



ผลระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย
กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจและสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่ง
ระยะไกลชาย

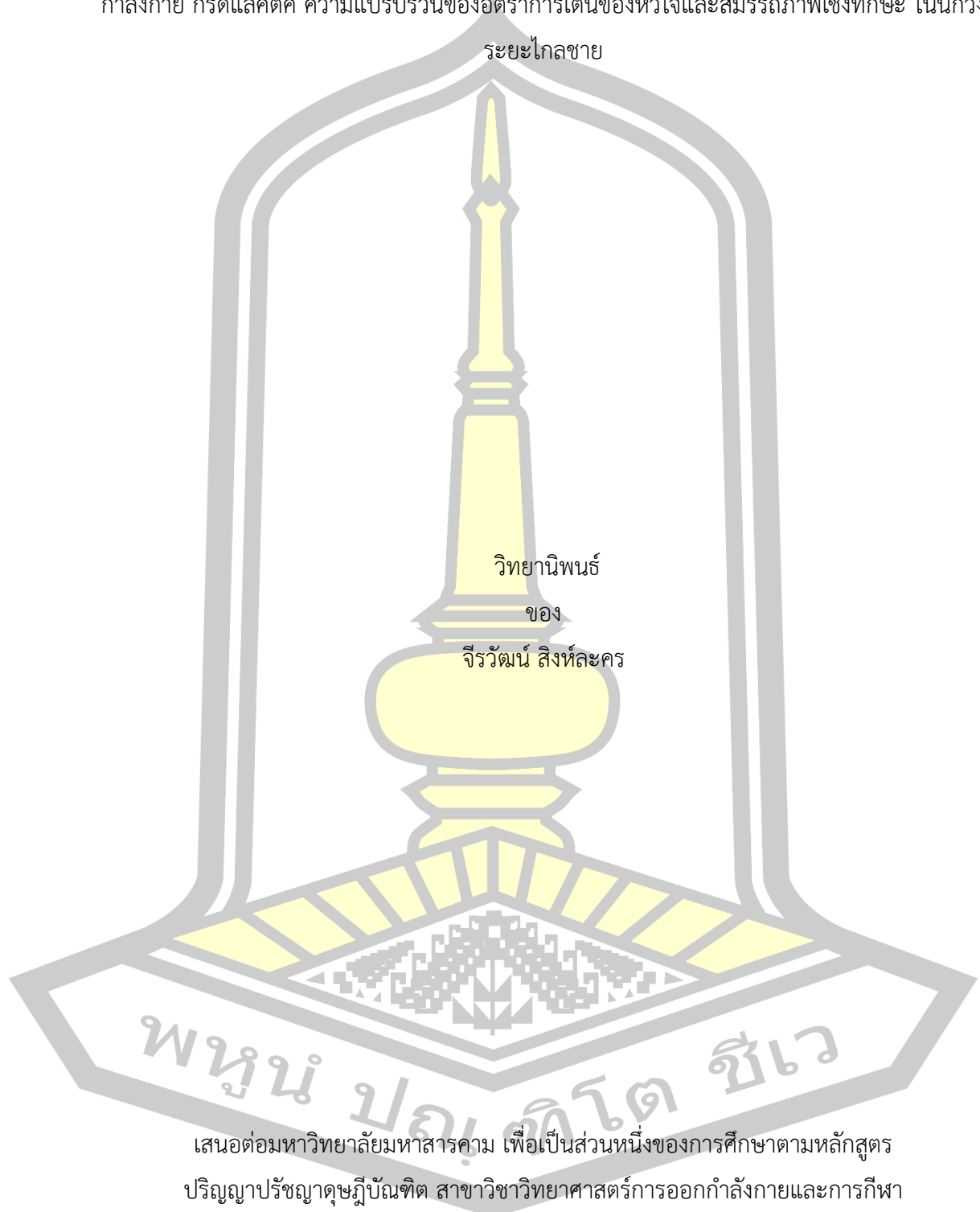
วิทยานิพนธ์
ของ
จิรวัฒน์ สิงห์ละคร

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา
พฤษภาคม 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผลระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย
กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจและสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่ง

ระยะไกลชาย



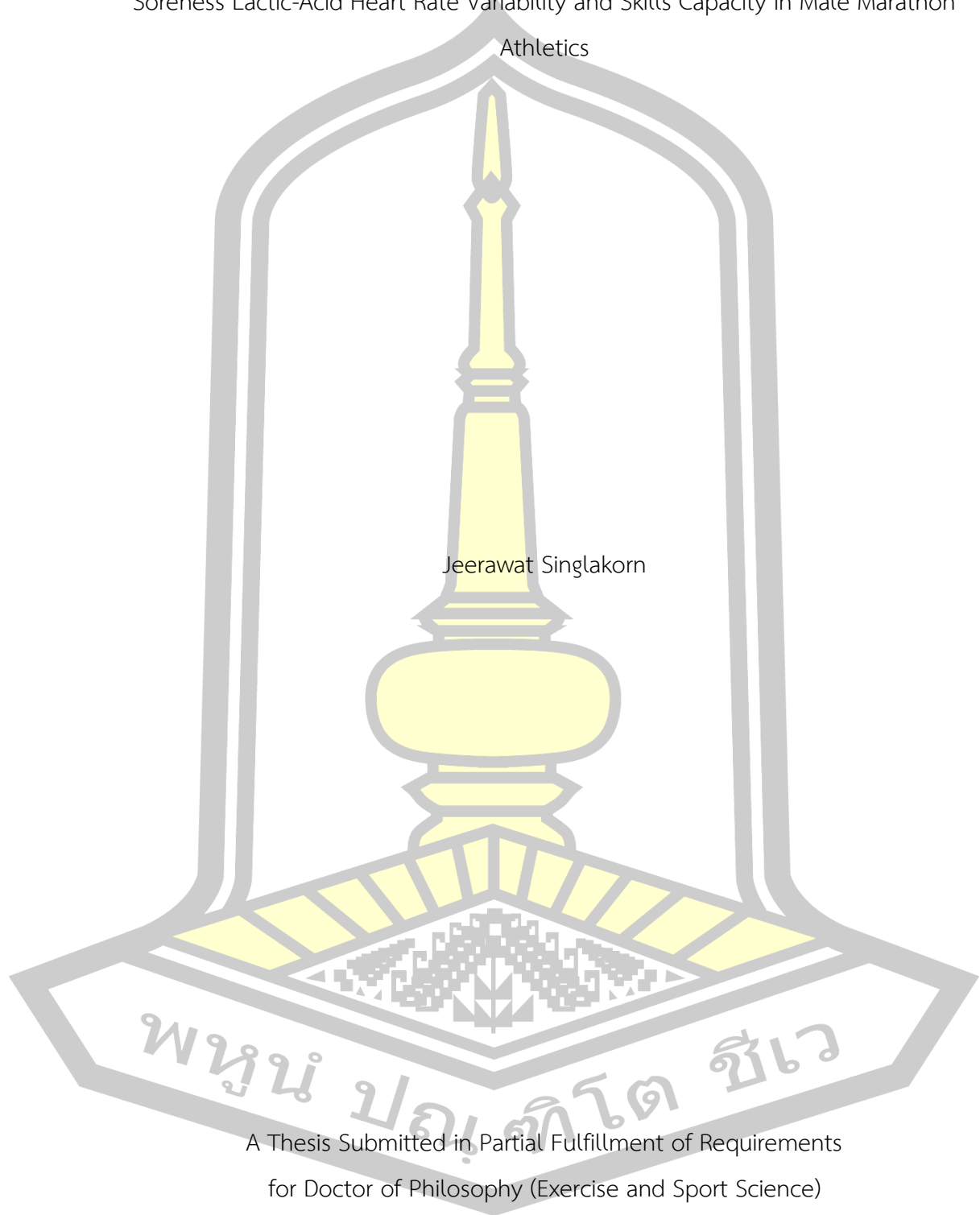
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา

พฤษภาคม 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Effects Between Applied Massage and Stretching on Delayed Onset of Muscle
Soreness Lactic-Acid Heart Rate Variability and Skills Capacity in Male Marathon
Athletics

Jeerawat Singlakorn



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Doctor of Philosophy (Exercise and Sport Science)

November 2024

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายจิรวุฒน์ สิงห์ละคร
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. พิมลพรรณ ทวีการ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. ญาดา ธาตานุรักษ์กิต์)

.....กรรมการ

(อ. ดร. อัจฉราวดี ศรีจรรยา)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. ณัฏสวรรณ ธนาพงษ์อนันท์)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. ชัยรัตน์ ชูสกุล)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. ขวลิต ชูกำแพง)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	ผลระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจและสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกลชาย		
ผู้วิจัย	จิรวัดน์ สิงห์ละคร		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ญาดา ธาตานิฐภักดิ์		
ปริญญา	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลของการนวดประยุกต์ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด 2) เปรียบเทียบผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังยืด 3) เปรียบเทียบผลระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันที หลังนวดและหลังยืด 4) เปรียบเทียบผลระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่มีต่อสมรรถภาพเชิงทักษะในนักวิ่งระยะไกลชาย หลังวิ่ง โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม จำนวน 72 คน และจัดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มโดยการสุ่มกลุ่มละ 36 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ รูปแบบการนวดแบบประยุกต์ และรูปแบบเหยียดยืดกล้ามเนื้อ สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวน แบบวัดซ้ำ (Analysis of variance with Repeated measures) และวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้สถิติ The two way repeated measures analysis of variance (ANOVA) กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผลการวิจัยพบว่า

กลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 23.11 ปี มีส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 172.93 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 67.38 กิโลกรัม

เปรียบเทียบผลการนวดประยุกต์ที่มีต่ออาการปวดหลังการออกกำลังกายที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การงอข้อเข่า การเหยียด ข้อเข่า การกระดกข้อเท้า และการเหยียดข้อเท้า HF LF/HF ไม่มีความแตกต่างกัน

เปรียบเทียบผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังยืด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การกระดกข้อเท้า ไม่มีความแตกต่างกัน

เปรียบเทียบผลระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันที หลังนวดและหลังยืด ไม่มีความแตกต่างกัน

เปรียบเทียบระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อของสมรรถภาพเชิงทักษะ หลังวิ่ง ไม่มีความแตกต่างกัน

คำสำคัญ : การนวดประยุกต์, การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ, อาการปวดหลังออกกำลังกาย, กรดแลคติก, ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ, สมรรถภาพเชิงทักษะ

พญ. ปณ. จิตโต ชีวะ

TITLE	Effects Between Applied Massage and Stretching on Delayed Onset of Muscle Soreness Lactic-Acid Heart Rate Variability and Skills Capacity in Male Marathon Athletics		
AUTHOR	Jeerawat Singlakorn		
ADVISORS	Assistant Professor Yada Thadanattaphak , Ph.D.		
DEGREE	Doctor of Philosophy	MAJOR	Exercise and Sport Science
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2024

ABSTRACT

This research aims to 1) Comparison of the effects of applied massage on Delayed onset of muscle soreness, lactic acid, and heart rate variability in male long-distance runners before running, immediately after running, and after massage. 2) Comparison of the effects of stretching on Delayed onset of muscle soreness, lactic acid, and heart rate variability in male long-distance runners before running, immediately after running, and after stretching 3) Comparison of the effects between applied massage and stretching on post-exercise muscle soreness, lactic acid, and heart rate variability in male long-distance runners before running, immediately after running, and after massage and stretching, 4) Comparison of the effects between applied massage and stretching on skills capacity in male long-distance runners after running. This study using an experimental research methodology. The sample group used in this research was divided into 2 groups, totaling 72 people, and randomly assigned into groups of 36 people per group. The research tools included : Applied massage and stretching. Statistics and data analysis include: Mean, standard deviation, analysis of variance, repeated measures and analyze the variance between the two sample groups using statistics. The two way repeated measures analysis of variance (ANOVA) the level of statistical significance was set at $p < 0.05$.

The research results found that:

The sample had an average age of 23.11 years, an average height of 172.93 centimeters, and an average weight of 67.38 kilograms.

Analysis of Comparative effects of applied massage on Delayed onset of muscle soreness, lactic acid, and heart rate variability in male long-distance runners before running, immediately after running, and after massage. There is a statistically significant difference at the .05 level. Knee flexion, knee extension, ankle flexion, ankle extension, HF, LF/HF. There is a statistically significant no difference.

Analysis of Comparative effects of stretching on Delayed onset of muscle soreness, lactic acid, and heart rate variability in male long-distance runners before running, immediately after running, and after stretching. There is a statistically significant difference at the .05 level. Ankle flexion. There is a statistically significant no difference.

Analysis of effects between applied massage and stretching on post-exercise muscle soreness, lactic acid, and heart rate variability in male long-distance runners before running, immediately after running, and after massage and stretching. There is a statistically significant no difference.

Analysis of Comparative effects between applied massage and stretching on skills capacity in male long-distance runners after running. There is a statistically significant no difference.

Keyword : Applied Massage, Stretching, Delayed Onset of Muscle Soreness, Lactic Acid, Heart Rate Variability, Skills Capacity

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญดา ธาตณัฐภักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่ท่านได้กรุณาให้คำปรึกษา ดูแลคอยให้กำลังใจผู้วิจัย เสียสละเวลาอันมีค่า ให้คำแนะนำในการทำงานวิจัยนี้ทุกขั้นตอน ขอขอบพระคุณ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ท่านได้กรุณาให้คำปรึกษา ให้ข้อเสนอแนะ ให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องในงานวิจัย จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้มีความครบถ้วน สมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์พรชัย สมจริง อาจารย์ ดร.นันทวัน เทียนแก้ว อาจารย์ ดร.สิทธิชัย เป็งคำภา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญ์เกียรติ หุตปอ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนะวงศ์ หงส์สุวรรณ อาจารย์ ดร.กฤษชัย สารกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ ดีไม่น้อย นางสาวประกายศรี รุ่งเรืองอริโย นางคำเป้ง แก่นจันทร์ นางสาวละมัย อำไพพิศ นางวรรณ ไขบุญกุล และนางนิตยา ตรีพงษ์ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาเสียสละเวลาในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของคณาจารย์ทุกท่าน ในภาควิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ และการกีฬา ที่ได้ประสิทธิ์ประสาท ถ่ายทอดวิชาความรู้ ความเมตตา กรุณา พร้อมทั้งอบรมสั่งสอนให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการศึกษาด้วยดีเสมอมา

สุดท้ายผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณนายหนูจิ้น สิงห์ละคร นางประครองศิลป์ สิงห์ละคร ผู้เป็นบิดา มารดา และนางกมลชนก สิงห์ละคร ที่เป็นกำลังใจสำคัญ และแรงผลักดันให้กับผู้วิจัย จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จ ทาง การเรียนและการดำเนินชีวิต

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดามารดา บุรพจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

พูน ปณ ภิโต ชเว

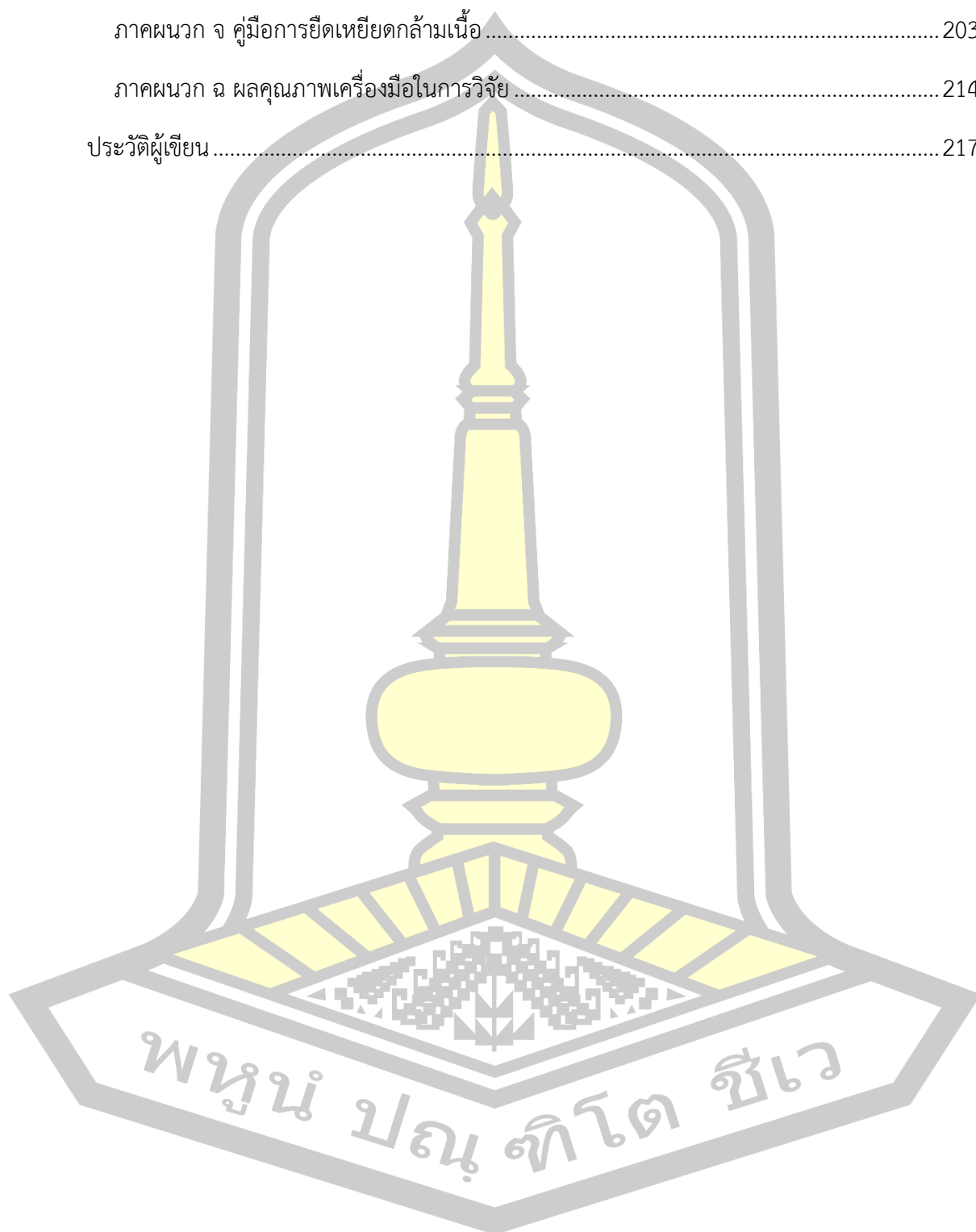
จิรวัดน์ สิงห์ละคร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพประกอบ.....	ท
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	13
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
แนวคิดทฤษฎี (Theoretical Concept).....	14
วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการวิ่ง (The Science of Running).....	17
การนวดประยุกต์ (Applied Massage).....	24
การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching).....	44
ภาวะอาการบาดเจ็บหลังการออกกำลังกาย (Doms).....	56
ระบบกรดแลคติก (Lactic Acid System).....	62
ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate Variability).....	73

สมรรถภาพเชิงทักษะในการวิ่ง.....	79
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	82
งานวิจัยในประเทศ.....	82
งานวิจัยต่างประเทศ.....	86
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	102
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	102
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	105
สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล	123
จริยธรรมการวิจัยในคน	123
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	124
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	124
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	124
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	125
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	138
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	138
สมมติฐานของการวิจัย.....	139
สรุปผล	139
อภิปรายผล.....	140
ข้อเสนอแนะ.....	149
บรรณานุกรม.....	150
ภาคผนวก.....	167
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ	168
ภาคผนวก ข ใบรับรองจริยธรรมการวิจัยในคน.....	176
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	179

ภาคผนวก ง คู่มือการนวดประยุกต์	192
ภาคผนวก จ คู่มือการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	203
ภาคผนวก ฉ ผลคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย	214
ประวัติผู้เขียน	217



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 การสร้างพลังงานในร่างกายขณะออกกำลังกาย.....	65
ตาราง 2 คุณสมบัติทางกายภาพและชีวเคมีของกรดแลคติก.....	68
ตาราง 3 ระดับการเกิดของค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดกรดแลคติกในเลือด ซึ่งวัดได้จากปริมาณกรดแลคติกในเลือด.....	70
ตาราง 4 ค่าการวิเคราะห์ SDNN.....	77
ตาราง 5 รูปแบบการนวดกระตุ้น.....	106
ตาราง 6 รูปแบบการนวดผ่อนคลาย.....	109
ตาราง 7 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง.....	125
ตาราง 8 วิเคราะห์เปรียบเทียบอาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (DOMS) ในนักวิ่งระยะไกลชายก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด.....	125
ตาราง 9 เปรียบเทียบผลของกรดแลคติก ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด.....	127
ตาราง 10 เปรียบเทียบความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด.....	128
ตาราง 11 เปรียบเทียบอาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและยืด.....	129
ตาราง 12 เปรียบเทียบผลของกรดแลคติก ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังยืด.....	131
ตาราง 13 เปรียบเทียบความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังยืด.....	132
ตาราง 14 เปรียบเทียบระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันที หลังนวดและหลังยืด.....	134

ตาราง 15 เปรียบเทียบระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ที่มีต่อกรดแลคติก ใน นักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันที หลังนวดและหลังยืด.....	135
ตาราง 16 เปรียบเทียบระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ที่มีต่อความแปรปรวน ของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันที หลังนวดและหลังยืด.....	136
ตาราง 17 เปรียบเทียบระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกลชาย.....	137
ตาราง 18 ค่าความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญการนวดแบบประยุกต์.....	215
ตาราง 19 ค่าความเหมาะสมของของผู้เชี่ยวชาญการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ.....	216



สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	13
ภาพประกอบ 2 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อด้วยหลักวิทยาศาสตร์การกีฬา.....	45
ภาพประกอบ 3 มาตรวัดประเมินอาการปวด (Visual Analog Scale).....	58
ภาพประกอบ 4 การวัดขนาดเส้นรอบวงต้นขา.....	59
ภาพประกอบ 5 เครื่องวัดมุมการเคลื่อนไหว โกนิโอมิเตอร์ (Goniometer).....	60
ภาพประกอบ 6 การทดสอบความแข็งแรงโดยใช้เครื่องวัดแรงเหยียดขา.....	62
ภาพประกอบ 7 เส้นทางการสร้างพลังงานแบบแอโรบิกและแอนเอโรบิก.....	67
ภาพประกอบ 8 R-R Intervals.....	74
ภาพประกอบ 9 R-R Intervals and Fluctuation.....	74
ภาพประกอบ 10 ผลของระบบประสาทอัตโนมัติที่มีต่ออัตราการเต้นของหัวใจ.....	75
ภาพประกอบ 11 การควบคุมความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ.....	75
ภาพประกอบ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ.....	76



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการออกกำลังกายก็เป็นสิ่งสำคัญในการป้องกันการเกิดโรค ถือเป็นยาวิเศษ บำบัดรักษาบำรุงและฟื้นฟูสภาพร่างกาย ช่วยผ่อนคลายจากความเครียด ความเหนื่อยล้าจากการทำงาน การออกกำลังกายที่ทำได้ง่ายที่สุดและกำลังได้รับความนิยม คือ การวิ่งเนื่องจากสามารถทำได้ง่าย สะดวก ไม่จำกัดสถานที่และมีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น ช่วยให้ระบบไหลเวียนเลือด ปอดและหัวใจทำงานดีขึ้น ลดระดับไขมันในเลือด ป้องกันการเกิดโรคหัวใจและความดันโลหิตสูง กระตุ้นให้สมองเกิดการหลั่งสารเอ็นโดฟินส์ ซึ่งเป็นสารเคมีธรรมชาติที่มีฤทธิ์บรรเทาอาการปวด และทำให้รู้สึกมีความสุข ทำให้กระดูกแข็งแรง ลดภาวะกระดูกพรุน ช่วยควบคุมน้ำหนักของร่างกาย ลดพุง ช่วยให้หุ่นกระชับ ห่างไกลจากโรคอ้วน ช่วยปรับภูมิคุ้มกันของร่างกายให้ทำงานได้ดีขึ้น ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (พรรณพิสุทธิ์ สันติภราดร, 2562) จึงทำให้มีคนที่ออกกำลังกายด้วยการวิ่งเพิ่มขึ้นในแต่ละปี สอดคล้องกับการศึกษาของ ทรงศักดิ์ รักพ่วง (2562) พบว่า พ.ศ. 2559 กระแสการวิ่งในประเทศไทยนับได้ว่าได้รับความนิยมอย่างมากที่สุด ดังจะเห็นได้จากสถิติผู้ออกกำลังกายด้วยการวิ่งในประเทศไทย จากเดิมในปี พ.ศ. 2554 มีจำนวนนักวิ่งในประเทศไทย 5.5 ล้านคน ต่อมาในปี พ.ศ. 2559 จำนวน นักวิ่งในประเทศไทยเพิ่มขึ้นเป็น 11.96 ล้านคน ทำให้ในประเทศไทยมีการจัดการแข่งขันวิ่งระยะไกลจำนวนมากหลายรายการในแต่ละปี (www.wingnaidee.com/ranking/running)

ระยะการจัดการแข่งขันการวิ่งระยะทางไกล ส่วนใหญ่จะกำหนดระยะการแข่งขันไว้คือ ไมโครมาราธอน 5 กม. มินิมาราธอน 10.550 กม. ฮาล์ฟมาราธอน 21.100 กม. และมาราธอน 42.195 กม. (กรุงเทพฯ มาราธอน, 2562) มีนักกีฬาวิ่งที่ลงแข่งขันในแต่ละปีเป็นจำนวนมากกว่าสิบรายการอยู่จำนวนมากหลายพันคน นักวิ่งหลายคนเมื่อเริ่มเข้าแข่งขันอาจตั้งเป้าหมายเพียงให้เข้าเส้นชัยในระยะการวิ่งที่ลงแข่ง แต่หลังจากที่ได้ลงแข่งวิ่งไประยะเวลาหนึ่ง นักวิ่งหลายคนกำหนดเป้าหมายใหม่ที่ท้าทายความสามารถของตนด้วยการตั้งเป้าให้วิ่งเข้าเส้นชัยในระยะเวลาที่ดีขึ้น (ภาสกร วัฒนธาดา, 2558) เนื่องจากการแข่งขันที่มีหลายรายการกับปัจจัยที่สร้างความท้าทายให้ตัวเอง จึงทำให้มีอาการบาดเจ็บตามมา และการบาดเจ็บในกลุ่มคนที่มีอายุน้อย (19-30 ปี) มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บมากกว่ากลุ่มที่มีอายุมากกว่า (>30 ปี) พบมากในกลุ่มผู้ชายมากกว่าผู้หญิง เนื่องจากกลุ่มอายุน้อยมักมีประสบการณ์ในการวิ่งน้อยกว่ากลุ่มอายุมาก (Kennedy,

Knowles and Dolan, 2005) และมีการศึกษาพบว่า กลุ่มที่มีประสบการณ์น้อยกว่า 1 ปี พบมีอาการบาดเจ็บมากกว่า กลุ่มที่มีประสบการณ์วิ่งที่มากกว่า จากการศึกษาของ รุจิเรศ เอื้อพิริยะสกุล (2558) พบว่า นักวิ่งที่มีประสบการณ์น้อยส่วนมากจะเข้าร่วมในรายการแข่งขันประเภท ควอเตอร์มาราธอน (ระยะการวิ่ง 10 กิโลเมตร) และชี้ให้เห็นว่า ความถี่ในการเข้าร่วมแข่งขันงานวิ่งที่มากมีโอกาทำให้เกิดการบาดเจ็บที่ เข่าและข้อพับ ข้อเท้า น่อง ต้นขา ได้มากขึ้น (อรรถพร มงคลภัทรสุข, 2561)

อาการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นจากความไม่พร้อม ประสบการณ์ในการวิ่งและความถี่ในการลงแข่งขันจึงเป็นสาเหตุส่วนหนึ่งที่ทำให้นักกีฬาเกิดภาวะอาการปวดหลังการออกกำลังกาย (delayed onset of muscle soreness) (Connolly, Sayers and Mchugh, 2003) ส่วนใหญ่อาการที่พบบ่อย หลังการแข่งขันมีอาการปวดและความเหนื่อยล้าของกล้ามเนื้อ ซึ่งอาจเกิดจากความเสียหายของกล้ามเนื้อ (muscle damage) ซึ่งก่อให้เกิดการตอบสนองต่อการอักเสบและการลดปริมาณพลังงานลง (Garcia-Manso, 2011 ; Geva and Defrin, 2013 ; Neubauer and Konig, 2008) ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่รับผลกระทบจากความเจ็บปวดและความเมื่อยล้าขา (Korkia, Tunstall-Pedoe and Maffullin, 1994 ; Gosling, Gabbe and Forbes, 2008) โดยจะมีอาการสูงสุด 24-72 ชั่วโมงหลังออกกำลังกาย และสามารถหายไปได้เองใน 5-7 วัน ซึ่งจะส่งผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อและเป็นปัจจัยเสี่ยงที่อาจจะทำให้เกิดการบาดเจ็บอื่น ๆ ตามมาได้ โดยจะแสดงอาการคือมีอาการปวดกล้ามเนื้อ มีความตึงตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น บวม และสูญเสียความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เนื่องจากภาวะปวดกล้ามเนื้อนำมาซึ่งความบกพร่องของศักยภาพและความพร้อมของนักกีฬา รวมไปถึงการลดช่วงเวลาเข้าฝึกซ้อม หรือออกกำลังกายในครั้งต่อ ๆ ไป (Connolly, Sayers and Mchugh, 2003) อาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อส่วนมากที่เกิดจากการวิ่ง เป็นผลมาจากการฝึกหัดของเนื้อเยื่อไฟเบอร์กล้ามเนื้อเล็ก ๆ ที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ความเสียหายที่สำคัญที่สุดเป็นผลมาจากการยืดหดเกร็งอย่างผิดปกติ (eccentric lengthening contractions) เช่น กรณีวิ่งลงเนิน ทำให้อธิบายได้ว่า ทำไมสนามมาราธอนที่ต้องวิ่งลงเนินอย่างบอสตันมาราธอน และ Utha's St. George's Marathon ทำให้ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อกันมากกว่าสนามทางเรียบหรือรวมถึงสนามที่ต้องวิ่งขึ้นเนิน โดยการเกิดกล้ามเนื้ออ่อนล้า (fatigued) มักเกิดช่วงท้ายของการแข่งขัน (Gordon, 2002)

ในช่วงระหว่างการทำกิจกรรมอย่างหนัก ระดับของกรดแลคติกในกระแสเลือดจะสะสมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วโดยการเผาผลาญพลังงานของเซลล์กล้ามเนื้อที่ ณ จุดหนึ่งที่เราเรียกว่า lactate threshold จะมีการสะสมของกรดแลคติกซึ่งจะไปปิดกั้นการทำงานของเอนไซม์ในเซลล์ที่ทำหน้าที่ผลิตพลังงาน ขณะที่ร่างกายเผาผลาญพลังงานโดยใช้ออกซิเจนเป็นหลักนั้น อัตราการเต้นหัวใจจะเพิ่มขึ้นจะแปรผันเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเร็วของงานหรือความหนักของกิจกรรมที่ทำและเมื่อเพิ่มความเร็วถึงระดับหนึ่งจะเกิดการสะสมของกรดแลคติก (Lactic Acid) ภายหลังการออกกำลังกายที่ เข้มข้น รุนแรง ได้เริ่มขึ้น กรดแลคติกจะถูกสร้างขึ้นมาในปริมาณที่มากขึ้นเรื่อย ๆ การสร้าง

กรดแลคติกจะมาก หรือน้อยย่อมขึ้นอยู่กับปริมาณของออกซิเจน และความเข้มข้นของการออกกำลังกาย (ประทุม ม่วงมี, 2527) ถ้ากรดแลคติกสะสมในกล้ามเนื้อมากขึ้นเกินกว่าที่ร่างกายสลายได้ทัน จึงทำให้กล้ามเนื้อเกิดความเมื่อยล้าอย่างรวดเร็วและต้องหยุดการออกกำลังกายในที่สุด จะเรียกจุดนี้ว่าเป็นจุดเริ่มล้า เมื่อมีการล้าของกล้ามเนื้อแล้ว นักกีฬาก็จะไม่สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวได้ดี ขณะเริ่มการแข่งขัน ซึ่งแสดงถึงว่าผู้มีความล้าของกล้ามเนื้อเร็วกว่าจะมีโอกาสที่จะพ่ายแพ้ในเกม การแข่งขันมากกว่านักกีฬาที่มีความล้าต่อกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นช้ากว่า (เฉลิม ชัยวัชรารณ และบุญศักดิ์ หล่อพิพัฒน์, 2547)

อีกปัจจัยหนึ่งที่ปัจจุบันสามารถนำมาวิเคราะห์ถึงสมรรถภาพและสภาวะของร่างกายใน นักกีฬา คือ ค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ Heart rate variability (HRV) เป็นที่ถูก นำมาใช้ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจ และการพยากรณ์โรค การตรวจ HRV ยังสามารถ นำมาประเมินภาวะการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ (autonomic nervous system) ปัจจุบัน สามารถวัด HRV โดยการใช้นาฬิกาข้อมือที่รับสัญญาณจากสายรัดหน้าอก (Chest strap) แล้วส่ง ข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ซึ่งมีโปรแกรมวิเคราะห์ HRV ทั้งนี้ นาฬิกาที่ใส่วัด HRV สามารถนำมาใช้หา ค่าข้อมูล HRV ที่ได้จากการวัดด้วยวิธีนี้สามารถนำไปใช้กับเวชศาสตร์การกีฬาเพื่อติดตาม และ ประเมินการฝึกซ้อมของนักกีฬาได้ และยังสามารถใช้ในเวชศาสตร์ฟื้นฟูเพื่อประเมินภาวะการทำงานของ ระบบประสาทอัตโนมัติ (Nunan and others, 2009) การผันแปรของอัตราการเต้นของหัวใจ เป็น ปรากฏการณ์ทางสรีรวิทยา โดย SA node ซึ่งสร้างจังหวะการเต้นของหัวใจได้รับการกระตุ้นจาก ปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งปัจจัยหลักที่ส่งผล คือ ระบบประสาทอัตโนมัติ ได้แก่ ระบบประสาทซิมพาเรติก (sympathetic) และระบบประสาทพาราซิมพาเรติก (parasympathetic) และระบบหายใจ ซึ่งส่งผลต่อระบบประสาท parasympathetic โดย HRV จะเพิ่มขึ้นเมื่อหายใจเข้าลึก นอกจากนี้ยังมี ปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ฮอรโมน ช่วงเวลาการนอนหลับ การออกกำลังกาย และความเครียด (Kleiger, Stein and Bigger, 2005) เมื่ออัตราการเต้นของหัวใจต่ำนั้นหมายถึง หัวใจแข็งแรง และถ้าหัวใจมีค่า ของ HRV สูง อัตราความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ บ่งบอกถึงหัวใจที่แข็งแรง และ ไม่ตอบสนองง่ายเกินไป จะเกี่ยวข้องกับการมีสุขภาพที่ดี เมื่อดูในระยะยาว คนที่มีอัตราความ แปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจสูง แสดงว่าหัวใจมีการทำงานที่ดี ซึ่งยังหมายรวมถึงระบบ ประสาทอัตโนมัติที่ควบคุมการเต้นของหัวใจ และปรับตัวตามความต้องการได้อย่างเหมาะสม ถ้า HRV ต่ำ นั้นเป็นสัญญาณเตือนเกี่ยวกับการเจ็บป่วย หรือความผิดปกติของการปรับตัวของร่างกาย ต่อการฝึกซ้อมหรือการออกกำลังกาย ถ้าอัตราการผันแปรของการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นช้า ๆ ในทุก ๆ ช่วงเวลา นั้นหมายถึง มีความฟิตที่เพิ่มขึ้น แต่ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงของ HRV แบบทันที นั้นแสดงว่า ร่างกายไม่สามารถฟื้นฟูสภาพได้อย่างเหมาะสม หรือกำลังมีความเครียดมากหรือกำลังเกิดการเจ็บป่วย (Vina Sport, 2017)

การนวดประยุกต์ เป็นการผสมผสานระหว่าง การนวดไทย (Thai Massage) และการนวดสวีดิช (Swedish Massage) การนวดไทยประกอบด้วย 2 แบบ คือ 1. การนวดแบบราชสำนัก มีเทคนิคคือ คือ ใช้เฉพาะมือ นิ้วหัวแม่มือ ปลายนิ้วและอุ้งมือในการนวดเท่านั้น แขนต้องเหยียดตรงเสมอ 2. การนวดแบบเขลยศักดิ์ มีเทคนิคคือ สามารถใช้เข่า ข้อศอก มือหรือส่วนต่าง ๆ กด คลึง บีบ ดึง บิด และดัดงอข้อ การนวดแขนสามารถเหยียดตรงหรืองอได้ ส่วนการนวดแบบนวดสวีดิช จะใช้เทคนิค การลูบ การขยำ การลูบแบบเคาะ การออกแรงกด การเขย่า การนวดโดยทั่วไปใช้น้ำมัน ครีมและแป้งประกอบการตี การลูบ การนวด การขัด การสั่นและการเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้น โดยการ ใช้มือ ฝ่ามือ นิ้วโป้งและปลายนิ้ว (www.sawadee.co.th/samui/Spa/massage.html) มาพรวนกันให้พอเหมาะที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ โดยตรงสำหรับนักวิ่งระยะไกล โดยประยุกต์การนวดออกเป็น 2 รูปแบบ คือ 1. การนวดกระตุ้น โดยใช้เทคนิค ลูบเบา ลูบหนัก คลึง บีบยก ตบ สับ ทูบ การนวด ๆ ด้วยความเร็ว ลึกและแรง และ 2. การนวดผ่อนคลาย โดยใช้เทคนิค ลูบเบา ลูบหนัก คลึง กด บีบยก ลูบหนัก ลูบเบา ซึ่งจากข้อมูลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์พบว่า การนวดไทยและการนวดแบบตะวันตก ส่งผลทั้งทางจิตใจและร่างกายกล่าวคือ ทำให้รู้สึกผ่อนคลาย ทั้งความเครียดและวิตกกังวล (Hemmings and others, 2000) บรรเทาอาการปวดเมื่อยในกล้ามเนื้อ เพิ่มความยืดหยุ่นของข้อ และกล้ามเนื้อ และกระตุ้นการไหลเวียนเลือดทั่วร่างกาย (Farr and others, 2002 ; Hilbert, Sforzo and Swensen, 2003) และเพิ่มระดับการทำงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (ลัดดาวัลย์ ชูบุญ, 2551) ในการศึกษาที่ผ่านมาจะพบการนวดในนักกีฬา มวย นักจักรยาน นักวิ่ง นักบาสเกตบอล โดยส่วนมากจะพบการนวดมีผลในเรื่องการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของแลคติก ในเลือด ความดันโลหิต กลูโคส การนวดทำให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกในโลหิต การฟื้นตัวและความสามารถในการทำงานของร่างกายหลังจากการฟื้นตัวดีขึ้น (อนรรต มีเพชร, 2539) ลดกรดแลคติกได้ดีและยังเพิ่มกำลังของกล้ามเนื้อขาได้ดี (อาริสร์ กาญจนศิลาพันธ์, 2559) และการกระตุ้นกล้ามเนื้อโดยการนวด เป็นวิธีการที่นำมาใช้กับทุกชนิดกีฬา โดยเฉพาะกีฬาที่ต้องใช้พลังหรือแรงระเบิดของกล้ามเนื้อและการยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ซึ่งจะส่งผลต่อความอดทนของกล้ามเนื้อ นอกจากนี้มีบทความวิจัยเกี่ยวกับการนวดเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ควรมีวิธีการนวดที่หลากหลายและเป็นการประยุกต์คือ เทคนิคการบีบไล่เบา ๆ การกดคลึงการลูบเบา การเขย่า การกดลึก การสั่น การลูบเบา กดการใช้ปลายนิ้วนวด เป็นวงกลม (วิทยา ปัทมะรางกุล, ยุพาภรณ์ สิงห์ลำพอง และ ไวยพจน์ จันทรเสม, 2555) และยังพบว่า การนวดที่ใช้อย่างเหมาะสมนั้นสามารถช่วยลดอาการบาดเจ็บ หลังการออกกำลังกายได้ (Zainal and others, 2005)

การยืดกล้ามเนื้อ (stretching) เป็นวิธีการอบอุ่นร่างกายในการเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ (muscle flexibility) และองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (joint range of motion) โดยจะให้ผลดีต่อการลดอาการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ (muscle spasm) เพิ่มการไหลเวียนเลือด

ทำให้มีผลต่อการลดความเจ็บปวด บวมจากกลไก pain-spasm-pain cycle Dain และ Declan (2006) อธิบายว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อจะช่วยในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกจากกล้ามเนื้อ ระหว่างออกกำลังกาย จากผลการวิจัยของ Manoel และคณะ (2008), Fletcher (2007) และ Hough และคณะ (2009) พบว่า การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ (dynamic stretching) มีแนวโน้มที่จะส่งผลต่อความสามารถของสมรรถภาพทางการกีฬา (Performance) ได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Godges (1989) ได้ศึกษาพบว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิคแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อได้ดีเช่นกัน โดยการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่นิ่ง (static stretching) เป็นวิธียืดกล้ามเนื้อที่สามารถทำได้ง่ายและใช้บ่อยมากที่สุด (Gremion, 2005) โดยจะให้ผลต่อการลดอาการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ (muscle spasm) เพิ่มการไหลเวียนเลือดทำให้มีผลต่อการลดความเจ็บปวดบวมได้ ซึ่งส่งผลต่อสมรรถภาพเชิงทักษะในด้านความเร็วในการวิ่งและจังหวะในการก้าวขา เพราะการมีสมรรถภาพเชิงทักษะที่ดีนั้นจะทำให้กล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ มีความสามารถในการทำงานได้ดี กล้ามเนื้อหัวใจจะมีความแข็งแรงสามารถหดบีบตัวได้แรงขึ้น ช่วยให้การไหลเวียนของโลหิตดีขึ้น หัวใจสามารถรับออกซิเจนได้มากขึ้น จากเอกสารงานวิจัยที่กล่าวมาพบว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ (dynamic Stretching) และการนวดแบบกระตุ้นส่งผลต่อการยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อและสมรรถภาพทางการกีฬา ส่วนการยืดกล้ามเนื้อแบบ static และการนวดแบบผ่อนคลายสามารถลดภาวะการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ (DOMS) กรดแลคติกในเลือด ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) ส่งผลต่อสมรรถนะเชิงทักษะของนักวิ่ง

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าเรื่อง ผลระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตรา การเต้นของหัวใจและสมรรถภาพเชิงทักษะในนักกีฬาวิ่งระยะไกล ซึ่งผู้วิจัยคาดว่า ผลการวิจัยอาจทำให้เกิดแนวคิดอันเป็นประโยชน์ในวงการกีฬา เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ฝึกสอนนำไปพัฒนานักกีฬาระดับเยาวชน ระดับชาติ และระดับนานาชาติ ตลอดจนการนำผลวิจัยในครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ในด้านวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬาในระดับสากลต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลของการนวดประยุกต์ ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด

2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังยืด

3. เพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันที หลังนวดและหลังยืด

4. เพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่มีต่อสมรรถภาพเชิงทักษะในนักวิ่งระยะไกลชาย หลังวิ่ง

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักวิ่งระยะไกลชายที่ได้รับการนวดประยุกต์ มีค่าอาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกายดีขึ้น ค่ากรดแลคติก ค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด มีความแตกต่างกัน

2. นักวิ่งระยะไกลชายที่ได้รับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ มีค่าอาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกายดีขึ้น ค่ากรดแลคติกลดลง ค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด มีความแตกต่างกัน

3. นักวิ่งระยะไกลชายที่ได้รับการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ มีค่าของอาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด มีความแตกต่างกัน

4. นักวิ่งระยะไกลชายที่ได้รับการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ มีสมรรถนะเชิงทักษะหลังวิ่ง แตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรในการวิจัย เป็นผู้ที่ออกกำลังกายด้วยการวิ่งระยะไกลชาย ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้ได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างจากประชากรโดยการสุ่ม (Random selection) คือ นักวิ่งระยะไกลชาย จังหวัดมหาสารคาม อายุ 20–30 ปี และจัดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มโดยการสุ่ม (Random assignment)

ใช้ค่าจากอาการปวด (VAS) ซึ่งเป็นตัวแปรหลักของการศึกษาในครั้งนี้ เป็นตัวแปรที่ใช้คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากงานวิจัยที่ศึกษาในครั้งนี้มี 2 กลุ่ม ได้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากงานวิจัยของ Buttagat และคณะ (2016)

สูตรที่ใช้ในการคำนวณกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2} \\
 &= \frac{(1.96 + 1.282)^2 1.96^2}{(4.30 - 3.19)^2} \\
 &= \frac{10.510564 \times 3.8416}{1.3231} \\
 &= 32.7 \approx 33
 \end{aligned}$$

คำนวณเพื่ออาสาสมัครออกจากการศึกษา (dropout) 10% จะได้กลุ่มตัวอย่างเท่ากับ ≈ 36 คนต่อกลุ่ม

โดยที่ σ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อจากการศึกษาของ Buttagat และคณะ (2016)

$\mu_1 - \mu_2$ คือ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ก่อน ระหว่าง และหลังการทดลอง

$Z/2$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 95% กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

Z_{α} คือ ค่ามาตรฐานได้โค้งปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($2 Z_{\alpha}$ หรือ 0.025 $Z = 1.960$)

Z คือ ค่ามาตรฐานได้โค้งปกติ เมื่อกำหนด β -error (อำนาจการทดสอบ $1 - \beta$) เช่น กำหนด β -error เท่ากับ 0.10 (one-tail); 0.10 $Z = 1.282$ หรือ $1 - \beta = 0.90$

ข้อตกลงเบื้องต้น

เมื่อใช้เกณฑ์ในการคัดเข้าแล้ว ได้อาสาสมัครชาย อายุ 20-30 ปี จำนวน 72 คน หลังจากได้อาสาสมัครครบแล้วอาสาสมัครจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 36 คน โดยมีวิธีการดังนี้

1. สุ่มกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มประชากร โดยผู้วิจัยจะกำหนดเกณฑ์การคัดเข้า เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยให้ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 72 คน โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้

1.1 เกณฑ์การคัดเข้ากลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย

1.1.1 อาสาสมัคร เป็นนักวิ่งระยะไกลชาย ในจังหวัดมหาสารคาม อายุตั้งแต่ 20-30 ปี จำนวน 72 คน ที่ผ่านการแข่งขันในวิ่งในระยะทาง 10.550 กิโลเมตร (กรุงเทพฯ มาราธอน , 2562) มาแล้วไม่เกิน 1 ครั้ง ก่อนวันทดสอบ 3 เดือน และไม่เคยผ่านการแข่งขันในระยะที่มากกว่า มินิมาราธอน คัดกรองจากแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปอาสาสมัคร

1.1.2 ผู้เข้าร่วมวิจัยไม่มีโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคในการวิ่ง เช่น โรคความดันโลหิต โรคหัวใจ โรคเบาหวานหรือแพทย์แนะนำให้งดออกกำลังกายอย่างหนัก

1.1.3 ผู้เข้าร่วมวิจัย มีการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อย 3 วัน ต่อสัปดาห์ คัดกรองจากแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปอาสาสมัคร

1.1.4 ไม่มีอาการบาดเจ็บ ข้อต่อ กล้ามเนื้อและกระดูกในระดับปานกลางถึงรุนแรง ได้แก่ ได้รับการผ่าตัดบริเวณข้อต่อ มีอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง มีการกระดูกหักหรือแตก ในช่วง 6 เดือน ก่อนการทดลองคัดกรองจากแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปอาสาสมัคร

1.2 เกณฑ์การคัดออกกลุ่มตัวอย่าง

1.2.1 ผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีอาการบาดเจ็บ มีปัญหาด้านสุขภาพหรือมีปัญหาที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้เข้าร่วมวิจัยขณะทำการทดสอบให้หยุดทำการทดสอบทันที

1.2.2 เมื่อได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 72 คน แล้ว ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 2 กลุ่ม โดยแบ่งเป็นกลุ่มละ 36 คน โดยผู้วิจัยคัดกรองจากเกณฑ์การกำหนดการคัดเข้า เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์คัดเข้าใกล้เคียงกันมากที่สุด

1.2.3 เมื่อได้กลุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 36 คน แล้ว ผู้วิจัยให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มสุ่มโดยการจับสลากเพื่อเลือกรูปแบบปฏิบัติในการวิจัย โดยกำหนดให้กลุ่มที่ 1 (ใช้ฉลากหมายเลข 1) เป็นกลุ่มที่ใช้รูปแบบการนวดประยุกต์ และกลุ่มที่ 2 (ใช้ฉลากหมายเลข 2) เป็นกลุ่มที่ใช้รูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ตัวแปรอิสระ

3.1.1 รูปแบบการนวดประยุกต์ (Applied massage)

3.1.2 รูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching)

3.2 ตัวแปรตาม

3.2.1 อาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) ได้แก่

- อาการปวด
- อาการบวม
- องศาการเคลื่อนไหว
- ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

3.2.2 กรดแลคติก (Lactic acid)

3.2.3 ค่าอัตราความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate

variability)

- ค่า LF
- ค่า HF
- ค่า LF/HF
- ค่า BPM
- ค่า SDNN
- ค่า RMSSD

3.2.4 สมรรถภาพเชิงทักษะ ได้แก่

- ความเร็วในการวิ่ง ในระยะทาง 10 กิโลเมตร
- จำนวนในการก้าวขา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การนวดประยุกต์ (Applied Massage) หมายถึง การนำรูปแบบการนวดไทยและการนวดแบบสวีเดน มาประยุกต์เข้าด้วยกัน โดยนวดแบ่งเป็น

1.1 การนวดแบบกระตุ้นก่อนการวิ่ง โดยใช้น้ำมันหอมระเหย ด้วยเทคนิคลูบเบา ลูบหนัก คลึง บีบยก ตบ สับ ทูบ นวดแบบใช้ความเร็ว ลีกลีกรแรง โดยนวดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า 2 นาที และต้นขาด้านหลังและน่อง 5 นาที รวมใช้เวลา 7 นาที

1.2 นวดผ่อนคลายหลังการวิ่ง โดยใช้เทคนิคลูบเบา ลูบหนัก คลึง กด บีบยก ลูบหนัก ลูบเบา การลูบ โดยนวดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า 5 นาที และต้นขาด้านหลังและน่อง 10 นาที รวมใช้เวลา 15 นาที

2. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) หมายถึง รูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น และข้อต่อต่าง ๆ ภายในร่างกาย โดยใช้การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ (Dynamic stretching) ก่อนการวิ่ง ใช้เวลา 7 นาที เป็นการเตรียมความพร้อมให้กับระบบกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ และการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่นิ่ง (Static stretching) หลังการวิ่ง ใช้เวลา 15 นาที เพื่อช่วยลดอันตรายจากการบาดเจ็บต่าง ๆ ให้ความยืดหยุ่นต่อระบบข้อต่อและเส้นเอ็นภายในร่างกาย

3. อาการปวดของกล้ามเนื้อภายหลังออกกำลังกาย หมายถึง ความรู้สึกไม่สบายกล้ามเนื้อ ขา ภายหลังออกกำลังกาย (Delayed onset muscle soreness, DOMS) ที่เกิดจากการวิ่ง ประกอบด้วย

3.1 อาการปวด หมายถึง อาการมีความรู้สึกปวดบริเวณกล้ามเนื้อต้นขา น่อง หัวเข่า ข้อเท้าที่เกิดขึ้นภายหลังการวิ่งระยะทาง 10.550 กิโลเมตร โดยใช้มาตรวัดอาการปวด Visual Analog scale (VAS) วัดโดยใช้เส้นตรงยาว 10 เซนติเมตร แบ่งเป็น 10 ช่องช่องละ 1 เซนติเมตร ให้ผู้ป่วยทำเครื่องหมายบนเส้นตรงที่มีตัวเลขแทนค่าความรุนแรงของความปวด โดยปลายข้างหนึ่งแทนค่าด้วยเลข 0 หมายถึงไม่ปวด ปลายอีกข้างหนึ่งแทนค่าด้วยเลข 10 หมายถึง ปวดรุนแรงมากที่สุด

3.2 อาการบวม หมายถึง อาการการตึง เกร็งบริเวณกล้ามเนื้อต้นขาที่เกิดขึ้นภายหลังการวิ่งระยะทาง 10.550 กิโลเมตร โดยการวัดขนาดเส้นรอบวงต้นขาดำแหน่งกึ่งกลางของต้นขาด้านหน้า (บริเวณกล้ามเนื้อ Quadriceps) ด้วยสายวัด ซึ่งกระทำโดยวัดเริ่มจากกระดูกสะบ้าขึ้นไป 15 ซม.

