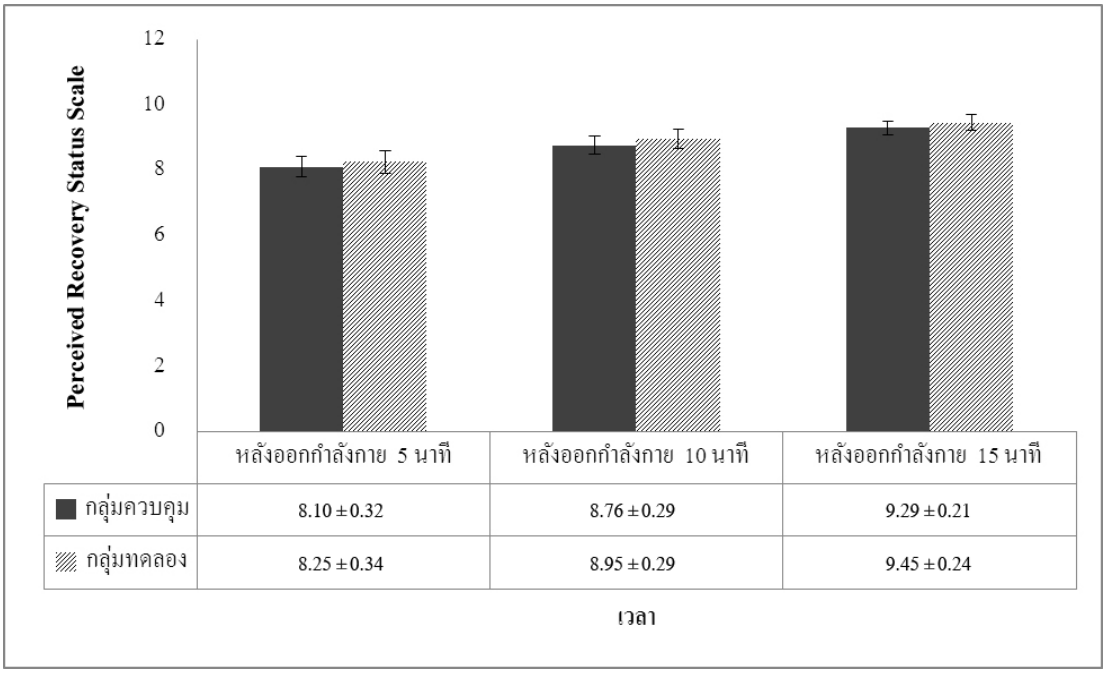
ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงการเปรียบเทียบของอัตราการเต้นของหัวใจหลังออกกำลังกายที่เวลา 5, 10 และ15 นาที ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

4.3.2 ความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย

หลังจากอาสาสมัครออกกำลังกายครบระยะเวลา 20 นาที จากนั้นอาสาสมัครจะได้รับการฟื้นฟูที่แตกต่างกันโดยการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ และบันทึกความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายหลังออกกำลังกายที่เวลา 5, 10 และ 15 นาที โดยผลที่ได้เป็นดังนี้ ความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังออกกำลังกาย 5 นาที คือ 8.25±0.34 และ 8.10±0.32 ตามลำดับ หลังออกกำลังกาย 10 นาที คือ 8.95±0.29 และ 8.76±0.29 ตามลำดับ และหลังออกกำลังกาย 15 นาที คือ 9.45±0.24 และ 9.29±0.21 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างหลังออกกำลังกายทันทีและหลังออกกำลังกายที่เวลา 5, 10 และ 15 นาที ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value < 0.05 (Independent Samples T - Test) ดังที่แสดงไว้ในตาราง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4.10 และรูป 4.6 สังเกตได้ว่าค่าความรู้สึกฟื้นสภาพในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อยในทุกช่วงเวลา ซึ่งเกิดจากการสั่นสะเทือนที่เท้าทำให้ความรู้สึกฟื้นสภาพสูงกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งแสดงถึงแนวโน้มการฟื้นสภาพที่ดีขึ้น



ภาพที่ 4.6 กราฟแสดงความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายหลังออกกำลังกายที่เวลา 5, 10 และ 15 นาที ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.10 การเปรียบเทียบผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าต่ออัตราการเต้นของหัวใจและความรู้สึกฟื้นสภาพหลังจากเดินออกกำลังกายระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

การวัด	เวลา	กลุ่ม	Mean	SD	*P*-value
อัตราการเต้นของหัวใจ	ขณะพักหลังออกกำลังกาย 5 นาที	ควบคุม	94.90	±2.62	0.908
		ทดลอง	95.35	±2.70	
	ขณะพักหลังออกกำลังกาย 10 นาที	ควบคุม	88.43	±2.53	0.590
		ทดลอง	90.40	±2.50	
	ขณะพักหลังออกกำลังกาย 15 นาที	ควบคุม	84.24	±2.71	0.556
		ทดลอง	86.40	±2.40	
ความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกาย	ขณะพักหลังออกกำลังกาย 5 นาที	ควบคุม	8.10	±0.32	0.740
		ทดลอง	8.25	±0.34	
	ขณะพักหลังออกกำลังกาย 10 นาที	ควบคุม	8.76	±0.29	0.643
		ทดลอง	8.95	±0.29	
	ขณะพักหลังออกกำลังกาย 15 นาที	ควบคุม	9.29	±0.21	0.603
		ทดลอง	9.45	±0.24	

หมายเหตุ. ^{x}= นัยสำคัญทางสถิติที่ p-value < 0.05

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 ผลการศึกษาการพักฟื้นสภาพร่างกายหลังการออกกำลังกายทั้งกลุ่มทดลอง (ใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้า) และกลุ่มควบคุม (นั่งเก้าอี้พัก)

จากการศึกษาพบว่า การใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้า โดยวิธีการเดินบนลู่กลของอาสาสมัครกลุ่มทดลอง พบว่ามีผลช่วยเพิ่มการฟื้นสภาพของร่างกายซึ่งพิจารณาจากอัตราการเต้นของหัวใจ และความรู้สึกฟื้นสภาพ (PRS Scale) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ (5 นาที - 15 นาที) ดังแสดงไว้ในรูป 4.2 และ 4.4 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มควบคุม เมื่อพิจารณาผลดังกล่าว พบว่าการฟื้นสภาพร่างกายซึ่งพิจารณาจากอัตราการเต้นของหัวใจ และความรู้สึกฟื้นสภาพซึ่งประเมินด้วย (PRS Scale) ที่ช่วงเวลาต่างๆ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน เมื่อทำการเปรียบเทียบกันในแต่ละช่วงเวลา ดังแสดงไว้ในรูป 4.1 และ 4.3 ตามลำดับ

อย่างไรก็ตามเมื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ซึ่งไม่ใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้า พบว่าการฟื้นสภาพร่างกาย ซึ่งพิจารณาจากอัตราการเต้นของหัวใจและความรู้สึกฟื้นสภาพ ซึ่งประเมินโดย (PRS Scale) นั้น พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.2 อภิปรายผลการศึกษา

ผลจากการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ว่า การพักหลังจากการออกกำลังกายในกลุ่มทดลองซึ่งมีการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้า และในกลุ่มควบคุม ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการฟื้นสภาพร่างกายและความรู้สึกฟื้นสภาพ ซึ่งจากประเด็นดังกล่าวจึงนำมาสู่การอภิปรายและสรุปผลดังประเด็นต่อไปนี้

5.2.1 ผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้า

อัตราการเต้นของหัวใจนั้นถูกควบคุมโดยระบบประสาทอัตโนมัติซึ่งการทำงานของระบบนี้อยู่นอกเหนืออำนาจจิตใจกล่าวคือเราไม่สามารถที่จะสั่งการให้หัวใจเต้นเร็วขึ้นหรือช้าลงได้ แต่ทั้งนี้อัตราการเต้นของหัวใจสามารถถูกรบกวนชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ ดังเช่นกรณี

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

การใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าหลังจากการออกกำลังกายในงานวิจัยชิ้นนี้ กล่าวคือในระหว่างการออกกำลังกายนั้นระบบประสาทซิมพาเทติก (fight or flight) จะถูกกระตุ้นให้ทำงานเพื่อเป็นการตอบสนองของร่างกายต่อความเครียดที่เกิดขึ้นจากการออกกำลังกายได้ซึ่งทำให้อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น (มีค่าสูงขึ้น) และเมื่อทำการพักหลังจากการออกกำลังกาย ระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (Parasympathetic Nervous System) จะถูกกระตุ้นให้ทำงานเพื่อปรับร่างกายให้สามารถฟื้นตัว ซึ่งยังผลทำให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลง ดังที่พบในงานวิจัยชิ้นนี้ ซึ่งเมื่ออาสาสมัครได้ออกกำลังกายเป็นระยะเวลา 20 นาทีแล้วนั้น พบว่าในกลุ่มทดลองมีอัตราการเต้นของหัวใจ 143.52±2.91 ครั้งต่อนาที และเมื่อได้ทำการพักฟื้นสภาพโดยการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าเป็นเวลา 5, 10 และ 15 นาที นั้น อัตราการเต้นของหัวใจในกลุ่มทดลองมีค่าลดลง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 95.35±2.78 ครั้งต่อนาที 90.40±2.59 ครั้งต่อนาที และ 86.40±2.40 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ ผลจากการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้าซึ่งพบว่าการฟื้นสภาพร่างกายโดยการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าหลังออกกำลังกายสามารถช่วยให้อัตราการเต้นของหัวใจนั้นลดลงได้อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย (16, 17) แม้ว่าการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าจะส่งผลให้ร่างกายฟื้นสภาพด้วยเป็นผลของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (Parasympathetic Nervous System) ที่ถูกกระตุ้นให้ทำงาน และระบบประสาทซิมพาเทติก (fight or flight) ลดลง (18) นอกจากนี้ความถี่และแอมพลิจูดของเครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าและท่าทาง (Posture) ก็มีผลในการเพิ่มการฟื้นสภาพ คือท่านั่งส่งผลให้อัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิตนั้นมีค่าลดลง (19) จึงทำให้การนั่งพักฟื้นสภาพด้วยเครื่องสั่นสะเทือนที่เท้านั้นสามารถช่วยให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.2.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการฟื้นสภาพของร่างกาย (อัตราการเต้นของหัวใจและค่าความรู้สึกฟื้นสภาพ (PRS Scale))

5.2.2.1 ความหนักในการออกกำลังกายมีผลต่อการฟื้นสภาพ

แม้ว่าที่ผ่านมาจะมีงานวิจัยซึ่งสนับสนุนว่าการใช้เครื่องสั่นสะเทือนทั้งร่างกายสามารถช่วยให้ร่างกายมีการฟื้นสภาพภายหลังการออกกำลังกายได้ดี ตัวอย่างเช่นในงายวิจัยของ Kang และคณะในปี 2017 ได้ทำการค้นคว้าถึงผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนทั้งร่างกายต่อการฟื้นสภาพอัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งพบว่า ภายหลังจากการออกกำลังกายแล้วนั้นอัตราการเต้นของหัวใจในทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอยู่ที่ 167.50±5.13 ครั้งต่อนาที และ 166.20±3.13 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ สรุปได้ว่าการใช้เครื่องสั่นสะเทือนจะช่วยฟื้นสภาพร่างกายได้ดีกว่าไม่ใช้ ทั้งนี้ อัตราการเต้นของหัวใจในกลุ่มผู้ใช้เครื่องสั่นสะเทือนมีค่าลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ใช้ด้วย (7)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

อีกหนึ่งตัวอย่างจากงานวิจัยของ Cheng, C. F และคณะในปี 2017 ได้ทำการเปรียบเทียบผลของการใช้แรงสั่นสะเทือนต่อการฟื้นสภาพ โดย Cheng, C. F พบว่าภายหลังออกกำลังกายอัตราการเต้นของหัวใจในกลุ่มควบคุมกับกลุ่มใช้เครื่องสั่นสะเทือนความถี่ต่ำอยู่ที่ 187±8 ครั้งต่อนาที และ 186±7 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ ซึ่งหลังจากได้รับการฟื้นฟูตามวิธีของแต่ละกลุ่มเป็นระยะเวลา 10 นาที พบว่าอัตราการเต้นของหัวใจต่อนาทีในกลุ่มควบคุม กลุ่มใช้แรงสั่นสะเทือนความถี่ต่ำจะเท่ากับ 109±16 ครั้งต่อนาที และ 113±7 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและแสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่ใช้การฟื้นสภาพโดยใช้เครื่องสั่นสะเทือนนั้นสามารถฟื้นสภาพได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม (13)

ในทำนองเดียวกันสำหรับการวัดระดับการฟื้นสภาพซึ่งประเมินด้วย PRS Scale จากการวิจัยของ Nepocatych, Svetlana และคณะในปี 2015 ได้กำหนดให้กลุ่มอาสาสมัครต้องทำการพักฟื้นสภาพร่างกายภายหลังออกกำลังกายจนกระทั่งหมดแรง โดยวิธีการพักฟื้นสภาพนั้นในกลุ่มทดลองมีการใช้เครื่องสั่นสะเทือนบริเวณรยางค์ส่วนล่าง ส่วนกลุ่มควบคุมพักโดยไม่มีการใช้เครื่องสั่นสะเทือน ผลการทดลองที่ได้คือ ภายหลังจากการออกกำลังกายจนกระทั่งหมดแรงแล้วอัตราการเต้นของหัวใจในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอยู่ที่ 178±12 ครั้งต่อนาที และ 181±6 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ โดยในระดับดังกล่าวสำหรับผู้เข้าร่วมที่มีอายุเฉลี่ย 28±3 ปีนั้นถือว่าอยู่ในระดับมากกว่า 90% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด จากนั้นผู้เข้าร่วมวิจัย 2 กลุ่มได้พักเป็นเวลา 10 นาทีตามกระบวนการที่ผู้วิจัยจัดเตรียมไว้แล้วทำการวัดระดับการฟื้นสภาพประเมินด้วย PRS Scale ของร่างกายในทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ผลที่ได้คือ 4±1, 6±1 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$ (16)

เมื่อทำการเปรียบเทียบกันกับผลของการวิจัยครั้งนี้จะพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยหลังจากการออกกำลังกาย 20 นาทีในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมคือ 143.52±2.91 ครั้งต่อนาที และ 141.52±2.8 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ ระดับดังกล่าวสำหรับอาสาสมัครที่มีอายุเฉลี่ย 20.85±1.6 ปี, 21.10±1.7 ปี นั้นถือว่าอยู่ในระดับ 70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ซึ่งจะเห็นได้ว่าระดับความหนักของการออกกำลังกายนี้จะอยู่ในระดับต่ำกว่างานวิจัย 2 ชิ้นข้างต้นที่ได้ยกตัวอย่างมา และเมื่อพิจารณาถึงค่าความรู้สึกฟื้นสภาพในกลุ่มทดลองผลจากการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าและกลุ่มควบคุมเป็นเวลา 10 นาที เป็นดังนี้ 8.95±0.29, 8.76±0.29 ตามลำดับ ซึ่งแปลผลได้ว่าขณะนั้นผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความรู้สึกฟื้นสภาพอยู่ในระดับ “รู้สึกว่าร่างกายฟื้นตัวระดับดี เริ่มรู้สึกมีเรี่ยวแรงขึ้นบ้างแล้ว” ซึ่งเมื่อเทียบกับงานวิจัยของ Nepocatych, Svetlana และคณะในปี 2015 ซึ่งได้ยกตัวอย่างไปในข้างต้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของความรู้สึกฟื้นสภาพในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมนั้นอยู่ที่ระดับ 6±1

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

(รู้สึกว่าร่างกายฟื้นตัวดีขึ้นระดับปานกลาง) , 4±1 (รู้สึกว่าร่างกายเริ่มฟื้นตัวขึ้นบ้างแล้ว) (16) และเมื่อพิจารณาเพิ่มเติมในกรณีดังกล่าว จากการวิจัยของ Nepocatych, Svetlana และคณะในปี 2014 ซึ่งได้แสดงให้เห็นว่าการฟื้นสภาพโดยมีการใช้เครื่องสั่นสะเทือนนั้น หลังจากการออกกำลังกายที่ระดับความหนัก 70 -75% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดนั้นไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มควบคุม โดยค่าความรู้สึกฟื้นสภาพในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมนั้นอยู่ที่ระดับ 6±2 (รู้สึกว่าร่างกายฟื้นตัวดีขึ้นระดับปานกลาง), 5±2 (รู้สึกว่าร่างกายเริ่มฟื้นตัวขึ้นบ้างแล้ว) ตามลำดับ (17) นั่นแสดงให้เห็นได้ว่าระดับความหนักของการออกกำลังกายที่แตกต่างกัน ย่อมมีผลต่อการฟื้นสภาพหลังออกกำลังกาย

5.2.2.2 คุณสมบัติของเครื่องสั่นสะเทือน (ความถี่และ แอมพลิจูด)

ความถี่ หมายถึง จำนวนครั้ง หรือจำนวนรอบของการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เกิดขึ้นซ้ำในช่วงเวลาหนึ่ง มีหน่วยเป็นรอบต่อวินาที หรือเฮิรตซ์ (Hz), เช่น การแกว่ง, การสั่นสะเทือน หรือคลื่น ความถี่ที่มีความเหมาะสมของเครื่องสั่นสะเทือนที่นำมาใช้เพื่อการฟื้นสภาพหลังจากการออกกำลังกายนั้นยังคงเป็นสิ่งที่ต้องศึกษาเพิ่มต่อไปแม้ว่าสิ่งที่งานวิจัยชิ้นนี้พบจากการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าด้วยความถี่ 50 เฮิร์ซ