3.3 องศาการเคลื่อนไหวลดลง หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนที่ของ ข้อเข่า และ ข้อเท้าที่เกิดขึ้นภายหลังการวิ่งระยะทาง 10.550 กิโลเมตร วัดค่าตัวแปรโดยใช้เครื่องวัดการเคลื่อนไหว โดยใช้เครื่อง Goniometer เป็นตัววัด ประกอบด้วย

- การงอข้อเข่า เริ่มต้นในท่านอนหงาย ค่าองศาปกติของการเคลื่อนไหว 0-135 องศา axis อยู่ที่กึ่งกลาง lateral epicondyle stationary arm วางขนานกับกระดูก femur ส่วน movable arm วางขนานไป กับแนวกระดูก fibula งอข้อเข่าขึ้นโดยเท้าลากติดกับพื้น แล้วทำการวัดมุมการเคลื่อนไหว

- การกระดกข้อเท้าขึ้น เริ่มต้นในท่านอนหงาย ค่าองศาปกติของการเคลื่อนไหว 0-20 องศา และ 0-50 องศา axis อยู่ที่ใต้ต่อ lateral malleolus stationary arm วางขนานกับกระดูก fibula ส่วน movable arm วางขนาน กับนิ้วก้อย ตั้งเท้า 90 องศา กับพื้นหลังจากนั้นให้กระดกข้อเท้าขึ้นทำการวัดมุมการเคลื่อนไหว

3.4 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่กระทำต่อแรงต้านทานได้สูงสุด วัดค่าโดยใช้เครื่องวัดแรงเหยียดขา (Leg Dynamometer) ดังนี้

- ผู้รับการทดสอบยืนบนฐานของไดนาโมมิเตอร์ เท้าขนานกัน ห่างกันประมาณ 6 นิ้ว

- ศีรษะตรง หลังตรง เหยียดนิ้วมือลงด้านล่างจับที่ท่อนเหล็ก ผู้ทดสอบเอาโซ่ที่ด้านจับคล้องกับตะขอที่ตัวไดนาโมมิเตอร์ โดยปรับให้โซ่ตึงผู้รับการทดสอบเงยหน้าตามองตรง หลังตรง ย่อเข้าเล็กน้อยท่ามุมประมาณ 115 ถึง 125 องศา ให้ที่จับอยู่เลยหัวเข่าเล็กน้อยบริเวณหน้าขา อาการ Doms วัดโดยเจ้าหน้าที่นักกายภาพบำบัด โรงพยาบาลมหาสารคาม

4. กรดแลคติก (Lactic Acid) หมายถึง ปริมาณสารเคมีที่เป็นผลผลิตที่เกิดขึ้นในเซลล์ของกล้ามเนื้อจากขบวนการกลัยโคลิซิส ซึ่งเป็นขบวนการสร้างพลังงานโดยไม่ใช้ออกซิเจน โดยการเจาะเลือด เจาะโดยเจ้าหน้าที่นักเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลสุทธาเวช ด้วยเครื่อง เครื่องตรวจวัดปริมาณ Lactate ในเลือด Stat Strip Lactate Connectivity Meter แผ่นสารเคมีวิเคราะห์ แลคเตท (Lactate strip), ตัวเจาะเลือดปลายนิ้ว (Lancet Device) เข็มเจาะเลือดปลายนิ้ว (Lancet), มีกระเปาะสำหรับบรรจุอุปกรณ์เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย การเจาะเลือดผู้วิจัยใช้วิธีการเจาะที่ปลายนิ้วใช้เลือด 1 หยด ต่อการเจาะ 1 ครั้ง เจาะก่อนและหลังการทดสอบระยะเวลาห่างกันอยู่ที่ 1-1.30 ชั่วโมง (อยู่ที่ระยะเวลาในการวิ่งของผู้เข้าทดสอบ)

5. ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate variability) หมายถึง ระดับของการเปลี่ยนแปลงของช่วงเวลาระหว่างจังหวะการเต้นหัวใจสะท้อนให้เห็นถึงความสม่ำเสมอของการเต้นของหัวใจ ซึ่งความสม่ำเสมอของจังหวะการเต้นหัวใจได้มาจากจำนวนของจังหวะการเต้นของหัวใจที่เท่ากันเมื่อเวลาผ่านไปสามารถดูได้ระหว่างจังหวะการเต้นของหัวใจที่ต่อเนื่องกันซึ่งเรียกว่า R-R intervals มีหน่วยเป็นมิลลิวินาที (ms) ประกอบด้วย

5.1 LF (Low Frequency) ความถี่ต่ำ (0.04–0.15 Hz) เป็นตัวบ่งชี้กิจกรรมของระบบประสาทซิมพาเทติก (Sympathetic Nervous System-SNS) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อความเครียดหรือการกระตุ้นต่าง ๆ รวมถึงการควบคุมความดันเลือดและการเต้นของหัวใจ การเพิ่มขึ้นของค่า LF บ่งบอกถึงการทำงานที่มากขึ้นของระบบซิมพาเทติก (ระบบตื่นตัว)

5.2 HF (High Frequency) ความถี่สูง (0.15–0.40 Hz) เป็นตัวชี้วัดกิจกรรมของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (Parasympathetic Nervous System-PNS) เกี่ยวข้องกับการควบคุมการพักผ่อนและการย่อยอาหาร โดยเฉพาะการทำงานของเส้นประสาทเวกัส (Vagus Nerve) การเพิ่มขึ้นของค่า HF แสดงถึงการทำงานที่เพิ่มขึ้นของระบบพาราซิมพาเทติก (ระบบพักผ่อนและย่อยอาหาร)

5.3 LF/HF Ratio อัตราส่วนระหว่างความถี่ต่ำกับความถี่สูง เป็นตัวชี้วัดสมดุลระหว่างระบบประสาทซิมพาเทติกและพาราซิมพาเทติก ถ้าอัตราส่วนนี้สูง หมายความว่าระบบซิมพาเทติกทำงานมากกว่าพาราซิมพาเทติก ซึ่งมักพบในสภาวะเครียด หรือระหว่างการออกกำลังกาย

5.4 BPM (Beats Per Minute) อัตราการเต้นของหัวใจต่อหนึ่งนาที แสดงถึงจำนวนครั้งที่หัวใจเต้นในแต่ละนาที เป็นค่าพื้นฐานที่บ่งบอกถึงสภาวะการทำงานของหัวใจ โดยอัตราการเต้นหัวใจปกติในผู้ใหญ่จะอยู่ที่ประมาณ 60-100 ครั้งต่อนาที

5.5 SDNN (Standard Deviation of Normal to Normal Intervals) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของช่วงเวลาระหว่างการเต้นของหัวใจที่เป็นปกติ เป็นตัวบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจตลอดช่วงเวลาหนึ่ง ยิ่งค่า SDNN สูง แสดงถึงการตอบสนองของระบบประสาทอัตโนมัติที่ดีขึ้น

5.6 RMSSD (Root Mean Square of Successive Differences) ค่าเฉลี่ยรากที่สองของความแตกต่างต่อเนื่องของช่วงเวลาระหว่างการเต้นของหัวใจ เป็นตัวบ่งชี้ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจซึ่งสะท้อนการทำงานของระบบพาราซิมพาเทติกโดยตรง ยิ่งค่า RMSSD สูง แสดงถึงสุขภาพของระบบประสาทอัตโนมัติที่ดีและการฟื้นฟูหลังการออกกำลังกายที่ดีขึ้น

สามารถวัด R-R intervals โดยใช้เครื่อง uBioclip Macpa วัดในท่านั่ง สวมตัววัด (sensor) ไว้ที่นิ้วชี้ข้างซ้ายไม่หลับตา และหายใจตามปกติ เป็นเวลา 5 นาที วัดโดยเจ้าหน้าที่จากโรงพยาบาลมหาสารคาม

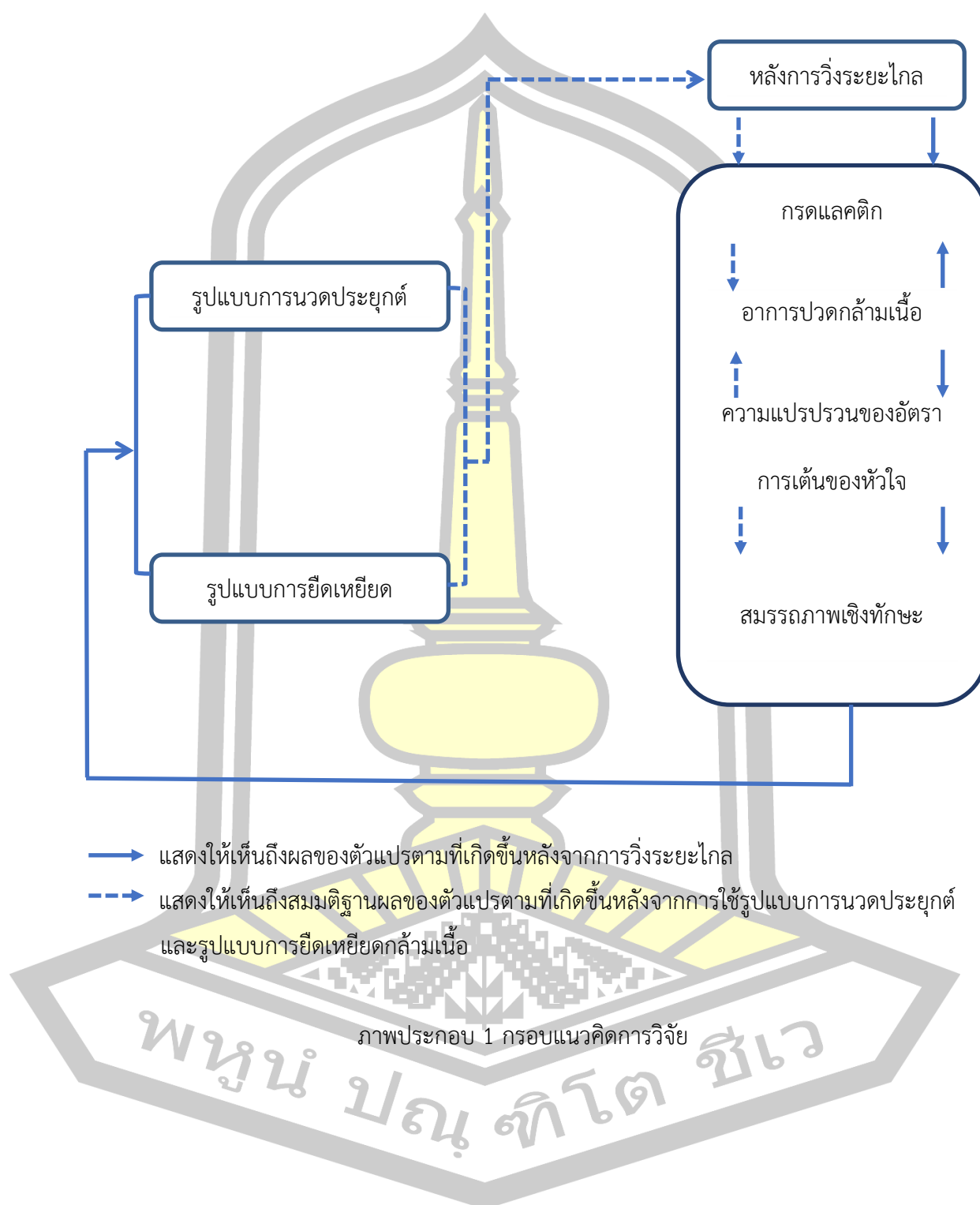
6. สมรรถภาพเชิงทักษะ หมายถึง ความสามารถที่มีต่อปฏิกิริยาในด้านต่าง ๆ ดังนี้

6.1 ความเร็วในการวิ่งระยะ 10.550 กิโลเมตร หมายถึง ความสามารถในการวิ่งให้ได้เร็วที่สุดในระยะทาง 10.550 กิโลเมตร (กรุงเทพฯ มารathon, 2562) ซึ่งมีหน่วยวัดเป็นวินาที โดยใช้นาฬิกา POLAR รุ่น V800

6.2 จังหวะในการก้าวขา หมายถึง จำนวนในการก้าวขาในการวิ่งระยะทาง 10.550 กิโลเมตร โดยใช้นาฬิกา POLAR รุ่น V800

7. นักวิ่งระยะไกล หมายถึง นักวิ่งระยะไกลชาย ผ่านการฝึกซ้อมวิ่งอย่างสม่ำเสมอ และผ่านการแข่งขันวิ่งในระยะทาง 10.550 กิโลเมตร มาแล้วไม่เกิน 1 ครั้ง ภายในระยะเวลา 3 เดือน ก่อนวันทดสอบ และไม่เคยผ่านการแข่งขันในระยะที่มากกว่ามินิมารathon

กรอบแนวคิดการวิจัย



บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง “ผลระหว่างการนวดประยุกต์ (Applied massage) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ที่ส่งผลต่อการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) กรดแลคติก (Lactic acid) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) และสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกล” ผู้วิจัยจึงได้นำความรู้จากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังหัวข้อต่อไปนี้

1. แนวคิดทฤษฎี (Theoretical concept)
2. วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการวิ่ง (The Science of Running)
3. การนวดประยุกต์ (Applied massage)
4. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching)
5. ภาวะการบาดเจ็บหลังการออกกำลังกาย (Doms)
6. ระบบกรดแลคติก (Lactic acid system)
7. ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate variability)
8. สมรรถภาพเชิงทักษะในการวิ่ง
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดทฤษฎี (Theoretical Concept)

ทฤษฎีการปรับตัว (Adaptation Theory)

ทฤษฎีการปรับตัว เป็นแนวคิดที่อธิบายถึงกระบวนการที่ร่างกายปรับตัวให้เข้ากับความเครียดหรือการฝึกซ้อมที่มีการกระตุ้นต่อเนื่อง ซึ่งเป็นหลักการที่สำคัญในด้านการออกกำลังกายและการฝึกซ้อมกีฬา การปรับตัวนี้เกิดขึ้นในหลายระบบของร่างกาย เช่น กล้ามเนื้อ ระบบหัวใจและหลอดเลือด และระบบประสาท ร่างกายจะปรับตัวต่อการฝึกซ้อมและความเครียดที่ได้รับจากการออกกำลังกาย เมื่อมีการฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอร่างกายจะมีการเปลี่ยนแปลงในด้านฟิสิกส์และชีวเคมี ทำให้สามารถจัดการกับภาระที่เพิ่มขึ้นได้ดีขึ้น ซึ่งรวมถึงการฟื้นตัวจากการบาดเจ็บ (Selye, 1976)

หลักการสำคัญ

- การตอบสนองต่อความเครียด เมื่อร่างกายเผชิญกับความเครียดจากการออกกำลังกาย เช่น การวิ่งหรือการฝึกซ้อมที่หนัก ร่างกายจะตอบสนองโดยการกระตุ้นกลไกการฟื้นฟูและการปรับปรุงระบบต่าง ๆ เพื่อให้สามารถจัดการกับภาระในอนาคตได้ดีขึ้น
- การเพิ่มขึ้นของความสามารถ การปรับตัวจะนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของความแข็งแรง ความทนทาน และประสิทธิภาพในการออกกำลังกาย ตัวอย่างเช่น การฝึกซ้อมอย่างต่อเนื่องจะทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้นและระบบหัวใจและหลอดเลือดทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- การฟื้นฟูและการปรับตัว หลังจากการออกกำลังกาย ร่างกายจะมีการฟื้นฟู ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการสร้างสมรรถภาพใหม่ ๆ การพักผ่อนและการบริโภคอาหารที่เหมาะสมมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนกระบวนการนี้
- การออกแบบโปรแกรมฝึกซ้อม การออกแบบโปรแกรมการฝึกซ้อมควรคำนึงถึงหลักการนี้ โดยการเพิ่มระดับความเข้มข้นและปริมาณการฝึกซ้อมอย่างค่อยเป็นค่อยไป เพื่อป้องกันการบาดเจ็บและทำให้ร่างกายมีเวลาปรับตัว

การบาดเจ็บกล้ามเนื้อ (Muscle Injury)

ทฤษฎีนี้อธิบายถึงกระบวนการที่กล้ามเนื้อได้รับบาดเจ็บและการฟื้นตัว อาการ DOMS เกิดขึ้นจากการทำลายของเส้นใยกล้ามเนื้อและการตอบสนองของร่างกายต่อการอักเสบ ซึ่งมีผลต่อการฟื้นตัวและการเพิ่มประสิทธิภาพการออกกำลังกาย (Clark and Manini, 2012) เป็นการมุ่งเน้นการทำความเข้าใจกลไกและสาเหตุของการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นในกล้ามเนื้อ โดยทั่วไปแล้ว การบาดเจ็บของกล้ามเนื้อสามารถเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น การออกกำลังกายที่มากเกินไป การเคลื่อนไหวผิดท่า หรือการเกิดแรงกระแทกที่รุนแรง (Tidball, 2005)

หลักการสำคัญ

- การแตกของเส้นใยกล้ามเนื้อ การบาดเจ็บมักเกิดจากการยืดหรือหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว ซึ่งทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fibers) แตกหักและส่งผลให้เกิดอาการปวด
- การอักเสบ หลังจากเกิดการบาดเจ็บ กระบวนการอักเสบจะเริ่มต้นขึ้น ซึ่งเป็นกลไกป้องกันตามธรรมชาติที่ช่วยซ่อมแซมเนื้อเยื่อที่เสียหาย
- การฟื้นฟู การฟื้นฟูกล้ามเนื้อหลังการบาดเจ็บเป็นกระบวนการที่สำคัญ รวมถึงการผลิตเส้นใยใหม่และการฟื้นฟูความแข็งแรง
- ผลกระทบจากการใช้กล้ามเนื้อซ้ำ: การใช้กล้ามเนื้อซ้ำ ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในท่าที่ไม่ถูกต้อง สามารถนำไปสู่การบาดเจ็บเรื้อรัง

- ปัจจัยภายนอก เช่น การอบอุ่นร่างกายไม่เพียงพอ การใช้รองเท้าหรืออุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสม หรือการฝึกซ้อมที่ไม่เหมาะสมก็มีบทบาทในการเกิดการบาดเจ็บ

ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate Variability)

ทฤษฎีนี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของ HRV ในการประเมินสุขภาพของระบบประสาทอัตโนมัติ การวัด HRV สามารถบ่งบอกถึงความเครียด ฟิตตัว และสมรรถภาพทางกายได้ โดย HRV ที่สูงแสดงถึงความสามารถในการปรับตัวและฟื้นฟู (Thayer and Lane, 2000) เป็นแนวคิดที่สำรวจการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถในการปรับตัวของระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic Nervous System) ในการตอบสนองต่อความเครียดและปัจจัยต่าง ๆ

หลักการสำคัญ

การวัดความแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจ เป็นการวัดความแตกต่างระหว่างการเต้นของหัวใจในแต่ละจังหวะ ซึ่งบ่งบอกถึงความยืดหยุ่นและสุขภาพของระบบประสาท

- ความสัมพันธ์กับระบบประสาทอัตโนมัติ ระบบประสาทซิมพาเทติก (Sympathetic Nervous System): เกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อความเครียด (fight or flight)

- ระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (Parasympathetic Nervous System) เกี่ยวข้องกับการพักผ่อนและการฟื้นฟู (rest and digest)

- ความหมายทางสุขภาพ HRV ที่สูงบ่งบอกถึงความสามารถในการปรับตัวและการตอบสนองที่ดีต่อสิ่งกระตุ้นต่าง ๆ ในขณะที่ HRV ที่ต่ำอาจบ่งชี้ถึงความเครียด ความเหนื่อยล้า หรือปัญหาสุขภาพอื่น ๆ

- การใช้ในทางคลินิก HRV ถูกใช้ในการประเมินสุขภาพจิต การฟื้นฟูจากการบาดเจ็บ และการพัฒนาประสิทธิภาพในการกีฬา

การใช้ระบบพลังงาน (Energy System)

ทฤษฎีนี้อธิบายถึงวิธีการที่ร่างกายใช้พลังงานในระหว่างการออกกำลังกาย รวมถึงการสร้าง กรดแลคติก การผลิตพลังงานจากระบบแอโรบิกและแอนาโรบิก ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพและความเหนื่อยล้าของกล้ามเนื้อ (Hawley and Burke, 2010) เป็นแนวคิดที่มุ่งเน้นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับระบบพลังงานที่ร่างกายใช้ในระหว่างการออกกำลังกายและกิจกรรมทางกาย โดยแบ่งออกเป็นระบบพลังงานต่าง ๆ ที่มีบทบาทเฉพาะในการผลิตพลังงานในระยะเวลาต่าง ๆ (Powers and Howley, 2009)

หลักการสำคัญ

1. ระบบพลังงานหลัก

- ระบบ ATP-PCr (Adenosine Triphosphate and Phosphocreatine)

เป็นระบบที่ใช้พลังงานที่เก็บอยู่ใน ATP และ Phosphocreatine สำหรับกิจกรรมที่ต้องการพลังงานทันทีและมีระยะเวลาสั้น (ประมาณ 0-10 วินาที) เช่น การยกน้ำหนักหรือวิ่งสั้น

- ระบบ Glycolytic (Lactic Acid System) ใช้พลังงานจากกลูโคสในการผลิต ATP โดยไม่มีออกซิเจน (anaerobic) โดยสามารถทำงานได้ประมาณ 30 วินาทีถึง 2 นาที ซึ่งผลิตรกรดแลคติกเป็นผลพลอยได้

- ระบบ Oxidative (Aerobic System) ระบบที่ใช้การหายใจเพื่อผลิต ATP จากคาร์โบไฮเดรตและไขมัน ซึ่งเหมาะสำหรับกิจกรรมที่ต้องใช้พลังงานนาน (มากกว่า 2 นาที) เช่น การวิ่งระยะไกล

2. การปรับตัวของร่างกาย ร่างกายสามารถปรับตัวให้เหมาะสมกับการใช้พลังงานในรูปแบบต่าง ๆ โดยการฝึกซ้อมที่เหมาะสม จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบพลังงานที่เกี่ยวข้อง

3. การประเมินสมรรถภาพ การเข้าใจระบบพลังงานช่วยให้สามารถประเมินสมรรถภาพทางกาย และปรับโปรแกรมการฝึกซ้อมให้เหมาะสมกับเป้าหมายที่ต้องการ

ความสามารถทางกลไก (Mechanical capability)

อธิบายถึงการทำงานประสานสัมพันธ์กันเป็นอย่างดีระหว่างระบบประสาทกับระบบกล้ามเนื้อ และความสามารถในการทำงานร่วมกันของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย โดยการทำงานร่วมกันของอวัยวะนั้นสามารถประกอบกิจกรรมหรือทำงานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ ติดต่อกัน และผลที่ได้รับมีประสิทธิภาพสูง ซึ่งมีองค์ประกอบที่ประกอบไปด้วยคือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอดทนของการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ พลังกล้ามเนื้อ ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว ความยืดหยุ่น และการประสานงานของอวัยวะในร่างกาย (สิทธิพงษ์ ปานนาค, 2563)

สรุปได้ว่า การศึกษาและเข้าใจแนวคิดทฤษฎีและหลักการของการปรับตัว ทฤษฎีการบาดเจ็บกล้ามเนื้อ ทฤษฎีการควบคุมหัวใจ ทฤษฎีการใช้พลังงานและทฤษฎีความสามารถทางกลไก จะช่วยให้ผู้ฝึกซ้อมสามารถวางแผนการฝึกซ้อม การฟื้นตัว และการจัดการอาการบาดเจ็บได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการพัฒนาสมรรถภาพที่ดีขึ้นในระยะยาว

วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการวิ่ง (The Science of Running)

เนื่องจากการวิ่งเป็นความพยายามทางกายภาพอย่างแท้จริง จึงเป็นการฉลาดที่จะเรียนรู้บางอย่างเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นภายในร่างกายระหว่างการฝึกซ้อม การวิ่งพัฒนาความฟิตด้านการหมุนเวียนโลหิตได้อย่างไร (How Running Improves Cardiovascular Fitness) การมีระบบการหมุนเวียนเลือดที่สมบูรณ์แข็งแรง ทำงานได้ตามหน้าที่เป็นอย่างดี ช่วยให้นักวิ่งสามารถสูด

ปริมาณเลือดมากพอได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไปสู่กล้ามเนื้อที่ใช้ในการวิ่ง แล้วกลับมาสู่หัวใจเพื่อรับออกซิเจนอีกครั้ง จากการศึกษาในประชากรหมู่มากได้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างความฟิตด้านการหมุนเวียนโลหิตกับอัตราการตายที่ต่ำลง จากโรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง และสาเหตุอื่น ๆ ความฟิตด้านการหมุนเวียนโลหิตเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดในการประสบความสำเร็จในการวิ่ง นักวิ่งย่อมมีประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนออกซิเจนในกระแสโลหิตไปสู่กล้ามเนื้อที่ใช้งานในการวิ่งมากกว่าคนที่ได้แต่นั่งทำงาน หรือนักกีฬาประเภทที่ไม่เกี่ยวกับความทนทาน (nonendurance athletes) กระบวนการนี้ได้สรุปดังนี้

- เมื่อหายใจ อากาศจะเข้าสู่ปอดผ่านทาง 2 ท่อใหญ่ ที่เรียกว่า bronchi ซึ่งแยกย่อยไปสู่ท่อเล็กอีกหลายท่อไปสู่ที่ถุงลมเล็ก ๆ อีกจำนวนหลายร้อยล้านถุงที่เรียกว่า alveoli ที่ถุงลมนี้เป็นที่ที่ออกซิเจนมีการถ่ายโอนไปสู่กระแสเลือดผ่านทางผนังบาง ๆ ที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็นของเซลล์ถุงลมกับเส้นเลือดที่เล็กที่สุด (เส้นเลือดฝอย) แล้วคาร์บอนไดออกไซด์ถูกส่งคืนจากเลือดสู่ปอดผ่านทางผนังบาง ๆ เดียวกันในทิศทางกลับกัน

- ขณะพัก ออกซิเจนจะถูกส่งผ่านถุงลมไปสู่กระแสเลือด ประมาณ 250 มิลลิลิตร ต่อนาที ขณะที่คาร์บอนไดออกไซด์จะถูกส่งกลับประมาณ 200 มิลลิลิตรต่อนาที ระหว่างการออกกำลังกายหนัก ๆ โดยนักวิ่งที่ผ่านการฝึกหรือนักกีฬาประเภททนทานอื่น ๆ อัตราการแลกเปลี่ยนอาจเพิ่มขึ้นไปถึง 25 เท่า ออกซิเจนที่ถูกถ่ายโอนไปสู่กระแสเลือดส่วนใหญ่จะจับไปกับฮีโมโกลบินที่เป็นสารประกอบโปรตีนที่เต็มไปด้วยธาตุเหล็ก ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของเซลล์เม็ดเลือดแดงที่มีจำนวนถึง 25 ล้าน ๆ เซลล์ในร่างกาย เมื่อเลือดเดินทางไปถึงเส้นเลือดฝอยที่ติดต่อกับแต่ละไฟเบอร์เล็ก ๆ ในกล้ามเนื้อที่กำลังทำงาน ออกซิเจนจะถูกส่งจากฮีโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือดแดงไปสู่วัตถุที่เรียกว่า myoglobin แต่ละ myoglobin จะนำออกซิเจนจากส่วนนอกของไฟเบอร์กล้ามเนื้อไปสู่ส่วนเล็ก ๆ อีกเป็นล้าน ๆ ที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ซึ่งมีโครงสร้างเป็นรูปครึ่งวงกลมที่อยู่ภายในเซลล์กล้ามเนื้อที่เรียกว่า mitochondria ถูกเรียกว่าโรงงานพลังงานของเซลล์ มีหน้าที่ผลิตพลังงานให้กับกล้ามเนื้อด้วยการดึงเอาพลังงานจากอาหาร และแปลงเป็นพลังงานที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ได้ ที่เรียกว่า adenosine triphosphate (ATP) เอนไซม์ภายใน mitochondria ช่วยเร่งและเพิ่มกระบวนการเหล่านี้เรายังไม่เข้าใจวิธีที่ mitochondria ผลิตพลังงานได้ทั้งหมด แม้จะรู้ว่ามันไม่สามารถทำงานได้โดยปราศจากออกซิเจน

การปรับตัว (adaptations) ของระบบหมุนเวียนเลือดต่อการวิ่ง

- ความสามารถของหัวใจที่มากขึ้น แข็งแรงขึ้น ในการสูบฉีดเลือดในปริมาณจำนวนมากขึ้นในแต่ละครั้งที่หัวใจเต้น

- สัดส่วนที่มากขึ้นของเลือด ที่ถูกส่งไปยังกล้ามเนื้อที่ทำงานระหว่างการออกกำลังกาย

- การเพิ่มขึ้นของจำนวนเส้นเลือดฝอย ที่นำส่งเลือดที่เต็มไปด้วยออกซิเจนไปสู่แต่ละไฟเบอร์ของกล้ามเนื้อ

- ปริมาณเลือดในภาพรวมที่มากขึ้น

- การเพิ่มขึ้นของจำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดง

- Myoglobin ที่มากขึ้น ซึ่งช่วยนำออกซิเจนไปสู่ไฟเบอร์กล้ามเนื้อ

- จำนวน mitochondria ที่เพิ่มขึ้นในเซลล์กล้ามเนื้อ และการเพิ่มขนาดของ mitochondria

- การเพิ่มกิจกรรมของเอนไซม์ภายใน mitochondria ที่ผลิตพลังงานให้ออกซิเจน

การปรับตัวทั้งหมดเหล่านี้ หมายถึงว่า คุณวิ่งมากเท่าไร ร่างกายคุณจะได้รับความช่วยเหลือที่มากขึ้นในการส่งพลังงานให้กับกล้ามเนื้อของคุณในขณะวิ่ง เมื่อเวลาผ่านไปมีการเปลี่ยนแปลงอะไรบางอย่างที่ทำให้ตัวคุณเปลี่ยนจากคนขี้เกียจที่วัน ๆ เอาแต่นั่งดูทีวี มาเป็นคนที่สามารถวิ่งได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ เป็นเวลา 30 นาที 1 ชั่วโมง 2 ชั่วโมง หรือมากกว่านั้นโดยไม่ต้องหยุดนักวิ่งฝึกซ้อมเพื่อให้เร็วขึ้น แข็งแรงขึ้น ก็เพื่อเป็นนักวิ่งที่เก่งขึ้น มันหมายความว่า คุณจะต้องซ้อมระยะทางมากขึ้นและหนักขึ้น David Costill นักวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและทีมงานได้แสดงผลการศึกษาชุดแรก ๆ จากห้อง lab ที่ได้ทำในช่วงทศวรรษ 1960 ว่า นักกีฬาที่ผ่านการฝึกฝนมาอย่างจริงจัง ๆ แล้ว ผลงานภายหลังจากการฝึกฝนอย่างหนักมาสักช่วงเวลาหนึ่งกลับมีผลงานที่แย่กว่าผลงานภายหลังจากการได้พักผ่อนสักช่วงเวลาหนึ่งก่อน ในการศึกษาของคุณ Costill นี้ พบว่าพลังขีดสุดของกล้ามเนื้อของนักว่ายน้ำจะตกต่ำที่สุดเมื่อผ่านการฝึกฝนอย่างหนักที่สุด พลังของกล้ามเนื้อจะเพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดในช่วงระหว่างการค่อย ๆ ลดปริมาณการฝึกซ้อมลง (taper) 7 วัน หรือการลดการฝึกซ้อมลงเพื่อเข้าสู่การแข่งขัน

ดังนั้น ความสามารถทางกายภาพในการออกแรงจะลดลง ของเหลวและพลังงานที่สะสมไว้การแข่งขัน อาจจะรู้สึกทรมานว่าคุณไม่สามารถก้าวขาได้ต่อไป และบางครั้งมันอาจเป็นเช่นนั้นจริง ๆ ตามตัวอักษร เมื่อหยุดออกกำลังกายเท่านั้น ร่างกายคุณจึงจะสามารถทำการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายและเตรียมพร้อมเพื่อรับการกระตุ้นครั้งถัดไปได้ มีการคาดหวังว่าการกระตุ้นที่ความเข้มข้นพอ ๆ กันกับที่ผ่านมาเป็นอย่างน้อย ร่างกายจะปรับตัวเองให้แข็งแกร่งขึ้นได้ เช่น ด้วยการเพิ่มการสะสมของเหลวและพลังงานไกลโคเจน ด้วยการเพิ่มขนาดและจำนวนของไฟเบอร์กล้ามเนื้อ ด้วยการเพิ่มปริมาณเลือด ด้วยการสร้างและขยายขนาดของ mitochondria ในเซลล์กล้ามเนื้อ และด้วยการเพิ่มเส้นเลือดฝอยเพื่อนำส่งเลือดไปสู่กล้ามเนื้อที่ทำงาน ประเด็นคือ ร่างกายต้องการช่วงพักฟื้นเพื่อทำงานเหล่านี้ให้แล้วเสร็จ ถ้ามีการกระตุ้นครั้งต่อมาก่อนภาระกิจเหล่านี้สำเร็จ (หรืออย่างน้อยที่สุดให้กระบวนการมีความคืบหน้าไปบ้าง) กระบวนการฟื้นตัวและการเสริมสร้างจะไม่สามารถส่งผลต่อการเพิ่มความฟิตอย่างที่คุณหวังปรารถนาได้ บางทีคุณอาจจะเคยประสบด้วยตัวเองมาแล้ว เช่น

ไปที่ลู่วิ่งเพื่อฝึกวิ่ง 400 เมตร หลายเที่ยวที่ความเร็วแข่งขัน วันต่อมาคุณวิ่งกับเพื่อน ซึ่งเมื่อวานเขาไม่ได้ฝึกความเร็วในลู่วิ่ง พอเขาเร่งความเร็ว คุณกลับรู้สึกอ่อนล้า ไม่ใช่เพราะคุณไม่ฟิต แต่เป็นธรรมดาเพราะคุณกำลังอยู่ในช่วงที่ต้องการการพักฟื้นจากการฝึกซ้อมเมื่อวาน

กลเม็ดในการฝึกวิ่งให้ดีและมีการพัฒนาขึ้นก็คือ การกำหนดว่าควรวิ่งหนักแค่ไหน เพื่อสามารถกระตุ้นร่างกายของคุณ (กระตุ้นเพื่อให้เพิ่มความฟิต) โดยไม่ข้ามเส้นไปสู่เขตแดนของการบาดเจ็บ นักวิ่งทุกคนมีความแตกต่างในการหาจุดที่พอดี นักวิ่งชั้นนำของโลกและโค้ชของเขา กำลังเดินไปอยู่ตรงเส้นบาง ๆ ที่อยู่ระหว่างความฟิตสูงสุดและการฝึกซ้อมที่หนักเกินไป การหาสูตรที่ถูกต้องเป็นศิลปะอย่างมากเช่นเดียวกับวิทยาศาสตร์ แต่มีกฎข้อหนึ่งที่ทุกคนต้องยอมรับและต้องปฏิบัติตามก็คือ คุณต้องพัก ประจำวัน ประจำสัปดาห์ เดือนต่อเดือน และจากปีต่อปี นักวิ่งระยะไกลที่ประสบความสำเร็จที่สุดของโลกมักดูเหมือนคนที่มีชีวิตประจำวันที่ไม่ยุ่งยาก ๆ ยกเว้นการวิ่ง เมื่อเขาไม่ต้องซ้อม เขาไม่ค่อยได้ทำอะไรอีก นอกจาก นอน กิน ไปนวดและทำกายภาพบำบัด และพยายามผ่อนคลาย ในความเป็นจริง การที่ไม่ค่อยได้ทำอะไรแบบนั้นไม่ใช่ความขี้เกียจเลย แต่เป็นการให้ร่างกายของเขารับการกระตุ้นจากการฝึกซ้อม และปรับตัวไปสู่การฝึกซ้อมครั้งถัดไป หรือสุดท้ายคือการแข่งขัน

ความฟิต

สำนักเวชศาสตร์การกีฬาแห่งวิทยาลัยอเมริกัน (ACSM) ซึ่งเป็นองค์กรระดับประเทศที่ใหญ่ที่สุดในด้านวิชาชีพทางการกีฬาและความฟิตของสหรัฐอเมริกา ได้ให้คำนิยามคำว่า “ความฟิต” โดยใช้องค์ประกอบพื้นฐาน 5 ประการ ดังนี้

1. ความทนทานด้านการหมุนเวียนโลหิตและการหายใจ (cardiovascular-respiratory endurance)
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscular strength)
3. ความทนทานของกล้ามเนื้อ (muscular endurance)
4. ส่วนสัดของร่างกาย (body composition)
5. ความยืดหยุ่น (flexibility)

จากองค์ประกอบเหล่านี้ อย่างแรก ความทนทานด้านการหมุนเวียนโลหิตและการหายใจถูกพิจารณาว่าเป็นส่วนสำคัญที่สุดของสุขภาพโดยรวม ที่รู้จักกันในนาม ความฟิตด้านแอโรบิก มันเกี่ยวข้องกับความสามารถของระบบหมุนเวียนโลหิต ได้แก่ หัวใจ ปอด และระบบหมุนเวียนที่ช่วยนำส่งเลือดที่เต็มไปด้วยออกซิเจนไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย การวิ่งถูกพิจารณาว่าเป็นหนึ่งของการออกกำลังกายที่ดีที่สุด เพื่อพัฒนาและรักษาความฟิตทางด้านการหมุนเวียนโลหิตด้วยการให้ หัวใจ ปอด และระบบหมุนเวียน ทำงานหนักขึ้นกว่าตอนพัก การวิ่งมีผลให้มีการปรับตัวหลายอย่าง เช่น มีปริมาณเลือดที่มากขึ้นและอื่น ๆ ซึ่งช่วยให้อวัยวะและระบบต่าง ๆ ทำงานอย่างมี

ประสิทธิภาพมากขึ้นทั้งขณะพักและเมื่อทำงานอย่างเต็มที่ คนที่มีระบบหมุนเวียนเลือดที่แข็งแรง (คือ คนที่สามารถรับความเครียดต่อหัวใจและปอดในระดับที่สูงกว่าการพักได้ในระยะเวลานาน ๆ) ปกติจะถูกเรียกว่ามีความ “ฟิต” แม้ว่าเขาหรือเธออาจจะขาดส่วนประกอบของความฟิตด้านอื่น ๆ ก็ตาม การปรับตัวด้านการหมุนเวียนเลือด ซึ่งพัฒนาการนำส่งออกซิเจนไปสู่กล้ามเนื้อ ปกติจะถูกพิจารณาว่าดีต่อสุขภาพโดยรวมด้วย จากการศึกษาในประชากรจำนวนมากพบว่า คนที่ฟิตในด้านการหมุนเวียนเลือดมีแนวโน้มที่จะมีอายุยืนยาวมากขึ้น รวมทั้งมีโอกาสเป็นโรคหัวใจ ความดัน มะเร็ง และความเจ็บป่วยอื่นที่คุกคามชีวิตได้น้อยกว่าด้วย

การวิ่งยังช่วยพัฒนาความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ซึ่งจะอธิบายต่อไปในบทนี้ มันสามารถเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของร่างกายด้วยการเพิ่มจำนวนเนื้อเยื่อปราศจากมัน (กล้ามเนื้อ) และลดการสะสมไขมัน ในบทอื่นจะนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของร่างกายและการสะสมพลังงานในร่างกายของคุณสำหรับการวิ่ง 3 ระบบ ในการนำส่งพลังงานของร่างกาย ร่างกายมีระบบพื้นฐาน 3 ระบบ ซึ่งถูกใช้ในการเข้าถึงพลังงานที่ได้มาจากอาหารและส่งไปยังกล้ามเนื้อที่กำลังทำงานระหว่างการออกกำลังกาย

ระบบ Adenosine Triphosphate-Creatine Phosphate (ATP-CP)

ทุก ๆ เซลในร่างกายใช้สารประกอบที่เต็มไปด้วยพลังงาน ที่เรียกว่า adenosine triphosphate (ATP) เพื่อให้พลังแก่กิจกรรมทางชีวภาพภายในเซลล์ มี ATP เพียงจำนวนเล็กน้อยที่ถูกสะสมไว้ในแต่ละเซลล์ ดังนั้น ATP ต้องถูกสร้างขึ้นใหม่อย่างสม่ำเสมอตามที่ได้ถูกใช้ไป ATP มักถูกเปรียบเทียบเป็น “ระบบแลกเปลี่ยนด้านพลังงาน” ของร่างกายที่จัดเตรียมพลังงานสำหรับพร้อมใช้ทันที การออกแรงระเบิด เช่น การกระโดดขึ้นสู่อากาศ หรือการวิ่งด้วยความเร็วเต็มที่ระยะ 60 เมตร แม้ ATP มีพร้อมใช้ทันที แต่มีปริมาณที่จำกัดสำหรับกิจกรรมไม่นานกว่า 2-3 วินาทีเท่านั้น (ซึ่งเป็นจุดที่ร่างกายต้องการพลังงานจากแหล่งอื่นมาเสริม) ATP ไม่สามารถถูกให้จากแหล่งภายนอกเหมือนออกซิเจนในกระแสเลือด แต่ละเซลล์จะต้องสังเคราะห์ขึ้นเองอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในเบื้องต้นถูกสังเคราะห์มาจากพลังงานทางเคมีที่เป็นสารประกอบที่เต็มไปด้วยพลังงานอีกชนิดหนึ่ง ที่เรียกว่า creatine phosphate (CP) CP ในเซลล์ต่าง ๆ ถูกสะสมเอาไว้ประมาณ 3-5 เท่าของ ATP ดังนั้น ระบบส่งพลังงาน ATP-CP สามารถนำส่งพลังงานให้แก่กิจกรรมที่ใช้พลังงานสูงได้นานถึงประมาณ 30 วินาทีเท่านั้น ในการวิ่ง ระบบนี้ถูกใช้เพื่อให้พลังงานในการแข่งขันวิ่งสปринท์ระยะทาง 100–200 เมตร โดยระหว่างการแข่งขันนี้นักวิ่งที่ร่วมแข่งส่วนใหญ่ไม่ต้องหายใจเลย เพราะ ATP-CP เพียงอย่างเดียวโดยปราศจากออกซิเจน สามารถให้พลังงานได้เพียงพอ

แม้ว่าการเก็บสะสม ATP-CP มีจำกัด แต่มันถูกสร้างขึ้นใหม่ได้อย่างรวดเร็ว สำหรับนักวิ่งแล้วมันหมายความว่าด้วยการมีช่วงพักสักเล็กน้อย มันก็เป็นไปได้ที่จะวิ่งสปринท์เต็มที่ในระยะทางสั้น ๆ ๓-๔ รอบเท่าที่มีการพักเป็นช่วง ๆ ซึ่งช่วยให้นักวิ่งสามารถฝึกซ้อมวิ่งแบบอินเตอร์วาลได้

อย่างเช่น การวิ่งสปринท์ 200 เมตร หลาย ๆ เทียว ระบบ ATP-CP ยังถูกใช้ในกีฬาอื่น ๆ อีกหลากหลาย เช่น ฟุตบอล ฮอกกี้ อเมริกันฟุตบอล เทนนิส ยกน้ำหนัก เป็นต้น ซึ่งต้องการแรงระเบิดอย่างรวดเร็วสลับกับช่วงเวลาได้พักหรือมีกิจกรรมเพียงระดับเบา ๆ ระบบกรดแลคติก (หรือระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน) (Lactic-Acid or Anaerobic Energy System) สำหรับการออกกำลังกายอย่างหนักต่อเนื่องเกินกว่า 30 วินาที ร่างกายต้องการพลังงานในระบบอื่นอีก แหล่งพลังงานระดับเซลล์ที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายที่สุดของร่างกายก็คือ กลูโคส ซึ่งถูกสะสมไว้ในเซลล์ทั่วทั้งร่างกาย โดยในกล้ามเนื้อและตับมีมากที่สุด (กลูโคสถูกสะสมไว้ในรูปแบบที่เรียกว่าไกลโคเจน) เมื่อเซลล์ ๆ หนึ่งต้องการพลังงานที่นอกเหนือจากที่ ATP สามารถให้ได้ นั้น กลูโคสโมเลกุลหนึ่งจะเข้าสู่เซลล์และผ่านชุดของปฏิกิริยาเคมีที่รู้จักกันในชื่อว่า ไกลโคไลซิส (glycolysis) สารที่เรียกว่า pyruvate จะถูกสร้างขึ้น และเมื่อระดับของ pyruvate สะสมมากขึ้นอย่างรวดเร็วกว่าการถูกใช้ไปในการให้พลังงานแก่การทำกิจกรรม จึงเกิดผลพลอยได้ที่เรียกว่า กรดแลคติก หรือ แลคเตต กรดแลคติกช่วยให้เกิดพลังงาน ซึ่งข้ามความต้องการออกซิเจนไป ระบบกรดแลคติกนี้ (ถูกเรียกว่า ระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน ด้วย) ช่วยให้ร่างกายสามารถทำกิจกรรมในระดับหนัก ๆ ได้นานประมาณ 30 วินาที ถึง 3 นาที อย่างไรก็ตามช่วงระหว่างการทำกิจกรรมอย่างหนักนี้ ระดับของกรดแลคติกในกระแสเลือดจะสะสมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วกว่าที่มันจะถูกใช้ไปโดยเซลล์กล้ามเนื้อ ที่ ณ จุดหนึ่งที่เราเรียกว่า lactate threshold จะมีการสะสมของกรดแลคติกซึ่งจะไปปิดกั้นการทำงานของเอ็นไซม์ในเซลล์ที่ทำหน้าผลิตพลังงาน ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะนำไปสู่การลดกิจกรรมลงมาสู่ระดับที่สามารถทำงานต่อไปได้แบบใช้ออกซิเจน (การใช้ออกซิเจนเป็นแหล่งพลังงานเบื้องต้น) สำหรับนักวิ่งหน้าใหม่ lactate threshold จะเกิดขึ้นที่ระหว่าง 55%–70% ของความสามารถสูงสุดของร่างกายสำหรับการใช้ออกซิเจน (ที่เรียกว่า VO2 max) ซึ่งเป็นระดับที่ร่างกายใช้ประโยชน์จากออกซิเจนที่มีอยู่อย่างเต็มที่ lactate threshold ของนักกีฬาประเภททนทานที่มีฝึกมาอย่างหนัก (highly trained endurance athletes) สามารถสูงขึ้นไปถึงระดับ 80%–90% ของ VO2 max

The Lactate Threshold (จุดเริ่ม (ปริ่มขอบ) ของการเริ่มเกิด (การสะสม) แลคเตต)

เมื่อระดับความเข้มข้นของการออกกำลังกายเพิ่มขึ้น ๆ ภายในช่วงที่ใช้ออกซิเจนจนกรดแลคติก (แลคเตต) เริ่มสะสมในเลือด ที่รู้จักกันว่าเป็นการเริ่มต้นของการสะสมแลคเตตในเลือด หรือเรียกง่ายกว่านี้ว่า lactate threshold (หรือบ้างก็เรียกกันว่า anaerobic threshold (จุดขอบของการ (เริ่มต้น) ไม่ใช้ออกซิเจน) แม้ว่าเป็นชื่อเรียกที่ไม่ถูกต้องในทางเทคนิค) ในฐานะนักวิ่ง คุณจะประสบกับ lactate threshold ด้วยความรู้สึกไหม้เหมือนร้อนเล็กน้อยในกล้ามเนื้อ ซึ่งจะมากขึ้นตามการออกกำลังกายที่เพิ่มความเข้มข้นขึ้น คุณจะสังเกตได้ถึงอัตราการหายใจที่เพิ่มขึ้นด้วย และความรู้สึกยากลำบากขึ้นในการได้รับพลังงานตามที่ร่างกายคุณต้องการด้วยการหายใจเพียงอย่างเดียว และนั่นคือสิ่งที่กำลังเกิดขึ้นจริง นักวิ่งจำนวนหนึ่งในห้องแล็บที่จัดเตรียมขึ้นแสดงให้เห็น