แอมพลิจูด หมายถึง ขนาดของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของการแกว่งตัวจากจุดสูงสุดของการเคลื่อนที่ทางด้านหนึ่งไปจนถึงจุดต่ำสุดของการเคลื่อนที่อีกด้านหนึ่ง สามารถวัดระยะได้ แอมพลิจูดที่มีความเหมาะสมของเครื่องสั่นสะเทือนที่นำมาใช้เพื่อการฟื้นสภาพหลังจากการออกกำลังกายในครั้งนี้ใช้แอมพลิจูด 1.5 มิลลิเมตร ซึ่งงานวิจัยก่อนหน้าได้มีการพิจารณาในประเด็นดังกล่าวโดย Cheng, C F และคณะ ในปี 2010 ได้ทำการเปรียบเทียบผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนในการฟื้นสภาพ 3 กลุ่มคือ เครื่องสั่นสะเทือนที่มีความถี่สูง (ความถี่ 36 เฮิร์ซ, แอมพลิจูด 0.4 มิลลิเมตร) และเครื่องสั่นสะเทือนที่มีความถี่ต่ำ (ความถี่ 20 เฮิร์ซ, แอมพลิจูด 0.4 มิลลิเมตร) และกลุ่มควบคุม ซึ่งไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกระบวนการดังกล่าวในตัวแปรของอัตราการใช้ออกซิเจน (Oxygen consumption, VO_2) อัตราการผันแปรของการเต้นของหัวใจ (Heart Rate Variability , HRV) (20) และจากงานวิจัยของ Nuttaset Manimmanakorn และคณะในปี 2015 ได้มีการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่ความถี่ 30 เฮิร์ซ, แอมพลิจูด 2.4 มิลลิเมตร และ 40 เฮิร์ซ, แอมพลิจูด 4.4 มิลลิเมตร สามารถเพิ่มออกซิเจนในกล้ามเนื้อได้ดีกว่าเมื่อเทียบกับสภาวะการฟื้นสภาพแบบแอคทีฟและพาสซีฟ แต่ถึงอย่างนั้นปริมาณกรดแล็กติกในเลือดกลับมีค่าสูงกว่าสภาวะการฟื้นสภาพแบบแอคทีฟและพาสซีฟอย่างมีนัยสำคัญ (21) ในทางกลับกันเมื่อพิจารณาการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่มีความถี่ต่ำกว่า 20 เฮิร์ซ มีบางการศึกษารายงานถึงความสามารถในการช่วยเพิ่มออกซิเจนในกล้ามเนื้อ (23-24) และเพิ่มความเร็วในการไหลของเลือดและอุณหภูมิของผิวหนัง (25)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

และจากการศึกษาของ Cheng, C F และคณะ ในปี 2017 ซึ่งได้ทำการศึกษาผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนในระดับความถี่ต่ำต่อการฟื้นฟูหลังจากการออกกำลังกายซึ่งผลที่ได้ก็คือ การใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่มีความถี่ในระดับที่ต่ำ (ความถี่ 8 เฮิร์ซ, แอมพลิจูด 8 มิลลิเมตร) สามารถช่วยในการกำจัดกรดแล็กติกในเลือดได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม แต่ถึงอย่างนั้นผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่มีความถี่ในระดับที่ต่ำต่อการฟื้นสภาพอัตราการเต้นของหัวใจกลับไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (25) จึงอาจสรุปได้ว่าการใช้แรงสั่นสะเทือนที่มีความถี่ในระดับที่สูงนั้น (>20 เฮิร์ซ) ไม่สามารถช่วยให้ร่างกายมีการฟื้นสภาพหลังจากการออกกำลังกายที่ดีได้ ในขณะเดียวกันการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่มีระดับความถี่ต่ำ (<20 เฮิร์ซ) นั้นมาส่วนช่วยให้ร่างกายสามารถฟื้นสภาพหลังจากการออกกำลังกายได้ดีขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

แม้ว่าผลการวิจัยครั้งนี้จะแสดงให้เห็นว่าการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้ากับกลุ่มทดลองเพื่อช่วยในการฟื้นสภาพภายหลังจากการออกกำลังกายนั้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่ทั้งนี้ผลที่ได้นั้นมาจากการออกกำลังกายในระดับความหนักเพียง 70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด จึงอาจสรุปได้ว่าหากมีการออกกำลังกายในระดับความหนักเพียง 70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดนั้น อาจจะเห็นผลเพียงเล็กน้อยซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ระดับความถี่และแอมพลิจูดของเครื่องสั่นสะเทือนที่เท้ารวมทั้งช่วงเวลาที่วัดความรู้สึกฟื้นสภาพอยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสม จึงอาจส่งผลให้การทดลองทั้งสองกลุ่มไม่เห็นถึงความแตกต่างกันอย่างชัดเจน

ทั้งนี้หากจะพิจารณาถึงงานวิจัยต่อยอดจากงานนี้

1. ควรทำการปรับกระบวนการในการออกกำลังกาย (มีระดับความหนักทั้ง 1.ระดับ 80%-90% ของอัตราการเต้นของหัวใจ และ 2. ระดับ 65% - 70% ของอัตราการเต้นของหัวใจ)

2. ควรพิจารณาระดับความถี่ที่ < 20 เฮิร์ซ และแอมพลิจูดระหว่าง 1.5 - 2.4 มิลลิเมตร ของเครื่องสั่นสะเทือนที่เหมาะสมร่วมกับระดับความหนักออกกำลังกาย ซึ่งอาจมีผลต่อการฟื้นสภาพร่างกาย

3. ในงานวิจัยครั้งนี้ ผลของการฟื้นสภาพไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้งระหว่างและหลังการได้รับการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้า เนื่องจากมีการประเมินค่าโดยทันที ซึ่งผลของการประเมินค่าการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าในระยะยาว เช่น 24-48 ชั่วโมง ยังเป็นสิ่งที่มีความน่าสนใจและควรศึกษาต่อ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4. การวัดการฟื้นคืนสภาพของความสามารถในการออกกำลังกายของนักกีฬาหรือผู้เข้าร่วมงานวิจัยภายหลังการได้รับการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าเป็นอีกสิ่งหนึ่งที่สามารถใช้สำหรับพิสูจน์ประสิทธิภาพของเครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าได้

5. เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าควรสามารถปรับระดับการนั่งที่เหมาะสมกับสรีระผู้ใช้ได้ทุกคน

6. กลุ่มอาสาสมัครควรมีอายุอยู่ในช่วงระหว่าง 30 - 50 ปี

7. ควรปรับระยะเวลาให้เพิ่มขึ้นในทุกช่วงเวลาของการทดลอง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บรรณานุกรม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ปิ่นทอง อิศวัชร์, ขวัญบุญ จันทร์, สุปราณีวิ์, พันธุ์วานิช, และอุษากร. (2013). A COMPARISON OF WHOLE-BODY VIBRATION TRAINING AND NON-WHOLE BODY VIBRATION TRAINING ON LEG STRENGHT, SPEED, POWER AND FLEXIBILITY. *วารสาร คณะ พลศึกษา, 1.*

ภาริส วงศ์แพทย์, ฉัฐยา จิตประไพ, วิศาล คันธารัตนกุล, และวารี จิรอดิศัย. (2541). การศึกษาค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความรู้สึกเหนื่อยโดยใช้ Borg's Scale ที่แปลเป็นภาษาไทยกับอัตราการเต้นของหัวใจและความแรงของการออกกำลังกาย. *วารสารราชวิทยาลัยแพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู แห่งประเทศไทย 7(3),* 121-124.

ภาษาต่างประเทศ

Anderson, D., Nunn, J., & Tyler, C. J. (2018). Effect of cold (14° C) vs. Ice (5° C) water immersion on recovery from intermittent running exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research, 32(3),* 764–771.

An, J., Lee, I., & Yi, Y. (2019). The thermal effects of water immersion on health outcomes: An integrative review. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 16(7),* 1280.

Abaïdia, A.-E., Lamblin, J., Delecroix, B., Leduc, C., McCall, A., Nédélec, M., … Dupont, G. (2017). Recovery from exercise-induced muscle damage: Cold-Water immersion versus whole-body cryotherapy. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 12(3),* 402–409.

Arroyo-Morales, M., Olea, N., Martinez, M., Moreno-Lorenzo, C., Daz-Rodrguez, L., & Hidalgo-Lozano, A. (2008). Effects of myofascial release after high-intensity exercise: a randomized clinical trial. *Journal of manipulative and physiological therapeutics, 31(3),* 217-223.

Avelar, N. C., Simão, A. P., Tossige-Gomes, R., Neves, C. D., Mezencio, B., Szmuchrowski, L., … Lacerda, A. C. (2011).Oxygen consumption and heart rate during repeated squatting exercises with or without whole-body vibration in the elderly. *Journal of Strength and Conditioning Research, 25(12)*, 3495–3500.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Bottaro, M. (2016). The effect of water temperature during Cold-Water immersion on recovery from exercise-induced muscle damage. *International Journal of Sports Medicine, 37(12),* 937–943.

Best, T. M., Hunter, R., Wilcox, A., & Haq, F. (2008). Effectiveness of sports massage for recovery of skeletal muscle from strenuous exercise. *Clinical Journal of Sport Medicine: Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine, 18(5),* 446–460.

Cummings, J. (n.d.). *How running improves your mental health*. Retrieved 14 November 2021, from https://www.verywellfit.com/the-mental-benefits-of-jogging-2911666

Franchini, E., Takito, M. Y., Alves, E. D., Shiroma, S. A., Julio, U. F., & Humberstone, C. (2019). Effects of different fatigue levels on physiological responses and pacing in judo matches. *Journal of Strength and Conditioning Research, 33(3),* 783–792.

Hotta, K., Behnke, B. J., Arjmandi, B., Ghosh, P., Chen, B., Brooks, R., … Muller-Delp, J. M. (2018). Daily muscle stretching enhances blood flow, endothelial function, capillarity, vascular volume and connectivity in aged skeletal muscle. *The Journal of Physiology, 596(10),* 1903–1917.

Haas, C., Butterfield, T. A., Abshire, S., Zhao, Y., Zhang, X., Jarjoura, D., & Best, T. M. (2013). Massage timing affects postexercise muscle recovery and inflammation in a rabbit model. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 45(6),* 1105–1112.

Junior, L. C. H., Pillay, J. D., van Mechelen, W., & Verhagen, E. (2015). Meta-analyses of the effects of habitual running on indices of health in physically inactive adults. *Sports medicine, 45(10),* 1455-1468.

Kang, S. R., Min, J.-Y., Yu, C., & Kwon, T.-K. (2017). Effect of whole-body vibration on lactate level recovery and heart rate recovery in rest after intense exercise. *Technology and health care: official journal of the European Society for Engineering and Medicine, 25,* 115–123.

Kraft, K., Kanter, S., & Janik, H. (2013). *Safety and effectiveness of vibration massage by deep oscillations: a prospective observational study.* Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2013.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Kuligowski, L. A., Lephart, S. M., Giannantonio, F. P., & Blanc, R. O. (1998). Effect of whirlpool therapy on the signs and symptoms of delayed-onset muscle soreness. *Journal of Athletic Training, 33(3),* 222–228.

Kraft, J. A., Laurent, M. C., Green, J. M., Helm, J., Roberts, C., & Holt, S. (2020). Examination of coach and player perceptions of recovery and exertion. *Journal of Strength and Conditioning Research, 34(5),* 1383–1391.

Koutedakis, Y., & Sharp, N. C. (1985). Lactic acid removal and heart rate frequencies during recovery after strenuous rowing exercise. *British Journal of Sports Medicine, 19(4),* 199–202.

Laurent, C. M., Green, J. M., Bishop, P. A., Sjökvist, J., Schumacker, R. E., Richardson, M. T., & Curtner-Smith, M. (2011). A practical approach to monitoring recovery: development of a perceived recovery status scale. *Journal of Strength and Conditioning Research, 25(3),* 620–628.

Lau, W. Y., & Nosaka, K. (2011). Effect of vibration treatment on symptoms associated with eccentric exercise-induced muscle damage. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 90(8),* 648–657.

Manimmanakorn, N., & Manimmanakorn, A. (2015). Application of Whole-Body Vibration as Exercise Training. *Srinagarind Medical Journal, 30(1),* 70-70.

Opplert, J., & Babault, N. (2018). Acute effects of dynamic stretching on muscle flexibility and performance: An analysis of the current literature. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.), 48(2),* 299–325.

Peake, J. M., Roberts, L. A., Figueiredo, V. C., Egner, I., Krog, S., Aas, S. N., … Raastad, T. (2017). The effects of cold-water immersion and active recovery on inflammation and cell stress responses in human skeletal muscle after resistance exercise. *The Journal of Physiology, 595(3),* 695–711.

Rose, C., Edwards, K. M., Siegler, J., Graham, K., & Caillaud, C. (2017). Whole-body cryotherapy as a recovery technique after exercise: A review of the literature. *International Journal of Sports Medicine, 38(14),* 1049–1060.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Robertson, A., Watt, J. M., & Galloway, S. D. R. (2004). Effects of leg massage on recovery from high intensity cycling exercise. *British Journal of Sports Medicine, 38(2),* 173–176.

Sikorski, E. M., Wilson, J. M., Lowery, R. P., Joy, J. M., Laurent, C. M., Wilson, S. M., ... & Gilchrist, P. (2013). Changes in perceived recovery status scale following high-volume muscle damaging resistance exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 27(8),* 2079-2085.

Vanderlei, F. M., de Albuquerque, M. C., de Almeida, A. C., Machado, A. F., Netto, J., Jr, & Pastre, C. M. (2017).Post-exercise recovery of biological, clinical and metabolic variables after different temperatures and durations of cold-water immersion: a randomized clinical trial. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 57(10),* 1267–1275.

Peer, K. S., Barkley, J. E., & Knapp, D. M. (2009). The acute effects of local vibration therapy on ankle sprain and hamstring strain injuries. *The Physician and Sportsmedicine, 37(4),* 31–38.

Vieira, A., Siqueira, A. F., Ferreira-Junior, J. B., do Carmo, J., Durigan, J. L. Q., Blazevich, A., & Vaile, J., Halson, S., Gill, N., & Dawson, B. (2008). Effect of hydrotherapy on the signs and symptoms of delayed onset muscle soreness. *European journal of applied physiology, 102(4),* 447-455.

Warburton, D. E. R., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. D. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *Journal de l'Association Medicale Canadienne [Canadian Medical Association Journal], 174(6),* 801–809.

Wilmore, J. H., Costill, D. L., & Kenney, W. L. (2004). *Physiology of sport and exercise, 20 Champaign,* IL: Human kinetics.

Zeigler, Z. S., & Swan, P. D. (2016). Acute effects of whole-body vibration with resistance exercise on postexercise blood pressure and oxygen consumption in prehypertensive adults. *Journal of Exercise Science and Fitness, 14(1),* 14–23.

Zhong, H., Wang, C., Wan, Z., & Lei, J. (2019). The possible mechanisms of massage therapy. *Biomedical Research (0970-938X),* 30(6).

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Zurawlew, M. J., Walsh, N. P., Fortes, M. B., & Potter, C. (2016). Post-exercise hot water immersion induces heat acclimation and improves endurance exercise performance in the heat. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 26(7),* 745–754.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคผนวก

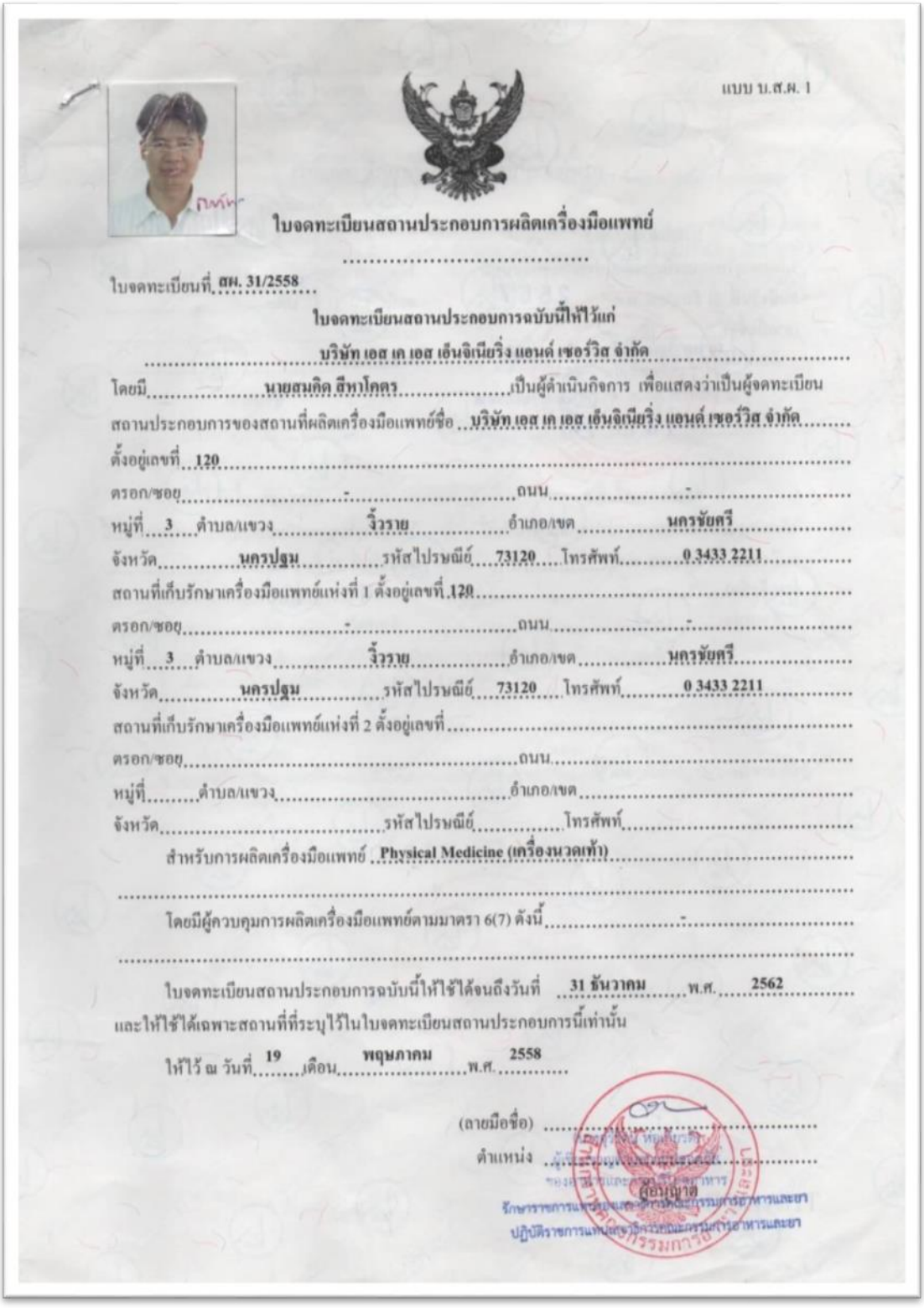
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคผนวก ก.