ทันทีถึงการเพิ่มขึ้นของแลคเตตอย่างกะทันหันในกระแสเลือดอย่างพอดิบพอดี ณ จุดที่นักวิ่งรายงานถึงความรู้สึกที่ราวกับว่าเขากำลังหายใจกระหอบเพื่อคงความเข้มข้น (ความเร็ว) ในการวิ่งเอาไว้ ถ้าเขายังคงวิ่งต่อไปในความเข้มข้นระดับนี้เขาจะยิ่งหายใจลำบากขึ้น ยิ่งกว่านั้นความรู้สึกเหมือนไหมร้อนในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นไปถึงจุดที่เขาารู้สึกเหมือนกำลังถูกมัดหรือถูกดึงเอาไว้ ซึ่งเป็นผลมาจากกรดแลคติกที่กำลังท่วมอยู่ในเลือดที่ถูกส่งมายังกล้ามเนื้อที่กำลังทำงาน กรดแลคติกไปหยุดการทำงานของเอนไซม์ในการสร้างพลังงานที่อยู่ในเลือด ซึ่งนำไปสู่การลดความสามารถของกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว ความรู้สึกเหมือนถูกมัดหรือถูกดึงเอาไว้นั้นเป็นสัญญาณให้กับร่างกายของนักวิ่งทั้งให้ช่วยส่งออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อให้มากขึ้น (ซึ่งเป็นไปไม่ได้ ณ จุดนี้ นอกจากจะมีปอดที่ 3 ออกขึ้นมา) หรือช่วยลดความต้องการของกล้ามเนื้อด้วยการลดความเร็วลง สำหรับนักวิ่งระยะกลาง-ไกลคนหนึ่ง (a distance runner) ระดับ lactate-threshold น่าจะเป็นตัวทำนายผลงานด้านกีฬาได้ดีที่สุด แม้ว่ามันต้องใช้เวลาราวหลายปีกว่าที่นักวิทยาศาสตร์ด้านการออกกำลังกายจะเข้าใจมันก่อนหน้านี้เข้าใจกันว่าการนำออกซิเจนไปใช้สูงสุด (ที่รู้จักกันในชื่อ VO2 max) ซึ่งเป็นระดับของออกซิเจนสูงสุด (มิลลิลิตร) ที่ร่างกายสามารถใช้ผลิตเชื้อเพลิงได้ในหนึ่งนาทีก่อนการออกกำลังกายว่าเป็นตัววัดความฟิตที่สำคัญที่สุดของนักวิ่งประเภททนทาน มันกลับกลายเป็นว่า lactate threshold สามารถบอกหรือทำนายได้ดีกว่า VO2 max สำหรับการวิ่งระยะกลาง-ไกล และการแข่งขันประเภททนทานอื่น ๆ ด้วยการฝึกซ้อมในระบบพลังงานแบบกรดแลคติก แม้แต่นักวิ่งระยะกลาง-ไกล ที่ผ่านการฝึกฝนมานานแล้วยังสามารถพัฒนาสมรรถภาพให้ดีขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญ นั่นเพราะการวิ่งส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับที่ต่ำกว่า lactate threshold และเพราะ VO2 max ขึ้นอยู่กับความสามารถของหัวใจเป็นหลัก ในการสูบฉีดเลือดไปตามกล้ามเนื้อที่กำลังทำงาน (ดังนั้น ส่วนใหญ่จึงขึ้นอยู่กับกรรมพันธุ์เป็นตัวกำหนด) ขณะที่การปรับตัวซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของ lactate threshold นั้น เกิดขึ้นทั่วทั้งร่างกายไม่เพียงแต่ที่หัวใจ แต่ในกล้ามเนื้อและที่ระดับเซลล์ด้วย

ระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic energy system)

พลังงานถูกปล่อยออกมาอย่างรวดเร็วโดยกระบวนการ glycolysis แต่เนื่องจากการสะสมของกรดแลคติกอย่างรวดเร็วที่ติดตามมา ทำให้กิจกรรมที่ใช้พลังงานในเบื้องต้นด้วยกระบวนการนี้ไม่สามารถทำต่อไปได้หลายนาที ดังนั้น ระบบการสร้างพลังงานแบบอื่นต้องเข้ามาทำหน้าที่ในการสร้างพลังงานให้แก่กิจกรรมในระยะยาว (ทำระหว่างการฝึกซ้อมและการแข่งขันของนักวิ่งระยะกลาง-ไกล) ระบบนี้ถูกรู้จักในชื่อวาระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจน การออกกำลังกายที่ถูกให้คำนิยามว่าเป็น aerobic ก็ต่อเมื่อความต้องการของมันได้รับการตอบสนองเป็นหลักด้วยออกซิเจนที่ถูกส่งไปตามกระแสเลือดไปยังกล้ามเนื้อที่กำลังทำงาน การซ้อมวิ่งประจำวันของคุณและการแข่งขันระยะทางไกล ๆ ส่วนใหญ่ได้รับพลังงานจากระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจน (บทถัดไปจะให้ข้อมูลที่มากขึ้นเกี่ยวกับการจัดโปรแกรมการฝึกซ้อม เพื่อพัฒนาความฟิตแบบใช้ออกซิเจน) เช่นเดียวกับ

การออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน glycogen เป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการสร้างพลังงานสำหรับการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (นอกนั้นมาจากการแตกตัวของไขมันและโปรตีนจำนวนเล็กน้อย) ตามที่เคยอธิบายไว้แล้วข้างต้น กรดแลคติกถูกผลิตขึ้นเป็นผลพลอยได้จากการแตกตัวของ glycogen เพื่อสร้างพลังงาน (glycolysis) แต่ในระดับที่ใช้ออกซิเจน การสะสมของกรดแลคติกจะไม่เกินความสามารถของร่างกายในการใช้มันอย่างต่อเนื่องเพื่อผลิตพลังงานให้แก่กิจกรรมของร่างกายเสมือนเป็นแหล่งพลังงานหนึ่ง ออกซิเจนมีปริมาณไม่จำกัด トラบที่การหายใจทำได้ต่อไป ดังนั้นตามทฤษฎีแล้วการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจนสามารถทำได้ต่อเนื่องอย่างไม่จำกัด แน่นนอนในโลกแห่งความเป็นจริงแล้วมันเป็นไปไม่ได้ เราไม่สามารถวิ่งแบบไม่หยุด แม้ว่าเราอาจจะทำเช่นนั้น เนื่องจากการสูญเสียพลังงานและน้ำ ซึ่งไม่สามารถทดแทนได้รวดเร็วและเพียงพอสำหรับผู้ออกกำลังกายที่ต้องการใช้ นอกจากนั้นความเสียหายของไฟเบอร์กล้ามเนื้ออันเนื่องมาจากการวิ่งอย่างหนักเป็นปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดอย่างรุนแรง (คุณไม่สามารถไปต่อได้ เนื่องจากความเครียดบนกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน) อย่างไรก็ตาม นักวิ่งสามารถฝึกซ้อมตัวเองสักช่วงเวลาหนึ่งให้สามารถแข่งขันในระยะทางไกลที่มากกว่าปกติได้ เช่น การแข่งขันแบบต่อเนื่องหลายวัน หรือการวิ่งข้ามทวีป จากหนังสือ Getting Real About Running: Expert Advice on Being a Committed Athlete (Bakoulis, 2002)

การนวดประยุกต์ (Applied Massage)

ความหมายและความสำคัญของการนวด (Massage)

การนวด (massage) หมายถึง การสัมผัส มาจากคำว่า “massien” ในภาษากรีก ส่วนในภาษาละตินจะใช้คำว่า “manus” ซึ่งหมายถึง การรักษาด้วยมือ (hand management) แต่ความหมายโดยรวมของการนวดก็คือ การใช้มือกระทำอย่างเป็นระบบตามหลักวิทยาศาสตร์ต่อเนื้อเยื่อของร่างกาย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อ ระบบหายใจ ทำให้การหมุนเวียนของเลือด การถ่ายเทน้ำเหลืองในร่างกายดีขึ้น

ประเภทของการนวด

ในการรักษาความเจ็บป่วย การนวดก็เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ใช้กันมาอย่างช้านานนับศตวรรษ ในประวัติศาสตร์ ตำรา วรรณคดี ตำราแพทย์ ก็ได้บันทึกถึงประสิทธิภาพในการรักษาโรคต่าง ๆ ไว้ เมื่อด้านอื่น ๆ ของสังคมพัฒนาขึ้น การนวดก็มีการพัฒนาให้ละเอียดขึ้นเรื่อย ๆ ควบคู่ไปเช่นกัน ปัจจุบันทั่วโลกมีวัฒนธรรมการนวดได้หลากหลายวิธี แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

การนวดเพื่อแก้ไขระบบลมปราณ

ผลของการนวดประเภทนี้มาจากแนวคิดแบบตะวันออก ซึ่งมีอินเดียนและจีนเป็นรากฐาน ซึ่งเชื่อว่าองค์ประกอบของร่างกายคนเป็นดุลยภาพของธาตุทั้งสี่ ทั้งธาตุร้อนและเย็นที่อยู่ทั้งภายนอกและภายใน หรือในกายและจิตใจ ในร่างกายคนยังมีธาตุที่โคจรแปรเปลี่ยนสลับกันและกัน โดยผ่านเส้นสิบที่คนไทยเรียกกัน หรือที่จีนเรียกกันว่า จิวโหลวทั้ง 14 สิ่งที่โคจรคือ เลือดลม หรือที่จีนเรียกว่า ชี และญี่ปุ่นเรียกว่า คิ ซึ่งเป็นพลังผลักดันให้ร่างกายดำรงชีวิตอยู่ได้ ซึ่งมักเรียกกันว่า พลังชีวิตหรือหลังลมปราณ ร่างกายจะมีความปกติสุขเมื่อธาตุต่าง ๆ มีความสมดุล เส้นสายเดินได้สะดวก แต่เมื่อเลือดลมเดินไม่สะดวก ธาตุต่าง ๆ เกิดความเสียสมดุลในร่างกายก็จะทำให้เกิดโรครื่น การนวดประเภทนี้จะช่วยรักษาสุขภาพให้แข็งแรงอยู่เสมอ เป็นการป้องกันความเจ็บป่วย และจะหาทางแก้ไขให้พลังชีวิตไหลเวียนได้ดีดังเดิมเมื่อเกิดความเจ็บป่วยขึ้น การนวดประเภทนี้ เช่น การกดจุด (acupressure) การนวดแบบไทย การนวดแบบญี่ปุ่น (shiatsu) ซึ่งเชื่อกันว่าสามารถทำให้เลือดลมเดินได้สะดวก พลังชีวิตไหลเวียนได้ดี ทำให้มีสุขภาพที่ดีและอาการเจ็บป่วยหายไปเมื่อนวดแล้ว

การนวดเพื่อแก้ไขโครงสร้างของร่างกาย

ส่วนใหญ่การนวดประเภทนี้จะอยู่บนรากฐานของวิทยาศาสตร์และการแพทย์ โดยจะเลือกพิจารณาแก้ไขส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเท่าที่มองเห็นได้และที่วัดระดับการทำงานได้แน่นอนเท่านั้น จากแนวคิดที่ว่า ร่างกายมีลักษณะคล้ายเครื่องยนต์ การนวดประเภทนี้ เช่น การนวดแบบสวีดิช (Swedish massage) ออสทีโอพาธี (osteopathy) ไครโอแพรคติก (chiropractic) เป็นต้น การนวดแบบสวีดิช จะทำบนผิวหนังโดยตรงด้วยการลูบ คลึง บิด ทูบ เพื่อให้กล้ามเนื้อที่ตึงคลายลง และเพื่อให้มีความหล่อลื่นและนวดได้สะดวกขึ้นก็จะใช้น้ำมันหรือแป้งเป็นตัวช่วย ส่วนการนวดแบบออสทีโอพาธีและไครโอแพรคติกเชื่อว่า ระบบต่าง ๆ ของร่างกายที่ทำงานผิดปกติ เกิดจากสาเหตุการบิดหรือเคลื่อนของกระดูกบางส่วน โดยเฉพาะกระดูกสันหลัง ส่วนใหญ่ของวิธีนี้จะเน้นที่การดัดหรือบิดกระดูกให้เข้าที่ ผู้ที่ให้การรักษาดังวิธีนี้ได้ ต้องเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ด้านนี้เป็นอย่างดีเท่านั้น

การนวดแผนไทย

การนวดแผนไทยหรือการนวดแผนโบราณ เป็นการนวดชนิดหนึ่งในแบบไทย ซึ่งเป็นศาสตร์บำบัดและรักษาโรคแขนงหนึ่งของการแพทย์แผนไทย โดยจะเน้นในลักษณะการกด การคลึง การบีบ การดัด การดึง และการอบ ประคบ ซึ่งรู้จักกันโดยทั่วไปในชื่อ “นวดแผนโบราณ” โดยมีหลักฐานว่านวดแผนไทยนั้นมีประวัติมาจากประเทศอินเดีย โดยเชื่อว่าน่าจะมีการนำการนวดเข้ามาพร้อมกับการเผยแผ่พระพุทธศาสนา และมีการนำเข้ามาในประเทศไทยเมื่อใดนั้นไม่ปรากฏหลักฐานชัดเจน จากนั้นได้ถูกพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขให้เข้ากันกับวัฒนธรรมของสังคมไทย จนเป็นรูปแบบแผนที่เป็นมาตรฐานของไทยและส่งทอดมาจนถึงปัจจุบัน การนวดแบบรักษาเป็นการกระทำเพื่อการ

ตรวจ วินิจฉัย บำบัด รักษา ป้องกันโรค และส่งเสริมฟื้นฟูร่างกายโดยใช้ศิลปะการนวดไทย รวมไปถึงกรรมวิธีการแพทย์แผนไทยด้วย และเป็นผู้ที่มีใบประกอบวิชาชีพแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย (พท.น.) หรือใบประกอบวิชาชีพแพทย์แผนไทย ประเภทเวชกรรมไทย (พท.ว.) ที่ออกโดยสภาการแพทย์แผนไทยเท่านั้น

การนวดรักษาแบ่งเป็น 2 สาย คือ สายราชสำนักและสายเชลยศักดิ์

การนวดแบบราชสำนัก เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายของการนวดนี้คือ เจ้านายชั้นผู้ใหญ่ ผู้มีศถาบรรดาศักดิ์ที่อยู่ในรั้วในวัง ฉะนั้นการนวดจึงถูกออกแบบที่เน้นการใช้นิ้วมือและมือเท่านั้น และท่วงท่าที่ใช้ในการนวดมีความสุภาพเรียบร้อย มีข้อกำหนดในการเรียนมากมาย ผู้ที่เชี่ยวชาญทางวิชาชีพด้านนี้จะได้ทำงานอยู่ในรั้วในวังเป็นหมอหลวง มีเงินเดือนมียศมีตำแหน่ง

การนวดแบบเชลยศักดิ์ เป็นการนวดที่ใช้ในระดับชาวบ้านด้วยท่าทางทั่วไป ไม่มีแบบแผนหรือพิธีรีตองในการนวดมากนัก อีกทั้งยังสามารถใช้อวัยวะอื่น ๆ เช่น เข่า ศอก เท้า เพื่อช่วยทุ่นแรงในการนวดได้ ซึ่งเป็นข้อแตกต่างจากการนวดแบบราชสำนักที่เน้นการใช้มือเพียงอย่างเดียว

สรุปได้ว่า การนวดแผนไทยเป็นทั้งศาสตร์และศิลปะที่มีมาแต่โบราณ เกิดจากสัญชาตญาณเบื้องต้นของการอยู่รอด เมื่อมีอาการปวดเมื่อยหรือเจ็บป่วยตนเองหรือผู้ที่อยู่ใกล้เคียงมักจะลูบไล้บิบนวดบริเวณดังกล่าว ทำให้อาการปวดเมื่อยลดลง เริ่มแรก ๆ ก็เป็นไปโดยมิได้ตั้งใจ ต่อมาเริ่มสังเกตเห็นผลของการบิบนวดในบางจุด หรือบางวิธีที่ได้ผลจึงเก็บไว้เป็นประสบการณ์ และกลายเป็นความรู้ที่สืบทอดกันต่อ ๆ มา จากรุ่นหนึ่งไปสู่อีกรุ่นหนึ่ง ความรู้ที่ได้จึงสะสมจากลักษณะง่าย ๆ ไปสู่ความสลับซับซ้อน จนสามารถสร้างเป็นทฤษฎีการนวด จึงกลายมาเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีบทบาทบำบัดรักษาอาการและโรคบางอย่าง

การนวดแบบสวีดิช (Swedish massage)

การนวดแบบสวีดิช (Swedish massage) ได้รับความนิยมทั่วโลก ความหมายของการนวดคือการออกแรงเชิงกลกดลงบนเนื้อเยื่อของร่างกายเพื่อเพิ่มอุณหภูมิที่ผิวหนังและเพิ่มการไหลเวียนเลือด ลดความวิตกกังวล ลดภาวะซึมเศร้า ลดความเจ็บปวด (Buttagat and others, 2011 ; Castro-Sanchez and others, 2011 ; Nerbass and others, 2010) เพิ่มความอ่อนตัว เพิ่มการไหลเวียนเลือดของไต ลดการทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติกและเพิ่มการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเธติก เพิ่มน้ำหนักในทารกแรกคลอด เพิ่มคุณภาพการนอน และลดระดับคอร์ติซอล (Lee and others, 2011 ; Lindgren, 2011) ในประเทศไทยนิยมใช้การนวดแบบไทย (traditional Thai massage; TTM) เพื่อประโยชน์ต่าง ๆ ตามที่กล่าวมาข้างต้น การนวดแบบไทยเป็นการรักษาทางเลือกโดยใช้นิ้วหัวแม่มือกดลึกลงไปทั่วกล้ามเนื้อ และนิยมใช้ร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อจากการศึกษาต่าง ๆ ที่ผ่านมามีการศึกษา ผลของการนวดแบบไทยยังมีน้อย

กลไกของการนวด (The Mechanisms of Massage)

กลไกทางชีวกลศาสตร์ (Biomechanical Mechanisms)

การนวดเป็นการใช้แรงกดเชิงกลที่กดลงบนเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อเพื่อหวังผลเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ทำให้ลดการติดแข็งของข้อ ลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อ เพิ่มองศาการเคลื่อนไหว และเพิ่มความอ่อนตัว จากการศึกษาของ Buttagat และคณะ (2011) ทำการศึกษาถึงผลของการนวดแบบไทย โดยใช้เวลาในการนวด 30 นาที พบว่า การนวดสามารถช่วยลดระดับของอาการเจ็บปวด ลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อ ลดความวิตกกังวล และเพิ่มค่าแรงกดที่เริ่มรู้สึกเจ็บ (pressure pain threshold, PPT) ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดบริเวณสะบักและซี่โครง (scapulocostal syndrome) จำนวน 20 คน ในปี ค.ศ. 2012 และทำการศึกษาผลของการนวดแบบไทยโดยใช้เวลาในการนวดเป็นเวลา 30 นาที พบว่า การนวดสามารถเพิ่มความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ เพิ่มค่าแรงกดที่เริ่มรู้สึกเจ็บ เพิ่มความอ่อนตัว ลดระดับของอาการเจ็บปวด ลดความวิตกกังวล และลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อในผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลังร่วมกับมีจุดกดเจ็บ (back pain associated with myofascial trigger points) จำนวน 36 คน ในปี ค.ศ. 2011 ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ อุไรวรรณ ชีवाल (2548) พบว่า การนวดแบบไทยและแบบสวีดิชเป็นเวลา 30 นาที สามารถมีผลลดระดับอาการเจ็บปวดและเพิ่มค่าแรงกดที่เริ่มรู้สึกเจ็บ ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลังร่วมกับมีจุดกดเจ็บ จำนวน 180 คน กลไกของการนวดแบบไทยที่มีผลต่ออาการเจ็บปวดอาจเกี่ยวข้องกับซัสแตนที (substance P) ซึ่งเป็นสารสื่อประสาทที่ไปกระตุ้นปลายประสาทนอซิเซปเตอร์ (nociceptor nerve ending) ทำให้เกิดการรับรู้ของความเจ็บปวด จากการศึกษาของ Mackawan (2007) ศึกษาผลของการนวดแบบไทยเป็นเวลา 10 นาที หรือการทำให้ข้อต่อเคลื่อนที่ (joint mobilization) พบว่า การรักษาทั้ง 2 อย่างสามารถมีผลลดอาการเจ็บปวดและลดระดับของ substance P ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลังส่วนล่างแบบไม่เฉพาะเจาะจง (non-specific low back pain)

กลไกทางสรีรวิทยา (Physiological Mechanisms)

การนวดแบบไทยสามารถช่วยเพิ่มการไหลเวียนเลือด โดยพบว่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของกล้ามเนื้อและเพิ่มการไหลเวียนเลือดที่ผิวหนัง จากการศึกษาของ Zhang และคณะ (2010) ทำการศึกษาผลของการนวดกดจุดสะท้อนเท้า (foot reflexology) ในผู้หญิงที่มีภาวะเท้าเย็น วิธีการศึกษาคืออาสาสมัครแช่เท้าในน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้นได้รับการนวดกดจุดสะท้อนเท้าเป็นเวลา 10 นาที อาสาสมัครพัก 30 นาที และแช่เท้าในน้ำเย็นเป็นเวลา 10 นาที พบว่า อุณหภูมิและการไหลเวียนเลือดที่ผิวหนังเพิ่มขึ้น เนื่องจากการนวดมีผลเพิ่มการไหลเวียนเลือด การศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Hinds (2004) พบว่า การกดนวดแบบลึก (deep massage) ทำการนวด 2 ครั้ง ครั้งละ 6 นาที พักระหว่างครั้ง 1 นาที พบว่า การนวดมีผลเพิ่ม

อุณหภูมิและการไหลเวียนเลือดที่ผิวหนัง ในผู้ชายที่มีสุขภาพดีจำนวน 13 คนได้ และการศึกษาของ Mori และคณะ (2004) ทำการศึกษาผลของการนวดเป็นเวลา 5 นาที พบว่า การนวดสามารถเพิ่มอุณหภูมิและการไหลเวียนเลือดที่ผิวหนัง ในผู้ชายที่มีสุขภาพดี จำนวน 29 คน ได้เช่นเดียวกัน มีการศึกษาเพียงเรื่องเดียวที่ศึกษาถึงผลของการนวดที่มีต่อการไหลเวียนเลือดของไต ซึ่งทำการศึกษาโดย Sudmeier และคณะ (1999) ผู้วิจัยได้แบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ในกลุ่มควบคุม อาสาสมัครจะได้รับการนวดกดจุดสะท้อนเท้าข้างขวา ในบริเวณอื่นที่ไม่ใช่โซนของไต ส่วนในกลุ่มทดลองอาสาสมัครจะได้รับการนวดกดจุดสะท้อนเท้าข้างขวาในบริเวณโซนของไต อาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มจะได้รับการนวดเป็นเวลา 8 นาที จากการศึกษาพบว่า การนวดกดจุดสะท้อนเท้าสามารถช่วยลดค่าดัชนีความต้านทานการไหลเวียนเลือด (resistive index; RI) ในระหว่างและหลังการนวดเพิ่มความเร็วของการไหลเวียนเลือดสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว (Peak Systolic Velocity; PSV) และเพิ่มความเร็วของการไหลเวียนเลือดสูงสุดขณะหัวใจคลายตัว (end diastolic peak velocity; EDV) หลังการนวดในกลุ่มทดลอง ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการนวดกดจุดสะท้อนเท้า ในบริเวณโซนของไตสามารถเพิ่มการไหลเวียนเลือดของไตได้

น้ำหนักในการนวด หมายถึง ปริมาณแรงกดที่ใช้ในระหว่างการนวด ซึ่งมักวัดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวของผู้ที่ทำการนวด (หรือในบางกรณี ผู้ที่รับการนวด) การควบคุมปริมาณแรงกดที่ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีและหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บ ความหนัก-เบาของการนวดมีผลต่อการตอบสนองของร่างกาย เช่น การไหลเวียนโลหิต ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ และการลดความเจ็บปวด

ประเภทของแรงกดในการนวด

1. แรงกดเบา (Light Pressure) ใช้ประมาณ 5-20% ของน้ำหนักตัวของผู้ที่นวดเหมาะสำหรับการนวดผ่อนคลาย เช่น นวดสวีดิช (Swedish massage) ซึ่งกระตุ้นระบบไหลเวียนโลหิตและสร้างความสบายโดยไม่ทำให้กล้ามเนื้อบอบซ้ำ ช่วยกระตุ้นระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (Parasympathetic Nervous System) ซึ่งทำให้ร่างกายผ่อนคลายและลดความเครียด

2. แรงกดปานกลาง (Moderate Pressure) ใช้ประมาณ 30-50% ของน้ำหนักตัวของผู้ที่นวด เหมาะสำหรับการนวดบำบัดที่มุ่งเน้นการผ่อนคลายกล้ามเนื้อที่มีการตึงเครียด เช่น การนวดเนื้อเยื่อลึก (Deep Tissue Massage) ช่วยเพิ่มการไหลเวียนของเลือดและออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อฟื้นฟูจากการออกกำลังกายได้เร็วขึ้น

3. แรงกดหนัก (Deep Pressure) ใช้ประมาณ 60-80% ของน้ำหนักตัวของผู้ที่นวดเหมาะสำหรับการรักษาอาการบาดเจ็บ เช่น การนวดเนื้อเยื่อส่วนลึก (Deep Tissue Massage) ที่มุ่งเน้นแก้ปัญหาการอักเสบหรือปมกล้ามเนื้อ (Trigger Points) ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ลดการยึดติด และสามารถใช้ในการบรรเทาอาการปวดเรื้อรังได้

การวัดแรงกด อาจมีการควบคุมตามมาตรฐานของนักบำบัดหรืออุปกรณ์ทางเทคนิค เช่น ใช้เครื่องมือวัดแรงกดดิจิทัล (pressure sensors) ที่สามารถบอกปริมาณแรงกดเป็นนิวตันหรือ กิโลกรัม และเปลี่ยนเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวของนักบำบัดหรือผู้ป่วยได้ ปัจจัยที่มีผลต่อแรงกด พื้นที่ที่นิ้วกด: บางส่วนของร่างกาย เช่น กล้ามเนื้อหลัง อาจต้องใช้แรงกดมากกว่า บริเวณเช่น คอ หรือ บริเวณไหล่ข้อต่อ อาจต้องใช้แรงกดน้อยลง สถานะของกล้ามเนื้อ: กล้ามเนื้อที่ตึงหรือบาดเจ็บอาจ ต้องการแรงกดปานกลางถึงหนัก ในขณะที่กล้ามเนื้อที่ผ่อนคลายแล้วอาจต้องการแรงกดเบา (Field, 2014)

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาต่าง ๆ อย่างมากมายที่แสดงให้เห็นว่า การนวดสามารถช่วยเพิ่มการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเธติก ลดการทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติก และเปลี่ยนแปลงระดับของฮอร์โมนในเลือด จากการศึกษาของ Lee และคณะ (2011) ที่ทำการศึกษาลงถึงผลของการใช้ความร้อนและการนวดที่มีต่อการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ ผู้วิจัยใช้ความร้อนและการนวดเป็นเวลา 40 นาทีต่อวัน 5 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ พบว่า สามารถเพิ่มความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ลดระดับของคอร์ติซอลในเลือด ลดระดับของนอร์อิพิเนฟรินในน้ำเลือด ลดการตอบสนองของระบบประสาทซิมพาเธติกที่ผิวหนังในอาสาสมัคร จำนวน 139 คน ผู้วิจัยสรุปว่า การใช้ความร้อนและการนวดช่วยทำให้เกิดการผ่อนคลายของระบบประสาทอัตโนมัติ ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Buttagat และคณะ (2011) ; Lindgren (2011) และ Pishbin และคณะ (2010)

Buttagat และคณะ (2011) ทำการศึกษาลงถึงผลของการนวดแบบไทย พบว่า การนวดสามารถเพิ่มความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจและลดความวิตกกังวลในผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลังร่วมกับมีจุดกดเจ็บ จำนวน 36 คน ได้ Lindgren (2010) ทำการศึกษาลงถึงผลของการนวดสัมผัส (tough massage) เป็นเวลา 80 นาที พบว่าการนวดสามารถช่วยลดอัตราการเต้นของหัวใจ ลดความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ลดค่าความเครียดสูง ลดค่าความเครียดต่ำ ลดอัตราส่วนระหว่างความเครียดต่ำต่อความเครียดสูง และลดระดับของคอร์ติซอลในน้ำลาย ในผู้ที่มีสุขภาพดี จำนวน 32 คน และ Pishbin และคณะ (2010) ทำการศึกษาลงถึงผลของการจับมือ (hand holding) เป็นเวลา 5 นาที พบว่า สามารถเพิ่มค่าความเครียดปานกลาง เพิ่มค่าความเครียดสูง เพิ่มความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ลดค่าความเครียดต่ำ และลดอัตราส่วนระหว่างความเครียดต่ำต่อความเครียดสูง ในอาสาสมัครจำนวน 16 คน

กลไกทางระบบประสาท (Neurological Mechanisms)

การนวดสามารถช่วยลดความเจ็บปวด ความเมื่อยล้าและความตึงตัวของกล้ามเนื้อ ได้ จากการศึกษาของ Castro-Sanchez (2011) ทำการศึกษาลงถึงผลของการนวดในผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อ จำนวน 59 คน ผู้วิจัยสุ่มอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน และ

กลุ่มควบคุม จำนวน 29 คน โดยกลุ่มทดลองอาสาสมัครจะได้รับการนวด 90 นาที 1 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 20 สัปดาห์ ในกลุ่มควบคุมอาสาสมัครจะได้รับการรักษาด้วยเครื่องมือที่ใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (magnetotherapy) แบบห่อหุ้มมือไม่ได้เสียบบล็อก เป็นเวลา 30 นาที 1 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 20 สัปดาห์ พบว่า การนวดสามารถช่วยลดความเจ็บปวดและเพิ่มคุณภาพการนอนในสัปดาห์ที่ 20 เดือนที่ 1 และ 6 และลดความวิตกกังวล และเพิ่มคุณภาพชีวิตในสัปดาห์ที่ 20 และเดือนที่ 1 ในกลุ่มทดลอง ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาของ Butttagat และคณะ (2011)

นอกจากนี้ Nerbass และคณะ (2011) ทำการศึกษากลไกของการนวดคอ ไหล่ และหลัง ในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดปลูกถ่ายหลอดเลือดหัวใจ (cardiopulmonary artery bypass graft surgery) จำนวน 40 คน พบว่า การนวดสามารถลดความเมื่อยล้าและเพิ่มคุณภาพชีวิตได้

กลไกทางจิตวิทยาและสรีรวิทยา (Psychophysiological Mechanisms)

กลไกของการนวดที่ทำให้เกิดการผ่อนคลายเชื่อว่าการนวดไปมีผลต่อระบบประสาทอัตโนมัติ โดยลดการทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติก เพิ่มการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเธติก ลดระดับของคอร์ติซอล ลดความวิตกกังวล และลดภาวะซึมเศร้า ส่งผลให้เกิดการผ่อนคลายได้ ในที่สุด จากการศึกษาของ Kunikata (2012) ทำการศึกษากลไกของการนวดมือ เป็นเวลา 20 นาที พบว่า สามารถลดอัตราการเต้นของหัวใจ ลดความวิตกกังวล เพิ่มระดับของการผ่อนคลายในนักศึกษาหญิง จำนวน 14 คน ซึ่งการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Butttagat และคณะ (2011) ทำการศึกษาพบว่า การนวดสามารถช่วยลดความวิตกกังวลได้ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ Castro-Sanchez และคณะ (2011) และ Sherman และคณะ (2010) ที่พบว่า การนวดสามารถช่วยลดความวิตกกังวลและภาวะซึมเศร้าในผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อและผู้ที่มีอาการวิตกกังวล ตามลำดับ

ยังมีการศึกษาถึงผลของการนวดต่อความเมื่อยล้า ซึ่งทำการศึกษาโดย Nerbass และคณะ (2010) ศึกษาผลของการนวดพบว่า สามารถช่วยลดอาการปวด ลดความเมื่อยล้า และเพิ่มคุณภาพการนอนในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดปลูกถ่ายหลอดเลือดหัวใจ ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Mori และคณะ (2004) ที่พบว่า การนวดสามารถช่วยลดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อหลังจากการออกกำลังกายได้

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า การนวดสามารถช่วยเพิ่มอุณหภูมิที่ผิวหนัง เพิ่มการไหลเวียนเลือด ลดความวิตกกังวล ลดภาวะซึมเศร้า ลดอาการปวด เพิ่มความอ่อนตัว เพิ่มการไหลเวียนเลือดของไต ลดการทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติก เพิ่มการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเธติก และลดระดับคอร์ติซอล ในปัจจุบันได้มีการนำการนวดไปใช้อย่างกว้างขวาง แต่การศึกษา

ผลของการนวดแบบไทยยังมีน้อย ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงผลของการนวดแบบไทยอย่างต่อเนื่อง และเพิ่มขึ้นในอนาคต

วิธีการนวด

ท่าที่ 1 “ลูบข้างลำตัว” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อหลัง

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนคว่ำหน้าราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนรองใต้หน้าอก กางแขนออกเล็กน้อย ผู้นวดใช้มือทั้งสองข้างวางไว้ข้างลำตัวของผู้ถูกนวดบริเวณช่วงเอว ให้นิ้วทั้งสี่ อยู่ด้านข้างลำตัว นิ้วหัวแม่มือวางบนแผ่นหลัง ลูบจากเอว ขึ้นไปจนถึงใต้รักแร้ ลูบขึ้นไปอย่างช้า ๆ ออกแรงกดที่มือทั้งสองข้าง ทำสลับไปมาแล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 2 “ลูบแนวกระดูกสันหลัง” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อหลัง

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนคว่ำหน้าราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนรองใต้หน้าอก กางแขนออกเล็กน้อย ผู้นวดใช้มือทั้งสองข้างวางลงบนกระดูกสันหลังของผู้ถูกนวดบริเวณก้นกบ ใช้ปลายนิ้วทั้งสี่ (นิ้วหัวแม่มือ) สัมผัสกับส่วนที่นวด ลูบจากก้นกบขึ้นไปจนถึงท้ายทอย ลูบขึ้นไปอย่างช้า ๆ ออกแรงกดที่ปลายนิ้วทั้งสี่ทั้งสองข้าง ทำสลับไปมาแล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 3 “ลูบกล้ามเนื้อหลัง” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อหลัง

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนคว่ำหน้าราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนรองใต้หน้าอก กางแขนออกเล็กน้อย ผู้นวดใช้มือทั้งสองข้างวางลงบนหลังของผู้ถูกนวดบริเวณท้ายทอย ให้นิ้วหัวแม่มืออยู่ใกล้กับแนวกระดูกสันหลังท่าออกมาเล็กน้อย นิ้วทั้งสี่อยู่กลางหลังนิ้วชิดกัน ลูบจากท้ายทอยลงไปจนถึงก้นกบ ลูบลงไปอย่างช้า ๆ ออกแรงกดที่มือทั้งสองข้าง ทำสลับไปมาแล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 4 “คลึงกล้ามเนื้อหลัง” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อหลัง

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนคว่ำหน้าราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนรองใต้หน้าอก กางแขนออกเล็กน้อย ผู้นวดกางมือทั้งสองข้างออกให้กว้างที่สุด แล้ววางลงบนท้ายทอย ใช้นิ้วหัวแม่มือคลึงจากท้ายทอยลงไปตามแนวกล้ามเนื้อหลังจนถึงก้นกบ ให้นิ้วหัวแม่มือทั้งสองข้าง คลึงจากท้ายทอยลงไปจนถึงก้นกบ คลึงลงไปอย่างช้า ๆ ทำสลับไปมาจาก ท้ายทอยลงไปจนถึงก้นกบแล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 5 “คลึงแนวกระดูกสันหลัง” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อคอ-หลัง ลดอาการ เคล็ดขัดยอกจากการนอนตกหมอน

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนคว่ำหน้าราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนรองใต้หน้าอก กางแขนออกเล็กน้อย ผู้นวดใช้มือทั้งสองข้างวางลงบนท้ายทอย ให้นิ้วทั้งสองตั้งขึ้นนิ้วหัวแม่มืออยู่ ด้านบน ใช้มือทั้งสองคลึงจากท้ายทอยลงไปตามแนวกระดูกสันหลังจนถึงก้นกบ ให้ออกแรงกดโดย

เหยียดข้อศอกให้ตรง เมื่อถึงกันกดให้ลดแรงกด คลึงลงไปอย่างช้า ๆ ทำสลับไปมาจากซ้ายหอยลงไปจนถึงกันกดแล้วจึงเปลี่ยนเป็นทำต่อไป

ท่าที่ 6 “แยกกล้ามเนื้อหลัง” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อทั้งสองข้างของกระดูกสันหลังช่วยยืดกล้ามเนื้อและผ่อนคลายกล้ามเนื้อหลัง

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนคว่ำหน้าราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนรองใต้หน้าอก กางแขนออกเล็กน้อย ผู้นวดวางนิ้วมือทั้งสองให้อยู่ที่เอวด้านซ้ายใกล้กระดูกสันหลัง บีบกล้ามเนื้อบริเวณเอว โดยใช้นิ้วหัวแม่มือบีบเข้าหานิ้วทั้งสอง บีบกล้ามเนื้อจากเอวมาจนถึงท้ายทอยตามแนวกระดูกสันหลัง ทำสลับไปมาจากเอวจนถึงท้ายทอย แล้วจึงเปลี่ยนไปบีบเอวด้านขวา ก่อนที่จะเปลี่ยนเป็นทำต่อไป

ท่าที่ 7 “บิดกล้ามเนื้อปีก” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อไหล่และหลัง

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนคว่ำหน้าราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนรองใต้หน้าอก กางแขนออกเล็กน้อย ผู้นวดวางมือทั้งสองข้างบนกล้ามเนื้อปีกด้านซ้าย โดยให้นิ้วทั้งสองอยู่ด้านบน นิ้วหัวแม่มืออยู่ด้านล่าง บีบแรง ๆ แล้วบิดกล้ามเนื้อขึ้น ๆ ลง ๆ แล้วคลายทำสลับกันไป แล้วจึงเปลี่ยนไปบิดกล้ามเนื้อปีกด้านขวาต่อไป ก่อนที่จะเปลี่ยนเป็นทำต่อไป

ท่าที่ 8 “ลูบเอว” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณเอวและหลัง

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนคว่ำหน้าราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนรองใต้หน้าอก กางแขนออกเล็กน้อย ผู้นวดใช้เนินฝ่ามือวางไขว้ให้ข้อมือหันเข้าหากันแล้ววางลงบนสะบักของผู้ถูกนวด ออกแรงกดแล้วลูบไปด้านตรงข้าม กดแล้วลูบกกลับมาตำแหน่งเดิม ทำไล่ตั้งแต่บริเวณเอวจนถึงใต้รักแร้ สลับไปมาแล้วจึงเปลี่ยนเป็นทำต่อไป

ท่าที่ 9 “บิดเอว” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณท้องและช่วยลดไขมันบริเวณเอว

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนคว่ำหน้าราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนรองใต้หน้าอก กางแขนออกเล็กน้อย ผู้นวดวางมือทั้งสองข้างลงบนเอวด้านขวาของผู้ถูกนวด โดยให้นิ้วทั้งสองแยกออกจากนิ้วหัวแม่มือ บีบกล้ามเนื้อบริเวณเอวให้แน่นแล้วบิดกล้ามเนื้อเอวไปมา โดยเริ่มบิดจากส่วนเอวจนถึงสะโพก บิดแล้วคลายทำสลับกันไป แล้วจึงเปลี่ยนไปบิดเอวด้านซ้ายต่อไป ก่อนที่จะเปลี่ยนเป็นทำต่อไป

ท่าที่ 10 “ดัดสะโพก” ช่วยยืดกล้ามเนื้อและผ่อนคลายกล้ามเนื้อสะโพก

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนคว่ำหน้าราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนรองใต้หน้าอก กางแขนออกเล็กน้อย ผู้นวดใช้มือซ้ายกดลงที่กระดูกสันหลังด้านล่างเอวเล็กน้อย มือขวาจับขาซ้ายของผู้ถูกนวดบริเวณเหนือหัวเข่าเล็กน้อย ให้ขาซ้ายของผู้ถูกนวดพาดลงบนข้อศอกขวาของผู้นวด ให้ตึงต้นขาของผู้ถูกนวดให้เหยียดไปทางด้านหลังและมือซ้ายกดลงที่กระดูกสันหลังด้านล่างเอว

โดยให้ขาชี้ขึ้นจนลำตัวช่วงหลังแอ่นขึ้น โดยเริ่มคัดเบา ๆ ก่อนแล้วจึงค่อยเพิ่มแรงคัด คัดแล้วคลาย ทำสลับไปมา แล้วจึงเปลี่ยนไปคัดสะโพกด้านขวาต่อไป ก่อนที่จะเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 11 “สับหลังแนวกระดูกสันหลัง” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณหลัง

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนคว่ำหน้าราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนรองใต้หน้าอก วางแขนออกเล็กน้อย ผู้นวดใช้มือทั้งสองข้างวางลงบนท้ายทอย ให้มือทั้งสองข้างตั้งขึ้น นิ้วหัวแม่มืออยู่ด้านบน สันมือด้านนิ้วก้อยสัมผัสกับส่วนที่นวด สับมือทั้งสองข้างสลับกันไป จากท้ายทอยมาที่ไหล่ แล้วย้อนมาที่กลางหลังและให้สับลงมาตามแนวกระดูกสันหลังจนถึงก้นกบ แล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 12 “สับหลังแนวขวางกระดูกสันหลัง” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณหลัง

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนคว่ำหน้าราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนรองใต้หน้าอก วางแขนออกเล็กน้อย ผู้นวดใช้มือทั้งสองข้างวางลงบนท้ายทอย ให้มือทั้งสองข้างตั้งขึ้น นิ้วหัวแม่มืออยู่ด้านบน สันมือด้านนิ้วก้อยสัมผัสกับส่วนที่นวด สับมือทั้งสองข้างสลับกันไป จากก้นกบมาจนถึงท้ายทอยโดยสับขวางแนวกระดูกสันหลัง แล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 13 “ปรบมือที่หลัง” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณหลัง

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนคว่ำหน้าราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนรองใต้หน้าอก วางแขนออกเล็กน้อย ผู้นวดวางมือทั้งสองข้างลงบนไหล่ของผู้ถูกนวด โดยทำมือเป็นรูปสามเหลี่ยมพีระมิด ให้นิ้วทั้งสี่วางชิดกันกับนิ้วหัวแม่มือ ปรบมือบริเวณไหล่ผ่านหลังไปจนถึงก้นกบ ปรบมือสลับไปมา เวลาปรบจะมีเสียงเหมือนเสียงปรบมือ แล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 14 “ยืดและดึงหลัง” ช่วยยืดกล้ามเนื้อและผ่อนคลายกล้ามเนื้อหลังและสะโพก

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนหงายราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนหนุนรองศีรษะ วางแขนของผู้ถูกนวดขนานกับลำตัว ผู้นวดจับขาทั้งสองข้างของผู้ถูกนวด งอและพับขึ้นมาวางที่บนลำตัวดันเข้าให้ชิดกันมากที่สุด โดยเริ่มกดเบา ๆ ก่อน แล้วค่อย ๆ เพิ่มแรงกด กดแล้วคลายทำสลับไปมาสักครู่

การนวดขาและเท้า

เรียนรู้และฝึกฝนได้ด้วยตัวเอง 18 ท่า นวดขาและเท้าขั้นพื้นฐาน ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ เคล็ดขัดยอกและผ่อนคลายความเครียด ช่วยกระตุ้นการไหลเวียนของเลือด ปรับสมดุลของฮอร์โมนและกระตุ้นให้ระบบต่าง ๆ ทำงานดีขึ้น

ท่าที่ 1 “ลูบเท้า” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อเท้า ลดอาการเคล็ดขัดยอก ข้อนิ้วเท้า ข้อเท้า สันเท้า

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนหงายราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนหนุนรองศีรษะ เหยียดขาตรงปล่อยขาตามสบาย หรืออาจจะใช้หมอนรองใต้หัวเข่าเพิ่มก็ได้ ผู้นวดใช้มือทั้งสองประสานกันไว้ โดยให้มือซ้ายอยู่บนปลายนิ้วเท้าด้านบนใกล้ข้อเท้าขวาของผู้ถูกนวด มือขวาอยู่ใต้ปลายนิ้วเท้าด้านล่างใกล้ส้นเท้า ลูบขึ้นไปอย่างช้า ๆ ออกแรงกดและลูบสม่ำเสมอ ลูบจากส้นเท้าและข้อเท้าไล่ขึ้นมาจนถึงปลายนิ้วเท้า ทำสลับไปมาแล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 2 “คลึงเท้า” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อฝ่าเท้า ลดอาการเคล็ดขัดยอกข้อนิ้วเท้า

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนหงายราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนหนุนรองศีรษะ เหยียดขาตรงปล่อยขาตามสบาย หรืออาจจะใช้หมอนรองใต้หัวเข่าเพิ่มก็ได้ ผู้นวดใช้มือทั้งสองประสานกันไว้ โดยให้มือซ้ายอยู่บนหลังเท้าด้านขวาของผู้ถูกนวด มือขวาอยู่ใต้ฝ่าเท้า โดยออกแรงคลึงอย่างสม่ำเสมอ ให้คลึงขึ้นลงจนทั่วเท้า ทำสลับไปมาแล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 3 “ลูบและคลึงเท้า” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อเท้า ลดอาการเคล็ดขัดยอกข้อนิ้วเท้า

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนหงายราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนหนุนรองศีรษะ เหยียดขาตรงปล่อยขาตามสบาย หรืออาจจะใช้หมอนรองใต้หัวเข่าเพิ่มก็ได้ ผู้นวดใช้นิ้วหัวแม่มือทั้งสองลูบไล่ลงมาตามร่องกระดูกเท้าด้านขวาของผู้ถูกนวด ที่อยู่ระหว่างนิ้วก้อยกับนิ้วนางและนิ้วหัวแม่มือเท้ากับนิ้วชี้ โดยลูบขึ้นไปจนถึงข้อเท้า ออกแรงกดสม่ำเสมอ แล้วให้คลึงกลับลงมาถึงโคนนิ้วเท้า ลูบขึ้นไปแล้วคลึงลงมาใหม่ ทำสลับไปมาแล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 4 “คลึงข้อเท้า” ช่วยลดอาการเคล็ดขัดยอกข้อเท้า

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนหงายราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนหนุนรองศีรษะ เหยียดขาตรงปล่อยขาตามสบาย หรืออาจจะใช้หมอนรองใต้หัวเข่าเพิ่มก็ได้ ผู้นวดใช้นิ้วกลาง นิ้วนาง และนิ้วก้อยทั้งสองมือวางไว้ได้ตามตำแหน่งเท้าขวาของผู้ถูกนวด ให้มือซ้ายอยู่ที่ตาตุ่มด้านนอก มือขวาอยู่ตาตุ่มด้านใน โดยคลึงรอบ ๆ ตาตุ่มให้ออกแรงคลึงสม่ำเสมอ คลึงสักครู่แล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 5 “บิดเท้า” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อเท้า ลดอาการปวดตึงเอ็นร้อยหวาย

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนหงายราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนหนุนรองศีรษะ เหยียดขาตรงปล่อยขาตามสบาย หรืออาจจะใช้หมอนรองใต้หัวเข่าเพิ่มก็ได้ ผู้นวดใช้มือจับที่เท้าขวาของผู้ถูกนวดหมุนข้อเท้าออก ใช้มือซ้ายอ้อมส้นเท้ามาจับที่เอ็นร้อยหวาย มือขวาจับเอ็นร้อยหวายข้างฝ่าเท้า ใช้นิ้วหัวแม่มือซ้ายกดลง นิ้วหัวแม่มือขวาดันขึ้น ดันขึ้นลง แล้วเลื่อนมือบิดไปตลอดแนวของเส้นเอ็น ทำสลับไปมาแล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 6 “ดึงเท้า” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยเท้าและฝ่าเท้า ลดอาการเคล็ดขัดยอกเท้า หรือเป็นตะคริว

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนหงายราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนหนุนรองศีรษะ เหยียดขาตรงปล่อยขาตามสบาย ผู้นวดใช้มือทั้งสองข้างจับที่เท้าขวาของผู้ถูกนวด โดยให้นิ้วหัวแม่มือทั้งสองข้างอยู่บนหลังเท้าและนิ้วที่เหลือจับที่ฝ่าเท้า ออกแรงดึงและใช้โคนนิ้วหัวแม่มือทั้งสองกดน้ำหนักลง ส่วนนิ้วที่เหลือที่อยู่ใต้ฝ่าเท้าออกแรงดึงให้ฝ่าเท้าห่อเข้าหากัน แล้วคลายออก ทำสลับไปมาสักครู่แล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 7 “ดึงนิ้วเท้า” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยนิ้วเท้า ลดอาการเคล็ดขัดยอกนิ้วเท้า หรือนิ้วเท้าติดขัด

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนหงายราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนหนุนรองศีรษะ เหยียดขาตรงปล่อยขาตามสบาย ผู้นวดใช้มือซ้ายจับที่เท้าขวาของผู้ถูกนวดไว้ไม่ให้เคลื่อนไหว ใช้นิ้วขวาคึงแล้วดึงนิ้วเท้าทีละนิ้ว เริ่มจากนิ้วหัวแม่เท้าไล่มาจนครบ โดยคึงนิ้วเท้าจากโคนนิ้วถึงเล็บเท้า แล้วออกแรงดึงให้เต็มที่ มือซ้ายจะจับยึดเท้าให้แน่นแล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

หมายเหตุ ท่าที่ 1-7 ให้เริ่มต้นนวดที่เท้าข้างขวาของผู้ถูกนวดก่อน นวดจนครบทุกท่าแล้วจึงเริ่มต้นท่าที่ 1 ใหม่ที่เท้าข้างซ้ายของผู้ถูกนวดต่อไป และควรล้างเท้า เล็บ ให้สะอาดก่อนการนวดเท้า

ท่าที่ 8 “กดนิ้วเท้า” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยเท้า ลดอาการเคล็ดขัดยอกจากการเดินหรือวิ่ง