ใบจดทะเบียนสถานประกอบการผลิตเครื่องมือแพทย์

ใบจดทะเบียนสถานประกอบการนำเข้าเครื่องมือแพทย์

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



แบบ บ.ส.ผ. 1

ใบจดทะเบียนสถานประกอบการผลิตเครื่องมือแพทย์

ใบจดทะเบียนที่ สผ. 31/2558

ใบจดทะเบียนสถานประกอบการฉบับนี้ให้ไว้แก่

บริษัท เอส เค เอส เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด

โดยมี นายสมคิด สีหาโคตร เป็นผู้ดำเนินกิจการ เพื่อแสดงว่าเป็นผู้จดทะเบียน

สถานประกอบการของสถานที่ผลิตเครื่องมือแพทย์ชื่อ บริษัท เอส เค เอส เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด

ตั้งอยู่เลขที่ 120

ตรอก/ซอย - ถนน -

หมู่ที่ 3 ตำบล/แขวง จิ้วราย อำเภอ/เขต นครชัยศรี

จังหวัด นครปฐม รหัสไปรษณีย์ 73120 โทรศัพท์ 0 3433 2211

สถานที่เก็บรักษาเครื่องมือแพทย์แห่งที่ 1 ตั้งอยู่เลขที่ 120

ตรอก/ซอย - ถนน -

หมู่ที่ 3 ตำบล/แขวง จิ้วราย อำเภอ/เขต นครชัยศรี

จังหวัด นครปฐม รหัสไปรษณีย์ 73120 โทรศัพท์ 0 3433 2211

สถานที่เก็บรักษาเครื่องมือแพทย์แห่งที่ 2 ตั้งอยู่เลขที่

ตรอก/ซอย ถนน

หมู่ที่ ตำบล/แขวง อำเภอ/เขต

จังหวัด รหัสไปรษณีย์ โทรศัพท์

สำหรับการผลิตเครื่องมือแพทย์ Physical Medicine (เครื่องนวดเท้า)

โดยมีผู้ควบคุมการผลิตเครื่องมือแพทย์ตามมาตรา 6(7) ดังนี้ -

ใบจดทะเบียนสถานประกอบการฉบับนี้ให้ใช้ได้จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2562

และให้ใช้ได้เฉพาะสถานที่ที่ระบุไว้ในใบจดทะเบียนสถานประกอบการนี้เท่านั้น

ให้ไว้ ณ วันที่ 19 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2558

(ลายมือชื่อ) .....

ตำแหน่ง .....

ผู้อนุญาต

รักษาราชการแทนอธิบดีกรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก

ปฏิบัติราชการแทนปลัดกระทรวงสาธารณสุข

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ใบแทน

แบบ บ.ส.น.1

ใบจดทะเบียนสถานประกอบการนำเข้าเครื่องมือแพทย์

ใบจดทะเบียนที่ สน. 134/2559

ใบจดทะเบียนสถานประกอบการฉบับนี้ให้ไว้แก่

บริษัท เอส เค เอส เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด

โดยมี นาย สมคิด สีหาโคตร เป็นผู้ดำเนินกิจการ เพื่อแสดงว่าเป็นผู้จดทะเบียน

สถานประกอบการของสถานที่นำเข้าเครื่องมือแพทย์ชื่อ บริษัท เอส เค เอส เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด

ตั้งอยู่เลขที่ 120

ตรอก/ซอย ถนน

หมู่ที่ 3 ตำบล/แขวง จี้วราย อำเภอ/เขต นครชัยศรี

จังหวัด นครปฐม รหัสไปรษณีย์ 10170 โทรศัพท์ 0 3490 0292

สถานที่เก็บรักษาเครื่องมือแพทย์แห่งที่ 1 ตั้งอยู่เลขที่ 120

ตรอก/ซอย ถนน

หมู่ที่ 3 ตำบล/แขวง จี้วราย อำเภอ/เขต นครชัยศรี

จังหวัด นครปฐม รหัสไปรษณีย์ 10170 โทรศัพท์ 0 3490 0292

สถานที่เก็บรักษาเครื่องมือแพทย์แห่งที่ 2 ตั้งอยู่เลขที่

ตรอก/ซอย ถนน

หมู่ที่ ตำบล/แขวง อำเภอ/เขต

จังหวัด รหัสไปรษณีย์ โทรศัพท์

สำหรับการนำเข้าเครื่องมือแพทย์ (ตามเอกสารแนบท้าย)

โดยมีผู้ควบคุมการนำเข้าเครื่องมือแพทย์ตามมาตรา 6(7) ดังนี้

ใบจดทะเบียนสถานประกอบการฉบับนี้ใช้ได้จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2563

และให้ใช้เฉพาะสถานที่ที่ระบุไว้ในใบจดทะเบียนสถานประกอบการนี้เท่านั้น

ให้ไว้ ณ วันที่ 13 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2562

(ลายมือชื่อ)

ตำแหน่ง (นางสาวอุบลวัลย์ สัตสริทยานนท์)

เภสัชกรชำนาญการพิเศษ

ผู้ซึ่งเลขาธิการคณะกรรมการอาหารและยามอบหมาย

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

เอกสารแนบท้าย ใบจดทะเบียนที่ สผ. 31/2558 หน้าที่ 1

รายการแก้ไขเปลี่ยนแปลง ครั้งที่ 1/2560

อนุญาตให้แก้ไขเปลี่ยนแปลงรายการใบจดทะเบียนสถานประกอบการ ดังนี้

1. เพิ่มขอบข่ายเครื่องมือแพทย์ที่ผลิต จำนวน 1 รายการ คือ Nursing Services (Weights, Balance, Precision เครื่องชั่งน้ำหนักเด็ก UMDN Code 17407)
2. เปลี่ยนหมายเลขโทรศัพท์ของสถานที่ผลิตและสถานที่เก็บรักษาเครื่องมือแพทย์ จาก 0 3433 2211 เป็น 0 3490 0280-8
3. เปลี่ยนหมายเลขโทรสารของสถานที่ผลิตและสถานที่เก็บรักษาเครื่องมือแพทย์ จาก 0 3433 2217 เป็น 0 3490 0292-3

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ 19 ก.ค. 2560 เป็นต้นไป

(นางกรกัญจร ศรีสารคลี)
เภสัชกรชำนาญการพิเศษ
รักษาราชการแทนผู้อำนวยการกองควบคุมเครื่องมือแพทย์
ปฏิบัติราชการแทนเลขาธิการคณะกรรมการอาหารและยา

รายการแก้ไขเปลี่ยนแปลง ครั้งที่ 1/2562

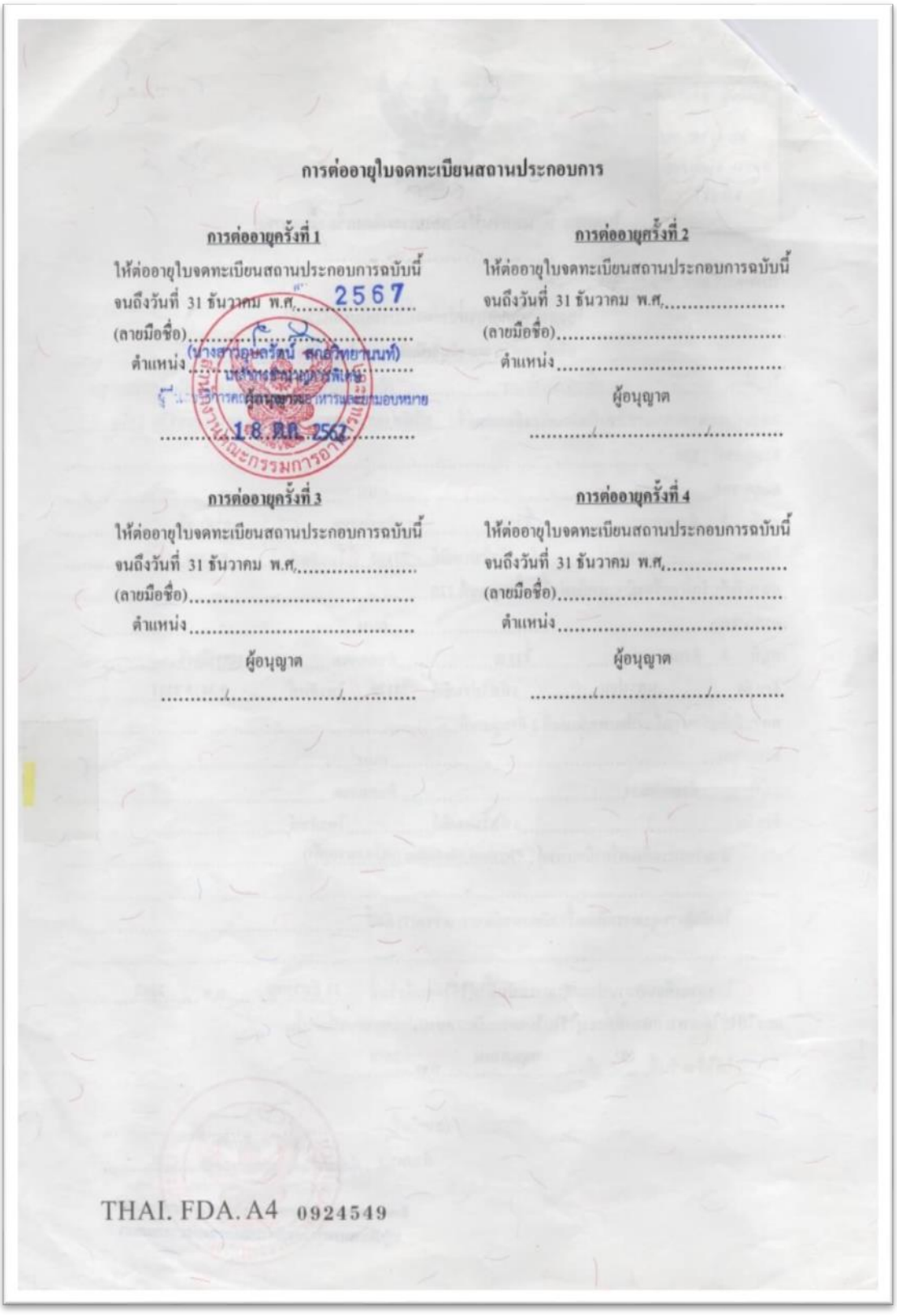
อนุญาตให้แก้ไขเปลี่ยนแปลงรายการที่ได้รับจดทะเบียนสถานประกอบการผลิตเครื่องมือแพทย์ ดังนี้