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนหงายราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนหนุนรองศีรษะ เหยียดขาตรงปล่อยขาตามสบาย ผู้นวดใช้มือจับเท้าขวาของผู้ถูกนวดวางซ้อนทับเท้าซ้ายโดยให้ปลายนิ้วซ้อนกัน ผู้นวดใช้มือทั้งสองวางคว่ำลงซ้อนกัน แล้วออกแรงกดที่ปลายเท้าและนิ้วเท้าของผู้ถูกนวด แขนเหยียดตรง กดน้ำหนักลงที่มือทั้งสองข้าง โดยเริ่มจากเบา ๆ แล้วจึงค่อยเพิ่มน้ำหนัก กดแล้วคลาย ทำสักครู่แล้วจึงเปลี่ยนเป็นเท้าซ้ายวางทับเท้าขวา แล้วทำตามขั้นตอนดังกล่าว จากนั้นจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 9 “ดัดนิ้วเท้า” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยเท้า ลดอาการเคล็ดขัดยอกจากการเดินหรือวิ่ง

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนหงายราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนหนุนรองศีรษะ เหยียดขาตรงปล่อยขาตามสบาย ผู้นวดใช้มือขวาจับนิ้วเท้าทั้งห้าของผู้ถูกนวดเท้าขวา และใช้มือซ้ายจับนิ้วเท้าทั้งห้าของผู้ถูกนวดเท้าซ้าย แล้วออกแรงกดที่โคนนิ้วเท้าของผู้ถูกนวดพร้อมดัดนิ้วเท้าให้เอนไปจนสุดโดยให้นิ้วเท้าตั้ง โดยใช้สันมือกดเท้า ให้แขนเหยียดตรง กดน้ำหนักลงที่สันมือทั้งสองข้าง โดยเริ่มจากเบา ๆ แล้วจึงค่อยเพิ่มน้ำหนัก กดแล้วคลาย ทำสักครู่แล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 10 “สับขาส่วนล่าง” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อขาส่วนล่าง

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนหงายราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนหนุนรองศีรษะ เขยียดขาตรงปล่อยขาตามสบายหรืออาจจะใช้หมอนรองใต้หัวเข่าเพิ่มก็ได้ ผู้นวดใช้มือทั้งสองข้างวางไว้ที่ใต้เข่าขวาของผู้ถูกนวด โดยให้มือทั้งสองข้างตั้งขึ้น นิ้วหัวแม่มืออยู่ด้านบนสันมือด้านนิ้วก้อยสัมผัสกับส่วนที่นวด สับมือที่ละข้างสลับไปมา เริ่มจากใต้หัวเข่าขวาด้านในไล่ลงมาจนถึงข้อเท้า ให้สับขวางกล้ามเนื้อขา ทำสลับไปมาจากใต้หัวเข่าขวาด้านในไล่ลงมาจนถึงข้อเท้าแล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 11 “สับขาส่วนบน” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อขาส่วนบน

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนหงายราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนหนุนรองศีรษะ เขยียดขาตรงปล่อยขาตามสบายหรืออาจจะใช้หมอนรองใต้หัวเข่าเพิ่มก็ได้ ผู้นวดใช้มือทั้งสองข้างวางไว้ที่ใต้เข่าขวาของผู้ถูกนวด โดยให้มือทั้งสองข้างตั้งขึ้น นิ้วหัวแม่มืออยู่ด้านบนสันมือด้านนิ้วก้อยสัมผัสกับส่วนที่นวด สับมือที่ละข้างสลับไปมา เริ่มจากโคนขาขวาด้านในไล่ลงมาจนถึงเหนือเข่า ให้สับขวางกล้ามเนื้อขา ทำสลับไปมาจากโคนขาขวาด้านในไล่ลงมาจนถึงเหนือเข่าแล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 12 “คลึงขาส่วนล่าง” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อน่องและขาส่วนล่าง

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนหงายราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนหนุนรองศีรษะ เขยียดขาตรงปล่อยขาตามสบาย ผู้นวดใช้นิ้วหัวแม่มือทั้งสองข้างวางลงบนกล้ามเนื้อขาในด้านในต่ำลงมาจากหัวเข่า โดยออกแรงคลึงที่นิ้วหัวแม่มือเป็นรูปก้นหอยลงไปตามแนวกล้ามเนื้อลงมาถึงข้อเท้า ทำสลับไปมาจากใต้หัวเข่าขวาด้านในไล่ลงมาจนถึงข้อเท้าแล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 13 “คลึงหัวเข่า” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยเข่า ลดอาการเคล็ดขัดยอกเข่า

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนหงายราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนหนุนรองศีรษะ เขยียดขาตรงปล่อยขาตามสบาย ผู้นวดใช้ปลายนิ้วทั้งสองข้างวางมือทั้งสองข้างที่บริเวณหัวเข่าขวาของผู้ถูกนวด ใช้ปลายนิ้วทั้งสองคลึงรอบ ๆ กระดูกสะบ้าโดยให้หมุนเป็นวงกลมรอบ ๆ หมุนโดยไม่ต้องยกนิ้วขึ้นระหว่างการนวด ทำสักครู่แล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 14 “คลึงต้นขา” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อต้นขา ช่วยให้โลหิตไหลเวียนบริเวณต้นขาได้ดี

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนหงายราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนหนุนรองศีรษะ งอเข่าข้างขวาขึ้น ผู้นวดใช้มือขวาจับที่หัวเข่าข้างขวาของผู้ถูกนวด ใช้มือซ้ายคลึงกล้ามเนื้อต้นขา นอกจากบริเวณใต้สะโพกไล่ลงมาถึงด้านข้างเข่าขวา ออกแรงคลึงมาก ๆ หนัก ๆ เพราะกล้ามเนื้อส่วนนี้จะเชื่อมต่อกับเส้นเอ็นที่เหนียวมาก คลึงสลับไปมาแล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 15 “บิดต้นขาด้านใน” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อต้นขา

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนหงายราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนหนุนรองศีรษะ งอขาเล็กน้อย ผู้นวดใช้มือทั้งสองข้างบีบกล้ามเนื้อขาด้านในข้างขวาของผู้ถูกนวด โดยวางมือให้นิ้วหัวแม่มือทั้งสองหันเข้าหากันและใช้แรงดันให้หัวเข่าเอียงไปทางด้านขวาเล็กน้อย บิดและยกกล้ามเนื้อขึ้น โดยบิดขึ้นบิดลงทำสลับไปมาไล่จากเหนือเข่าด้านในจนถึงโคนขาด้านใน แล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 16 “บิดต้นขาด้านนอก” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อต้นขา

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนหงายราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนหนุนรองศีรษะ งอขาเล็กน้อย ผู้นวดใช้มือทั้งสองข้างบีบกล้ามเนื้อขาด้านนอกข้างขวาของผู้ถูกนวด โดยวางมือให้นิ้วหัวแม่มือทั้งสองหันเข้าหากัน และใช้แรงดันให้หัวเข่าเอียงไปทางด้านซ้ายเล็กน้อย บิดและยกกล้ามเนื้อขึ้น โดยบิดขึ้นบิดลงทำสลับไปมาไล่จากเหนือเข่าด้านนอกจนถึงโคนขาด้านนอก แล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

หมายเหตุ ท่าที่ 10-16 ให้เริ่มต้นนวดที่ขาข้างขวาของผู้ถูกนวดก่อน นวดจนครบทุกท่าแล้วจึงเริ่มต้นใหม่ที่ขาข้างซ้ายของผู้ถูกนวดต่อไป

ท่าที่ 17 “กดข้อเท้า” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อขาและหลัง

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนคว่ำราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนแบนวางใต้ลำตัว ช่วงท้อง ให้ปลายเท้าทั้งสองข้างเลยพนักขบเตียง ผู้นวดใช้นิ้วหัวแม่มือทั้งสองข้างกดเบา ๆ ที่กึ่งกลางระหว่างเอ็นร้อยหวายกับตาตุ่ม ที่เท้าทั้งสองของผู้ถูกนวด จากนั้นค่อย ๆ เพิ่มแรงกดค้างไว้ประมาณ 5 วินาที แล้วคลายทำสลับไปมาแล้วจึงเปลี่ยนเป็นท่าต่อไป

ท่าที่ 18 “กดขา” ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อน่องและขา

วิธีการนวด ให้ผู้ถูกนวดนอนคว่ำราบกับพื้นหรือที่นอน ใช้หมอนแบนวางใต้ลำตัว ช่วงท้อง ให้ปลายเท้าทั้งสองข้างเลยพนักขบเตียง ผู้นวดใช้นิ้วหัวแม่มือทั้งสองข้างกดเบา ๆ ที่กล้ามเนื้อเนื้อข้อเท้าทั้งสองข้างของผู้ถูกนวด กดไล่มาจนถึงกล้ามเนื้อน่อง เว้นข้อพับบริเวณน่อง กดจนถึงโคนขาบริเวณใต้สะโพก โดยออกแรงกดเบา ๆ จากนั้นค่อย ๆ เพิ่มแรงกด ค้างไว้ประมาณ 5 วินาที แล้วคลายทำสลับไปมา

การนวดกระตุ้นเป็นการนวดที่มุ่งเน้นการกระตุ้นการไหลเวียนของเลือดและพลังงานในร่างกาย โดยทั่วไปแล้วจะมีระยะเวลาและวิธีการที่เหมาะสมสำหรับแต่ละท่าทาง ระยะเวลาในการนวดกระตุ้น การนวดบริเวณขา (10-15 นาที) ใช้การนวดแบบสั่นไหลและการกดเบา ๆ ที่กล้ามเนื้อขา ช่วยกระตุ้นการไหลเวียนและลดอาการบวม ความเหมาะสมในการนวดกระตุ้น ควรปรับเปลี่ยนระยะเวลาและเทคนิคตามความต้องการและสภาพร่างกายของผู้รับบริการ เช่น หากมีอาการปวดเฉพาะจุด อาจจะใช้เวลาในการนวดมากขึ้นในบริเวณนั้น (Thongphakdi, 2019)

การนวดผ่อนคลายกล้ามเนื้อขาและข้อเท้า เป็นเทคนิคที่ช่วยลดความตึงเครียด และกระตุ้นการไหลเวียนโลหิต นี่คือการอธิบายเกี่ยวกับระยะเวลาในการนวด และวิธีการที่เหมาะสม ระยะเวลาในการนวดผ่อนคลายบริเวณต้นขา (10-15 นาที) ใช้การนวดแบบสไลด์หรือการกดเบา ๆ บริเวณกล้ามเนื้อหน้าขา (Quadriceps) และหลังขา (Hamstrings) คลายกล้ามเนื้อที่ตึงเครียด และเพิ่มการไหลเวียนของเลือด การนวดบริเวณน่อง (5-10 นาที) ใช้การกดและการสไลด์ไหล บริเวณกล้ามเนื้อหน้าขา (Tibialis) และกล้ามเนื้อหลังขา (Gastrocnemius) ลดความเครียดในกล้ามเนื้อ และช่วยให้รู้สึกผ่อนคลาย การนวดบริเวณข้อเท้า (5-10 นาที) ใช้การนวดแบบกดเบา ๆ และการหมุนข้อเท้า ช่วยคลายกล้ามเนื้อและเอ็นที่รอบข้อเท้า ป้องกันการบาดเจ็บ การนวดฝ่าเท้า (5-10 นาที) ใช้การกดจุดบนฝ่าเท้า รวมถึงการนวดแบบสไลด์ไหล กระตุ้นการทำงานของอวัยวะภายใน และช่วยให้รู้สึกผ่อนคลาย (Thongphakdi, 2019)

การนวดเพื่อฟื้นฟูสภาพนักกีฬา

กลยุทธ์ในการฟื้นฟูสภาพร่างกายหลังจากการออกกำลังกายในนักกีฬา ล้วนต้องการฟื้นฟูสภาพให้นักกีฬากลับมาสู่สภาวะเป็นปกติได้อย่างรวดเร็วมากที่สุด (Ascensão and others, 2011; Hemmings and others, 2000; Kargarfard, 2016; Nedelec others, 2013; Weerapong others, 2005) การนวดเป็นวิธีการที่ทำให้เกิดแรงในลักษณะการกด บีบ ถู กระทำต่อเนื้อเยื่อของร่างกายของผู้ถูกนวด (Nunes and others, 2016; Weerapong and others, 2005) เทคนิคและวิธีการในการนวดมีด้วยกันมากมาย และได้ถูกนำไปใช้เพื่อรักษาอาการเจ็บป่วยอย่างแพร่หลายตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบัน การนวดทางการกีฬาเป็นหนึ่งในวิธีการนวดที่ได้มีการนิยมนำมาใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดอาการเจ็บปวดกล้ามเนื้อหลังจากการออกกำลังกายหรือหลังจากการแข่งขันในนักกีฬา (Delextrat and others, 2014 ; Hoffman and others, 2016 ; Kargarfard, 2016) ลักษณะการนวดทางการกีฬาหลังจากการออกกำลังกายหรือหลังจากการแข่งขันมักประกอบไปด้วยเทคนิคการลูบ คลึงด้วยนิ้วหัวแม่มือและอุ้งมือ และการกด การนวดเริ่มจากส่วนปลายไปหาส่วนต้นที่บริเวณขาทั้งสองข้าง เป็นระยะเวลา 30 นาที ทันทีที่ภายหลังการแข่งขัน มีผลต่อการลดความรู้สึkpวดกล้ามเนื้อได้ (Delextrat and others, 2014 ; Nunes and others, 2016) และการนวดด้วยเทคนิคดังกล่าวหลังจากการออกกำลังกายประมาณ 2 ชั่วโมง สามารถลดความรู้สึkpวดกล้ามเนื้อ ลดระดับความเข้มข้นของครีเอทีนไคเนสภายหลังการออกกำลังกายได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Kargarfard, 2016; Smith and others, 1994) ผลของการบำบัดด้วยการนวด การศึกษาประสิทธิภาพการนวดหลังจากการออกกำลังกายที่ส่งผลต่อความรู้สึkpวดกล้ามเนื้อพบว่า ภายหลังการออกกำลังกายแบบยืดยาวออกของกล้ามเนื้อขา กล้ามเนื้อกระดกข้อมือ กล้ามเนื้อเหยียดและงอเข่า พบว่า กลุ่มที่ได้รับการนวดมีความรู้สึkpวดกล้ามเนื้อลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตั้งแต่ทันทีที่ได้รับการนวด และสามารถฟื้นฟูสภาพความรู้สึkpวดกล้ามเนื้อ

ได้ดี ในช่วงระยะเวลา 24 ชั่วโมง 48 ชั่วโมง และ 72 ชั่วโมง ภายหลังจากการออกกำลังกาย (Andersen and others, 2013 ; Kargarfard, 2016 ; Nunes and others, 2016; Zainuddin and others, 2005) ผลของการนวดภายหลังจากการออกกำลังกาย จากการศึกษาที่ผ่านมาในปี 2013 พบว่า ภายหลังจากการออกกำลังกายแบบยืดยาวออกของกล้ามเนื้อขา 2 ข้าง ความรู้สึกปวดกล้ามเนื้อในกลุ่มที่ได้รับการนวดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิค นวดคลึง กด ลูบหนัก ลูบเบาเป็นเวลา 10 นาที ลดลงมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการนวดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Andersen and others, 2013) การศึกษาผลของการนวดที่มีผลต่อสมรรถภาพการว่ายน้ำในนักกีฬาว่ายน้ำเพศชาย พบว่า ภายหลังจากการฝึกว่ายน้ำระยะทาง 20 เมตร การนวดด้วยเทคนิคการลูบหนัก ลูบเบา กดคลึง ทันทีภายหลังจากการฝึกเป็นระยะเวลา 10 นาที สามารถลดระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกและเพิ่มสมรรถภาพการว่ายน้ำ 50 เมตร ได้ดีกว่ากลุ่มที่นึ่งพักเพียงอย่างเดียว (Ali Rasooli and others, 2012; Kargarfard, 2016; Smith and others, 1994) การนวดในนักกีฬาภายหลังจากการออกกำลังกายแบบ eccentric exercise ของกล้ามเนื้อข้อมือ ที่ระดับ 60 % ของ maximum voluntary contraction 15 พบว่า ภายหลังจากได้รับการนวดในทั้งสองกลุ่มพบว่า การนวดไม่ทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของตัวแปรความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อมือ ช่วงการเคลื่อนไหวของมือ แต่การนวดสามารถฟื้นฟูสภาพอาการบวมได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการนวดช่วยลดระดับความเข้มข้นของครีเอทีนไคเนส และฟื้นฟูสภาพความรู้สึกปวดกล้ามเนื้อได้มากถึง 20%-40% เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการนวด (Zainuddin and others, 2005) ในการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการนวดที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาการเสียหายของกล้ามเนื้อ และสมรรถภาพการเล่นกีฬาในนักกีฬาเพาะกาย ภายหลังจากการออกกำลังกายกล้ามเนื้อในการงอเข่า ที่ระดับความหนักเท่ากับ 75 % ของ 1RM และออกกำลังกายกล้ามเนื้อในการเหยียดเข่าที่ระดับความหนักเท่ากับ 75-77% ของ 1RM จนกระทั่งเกิดอาการล้ากล้ามเนื้อ พบว่า การนวดในนักกีฬา ในช่วงเวลา 2 ชั่วโมง ภายหลังจากการออกกำลังกายโดยใช้ระยะเวลาในการนวดประมาณ 30 นาที ด้วยเทคนิคการนวดแบบ Swedish massage ความรู้สึกปวดกล้ามเนื้อลดลงทันทีภายหลังจากได้รับการนวด และค่อย ๆ ลดลงในช่วงระยะเวลา 24 ชั่วโมง 48 ชั่วโมง และ 72 ชั่วโมง ภายหลังจากได้รับการนวดในกลุ่มที่ได้รับการนวดระดับความเข้มข้นของครีเอทีนไคเนสลดลงในช่วงระยะเวลา 24 ชั่วโมง ภายหลังจากได้รับการนวด และค่อย ๆ ลดลงในช่วง 48 ชั่วโมง และ 72 ชั่วโมง ภายหลังจากได้รับการนวดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการนวด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ความสามารถในการกระโดดในกลุ่มที่ได้รับการนวดฟื้นฟูสภาพได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการนวดในช่วงระยะเวลา 72 ชั่วโมง ภายหลังจากได้รับการนวด อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเกี่ยวกับความสามารถด้านความคล่องแคล่วว่องไวของ ช่วงระยะเวลา 48 และ 72 ชั่วโมง ภายหลังจากการนวดในทั้งสองกลุ่มเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการ

ออกกำลังกาย (Kargarfard, 2016) การนวดในนักกีฬาภายหลังจากการแข่งขัน การศึกษาการนวด เพื่อฟื้นฟูสภาพในนักกีฬาภายหลังจากการแข่งขัน พบว่า ทันทีภายหลังจากได้รับการนวด ความรู้สึกกล้ามเนื้อและระดับความรู้สึกปวดกล้ามเนื้อลดลงในกลุ่มที่ได้รับการนวดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การนวดภายหลังจากการแข่งขันในนักกีฬาสเกตบอลเพศชายมีการลดลงของความรู้สึกปวดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังจากได้รับการนวดและความรู้สึกปวดยังคงลดลงไปจนถึงระยะเวลา 24 ชั่วโมง (Delextrat and others, 2013) ในขณะเดียวกันการนวดมีผลต่อการฟื้นฟูสภาพความสามารถในการกระโดดในช่วงระยะเวลา 24 ชั่วโมง ภายหลังจากการแข่งขัน แต่การนวดไม่มีผลต่อการฟื้นฟูสภาพความสามารถในการวิ่งไปกลับในนักกีฬา ช่วงระยะเวลา 24 ชั่วโมง ภายหลังจากการแข่งขัน (Delextrat and others, 2013) เช่นเดียวกัน การศึกษาการนวดอย่างเดียว และการนวดร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อขาภายหลังจากการแข่งขันในนักกีฬาสเกตบอล พบว่า ในกลุ่มที่ได้รับการนวด และกลุ่มที่ได้รับการนวดร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อขา มีการลดลงของความรู้สึกปวดระบบกล้ามเนื้อ และปวดกล้ามเนื้อขา น้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการนวด ทั้งในช่วงระยะเวลาทันทีภายหลังจากได้รับการนวด และในระยะเวลา 48 ชั่วโมง ภายหลังจากได้รับการนวด การนวดร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อขา สามารถฟื้นฟูสมรรถภาพการกระโดดได้ดีในช่วงระยะเวลา 48 ชั่วโมง ภายหลังจากการออกกำลังกายในเพศชาย แต่ในขณะเดียวกันพบว่า ความสามารถในการวิ่งไปกลับสามารถฟื้นฟูสภาพได้ดีเฉพาะในเพศหญิงที่ได้รับการนวดร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อเท่านั้น (Delextrat and others, 2013) จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาพบว่า การนวดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตวิทยา โดยทำให้เกิดการผ่อนคลาย ลดความรู้สึกปวดกล้ามเนื้อ ลดความเมื่อยล้าได้ (Andersen and others, 2013; Nunes and others, 2016) การเปลี่ยนแปลงทางระบบสรีรวิทยาของร่างกาย การนวดสามารถลดระดับการอักเสบ ลดระดับของครีเอทีนไคเนส และกรดแลคติกภายหลังจากการออกกำลังกาย (Ali Rasooli and others, 2012; Kargarfard, 2016; Smith and others, 1994) การนวดช่วยเพิ่มการไหลเวียนเลือดส่วนปลายและการนวดช่วยทำให้เกิดการลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิตผ่านทางกระตุ้นระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (Bennett and others, 2016; Buttagat and others, 2016) ในขณะเดียวกันทางด้านการเปลี่ยนแปลงทางชีวกลศาสตร์ภายหลังจากการนวด พบว่า การนวดช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ และเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (McKechnie, 2007) ในบางการศึกษาพบว่า นวดมีผลการฟื้นฟูความแข็งแรงกล้ามเนื้อ (Kargarfard and others, 2016) ภายหลังจากการออกกำลังกาย และการนวดต่อการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพนักกีฬาภายหลังจากการออกกำลังกายอีกด้วย

การนวดนักรักกีฬา

1. ผลของการนวดต่อระบบที่สำคัญของร่างกายในนักกีฬา

1.1 ระบบไหลเวียนโลหิต ทำให้หลอดเลือดถูกกดและปล่อยเป็นจังหวะ หลอดเลือดเส้นเล็กขยายตัว การขนส่งก๊าซออกซิเจนมาที่กล้ามเนื้อมากขึ้นและนำเอาของเสียจากผลการเผาผลาญออกไปจากกล้ามเนื้อได้รวดเร็ว

1.2 ระบบไหลเวียนน้ำเหลือง ทำให้การไหลเวียนของน้ำเหลืองดีขึ้น ช่วยให้การดูดซึมของเสียดีขึ้น ส่งผลให้อาการบวมลดลง

1.3 ระบบประสาท กระตุ้นกระแสประสาทบนกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 ระบบกล้ามเนื้อ ช่วยให้กล้ามเนื้อคลายจากความเครียดและอาการล้าได้ ส่วนการนวดสำหรับกล้ามเนื้อที่ได้รับบาดเจ็บ ช่วยลดการเกิดพังผืดและการหนาตัวของชั้นเนื้อเยื่อในกล้ามเนื้อที่ขาดเส้นประสาทมาเลี้ยง ส่งผลให้ช่วยคลายพังผืดและการยึดติดกันของเนื้อเยื่อ

1.5 ระบบหายใจ ทำให้ได้ออกซิเจนไปเลี้ยงเซลล์เพิ่มมากขึ้น

1.6 ผิวหนัง ทำให้ไขมันใต้ผิวหนังไม่เกาะกันเป็นก้อนแข็งช่วยทำให้ผิวหนังนุ่ม

1.7 จิตใจ รู้สึกผ่อนคลาย ความเครียด

2. การนวดก่อนการแข่งขัน เป็นการนวดเพื่อเป็นการเตรียมตัวนักกีฬาก่อนลงแข่งขัน เพื่อให้กล้ามเนื้อแข็งแรง เพิ่มการไหลเวียนของโลหิต เพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขัน

3. การนวดระหว่างการแข่งขัน เป็นการนวดที่กระทำช่วงระยะเวลาการหยุดพักของการแข่งขันแต่ละช่วง เพื่อลดการตึงของกล้ามเนื้อ ป้องกันการเจ็บกล้ามเนื้อ

4. การนวดหลังการแข่งขัน เป็นการนวดที่กระทำหลังจากการแข่งขันสิ้นสุดลง เพื่อช่วยการไหลเวียนของโลหิต ลดการบาดเจ็บ กำจัดของเสีย และให้มีออกซิเจนเกิดในเนื้อเยื่อ ช่วยให้หายจากอาการเหนื่อย เมื่อยล้าหรือบาดเจ็บจากการแข่งขันได้

การนวดทางการกีฬานั้นมีข้อดีคือ แก้ปัญหาระบบกล้ามเนื้อได้ตรงจุด เฉพาะเจาะจง นักกีฬาหรือผู้ออกกำลังกายมากกว่า และเป็นการเน้นการฟื้นฟูสภาพของกล้ามเนื้อด้วยเทคนิคการนวดที่ได้ผลทางสรีรวิทยา อีกทั้งยังบรรเทาข้อจำกัดต่าง ๆ ที่เกิดเฉพาะในนักกีฬา เช่น ความตึงของกล้ามเนื้อที่ไม่เท่ากัน การใช้งานกล้ามเนื้อซ้ำ ๆ ที่สำคัญช่วยผ่อนคลายร่างกายและจิตใจ การนวดแบบไทยประยุกต์ทำให้กล้ามเนื้อมีเลือดมาเลี้ยงมากขึ้น อาจมีผลทำให้เพิ่มความสามารถในการกำจัดของเสียภายในกล้ามเนื้อได้ดีขึ้น เช่น กรดแลคติก ดังนั้นภาวะความเป็นกรดในกล้ามเนื้อจึงลดลง ทำให้เอนไซม์ phosphor fructokinase ซึ่งควบคุมกระบวนการ glycolysis ซึ่งเป็นกระบวนการสร้างพลังงานแก่กล้ามเนื้อทำงานได้ดีขึ้น และการลดภาวะความเป็นกรดนี้ ยังเพิ่มการทำงานร่วมกันของโมเลกุลโปรตีนที่ทำหน้าที่หดตัว (myosin และ actin) ทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้ดีขึ้น การนวด

แบบไทยประยุกต์ที่อาจทำให้เลือดมาเลี้ยงกล้ามเนื้อมากขึ้นนั้นยังส่งผลให้กล้ามเนื้อเร็วขึ้น กล้ามเนื้อจึงมีประสิทธิภาพในการทำงานได้ดีขึ้น ช่วยเพิ่มสมรรถภาพความเร็วในการแข่งขันกีฬาและส่งผลต่อสมรรถภาพทางกายในการเคลื่อนไหวที่ต่อนักกีฬา การนวดแบบไทยประยุกต์ทำให้อุณหภูมิที่ผิวหนัง และกล้ามเนื้อบริเวณหัวไหล่ หลัง แขน และขา สูงขึ้น ทำให้เนื้อเยื่อดังกล่าวมีความยืดหยุ่นดีขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้เนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่หดตัวทำงานได้ดีขึ้น และการนวดนานเกินครึ่งชั่วโมงก็จะส่งผลให้กล้ามเนื้อผ่อนคลายความตึงตัว จึงเหมาะสำหรับใช้หลังแข่งขัน และทำให้กล้ามเนื้อผ่อนคลาย นอกจากนี้ยังเพิ่มการไหลเวียนเลือดและน้ำเหลือง ทำให้มีการไหลเวียนของเสียดีขึ้น ยังช่วยให้กล้ามเนื้อเกิดการยืดหยุ่นในสภาพพร้อมใช้งาน ส่งผลให้สมรรถภาพทางกายโดยรวมของนักกีฬาเพิ่มและดีขึ้น

ประโยชน์ของการนวดที่มีต่อร่างกาย

1. กระตุ้นการไหลเวียนเลือด การนวดช่วยกระตุ้นการไหลเวียนของเลือดได้ ทำให้มีการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนและสารอาหารที่เป็นประโยชน์ระหว่างหลอดเลือดแดงและเซลล์ และนำของเสียจากเซลล์ออกไปสู่หลอดเลือดดำ การนวดด้วยการกดให้แรงในทิศทางเดียวกับการไหลของเลือดในหลอดเลือดดำที่กลับเข้าสู่หัวใจ จะช่วยให้เลือดจากหลอดเลือดแดงถูกดึงเข้ามาแทนที่เลือดดำที่ถูกพาออกไปจากบริเวณที่มีการนวดได้เร็วขึ้น ในทางตรงกันข้ามไม่ควรนวดในทิศทางย้อนกลับของเลือดดำ เนื่องจากแรงกดที่เกิดขึ้นจากปริมาณเลือดดำที่ถูกดันกลับนี้อาจไปทำอันตรายต่อผนังหลอดเลือดดำได้ ส่วนผนังของหลอดเลือดแดงมีความแข็งแรงสูงและเส้นเลือดอยู่ในระดับลึกของร่างกายจึงไม่เป็นอันตรายต่อการนวด ถึงแม้ว่าการนวดจะกระทำในทิศทางที่ย้อนกลับกับการไหลของเลือดแดงก็ตาม นอกจากนี้การนวดยังช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นให้แก่มวลกล้ามเนื้อ ทำให้ผนังหลอดเลือดขยายขนาด ความจุ และทำหน้าที่ในการดูดซึมและการแลกเปลี่ยนสารได้ดีขึ้น (ปราณีต เพ็ญศรี, 2554)

2. กระตุ้นการไหลเวียนของน้ำเหลือง น้ำเหลืองเป็นของเหลวที่ผลิตจากเซลล์ ซึ่งจะมีจำนวนมากขึ้นเมื่อมีการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อเกิดขึ้น เช่น ภายหลังการออกกำลังกาย หรืออาจเป็นผลจากการใช้ยาบางชนิดก็ได้ การไหลเวียนของน้ำเหลืองไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของการไหลเวียนเลือด โดยน้ำเหลืองจะไหลในทิศทางกลับเข้าสู่หัวใจเพียงทิศทางเดียว และท่อทางเดินของน้ำเหลืองจะวิ่งคู่ขนานกันไปกับหลอดเลือดดำ โดยปกติการไหลเวียนของน้ำเหลืองอาศัยการหดตัวของกล้ามเนื้อ เนื่องจากภายในท่อน้ำเหลืองไม่มีแรงดันที่จะไล่น้ำเหลืองไหลกลับสู่หัวใจได้เอง โดยเฉพาะทิศทางที่ต้านต่อแรงโน้มถ่วงของโลก หากกล้ามเนื้อได้บาดเจ็บที่ไม่สามารถหดตัวได้เต็มที่ ปริมาณน้ำเหลืองจะคั่งค้างมากยิ่งขึ้น และทำให้เกิดอาการบวมตามมา การนวดแบบลูบอย่างหนักในทิศทางกลับเข้าสู่หัวใจ จึงช่วยกระตุ้นการไหลเวียนของน้ำเหลืองและช่วยลดอาการบวมได้

3. กระตุ้นการแพร่ผ่านของสารระหว่างเซลล์ เซลล์ภายในเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกาย มีผนังเซลล์ที่ประกอบด้วยรูเล็ก ๆ จำนวนมาก เพื่อให้ของเหลวและสารต่าง ๆ ผ่านเข้าออกได้ ถ้าโครงสร้างเหล่านี้หนาตัวหรือมีพังผืดยึดก็จะทำให้ความสามารถในการยอมให้สารแพร่ผ่านได้ของเซลล์ลดลง การนวดแบบลูบอย่างหนักจะช่วยเปิดรูเล็ก ๆ เหล่านี้ได้

4. ทำให้เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน พังผืด และแผลเป็นอ่อนนุ่มลง เมื่อเนื้อเยื่อเกิดการบาดเจ็บ เช่น ไยกกล้ามเนื้อฉีกขาดเพราะแรงกระแทก มีเลือดออกเกิดขึ้น ร่างกายจะซ่อมแซมตนเองโดยการสร้างพังผืดมายึดบริเวณที่บาดเจ็บนั้น แต่ถ้าหากการบาดเจ็บนั้นเรื้อรัง หรือมีการฉีกขาดในตำแหน่งเดิมซ้ำ ๆ หลายครั้ง จะทำให้พังผืดถูกสร้างเป็นจำนวนมากจนหนาตัวเป็นแผลยึดติดหรือหดรั้งได้ เนื้อเยื่อพังผืดเหล่านี้เป็นเนื้อเยื่อที่ไม่มีความยืดหยุ่น หากมีขนาดใหญ่หรือเกาะยึดในตำแหน่งที่สำคัญ เช่น เกาะระหว่างกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ จะทำให้เกิดการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อต่อนั้น ๆ ได้ การนวดแบบกดลึกจะช่วยลดความแข็งตึงของพังผืด และช่วยเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อได้

5. ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นให้แก่กล้ามเนื้อ การนวดจะช่วยยืดกล้ามเนื้อทั้งมัดหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของกล้ามเนื้อได้ทุกทิศทางที่ต้องการ ในขณะที่การออกกำลังกายเป็นการยืดกล้ามเนื้อทั้งมัดเพียงอย่างเดียว การนวดแบบลูบอย่างหนักในทิศทางตามแนวยาวของกล้ามเนื้อจะช่วยให้กล้ามเนื้อยืดยาวออกและมีความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น และมีผลต่อระบบกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อเมื่อยล้าน้อยลง ผ่อนคลายความเกร็ง ในรายที่มีพังผืดกล้ามเนื้อ การคลึงจะทำให้พังผืดอ่อนตัวลงทำให้กล้ามเนื้อมีความยืดหยุ่นดีขึ้น และอาการปวดลดลง (ยงศักดิ์ ดันติปัญญ, 2553)

6. กระตุ้นการทำงานของระบบประสาท การนวดจะช่วยกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทได้หลายวิธี เช่น กระตุ้นเซลล์รับความรู้สึกที่อยู่ในกล้ามเนื้อ ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมความตึงตัวของกล้ามเนื้อ กระตุ้นระบบประสาทรับความรู้สึกที่เกี่ยวกับสัมผัส ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการผ่อนคลายของกล้ามเนื้อ และลดความรู้สึกเจ็บปวดได้ นอกจากนี้การนวดยังกระตุ้นระบบประสาทพาราซิมพาเทติก ทำให้ปัญหาบางอย่างที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาทนี้ลดลง เช่น การนอนไม่หลับ ความดันโลหิตสูง ปวดศีรษะแบบไมเกรนหรือการย่อยอาหารผิดปกติ

ประโยชน์ของการนวดที่มีต่อทางด้านจิตใจ

การนวดถือเป็นการให้ Positive Sensory Input ต่อระบบประสาทส่วนกลาง จึงทำให้จิตใจปลอดโปร่ง ลดความวิตกกังวล อารมณ์ผ่อนคลาย ให้ความรู้สึกกระปรี้กระเปร่าภายหลังการนวดได้ (ปราณีต เพ็ญศรี, 2554)

สรุปได้ว่า การนวดประยุกต์เป็นการนำรูปแบบการนวดไทยและการนวดแบบสวีเดน มาประยุกต์เข้าด้วยกัน โดยนวดแบ่งเป็น การนวดแบบกระตุ้นก่อนการวิ่ง โดยใช้น้ำมันหอมระเหยด้วยเทคนิคลูบเบา ลูบหนักคลึง บีบยก ตบ สับ ทูบ นวดแบบใช้ความเร็ว ลึก แรง โดยนวดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า 5 นาที และต้นขาด้านหลังและน่อง 7 นาที นวดผ่อนคลายหลังการวิ่ง โดยใช้เทคนิค

ลูบเบา ลูบหนัก คลึง กด ปีบยก ลูบหนัก ลูบเบา การลูบ โดยนวดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า 5 นาที และต้นขาด้านหลังและน่อง 10 นาที

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching)

ในปัจจุบัน มีการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์การกีฬามาใช้ในการกีฬา เพื่อพัฒนาความสมบูรณ์แข็งแรงของร่างกาย การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ หรือ Stretching เป็นขั้นตอนสำคัญขั้นตอนหนึ่งในการอบอุ่นและคลายอุ่นร่างกาย ช่วยป้องกันการบาดเจ็บจากการออกกำลังกายและเล่นกีฬาได้ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากทั้งก่อนและหลังการเล่นกีฬา เพราะจะช่วยลดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและเอ็นข้อต่อ ได้กล้ามเนื้อแต่ละมัดประกอบด้วยใยกล้ามเนื้อจำนวนมากรวมกัน มีลักษณะคล้ายลูกरिकบี้ ส่วนหัวและท้ายเป็นเอ็นกล้ามเนื้อทำหน้าที่เชื่อมกล้ามเนื้อเข้ากับกระดูก เมื่อกล้ามเนื้อหดตัวจะดึงกระดูกเข้ามาใกล้กันมากขึ้น ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวข้อต่อต่าง ๆ ของร่างกาย

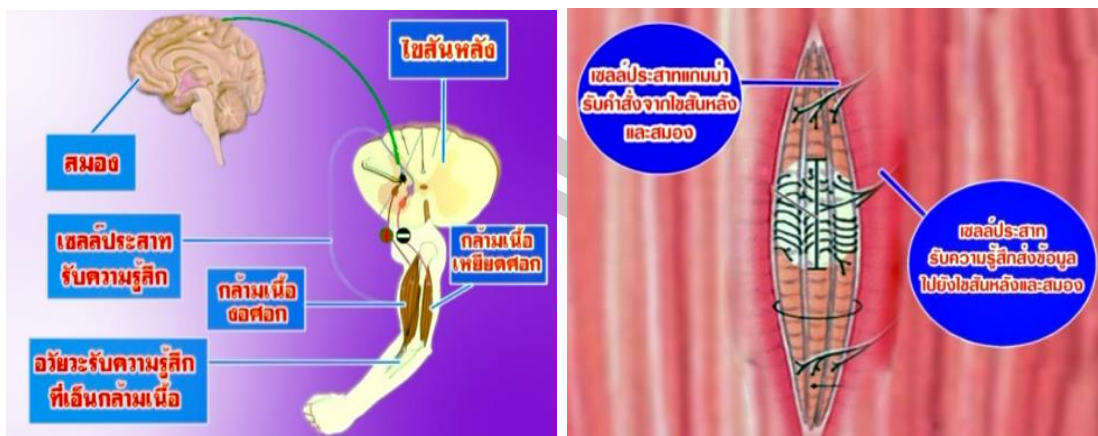
การออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาควรปฏิบัติตาม 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การอบอุ่นร่างกายหรือวอร์มอัพ (Warm Up) เป็นการอบอุ่นร่างกายทั่วไป
2. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เป็นการทำให้กล้ามเนื้อมีความพร้อมในการเล่นกีฬา
3. ช่วงการออกกำลังกายและเล่นกีฬา ควรจะมีความเหนื่อยและเวลาที่พอเหมาะ

ในแต่ละบุคคล

4. การคลายอุ่นร่างกายหรือคูลดาวน์ (Cool Down) โดยค่อย ๆ ลดความเหนื่อยของการออกกำลังกายและเล่นกีฬาลงพร้อม ๆ กับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เพื่อลดความตึงและทำให้กล้ามเนื้อผ่อนคลาย

จะเห็นได้ว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการอบอุ่นและการคลายอุ่นร่างกาย ช่วยเพิ่มความอ่อนตัวหรือยืดหยุ่นตัว เพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ ลดอาการตึงเกร็งของกล้ามเนื้อ ทำให้ร่างกายรู้สึกผ่อนคลายและยังช่วยป้องกันการบาดเจ็บจากการออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาได้อย่างมาก



ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา (2558)

ภาพประกอบ 2 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อด้วยหลักวิทยาศาสตร์การกีฬา

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่งผลให้กล้ามเนื้อผ่อนคลาย

องค์ประกอบสำคัญที่เกี่ยวข้องกับกลไกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อประกอบด้วยส่วนของเส้นใยกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อและระบบประสาทที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย ขณะที่กล้ามเนื้อถูกยืดเหยียดออกอย่างรวดเร็วในเวลาสั้น ๆ จะส่งผลให้แกนเส้นใยกล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อถูกยืดยาวออก ตัวรับความรู้สึกที่อยู่ภายในแกนเส้นใยกล้ามเนื้อจะส่งสัญญาณประสาทไปยังไขสันหลังและอีกส่วนหนึ่งจะส่งขึ้นไปที่สมอง สัญญาณประสาทที่ไขสันหลังจะรับ-ส่ง คำสั่งไปยังกล้ามเนื้อที่ถูกยืดเหยียดออก ส่งผลทำให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัว แต่ถ้ากล้ามเนื้อค่อย ๆ ถูกยืดเหยียดออกค้างไว้ เช่น เทคนิคการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งจะส่งผลให้แกนเส้นใยกล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อถูกยืดเหยียดออก กระตุ้นตัวรับความรู้สึกที่เราเรียกว่า Golgi tendon ส่งสัญญาณ

ประสาทไปยังไขสันหลังและสมอง เกิดการยับยั้งการทำงานของกล้ามเนื้อแทน ส่งผลให้กล้ามเนื้อคลายตัว ทำให้สามารถยืดเหยียดกล้ามเนื้อได้มากยิ่งขึ้น

ปริมาณการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่ถูกต้อง

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่ทำให้มีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ควรยืดเหยียดให้เต็มช่วง การเคลื่อนไหวจนรู้สึกตึงและค้างไว้ประมาณ 10 วินาที ในกรณีที่มีความตึงตัวของกล้ามเนื้อมาก ควรเริ่มต้นยืดเหยียดค้างไว้ 7 วินาทีขึ้นไป เนื่องจากในช่วง 4-6 วินาทีแรก อวัยวะรับรู้ความรู้สึกที่เอ็นกล้ามเนื้อและเส้นใยกล้ามเนื้อจะมีการตอบสนองต่อความตึงตัวที่เกิดจากการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และส่งผลให้กล้ามเนื้อส่วนนั้นผ่อนคลาย หลังจากมีความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อแล้วจึงเพิ่มระยะเวลาในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อในแต่ละครั้งให้ยาวนานขึ้น แต่ไม่ควรยืดเหยียดกล้ามเนื้อในแต่ละครั้งนานเกิน 1 นาที และควรยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 2-3 ครั้งต่อท่า หากมีความยืดหยุ่นดีขึ้นจึงค่อยเพิ่มจำนวนครั้ง เป็น 4-6 ครั้ง ถ้าต้องการให้กล้ามเนื้อผ่อนคลายเราควรยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบนุ่มนวลเต็มช่วงของการเคลื่อนไหวและค้างไว้ 10 วินาที ควรทำท่าละประมาณ 2-3 ครั้ง

ข้อห้ามและข้อควรระวังของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

1. งดการยืดเหยียดกล้ามเนื้อในบริเวณที่มีอาการบาดเจ็บรุนแรง หรืออยู่ในระยะอักเสบของกล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อ ควรปรึกษาแพทย์หรือนักกายภาพบำบัด เพื่อขอคำแนะนำการยืดเหยียดภายหลังการบาดเจ็บอย่างถูกวิธี (สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา, 2558)
2. ไม่ควรกลั้นหายใจ ในขณะที่ทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ
3. ไม่ควรยืดเหยียดกล้ามเนื้อด้วยความเร็วหรือใช้แรงเหวี่ยงที่เกิดจากการเคลื่อนไหวร่างกาย เพราะจะทำให้เกิดแรงกระชากที่เอ็นกล้ามเนื้อและตัวกล้ามเนื้อ มีโอกาสทำให้เกิดการบาดเจ็บหรือฉีกขาดได้
4. ไม่ควรยืดเหยียดกล้ามเนื้อจนกระทั่งรู้สึกเจ็บปวดมากเนื่องจากจะทำให้เกิดการฉีกขาดของกล้ามเนื้อได้
5. ในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้องยืดเหยียดด้วยความระมัดระวัง ไม่ให้เกินช่วงของการเคลื่อนไหว

หลักการและขั้นตอนการยืดเหยียดกล้ามเนื้ออย่างถูกต้อง

1. ควรยืดเหยียดกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ก่อน เช่น หน้าอก ไหล่ หลังส่วนบน ต้นแขน คอ หน้าท้อง หลัง สะโพก ต้นขา จนถึงปลายขา เพราะกล้ามเนื้อมัดใหญ่มีแรงดึงและแรงยืดเกาะมาก ส่งผลทำให้เกิดอาการปวด ดังนั้น การคลายกล้ามเนื้อมัดใหญ่จะส่งผลให้รู้สึกผ่อนคลายได้มากขึ้น
2. ควรเริ่มต้นยืดเหยียดกล้ามเนื้อในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว คือ สะโพก ต้นขาและลำตัวก่อน

3. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อควรจะทำช้า ๆ ค่อยเป็นค่อยไป ไม่กระตุก ไม่กระชาก และไม่กลั่นหายใจ ในระหว่างทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

4. ควรทำซ้ำอย่างน้อย 2-3 ครั้ง ในแต่ละกลุ่มกล้ามเนื้อหรือในแต่ละท่า เพื่อให้กล้ามเนื้อมีโอกาสผ่อนคลายตัวเองจากการยืดเหยียด และควรหยุดนิ่งค้างไว้ในตำแหน่งที่รู้สึกตึงประมาณ 10-15 วินาที เป็นอย่างน้อย การทำซ้ำแต่ละครั้งควรเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวในการยืดเหยียดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่ดี ต้องพยายามเคลื่อนไหวร่างกายไปสู่ตำแหน่งที่รู้สึกตึง และหยุดนิ่งค้างไว้ที่ตำแหน่งนั้น อย่างน้อย 10-15 วินาที หรือมากกว่านั้น ถ้าสามารถทำได้ก็จะได้ผลดียิ่งขึ้น

เทคนิคการยืดเหยียดกล้ามเนื้อในขณะอบอุ่นและคลายอุ่นร่างกาย

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อไม่ใช่การอบอุ่นร่างกาย แต่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งของการอบอุ่นร่างกาย เทคนิคการยืดเหยียดกล้ามเนื้อในขณะอบอุ่นและคลายอุ่นร่างกาย มีดังนี้

การอบอุ่นร่างกาย คือ การเตรียมความพร้อมในระบบต่าง ๆ ของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ร่างกายทำกิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว นักกีฬาจะใช้การเคลื่อนไหวร่างกายมากกว่าคนปกติทั่วไปหลายเท่า การอบอุ่นร่างกายเป็นการเตรียมความพร้อมของระบบกล้ามเนื้อ ระบบประสาท ระบบหายใจ ระบบไหลเวียนเลือด ในขณะเดียวกันการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยเสริมการทำงานของกล้ามเนื้อหรือระบบประสาทที่ควบคุมการเคลื่อนไหวนั้นให้ได้รับการกระตุ้นและเตรียมความพร้อม ส่งผลให้นักกีฬาสามารถปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหว หรือการเคลื่อนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การอบอุ่นร่างกาย แบ่งเป็น

การอบอุ่นร่างกายทั่วไป คือ ใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ในการเคลื่อนไหว เคลื่อนที่

การอบอุ่นร่างกายเฉพาะกีฬา จะเน้นการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ในรูปแบบของกีฬา โดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อก็จะเน้นไปสู่การใช้กล้ามเนื้อและข้อต่อ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติทักษะในกีฬานั้น ๆ มากขึ้น

เมื่ออบอุ่นร่างกายและเล่นกีฬาแล้ว ควรคลายอุ่นร่างกายด้วยการคุลดาวน (Cool Down) การคลายอุ่นร่างกาย คือ การปรับสภาพร่างกายให้กลับมาเป็นปกติ การออกกำลังกายทำให้ร่างกายถูกกระตุ้นให้เกิดการเผาผลาญพลังงาน ทำให้ของเสียเกิดขึ้นในร่างกาย ดังนั้น การคุลดาวนคือการปรับสภาพร่างกายให้กลับมาเป็นปกติ หรืออาจจะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การฟื้นฟูสภาพร่างกาย เพื่อลดอาการเหนื่อยล้าที่เกิดขึ้น ป้องกันปัญหาการปวดเมื่อยที่กล้ามเนื้อ ข้อต่อจากการใช้งาน และมีแลคติก (Lactic) หรือมีคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbondioxide) เกิดขึ้นในระหว่างเคลื่อนไหว สำหรับการยืดเหยียดในช่วงของการคุลดาวนก็จะแตกต่างจากการยืดเหยียดในช่วงการอบอุ่นร่างกาย กล่าวคือ ในขณะอบอุ่นร่างกาย เราต้องการการกระตุ้น ดังนั้นการยืดเหยียดจะเริ่มจาก

การหยุดนิ่งไปสู่การเคลื่อนไหว แต่การ쿨ดาวน์จะทำในลักษณะตรงกันข้ามคือ จากการเคลื่อนไหวอยู่จะค่อย ๆ เคลื่อนไหวช้าลง จนกระทั่งไปสู่การยืดเหยียดกล้ามเนื้อในลักษณะหยุดนิ่งค้างไว้ เพื่อให้ร่างกายค่อย ๆ ฟื้นฟูสภาพจากการปวดเมื่อยล้าลงตามลำดับที่ละขั้นตอน ช่วยให้ร่างกายกลับฟื้นมาเป็นปกติได้เร็วขึ้น

หลักการปฏิบัติในขั้นตอนอบอุ่นร่างกายหรือการวอร์มอัพ (Warm Up) คือ จะต้องปฏิบัติจากช้าไปเร็ว หรือยืดเหยียดจากหยุดนิ่งไปสู่การเคลื่อนไหวในทางตรงกันข้าม การ쿨ดาวน์ (Cool Down) จะค่อย ๆ เคลื่อนไหวช้าลงสู่การยืดเหยียดกล้ามเนื้อในท่าหยุดนิ่งค้างไว้

กลุ่มกล้ามเนื้อที่ควรได้รับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อทั้งแบบหยุดนิ่งและเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่

การนำเทคนิคการยืดเหยียดกล้ามเนื้อไปใช้ในทางกีฬา จะช่วยลดการบาดเจ็บกล้ามเนื้อจากการเล่นกีฬาและทำให้ร่างกายมีความพร้อมในการเล่นกีฬา โดยกลุ่มกล้ามเนื้อที่ควรได้รับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อมีดังนี้

1. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่ง

1.1 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่ง กลุ่มกล้ามเนื้อคอ การยืดกล้ามเนื้อร่างกายส่วนบนที่บริเวณต้นคอมีท่ายืดกล้ามเนื้อดังนี้

1.1.1 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อคอด้านใน หันหน้าเฉียง 45 องศา แล้วก้มลงใช้มือเหนียวศีรษะทางด้านหลัง เพื่อกดคอให้ก้มลงมากยิ่งขึ้น ทำสลับข้างซ้ายและขวา

1.1.2 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อคอด้านข้าง ผู้ยืดเอียงศีรษะไปทางด้านใดด้านหนึ่งและใช้มือข้างเดียวกันกับตำแหน่งที่เอียงศีรษะไปเหนียวดึงศีรษะด้านนั้นลง เพื่อยืดกล้ามเนื้อต้นคอด้านข้างซ้าย-ขวา

1.1.3 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อคอด้านหลัง ยืนหน้าตรงและก้มศีรษะลงตรง ๆ ใช้มือทั้งสองเหนียวดึงด้านหลังศีรษะให้ก้มลงมากยิ่งขึ้น

1.1.4 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อคอด้านหน้า เงยศีรษะขึ้นและใช้มือทั้งสองเขยकाหรือใช้หัวแม่มือดันที่คางเพื่อให้ศีรษะเงยขึ้น

1.2 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่ง กลุ่มกล้ามเนื้ออก ไหล่และหลัง

1.2.1 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อหัวไหล่ด้านหน้าและหน้าอก ประสานมือทั้งสองไว้ด้านหลังระดับเอว พยายามเหนียวแขนยกขึ้นอย่างช้า ๆ ขณะที่ลำตัวยังตรงอยู่ พยายามยกแขนขึ้นให้มากที่สุด

1.2.2 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อหัวไหล่ด้านหลัง ยกแขนเอื้อมมือไปแตะไหล่ด้านตรงข้าม ใช้มืออีกข้างดันที่ข้อศอกให้ยืดไปด้านหลังให้มากที่สุด ทำทั้งซ้าย-ขวาในลักษณะ

เดียวกัน สิ่งที่สำคัญคือตำแหน่ง การให้แรงดันควรจะอยู่บริเวณข้อศอก ไม่ใช่อยู่ที่ปลายแขน เพื่อจะเหนียวดึงให้ข้อต่อหัวไหล่ด้านหลังถูกยืดออก

1.2.3 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อหัวไหล่ด้านข้างหรือบ่า การยืดเหยียดหัวไหล่ด้านข้าง สามารถทำได้หลายลักษณะ เช่น ไหว้แขนไปด้านหลังและใช้มืออีกข้าง จับที่ข้อมือหรือข้อศอก แล้วดึงรั้งให้แขนข้างที่ไหวหลังยืดไปฝั่งตรงข้าม

1.2.4 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อหน้าอก ใช้มือประสานกันไว้ด้านหลังบริเวณบั้นเอว แล้วพยายามรวบศอกทั้งสองไปด้านหลังจนรู้สึกว่าการยืดกล้ามเนื้อหน้าอกด้านหน้าตึง

1.3 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่ง กลุ่มต้นแขนด้านหลังและหัวไหล่ด้านข้าง

1.3.1 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลังและหัวไหล่ด้านข้าง ยกแขนขึ้นงอศอกพับไปด้านหลังศีรษะ ใช้มืออีกข้างเหนียวดึงศอกให้ยืดผ่านด้านหลังศีรษะไปด้านตรงข้าม สิ่งสำคัญคือต้นแขนจะต้องอยู่ด้านหลังศีรษะและยืดผ่านด้านหลังศีรษะ ไม่ใช่อยู่ด้านข้าง การยืดเหยียดกล้ามเนื้อข้อไหล่สามารถทำได้หลายทิศทาง เพราะข้อไหล่เป็นข้อต่อที่เคลื่อนไหวได้อย่างอิสระทุกระนาบ จึงสามารถปรับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อได้หลายรูปแบบ

1.4 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่ง กลุ่มกล้ามเนื้อลำตัว

1.4.1 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง ยกแขนขึ้นเหนือศีรษะเอียงลำตัวไปด้านตรงข้าม ในลักษณะคว่ำฝ่ามือลง ยืดแขนเอียงลำตัวไปให้มากที่สุด จนถึงตำแหน่งที่ตึงมากที่สุด นิ่งค้างไว้ 10-15 วินาที ทำสลับข้างซ้าย-ขวา

การยืดง่าย ๆ อีกทำสำหรับผู้ที่ไม่สามารถควบคุมร่างกายในการเหยียดแขนได้ ให้เอียงตัวไปด้านข้างแล้วงอศอก ใช้มืออีกข้างยืดแขนให้เอียงไปด้านตรงข้าม ที่สำคัญคือให้ต้นแขนอยู่ข้างใน ไม่ใช่อยู่นำหน้าลำตัวหรือใบหน้า แล้วเหนียวดึงลงทางด้านข้าง

นอกจากนี้ยังสามารถยืดในท่าบิดลำตัว เช่น ถ้าเราบิดตัวไปทางขวาก็ให้แขนขวาไหวหลังเอื้อมไปทางซ้ายมาก ๆ ในขณะที่แขนซ้ายยกสูงระดับไหล่ แล้วเอื้อมบิดไปทางขวามาก ๆ เช่นกัน ทำในลักษณะเท่าที่ตัวเองทำได้ เคลื่อนไหวไปสู่ตำแหน่งที่รู้สึกตึงแล้วก็นิ่งค้างไว้ในตำแหน่งนั้น

1.4.2 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน เป็นตำแหน่งที่พบว่ามีปัญหาจำนวนมาก ทำยืดง่าย ๆ คือ ให้ประสานมือแล้วเหยียดแขนไปข้างหน้าจนแขนตึง จากนั้นพยายามโก่งตัวยื่นแขนไปข้างหน้าให้มากที่สุด เป็นการผ่อนคลายกล้ามเนื้อหลังตอนบนและลดอาการปวดเมื่อยบ่า

1.5 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่ง กลุ่มกล้ามเนื้อสะโพกและต้นขา เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อที่สำคัญ มีความสัมพันธ์กับกล้ามเนื้อหลังด้วยทำยืดส่วนใหญ่จึงเป็นการยืดรวมกันระหว่างกล้ามเนื้อสะโพก หลังและต้นขา

1.5.1 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้างและสะโพกด้านนอก ยืนตรงไขว้ขาข้างหนึ่งมาข้างหน้า พร้อมกับยกแขนข้างนั้นแนบข้างศีรษะ เอียงลำตัวตะแคงด้านข้างไปในทิศทางเดียวกับขาที่อยู่ข้างหน้า

1.5.2 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อน่อง ต้นขาด้านหลัง สะโพกและหลัง ประสานมือกันยกขึ้นระดับไหล่ แล้วเลื่อนขึ้นแนบข้างใบหู ก้มตัวมาข้างหน้าในระดับที่ให้ลำตัวขนานกับพื้น ยกแขนอยู่ในระดับลำตัวหรือศีรษะ พร้อมกับยกเข่าขึ้นหรือจะก้มตัวลงไปข้างหน้าให้มากที่สุด

1.5.3 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อสะโพกด้านใน ยืนแยกเท้าห่างกันพอสมควร ในลักษณะให้บิดปลายเท้าเฉียงออก 45 องศา ย่อเข่าลงค่อย ๆ ใช้น้ำหนักตัวลงที่สะโพกด้านหลัง ใช้มือทั้ง 2 ยันไว้ที่ต้นขาด้านในหรือต้นเข่าทั้งสองให้แบะออกไปด้านหลัง

1.5.4 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อสะโพกด้านหน้า ยืนก้าวขาข้างหนึ่งไปด้านหน้าห่างพอประมาณ ค่อย ๆ งอเข่าหน้าลง เข่าหลังเหยียดตึง จะมี 2 ลักษณะด้วยกัน คือ เหยียดเข่ากับงอเข่า เช่น งอเข่าหน้าแต่เหยียดเข่าหลังไว้ ปลายเท้าไปทางเดียวกัน กับงอเข่าหน้าลงและงอเข่าหลังลงด้วย

1.5.5 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อน่องและต้นขาด้านหลัง ยืนก้าวขาข้างหนึ่งไปข้างหน้า เข่าทั้ง 2 ข้างเหยียดตรง ก้มตัวลงไปข้างหน้าช้า ๆ อย่างสบายๆ จนรู้สึกตึงบริเวณข้อพับเข่า แต่ถ้าต้องการให้น่องตึงมากขึ้นให้กระดูกปลายเท้าขึ้นขณะก้มตัวลง ทำยืดดังกล่าวจะช่วยลดอาการตึงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง ซึ่งมีผลต่อการลดอาการปวดหลังได้ด้วย

อีกท่าหนึ่งคือ นั่งเหยียดขาข้างหนึ่งวางราบกับพื้น อีกข้างงอไว้ ก้มตัวลงไปข้างหน้าขณะปลายเท้ากระดูกขึ้นและควรก้มลงในลักษณะลำตัวตรงไม่เอียงหรือตะแคงไปข้างใดข้างหนึ่ง

1.5.6 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าก้าวขาไปข้างหน้าหนึ่งข้างแล้วย่อเข่าลง ส่วนอีกข้างที่อยู่ด้านหลังให้งอคุกเข่าแตะพื้น นั่งทับสันเท้าข้างใดข้างหนึ่งอีกข้างตั้งฉากกับพื้น จากนั้นค่อย ๆ เอนตัวไปด้านหลัง ใช้น้ำหนักตัวลงไปที่ขาข้างที่คุกเข่าอยู่ โดยใช้สองมือช่วยยันพื้นพยุงตัวไว้

1.5.7 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและหน้าแข้ง นั่งคุกเข่าทับสันเท้าตัวเอง ให้หลังเท้าวางราบกับพื้น เอนลำตัวทั้งมาด้านหลังให้มากที่สุดโดยใช้สองมือช่วยยันพื้นพยุงตัวไว้

1.5.8 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อน่อง กล้ามเนื้อน่องเป็นอีกกลุ่มกล้ามเนื้อหนึ่งที่เราใช้ทำงานตลอดทั้งวัน แต่ไม่ค่อยได้บริหารหรือยืดเหยียด จึงทำให้เกิดปัญหาการเป็นตะคริว

ท่าที่ 1 ก้าวขาไปข้างหน้าในลักษณะกระดูกปลายเท้าขึ้น ก้มตัวลงไปจับปลายเท้าจนรู้สึกตึงที่น่องและข้อพับเข่า

ท่าที่ 2 ก้าวเท้าข้างหนึ่งไปข้างหน้าขาที่อยู่ข้างหลังเหยียดตรง งอเข่า ข้างหน้าย่อตัวลง ให้ส้นเท้าที่อยู่ข้างหลังแตะวางราบกับพื้นไว้จนรู้สึกตึงที่น่อง

ท่าที่ 3 ยืนบนชั้นบันได หรือพื้นต่างระดับ โดยให้ส้นเท้ายื่นพ้นพื้นออกมา เข่าเหยียดตรง ยืนทิ้งน้ำหนักลงที่ส้นเท้าจนรู้สึกตึงบริเวณน่องและเหนือข้อเท้าด้านหลัง

2. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อขณะมีการเคลื่อนไหวจะแตกต่างกับแบบหยุดนิ่งค้างไว้ ตรงที่สามารถนำไปใช้ในการเคลื่อนไหวที่เหมือนการเล่นกีฬาได้จริง

2.1 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ กลุ่มกล้ามเนื้อหัวไหล่ การหมุนเคลื่อนไหวข้อไหล่จะช่วยยืดกล้ามเนื้อรอบข้อไหล่ช่วยกระตุ้นให้เกิดความพร้อมที่จะทำการเคลื่อนไหว โดยงอศอกเอามือแตะไหล่ แล้วหมุนข้อไหล่เป็นวงกลมไปด้านหน้า ด้านหลังหรือหมุนสลับข้าง

2.2 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ กลุ่มกล้ามเนื้อลำตัว กลุ่มกล้ามเนื้อลำตัวมีบทบาทสำคัญที่ช่วยสนับสนุนการเคลื่อนไหว โดยเฉพาะกีฬาที่ต้องอาศัยความเร็ว ความคล่องตัวท่าง่าย ๆ คือ เอียงตัวไปด้านข้าง ยกแขนขึ้นเหนือศีรษะ โยกไปด้านข้างให้ตัวเอี้ยวได้มากขึ้น อาจทำร่วมกับบิดลำตัวแล้วก้มลง หรือยืดด้วยการงอศอกข้างลำตัวแล้วบิดตัวหมุนซ้าย/ขวา นอกจากนี้ยังสามารถยืดในท่าเงยแอ่นแล้วบิดตัวไปด้านหลังร่วมด้วย

2.3 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ กล้ามเนื้อสะโพก ยืนเหยียดขาไปด้านหลัง ให้ปลายเท้าแตะพื้น กระตุกเข่าอ-เหยียด เป็นจังหวะ จากนั้นให้เหยียดเข่าตรงเตะขาขึ้นไปด้านหน้า

รูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (ปฏิบัติก่อนการวิ่ง)

ใช้เวลาท่าละ 12 วินาที ปฏิบัติ 3 ครั้ง รวมเวลา 7 นาที

1.1 กล้ามเนื้อน่อง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้กระดูกปลายเท้าขึ้นพร้อมกันทั้ง 2 ข้าง และก้าวปลายเท้าลงกับพื้นโดยปฏิบัติต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด

1.2 กล้ามเนื้อหน้าแข้ง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้เขย่งยกส้นเท้าขึ้นพร้อมกันทั้ง 2 ข้าง และก้าวส้นเท้าลงกับพื้นโดยปฏิบัติต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด

1.3 กล้ามเนื้อบริเวณข้อเท้า ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้บิดปลายเท้าเข้าหากันแล้วก็บิดออกข้างนอกทำสลับกันต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด

1.4 กล้ามเนื้อน่องและต้นขาด้านหลัง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้วางเท้าไปด้านหน้าในลักษณะวางส้นเท้าลงกับพื้นเปิดปลายเท้าไปด้านหน้า จากนั้นให้ก้มตัวลงไปใช้มือแตะที่ฝ่าเท้าแล้วก็ยกตัวขึ้นทำต่อเนื่องสลับซ้าย-ขวา จนครบเวลาที่กำหนด

1.5 กล้ามเนื้อขา ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ก้มตัวเอามือทั้งสองข้างไปจับที่หัวเข่าแล้วให้พับเข่าลงและก็เหยียดขึ้น โดยปฏิบัติต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด

1.6 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้พับขาไปด้านหลังและใช้มือจับที่ข้อเท้าและดึงข้อเท้าไปข้างหลังแล้วก็ปล่อย โดยปฏิบัติต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

1.7 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ยกเข่าขึ้นด้านหน้าและใช้มือทั้ง 2 ข้างถือที่หัวเข่าและดึงเข้าหาลำตัวแล้วก็ปล่อย โดยปฏิบัติต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

1.8 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ก้าวขาไปด้านหน้าแล้วก็ย่อเข่าลงให้อยู่ในลักษณะตั้งฉาก แล้วก็กลับมาอยู่ในท่าเตรียม โดยปฏิบัติต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

1.9 กล้ามเนื้อต้นขาด้านข้าง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ก้าวขาออกไปด้านข้างและย่อเข่าด้านที่ก้าวออกไปลงจากนั้นกลับคืนสู่ท่าเตรียม โดยปฏิบัติต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

2. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่ง (ปฏิบัติหลังการวิ่ง)

ใช้เวลาท่าละ 35 วินาที ปฏิบัติ 3 ครั้ง รวมเวลา 15 นาที

2.1 กล้ามเนื้อน่อง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้วางเท้าไปด้านหน้าในลักษณะกระดกปลายเท้าขึ้นและโน้มตัวไปด้านหน้า ใช้น้ำหนักตัวลงที่ขาที่กระดกปลายเท้าขึ้นทำค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

2.2 กล้ามเนื้อหน้าแข้ง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้วางปลายเท้าฝั่งหลังเท้าลงที่พื้นแล้วกดปลายเท้าลงเล็กน้อยทำค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

2.3 กล้ามเนื้อบริเวณข้อเท้า ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้วางเท้าข้างหนึ่งในลักษณะวางเท้าด้วยข้างเท้าด้านนอก แล้วทิ้งน้ำหนักตัวลงเล็กน้อยทำค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด

2.4 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้พับขาไปด้านหลังและใช้มือจับที่ข้อเท้าและดึงข้อเท้าไปข้างหลังดึงค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

2.5 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ยกเข่าขึ้นด้านหน้าและใช้มือทั้ง 2 ข้างล็อกที่หัวเข่าและดึงเข้าหาลำตัวค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

2.6 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ก้าวขาไปด้านหน้าแล้วก็ย่อเข่าลงให้อยู่ในลักษณะตั้งฉาก ทำค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนดแล้วก็กลับมาอยู่ในท่าเตรียม สลับซ้าย-ขวา

2.7 กล้ามเนื้อต้นขาด้านข้าง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ก้าวขาออกไปด้านข้างและย่อเข่าด้านที่ก้าวออกไปลงทำค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

2.8 กล้ามเนื้อน่องและต้นขาด้านหลัง นั่งลงกับพื้นเหยียดขาไปข้างหน้า จากนั้นพับขาข้างหนึ่งเข้ามาหาลำตัวและก้มตัวลงใช้มือไปจับที่ปลายเท้าอีกข้างหนึ่งทำค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

2.9 กล้ามเนื้อต้นขา นั่งลงกับพื้นเหยียดขาไปข้างหน้า จากนั้นพับขาทั้ง 2 ข้างเข้าหาลำตัวโดยให้ฝ่าเท้าประกบกัน จากนั้นใช้มือจับที่เท้าแล้วดึงเข้าหาลำตัวทำค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด

ประโยชน์ของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

1. ทำให้กล้ามเนื้อลดการตึงตัว มีความยืดหยุ่นที่ดีขึ้น
2. ป้องกันการบาดเจ็บที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่มากกว่าปกติ
3. ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อทำงานได้ดีขึ้น
4. กล้ามเนื้อ เส้นเอ็น ข้อต่อ ทำงานได้อย่างคล่องแคล่ว เพิ่มมุมการเคลื่อนไหวได้มากขึ้น
5. กระตุ้นให้ระบบกล้ามเนื้อที่จะใช้งานมีการเตรียมพร้อมที่ดี
6. พัฒนาและสร้างเสริมส่วนที่อ่อนแอ
7. เสริมสร้างและพัฒนาทางด้านสมาธิในการเล่นกีฬา
8. พัฒนาระบบไหลเวียนของเลือด

9. กระตุ้นให้เกิดความรู้สึกกระฉับกระเฉง

10. สร้างความผ่อนคลายและป้องกันการระบมก่อน-หลัง การใช้กล้ามเนื้อให้กับผู้ที่

ปฏิบัติ

ข้อดีของการเหยียดยืดกล้ามเนื้อ

การยืดกล้ามเนื้อ (Stretching) ถือเป็นการบริหารร่างกายที่มีประโยชน์อย่างมาก และนิยมใช้เพื่ออบอุ่นร่างกายก่อนออกกำลังกาย เพราะยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการออกกำลังกายชนิดอื่น ๆ เช่น ทำให้ออกกำลังกายได้นานขึ้น หรือทำได้มากขึ้นกว่าเดิม แต่นอกจากนี้การออกกำลังกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อยังมีประโยชน์ต่อสุขภาพอีกหลายอย่าง และนี่คือ 10 ข้อดีของการออกกำลังกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อที่หากทำทุกวันรับรองได้เลยว่าสุขภาพดีอย่างแน่นอน

1. เพิ่มความยืดหยุ่นและแข็งแรงให้กล้ามเนื้อ

เป็นประโยชน์หลักของการออกกำลังกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อเลยก็ว่าได้ เพราะจะช่วยให้กล้ามเนื้อเกิดความยืดหยุ่นและแข็งแรงมากขึ้น ส่งผลดีต่อการเคลื่อนไหวของร่างกาย ป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ อย่างเช่น หกล้ม ข้อเท้าแพลง หรือช่วยลดอาการปวดหลัง ปวดไหล่จากออฟฟิศซินโดรม

2. ช่วยให้ออกกำลังกายได้ดียิ่งขึ้น

การยืดกล้ามเนื้อเพื่ออบอุ่นร่างกาย สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการออกกำลังกายได้ เพราะเมื่อยืดกล้ามเนื้อแล้ว กล้ามเนื้อของเราจะยืดหยุ่นมากขึ้นและทำให้เราสามารถออกกำลังกายในบางท่าได้ดีขึ้นกว่าเดิม อย่างเช่น ท่าสควอท หรือท่าลันจ์ เป็นต้น

3. ทรงตัวได้ดีขึ้น

การทรงตัวที่ดี ไม่ได้เกิดจากการที่ร่างกายมีสมดุลที่ดีเพียงอย่างเดียว แต่ยังรวมถึงความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและข้อต่อต่าง ๆ โดยการศึกษาหนึ่งได้ให้อาสาสมัครออกกำลังกายด้วยการยืดกล้ามเนื้ออย่างน้อย 30 นาที แล้ววัดความสมดุลของร่างกายด้วยเครื่องวัดสมดุล (Stabilometer) พบว่า อาสาสมัครเหล่านี้มีความสมดุลของร่างกายดีกว่าคนที่ไม่ได้ออกกำลังกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อ ซึ่งนักวิจัยสันนิษฐานว่าการยืดกล้ามเนื้อจะเข้าไปช่วยจัดระเบียบกล้ามเนื้อ ทำให้ร่างกายสมดุลขึ้นนั่นเอง

4. ลดการบาดเจ็บจากการออกกำลังกาย

การยืดกล้ามเนื้อจะช่วยลดความเสี่ยงอาการบาดเจ็บจากการออกกำลังกายนั่นเอง โดยในขณะที่ยืดกล้ามเนื้อสมองจะสั่งการให้กล้ามเนื้อในร่างกายอยู่ในสภาพเตรียมพร้อมเพื่อการออกกำลังกาย อีกทั้งยังช่วยให้ส่วนต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นกล้ามเนื้อหรือข้อต่อต่าง ๆ ขยับเยื่อได้คล่องแคล่วอีกด้วย

5. ความเครียดลดลง

ความเครียดที่หลายคนต้องพบเจอ ส่วนใหญ่แล้วมักจะเกิดจากความเครียดที่สะสมอยู่ในกล้ามเนื้อ ซึ่งการยืดกล้ามเนื้อช่วยแก้ปัญหานี้ได้ค่ะ เพราะการยืดเหยียดจะช่วยไล่ความตึงเครียดในกล้ามเนื้อทำให้รู้สึกผ่อนคลายลง อีกทั้งยังช่วยให้ร่างกายหลั่งสารเอ็นดอร์ฟิน (Endorphin) ออกมาทำให้อารมณ์ดีมากขึ้นหลังจากการออกกำลังกาย

6. ช่วยปรับปรุงบุคลิกภาพ

กล้ามเนื้อที่แข็งแรงจากการยืดกล้ามเนื้อสามารถช่วยปรับปรุงบุคลิกภาพให้ดีขึ้นได้ แถมยังช่วยลดอาการปวดกล้ามเนื้อต่าง ๆ ได้อีกด้วย ใครที่มีปัญหาบุคลิกภาพ อย่างเช่น เดินหลังค่อม ผีกยืดกล้ามเนื้อให้เป็นประจำ

7. กระตุ้นการไหลเวียนโลหิตในร่างกาย

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อนอกจากจะทำให้ร่างกายยืดหยุ่นมากขึ้นแล้วยังส่งผลดีต่อระบบไหลเวียนเลือดในร่างกาย ทำให้ออกซิเจนถูกลำเลียงไปใช้ในส่วนต่าง ๆ รวมทั้งกล้ามเนื้อได้อย่างเพียงพอ จึงลดอาการเหนื่อยง่ายและเมื่อยล้าจากการออกกำลังกายได้เป็นอย่างดี หมดปัญหาหมดแรงเวลาออกกำลังกายได้

8. ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง

การออกกำลังกายที่ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ก็จะต้องยกความดีความชอบให้การยืดกล้ามเนื้อไปเลยค่ะ เพราะมีการศึกษาในปี 2011 ของมหาวิทยาลัยลุยเซียนา ในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า การออกกำลังกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อสามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ โดยในการศึกษาได้ให้อาสาสมัครที่ป่วยด้วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ตีมีเครื่องตีมีน้ำตาลสูง และให้ออกกำลังกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อ 40 นาที ผลคือกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อมีระดับน้ำตาลลดลงมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ออกกำลังกาย เห็นไหมล่ะว่ามีโรคประจำตัวก็ออกกำลังกายได้

9. ลดอาการก่อนประจำเดือน

ถ้ามีอาการก่อนมีประจำเดือน (PMS) ไม่ว่าจะเป็นอาการปวดท้อง อารมณ์แปรปรวน หรือท้องอืด ขอบอกว่าการยืดกล้ามเนื้อช่วยลดอาการเหล่านี้ได้ โดยเฉพาะการฝึกโยคะ เพราะการยืดกล้ามเนื้อด้วยท่าโยคะจะช่วยเพิ่มการหลั่งของอัลโลเพรอกนาโนโซน (Allpregnannlone) ซึ่งมีฤทธิ์เป็นยาต้านอาการซึมเศร้าตามธรรมชาติในร่างกาย จึงช่วยให้อารมณ์ในช่วงก่อนและมีประจำเดือนไม่แปรปรวนมากจนเกินไป อีกทั้งการฝึกโยคะยังช่วยยืดกล้ามเนื้อบริเวณที่ปวดจากอาการปวดประจำเดือน ทำให้อาการปวดลดลง

10. ลดความอ่อนล้าในระหว่างวัน

พอเวลาล่วงเลยมาถึงตอนบ่าย หลายคนก็มักจะหมดแรง ง่วงเหงาหาวนอนจนต้องพึ่งพากาแฟแก้วโต ๆ ซึ่งถึงแม้การดื่มกาแฟจะช่วยให้มีเรี่ยวแรงขึ้นมาได้ แต่ก็อาจจะต้องแลกด้วย

อาการนอนไม่หลับในเวลากลางคืน ฉะนั้นขอแนะนำให้มาลองยืดเส้นยืดสายกันดีกว่า เพราะการยืดกล้ามเนื้อด้วยท่าต่าง ๆ ไม่กี่นาทีจะช่วยกระตุ้นระบบไหลเวียนเลือด เลือดจึงไปเลี้ยงสมองได้มากขึ้น ทำให้รู้สึกสดชื่นกระปรี้กระเปร่า สมองลื่นไหล ลุยกับครึ่งวันบ่ายได้แบบไม่มีสะดุด

สรุปได้ว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อสามารถกระทำได้ 2 แบบ คือ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่ง และการยืดเหยียดแบบเคลื่อนไหว การปฏิบัติการยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้องเริ่มจากกล้ามเนื้อมัดใหญ่ก่อนเสมอ โดยเริ่มจากกลุ่มกล้ามเนื้อสะโพกต้นขา ก่อนแล้วถึงไล่ไปสู่ปลายขา

ภาวะอาการบาดเจ็บหลังการออกกำลังกาย (Doms)

ภาวะอาการบาดเจ็บหลังการออกกำลังกาย (Doms) คือ อาการที่มักเกิดจากการออกกำลังกายครั้งแรกรุนแรง หนัก หรือเล่นกีฬาในท่าทางที่ไม่ถูกต้องหรือการออกกำลังกายที่ไม่คุ้นเคยอย่างหนัก หรือการออกกำลังกายแบบยืดเหยียดออก (Eccentric exercise) ส่งผลให้มีการจำกัดการเคลื่อนไหว และทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อลดลง (วันทนา โขวเจริญสุข, 2560) อาการปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อภายหลังการออกกำลังกาย (Delayed onset muscle soreness, DOMS) ได้แก่ อาการปวดกล้ามเนื้อ ซึ่งจะเกิดขึ้นสูงสุดภายใน 1-3 วัน พบว่าจะมีการหลั่งเอนไซม์ Creatine kinase (CK) ที่เพิ่มขึ้น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง พบว่า ลดลงถึงจุดสูงสุดภายใน 48 ชั่วโมงของการเคลื่อนไหวลดลง และมีการบวม โดยจะเพิ่มขึ้นภายใน 3-4 วันหลังการออกกำลังกาย ซึ่งพบว่าการเพิ่มขึ้นของ Prostaglandin E2 เมื่อเกิดอาการบวม อาการดังกล่าวเกิดขึ้นจากการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ผิดปกติในการออกกำลังกายที่ไม่คุ้นเคยทำให้กล้ามเนื้อเกิดความเสียหาย โดยอาการ DOMS จะเพิ่มขึ้นถึงจุดสูงสุดระหว่าง 24-48 ชั่วโมงหลังการออกกำลังกาย (Valentina Contrò and others, 2016) ซึ่งอาการเหล่านี้จะส่งผลทำให้สมรรถภาพทั้งทางด้านร่างกาย และจิตใจลดลง ทั้งนี้อาการจะทุเลาลงไปได้เองเมื่อหยุดออกกำลังกายภายใน 5-7 วัน ซึ่งระยะเวลาที่จะหายช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับสมรรถภาพของแต่ละบุคคล (Roger, 1996 ; Valentina Contrò, 2016 ; Michael Gleeson, 1998 และ Kazue Kanda and others, 2013) วิธีการป้องกันและรักษาอาการ DOMS มีหลากหลายรูปแบบ เช่น การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ การออกกำลังกายด้วยตนเอง การนวด ยาต้านการอักเสบ (nonsteroidal ; NSAIDs) อัลตราซาวด์ การใช้ความร้อน และการใช้ความเย็น (Valentina Contrò, 2016 และ Karoline Cheung, 2003)

ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536 : 165-169) กล่าวถึงรูปแบบในการออกกำลังกายแบ่งออกได้ดังต่อไปนี้

1. ในการออกกำลังกายอย่างเบา ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด 2-4 มิลลิโมลต่อลิตร (40%-49% ของ VO2 Max) กล้ามเนื้อใช้ออกซิเจนที่เก็บไว้ในกล้ามเนื้อเอง

รวมถึงออกซิเจนที่ได้จากการหายใจ และการไหลเวียนเลือดก็เพียงพอต่อความต้องการของกล้ามเนื้อ ภายหลังการออกกำลังกายประเภทนี้จึงไม่พบกรดแลคติกมากกว่าภาวะปกติ อาชีพที่ไม่ได้ใช้เวลามาก คือ การทำงานตามธรรมดาประจำวันนั้นเป็นการใช้กำลังกายที่จัดอยู่ในประเภทนี้

2. การออกกำลังกายปานกลางนั้นระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด 4-8 มิลลิโมลต่อลิตร (50%-74% ของ VO₂ Max) ในระยะต้นต้องใช้แอนแอโรบิคเมตะบอลิซึมด้วย จนกว่าแอโรบิค เมตะบอลิซึมปรับตัวมาทดแทนได้หมด กรดแลคติกที่เกิดขึ้นจะแพร่กระจายเข้าไปใน เลือดดำและอาจตรวจพบในเลือดลงด้วยถ้าจำนวนกรดแลคติกที่เกิดขึ้นมากพอ เมื่อการออกกำลังกาย ดำเนินต่อไป กรดแลคติกจะลดลงสู่ระดับปกติและทำให้สามารถทำงานต่อไปได้หลายชั่วโมง

3. ในการออกกำลังกายอย่างหนัก ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด 8-12 มิลลิโมลต่อลิตร (75%-84% ของ VO₂ Max) กรดแลคติกในเลือดมีความเข้มข้นมากกว่าและ ยังคงสูงอยู่ตลอดระยะการทำงานแต่สามารถทำงานได้ถึง 30 นาที หรือนานกว่านั้น

4. ในการออกกำลังกายอย่างหนักมาก ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด 12-20 มิลลิโมลต่อลิตรขึ้นไป (มากกว่า 85% ของ Max VO₂) จำนวนออกซิเจนที่ขาดจะขาดเพิ่มขึ้น เรื่อย ๆ และกรดแลคติกในเลือดก็เพิ่มขึ้นมาก การออกกำลังกายชนิดนี้ไม่สามารถทำต่อไปได้เกิน 2-3 นาที

อาการปวดเมื่อย

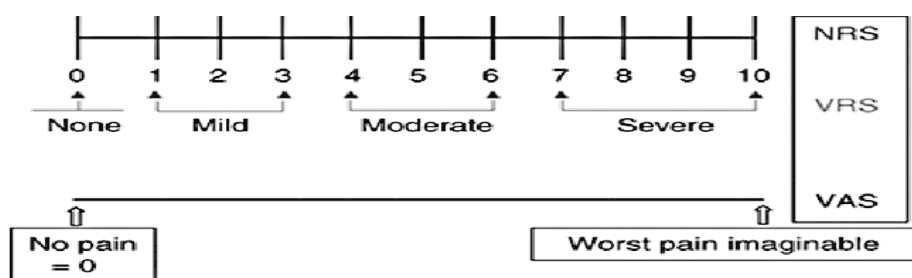
การปวดเมื่อยกล้ามเนื้อหมายถึง ช่วงที่ร่างกายมีอาการต่าง ๆ ภายหลังที่ร่างกายเกิดความเมื่อยล้าและอ่อนเพลีย ปวดบวมตามบริเวณกล้ามเนื้อข้อต่อ หรือทั่วร่างกายภายหลังการออกกำลังกายสิ้นสุดลงอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อเกิดจากการสะสมของเสียในกล้ามเนื้อโดยเฉพาะ กรดแลคติก เนื่องจากการออกกำลังกายผิดปกติไปจากที่เคยปฏิบัติในทางกีฬา ได้แก่ การเปลี่ยน วิธีการฝึกซ้อมหรือเพิ่มปริมาณการฝึกซ้อม ทั้งนี้เพราะกล้ามเนื้อได้คงสภาพให้เหมาะสมกับงานที่ทำ เป็นประจำ ปกติจะไม่มีของเสียคั่งค้างเพราะสามารถขจัดได้หมด แต่เมื่อใดก็ตามที่กล้ามเนื้อต้อง ทำงานมากขึ้นกว่าปกติ หรือทำงานผิดไปจากที่เคยทำ อาการปวดเมื่อยจะเกิดขึ้นจากการสะสมของ กรดแลคติกซึ่งถูกขจัดไม่หมด ขณะเดียวกันอาจเกิดอาการขัดตึงในกล้ามเนื้อด้วย เนื่องจากการคั่งของ น้ำที่เกิดจากกระบวนการเคมีในลักษณะที่กล้ามเนื้อทำงาน อาการปวดเมื่อยส่วนมากจะเกิดขึ้น ในคืนวันที่เปลี่ยนแปลงการออกกำลังกายหรือในวันรุ่งขึ้นและจะค่อย ๆ หายไปในระยะเวลา 2-3 วัน (ธวัช วีระศิริวัฒน์, 2537 : 66)

วิธีการประเมินอาการปวด

การประเมินความปวดคือ การรวบรวมเอาข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับความปวด เช่น ความรู้สึกทางกาย ความรุนแรง ผลตรวจร่างกาย ผลการตรวจพิเศษที่เกี่ยวข้องมาแปลผล เพื่อวิเคราะห์ผลต่อไป

การประเมินอาการปวดโดยใช้ Visual analogue scale (VAS) คือ การวัดโดยใช้เส้นตรงยาว 10 เซนติเมตร แบ่งเป็น 10 ช่องช่องละ 1 เซนติเมตร ให้ผู้ป่วยทำเครื่องหมายบนเส้นตรงที่มีตัวเลขแทนค่าความรุนแรงของความปวด โดยปลายข้างหนึ่งแทนค่าด้วยเลข 0 หมายถึงไม่ปวด ปลายอีกข้างหนึ่งแทนค่าด้วยเลข 10 หมายถึง ปวดรุนแรงมากที่สุด ผู้ป่วยทำเครื่องหมายตรงเลขใด ถือเป็นคะแนนความปวด ซึ่งการใช้ pain measurement scales นั้นช่วยให้สามารถประเมินความรุนแรงของความปวดได้ละเอียดขึ้น สามารถเปรียบเทียบ scale ก่อนและหลังการรักษาที่ได้รับ หรือ scale ที่แต่ละจุดเวลา scale ขณะมี activity เป็นต้น ทำให้ผู้ประเมินสามารถมองภาพรวมของระดับความปวดของผู้ป่วยได้ (Hawker and others, 2011)

NRS, numerical rating scale; VRS, verbal rating scale; VAS, visual analogue scale.



ภาพประกอบ 3 มาตรวัดประเมินอาการปวด (Visual Analogue Scale)

อาการบวม

เป็นการบาดเจ็บที่พบบ่อยที่บริเวณกล้ามเนื้อขา น่อง และหน้าแข้ง สาเหตุเกิดจากการคั่งของน้ำนอกเซลล์กล้ามเนื้อ พบในนักกีฬาที่เริ่มต้นฝึกซ้อมที่หนักเกินไปกล้ามเนื้อไม่คุ้นเคยต่อการกำจัดน้ำที่ขังอยู่นอกเซลล์ให้กลับไปได้หมดในเวลาอันควร ทำให้น้ำที่คั่งอยู่เกิดแรงดันเบียดมัดกล้ามเนื้อที่อยู่รอบ ๆ เมื่อมีแรงดันเพิ่มขึ้นกล้ามเนื้อไม่สามารถขยายตัวออกได้เพราะถูกล้อมด้วยเยื่อหุ้มกล้ามเนื้อที่ค่อนข้างเหนียวจึงเกิดอาการบวมตึงกล้ามเนื้อทั้งมัดทำให้เจ็บปวดมาก สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า และการสัมผัส เช่น มีอาการบวมแดง พบจุดกดเจ็บ อุณหภูมิผิวหนังร้อน (รัช วีระศิริวัฒน์, 2537 : 124 และรัตนา เสงส์สวัสดิ์, 2546 : 53-97)

วิธีการวัดอาการบวม

การวัดอาการบวมของต้นขาสามารถทำได้โดยการวัดขนาดเส้นรอบวงต้นขา ตำแหน่งกึ่งกลางของต้นขาด้านหน้า (บริเวณกล้ามเนื้อ Quadriceps) ด้วยสายวัด ซึ่งกระทำโดยวัดเริ่มจากกระดูกสะบ้าขึ้นไป 15 ซม.



ภาพประกอบ 4 การวัดขนาดเส้นรอบวงต้นขา

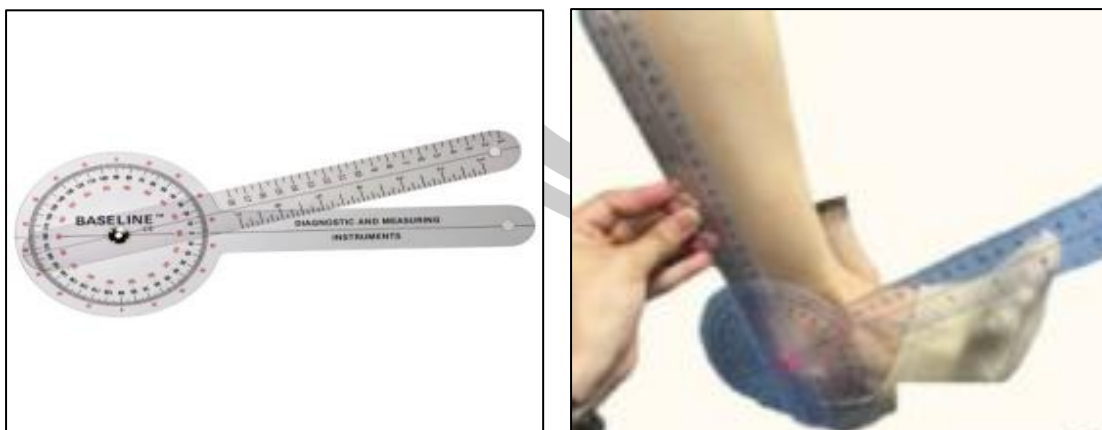
องศาการเคลื่อนไหว

องศาการเคลื่อนไหวคือ ขนาดและทิศทางของการเคลื่อนไหวของร่างกาย ณ จุดข้อต่อที่เคลื่อนที่ผ่านระนาบใดระนาบหนึ่ง โดยทั่วไปพิสัยการเคลื่อนไหวของร่างกายมีความอิสระและเคลื่อนไหวได้หลายทิศทาง ซึ่งค่าพิสัยของการเคลื่อนไหวนี้จะระบุหน่วยเป็นองศา ดังนั้นค่าพิสัยจึงอยู่ระหว่าง 0 ถึง 360 องศา ในแนวแกนใดแกนหนึ่งจากทั้งหมด 3 แกน ของการเคลื่อนไหวของร่างกาย แต่ทั้งนี้ยังมีปัจจัยพหุต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนไหวของแต่ละบุคคลหลายปัจจัย (สุทธิ ศรีบุรพา, 2548)

วิธีการวัดองศาการเคลื่อนไหวในท่าอเข่า

สามารถวัดค่าองศาการเคลื่อนไหวได้โดยใช้เครื่องมือที่ใช้วัดมุมการเคลื่อนไหว โกนิโอมิเตอร์ (Goniometer) เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดมุมการเคลื่อนไหว ประกอบด้วยแกน 2 อัน โดยผู้วิจัยประยุกต์ให้มีแกนข้างหนึ่งยาว 60 เซนติเมตร และแกนอีกข้างยาว 16 เซนติเมตร เพื่อให้สามารถวางทาบบนตำแหน่งที่ใช้อ้างอิงในการวัดมุมนั้น ๆ (Setthakomal, 2011)

พูน ปณ จิต ชีเว



ภาพประกอบ 5 เครื่องวัดมุมการเคลื่อนไหว โกนิโอมิเตอร์ (Goniometer)

การวัดองศาการเคลื่อนไหวในการงอเข้าในท่า Knee Flexion สามารถวัดโดยจัดให้เริ่มต้นในท่านอนหงาย ค่าองศาปกติของการเคลื่อนไหว 0-135 องศา axis อยู่ที่กึ่งกลาง lateral epicondyle stationary arm วางขนานกับกระดูก femur ส่วน movable arm วางขนานไปกับแนวกระดูก fibula (Clarkson, 2000)

- Flexion คือ การงอเข้ามาเมื่อส่วนนั้นเหยียดอยู่ก่อนแล้ว
- Extension คือ การเหยียดออกตรงข้ามกับ Flexion
- Abduction คือ การเคลื่อนไหวระหว่างลำตัวกับขา เพื่อให้ห่างออกไปจาก median line ของลำตัว เช่น การกางขา
- Adduction คือ การเคลื่อนไหวเข้ามาหา median line ของลำตัว เช่น การหุบขา
- INTERNAL/EXTERNAL ROTATION คือ การเคลื่อนไหวของ Joint ที่หมุนไปบนแกน

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อบริเวณขาในการสร้างแรงและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยรวมถึงกล้ามเนื้อในส่วนต่าง ๆ เช่น กล้ามเนื้อหน้าขา (Quadriceps) กล้ามเนื้อหลังขา (Hamstrings) กล้ามเนื้อก้น (Glutes) และกล้ามเนื้อบริเวณน่อง (Calves) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความสำคัญต่อการเคลื่อนไหว การทรงตัว และการทำกิจกรรมประจำวัน การใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรง โดยการฝึกกล้ามเนื้อ เช่น การยกน้ำหนัก การนั่งยอง (Squats) และการทำลันจ์ (Lunges) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรง การออกกำลังกายแบบแอโรบิค เช่น การวิ่ง ว่ายน้ำ หรือปั่นจักรยาน

เพื่อกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อขา การใช้งานในชีวิตประจำวัน เช่น การเดินและขึ้นบันได: การเดินและขึ้นบันไดใช้กล้ามเนื้อขาในการเคลื่อนไหว เป็นการฝึกความแข็งแรงและความอดทน การทำงานบ้าน: เช่น การยกของหรือทำสวน ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การป้องกันการบาดเจ็บโดยการยืดกล้ามเนื้อขา ก่อนและหลังการออกกำลังกายช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ การให้ความสนใจกับท่าทาง: ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การนั่งและยืน เพื่อลดแรงกดดันที่ผิดปกติบนกล้ามเนื้อขา การฟื้นฟูหลังการบาดเจ็บ โดยการ ทำกายภาพบำบัด มีความสำคัญต่อการฟื้นฟูกล้ามเนื้อขาหลังการบาดเจ็บ โดยการใช้การออกกำลังกายที่เหมาะสม

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หากลดลงเกิดจากการออกกำลังกายครั้งแรกอย่างหนัก หรือเล่นกีฬาในท่าทางที่ไม่ถูกต้องหรือการทำกิจกรรมที่ไม่คุ้นเคยอย่างหนัก หรือการออกกำลังกายแบบยัดเยียดออก (Eccentric exercise) ส่งผลให้มีการจำกัดการเคลื่อนไหวและทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อลดลง (วันทนา โสวเจริญสุข, 2560) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง พบว่าลดลงถึงจุดสูงสุดภายใน 48 ชั่วโมงอาการดังกล่าวเกิดขึ้นจากการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ผิดปกติ ในการออกกำลังกายที่ไม่คุ้นเคยทำให้กล้ามเนื้อเกิดความเสียหาย (Valentina Contrò, 2016)

การทดสอบความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อ

การทดสอบความแข็งแรงสามารถทดสอบได้โดยใช้เครื่องวัดแรงเหวี่ยงขา (Leg Dynamometer) ดังนี้ (พิชยา นพกาล, 2556)

วิธีปฏิบัติ (Procedure)

1. ผู้รับการทดสอบยืนบนฐานของไดนาโมมิเตอร์ เท้าขนานกัน ห่างกันประมาณ 6 นิ้ว
2. ศีรษะตรง หลังตรง เหยียดนิ้วมือลงด้านล่างจับที่ท่อเหล็ก ผู้ทดสอบเอาโซ่ที่ด้านจับคล้องกับตะขอที่ตัวไดนาโมมิเตอร์ โดยปรับให้โซ่ตึงผู้รับการทดสอบเงยหน้าตามองตรง หลังตรง ย่อเข่าเล็กน้อยท่ามุมประมาณ 115 ถึง 125 องศา ให้ที่จับอยู่เลยหัวเข่าเล็กน้อยบริเวณหน้าขา

พญ. ปณ. จิต ชีเว

การวัดแรงเหยียดขา (Leg Dynamometer Test)



ภาพประกอบ 6 การทดสอบความแข็งแรงโดยใช้เครื่องวัดแรงเหวี่ยง

อุปกรณ์ (Equipment required)

เครื่องวัดแรงเหยียดขา (Leg Dynamometer)

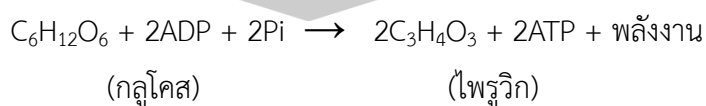
การบันทึกผล (Record)

1. ให้ทำการทดสอบ 2 ครั้ง พิจารณาจากครั้งที่ดีที่สุด
2. ออกแรงดึงเต็มที่ โดยเหยียดขาขึ้น พร้อมออกแรงดึง
3. บันทึกค่าที่มากที่สุดละเอียดถึง 0.5 กิโลกรัม นำผลที่ได้มาหารน้ำหนักตัว

และแปรผล

ระบบกรดแลคติก (Lactic Acid System)

ระบบกรดแลคติก (Lactic acid system) ระบบนี้อาจเรียกอีกอย่างว่า “แอนแอโรบิก ไกลโคลิซิส” (Anaerobic glycolysis) ระบบนี้ เป็นการสลายกลูโคสโดยไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งเป็นการเผาผลาญกลูโคสที่ไม่สมบูรณ์โดย กลูโคส 1 โมเลกุล (มีคาร์บอน 6 อะตอม) จะเปลี่ยนเป็นไพรูวิก 2 โมเลกุล ซึ่งมีคาร์บอน 3 อะตอม ดังสมการ



3. วัฏจักรเครบส์ (Kreb's cycle) โดยกรดไพรูวิกที่ได้จากการสลายกลูโคสโดยใช้ ออกซิเจน จะเปลี่ยนเป็นอะซีติลโคเอ และแตกตัวต่อไปในอนกรมของปฏิกิริยาที่เรียกว่า เครบส์

ไซเคิล หรือ วัฏจักรเครบส์ ในวัฏจักรเครบส์จะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีขึ้น 2 ประการ คือ การผลิตคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเดชั่น เช่น การเคลื่อนย้ายอิเล็กตรอนของกรดไพรูวิกที่ได้จากการสลายกลูโคสได้เข้าไปในวัฏจักรเครบส์ แต่จะเปลี่ยนเป็นอะซิetyl-CoA ก่อนจึงจะเข้าสู่วัฏจักรเครบส์ จะมีอนุกรมปฏิกิริยา ดังนี้

3.1 ปฏิกิริยา A กรดไพรูวิกถูกออกซิไดซ์โดยคาร์บอนไดออกไซด์และอะซิetyl-CoA และมี NAD^+ มารับ H^+ ได้เป็น NADH_2 ซึ่งจะเข้าสู่ระบบขนส่งอิเล็กตรอนต่อไป โดยอะซิetyl-CoA ทำปฏิกิริยากับกรดออกซาลอแอซติก ได้เป็นกรดซิตริกส่วนโคเอนไซม์จะแยกตัวออกไป เพื่อรวมกับกรดไพรูวิก โมเลกุลใหม่ของกรดซิตริกปรับโครงสร้างเป็นกรดซิส-อะโคนิทิก แล้วจึง ปรับโครงสร้างใหม่อีกครั้งได้เป็นกรดไอโซซิตริก

3.2 ปฏิกิริยา B กรดไอโซซิตริกเปลี่ยนเป็นออกซาลอซิคนิคและมี NAD^+ มารับ H^+ ได้เป็น NADH_2 ซึ่งจะเข้าสู่ระบบขนส่งอิเล็กตรอนต่อไป

3.3 ปฏิกิริยา C กรดออกซาลอซิคนิคถูกออกซิไดซ์เป็นกรดซักซิินิก คาร์บอนไดออกไซด์ออกมาอีก 1 โมเลกุล และเปลี่ยนเป็นกรดแอลฟา-คีโตนกลูตาริก

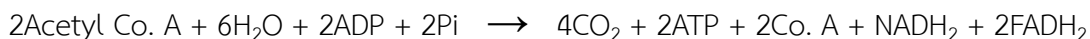
3.4 ปฏิกิริยา D กรดแอลฟา-คีโตนกลูตาริก ถูกออกซิไดซ์เป็นกรดซักซิินิก คาร์บอนไดออกไซด์ออกมาอีก 1 โมเลกุล และมี NAD^+ มารับ H^+ ได้เป็น NADH_2 เข้าสู่ระบบขนส่งอิเล็กตรอนต่อไป ในกระบวนการนี้จะได้พลังงานออกมามากพอที่จะรวมเอาหมู่ฟอสเฟตอนินทรีย์เข้ากับเอดีพีจะได้เป็นเอทีพี

3.5 ปฏิกิริยา E กรดซักซิินิกถูกออกซิไดซ์เป็นกรดฟูมาริก โดย FAD (Flavin adenine dinucleotide) มารับ H^+ เป็น FADH_2 เพื่อเข้าสู่ระบบขนส่งอิเล็กตรอนต่อไป แล้วกรดฟูมาริก จะเปลี่ยนเป็นกรดมาลิก