1. เพิ่มรายการเครื่องมือแพทย์ในกลุ่มเดิมจำนวน 1 กลุ่ม ได้แก่
   1.1 Physical Medicine
      1.1.1 Massage Machines, Physical Therapy UMDN Code 15662
      1.1.2 Vibrators UMDN Code 14369
2. อนุญาตให้เปลี่ยนแปลงแก้ไขสถานที่ผลิตและสถานที่เก็บรักษาเครื่องมือแพทย์ ภายในที่ตั้งเดิม คือ เลขที่ 120 หมู่ 3 ตำบลสิ้วราย อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม 73120

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ 6 ก.ย. 2562 เป็นต้นไป

(นายวิโรจน์ ตีรมกฤษ์)
เภสัชกรชำนาญการพิเศษ
รักษาราชการแทนผู้อำนวยการกองควบคุมเครื่องมือแพทย์
ปฏิบัติราชการแทนเลขาธิการคณะกรรมการอาหารและยา

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



การต่ออายุใบจดทะเบียนสถานประกอบการ

การต่ออายุครั้งที่ 1

ให้ต่ออายุใบจดทะเบียนสถานประกอบการฉบับนี้
จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2567
(ลายมือชื่อ).....
ตำแหน่ง.....
ผู้อนุญาต
18 มี.ค. 2562

การต่ออายุครั้งที่ 2

ให้ต่ออายุใบจดทะเบียนสถานประกอบการฉบับนี้
จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ.....
(ลายมือชื่อ).....
ตำแหน่ง.....
ผู้อนุญาต
...../...../.....

การต่ออายุครั้งที่ 3

ให้ต่ออายุใบจดทะเบียนสถานประกอบการฉบับนี้
จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ.....
(ลายมือชื่อ).....
ตำแหน่ง.....
ผู้อนุญาต
...../...../.....

การต่ออายุครั้งที่ 4

ให้ต่ออายุใบจดทะเบียนสถานประกอบการฉบับนี้
จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ.....
(ลายมือชื่อ).....
ตำแหน่ง.....
ผู้อนุญาต
...../...../.....

THAI. FDA. A4 0924549

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคผนวก ข.

หนังสือรับรองจริยธรรมในมนุษย์

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

NIDA Clinical Trials Network

Certificate of Completion

is hereby granted to

Somkid Srihakorth

to certify your completion of the six-hour required course on:

GOOD CLINICAL PRACTICE

MODULE:	STATUS:
Introduction	N/A
Institutional Review Boards	Passed
Informed Consent	Passed
Confidentiality & Privacy	Passed
Participant Safety & Adverse Events	Passed
Quality Assurance	Passed
The Research Protocol	Passed
Documentation & Record-Keeping	Passed
Research Misconduct	Passed
Roles & Responsibilities	Passed
Recruitment & Retention	Passed
Investigational New Drugs	Passed

Course Completion Date: 29 March 2020

CTN Expiration Date: 29 March 2023

Tracee Williams, Training Coordinator
NIDA Clinical Coordinating Center

Good Clinical Practice, Version 5, effective 03-Mar-2017

This training has been funded in whole or in part with Federal funds from the National Institute on Drug Abuse, National Institutes of Health, Department of Health and Human Services, under Contract No. HHSN272012010000024C.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

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 10-04/01.1 : Edit:27-08-20

DPU NEW BUSINESS DNA DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY

COE No. 041/63

เอกสารรับรองการยกเว้นพิจารณาจริยธรรมโครงการวิจัย

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

ชื่อโครงการ : ผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าต่อระดับความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายภายหลังเดินออกกำลังกาย

Protocol Title : Effect of using vibration machine to feet on perceived body recovery status after walking exercise

เลขที่โครงการ : 016/62NA

ผู้วิจัยหลัก : นายสมคิด สีหาโคตร

สังกัดหน่วยงาน : สาขาวิชาการแพทย์บูรณาการ วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ

ผู้ร่วมวิจัย : -

สังกัดหน่วยงาน : -

วันที่รับรองการยกเว้นพิจารณาจริยธรรม : 29 กันยายน 2563

มหาวิทยาลัย ธุรกิจบัณฑิตย์

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

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

หมายเหตุ 1. ไม่ต้องส่งส่วนแก้ไขเพิ่มเติมโครงการวิจัย (Amendment) รายงานความก้าวหน้า (Progress Report) และรายงานสรุปผลการวิจัย (Final Report)
2. หากมีการแก้ไขโครงการวิจัยภายหลังการรับรอง ให้ผู้วิจัยดำเนินการจัดทำเป็นโครงการวิจัยใหม่

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ที่ 009/2563

29 กันยายน 2563

เรื่อง ขอแจ้งโครงการวิจัยที่ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

เรียน นายสมคิด สีหาโคตร

สิ่งที่ส่งมาด้วย หนังสือรับรองเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ตามที่ท่านได้ยื่นเสนอโครงร่างสารนิพนธ์ เรื่อง "ผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าต่อระดับความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายภายหลังเดินออกกำลังกาย (Effect of using vibration machine to feet on perceived body recovery status after walking exercise)" เพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ นั้น บัดนี้โครงร่างสารนิพนธ์ ดังกล่าวได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

จึงขอแจ้งโครงร่างสารนิพนธ์ ที่ผ่านการรับรอง และได้แนบหนังสือรับรองเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด เพื่อใช้เป็นหลักฐานประกอบการศึกษาค้นคว้า วิจัย ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์วรุณพันธ์ คงสม)
เลขานุการ
คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

สำนักงานจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
นายศักดิ์สิทธิ์ คณะชาติ (ผู้ประสานงาน) Email : saksit.ckt@dpu.ac.th
โทร. (02) 954-7300 ต่อ 152
โทรสาร. (02) 580-0064

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ 110/1-4 ถนนประชาชื่น เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210
Dhurakij Pundit University 110/1-4 Prachachuen Road, Laksi, Bangkok 10210, Thailand
Tel. (66) 2954-7300 www.dpu.ac.th

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคผนวก ค.
แบบยื่นขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย
และสำเนารับรองจริยธรรม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Edit:1-010-19 AF 01-03

DPU NEW BUSINESS DNA DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY	**คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์** **มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์**
	แบบยื่นขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย (Submission form for Ethical Review)

กรุณากรอกข้อมูลในแบบยื่นและแนบเอกสาร

Please fill in this form and provide necessary documents that apply.

ส่วนที่ 1 : -ข้อมูลโครงการวิจัย (Protocol identification) **ขอรับการพิจารณาแบบ ☐ Exemption or ☐ Expedited Review, กรุณาระบุเข้าเกณฑ์ข้อใด ..... (ดู criteria for expedited review)**	
หมายเลขโครงการ: DPUREC _____/_____	**รหัสโครงการวิจัย (ถ้ามี)**
1.1	ชื่อโครงการวิจัย (Protocol title) (Thai) **ผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าต่อระดับความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายภายหลังเดินออกกำลังกาย**
1.2	ชื่อโครงการวิจัย (Protocol title) (English) Effect of foot vibration on perceived recovery status after walking exercise
1.3	ผู้สนับสนุนการวิจัย (Sponsor/Source of funding) โปรดระบุ ☐ รัฐบาล ..... ☐ NGO ..... ☐ เอกชน ..... ☐ อื่นๆ.....
1.4	การติดต่อผู้สนับสนุนการวิจัย (Sponsor contact phone/fax (Thailand) โทรศัพท์..... แฟกซ์.....e-mail.....
1.5	โครงการวิจัยเป็นวิทยานิพนธ์ (Thesis / Dissertation / Board/Subboard)..... ☐ Yes ☑ No
ส่วนที่ 2: ข้อมูลผู้วิจัย กรุณาแนบเอกสาร 6.4 (Investigator, attach doc 6.4)	
2.1	ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา (Name of Advisors) **รองศาสตราจารย์ ดร.พยงค์ วณิเกียรติ** ชื่อผู้วิจัยหลัก (Name of principal investigator) **นายสมคิด สีหาโคตร** ชื่อผู้ร่วมวิจัย คนที่ 1 (Name of Co-Researcher # 1) -
2.2	วุฒิการศึกษา / สาขาความเชี่ยว (Degree/specialty) **วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์) มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ (พ.ศ. 2540)**
2.3	สังกัดหน่วยงาน (Institutional affiliation) วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
2.4	การติดต่อผู้วิจัย (Investigator contact phone/fax (Thailand) **Tel 081-890-7066, 034-900280-8 FAX 034-900292-3** **Email : kidddkrotron@gmail.com**
2.5	ท่านมีโครงการวิจัยอื่นๆ ที่กำลังดำเนินการภายใต้ความรับผิดชอบของท่านกี่โครงการ (How many other research projects are still open under your responsibility?) ไม่มี
2.6	ท่านมีผู้วิจัยร่วมและเจ้าหน้าที่วิจัยกี่คน (How many co-investigators and research staff do you have for this project?) -