3.6 ปฏิกิริยา F กรดมาลิก ถูกออกซิไดซ์เป็นกรดออกซาลอแอซติก โดยมี NAD^+ มารับ H^+ ได้เป็น NADH_2 เพื่อเข้าสู่ระบบขนส่งอิเล็กตรอนต่อไป แล้วกรดออกซาลอแอซติกจะไปรวมกับอะซิetyl-CoA โมเลกุลกลายเป็นกรดซิตริกได้อีก เพื่อเข้าสู่วัฏจักรเครบส์รอบใหม่

ดังนั้น อะซิetyl-CoA 2 โมเลกุล (จากกลูโคส 1 โมเลกุล) จะเข้าสู่วัฏจักรเครบส์ ทำให้มีคาร์บอนไดออกไซด์ปลดปล่อยออกมา 4 โมเลกุล เมื่อรวมกับ 2 โมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์จากการสร้างอะซิetyl-CoA จะได้คาร์บอนไดออกไซด์ 6 โมเลกุล อาจกล่าวได้ว่า คาร์บอนทั้ง 6 ตัวในกลูโคสถูกเปลี่ยนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด และจะถูกขนส่งออก นอกเซลล์ต่อไป

ในวัฏจักรเครบส์ จะมีปฏิกิริยาที่ปลดปล่อยไฮโดรเจนออกมา 4 ปฏิกิริยาในจำนวนนี้ จะมี 3 ปฏิกิริยาที่มี NAD^+ มาเป็นตัวรับ H^+ และอีก 1 ปฏิกิริยาที่มี FAD มารับ H^+ จะเห็นได้ว่าในวัฏจักรเครบส์ยังไม่มีการใช้ออกซิเจน สรุปสมการรวมในวัฏจักรเครบส์ ดังนี้



4. ระบบขนส่งอิเล็กตรอน (Electron transport system) โดยระบบขนส่งอิเล็กตรอนในช่วงนี้ เรียกว่า โซ่การหายใจ (Respiratory chain) ในระบบขนส่งอิเล็กตรอนทั้งอิเล็กตรอน และไฮโดรเจนไอออนจะถูกถ่ายทอดจากสารประกอบหนึ่งไปยังสารประกอบถัดไป พลังงานที่ใช้ในการขนส่งอิเล็กตรอนได้จาก 3 ปฏิกิริยา คือ ปฏิกิริยา A, D และ G ในวัฏจักรเครบส์ พลังงานที่ใช้ในการสังเคราะห์ ATP จาก ADP และใช้ในการสังเคราะห์แสง จากข้อมูลที่ปรากฏสรุปว่าในระบบออกซิเจนทั้ง 4 ขั้นตอน คือ การสลายกลูโคสโดยใช้ ออกซิเจน การสร้างอะซิติลโคเอ วัฏจักรเครบส์ และการขนส่งอิเล็กตรอน เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน จะเห็นได้ว่าออกซิเจนจะเข้าไปร่วมกับปฏิกิริยาในขบวนการขนส่งอิเล็กตรอนเป็นส่วนใหญ่ และในขบวนการอื่น ๆ ออกซิเจนไม่เข้าร่วมในปฏิกิริยาเลย ดังนั้นกีฬาที่จัดอยู่ในระบบการใช้พลังงานรูปแบบนี้ คือ วิ่ง 5,000 เมตร วิ่งมาราธอน ฟุตบอล และบาสเกตบอล เป็นต้น ซึ่งระบบการสร้างพลังงานนี้ ไม่มีขีดจำกัดในเรื่องของเวลาหากมีสารตั้งต้น (Substrate) ที่ เป็นแหล่งของพลังงานและออกซิเจนเพียงพอ

ตาราง 1 การสร้างพลังงานในร่างกายขณะออกกำลังกาย

สิ่งเปรียบเทียบ	Anaerobic		Aerobic
	ATP+PCr System	Lactic acid System	Oxygen System
1. ตัวอย่างการออกกำลังกายที่อาศัยระบบการสร้างพลังงานนั้น ๆ เป็นหลัก	วิ่ง 100 เมตร ยกน้ำหนัก	วิ่ง 400-800 เมตร	วิ่งมาราธอน
2. Substrate หลัก	ATP และ Phosphocreatine	Glucose และ Glycogen	Glycogen, Fats และ Proteins
3. ขีดจำกัดเวลา	ประมาณ 3-15 วินาที	ประมาณ 2 นาที	ไม่มีขีดจำกัดเรื่องเวลา หากมี Substrate และออกซิเจนเพียงพอ

ที่มา : ประทุม ม่วงมี (2527)

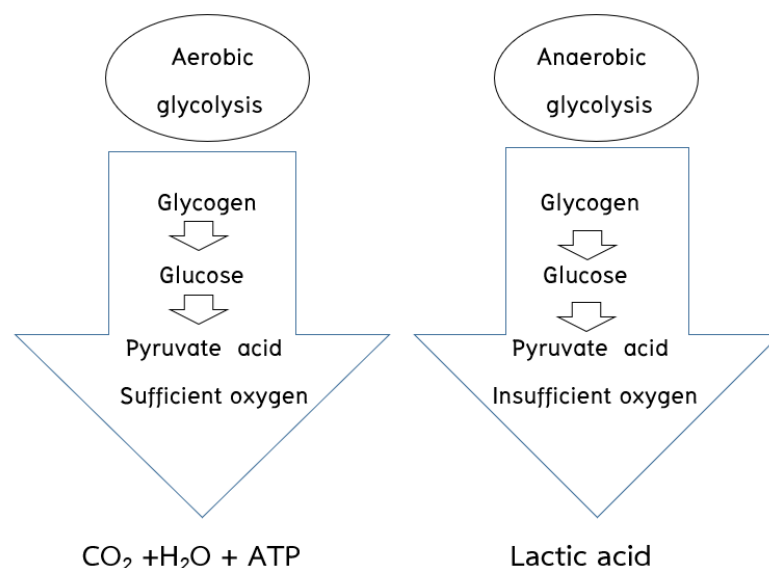
ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล (2552) กล่าวว่า ในการฝึกซ้อมหรือการแข่งขันกีฬาแต่ละประเภทนั้นมีความต้องการพลังงานที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับรูปแบบของการออกกำลังกายหรือการแข่งขันกีฬา ซึ่งการออกกำลังกายและกีฬางานประเภทอาจต้องใช้ระบบพลังงานทั้ง 3 ระบบตามกิจกรรมการเคลื่อนไหว ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การออกกำลังกายแบบแอนแอโรบิก ได้แก่ วิ่งระยะสั้น ระยะกลาง และกีฬาประเภทพุ่ง ทุ่ม ขว้าง เป็นต้น แหล่งพลังงานที่สำคัญ คือ คาร์โบไฮเดรต รองลงมาคือไขมัน ส่วนโปรตีนนั้นเกี่ยวข้องน้อยมาก ดังนั้นการสร้างพลังงานในระบบ ATP-PCr และ Lactic acid จึงปราศจากการใช้ออกซิเจนตลอดช่วงของการออกกำลังกาย ทำให้มีกรดแลคติกสะสมมาก

2. การออกกำลังกายแบบแอโรบิก ได้แก่ วิ่งระยะไกล ฟุตบอล บาสเกตบอล เป็นต้น แหล่งพลังงานที่สำคัญคือ คาร์โบไฮเดรต และไขมัน ในระยะแรกของการออกกำลังกาย พลังงานที่สำคัญได้มาจากการสลายไกลโคเจน แต่ในตอนท้ายร่างกายจะใช้ไขมันเป็นแหล่ง พลังงานหลักเนื่องจากไกลโคเจนที่เก็บสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อและตับถูกใช้หมดไป ดังนั้นในการออกกำลังกายประเภทนี้ ATP-PCr ส่วนใหญ่จะได้มาจากการในระบบ Oxygen และการสร้างในระบบ ATP-PCr และ Lactic acid จะเกี่ยวข้องเพียงในระยะเริ่มต้นออกกำลังกายเท่านั้น ทำให้กรดแลคติกไม่มีการสะสมและเพิ่มปริมาณสูงขึ้น

Katch และคณะ (2011) กล่าวว่า การสลายกลูโคสเพื่อให้ได้พลังงานโดยกระบวนการ Glycolysis ผลสุดท้ายที่ได้เป็น Pyruvate, ATP และ NADH โดย NADH จะต้องส่งอิเล็กตรอนผ่าน Mitochondrial membrane เข้าไปใน Mitochondrial matrix เพื่อให้ได้พลังงาน ส่วน Pyruvate จะเข้าสู่วัฏจักรเครบส์ (Kreb's cycle) เพื่อให้ได้พลังงานออกมาในรูปของ ATP, NADH และ FADH หลังจากนั้น NADH และ FADH ที่ได้จาก Mitochondrial รวมทั้ง NADH ที่ได้จากกระบวนการ Glycolysis จะผ่านเข้าสู่กระบวนการ Oxidative phosphorylation เพื่อเปลี่ยนเป็นสารประกอบที่มีพลังงานสูง คือ ATP (Adenosine triphosphate)

พูน ปณ จิต ชีเว



ภาพประกอบ 7 เส้นทางการสร้างพลังงานแบบแอโรบิกและแอนเอโรบิก

ขบวนการ Oxidative phosphorylation จะเกิดขึ้นได้สมบูรณ์ต้องมีออกซิเจนเป็นตัวรับส่งอิเล็กตรอนในขั้นตอนสุดท้ายของขบวนการ ดังนั้นในภาวะที่ร่างกายขาดออกซิเจน ไม่ว่าด้วยสาเหตุใดก็ตามจะทำให้ขบวนการ Oxidative phosphorylation หยุดลง และมีสาร NADH และ FADH คั่งอยู่ภายใน Mitochondrial matrix ซึ่งมีผลทำให้ Kreb's cycle หยุดลง Pyruvate ไม่สามารถเข้าสู่วัฏจักรเครบส์ได้ จึงถูกเปลี่ยนเป็น Lactate โดยเอนไซม์ Lactate dehydrogenase และสามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นกลูโคสได้โดยเข้าสู่ขบวนการ Gluconeogenesis ซึ่ง Lactate จะเปลี่ยนเป็น Pyruvate โดยเอนไซม์ Lactate dehydrogenase เช่น ดังสมการ



ในร่างกายแหล่งที่เกิด Lactate คือ กล้ามเนื้อและเม็ดเลือดแดง ซึ่งกล้ามเนื้อและเม็ดเลือดแดงนั้นไม่สามารถเปลี่ยน Lactate เป็น Pyruvate ได้เองจึงต้องส่ง Lactate เข้าสู่กระแสโลหิตไปยัง ตับ ด้วยเหตุนี้ ตับจึงทำหน้าที่เปลี่ยนเป็นกลูโคสโดยผ่านขบวนการ Gluconeogenesis แล้วจึงส่งกลูโคสกลับเข้าสู่กระแสโลหิตไปให้กล้ามเนื้อและเม็ดเลือดแดงใช้ต่อไปและสามารถเก็บสะสมให้อยู่ในรูปของกลูโคสในตับและไกลโคเจนในกล้ามเนื้อได้ วัฏจักรดังกล่าวเรียกว่า Cori cycle

ตาราง 2 คุณสมบัติทางกายภาพและชีวเคมีของกรดแลคติก

Property	Value
Chemical formula	CH ₃ -CHOH-COOH
Molecular wt (g/mol)	89.0
Solubility	Water, ethanol and ethyl ether
pKa (37C°)	3.87
Heat of combustion	321 Kcal/mol

ที่มา : Robergs, Ghiasvand and Parker (2004)

Hogan, Gladden, Kurdak และ Poole (1995) แนะนำว่าการเจาะเลือดภายหลังสิ้นสุดการออกกำลังกายจะต้องดำเนินการให้เร็วที่สุด ซึ่งจะต้องทำการเจาะทันทีหรือไม่เกิน 5 นาที เพื่อให้ได้ค่าของกรดแลคติกที่เกิดขึ้นใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด (Hermansen and Stensvold, 1972) สอดคล้องกับ Bonen และ Belcastro (1976) พบว่า ค่าครึ่งชีวิต หรือเรียกว่า Half-life ของกรดแลคติกจะมีค่าเท่ากับ 15-25 นาที และกรดแลคติกจะกลับสู่ภาวะเกือบปกติใน 60 นาที หลังจากการออกกำลังกาย และ Kruse และ Carlson (1987) อธิบายว่า ปริมาณกรดแลคติกร้อยละ 50 จะถูกเปลี่ยนเป็นกลูโคสโดยผ่านกระบวนการ Gluconeogenesis และอีกร้อยละ 50 จะถูกย่อยสลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำในขั้นตอน Cori cycle โดยจะมีเพียงตับและไตเท่านั้นที่สามารถเปลี่ยนกรดแลคติกไปเป็นกลูโคสได้ เนื่องจากมีเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ดังกล่าว

Coats, Smith, Lockey และ Russell (2002) กล่าวว่า การวิเคราะห์กรดแลคติกในเลือดด้วย เครื่องวิเคราะห์แบบพกพา (Accusport) และแผ่นทดสอบสำเร็จรูปเป็นวิธีการที่ง่าย สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายค่าใช้จ่ายค่อนข้างถูก และมีความน่าเชื่อถือเทียบเท่ากับการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ (Laboratory) เช่นเดียวกับ Pattharanitima และคณะ (2011) พบว่า การวิเคราะห์หาระดับกรดแลคติกด้วยเครื่องตรวจแบบพกพาจากหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดแดงฝอยบริเวณปลายนิ้วมีความสัมพันธ์กันในระดับที่ดีและมีความเป็นไปด้วยกัน (Brinkert, Rommes และ Bakker, 1999; Buckley, Bourdon and Woolford, 2002; Pyne, Boston, Martin and Logan, 2000)

ในปัจจุบันพบว่า การวิเคราะห์หาระดับของกรดแลคติกในเลือดเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจ ประเมินความสามารถของนักกีฬา โดยอาศัยการวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการ และการวิเคราะห์ด้วยเครื่องวิเคราะห์แบบพกพาและแผ่นทดสอบสำเร็จรูป ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว การวิเคราะห์ด้วยเครื่องวิเคราะห์แบบพกพาและแผ่นทดสอบสำเร็จรูป ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และ

ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ดังนั้นการวิเคราะห์ระดับกรดแลคติกในเลือดด้วยเครื่องวิเคราะห์แบบพกพาและแผ่นทดสอบสำเร็จรูป จึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถตรวจสอบและวิเคราะห์ระดับกรดแลคติกที่เกิดขึ้นทั่วทั้งร่างกายได้เช่นกัน

บทบาทของกรดแลคติกในการออกกำลังกาย

Astrand และ Radahl (1970) ได้เสนอแนะว่าการสร้างกรดแลคติกจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณของออกซิเจนและความเข้มข้นของการออกกำลังกาย ซึ่งได้สรุปไว้ดังนี้

1. ณะออกกำลังกายเบา ๆ (Light exercise) ร่างกายมักไม่มีปัญหาในเรื่องปริมาณของออกซิเจน เพราะออกซิเจนที่มีสะสมอยู่บ้างเล็กน้อย บวกกับออกซิเจนที่ระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิต สามารถที่จะขนส่งไปยังกล้ามเนื้อในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการได้ ดังนั้นกรดแลคติกจึงถูกสร้างขึ้นน้อยมาก

2. ณะออกกำลังกายที่มีความเข้มข้นปานกลาง (Exercise of moderate intensity) ร่างกายจะสร้างพลังงานแบบ Anaerobic ในระยะเริ่มต้นของการออกกำลังกาย จนกระทั่งการสร้างพลังงานแบบ Aerobic เข้ามามีบทบาทในการสร้างพลังงานแทนเพื่อให้เพียงพอ กับความต้องการของร่างกาย ซึ่งกรดแลคติกที่ถูกสร้างขึ้นมาจะฟุ้งกระจายเข้าสู่เส้นเลือด และเมื่อการออกกำลังกายในลักษณะนี้ดำเนินต่อไปเรื่อย ๆ ปริมาณกรดแลคติกจะลดน้อยลงจนถึงระดับที่เท่ากับสภาวะปกติ

3. ณะออกกำลังกายที่หนัก (Heavy exercise) ร่างกายเริ่มจะมีปัญหาเกี่ยวกับปริมาณของออกซิเจนไม่เพียงพอต่อความต้องการที่จะนำไปใช้ในการสร้างพลังงาน ทำให้กรดแลคติกถูกสร้างมากขึ้น และพบกรดแลคติกสะสมในกล้ามเนื้อและเลือดในปริมาณที่สูง

4. ณะออกกำลังกายที่หนักมาก (Severe exercise) ร่างกายจะมีปัญหามากขึ้น โดยที่ปริมาณของออกซิเจนไม่เพียงพอต่อความต้องการหรือปริมาณที่ขาดหายไป (Oxygen deficit) มีจำนวนมากขึ้น การออกกำลังกายในลักษณะนี้มักดำเนินต่อไปได้ไม่เกิน 2-3 นาที เพราะกล้ามเนื้อไม่สามารถทำหน้าที่ต่อไปได้ สอดคล้องกับ Powers และ Howley (2009) กล่าวว่า เมื่อมีกรดแลคติก เกิดขึ้นในเซลล์กล้ามเนื้อภายในเซลล์จะมีสภาวะเป็นกรดมากขึ้น ทำให้การปล่อยแคลเซียม (Ca^{++}) จาก Sarcoplasmic reticulum ลดลง และจะยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ Phosphofructokinase ซึ่งเป็นเอนไซม์สำคัญของกระบวนการ Anaerobic glycolysis รบกวนการจับของแคลเซียม (Ca^{++} Troponin binding) ขัดขวางการทำงานของกล้ามเนื้อ ซึ่งทำให้ Actin กับ Myosin จับตัวกันได้ยากและกล้ามเนื้อหดตัวได้ช้า ก่อให้เกิดการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อกรดแลคติกที่สะสมปริมาณมาก ยังส่งผลให้เลือดมีค่า pH ลดต่ำลง มีสภาพของความเป็นกรดมากขึ้น ทำให้มีสภาวะการหายใจที่ตื้น และถี่ผิดปกติ และผลสุดท้ายทำให้หายใจลำบาก ซึ่งเป็นผลมาจากการมีออกซิเจนต่ำ ทำให้มีปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที (Minute ventilation) เพิ่มขึ้น

เนื่องจากศูนย์ควบคุมการหายใจที่สมองส่วนของพอนส์ (Pons) ถูกกระตุ้น ส่งผลให้อัตราการเต้นของหัวใจ และความดันโลหิตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะแรกของการออกกำลังกาย

ในปัจจุบันพบว่าได้มีการรายงานค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดกรดแลคติกในเลือดอยู่มากมายหลายค่า ซึ่งวัดได้จากปริมาณกรดแลคติกในเลือด โดยค่าต่าง ๆ เหล่านี้มีชื่อเรียกแตกต่างกันขึ้นอยู่กับระดับการเกิดกรดแลคติกในเลือด และสามารถจำแนกได้ดังตารางที่ 2-3

ตาราง 3 ระดับการเกิดของค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดกรดแลคติกในเลือด ซึ่งวัดได้จากปริมาณกรดแลคติกในเลือด

ปริมาณกรดแลคติก ในเลือด (mmol/L-1)	คำจำกัดความ	หมายเหตุ
Baseline + 1	จุดเริ่มต้นของการเพิ่มขึ้นของ กรดแลคติกในพลาสมาเลือด (Onset of plasma lactate)	มีการเกิดแลคติกในร่างกาย แต่สามารถขจัดได้
2.2	สถานะสูงสุดที่คงที่ (Maximal steady state)	
3.5 – 5	จุดเริ่มต้นของการสะสมกรดแลคติก ในเลือด (Lactate threshold)	จุดเริ่มต้นของการสะสมกรดแลคติก
4	จุดที่เริ่มมีการใช้พลังงานแบบไม่มี ออกซิเจนและจุดเริ่มต้นของ การสะสมกรดแลคติกในเลือด (Anaerobic threshold and onset of blood lactate accumulate)	ส่วนเกินในร่างกายมักใช้อ้างอิงเป็น จุดเดียวกับ Anaerobic threshold

ที่มา : Billat (1996)

จากรายงานการศึกษาของ Neungton, Titthasiri, Shumnumsirivath และ Mooltichai (1976) พบว่า ค่าปกติของระดับกรดแลคติกในเลือดของคนไทย มีค่าเท่ากับ 1.49 ± 0.6 มิลลิโมล/ลิตร สอดคล้องกับประทุม ม่วงมี (2527) ได้กล่าวว่า ระดับกรดแลคติกในเลือดของคนปกติเท่ากับ 1 มิลลิโมล/ลิตร หรือ 9 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ซึ่งภาวะปกติในเลือดจะมีความเข้มข้นของกรดแลคติก

ประมาณ 10 มิลลิกรัมต่อเลือด 100 มิลลิลิตร หรือ 10 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ หากมีกรดแลคติก เพียงแค่ 0.3 ถึง 0.4 กรัมเปอร์เซ็นต์ในกล้ามเนื้อ หรือ 0.03-0.1 กรัมเปอร์เซ็นต์ในเลือดจะไปขัดขวางการทำงานของกล้ามเนื้อ ทำให้ความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลงและทำให้การออกกำลังกายไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้

กรดแลคติกกับอาการปวดกล้ามเนื้อ

หลังออกกำลังกายประมาณ 1-3 วัน หลังการออกกำลังกายอย่างหนัก แต่ปัจจุบันได้มีงานวิจัยชิ้นใหม่แนะนำให้กรดแลคติก (ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานชั่วคราวที่ร่างกายนำมาใช้ขณะออกกำลังกายหนัก ๆ) จะถูกกำจัดออกไปจากร่างกายภายใน 1 ชั่วโมงหลังออกกำลังกาย ดังนั้นจึงไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้รู้สึกปวดในวันต่อ ๆ มา

ทฤษฎีล่าสุดได้แนะนำถึงปัญหาปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกายไว้ว่า มันมีอีกชื่อเรียกหนึ่งว่า delayed onset muscle soreness หรือ DOMS ซึ่งเป็นผลจากการถูกทำลายของเซลล์กล้ามเนื้อจากการออกกำลังกายอย่างหนัก เป็นสาเหตุให้เกิดการอักเสบ บวม และมีจุดกดเจ็บ แต่กล้ามเนื้อก็สาเหตุซ่อมแซมตนเองกลับมาได้ เพื่อช่วยลดการเกิดภาวะปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกาย สิ่งที่จะต้องทำคือการอบอุ่นร่างกายก่อนออกกำลังกายเพื่อเป็นการปลุกเร้ากล้ามเนื้อและเตรียมตัวในการทำกิจกรรม และสิ่งสำคัญไม่แพ้กันคือหลีกเลี่ยงการกดดันที่เกินกว่าขีดจำกัดของร่างกายตนเองแต่ควรค่อย ๆ เพิ่มความหนักของการออกกำลังกายขึ้นเรื่อย ๆ แทน

กรดแลคติกเป็นสาเหตุให้รู้สึกแสบร้อนขณะออกกำลังกาย ในทางตรงกันข้ามการเกิดกรดแลคติกที่เป็นสาเหตุให้รู้สึกแสบร้อนนั้นจะเกิดในช่วงที่พยายามจะออกกำลังกายให้หนักขึ้น โดยปกติแล้วร่างกายจะใช้ออกซิเจนในการสร้างพลังงานให้แก่ร่างกาย แต่อย่างไรก็ตามเมื่อคุณพยายามออกกำลังกายในระดับที่หนักขึ้น ร่างกายจะต้องการพลังงานที่เร็วกว่าพลังงานจากรูปแบบแอโรบิก (พลังงานที่ได้จากการเผาผลาญออกซิเจน) เมื่อเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวขึ้น ร่างกายจะใช้พลังงานจากรูปแบบแอนแอโรบิก (พลังงานที่ได้จากภาวะที่ร่างกายไม่มีออกซิเจนเพียงพอ) ในการสร้างพลังงานเป็นรูปแบบที่ให้พลังงานได้เร็วกว่าแอโรบิกมาก ซึ่งกรดแลคติกหรือแลคเตทจะเป็นผลผลิตจากการสร้างแหล่งพลังงานจากรูปแบบแอนแอโรบิก ร่างกายของคุณจะสามารถสร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิกได้อย่างต่อเนื่องสูงสุดประมาณ 3 นาที ในช่วงเวลานี้ระดับของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เป็นสาเหตุให้รู้สึกแสบร้อนจากการออกกำลังกายในระดับที่หนัก หลังจาก 3 นาทีผ่านไป กรดแลคติกจะเริ่มทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้ช้าลง ซึ่งเป็นสัญญาณเตือนว่าร่างกายเข้าใกล้ขีดจำกัดของร่างกายเองแล้ว เสมือนเป็นกลไกการป้องกันของร่างกายเพื่อป้องกันการบาดเจ็บและเมื่อยล้า แม้กรดแลคติกจำนวนน้อย ๆ จะจำเป็นและส่งผลดีต่อร่างกายในขณะนั้น แต่ก็จำเป็นที่จะต้องป้องกันการเกิดกรดแลคติกที่รวดเร็วเกินไป หากไม่ปฏิบัติตามก็จะพบว่า คุณจะออกกำลังกายอย่างสบาย ๆ ได้ยากขึ้น หรือความสามารถถดถอยลง การลดการเกิดกรดแลคติก

แม้จะไม่ได้ช่วยป้องกันการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย แต่สามารถช่วยให้ออกกำลังกายในระดับหนักได้นานขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักกีฬา

การลดการเกิดกรดแลคติกขณะออกกำลังกาย

รักษาระดับน้ำในร่างกาย กรดแลคติกมีคุณสมบัติละลายน้ำได้ หากยังมีน้ำในร่างกายมากเท่าไรก็จะยิ่งรู้สึกปวดแสบปวดร้อนขณะออกกำลังกายและเกิดการสร้างกรดแลคติกน้อยลงเท่านั้น

1. ดื่มน้ำมาก ๆ ขณะออกกำลังกาย หากรู้สึกหิวน้ำขณะออกกำลังกาย ร่างกายของคุณขาดน้ำแล้ว

2. ดื่มน้ำให้ได้ 237 ถึง 473 มิลลิลิตร ก่อนการออกกำลังกาย และดื่มน้ำ 237 มิลลิลิตรเรื่อย ๆ ทุก ๆ 20 นาทีในขณะออกกำลังกาย

3. โฟกัสที่การหายใจขณะออกกำลังกายด้วย โดยต้องมั่นใจว่าหายใจได้ลึกทั้งช่วงเข้าและออกในความเร็วการวิ่งที่ปกติ ใช้การหายใจเข้าทางจมูกและออกทางปาก วิธีนี้จะช่วยนำออกซิเจนไปที่กล้ามเนื้อและยับยั้งการเกิดกรดแลคติกได้

4. ออกกำลังกายบ่อย ๆ ยังมีสมรรถภาพร่างกายดีมากเท่าไร ร่างกายก็จะนำน้ำตาลมาเผาผลาญเป็นพลังงานน้อยลง และทำให้เกิดกรดแลคติกลดลงตามไปด้วย

5. ควรออกกำลังกายให้ได้หลายครั้งต่อสัปดาห์ แต่ต้องมี 1-2 วันเป็นอย่างน้อยสำหรับการพักให้กล้ามเนื้อได้ฟื้นตัว

6. ค่อย ๆ เพิ่มความหนักในการออกกำลังกายขึ้นช้า ๆ โดยปรับแผนและเพิ่มเวลาหรือจำนวนครั้งขึ้นอย่างช้า ๆ ในแต่ละครั้ง วิธีนี้เป็นการค่อย ๆ เพิ่มระดับที่ร่างกายจะเริ่มผลิตกรดแลคติกออกมา

7. ลดความหนักในการออกกำลังกายหากเริ่มรู้สึกแสบร้อน ความรู้สึกแสบร้อนขณะออกกำลังกายหนัก ๆ คือกลไกป้องกันของร่างกายเพื่อป้องกันการเหนื่อยล้าที่มากเกินไป

8. หากออกกำลังกายแบบแอโรบิค เช่น วิ่ง เดินเร็ว ปั่นจักรยาน ใช้เครื่องปั่นวงรี หรือขึ้นลงขั้นบันได ให้ลดความเร็วลง หากออกกำลังกายด้วยการยกน้ำหนัก ให้ลดจำนวนครั้งหรือลดขนาดของตุ้มน้ำหนักลง

9. โฟกัสที่ลมหายใจจะทำให้ออกซิเจนถูกส่งเข้าไปที่กล้ามเนื้อและไล่กรดแลคติกออกไปได้มากยิ่งขึ้น

10. ยืดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกาย กรดแลคติกจะถูกไล่ออกไปภายใน 30 นาทีถึง 1 ชั่วโมง หลังการออกกำลังกาย โดยการยืดกล้ามเนื้อจะช่วยไล่กรดแลคติกออกจากกล้ามเนื้อ ลดความรู้สึกแสบร้อนหรือกล้ามเนื้อเป็นตะคริวที่อาจเกิดขึ้นได้

11. ทำได้โดยยืดกล้ามเนื้ออย่างเบา ๆ หลังการออกกำลังกายที่หนัก และใช้ปล่อยนิ้วมือนวดบริเวณนั้นเบา ๆ วิธีนี้จะช่วยลดการบาดเจ็บเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่สะสมและทำให้ปวดไปอีกหลายวันหลังจากออกกำลังกาย

ข้อดีของการยืดกล้ามเนื้อ

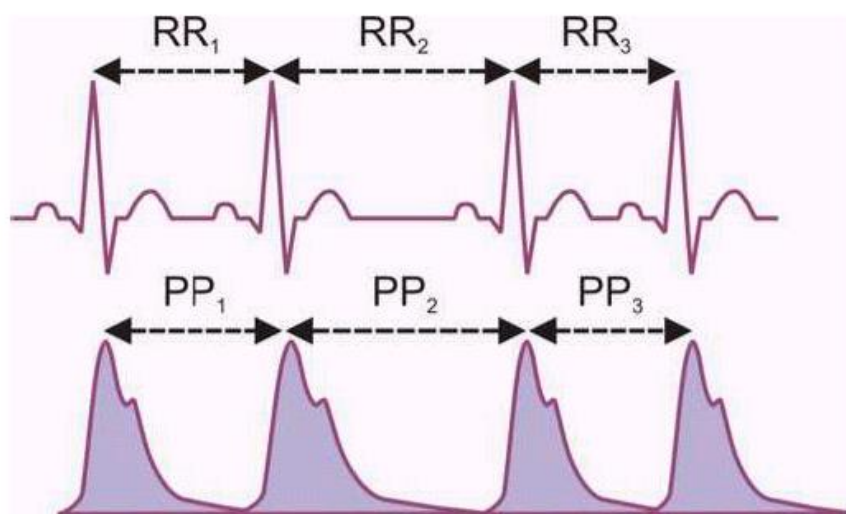
1. ช่วยลดกรดแลคติกที่เกิดขึ้นระหว่างออกกำลังกาย ซึ่งช่วยให้คุณรู้สึกเจ็บและตึงน้อยลงในวันรุ่งขึ้น
2. ลดความตึงเครียด
3. บรรเทาความเจ็บและความปวด
4. ทำให้ร่างกายยืดหยุ่น เคลื่อนไหวคล่องแคล่ว ซึ่งช่วยลดการเกิดอาการบาดเจ็บจากการดำเนินชีวิตประจำวัน
5. ปรับบุคลิกท่าทาง ความสมดุลและการทำงานของร่างกายให้ดีขึ้นและกระตุ้นการไหลเวียนและเติมออกซิเจนให้กับเซลล์ โดยเฉพาะเวลาที่คุณหายใจลึก ๆ ไปพร้อมกับการยืดเหยียดร่างกาย

ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate Variability)

คำนิยาม (Definition)

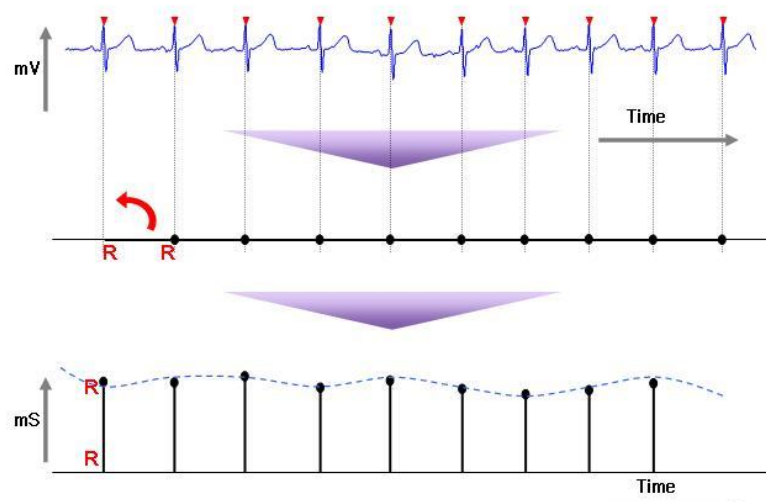
ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ หมายถึง ระดับของการเปลี่ยนแปลงของช่วงเวลาระหว่างจังหวะการเต้นหัวใจสะท้อนให้เห็นถึงความสม่ำเสมอของการเต้นของหัวใจ ซึ่งความสม่ำเสมอของจังหวะการเต้นหัวใจได้มาจากจำนวนของจังหวะการเต้นของหัวใจที่เท่ากัน เมื่อเวลาผ่านไปสามารถดูได้ระหว่างจังหวะการเต้นของหัวใจที่ต่อเนื่องกันซึ่งเรียกว่า R-R intervals มีหน่วยเป็นมิลลิวินาที (ms) สามารถวัด R-R intervals ได้จากคลื่นไฟฟ้าหัวใจหรือเพลททิสโมแกรม (plethysmogram)

พญ. ปณ. จิตโต ชีวะ



ที่มา : <http://www.biocomtech.com/hrvscientific>

ภาพประกอบ 8 R-R Intervals



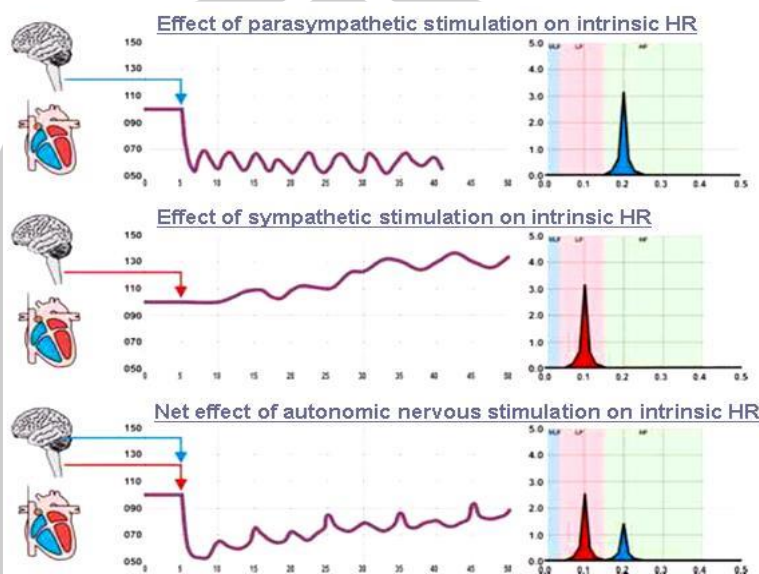
ที่มา: Heart Rate Variability Analysis System Clinical Information VERSION 3.0

ภาพประกอบ 9 R-R Intervals and Fluctuation

การควบคุมความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Control of HRV)

ซิโนเอเทรียล โหนดเป็นโหนดที่ทำให้หัวใจมีการเต้นประมาณ 100-120 ครั้ง/นาที ในกรณีที่ไม่มีอิทธิพลใด ๆ ของระบบประสาทหรือฮอร์โมน แต่อย่างไรก็ตามในผู้ที่มีสุขภาพดีพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจจะไม่สูง และจะมีอัตราการเต้นของหัวใจประมาณ 60-90 ครั้ง หากอัตรา

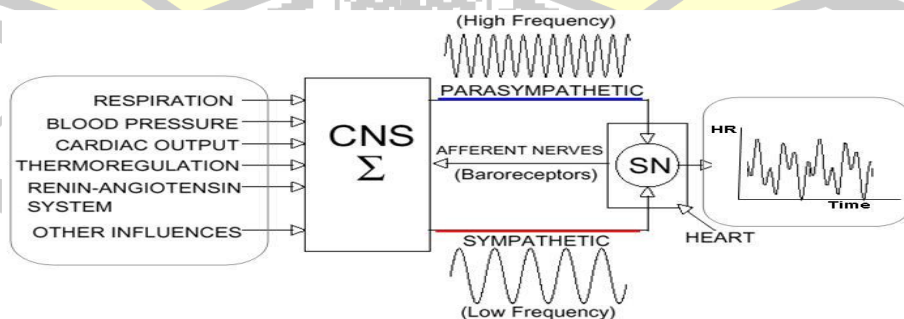
การเต้นของหัวใจช้าแสดงว่าได้รับอิทธิพลจากระบบประสาทพาราซิมพาเธติก ในทางตรงกันข้ามหาก อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มสูงขึ้นแสดงว่าได้รับอิทธิพลจากระบบประสาทซิมพาเธติก



ที่มา: Heart Rate Variability Analysis System Clinical Information VERSION 3.0

ภาพประกอบ 10 ผลของระบบประสาทอัตโนมัติที่มีต่ออัตราการเต้นของหัวใจ

การเปลี่ยนแปลงของการหดตัวและคลายตัวของระบบหัวใจและหลอดเลือดที่มี ศูนย์ควบคุมที่สมองเป็นตัวควบคุมความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ และพบว่า ความดันเลือด การหายใจ และการควบคุมอุณหภูมิก็มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาทั้งหมดล้วนมีผลต่อ R-R intervals ทั้งสิ้น

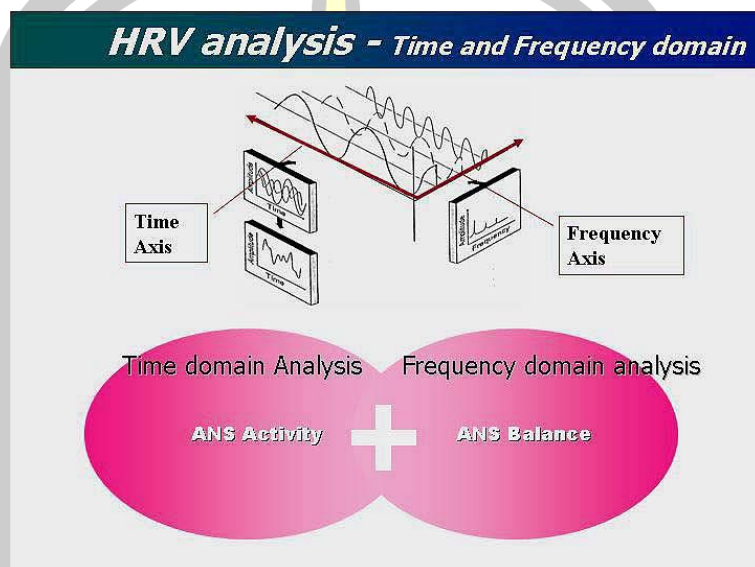


ที่มา: <http://www.faqs.org/patents/app/20090137915>

ภาพประกอบ 11 การควบคุมความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV analysis)

ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจสามารถประเมินได้โดยการวิเคราะห์โดเมนเวลาและโดเมนความถี่ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความหนาแน่นของพลังงานสเปกตรัม (power spectral density (PSD) analysis)



ที่มา: Heart Rate Variability Analysis System Clinical Information VERSION 3.0

ภาพประกอบ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ

3.1 ค่าโดเมนเวลา (Time Domain parameters)

การวัดค่าโดเมนเวลาเป็นการวัดค่าที่คำนวณได้ง่ายที่สุดประกอบด้วยค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาปกติถึงปกติ (mean normal-to-normal (NN) intervals) ของช่วงเวลาที่บันทึก และในทางสถิติจะวัดค่าความแปรปรวนระหว่างช่วงเวลาปกติถึงปกติค่าโดเมนเวลาที่เป็นค่าที่มีความสำคัญมากที่สุด ได้แก่ ค่า SDNN ค่า SDNN Index และค่า RMSSD

3.1.1 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจังหวะการเต้นของหัวใจในช่วงปกติต่อเนื่อง (the standard deviation of the normal-to-normal intervals; SDNN) SDNN เป็นค่าที่สะท้อนให้เห็นถึงความแปรปรวนทั้งหมดใน NN intervals จึงบ่งบอกถึงการทำงานของทั้งระบบประสาทพาราซิมพาเธติกและซิมพาเธติก มีหน่วยเป็นมิลลิวินาที (milliseconds; ms)

ตาราง 4 ค่าการวิเคราะห์ SDNN

อายุ < 50 ปี		
ค่า SDNN	ระดับ	การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติและความสามารถในการรับมือกับความเครียด
> 50	ปกติสูง	ดี
35-50	ปกติต่ำถึงปานกลาง	ปกติ
20-35	ต่ำ	ลดลง
< 20	ต่ำมาก	มีความเสี่ยงสูงต่อการเป็นโรคเครียดเรื้อรังซึ่งอาจทำให้เกิดโรคอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กับความผิดปกติในการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติตามมา
อายุ > 50 ปี		
>40	ปกติสูง	ดี
20-40	ปกติต่ำถึงปานกลาง	ปกติ
15-20	ต่ำ	ลดลง
< 15	ต่ำมาก	มีความเสี่ยงสูงต่อการเป็นโรคเครียดเรื้อรังซึ่งอาจทำให้เกิดโรคอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กับความผิดปกติในการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติตามมา

ที่มา : Motta and de Almeida (2020)

3.1.2 ค่าดัชนีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจังหวะการเต้นของหัวใจในช่วงปกติต่อเนื่อง (the standard deviation of the normal-to-normal intervals (SDNN) Index) SDNN Index เป็นค่าเฉลี่ยของค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ R-R intervals ปกติทั้งหมดในแต่ละช่วงเวลา 5 นาทีของการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจตลอด 24 ชั่วโมง

3.1.3 ค่ารากที่สองของค่าความแตกต่างเฉลี่ยกำลังสองของจังหวะการเต้นของหัวใจในช่วงปกติต่อเนื่อง (the square root of the mean squared differences of successive normal R-R intervals: RMSSD) RMSSD เป็นการประเมินความแปรปรวนของคลื่นย่านความถี่สูงของอัตราการเต้นของหัวใจในช่วงสั้น ๆ ของการบันทึกค่า NN intervals ค่า RMSSD สะท้อนให้เห็นถึงการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเธติก ถ้า RMSSD น้อยกว่า 10 และค่า SDNN น้อยกว่า 20 แสดงให้เห็นว่ามีความเสี่ยงต่อการทำให้เกิดโรคหัวใจ มีหน่วยเป็น

มิลลิวินาที (milliseconds; ms)

3.2 ค่าโดเมนความถี่ (Frequency Domain Parameters)

3.2.1 ค่าพลังงานรวม (Total Power; TP)

TP เป็นการประมาณการในช่วงสั้น ๆ ของพลังงานทั้งหมดของความหนาแน่นของพลังงานสเปกตรัม มีช่วงของความถี่อยู่ระหว่าง 0 ถึง 0.4 เฮิร์ตซ์การวัดค่า TP สะท้อนให้เห็นถึงการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ ซึ่งเน้นการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกเป็นหลักค่าปกติของ TP อยู่ระหว่าง 6.2 ถึง 7.4 มีหน่วยเป็นมิลลิวินาทียกกำลังสอง (ms^2)

3.2.2 ค่าย่านความถี่ต่ำมาก (Very Low Frequency; VLF)

VLF เป็นพลังงานสเปกตรัมที่มีความถี่อยู่ในช่วง 0.0033 ถึง 0.04 เฮิร์ตซ์ บ่งบอกถึงการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกมีหน่วยเป็นมิลลิวินาทียกกำลังสอง (ms^2)

3.2.3 ค่าย่านความถี่ต่ำ (Low Frequency; LF)

LF เป็นพลังงานสเปกตรัมที่มีความถี่อยู่ในช่วง 0.04 ถึง 0.15 เฮิร์ตซ์ บ่งบอกถึงการทำงานของทั้งระบบประสาทพาราซิมพาเทติกและระบบประสาทซิมพาเทติก แต่เน้นที่การทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก ค่าปกติของ LF ล็อก (log) อยู่ระหว่าง 4.5 ถึง 6.2 มีหน่วยเป็นมิลลิวินาทียกกำลังสอง (ms^2)

3.2.4 ค่าย่านความถี่สูง (High Frequency ; HF)

HF เป็นพลังงานสเปกตรัมที่มีความถี่อยู่ในช่วง 0.15 ถึง 0.4 เฮิร์ตซ์ บ่งบอกถึงการทำงานของทั้งระบบประสาทพาราซิมพาเทติก ค่าปกติของ HF ล็อกอยู่ระหว่าง 4.0 ถึง 5.8 มีหน่วยเป็นมิลลิวินาทียกกำลังสอง (ms^2)

3.2.5 ค่าอัตราส่วนของย่านความถี่ต่ำต่อย่านความถี่สูง (LF/HF Ratio)

LF/HF Ratio เป็นอัตราส่วนระหว่างพลังงานคลื่นความถี่ต่ำและคลื่นความถี่สูง บ่งบอกถึงความสมดุลระหว่างระบบประสาทพาราซิมพาเทติกและระบบประสาทซิมพาเทติก

สูตรการคำนวณค่า LF/HF Ratio

$$\text{LF Norm} = \text{LF}/(\text{LF}+\text{HF})\times 100$$

$$\text{HF Norm} = \text{HF}/(\text{LF}+\text{HF})\times 100$$

ดังนั้น

$$\text{LF/HF ratio} = \text{LF Norm}/\text{HF Norm}$$

ค่าปกติของ LF/HF ratio อยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 2.0

4. อัตราการเต้นของหัวใจปกติเฉลี่ยในแต่ละช่วงวัย (BPM : Beat Per Minute)

ค่าอัตราการเต้นของหัวใจในขณะที่พัก หรือในขณะที่เราไม่ได้ออกกำลังกายเลย เรียกว่า “อัตราการเต้นของหัวใจปกติเฉลี่ย” โดยค่าที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปในแต่ละช่วงวัย ดังนี้

ช่วงอายุ	ค่าเป้าหมายอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะออกกำลังกาย	ค่าอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ที่สามารถทำได้ (220-อายุ)
25 ปี	100-170 ครั้งต่อนาที	195 ครั้งต่อนาที
30 ปี	95-162 ครั้งต่อนาที	190 ครั้งต่อนาที
35 ปี	93-157 ครั้งต่อนาที	185 ครั้งต่อนาที
40 ปี	90-153 ครั้งต่อนาที	180 ครั้งต่อนาที
45 ปี	88-149 ครั้งต่อนาที	175 ครั้งต่อนาที
50 ปี	85-145 ครั้งต่อนาที	170 ครั้งต่อนาที
55 ปี	83-140 ครั้งต่อนาที	165 ครั้งต่อนาที
60 ปี	80-136 ครั้งต่อนาที	160 ครั้งต่อนาที
65 ปี	78-132 ครั้งต่อนาที	155 ครั้งต่อนาที
70 ปีขึ้นไป	75-128 ครั้งต่อนาที	150 ครั้งต่อนาที

สมรรถภาพเชิงทักษะในการวิ่ง

สมรรถนะเชิงทักษะ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความเร็วในการวิ่ง จำนวนก้าวในการวิ่ง ความยาวก้าวในการวิ่ง ความถี่การก้าวขา รวมถึงการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของจุดศูนย์กลาง (Center of Gravity) โดยมีความสัมพันธ์พื้นฐานคือ ความเร็วในการวิ่งเท่ากับผลคูณของความยาวก้าวและความถี่การก้าว ซึ่งโดยทั่วไปที่ความเร็วคงที่ค่าหนึ่ง นักวิ่งจะเลือกความยาวก้าวและความถี่ก้าวที่เป็นธรรมชาติของตนซึ่งมีแนวโน้มจะใช้พลังงานในการวิ่งต่ำที่สุด (Pate and O'Neill, 2001)

ความเร็วของการวิ่ง (Running Speed) เป็นปัจจัยสำคัญที่บ่งบอกถึงสมรรถภาพในการวิ่ง โดยความเร็วที่มากขึ้นช่วยให้ผู้วิ่งสามารถแข่งขันได้ดีขึ้น โดยมีการพัฒนาโดยการฝึกซ้อม เทคนิคการวิ่ง และการปรับปรุงสภาพร่างกาย

จำนวนก้าวในการวิ่ง (Stride Frequency) จำนวนก้าวที่ผู้วิ่งทำในหนึ่งนาทีหรือในการวิ่งระยะหนึ่ง ๆ สามารถส่งผลต่อความเร็วโดยรวมได้ ตัวอย่างเช่น การเพิ่มความถี่ในการก้าวอาจช่วยให้ผู้วิ่งสามารถไปถึงเส้นชัยได้เร็วขึ้น แต่ต้องมีการปรับจังหวะการวิ่งให้เหมาะสมด้วย

ความยาวก้าว (Stride Length) ความยาวก้าวที่เหมาะสมมีผลต่อประสิทธิภาพในการวิ่ง โดยการวิ่งที่มีความยาวก้าวที่ดีจะช่วยลดการใช้พลังงานและเพิ่มความเร็วได้

หากนักวิ่งเปลี่ยนแปลงความยาวก้าวและความถี่ก้าวที่ความเร็วนั้น ๆ จะส่งผลให้นักวิ่งนั้น ต้องใช้พลังงานมากขึ้นในระยะทางการวิ่งที่เท่ากัน เมื่อพิจารณาถึงความยาวก้าวของการวิ่งพบว่า ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงที่มากกว่า 6% ของความยาวก้าวที่นักวิ่งเลือกใช้จะส่งผลเสียทำให้การใช้พลังงานในการวิ่งเพิ่มขึ้น นักวิ่งเลือกวิ่งที่ความยาวระหว่างความยาวก้าวที่เลือกกับความยาวก้าวที่สั้นลงไม่เกิน 3% จะไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้พลังงานในการวิ่ง ในนักวิ่งที่ได้รับการฝึกอย่างดี จะเปลี่ยนแปลงความถี่ก้าวโดยเฉลี่ยไม่เกิน 3% ซึ่งในภาวะที่อ่อนล้าจะส่งผลกระทบต่อการใช้พลังงานการวิ่งไม่มากนัก ขณะที่นักวิ่งที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างดี อาจมีการเปลี่ยนแปลงของความถี่ก้าวได้มากถึง 8% ซึ่งมีผลกระทบต่อการใช้พลังงานในการวิ่งมากกว่า นักวิ่งแต่ละคนอาจมีการปรับความยาวก้าวและความถี่ก้าวที่มากหรือน้อยกว่านี้ในระดับที่ไม่มีผลเสียต่อการวิ่ง และในระดับที่มีผลเสียต่อการวิ่ง ซึ่งมีความแตกต่างกันไปของนักวิ่งแต่ละคนในช่วงที่เหนื่อยล้า (Hof and Gazendam, 2009)

ท่าทางการวิ่ง

1. ในการวิ่งให้โน้มตัวไปข้างหน้าอย่างน้อย 20 องศา จากเส้นตั้งฉากในการวิ่งเต็มฝีเท้า
2. ศีรษะตั้งตรงทำมุมพอสบายตามองไปข้างหน้า 15 ฟุต ตามทางวิ่ง
3. เท้าก้าวไปข้างหน้าตรง ไม่วิ่งส่ายไปมา
4. ไหล่คงที่ แขนแกว่งจากหัวไหล่ เน้นการกระตุกข้อศอกไปข้างหลังในการเหวี่ยงแขน
5. มือกำหลวม ๆ หรือแบมือก็ได้
6. ช่วงก้าวเท้ายาวเต็มที่ น้ำหนักอยู่บนเท้าที่สัมผัสพื้น
7. การวิ่งทางโค้ง ต้องเอนตัวเข้าด้านในของลู่อเล็กน้อย แขนซ้ายแกว่งเป็นวงแคบ แขนขวาแกว่งแรงเป็นวงกว้างปลายแขนเหวี่ยงตัดเฉียงลำตัวเข้าหาสนาม ปลายเท้าพยายามจดพื้นเป็นเส้นขนานไปกับทิศทางการวิ่ง
8. ในการวิ่งระยะสั้นต้องใช้ความเร็ว ยกเท้าสูงกว่าการวิ่งระยะกลางและระยะไกล

สิ่งที่ควรทำในการวิ่ง

1. ตั้งคอให้ตรง มองตรงไปยังพื้นด้านหน้า ในระยะประมาณ 10-30 เมตร พยายามให้กล้ามเนื้อคอ และขากรรไกรผ่อนคลายให้มากที่สุดขณะวิ่ง
2. รักษาระดับการวิ่งให้เป็นไปด้วยความผ่อนคลายมากที่สุด อย่าเกร็งมือที่กำขณะวิ่งให้หน้าอกผ่อนคลายและอยู่ในท่าตรงไปเบื้องหน้า
3. วิ่งในท่าที่ทำให้ขาแกว่งยาว ๆ เคลื่อนที่ไปข้างลำตัวมากที่สุด ไม่ใช่ยกขาสูงในแนวตั้งมากเกินไป

4. ควรวิ่งโดยลงน้ำหนักที่ส้นเท้า การวิ่งโดยลงน้ำหนักที่ปลายเท้านาน ๆ จะทำให้เกิดแรงกระชากพังผืดฝ่าเท้า ปวดกล้ามเนื้อ และยังเกิดแนวแรงที่ผิดปกติที่ผ่านข้อเข่า ทำให้อาจเกิดการปวดเข่าด้านหน้าได้ การวิ่งลงน้ำหนักที่ปลายเท้าจะทำได้ในกรณีที่เร่งความเร็ว หรือสำหรับนักกีฬาที่มีความฟิตเพียงพอ

สิ่งที่ไม่ควรทำในการวิ่ง

1. เคลื่อนไหวศีรษะและกล้ามเนื้อคอไปมามากเกินไปขณะวิ่ง
2. เกร็งข้อมือหรือมือเวลาวิ่ง
3. โค้งหรือเกร็งหัวไหล่ทั้งสองข้างเข้าหาลำตัวขณะวิ่ง เพราะจะทำให้ปวดไหล่ได้
4. วิ่งโดยยกหัวเข่าสูงเกินไป อาจทำให้เมื่อยเร็วขึ้น
5. เกร็งหัวแม่เท้าที่อยู่ในรองเท้าขณะวิ่ง เพราะอาจเป็นตะคริวได้ง่าย

นาฬิกา Polar V800 เป็นที่รู้จักในด้านความสามารถในการติดตามความเร็ว (speed) และอัตราการก้าวเท้า (stride rate) สำหรับนักวิ่ง ซึ่งได้รับการประเมินในงานวิจัยหลายชิ้นเกี่ยวกับความเที่ยงตรง (validity) และความเชื่อมั่น (reliability) ของการวัดค่าทั้งสองในการวิ่ง ความเชื่อมั่น (Reliability) ของการวัดความเร็วและการก้าวเท้าใน Polar V800 Polar V800 ใช้การวัด GPS และเซ็นเซอร์วัดการเคลื่อนไหวเพื่อประเมินความเร็วและอัตราการก้าวเท้า การทดสอบความเชื่อมั่นในงานวิจัย พบว่า

ความเร็ว (Speed) Polar V800 ใช้การติดตามด้วย GPS ซึ่งแสดงผลได้อย่างแม่นยำเมื่อใช้ในสภาพแวดล้อมกลางแจ้งที่มีสัญญาณชัดเจน การทดสอบพบว่า การวัดความเร็วมักมีความน่าเชื่อถือในการวิ่งระยะยาวและการวิ่งบนถนนทั่วไป ในสถานะที่มีการรบกวนสัญญาณ GPS (เช่น ในป่า หรือระหว่างตึกสูง) การวัดความเร็วอาจมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อย แต่ในระดับที่ไม่มากจนกระทบต่อความน่าเชื่อถือโดยรวม.

การก้าวเท้า (Stride Rate) Polar V800 สามารถประเมินอัตราการก้าวเท้าได้ด้วยการใช้เซ็นเซอร์การเคลื่อนไหว (accelerometer) ที่บันทึกการเคลื่อนไหวของข้อมือ แม้ว่าการใช้เซ็นเซอร์ในข้อมืออาจไม่ได้แม่นยำเท่าการใช้เซ็นเซอร์บริเวณเท้าหรือสะโพก (footpod หรือ chest strap) แต่งานวิจัยหลายชิ้นแสดงให้เห็นว่า Polar V800 มีความเชื่อมั่นในการวัดอัตราการก้าวเท้าสำหรับนักวิ่งระดับทั่วไปถึงนักกีฬาชั้นนำ (Bachmann and others, 2016)

การทดสอบวัดสมรรถภาพเชิงทักษะปฏิบัติ ดังนี้

1. การวัดความเร็วในการวิ่งระยะ 10.550 กิโลเมตร หมายถึง ความสามารถในการวิ่งให้ได้เร็วที่สุดในระยะทาง 10.550 กิโลเมตร (กรุงเทพมหานคร.สืบค้นเมื่อ 23 พ.ค. 2562) ซึ่งมีหน่วยวัดเป็นวินาที โดยใช้นาฬิกา POLAR รุ่น V800

2. จังหวะในการก้าวขา หมายถึง จำนวนในการก้าวขาในการวิ่งระยะทาง 10.550 กิโลเมตร โดยใช้นาฬิกา POLAR รุ่น V800

สรุปได้ว่า สมรรถภาพเชิงทักษะ หมายถึง ปฏิบัติในด้านความเร็วในการวิ่งและจังหวะในการก้าวขา การมีสมรรถภาพเชิงทักษะที่ดีนั้นจะทำให้กล้ามเนื้อมีความสามารถในการทำงานได้ดี กล้ามเนื้อหัวใจจะมีความแข็งแรงสามารถหดบีบตัวได้แรงขึ้น ช่วยให้การไหลเวียนของโลหิตดีขึ้น หัวใจสามารถรับออกซิเจนได้มากขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

พรพล พิมพาพร (2547) ได้ศึกษาผลของการพักการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการเดินบนลู่วิ่งกล ระหว่างเซตที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือดระหว่างการฝึกด้วยแรงต้าน กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย จำนวน 15 คน ให้ทำการฝึกด้วยแรงต้าน ในท่า Leg extension ที่ความหนักร้อยละ 75 ของน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง ทำการฝึกจำนวน 3 เซต เซตละ 10 ครั้ง พักระหว่างเซต 4 นาที ช่วงพักระหว่างเซตให้ทำการฟื้นตัวด้วยการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนักร้อยละ 30 ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่า การเดินบนลู่วิ่งกล และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ สามารถเคลื่อนย้ายกรดแลคติกในเลือดได้ดีกว่าการนั่งพัก

ชำนาญ ผึ้งผาย (2550) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการนวดไทยประยุกต์ต่อการผ่อนคลาย กลุ่มตัวอย่างคือนักกีฬาฟุตบอลชาย จำนวนทั้งสิ้น 87 คน มีอายุเฉลี่ย 17.21 ปี ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกระจายต่อเนื่องที่สมัครใจมารับบริการนวดไทยประยุกต์ ตามโปรแกรมการนวด ผลการวิจัยพบว่า ระดับการเมื่อยล้าหลังการนวดลดลง มีอัตราชีพจรหลังการนวดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กวิน พิภูลงาม (2550) ได้ศึกษาผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่ระดับความหนักต่างกันที่มีต่อสมรรถภาพเชิงแอโรบิก กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย จำนวน 15 คน ให้ทำการปั่นจักรยานวัดงานเต็มความสามารถ 30 วินาที (Wingate anaerobic test) หลังจากนั้นให้ทำการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว โดยการปั่นจักรยานวัดงานที่ระดับความหนักร้อยละ 40, 50 และ 60 ของช่วงอัตราการเต้นของหัวใจ เป็นเวลา 4 นาที ผลการศึกษาพบว่า การฟื้นแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่ระดับความหนักร้อยละ 50 ของช่วงอัตราการเต้นของหัวใจ มีอัตราการฟื้นตัวเร็วที่สุดเร็วขึ้น และช่วยให้ร่างกายฟื้นตัวได้เร็วขึ้น ซึ่งวิธีที่ใช้ในการฟื้นตัวนี้ เรียกว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว (Active recovery) และระดับความหนักที่เหมาะสมที่ใช้ใน

การฟื้นตัวนั้นอยู่ระหว่างร้อยละ 35-65 ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด

ลัดดาวัลย์ ชูบุญ (2551) ผลของการนวดแบบไทยประยุกต์ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงทีมชาติไทย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงทีมชาติไทย จำนวน 15 คน อยู่ระหว่างการเก็บตัวที่การกีฬาแห่งประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองก่อนและหลังการนวดแบบไทยประยุกต์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การนวดแบบไทยประยุกต์มีผลต่อเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงทีมชาติไทย โดยสามารถลดเวลาปฏิกิริยาตอบสนองลงได้

จตุพร วิจิตสรระน้อย (2556) ผลของการนวดเท้าแบบสวดิซต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาและการผ่อนคลายในผู้ใหญ่ตอนต้นที่มีสุขภาพดี: การศึกษาแบบไขว้ จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การนวดเท้าแบบสวดิซมีผลช่วยลดความดันโลหิตซิสโตลิก และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักซึ่งอาจเกิดจากการลดการทำงานของประสาทอัตโนมัติ นอกจากนี้การนวดเท้าแบบสวดิซยังมีผลช่วยเพิ่มการไหลเวียนเลือดลดความเครียดและช่วยให้เกิดการผ่อนคลายอีกด้วย

ชนะวงศ์ หงษ์สุวรรณ (2557) ผลระยะสั้นของการนวดไทยประยุกต์ต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตบอล จำนวน 10 คน โดยอาสาสมัครได้รับการทดสอบสมรรถภาพทางกายทั้ง 7 รายการ ซึ่งประกอบด้วย นั่งงอตัว การวัดความยืดหยุ่นของลำตัว แรงบีบมือ การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน วิ่ง 40 หลา การวัดความแคล่วคล่องว่องไว วิ่ง 50 เมตร การวัดความเร็วลุก-นั่งและดันพื้น การวัดความอดทนของกล้ามเนื้อ วิ่งเพิ่มระยะความเร็ว การวัดความอดทนระบบไหลเวียนโลหิตเปรียบเทียบก่อนและหลังการนวดไทยประยุกต์ทันที ผลการวิจัยพบว่าหลังการนวดไทย 3 ครั้ง (ครั้งละ 30 นาที วันเว้น 3 วัน) สมรรถภาพทางด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ความแคล่วคล่องว่องไว ความเร็ว ความอดทนของกล้ามเนื้อและความอดทนระบบไหลเวียนโลหิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ศุภณัฐ โสภะ กุจิ (2557) ผลของการนวดแบบประยุกต์ที่มีต่อความอดทนและแรงระเบิดของกล้ามเนื้อและระดับความผ่อนคลายทางจิตใจของนักกีฬา ผลการเปรียบเทียบความอดทนและแรงระเบิดของกล้ามเนื้อนักกีฬาที่ได้รับการนวดแบบประยุกต์กับนักกีฬาที่ไม่ได้รับการนวดแบบประยุกต์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนการทดสอบ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และภายหลังการทดลอง พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความอดทนและแรงระเบิดของกล้ามเนื้อสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ไพฑูรย์ แซ่ถั่ว (2559) ได้ศึกษาเรื่อง การนวดทางกีฬาที่มีผลต่อปริมาณกรดแลคเตท กลูโคสในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจหลังการออกกำลังกาย กลุ่มตัวอย่างเป็นประชาชนในจังหวัดชัยภูมิ อายุระหว่าง 18-65 ปี จำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจงที่เข้ารับบริการ

ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา ผลการวิจัยพบว่า การนวดทางการกีฬามีผลต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคเตทที่มีผลต่อน้ำตาลในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจของประชาชนไม่แตกต่างกันกับการคลายอุ่นหลังการออกกำลังกาย

ภัทรพล ทองนำ และวิชัย อึ้งพินิจพงศ์ (2559) ผลของการนวดแบบมวยไทยที่มีผลต่อการฟื้นฟูสภาพในนักมวยไทย จำนวน 15 คน อายุเฉลี่ย 20.27 ปี อาสาสมัครทุกคนผ่านการคัดกรองตามเกณฑ์ที่กำหนด ดำเนินการวิจัยโดยให้อาสาสมัครวิ่งบนลู่วิ่ง 2 นาที ออกกำลังกายด้วยแขน 1 นาที จำนวน 5 ยก พักด้วยวิธีการนั่งพัก และวิธีการนวดแบบมวยไทย (แต่ละวิธีห่างกัน 1 สัปดาห์) จำนวน 2 นาที ทำการวัดระดับความรู้สึก (Visual Analogue Scale) หลังจากการพัก ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มการนวดแบบมวยไทยมีระดับความรู้สึกการฟื้นฟูสภาพที่ดีกว่ากลุ่มนั่งพักอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

วัฒนา ญัฐธัช และอชิรา หิรัญตระกูล (2561) วิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบการยืดกล้ามเนื้อกับการนวดด้วยน้ำแข็งต่อระดับกรดแลคติกในช่วงพักครึ่งเวลาของการแข่งขันฟุตบอลมีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและการนวดด้วยความเย็นต่อระดับกรดแลคติกในนักกีฬาฟุตบอลชายอาชีพระหว่างช่วงพักครึ่งการแข่งขัน โดยเป็นการศึกษาแบบไขว้ ในอาสาสมัครนักกีฬาฟุตบอลชายอาชีพ จำนวน 10 คน (อายุเฉลี่ย 21.30 ± 1.83 ปี) จำลองการแข่งขันกีฬาฟุตบอลและให้นักกีฬาทำการฟื้นฟูสภาพ 3 วิธี คือ การนั่งพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบคงที่ และการนวดด้วยน้ำแข็ง เป็นเวลา 7 นาที โดยเว้นช่วงห่างกัน 1 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของค่ากรดแลคติกก่อนการแข่งขัน หลังการแข่งขัน 45 นาที ทันที และหลังการฟื้นฟูสภาพ ผลการศึกษาพบว่า การนวดด้วยน้ำแข็งทำให้ระดับกรดแลคติกลดลงภายหลังการแข่งขันทันที เมื่อเปรียบเทียบกับภายหลังการฟื้นฟูตัว การสะสมของกรดแลคติกในปริมาณมากในกล้ามเนื้อของนักฟุตบอล จากการแข่งขันฟุตบอลทำให้ประสิทธิภาพ และสมรรถภาพของนักฟุตบอลลดลง การทำให้ร่างกายฟื้นฟูสภาพขณะหยุดพักระหว่างการแข่งขันฟุตบอลที่มีช่วงระยะพักสั้น ๆ เพื่อลดระดับกรดแลคติก เพื่อที่จะทำการแข่งขันต่อไปได้ในช่วงครึ่งเวลาหลัง

ศิริรัตน์ จันดี (2563) ทำการวิจัยเรื่อง ผลการออกกำลังกายแบบพิลาทิส และการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ต่ออาการปวดกล้ามเนื้อทราพีเซียสในผู้มีปัญหาออฟฟิศซินโดรม อาการปวดกล้ามเนื้อทราพีเซียสในผู้มีปัญหาออฟฟิศซินโดรม การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสและการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ต่ออาการปวดกล้ามเนื้อทราพีเซียสในผู้มีปัญหาออฟฟิศซินโดรม กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานโรงงาน ภายใต้เงื่อนไขมีอาการปวดกล้ามเนื้อทราพีเซียส 3 เดือนขึ้นไป คลำพบก้อนหรือล้าบนกล้ามเนื้อ มีระดับอาการปวดไม่น้อยกว่าระดับ 4 จากระดับ 10 และไม่ได้รับการรักษาด้วยยาและวิธีอื่นใด นั่งทำงานต่อเนื่อง

ไม่น้อยกว่า 7 ชั่วโมง/วัน ไม่ได้ออกกำลังกายในชีวิตประจำวันที่ได้รับวินิจฉัยจากแพทย์หรือนักกายภาพบำบัด จำนวน 30 คน อายุ 30–50 ปี คัดเลือกมาแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) ทำการวัดระดับอาการปวดกล้ามเนื้อทราพีเซียส โดยใช้เครื่อง (pressure algometer) เพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างจัดเข้ากลุ่มด้วยวิธีเรียงลำดับ แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน ได้แก่ กลุ่มควบคุม กลุ่มออกกำลังกายแบบพิลาทิส และกลุ่มออกกำลังกายยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ให้ออกกำลังกายตามโปรแกรมที่กำหนดให้ติดต่อกัน 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 60 นาที วัดระดับอาการปวดกล้ามเนื้อทราพีเซียส จำนวน 3 ครั้ง คือ ก่อนออกกำลังกาย หลังออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์สถิติ โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดสอบวัดซ้ำมิติเดียว การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยใช้วิธีของ Tukey กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า อาการปวดกล้ามเนื้อทราพีเซียสของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการออกกำลังกาย และหลังออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 ไม่มีความแตกต่างกัน และหลังสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกัน พบว่า กลุ่มออกกำลังกายแบบพิลาทิส สามารถลดระดับอาการปวดกล้ามเนื้อได้มากกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ แสดงให้เห็นว่า การเคลื่อนไหวพร้อมกับ การควบคุมลมหายใจขณะออกกำลังกาย มีผลต่อการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และการไหลเวียนเลือดทำงานได้ดีขึ้น ส่งผลให้หลอดเลือดคลายตัว ลดการหดเกร็งกล้ามเนื้อบริเวณนั้นทำให้ระดับอาการปวดหลังออกกำลังกายลดลง

ณัฏฐดนัย เจริญสุขวิมล และกิตติศักดิ์ วงษ์ดนตรี (2563) ทำการวิจัยเรื่อง ผลของอ่างน้ำเย็นร่วมกับการยืดเส้นและการนวดแบบสวิตช์ต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับแลคเตตและออกซิเจนที่ปลายนิ้ว การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการอาบน้ำเย็นร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อและการนวดแบบสวิตช์ต่อการเปลี่ยนแปลงสรีรวิทยาการกีฬา ของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตชลบุรี เพศชาย อายุระหว่าง 18–22 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม (นั่งนิ่ง) 10 คน กลุ่มทดลอง (อาบน้ำเย็นพร้อมยืดกล้ามเนื้อ) 10 คน และกลุ่มนวด (นวด) 10 คน ทั้ง 3 กลุ่มได้รับการตรวจวัดตัวแปรทางสรีรวิทยา คือ ระดับกรดแลคติกในเลือด ค่าออกซิเจนในเลือดปลายนิ้ว 4 เท่า ก่อนวิ่ง 400 เมตร ในรอบแรก ทันทีหลังวิ่งรอบแรก ทันทีหลังพักฟื้น ในกลุ่มทั้ง 3 กลุ่ม เป็นระยะเวลา 30 นาที และทันทีหลังวิ่งรอบที่ 2 ซึ่งเป็นรอบสุดท้ายทันที ความแตกต่างของระดับกรดแลคติกในเลือดและระดับออกซิเจนในเลือดถูกเปรียบเทียบใน 3 กลุ่มใน 4 ช่วง คือ ก่อนการแข่งขัน 400 เมตรแรก ทันทีหลังรอบแรก และเป็นระยะ ๆ หลังจากฟื้นตัวใน 3 กลุ่ม เวลา 30 นาที ทันที และทันทีหลังรอบที่สองซึ่งเป็นรอบสุดท้าย การวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแตกต่างเฉลี่ยถูกนำมาเปรียบเทียบโดยการวิเคราะห์สถิติของข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

ANOVA ทางเดียว ความสำคัญทางสถิติยังถูกกำหนดที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า วิธีการฟื้นฟูร่างกาย 30 นาที โดยการใช้การแช่น้ำเย็นร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อหรือการนวดแบบสวิตช์ สามารถลดปริมาณแลคเตตในเลือดได้มากกว่าวิธีการนั่ง 30 นาที โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าออกซิเจนในพลาสมาหลังการฟื้นฟูโดยประมาณ โดยวิธีการแช่น้ำเย็นร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อ การนวดแบบสวิตช์และการนั่งเป็นเวลา 30 นาที ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

พีรภัส จันทารัส และคนางค์ สีหิรัญ (2567) วิจัยเรื่อง ผลของการฟื้นฟูแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดทางกีฬาที่มีต่อสมรรถนะในการว่ายน้ำในนักกีฬาว่ายน้ำทีมชาติไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฟื้นฟูแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดทางกีฬาต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกและสมรรถภาพในการว่ายน้ำในนักกีฬาว่ายน้ำทีมชาติไทย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาว่ายน้ำตัวแทนทีมชาติ เพศชาย อายุระหว่าง 18-24 ปี จำนวน 15 คน เข้ารับการทดสอบ 3 รูปแบบการฟื้นฟู ได้แก่ การฟื้นฟูแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวด การฟื้นฟูแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว และการฟื้นฟูด้วยการนวด การทดสอบแต่ละครั้ง เว้นระยะห่างกัน 1 สัปดาห์ ก่อนและหลังการฟื้นฟูแต่ละรูปแบบทำการบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของกรดแลคติกในกระแสเลือด อัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที และเวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร ผลการวิจัยพบว่า การฟื้นฟูแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวด เป็นวิธีที่ช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพของนักกีฬาว่ายน้ำภายหลังจากการออกกำลังกายหรือการแข่งขันที่มีประสิทธิภาพ

งานวิจัยต่างประเทศ

Bogdanis และคณะ (1995) ได้ศึกษาผลของการฟื้นฟูที่มีต่อกำลังสูงสุดและการเผาผลาญพลังงานของกล้ามเนื้อหลังจากการปั่นจักรยานวัดงานด้วยความเร็วสูงสุด 30 วินาที กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย จำนวน 14 คน ให้ทำการปั่นจักรยานวัดงานด้วยความเร็วสูงสุด 30 วินาที และเก็บตัวอย่างเนื้อเยื่อของกล้ามเนื้อ (Muscle biopsy) ในนาทีที่ 1.5, 3 และ 6 ผลการศึกษาพบว่าการสังเคราะห์ PCr มีความสัมพันธ์กับกำลังสูงสุด และปริมาณของ PCr เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วที่ร้อยละ 65 ขณะทำการฟื้นฟูที่ 1.5 นาที และจะเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 85 ขณะทำการฟื้นฟูที่ 6 นาที ดังนั้นการฟื้นฟูจึงมีความสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ PCr ขึ้นมาใหม่ เพื่อใช้ในการออกกำลังกาย/การแข่งขันกีฬาที่ต้องใช้กำลังสูงสุด

Hannie (1995) ได้ศึกษาผลของการฟื้นฟูที่มีต่อกรดแลคติกในเลือด และความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อระหว่างเซตและภายหลังจากการฝึกด้วยแรงต้าน กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย จำนวน 15 คน ให้ทำการฝึกด้วยแรงต้าน ในท่า Bench press จำนวน 4 เซตที่ความหนักร้อยละ 65 ของความสามารถสูงสุดในการยกได้ 1 ครั้ง โดยทำการยกให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุด

พักระหว่างเซต 2 นาที ช่วงพักระหว่างเซตทำการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวและการนั่งพัก ผลการศึกษาพบว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว โดยการปั่นจักรยานวัดงานที่ระดับความหนักร้อยละ 45 ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด มีผลต่อการฟื้นตัวของกล้ามเนื้อดีกว่าการนั่งพัก

Corder และคณะ (2000) ได้ศึกษาผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวและการนั่งพักที่มีต่อกรดแลคติกในเลือด ระดับการรับรู้ความเหนื่อยและความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อระหว่างเซตและภายหลังการฝึกด้วยแรงต้านกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย จำนวน 15 คน ให้ทำการฝึกด้วยแรงต้าน ในท่า Squat ที่ระดับความหนักร้อยละ 85 ของความสามารถสูงสุดในการยกได้ 1 ครั้ง ทำการฝึก จำนวน 6 เซต โดยยกให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุด พักระหว่างเซต 4 นาที ช่วงพักระหว่างเซตให้ทำการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว โดยการปั่นจักรยานวัดงานที่ระดับความหนักร้อยละ 25 และ 50 ของค่าบ่งชี้การเกิดกรดแลคติก (Onset of blood lactate accumulation) ผลการศึกษาพบว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว โดยการปั่นจักรยานวัดงานที่ระดับความหนักร้อยละ 25 ของค่าบ่งชี้ การเกิดกรดแลคติกมีผลต่อระดับกรดแลคติกในเลือดระดับของการรับรู้ความเหนื่อย และความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อดีกว่าการนั่งพัก

Dorado และคณะ (2004) ได้ศึกษาผลของการฟื้นตัวที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย อัตราการใช้ออกซิเจน และการเป็นหนี้ออกซิเจน กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย จำนวน 10 คน ให้ทำการปั่นจักรยานวัดงานที่ระดับความหนักร้อยละ 110 ของอัตราการใช้กำลังสูงสุด (Maximal power output) 2 นาที ทำการปั่น จำนวน 4 เซต พักระหว่างเซต 5 นาที ช่วงพักระหว่างเซตให้ทำการฟื้นตัวด้วยการนั่งพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการปั่นจักรยานวัดงานที่ระดับความหนักร้อยละ 20 ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ผลการศึกษาพบว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว โดยการปั่นจักรยานวัดงานที่ระดับความหนักร้อยละ 20 ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีสมรรถภาพทางกาย อัตราการใช้ออกซิเจน และการเป็นหนี้ออกซิเจนดีกว่าการนั่งพัก และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่

Mori และคณะ (2004) ได้ศึกษาผลของการนวดต่อการไหลเวียนเลือดและความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อที่มาจากการออกกำลังกายบริเวณเอว แบบไอโซเมตริก กลุ่มตัวอย่างเพศชาย จำนวน 29 คน เข้าร่วมในการทดลอง 2 ช่วง คือ การนวดและพัก ความเมื่อยล้าของกลุ่มตัวอย่าง ได้รับการประเมินค่าโดยใช้แบบประเมิน การรับรู้ความรุนแรงของความเจ็บปวด (VAS) สรุป มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่สังเกตได้ระหว่างการนวด และสภาพที่พักเฉย ๆ ของความเมื่อยล้า (VAS)

Jonhagen (2004) ได้ศึกษาเรื่อง การนวดในนักกีฬาหลังการออกกำลังกายแบบ Eccentric กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 16 คน ปฏิบัติ 300 Maximal การหดตัวของกล้ามเนื้อต้นขา 2 ข้าง

ความเจ็บปวดวัดโดย Visual analog scale ผล มีการสูญเสียความแข็งแรงที่เห็นได้ชัด และหน้าที่ของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าโดยตรง หลังออกกำลังกายภายในวันที่ 3 การนวดไม่ได้มีผลต่อระดับหรือช่วงของความเจ็บปวด หรือการสูญเสียความแข็งแรง หรือหน้าที่หลังการออกกำลังกาย สรุปการนวดในนักกีฬาไม่สามารถปรับปรุงการผ่อนคลายหลังการออกกำลังกายแบบ Eccentric

Robertson (2004) ได้ศึกษาผลของการนวดขาต่อการผ่อนคลายจากการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานด้วยความถี่สูง นักกีฬายาย จำนวน 9 คน มีส่วนร่วมในเกมส์การแข่งขัน สรุปผลการวิจัย ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในพลังเฉลี่ยระหว่างยกแรกของการออกกำลังกายอย่างเข้มข้น การนวดไม่เป็นผลสำคัญดูจากความเข้มข้นของกรดแลคติก ไม่แตกต่างกันในพลังสูงสุดหรือพลังเฉลี่ยหลังปั่นจักรยาน แต่มีนัยสำคัญทางสถิติลดลงในความเมื่อยล้า ดูจากผลการนวด (the massage trial $p=0.04$; mean (SD) fatigue index 30.2 (4.1)% v 34.2 (3.3)%) สรุปผล ไม่สามารถวัดผลทางกายของการนวดขาเมื่อเปรียบเทียบกับขณะพัก

Lau และคณะ (2004) ได้ศึกษาผลของการฟื้นฟูแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว และการนั่งพักที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือด และความสามารถของกล้ามเนื้อภายหลังการฝึกแบบเป็นช่วง กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย จำนวน 18 คน ให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบ Skating test จำนวน 7 เซต ใช้เวลาเซตละ 40 วินาที พักระหว่างเซต 90 วินาที และทำการฟื้นฟู 15 นาที โดยการปั่นจักรยานวัดงานที่ระดับความหนักต่ำและการนั่งพัก ผลการศึกษาพบว่า ระยะทางในการสเกด อัตราการเต้นของหัวใจ และกรดแลคติกที่เกิดขึ้นไม่แตกต่างกัน

Guinhoya และคณะ (2004) ได้ศึกษาผลของการฟื้นฟูแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว และการนั่งพักที่มีต่อการวิ่งระยะสั้น กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย จำนวน 12 คน ให้ทำการวิ่งที่ความเร็วร้อยละ 120 และ 150 ของความเร็วสูงสุดแบบแอโรบิก (Maximal aerobic speed) 15 วินาที และทำการฟื้นฟูแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว โดยการวิ่งที่ความเร็วร้อยละ 40 ของความเร็วสูงสุดแบบแอโรบิก 15 วินาที และการนั่งพัก ผลการศึกษาพบว่า การนั่งพักทำให้การวิ่งระยะสั้นดีกว่าการฟื้นฟูแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว

Castagna และคณะ (2008) ได้ศึกษาผลของการฟื้นฟูที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย หลังจากการปั่นจักรยานวัดงาน 24 ชั่วโมง กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย จำนวน 10 คน ให้ทำการปั่นจักรยานวัดงานแบบเป็นช่วง ๆ หนักสลับเบา 18 นาที และทำการฟื้นฟู 4 วิธี คือ การนั่งพัก การปั่นจักรยานวัดงานที่ระดับความหนัก ร้อยละ 30 ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด การนั่งแช่ในอ่างน้ำวนที่อุณหภูมิ 15 องศา และการนวด ผลการศึกษาพบว่า หลังจากทำการฟื้นฟูแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว และการนั่งพัก 3 นาที มีผลต่อระดับกรดแลคติกไม่แตกต่างกัน และการนั่งพักมีเวลาเฉลี่ยของความเร็วในการวิ่งดีกว่าการฟื้นฟูแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว

Spencer และคณะ (2008) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรม การเคลื่อนไหวที่ระดับความหนักต่างกันที่มีต่อสมรรถภาพทางกายและการเผาผลาญพลังงานของ กล้ามเนื้อระหว่างการปั่นจักรยานวัดงานด้วยความเร็วสูงสุด กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย จำนวน 9 คน ให้ทำการปั่นจักรยานวัดงานด้วยความเร็วสูงสุด 4 วินาที โดยทำการปั่น จำนวน 6 เซต พักระหว่าง เซต 21 วินาที ช่วงพักระหว่างเซตให้ทำการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว โดยการปั่นจักรยาน วัดงานที่ระดับความหนักร้อยละ 20 และ 35 ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด และการนั่งพัก ผลการศึกษาพบว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวโดยการปั่นจักรยานวัดงานที่ระดับ ความหนักร้อยละ 20 และ 35 ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีค่าของกำลังสูงสุดดีกว่าการนั่งพัก

Dalrymle และคณะ (2010) ศึกษาเรื่อง การยืดเหยียดร่างกายแบบเฉพาะเจาะจงที่ เหมาะกับกีฬานั้น ๆ สามารถเพิ่มความสามารถในการเล่นกีฬาได้ ได้มีการศึกษาและพบว่า ผลของ การยืดเหยียดกล้ามเนื้ออยู่กับที่ในนักกีฬาบาสเกตบอลและวอลเลย์บอลนั้นจะช่วยเพิ่มความสามารถ ในการกระโดดได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าทำทางในการยืดเหยียดนั้นสอดคล้องกับกีฬาประเภทนั้น ๆ ยังพบว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อต่อเนื่องอย่างสม่ำเสมอจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้มากกว่า การยืดเหยียดแบบค้างไว้อีกด้วย และหลังจากการทดลองพบว่า สิ่งที่น่าสนใจคือ ประสิทธิภาพ การกระโดดในเพศชายจะเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเมื่อมีการยืดเหยียดแบบอยู่กับที่ และในเพศหญิง มีความตึงของกล้ามเนื้อน้อยกว่า เมื่อเทียบกับเพศชายและในส่วนของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ต่อเนื่องนั้นจะช่วยเพิ่มอุณหภูมิกล้ามเนื้อได้มากและดึงเอาความสามารถสูงสุดในส่วนของพลัง กล้ามเนื้อได้มากกว่าการยืดเหยียดแบบอยู่กับที่

Chaouachi และคณะ (2010) ได้มีการศึกษาและพบว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้ออยู่กับ ที่จะมีผลต่อแรงในการกระโดดแต่ไม่มีผลต่อเวลาในการวิ่ง และการอบอุ่นร่างกายนั้นจะช่วยเพิ่ม ในส่วนของการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนในระหว่างการออกกำลังกาย การเพิ่มความเร็ว ในส่วนของกระแสน้ำและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ในส่วนของระยะเวลาในการวิ่งที่ดีขึ้นนั้น จะเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นภายในอุณหภูมิกล้ามเนื้อ โดยปราศจากผลของการยืดเหยียดและจากผล การทดลองอันก่อนนั้นจะเห็นว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อต่อเนื่องจะส่งผลให้พลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ความสูงที่ได้จากการกระโดดเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย และได้มีการศึกษาก่อนหน้านั้นที่พบว่าการยืดเหยียด อยู่กับที่และแบบต่อเนื่องนั้นพบว่าจะช่วยเพิ่มอุณหภูมิกล้ามเนื้อและเพิ่มความสามารถของ พลังกล้ามเนื้อ โดยจะสามารถใช้ความสามารถสูงสุดจากกล้ามเนื้อได้เมื่อมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ อยู่กับที่เป็นเวลาน้อยกว่า 30 วินาที ในแต่ละกลุ่มกล้ามเนื้อมีการทำซ้ำอย่างน้อย 6 เซต หรือ 60 วินาทีต่อกลุ่มกล้ามเนื้อ และสามารถช่วยให้ร่างกายฟื้นสภาพได้เร็วขึ้นจากการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ อยู่กับที่อีกด้วยมากกว่า 5 นาที

Katch และคณะ (2011) กล่าวว่า ในช่วงพักระหว่างการออกกำลังกายถ้ามีการออกกำลังกายเบา ๆ แทนที่จะให้พักอยู่เฉย ๆ จะทำให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกจากเลือด และกล้ามเนื้อ เกิดได้ 32 เร็วขึ้น และช่วยให้ร่างกายฟื้นตัวได้เร็วขึ้น ซึ่งวิธีที่ใช้ในการฟื้นตัวนี้ เรียกว่า การฟื้นตัวแบบ มีกิจกรรมการเคลื่อนไหว (Active recovery) และระดับความหนักที่เหมาะสมที่ใช้ในการฟื้นตัวนั้น อยู่ระหว่างร้อยละ 35-65 ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด

Nunes และ Bender (2016) ศึกษาเรื่อง การนวดบำบัดช่วยลดความเจ็บปวดและความรู้สึกเมื่อยล้าหลังการแข่งขันไตรกีฬาไอรอนแมนทางไกล: การทดลองแบบสุ่ม นักกีฬาไตรกีฬา 74 คน ที่จบการแข่งขันไตรกีฬาไอรอนแมนทั้งหมดและต้องมีอาการปวดที่ส่วนหน้าของต้นขา โดยกลุ่มทดลองได้รับการนวดบริเวณ quadriceps ซึ่งมุ่งเป้าไปที่การฟื้นฟูหลังการแข่งขัน และกลุ่มควบคุมได้พักผ่อนในท่านั่ง พบว่า การนวดบำบัดมีประสิทธิภาพมากกว่าการไม่รักษาอาการปวดหลังการแข่งขันและการรับรู้ความเหนื่อยล้าในนักกีฬาไตรกีฬาทางไกล

Sutantar, Kavita และ Veerpal (2020) ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการยืดแบบคงที่และการนวดกีฬาต่ออัตราการขจัดระดับแลคเตตในเลือดหลังการยืดแบบคงที่ในผู้หญิง ศึกษาวิจัยผลของการยืดกล้ามเนื้อแบบคงที่และการนวดกีฬาต่ออัตราการกำจัดแลคเตตในเลือด ทำการศึกษากับนักศึกษาหญิง 60 คน ที่อยู่ในเกณฑ์การคัดเลือกแบ่งผู้เข้าร่วมการวิจัย ออกเป็น 2 กลุ่ม แบบสุ่ม กลุ่ม A ได้รับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงที่ และกลุ่ม B ได้รับการนวดกีฬา เพื่อตรวจสอบอัตราการกำจัดแลคเตตในเลือดหลังจากการออกกำลังกายแบบคงที่เป็นเวลา 20 นาที มีการวัดระดับแลคเตตในเลือด 3 ครั้ง ได้แก่ ครั้งแรกก่อนการออกกำลังกายแบบคงที่ ครั้งที่สอง หลังจากการออกกำลังกายแบบคงที่ และครั้งที่สามหลังจากการออกกำลังกายแบบคงที่ การวัดผล ได้รับการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของการออกกำลังกายแบบคงที่และการนวดกีฬาต่ออัตราการกำจัดแลคเตตในเลือด ผลการศึกษา: ผลการศึกษาพบว่าเทคนิคทั้ง 2 วิธี มีประสิทธิภาพในการกำจัดกรดแลคติกในเลือด โดยมีค่า p เท่ากับ 0.0001 โดยที่การยืดแบบคงที่ช่วยเพิ่มการขับกรดแลคติกในเลือดได้ โดยมีค่าเฉลี่ย 1.0906 และการนวดกีฬาช่วยเพิ่มการขับกรดแลคติกในเลือดได้ โดยมีค่าเฉลี่ย 0.0357 จากการศึกษาพบว่า เทคนิคการยืดแบบคงที่และการนวดกีฬามีประสิทธิภาพในการปรับปรุงอัตราการขับกรดแลคติกในเลือด แต่การยืดแบบคงที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการนวดกีฬา

Davis, Alabed และ Chico (2020) ศึกษาเรื่อง ผลของการนวดกีฬาต่อสมรรถภาพและการฟื้นตัวในกีฬาชั้นนำและพบมากขึ้นในระดับสมัครเล่น การทบทวนอย่างเป็นระบบและวิเคราะห์เมตา เพื่อตรวจสอบผลของการนวดต่อการวัดประสิทธิภาพการกีฬาและการฟื้นตัว การออกแบบและความเหมาะสม ระบุการศึกษาแบบสุ่มที่ทดสอบผลของการนวดด้วยมือต่อการวัดประสิทธิภาพการกีฬาและ/หรือการฟื้นตัว วิเคราะห์ความแข็งแรง การกระโดด การวิ่งระยะสั้น

ความอดทน ความยืดหยุ่น ความเหนื่อยล้า และอาการปวดกล้ามเนื้อที่เริ่มมีอาการซ้ำ (DOMS) คัดเลือกผู้เข้าร่วม 1,012 คน ผลของการนวดที่ไม่พบหลักฐานว่า การนวดช่วยเพิ่มการวัดความแข็งแรง การกระโดด การวิ่ง ความอดทน หรือความเหนื่อยล้า แต่การนวดมีความเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงความยืดหยุ่น และ DOMS เพียงเล็กน้อย แต่มีนัยสำคัญทางสถิติ ปรับปรุงความยืดหยุ่น และ DOMS ได้ ช่วยแนะนำโค้ชและนักกีฬาเกี่ยวกับประโยชน์ของการนวด และให้ข้อมูลในการตัดสินใจเกี่ยวกับการผสมผสานสิ่งนี้เข้ากับการฝึกซ้อมและการแข่งขัน

Zulaini และคณะ (2020) ศึกษาเรื่อง ผลการยืดกล้ามเนื้อและการฟื้นตัวต่ออาการปวดกล้ามเนื้อที่เริ่มมีอาการซ้ำ (DOMS) หลังออกกำลังกาย การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อดูผลของการยืดกล้ามเนื้อและการฟื้นตัวของ DOMS หลังการออกกำลังกาย เป็นการออกแบบการวิจัยกึ่งทดลอง โดยใช้การออกแบบกลุ่มทดสอบแบบสุ่มก่อนและหลังการทดสอบ วิชาในการศึกษานี้เป็นนักศึกษาของ Department of Sport Science, Medan State University ซึ่งประเมินคน จำนวน 16 คน อาสาสมัครวิจัยสุ่มแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่ม P1 ได้แก่ กลุ่มออกกำลังกายที่ไม่มีการยืดและพักฟื้น กลุ่ม P2 ในกลุ่มออกกำลังกายที่มีการยืดและพักฟื้น ดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาและห้องปฏิบัติการสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยแห่งรัฐเมดาน ผลการวิจัยพบว่า ผลของการยืดกล้ามเนื้อและการฟื้นตัวต่อการลดลงของ DOMS หลังการออกกำลังกาย ความเจ็บปวดที่บุคคลรู้สึกภายใน 24-72 ชั่วโมง หลังทำกิจกรรมกีฬา และการฟื้นตัวจะเกิดขึ้นภายใน 4-6 วัน ความเจ็บปวดเกิดจากของเสียจากการเผาผลาญ เช่น กรดแลคติกในกล้ามเนื้อและของเหลวที่อยู่นอกเซลล์ ซึ่งทำให้เกิดการระคายเคืองที่ปลายเส้นใยประสาทสัมผัส การออกกำลังกายที่ไม่ได้รับการควบคุมอย่างเพียงพออาจทำให้กล้ามเนื้อเสียหาย อาการอักเสบ และปวดกล้ามเนื้อได้ ควรทำการฟื้นฟูหลังการออกกำลังกายแต่ละครั้งโดยมีเป้าหมายเพื่อกำจัดกรดแลคติกในกล้ามเนื้อ

Mohamad Brilian และ Surdiniaty Ugelta (2021) ศึกษาเรื่อง ผลของการนวดกีฬาต่อการฟื้นฟูกรดแลคติก มีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาขอบเขตผลกระทบของการนวดเพื่อกีฬาวิธีการฟื้นฟูระดับแลคเตทของนักกีฬามวยปล้ำ ประชากรเป็นชาวตะวันตก นักกีฬามวยปล้ำ Java PON ด้วยเทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงโดยมีหลักเกณฑ์ เข้าร่วมการแข่งขันชิงแชมป์ระดับประเทศและชาย จำนวน 4 คน ที่เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ การจำลองการแข่งขันมวยปล้ำ การนวดกีฬา เป็นวิธีการฟื้นฟู โดยมีระยะเวลา 20 นาที Acutend Lactate เพื่อวัดระดับแลคเตทของนักกีฬาก่อน และหลังจากได้รับการรักษาแล้ว ผลปรากฏว่าการลดลงอย่างมีนัยสำคัญของระดับแลคเตทของนักกีฬา

Ni Eka Dewi Ambarawati และคณะ (2021) วิจัยเรื่อง ผลของการนวดแบบสปอร์ตต่อการลดความเมื่อยล้าในนักกีฬาสกีนํ้า การวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางผลของการนวดกีฬาต่อการลดความเหนื่อยล้าของนักกีฬาสกีนํ้าของอินโดนีเซีย ประชากรคือ นักกีฬาชาวอินโดนีเซียทั้งหมดในการ

เล่นสกีน้ำ ทำกิจกรรมในปี 2019 ผู้เข้าร่วมการศึกษาคือนักกีฬาชาวอินโดนีเซีย 18 คน ในการเล่นสกีน้ำโดยรวม และแบ่งออกเป็นสองช่วงการรักษาที่แตกต่างกัน ช่วงที่ 1 ได้รับการนวดบำบัดเพื่อการกีฬา และช่วงที่ 2 ได้รับการพักผ่อนอย่างเข้มข้น ระหว่างการรักษาให้พัก 3 วัน ดังนั้นการวิจัยจึงกินเวลา 5 วัน การวัดกรดแลคติกวัดโดยการเก็บตัวอย่างเลือดและวัดโดยใช้เครื่องมือแลคเตคที่ถูกต้อง ผลการทดสอบพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับกรดแลคติก ก่อนการนวดขณะเล่นกีฬาคือ $7.2333 \pm .99173$ และหลังการนวดขณะเล่นกีฬาคือ $3.1333 \pm .70711$ มิลลิโมล/ลิตร ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติก ก่อนการพักผ่อนคือ $7.2889 \pm .67116$ มิลลิโมล/ลิตร และหลังจากความละเอียดที่ใช้งานอยู่ที่ $4.4061 \pm .82253$ มิลลิโมล/ลิตร ผลการทดสอบความแตกต่างของระดับกรดแลคติกก่อนการรักษา ระหว่างช่วงที่สอง การรักษาด้วยการจับคู่ตัวอย่าง t-test มีค่านัยสำคัญช่วงที่สอง $p=0.791$ ($p>0.05$) ค่าระบุว่าก่อนการรักษาไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ การทดสอบความแตกต่างของการลดระดับกรดแลคติกหลังการรักษาระหว่างสองช่วงเวลาด้วยการทดสอบตัวอย่างแบบจับคู่ พบว่า $p=0.00$ ($p<0.05$) ทั้งสองช่วงเวลามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ความแตกต่างเฉลี่ยก่อนและหลังการนวดเพื่อกีฬาคือ $4.1000 \pm .77763$ มิลลิโมล/ลิตร ในขณะที่ความแตกต่างก่อนและหลังการบำบัดขณะพักผ่อนอย่างเข้มข้นอยู่ที่ $2.8828 \pm .53714$ มิลลิโมล/ลิตร สรุปได้ว่า การนวดบำบัดด้วยกีฬา มีประสิทธิภาพในการลดระดับกรดแลคติกเมื่อเทียบกับการพักผ่อน การนวดกีฬาและการพักผ่อนสามารถลดระดับกรดแลคติกได้ทั้งคู่ แต่การนวดกีฬามีประสิทธิภาพมากกว่าการพักผ่อนอย่างกระฉับกระเฉง

Chen และคณะ (2021) ศึกษาเรื่อง ผลเฉียบพลันของการนวดกดจุดฝ่าเท้าต่อลักษณะคลื่นชีพจรของหลอดเลือดหลังการออกกำลังกายเป็นพัก ๆ โดยใช้แอโรบิกและแอนแอโรบิก การศึกษานี้ใช้การเปรียบเทียบกลุ่มแบบสุ่มก่อนทดสอบ-หลังการทดสอบ เพื่อตรวจสอบผลเฉียบพลันของการนวดกดจุดฝ่าเท้า (FRM) ต่อการปรับฮาร์โมนิกของชีพจรและพาราซิมพาเทติกหลังจากการทดสอบความสามารถในการวิ่งระยะสั้น (RSA) ชั่ว ๆ และการทดสอบการฟื้นตัวเป็นระยะ ๆ ของ Yo Yo ระดับ 1 (YOYO) ผู้เล่นฟุตบอล/ฟุตซอลชายระดับวิทยาลัย จำนวน 26 คน เข้าร่วมในการศึกษานี้โดยสมัครใจ ผู้เข้าร่วมทั้งหมดได้รับการสุ่มให้กับกลุ่ม FRM ($n = 14$) หรือกลุ่มควบคุม ($n = 12$) ผู้เข้าร่วมทำแบบฝึกหัด RSA และ YOYO ห่างกันอย่างน้อย 3 วัน ภายในหนึ่งสัปดาห์ คลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG) และ APW ของมือขวา (RH) มือซ้าย (LH) และเท้าซ้าย (LF) ได้รับการบันทึกเป็นเวลา 10 นาที ในท่าหายใจก่อนและหลังช่วงการแทรกแซง/การควบคุม ให้เวลา FRM มาตรฐาน 30 นาที ทันทีหลังออกกำลังกาย ในขณะที่กลุ่มควบคุมขอให้พักผ่อนสบาย ๆ บนโต๊ะนวดเป็นเวลา 30 นาที การวิเคราะห์ทางสถิติแบบไม่อิงพารามิเตอร์ (อันดับ Mann-Whitney และการทดสอบอันดับแบบลงนามของ Wilcoxon) ถูกนำมาใช้เพื่อเปรียบเทียบตัวแปรที่วัดได้ ผลลัพธ์แสดงให้เห็นลักษณะที่แตกต่างกันของดัชนีระบบประสาทซิมพาเทติกหลังโปรโตคอล RSA และ YOYO ในกลุ่ม

FRM และกลุ่มควบคุม [FRM: RSA ($p = 0.01$); การควบคุม: YOYO ($p < 0.01$)] ผลลัพธ์ยังระบุ การปรับฮาร์โมนิกของพัลส์ที่ 1 และ 2 ที่เกิดจากการออกกำลังกายที่คล้ายกันในตำแหน่ง LF โดยมี หรือไม่มีการรักษาด้วย FRM การแทรกแซงของ FRM แสดงให้เห็นผลกระทบเล็กน้อยต่อการฟื้นตัวของ APW และการปรับพาราซิมพาเทติกหลังการออกกำลังกาย RSA และ YOYO