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Edit:1-010-19 AF 01-03

DPU NEW BUSINESS DNA DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY	**คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์** **มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์** **แบบยื่นขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย (Submission form for Ethical Review)**

ส่วนที่ 3: โครงการวิจัย (Research protocol)

3.1 รูปแบบการวิจัย (Research Design) (เลือกได้หลายข้อ)

☐ Basic science research	☐ Descriptive/qualitative	☐ Survey
☑ Case-control	☐ Laboratory experiment	☐ Diagnostic test
☑ Applied research	☐ R/D	☐ Clinical trial
☐ Bioequivalent	☐ Cohort	☐ Other (specify)

3.2 วิธีการ / เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย (Methods involved the followings) (เลือกได้หลายข้อ)

- ☐ Questionnaire/interview/diary
- ☐ Specimen/sample collection
- ☐ Records/document extraction
- ☐ In vitro diagnostic devices
- ☐ In vivo diagnostic devices
- ☐ Medical devices
- ☐ Drugs
- ☐ Behavioural/psychological intervention
- ☐ Embryonic stem cell/genetic material
- ☐ Radiation/isotope
- ☐ Tissue/organ transplant
- ☑ Procedures/operation
- ☐ Other (specify).....

3.3 ระยะเวลาที่คาดว่าจะทำวิจัย (Expected duration of the project)

2 เดือน

3.4 สถานที่ทำวิจัย (Investigation site)

- ☑ แห่งเดียว (Single) ระบุ วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล
- ☐ ระดับชาติ หลายแห่ง / หลายศูนย์ (National multi-site/multi-center) ระบุ.....
  .....
- ☐ ระดับนานาชาติ หลายแห่ง / หลายศูนย์ ((International multi-site/multi-center) ระบุ.....
  .....

3.5 โครงการวิจัยนี้ได้รับการพิจารณาทบทวนโดยคณะกรรมการจริยธรรมที่อื่นก่อนยื่นที่นี่หรือไม่ (Has this protocol been reviewed by another ethics committee prior to this submission?) ☐ Yes ☑ No

3.6 โครงการวิจัยนี้ได้จดทะเบียนการทำวิจัยทางคลินิกแล้วหรือไม่ (Has this protocol been registered according to clinical trial registration? ☐ Yes โปรดระบุ .....
☑ No

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Edit:1-010-19 AF 01-03

DPU NEW BUSINESS DNA DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY	**คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์** **มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์** **แบบยื่นขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย (Submission form for Ethical Review)**

ส่วนที่ 4: ผู้รับการวิจัยและการรับเข้าร่วมการวิจัย (Subjects and recruitment)	
4.1	โครงการวิจัยนี้รับผู้รับการวิจัยต่อไปนี้หรือไม่ เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ (Does this protocol include the following subjects?, tick all that apply) ☐ ไม่มีการเก็บข้อมูลโดยตรงจากผู้รับการวิจัย (No data obtained directly from human) ☐ นักโทษ (Prisoners) ☐ สตรีตั้งครรภ์ (Pregnant women) ☐ ผู้ป่วยทางจิต (Mentally ill subjects) ☐ ผู้ป่วยมะเร็ง หรือผู้ป่วยระยะท้ายของชีวิต (Cancer or terminally ill subjects) ☐ เด็กอ่อน ทารก เด็กอายุต่ำกว่า 18 ปี (Neonates/infants/children, aged <18) ☐ ผู้ป่วย HIV เอดส์ (HIV/AIDS) ☐ กลุ่มคนที่จัดให้อยู่ในสถานที่ดูแล เช่น เด็กกำพร้า (Institutionalized e.g. orphanage) ☐ ผู้ไม่รู้หนังสือ ชนกลุ่มน้อย เช่น ชาวเขา (illiterate subjects or Minorities e.g. hilltribes) ☐ ผู้ใต้บังคับบัญชา เช่น นักเรียน ลูกจ้าง ทหาร (Subordinate e.g. students, employees, soldiers) ☑ อื่นๆ กรุณาระบุ (Other, specify) อาสาสมัครที่สุขภาพร่างกายแข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัว
4.2	วิธีการที่ใช้ในการรับอาสาสมัครเข้ารับการวิจัย (Methods used to recruit subjects) ☐ ไม่มีการเก็บข้อมูลโดยตรงจากผู้รับการวิจัย (No data obtained directly from human) ☐ ติดต่อบุคคลที่แผนกผู้ป่วยนอก (Personal contact at outpatient clinic /inpatient) ☐ ติดต่อบุคคลที่แผนกฉุกเฉินหรือที่ ICU (Personal contact at ER or ICU) ☐ ติดต่อบุคคลในชุมชน (Personal contact in community) ☐ ติดต่อบุคคลทางโทรศัพท์ หรือไปรษณีย์ (Contact via telephone or post) ☐ ติดประกาศโฆษณา (Advertising e.g. poster, flyers, mass media (website included) ☑ อื่นๆ กรุณาระบุ (Other, specify) ประชาสัมพันธ์ผ่าน Line และหรือแอพพลิเคชันอื่น ๆ
4.3	ผู้ดำเนินการกระบวนการขอความยินยอม (Person obtaining informed consent) ☐ ไม่มีการขอความยินยอม (No informed consent applied) ☑ ผู้วิจัยหลัก/ผู้วิจัยร่วม (Principal/Co-Investigators) ☐ เจ้าหน้าที่วิจัย (Research staff) ☐ อื่นๆ กรุณาระบุ (Other, specify) .....
4.4	จำนวนผู้รับการวิจัยที่คาดหมาย (Expected number of subjects) **42 คน**
4.5	จ่ายเงินชดเชยค่าเดินทาง ค่าเสียเวลา ความไม่สะดวก ไม่สบายให้แก่ผู้รับการวิจัย (Subject payment/incentives) ☑ มี ☐ ไม่มี
4.6	การชดเชยหากเกิดการบาดเจ็บ (Compensation for injury / lost) ☑ มี กรุณาระบุรายละเอียด คนละ 700 บาทต่อครั้ง ครอบคลุมค่าใช้จ่ายที่แพทย์สั่งและค่าทำขวัญ ☐ ไม่มี

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Edit:1-010-19 AF 01-03

DPU NEW BUSINESS DNA DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY	**คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์** **มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์** **แบบยื่นขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย (Submission form for Ethical Review)**

ส่วนที่ 5 : คณะกรรมการตรวจติดตามข้อมูลด้านความปลอดภัย (Study monitoring or DSMB, Data Safety Monitoring Board)

☐ มี ☑ ไม่มี

ส่วนที่ 6 : เอกสารที่ยื่น (จำนวน 5 ชุด)

	เอกสารที่ยื่น		จำนวน ชุด	จนท. ตรวจรับ
6.1*	แบบยื่น (Submission form) : AF 01-03	☑	5	
6.2*	โครงการวิจัยฉบับย่อ เป็นภาษาไทย ความยาวไม่ควรเกิน 2 หน้า	☑	5	
6.3*	โครงการวิจัยฉบับเต็ม (Full Protocol)ภาษาอังกฤษ หรือไทย	☑	5	
6.4*	เอกสารอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์จากคณะกรรมการวิทยานิพนธ์/อาจารย์ที่ปรึกษา	☑	5	
6.5*	ประวัติผู้วิจัยหลัก Principal investigator's CV GCP training	☑	5	
6.6*	เอกสารหรือวัสดุที่ใช้ในวิธีการรับอาสาสมัคร เช่น การประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อต่างๆ ในการรับสมัครอาสาสมัคร หรือ เอกสารข้อมูลฯต่างๆที่เกี่ยวข้อง	☑	5	
6.7*	เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้รับการวิจัย (AF04-04) และใบยินยอม (AF05-04/AF06-04)	☑	5	
6.8*	แบบสอบถาม/สัมภาษณ์/บันทึกข้อมูล(Questionnaire/Interview form/CRF)	☑	5	
6.9*	เอกสารการรับรองมาตรฐาน Lab /เครื่องมือแพทย์ /แหล่งตัวยา ที่เป็นมาตรฐานสากลจากหน่วยงานหรือองค์กรที่ได้รับการยอมรับจากวงการแพทย์ เช่น ใบอนุมัติเครื่องมือแพทย์จาก กระทรวงสาธารณสุข(อย) กรมวิทยาศาสตร์ หรือ ใบอนุญาตผลิต/นำเข้าเครื่องมือ หรือยา เป็นต้น	☑	1	
6.10	ใบอนุมัติขึ้นทะเบียนยาจาก อย. (Drug approval from Thai FDA)	☐		
6.11	ใบอนุมัติให้เป็นยาที่อยู่ในระหว่างการศึกษาวิจัย (ถ้ามี)	☐		
6.12	ใบรับรองแสดงการขายในประเทศผู้ผลิต (Certificate of Free Sale) กรณีใช้ผลิตภัณฑ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศต้องมีเอกสารยืนยันจากผู้ผลิต (ถ้ามี)	☐		
6.13	ข้อตกลงการส่งตัวอย่างชีวภาพ/ข้อตกลงการทำวิจัยทางคลินิก (ถ้ามี)	☐		
6.14	คู่มือผู้วิจัย Investigator brochure (ถ้ามีทีมวิจัยจำเป็นต้องมีคู่มือวิจัย)	☐		
6.15	งบประมาณ (Budget) (ถ้ามี)	☐		
6.16	แสดง COI และทุนวิจัย (Conflict of interest and funding form) (ถ้ามี)	☐		
6.17	ใบรับรอง/เห็นชอบ/รายงานผลการพิจารณาจาก REC ที่อื่น (ถ้ามี)	☐		
6.18	แบบฟอร์มผู้วิจัยใช้ประเมินด้วยตนเอง Self-Assessment Form	☐		
6.19	เอกสารการฝึกอบรม (จริยธรรมวิจัย, GCP และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง) (ถ้ามี)	☑	1	
6.20	เอกสารข้างต้นในรูปอิเล็กทรอนิกส์	☑	1 CD ROM	
6.21	เอกสารอื่นๆ ระบุ	☐		

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Edit:1-010-19 AF 01-03

DPU NEW BUSINESS DNA DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY	**คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์** **มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์**
	แบบยื่นขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย (Submission form for Ethical Review)

เครื่องหมาย * หมายถึง จำเป็นต้องมี

หมายเหตุ: โครงการวิจัยบางเรื่อง ผู้วิจัยอาจต้องยื่นเอกสารอื่นๆ ตามความจำเป็น .....

ลายเซ็นผู้วิจัย .....วันที่...../...../.....

(นายสมคิด สีหาโคตร)

ลงนาม .....

(รศ.ดร.พยงค์ วณิเกียรติ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่...../...../.....

โครงการวิจัยหมายเลข (DPUREC. No.) ...../.....

กรุณาอ้างอิงหมายเลขข้างต้นเมื่อต้องการติดต่อกับ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

หมายเลขโทรศัพท์ ..... โทรสาร .....

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคผนวก ง.

แบบคัดกรองสุขภาพเบื้องต้น

แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัครรายบุคคล

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รหัสอาสาสมัคร ☐ CG ☐ VG

วันที่.....

โครงการวิจัย "ผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าต่อระดับการฟื้นสภาพร่างกายภายหลังเดินออกกำลังกาย"

แบบคัดกรองสุขภาพเบื้องต้น

(สำหรับผู้วิจัย)

1. เพศ ☐ **ชาย** ☐ **หญิง**
2. อายุ ..... ปี
3. น้ำหนัก ..... กิโลกรัม
4. ส่วนสูง ..... เซนติเมตร
5. ความดันโลหิต ..... / ..... มิลลิเมตรปรอท
6. อัตราการเต้นของหัวใจ ..... ครั้งต่อนาที

Checklist

☐ มีสุขภาพร่างกายทั่วไปและสุขภาพจิตใจปกติ

☐ ไม่มีโรคเกี่ยวกับระบบไหลเวียนโลหิต ได้แก่ โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคความดันโลหิตสูง ที่แพทย์วินิจฉัยแล้วว่าอาจเป็นอันตรายหากเข้าร่วมโครงการวิจัย

☐ ไม่มีบาดแผล และหรือการติดเชื้อ และหรือพยาธิสภาพใด ๆ ที่เท้าซึ่งแพทย์วินิจฉัยแล้วว่าอาจเป็นอันตรายหากเข้าร่วมโครงการวิจัย

☐ แพทย์ประเมินแล้วว่าสามารถออกกำลังกายได้

☐ งดดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และหรือรับประทานอาหารหรือดื่มเครื่องดื่มที่มีกาเฟอีนเป็นส่วนประกอบก่อนร่วมการทดลองอย่างน้อย 48 ชั่วโมง

☐ นอนพักผ่อนให้เพียงพออย่างน้อย 8 ชั่วโมง ก่อนร่วมการทดลอง

☐ ลงนามในหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Informed Consent Form)

ลงชื่อ ..... ผู้คัดกรอง

วันที่ .....

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

1

รหัสอาสาสมัคร ☐ CG ☐ VG.....

วันที่.....

โครงการวิจัย "ผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าต่อระดับการฟื้นสภาพร่างกายภายหลังเดินออกกำลังกาย"

แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัครรายบุคคล (Case record form)

วัด ครั้งที่	นาทีที่	อัตราการเต้นของหัวใจ (bpm) **(HR)**	ระดับ ความรู้สึกเหนื่อย **(RPE)**	ระดับ ความรู้สึกฟื้นสภาพ **(PRS)**
ช่วงที่ 1 ก่อนออกกำลังกาย (ตรวจร่างกาย)				
1	0			
ช่วงที่ 2 ขณะออกกำลังกาย (เดินบนลู่กล) รวมเวลา 20 นาที				
1	5			
2	10			
3	15			
4	20			
ช่วงที่ 3 ภายหลังออกกำลังกาย (นั่งตามกลุ่มที่สุ่มเลือก) รวมเวลา 15 นาที				
5	5			
6	10			
7	15			

ปัญหา อุปสรรค ข้อสังเกต .....

.....

.....

สรุป ○ ครบถ้วน สมบูรณ์ ○ ไม่ครบถ้วน สมบูรณ์

ลงชื่อ .....

ผู้บันทึกข้อมูล

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคผนวก จ.

โปสเตอร์รับสมัครอาสาสมัคร

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รับสมัคร! อาสาสมัครร่วมงานวิจัย เรื่อง ....

“ผลของการใช้เครื่องสั่นสะเทือนที่เท้าต่อความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายภายหลังเดินออกกำลังกาย”

➲ คุณสมบัติอาสาสมัคร

1. เป็นเพศชายหรือหญิง มีสัญชาติไทย
2. มีอายุ 18 – 25 ปี
3. มีสุขภาพร่างกายทั่วไปปกติ ไม่มีโรคเกี่ยวกับระบบไหลเวียนโลหิต ไม่มีพยาธิสภาพที่เท้า และแพทย์ประเมินแล้วว่าร่วมโครงการวิจัยได้

➲ อาสาสมัครต้องทำอะไรบ้าง?

อาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกจะถูกสุ่มแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเดินออกกำลังกายแล้วนั่งพักบนเครื่องสั่นสะเทือนที่เท้า และกลุ่มเดินออกกำลังกายแล้วนั่งพักเฉย ๆ ทั้งนี้ อาสาสมัครจะเดินออกกำลังกายบนลู่กล (Treadmill) ตามขั้นตอนดังนี้ 1) เดินอบอุ่นร่างกายด้วยความเร็ว 3 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ระดับความชัน 0 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที และ 2) เดินออกกำลังกายด้วยความเร็ว 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ระดับความชัน 5 เปอร์เซ็นต์ นาน 15 นาที หลังจากนั้นนั่งพักบนเครื่องสั่นสะเทือนที่เท้า หรือนั่งพักเฉย ๆ ระหว่างนั่งพัก อาสาสมัครอ่านแบบประเมินเพื่อให้คะแนนความรู้สึกฟื้นสภาพร่างกายทุก ๆ 5 นาที อาสาสมัคร 1 คน ทำการทดลองเพียง 1 ครั้งเท่านั้น

➲ สิทธิประโยชน์ที่อาสาสมัครจะได้รับ

ฟรี! ตรวจสุขภาพเบื้องต้นโดยแพทย์

ฟรี! อาหารว่างและเครื่องดื่ม และค่าตอบแทน 1 ครั้ง 700 บาท

สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม หรือสมัครร่วมโครงการ โปรดติดต่อ...

❶รองศาสตราจารย์ ดร.พยงค์ วณิเกียรติ วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ โทรศัพท์ 083 235 4115 หรือ

❷นายสมศิด สีหาโคตร วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ โทรศัพท์ 081 890 7066

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายสมคิด สีหาโคตร
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2538-2540 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์) มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ พ.ศ. 2542 ประกาศณียบัตร “การพัฒนาประสิทธิภาพคนทำงาน (MSP) รุ่นที่ 3” จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2547 ประกาศณียบัตร “การบริหารทุนมนุษย์” สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (NIDA) พ.ศ. 2560 Master Coach NLP Life Coach: Life University พ.ศ. 2561 Certificate of Attendance in “Homeopathy: Hahnemann and Boenninghausen Way” Institute for Homeopathic Medicine Presented พ.ศ. 2562 Certificate of Completion in “Onsen Wellness Instructor”: Japan Health & Research Institute
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	กรรมการผู้จัดการ บริษัท เอส.เค.เอส.เอ็นจิเรียริ่ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด และ บริษัทในเครือโครตรอนกรุ๊ป