Rini และ Purnomo (2021) ศึกษาเรื่อง การตอบสนองที่แตกต่างกันของประเภท การนวดกับแรงกดนวดแบบแปรผันต่อความเร็วในการวิ่งในกรีฑา การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของนักกีฬาในด้านสรีรวิทยา โดยการทราบความแตกต่างในการตอบสนอง ของการนวดแบบสปอร์ตและการนวดแบบสวิตช์ด้วยแรงกดที่แปรผัน (เบา ปานกลาง และหนัก) บนแขนขาหลังโดยใช้ความเร็วในการวิ่ง 30 เมตร 4 ครั้ง เป็นการออกแบบกึ่งทดลอง โดยศึกษาหัวข้อ วิจัยของนักกีฬา POPDA Sleman จำนวน 20 คน กลุ่มตัวอย่างถูกหารด้วยคู่ที่ตรงกันโดยมีเป้าหมาย ให้ทั้งสองกลุ่มได้รับพลังที่สมดุล ทริทเมนต์ที่ใช้ ได้แก่ การนวดกีฬาที่มีการปรับเปลี่ยนการเคลื่อนไหว (การระบาย การกดหน้าอก การสั่น/การสั่นสะเทือน) และการนวดแบบสวิตช์ที่มีการปรับเปลี่ยน การเคลื่อนไหว (การระบายน้ำ การบีบตัว การทาโพเทเมนต์ การเขย่า/การสั่นสะเทือน) โดยมีการ เปลี่ยนแปลงของแรงกด ผลการวิจัยพบว่า การนวดแบบสปอร์ต (กลุ่ม x) ที่มีแรงกดปานกลางมีผล/ การตอบสนองที่ดีแตกต่างกัน เห็นได้จากผลลัพธ์ของเวลาบันทึกที่เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 0.36 วินาที การรักษาแรงกดเบาทำให้เวลาในการบันทึกเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 0.28 วินาที การบำบัดด้วยการกดทับ อย่างหนักทำให้เวลาบันทึกเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 0.04 วินาที มีความแตกต่างในผลกระทบ/การตอบสนอง ที่ไม่พึงประสงค์ของประเภทของการนวดบำบัดแบบสวิตช์ (กลุ่ม y) ที่แรงกดทุกประเภท เนื่องจากมี ระยะเวลาตอบสนองที่ลดลงตั้งแต่อ่อนการทดสอบจนถึงหลังการทดสอบ ได้รับการพิสูจน์โดยการ ลดลงของเวลาเฉลี่ย 0.16 วินาทีในการบำบัดด้วยแรงดันเล็กน้อย เวลาเฉลี่ยลดลง 0.24 วินาที ในการ บำบัดด้วยแรงดันปานกลาง และลด 0.34 วินาที ในการบำบัดด้วยแรงดันหนัก

Wong และ Figueroa (2021) ศึกษาเรื่อง ผลของการออกกำลังกายแบบยืดกล้ามเนื้อ เนื้อแบบเฉียบพลันและการฝึกต่อความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ เป็นการวิจัยเกี่ยวกับ ผลกระทบของการออกกำลังกายแบบ ST เรื่องการทำงานของหัวใจอัตโนมัติ (CAF) ความแปรปรวน ของอัตราการเต้นของหัวใจ (HR) (HRV) เป็นการวัดที่เชื่อถือได้ของ CAF เป็นการปรับแบบ ซิมพาเทติกและพาราซิมพาเทติกของ HR HRV ต่ำมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นของ เหตุการณ์หัวใจและหลอดเลือดและการเสียชีวิต การออกกำลังกายที่ช่วยเพิ่ม HRV เป็นประโยชน์ต่อ สุขภาพหัวใจและหลอดเลือดและเป็นที่ต้องการศึกษาถึงผลกระทบของ ST ทั้งแบบเฉียบพลันและ การฝึกอบรมต่อ HRV การฝึกยืดกล้ามเนื้อดูเหมือนจะเป็นวิธีการรักษาที่มีประโยชน์ในการปรับปรุง CAF ในประชากรที่แตกต่างกัน การเพิ่มขึ้นของความไวของ baroreflex การผ่อนคลาย และ การดูดซึมของไนตริกออกไซด์มีบทบาทสำคัญ

Bakken และคณะ (2021) ศึกษาเรื่อง ผลของการบำบัดด้วยการยืดเหยียดกระดูกสันหลัง และการออกกำลังกายยืดกล้ามเนื้อที่บ้านต่อความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจในผู้ป่วยที่มีอาการปวดคออย่างต่อเนื่องหรือเป็นซ้ำ เป็นการทดลองแบบสุ่มที่มีกลุ่มควบคุมการทดลองทางคลินิก แบบมีกลุ่มควบคุมแบบสุ่มดำเนินการในคลินิกปฐมภูมิสหสาขาวิชาชีพแห่งในกรุงสตอกโฮล์ม ตั้งแต่เดือนมกราคม 2019 ถึงเมษายน 2020 ตัวอย่างการศึกษาประกอบด้วยผู้เข้าร่วม 131 ราย ที่มีประวัติคอเรื้อรังหรือเป็นซ้ำ ผู้เข้าร่วมทั้งหมดออกกำลังกายยืดเส้นยืดสายที่บ้านทุกวันเป็นเวลา 2 สัปดาห์ และมีกำหนดได้รับการรักษา 4 ครั้ง ในช่วงเวลานี้ โดยกลุ่มแทรกแซงจะได้รับการบำบัดด้วยการยืดเหยียดกระดูกสันหลัง นอกเหนือจากการออกกำลังกายที่บ้าน ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักวัดที่การตรวจวัดพื้นฐาน หลังจาก 1 สัปดาห์ และหลังจาก 2 สัปดาห์ โดยมี RMSSD (ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่างช่วง RR ต่อเนื่องกัน) เป็นผลลัพธ์หลัก ทั้งสองกลุ่มมองไม่เห็นการแทรกแซงของกลุ่มอื่น ดังนั้น พวกเขาจึงตระหนักถึงวัตถุประสงค์ของการพิจารณาแต่ไม่ได้ทราบรายละเอียดของการแทรกแซง “อื่น ๆ” นักวิจัยที่รวบรวมข้อมูลถูกมองข้ามเรื่องการจัดการการรักษา เช่นเดียวกับนักสถิติที่ทำการวิเคราะห์ข้อมูล แพทย์ได้ให้การรักษาแก่ผู้เข้าร่วมทั้งสองกลุ่มและไม่ทำให้ตาบอดได้ แบบจำลองเอฟเฟกต์แบบผสมเชิงเส้นที่มีตัวแปรต่อเนื่องและการสกัดกันแบบสุ่มเฉพาะบุคคลถูกนำมาใช้เพื่อตรวจสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม-เวลาโดยใช้ความตั้งใจที่จะปฏิบัติต่อการวิเคราะห์ พบว่า ผู้เข้าร่วมหกสิบหกคนได้รับการสุ่มเข้ากลุ่มแทรกแซง และหกสิบห้าคนในกลุ่มควบคุม สำหรับ RMSSD พบค่าสัมประสิทธิ์ B เท่ากับ 0.4 (ค่า p : 0.9) ซึ่งบ่งชี้ความแตกต่างที่ไม่มีนัยสำคัญในความชันการถดถอยสำหรับแต่ละจุดเวลา โดยมีกลุ่มควบคุมเป็นข้อมูลอ้างอิง ไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มสำหรับดัชนีความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจใด ๆ การเพิ่มการบำบัดด้วยการจัดการกระดูกสันหลัง 4 วิธี ในโปรแกรมการออกกำลังกายแบบยืดกล้ามเนื้อทุกวันเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ไม่ทำให้ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ

Haetami และ Triansyah (2021) ศึกษาเรื่อง ผลของการนวดและการยืดเหยียดแบบแอคทีฟต่อการเร่งการฟื้นตัวของกรดแลคติกในเลือด จุดประสงค์ของการศึกษาคือ เพื่อพิจารณาผลกระทบของการนวดและการยืดกล้ามเนื้อแบบแอคทีฟต่อการเร่งการฟื้นตัวของกรดแลคติกในเลือด วิธีการวิจัยที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นแบบทดลอง กลุ่มตัวอย่างการวิจัยคือ นักศึกษาพลศึกษา 14 คน ที่มีการออกแบบวิชาเดียวกัน (ภายในการออกแบบวิชา) โดยใช้ความแตกต่างของเวลาระหว่างการรักษาเป็นเวลา 6 วัน (ระยะเวลาการล้างพิษ) ข้อมูลที่ได้คือ ข้อมูลกรดแลคติกในเลือดก่อนและหลังการออกแบบวิศวกรรมการฟื้นตัวหลังจากที่กลุ่มตัวอย่างทำกิจกรรมที่มีความเข้มข้นสูง (แบบไม่ใช้ออกซิเจน) ใช้รูปแบบของกิจกรรมการวิ่งเป็นช่วง 30-50 เมตร จากนั้นจึงเร่งการฟื้นตัวของกรดแลคติกในเลือดหลังจากกลุ่มตัวอย่างทำกิจกรรม นั่นคือ เทคนิคการฟื้นฟู การนวดและการยืด

กล้ามเนื้อแบบแอคทีฟเป็นเวลา 5 นาที เทคนิค การฟื้นฟูแบบแรกคือการนวด (เขย่าและแตะ) และเทคนิคการฟื้นฟูแบบที่สองคือการใช้การยืดกล้ามเนื้อแบบแอคทีฟ ผลการศึกษาครั้งที่ 1 ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ Sig. 2-tailed (0,000)<0.05 หมายถึง การนวดมีผลต่อการเร่งการฟื้นตัวของกรดแลคติกในเลือดทั้ง asym.sig. 2-tailed (0.002)<0.05 หมายถึง การนวดมีผลต่อการเร่งการฟื้นตัวของกรดแลคติกในเลือดทั้ง asym.sig. 2-tailed (0.382)>0.05 หมายความว่า ไม่มีความแตกต่างของผลระหว่างการนวดกับการยืดกล้ามเนื้อต่อการเร่งการฟื้นตัวของกรดแลคติก การสะสมของกรดแลคติกในเลือดหลังจากกิจกรรมที่มีความเข้มข้นสูงเป็นผลกระทบเฉียบพลันที่อาจส่งผลกระทบต่อความเหนื่อยล้าของนักกีฬา

Zulaini, Harahap, Siregar และ Zulfahri (2021) ศึกษาเรื่อง ผลของความยืดหยุ่นและการฟื้นตัวต่อการปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกาย การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อดูผลของการยืดกล้ามเนื้อและฟื้นฟูต่อ DOMS หลังจากออกกำลังกาย เป็นการออกแบบการวิจัยแบบกึ่งทดลอง โดยใช้การออกแบบกลุ่มทดลองก่อนและหลังแบบสุ่ม ผู้เข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้คือนักศึกษาจากภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยแห่งรัฐเมดาน ซึ่งทำการประเมินผู้เข้าร่วม 16 คน ผู้เข้าร่วมการศึกษาถูกแบ่งแบบสุ่มเป็นสองกลุ่ม กลุ่ม P1 คือ กลุ่มออกกำลังกายโดยไม่ยืดกล้ามเนื้อและฟื้นฟู กลุ่ม P2 ในกลุ่มออกกำลังกายที่มีการยืดเหยียดและฟื้นฟูร่างกาย การวิจัยนี้จะดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาและห้องปฏิบัติการสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬามหาวิทยาลัยแห่งรัฐเมดาน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการยืดเหยียดและฟื้นฟูร่างกายมีผลต่อการลด DOMS หลังการออกกำลังกาย

Sohail และคณะ (2022) ศึกษาเรื่อง เปรียบเทียบประสิทธิผลของการยืดกล้ามเนื้อแบบคงที่และการยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้น การรับรู้ในการรักษาอาการปวดกล้ามเนื้อของนักวิ่งวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิผลเชิงเปรียบเทียบของการอำนวยความสะดวกด้านประสาทและกล้ามเนื้อแบบ Proprioceptive (PNF) และการยืดกล้ามเนื้อแบบคงที่เพื่อบรรเทาอาการปวด การเพิ่มระยะการเคลื่อนไหว และปรับปรุงความพิการในการทำงานของนักวิ่งที่ทุกข์ทรมานจากอาการปวดกล้ามเนื้อที่มีอาการล่าช้า (DOMS) ใช้การทดลองแบบสุ่มที่มีกลุ่มควบคุมของผู้ป่วย 48 ราย มาจากโรงยิมต่าง ๆ ของไฟซาลาบัด ซึ่งสุ่มแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่ม A (n=16) ได้รับการยืดแบบคงที่ กลุ่ม B (n=16) ได้รับการยืดแบบ PNF และกลุ่ม C (n=16) ไม่ได้รับการแทรกแซง โดยเป็นกลุ่มควบคุมแบบพาสซีฟ ประเมินความเจ็บปวด ช่วงการเคลื่อนไหว (ROM) และระดับการทำงานของแขนขาส่วนล่าง (LEFS) ของผู้ป่วยทุก ๆ 24 ชั่วโมง หลังจากเริ่มมีอาการ DOMS เป็นเวลา 5 วัน ไม่พบความแตกต่างด้านอายุที่มีนัยสำคัญระหว่างทุกกลุ่ม การปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญแสดงให้เห็นในการวัดผลลัพธ์ทั้งหมดในช่วง 5 วัน ของการรักษาในอาสาสมัครทั้ง 3 กลุ่มที่มี $p < 0.05$ ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA) ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ

ทางเดียวแสดงให้เห็นถึงการปรับปรุงที่สำคัญในการวัดผลลัพธ์ทั้งหมด รวมถึงความเจ็บปวด ช่วงของการเคลื่อนไหว และขนาดการทำงานของแขนขาที่ต่ำกว่า แต่การปรับปรุงที่สำคัญที่สุดพบได้ในกลุ่ม PNF ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าประสิทธิภาพมากกว่าการยืดแบบคงที่ในการลดความเจ็บปวดและปรับปรุงระยะการเคลื่อนไหวและคะแนนการทำงานของแขนขาที่ต่ำกว่าในนักวิ่งที่ทรمانจากกล้ามเนื้อ DOMS

Isar, Halim และ Ong (2022) ศึกษาเรื่อง การนวดแบบเฉียบพลันจะกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกและความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) หลังจากออกกำลังกายด้วยการเกร็งกล้ามเนื้อเพียงครั้งเดียว เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่สามารถประเมินกิจกรรมอัตโนมัติระหว่างการออกกำลังกายหรือการฟื้นตัว การนวดเป็นวิธีการฟื้นฟูที่ใช้อย่างแพร่หลายซึ่งผลการฟื้นตัวจะแตกต่างกันไป การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการนวดแขนขาส่วนล่างต่อการฟื้นตัวของ HRV ภายหลังจากการออกกำลังกาย และการออกกำลังกายต่อเนื่องจนหมดแรง วิธีการคัดเลือกชายที่มีสุขภาพดีที่อายุระหว่าง 20 ถึง 30 ปีและสุ่มให้อยู่ในกลุ่มควบคุม ($n = 5$) และกลุ่มนวด ($n = 4$) การวิเคราะห์สเปกตรัม HRV ดำเนินการที่การตรวจวัดพื้นฐานก่อนการออกกำลังกาย หลังการออกกำลังกาย และหลังการแทรกแซงทันที สำหรับการแทรกแซง ผู้เข้าร่วมในกลุ่มนวดจะได้รับการนวด 10 นาที ที่กล้ามเนื้อคอวอดีเซียและกล้ามเนื้อเอ็นร้อยหวายของขาข้างที่ถนัด ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการนวดเลย HRV ถูกนำเสนอเป็นความถี่ต่ำ (LF) จุดสูงสุด (Hz), กำลัง (ms²) กำลัง (หน่วยปกติ; n.u.) และความถี่สูง (HF) จุดสูงสุด (Hz) กำลัง (ms²) กำลัง (n.u.) เช่นเดียวกับอัตราส่วน LF/HF ผลลัพธ์ การวิเคราะห์พลังงานสเปกตรัมแสดงให้เห็นว่าไม่มีความแตกต่างที่มีนัยสำคัญในดัชนี LF และอัตราส่วน LF/HF พร้อมการนวด ข้อมูลการทำให้เป็นมาตรฐานของ HRV เผยให้เห็นความแตกต่างภายในเรื่องด้วยการนวด ข้อสรุป การนวดทำให้เกิดการกระตุ้นพาราซิมพาเทติกทันทีระหว่างการฟื้นตัวจากการออกกำลังกายแบบเกร็งกล้ามเนื้อเพียงครั้งเดียว ดังนั้นการนวดจึงอาจใช้เพื่อการฟื้นฟูได้

Angelopoulos และคณะ (2022) ศึกษาเรื่อง ผลกระทบของการแช่น้ำเย็น (CWI) และการนวดกีฬาต่ออาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นในภายหลัง มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลของการแช่น้ำเย็น (CWI) และการนวดเพื่อกีฬาต่ออาการปวดกล้ามเนื้อที่เริ่มมีอาการชา (DOMS) ในนักกีฬาสมาครเล่น นักกีฬาสมาครเล่นชาย 60 คน ได้รับการสุ่มออกเป็นสี่กลุ่มเท่า ๆ กัน ($n = 15$) โดยได้รับ CWI การนวดเพื่อกีฬา การผสมผสาน หรือทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมหลังจากใช้การฝึกพลัยโอเมตริกกับแขนขาส่วนล่าง ผลลัพธ์หลักที่วัด ได้แก่ ความเจ็บปวด การออกแรง รอบบริเวณทวารหนัก ระยะการงอเข้า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อยืดเข้า และระดับครีเอทีนฟอสโฟไคนาส (CPK) ในซีรัมที่ตรวจก่อนการฝึกพลัยโอเมตริก ทันทีหลังการรักษาและหลังการรักษา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ออกกำลังกาย ไม่มีความแตกต่างที่มีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มการศึกษาในตัวแปรที่ได้รับการ

ทดสอบมากที่สุด CWI ปรับปรุงความเจ็บปวดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ CWI ร่วมกับการนวด เพื่อกีฬา และกลุ่มควบคุมทั้งในวันที่สองและสามหลังออกกำลังกาย การนวดกีฬาร่วมกับ CWI ยังช่วยลดความรู้สึกเจ็บปวดได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม การรักษาที่ใช้ มีประสิทธิผลในการลดความเจ็บปวดแต่ไม่สามารถส่งผลกระทบต่อการปรับตัวที่สำคัญอื่น ๆ ของ DOMS

Welis, Deby และ Mario (2022) ศึกษาเรื่อง ผลของการนวดกีฬาต่อระดับกรดแลคติก ในนักกีฬา งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบการทดลองจริงโดยมีการออกแบบกลุ่มควบคุมก่อน-หลัง การทดสอบ นำนักกีฬาฟุตบอลจากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยปาดัง ประเทศอินโดนีเซีย จำนวน 24 คน มาเป็นตัวอย่างในการวิจัย การนวดเพื่อกีฬาจะได้รับหลังจากที่นักกีฬาวิ่ง 1,500 เมตร (ทดลอง) และไม่มีการนวดเพื่อกีฬา (ควบคุม) การนวดกีฬาจะทำที่หลัง หลังคอ ไหล่ แขนขาส่วนบน และส่วนล่าง เทคนิคที่ใช้ ได้แก่ การหลุดออก การบีบ การเขย่า การทาโพเทเมนต์ การเดิน การสั่นสะเทือน และการกลิ้งผิวหนัง แต่ละคนได้รับการทำซ้ำ 6 ครั้ง จากนั้นจึงใช้แอดคิเวทรน แลคตาซิดเพื่อวัดระดับกรดแลคติก วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า ระดับกรดแลคติกในทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นหลังจากวิ่งครบ 1,500 เมตร หลังจากได้รับการนวดเพื่อกีฬาในกลุ่ม ทดลอง ระดับกรดแลคติกลดลง 1.94 มิลลิโมล/ลิตร ระดับกรดแลคติกในกลุ่มควบคุมอยู่ที่ 5.43 มิลลิโมล/ลิตร ความแตกต่างของระดับกรดแลคติกเฉลี่ยจากข้อมูลหลังการทดสอบของ ทั้งสองกลุ่ม มีนัยสำคัญที่ 6.16 มิลลิโมล/ลิตร ($p < .05$) โดยสรุป การนวดกีฬาหลังออกกำลังกาย และการแข่งขันกีฬา มีประสิทธิผลในการลดกรดแลคติกได้ดีมาก ระดับในนักกีฬา ผลการศึกษาครั้งนี้ คาดว่าจะเป็นประโยชน์สำหรับโค้ช ทีมสุขภาพด้านกีฬาและนักกีฬาในการลดระดับกรดแลคติก เพื่อให้สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพระหว่างการออกกำลังกาย/การแข่งขันกีฬา และลดความเสี่ยงสูง ต่อการบาดเจ็บ

Gungor และคณะ (2022) ศึกษาเรื่อง ผลกระทบของโฟมโรลเลอร์ (FR) การยืด กล้ามเนื้อแบบไดนามิก (DS) และการฟื้นฟูแบบพาสซีฟ (PR) ต่อความดันโลหิต (BP) และความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) ในนักกีฬาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหลังจาก ต่ำกว่าระดับสูงสุด การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวิธีการฟื้นฟูที่แตกต่างกัน ต่อความดันโลหิตและความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจในนักกีฬาที่มีความบกพร่องทางการ ได้ยินผู้เล่นบาสเก็ตบอลที่มีความบกพร่องทางการได้ยินแต่กำเนิด (ประสาทสัมผัส) 12 คน ($>91\text{dB}$) ที่มีอายุระหว่าง 18-30 ปี เข้าร่วมในการศึกษาโดยสมัครใจ ผู้เข้าร่วมจะถูกสุ่มแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย 4 วิชา และวิธีการฟื้นฟูที่แตกต่างกัน 3 วิธี หลังจากออกกำลังกายแบบวิ่งบนลู่วิ่งต่ำกว่าระดับสูงสุดในการออกแบบแบบครอสโอเวอร์ พารามิเตอร์ BP และ HRV ของผู้เข้าร่วมวัด ในเวลาที่แตกต่างกัน 4 ครั้ง (i) ก่อนออกกำลังกาย (ii) หลังออกกำลังกาย (iii) ระหว่างการฟื้นฟู และ

(iv) หลังการฟื้นตัว วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบความแปรปรวนแบบสองทางสำหรับการวัดซ้ำ (3 กลุ่ม x 4 ครั้ง) มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญใน RMSSD และ HF เมื่อเทียบกับ PR หลังจากการฟื้นตัวของ FR และใน 10 นาทีหลังการฟื้นตัว ($p < 0.05$) มีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญใน LF ที่ 10 นาทีหลังการออกกำลังกายเพื่อการฟื้นฟูใน FR เมื่อเทียบกับ PR ($p < 0.05$) ไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญระหว่าง DS และ FR และระหว่าง DS และ PR ในพารามิเตอร์ BP และ HRV ($p > 0.05$) วิธีการกู้คืน FR ที่นำไปใช้หลังการออกกำลังกายในระดับต่ำที่สุดในผู้เล่นบาสเกตบอลที่มีความบกพร่องทางการได้ยินช่วยปรับปรุง HRV อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับ PR การออกกำลังกายเพื่อการฟื้นฟู FR ในช่วงหลังการออกกำลังกายหรือหลังการแข่งขันอาจส่งผลเชิงบวกต่อ HRV โค้ชและนักกีฬาสามารถแนะนำให้ออกกำลังกายแบบ FR เพื่อเป็นแนวทางในการฟื้นฟูหลังออกกำลังกายแบบ Submaximal

Krisnantoro (2023) ศึกษาเรื่องการนวดเพื่อบรรเทาอาการเจ็บปวดด้วยน้ำมันอุ่น มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาประสิทธิผลของการนวดแบบเอฟเฟลอราก ด้วยน้ำมันอุ่นในการลดอาการปวดกล้ามเนื้อแบบ DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness) ของนักศึกษาในเขตปกครองพิเศษยอกยาคาร์ตา การวิจัยนี้จัดขึ้นระหว่างวันที่ 5-19 กุมภาพันธ์ 2021 ณ HSC ชั้น 2 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยแห่งรัฐยอกยาคาร์ตา เป็นการศึกษาเชิงปริมาณเชิงพรรณนา ใช้การทดลองแบบสองกลุ่มก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มตัวอย่างการวิจัยมีประมาณ 30 คน การสุ่มตัวอย่างใช้การสุ่มแบบบังเอิญ แขนขวาได้รับการรักษาเป็นเวลา 15 นาที ส่วนแขนซ้ายเป็นตัวควบคุม เครื่องมือวิจัยอาการปวดใช้ VAS และฟังก์ชันใช้ DASH การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การทดสอบ Wilcoxon Signed Rank เพื่อพิจารณาความสำคัญของความแตกต่างก่อนและหลังการรักษาจากกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับการรักษา ผลคะแนน VAS ของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการทดลองอยู่ที่ 3.13 ± 1.20 ถึง 1.71 ± 1.14 โดยมีค่า ($p < 0.000$) กลุ่มควบคุม VAS ก่อนและหลังการทดลองอยู่ที่ 3.30 ± 1.00 ถึง 3.00 ± 1.70 คะแนน ($p < 0.000$) ในขณะที่ค่าฟังก์ชันของการรักษาก่อนและหลังการทดลองอยู่ที่ 16.0 ± 2.35 ถึง 17.5 ± 2.04 ($p < 0.008$) กลุ่มควบคุมก่อนและหลังการทดลองอยู่ที่ 16.1 ± 2.03 ถึง 5.00 ± 4.08 โดยมีค่า ($p < 0.000$) ดังนั้น VAS ในกลุ่มทดลองการนวดเพื่อบรรเทาอาการเจ็บปวดด้วยน้ำมันอุ่น จึงลดลงโดยมีประสิทธิผล 32% และกลุ่มทดลองมีฟังก์ชันเพิ่มขึ้น 9%

Zubaida และคณะ (2023) ศึกษาเรื่อง ประสิทธิภาพการฟื้นฟูสำรวจอิทธิพลของการนวดกีฬาและการยืด PNF ต่อการฟื้นตัวของกรดแลคติกในนักกีฬาฟุตบอลหญิง การศึกษานี้ใช้การออกแบบการทดลองจริง โดยใช้การทดสอบก่อน-หลัง โดยไม่มีกลุ่มควบคุม กลุ่มตัวอย่างนักกีฬาฟุตบอลหญิง จำนวน 20 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มนวดกีฬา (SM) จำนวน 10 คน และกลุ่มวิธี PNF จำนวน 10 คน มีการประเมินระดับกรดแลคติกก่อนออกกำลังกายทันทีหลังจากออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจนเสร็จสิ้น และทันทีหลังจากการฟื้นฟูตามการจัดสรรกลุ่มตามลำดับ ผลการวิจัย

พบว่า กรดแลคติกเพิ่มขึ้นหลังการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจนในทั้งสองกลุ่ม กลุ่ม SM มีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่ม PNF ซึ่งไม่มีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญ พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญในระดับกรดแลคติกเฉลี่ยระหว่างทั้งสองกลุ่มในข้อมูลหลังการทดสอบ โดยสรุป การนวดกีฬาภายหลังการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจนพิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพในการลดความเข้มข้นของกรดแลคติกในนักกีฬาฟุตบอลเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี PNF ผลการวิจัยนี้คาดว่าจะสร้างข้อได้เปรียบให้กับโค้ช ทีมแพทย์ด้านกีฬา และนักกีฬา โดยการลดระดับกรดแลคติกเพิ่มประสิทธิภาพการเล่นกีฬา และลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บ ในทางปฏิบัติแล้ว การค้นพบนี้ตอบย้าถึงประโยชน์ที่เป็นไปได้ของการผสมผสานการนวดเพื่อกีฬา 15 นาที เข้ากับกิจวัตรการฟื้นตัวของผู้เล่นฟุตบอลหญิง

Hedroug และ Mezroua (2023) ศึกษาเรื่อง ผลของการยืดกล้ามเนื้อแบบคงที่ตามด้วยการบำบัดด้วยน้ำแบบตัดกันต่อความเข้มข้นของแลคเตท-ดีไฮโดรจีเนสหลังการออกกำลังกายแบบความเข้มข้นสูงจำลองในนักฟุตบอลเยาวชน มีวัตถุประสงค์ เพื่อทราบผลของการยืดกล้ามเนื้อแบบคงที่ตามด้วยการบำบัดด้วยน้ำด้วยคอนทราสต์ ต่อ Lactate-dehydrogenase LDH หลังจากจำลองการออกกำลังกายที่มีความเข้มข้นสูงในนักฟุตบอลเยาวชน การศึกษานี้รวมผู้เล่น ESS ทีม U19 ประเภท U19 จำนวน 20 คน จากการแข่งขันชิงแชมป์แอลจีเรียอาชีพครั้งแรก โดยผู้เล่น ได้แบ่งกลุ่มแบ่งเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 10 ผู้เล่น (กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม) กลุ่มทดลองดำเนินการยืด SS แบบคงที่ ตามด้วยการบำบัดด้วยน้ำแบบคอนทราสต์ CWT ไม่ว่ากลุ่มควบคุมไม่มีกิจกรรมใด ๆ ผู้เล่นจำลองการทดสอบโยโย่ L1 เก็บตัวอย่างเลือดก่อน หลังจาก 1 ชั่วโมงและหลังจาก 48 ชั่วโมง เพื่อทราบความเข้มข้นของ (LDH) ในเลือดและอัตราการฟื้นตัว ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบคงที่ตามด้วยการแช่น้ำด้วยคอนทราสต์มีประโยชน์ในการปรับปรุงอัตราการฟื้นตัวโดยการลดความเข้มข้นของ LDH และลดความเสียหายของกล้ามเนื้อหลังจากจำลองการออกกำลังกายที่มีความเข้มข้นสูงในนักฟุตบอลเยาวชน

Kurniawan และ Mohammad (2023) ศึกษาเรื่อง ผลของการยืดกล้ามเนื้อต่อความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ ความเมื่อยล้า ความแข็งแรง และการสะสมกรดแลคติก การศึกษาก่อนทดลองในกลุ่มคนงานขนส่งปลาในอินโดนีเซียยกของเกินขีดจำกัดที่กำหนด ทั้งในด้านน้ำหนักและความถี่ เกิดการสะสมกรดแลคติก ความเหนื่อยล้า และสมรรถภาพทางกายลดลง มีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินผลของการยืดกล้ามเนื้อต่อความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ ความเมื่อยล้า ความแข็งแรง และระดับกรดแลคติกในคนงานขนส่งปลาในอินโดนีเซีย การออกแบบการศึกษาก่อนการทดลองด้วยการออกแบบกลุ่มเดียว (ก่อนและหลังการทดสอบ) ดำเนินการในหมู่คนงานขนส่งปลาชายที่การประมูลปลาตะวง์ เวเลรี ซวากลาง ประเทศอินโดนีเซีย ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 เป็นเวลาสองสัปดาห์ สร้างวิดีโอการออกกำลังกายแบบยืดเส้นยืดสายความยาว 1.5 นาที ตามแนวทาง

การจัดการด้วยมือของมหาวิทยาลัย New Castle ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของมือ เท้า และไหล่ ผู้เข้าร่วมทำแบบฝึกหัดเหล่านี้อย่างอิสระก่อนและระหว่างทำงานทุก ๆ สองชั่วโมง ตามคำแนะนำในวิดีโอ รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกรดแลคติก ความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ ความเหนื่อยล้าและความแข็งแรง ก่อนและหลังการแทรกแซง 2 สัปดาห์ การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการโดยใช้วิลคอกซันและการทดสอบทีแบบจับคู่ของนักเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างหลังการแทรกแซงและก่อนการแทรกแซง การศึกษานี้รวมคนงานขนส่งปลาทั้งหมด 18 คน ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าระดับกรดแลคติกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังการรักษา ($p = 0.016$) อย่างไรก็ตาม การเพิ่มขึ้นของความตึงเครียดของกล้ามเนื้อไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.292$) ระดับความเหนื่อยล้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังการรักษา ($p = 0.000$) การแทรกแซงการยืดกล้ามเนื้ออาจส่งผลต่อความเมื่อยล้าที่เพิ่มขึ้นโดยไม่ได้ตั้งใจในหมู่ผู้เข้าร่วม ในทางกลับกัน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังการรักษา ($p = 0.003$) โดยสรุป การออกกำลังกายแบบยืดกล้ามเนื้ออาจส่งผลต่อการสะสมกรดแลคติก ความเหนื่อยล้า และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แต่ไม่ได้ส่งผลต่อความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ ดังนั้นจึงแนะนำให้พนักงานรวมการออกกำลังกายแบบยืดกล้ามเนื้อเข้ากับกิจวัตรประจำวันเพื่อลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บ

Alessandria และคณะ (2024) ศึกษาเรื่อง โปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อ 4 สัปดาห์ หลังการออกกำลังกายที่มีความแข็งแรงต่ำกว่าระดับสูงสุดจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน แต่ไม่ส่งผลต่อความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจและการกวาดล้างแลคเตท มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินว่ากิจวัตรการยืดกล้ามเนื้อเชิงป้องกันเป็นเวลา 4 สัปดาห์ สามารถเพิ่มความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจและการฟื้นตัวของอัตราการเต้นของหัวใจ ขจัดแลคเตทในเลือดได้เร็วขึ้น และปรับปรุงประสิทธิภาพ หลังการออกกำลังกายที่มีความแข็งแรงต่ำกว่าระดับสูงสุดหรือไม่ ผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดีจำนวน 24 คน ได้รับการคัดเลือกและสุ่มจัดสรรให้กับกลุ่มทดลองหรือกลุ่มควบคุม ทั้งสองกลุ่มมีส่วนร่วมในการออกกำลังกายที่มีความแข็งแรงต่ำกว่าระดับสูงสุด (5 เซ็ตถึงความล้มเหลวโดยสมัครใจที่ 60% ของ 1RM) ซึ่งประกอบด้วยการออกกำลังกายแบบบัลลังก์และสควอชหลังภายใต้เงื่อนไขพื้นฐานและหลังโปรโตคอลการยืดกล้ามเนื้อ กลุ่มทดลองปฏิบัติตามระเบียบการยืดกล้ามเนื้อ ในขณะที่กลุ่มควบคุมปฏิบัติตามขั้นตอนการฝึกตามปกติ การวิเคราะห์ ANOVA ผลกระทบปฏิสัมพันธ์ก่อน-หลังที่มีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มในตัวแปรของการทำซ้ำของ Squat ไม่มีความแตกต่างก่อน-หลัง ของความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ การฟื้นตัวของอัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด หรือการทำซ้ำแบบตั้งโต๊ะในทั้งสองกลุ่ม โปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อเชิงป้องกัน 4 สัปดาห์ ไม่เพียงพอในการเพิ่มการกวาดล้างแลคเตทและการปรับตัวของหลอดเลือดหัวใจ หลังจากการออกกำลังกายที่มีความแข็งแรงต่ำกว่าสูงสุดในบุคคลที่ฝึกความต้านทาน เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม การยืดกล้ามเนื้อบรรเทาความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ

สรุปได้ว่า รูปแบบการนวดประยุกต์และการเหยียดยืดกล้ามเนื้อ เป็นรูปแบบที่สามารถช่วยเตรียมความพร้อมให้กับระบบกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ เพื่อช่วยลดอาการปวดหลังการออกกำลังกาย ช่วยลดความเหนื่อยล้าและอาการปวดเมื่อยตามร่างกาย ทำให้มีความยืดหยุ่นต่อระบบข้อต่อภายในร่างกาย ช่วยลดการสะสมกรดในกล้ามเนื้อส่งผลโดยตรงต่อร่างกายและจิตใจ ทำให้เกิดการไหลเวียนของเลือด กล้ามเนื้อผ่อนคลาย ทำให้ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจดีขึ้น สามารถช่วยให้ผ่อนคลายได้อย่างดี รูปแบบการนวดประยุกต์และรูปแบบการเหยียดยืดกล้ามเนื้อที่ดี จะทำให้ประสบความสำเร็จในการเล่นกีฬาอย่างมีประสิทธิภาพ โดยส่งผลเชิงบวกต่อการเพิ่มสมรรถภาพเชิงทักษะของนักกีฬาได้



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลระหว่างการนวดประยุกต์ (Applied Massage) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) กรดแลคติก (Lactic Acid) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) และสมรรถภาพเชิงทักษะในนักวิ่งระยะไกลชาย ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการทำวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล
4. จริยธรรมการวิจัยในคน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรในการศึกษา เป็นผู้ที่ออกกำลังกายด้วยการวิ่งระยะไกลชาย ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
2. กลุ่มตัวอย่างในการทดลองในครั้งนี้ได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างจากประชากรโดยการสุ่ม (Random selection) คือ นักวิ่งระยะไกลชายจังหวัดมหาสารคาม อายุ 20-30 ปี และจัดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มโดยการสุ่ม (Random assignment)

ใช้ค่าจากอาการปวด (VAS) ซึ่งเป็นตัวแปรหลักของการศึกษาในครั้งนี้ เป็นตัวแปรที่ใช้คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากงานวิจัยที่ศึกษาในครั้งนี้มี 2 กลุ่ม ได้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากงานวิจัยของ Buttagat และคณะ (2016)

สูตรที่ใช้ในการคำนวณกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

$$n = \frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$
$$= \frac{(1.96 + 1.282)^2 1.96^2}{(4.30 - 3.19)^2}$$

$$= \frac{10.510564 \times 3.8416}{1.3231}$$

$$= 32.7 \approx 33$$

คำนวณเพื่ออาสาสมัครออกจากการศึกษา (dropout) 10% จะได้กลุ่มตัวอย่างเท่ากับ ≈ 36 คนต่อกลุ่ม

โดยที่ σ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อจากการศึกษาของ Buttagat และคณะ (2016)

$\mu_1 - \mu_2$ คือ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ก่อน ระหว่าง และหลังการทดลอง

$Z/2$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 95% กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

$Z\alpha$ คือ ค่ามาตรฐานได้ไค์ปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($2 Z\alpha$ หรือ 0.025 $Z = 1.960$)

Z คือ ค่ามาตรฐานได้ไค์ปกติ เมื่อกำหนด β -error (อำนาจการทดสอบ $1-\beta$) เช่น กำหนด β -error เท่ากับ 0.10 (one-tail); 0.10 $Z = 1.282$ หรือ $1 - \beta = 0.90$

เมื่อใช้เกณฑ์ในการคัดเข้าแล้ว ได้อาสาสมัครชาย อายุ 20-30 ปี จำนวน 72 คน หลังจากได้อาสาสมัครครบแล้วอาสาสมัครจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 36 คน โดยมีวิธีการดังนี้

1. สุ่มกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มประชากร โดยผู้วิจัยจะกำหนดเกณฑ์การคัดเข้า เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยให้ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 72 คน โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้

เมื่อใช้เกณฑ์ในการคัดเข้าแล้ว ได้อาสาสมัครชาย อายุ 20-30 ปี จำนวน 72 คน หลังจากได้อาสาสมัครครบแล้วอาสาสมัครจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 36 คน โดยมีวิธีการดังนี้

1. สุ่มกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มประชากร โดยผู้วิจัยจะกำหนดเกณฑ์การคัดเข้า เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยให้ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 72 คน โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้

1.1 เกณฑ์การคัดเข้ากลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย

1.1.1 อาสาสมัคร เป็นนักวิ่งระยะไกลชาย ในจังหวัดมหาสารคาม อายุตั้งแต่ 20-30 ปี จำนวน 72 คน ที่ผ่านการแข่งขันในวิ่งในระยะทาง 10.550 กิโลเมตร (กรุงเทพฯ มาราธอน , 2562) มาแล้วไม่เกิน 1 ครั้ง ก่อนวันทดสอบ 3 เดือน และไม่เคยผ่านการแข่งขันในระยะที่มากกว่า มินิมาราธอน คัดกรองจากแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปอาสาสมัคร

1.1.2 ผู้เข้าร่วมวิจัยไม่มีโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคในการวิ่ง เช่น โรคความดันโลหิต โรคหัวใจ โรคเบาหวานหรือแพทย์แนะนำให้งดออกกำลังกายอย่างหนัก

1.1.3 ผู้เข้าร่วมวิจัย มีการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อย 3 วัน ต่อสัปดาห์ คัดกรองจากแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปอาสาสมัคร

1.1.4 ไม่มีอาการบาดเจ็บ ข้อต่อ กล้ามเนื้อและกระดูกในระดับปานกลางถึงรุนแรง ได้แก่ ได้รับการผ่าตัดบริเวณข้อต่อ มีอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง มีการกระดูกหักหรือแตก ในช่วง 6 เดือน ก่อนการทดลองคัดกรองจากแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปอาสาสมัคร

1.2 เกณฑ์การคัดออกกลุ่มตัวอย่าง

1.2.1 ผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีอาการบาดเจ็บ มีปัญหาด้านสุขภาพหรือมีปัญหาที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้เข้าร่วมวิจัยขณะทำการทดสอบให้หยุดทำการทดสอบทันที

1.2.2 เมื่อได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 72 คน แล้ว ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 2 กลุ่ม โดยแบ่งเป็นกลุ่มละ 36 คน โดยผู้วิจัยคัดกรองจากเกณฑ์การกำหนดการคัดเข้า เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์คัดเข้าใกล้เคียงกันมากที่สุด

1.2.3 เมื่อได้กลุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 36 คน แล้ว ผู้วิจัยให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มสุ่มโดยการจับสลากเพื่อเลือกรูปแบบปฏิบัติในการวิจัย โดยกำหนดให้กลุ่มที่ 1 (ใช้ฉลากหมายเลข 1) เป็นกลุ่มที่ใช้รูปแบบการนวดประยุกต์ และกลุ่มที่ 2 (ใช้ฉลากหมายเลข 2) เป็นกลุ่มที่ใช้รูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ตัวแปรอิสระ

3.1.1 รูปแบบการนวดประยุกต์ (Applied massage)

3.1.2 รูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching)

3.2 ตัวแปรตาม

3.2.1 อาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) ได้แก่

- อาการปวด
- อาการบวม
- องศาการเคลื่อนไหว
- ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

3.2.2 กรดแลคติก (Lactic acid)

3.2.3 ค่าอัตราความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate variability)

- ค่า LF
- ค่า HF
- ค่า LF/HF
- ค่า BPM
- ค่า SDNN
- ค่า RMSSD

3.2.4 สมรรถภาพเชิงทักษะได้แก่

- ความเร็วในการวิ่ง ในระยะทาง 10 กิโลเมตร
- จำนวนในการก้าวขา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. รูปแบบการวัดประยุต์

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและการตรวจสอบหาคุณภาพเครื่องมือ

1. ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลพื้นฐานของนักกีฬาวิ่งระยะไกลชาย ศึกษาแนวคิดทฤษฎี การปรับตัว การบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ การควบคุมหัวใจ การใช้พลังงาน สมรรถภาพเชิงทักษะ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ค่าอัตราความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจและสมรรถภาพเชิงทักษะ ศึกษาคู่มือการวัดแบบแผนไทย คู่มือการวัดแบบสวิตช์ เป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับรูปแบบการวัดประยุต์ ที่เหมาะสมกับนักกีฬาวิ่งระยะไกล

2. สังเคราะห์และออกแบบการใช้รูปแบบการวัดแบบประยุต์ เป็นของผู้วิจัยเอง ด้วยการใช้องค์ประกอบต่าง ๆ ของการวัดมาผสมผสานกัน ได้รูปแบบการวัดประยุต์ฉบับร่าง 2 รูปแบบ

3. นำเสนอรูปแบบฉบับร่างเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้นนำข้อเสนอแนะไปแก้ไขปรับปรุงในด้านเทคนิคทางการวัดและภาษาที่ใช้ให้เหมาะสม สำหรับการนำไปใช้ในนักวิ่งระยะไกลชาย

4. นำรูปแบบการวัดประยุต์ฉบับร่างที่ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา เพื่อรับคำแนะนำ แก้ไข เพิ่มเติม เกี่ยวกับรูปแบบการวัดประยุต์ถึงความเหมาะสมในการนำเทคนิครูปแบบวิธีการวัดแต่ละอย่างให้เหมาะกับเพศ อายุ และการนำไปใช้

ก่อนและหลังการวิ่งด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการนวดไทยและการนวดสรีดิส รวมทั้งสิ้น 5 ท่าน ประกอบด้วย

4.1 นางสาวประกายศรี รุ่งเรืองอริโย วิทยากร ครูสอนนวด ผู้ช่วยแพทย์แผนไทย ประจำ รพ.สต.หนองนาสร้าง และ รพ.ร้อยเอ็ด ประสบการณ์ในการนวด 12 ปี ความเชี่ยวชาญด้านการนวดไทยและการนวดสรีดิส

4.2 นางคำเป้ง แก่นจันทร์ ผู้ช่วยแพทย์แผนไทย ประจำ รพ.สต.หนองนาสร้าง และ รพ.ร้อยเอ็ด ประสบการณ์ในการนวด 13 ปี ความเชี่ยวชาญด้านการนวดไทยและการนวดสรีดิส

4.3 นางสาวละมัย อำไพพิศ ผู้ช่วยแพทย์แผนไทย ประจำ รพ.สต.หนองนาสร้าง และ รพ.ร้อยเอ็ด ประสบการณ์ในการนวด 13 ปี ความเชี่ยวชาญด้านการนวดไทยและการนวดสรีดิส

4.4 นางวรรณา ไชยกุล ผู้ช่วยแพทย์แผนไทย ประจำ รพ.สต.หนองนาสร้าง และ รพ.ร้อยเอ็ด ประสบการณ์ในการนวด 5 ปี ความเชี่ยวชาญด้านการนวดไทย

4.5 นางนิตยา ตรึงษ์ ผู้ช่วยแพทย์แผนไทย ประจำ รพ.สต.หนองนาสร้าง และ รพ.ร้อยเอ็ด ประสบการณ์ในการนวด 5 ปี ความเชี่ยวชาญด้านการนวดไทย

สรุปการพิจารณาด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group) จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเทคนิคนวดและแนะนำ เวลาที่ใช้ในการนวดกระตุ้นของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ควรใช้เวลารวม 2 นาที กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและน่อง ใช้เวลา 5 นาที เนื่องจากเป็นเวลาที่เหมาะสมสำหรับการนวด และนวดผ่อนคลายของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าใช้เวลา 5 นาที และกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและน่องใช้เวลา 10 นาที เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นตรงกันว่าควรกำหนดระยะเวลาที่เหมาะสมของเทคนิคในการนวดแต่ละเทคนิคและการลงน้ำหนักมือให้เหมาะสมและให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการนวด จึงได้สรุปข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้ตามตารางดังต่อไปนี้

ตาราง 5 รูปแบบการนวดกระตุ้น

เทคนิคการนวด	เวลาที่ใช้ (วินาที) (กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า)	เวลาที่ใช้ (วินาที) (กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง)
1. การลูบเบา	15	30
2. การลูบหนัก	20	50
3. การคลึง	20	50

ตาราง 5 (ต่อ)

เทคนิคการนวด	เวลาที่ใช้ (วินาที) (กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า)	เวลาที่ใช้ (วินาที) (กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง)
4. การบีบยก	20	50
5. การตบ	15	40
6. การสับ	15	40
7. การทุบ	15	40
รวมเวลา (วินาที)	120	300
รวมเวลา (นาที)	2	5

1. รูปแบบการนวดกระตุ้น (ใช้นวดก่อนการวิ่ง)

ขั้นตอนการนวด

1. การนวดกระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (ใช้ก่อนการวิ่ง)

1.1 การลูบเบา ผู้นวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่าง แล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่เบาลงน้ำหนักมือ 20% ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขา ใช้เวลา 15 วินาที

1.2 การลูบผู้นวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อ โดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่เบาลงน้ำหนักมือ 40% ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขา ใช้เวลา 15 วินาที

1.3 การคลึง ผู้นวดใช้อุ้งมือคลึงในลักษณะหมุนออกด้านข้าง คลึงตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า คลึงขึ้นลงและลงน้ำหนักมือ 30% ของผู้นวด ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขา ใช้เวลา 20 วินาที

1.4 การบีบยก ผู้นวดใช้มือบีบกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในลักษณะบีบและยกกล้ามเนื้อขึ้นลงและลงน้ำหนักมือ 30% ของผู้นวด ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขา ใช้เวลา 20 วินาที

1.5 การตบ ผู้นวดขึงฝ่ามือตบและไล่ตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและลงน้ำหนักมือ 30% ของผู้นวด ปฏิบัติด้วยความเร็ว ใช้เวลา 15 วินาที

1.6 การสับ ผู้นวดใช้สันมือสับและไล่ตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและลงน้ำหนักมือ 30% ของผู้นวด ปฏิบัติด้วยความเร็ว ใช้เวลา 15 วินาที

1.7 การทุบ ผู้นวดกำมือและทุบไล่ตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและลงน้ำหนักมือ 30% ของผู้นวด ปฏิบัติด้วยความเร็ว ใช้เวลา 15 วินาที

2. การนวดกระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง (ใช้ก่อนการวิ่ง)

2.1 การลูบเบา ผู้นวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อ โดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่าง แล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่เบาลงน้ำหนักมือ 20% ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหลังและน่อง ใช้เวลา 20 วินาที

2.2 การลูบหนัก ผู้นวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อ โดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่าง แล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่เบาลงน้ำหนักมือ 40% ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหลังและน่อง ใช้เวลา 20 วินาที

2.3 การคลึง ผู้นวดใช้อุ้งมือคลึงในลักษณะหมุนออกด้านข้าง ลูบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง คลึงขึ้นลงและลงน้ำหนักมือ 30% ของผู้นวด ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหลังและน่อง ใช้เวลา 20 วินาที

2.4 การบีบยก ผู้นวดใช้มือบีบกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง ในลักษณะบีบและยกกล้ามเนื้อขึ้นลงและลงน้ำหนักมือ 30% ของผู้นวด ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขา ใช้เวลา 20 วินาที

2.5 การตบ ผู้นวดจุ่มฝ่ามือตบและไล่ตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่องและลงน้ำหนักมือ 30% ของผู้นวด ปฏิบัติด้วยความเร็ว ใช้เวลา 15 วินาที

2.6 การสับ ผู้นวดใช้สันมือสับและไล่ตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่องและลงน้ำหนักมือ 30% ของผู้นวด ปฏิบัติด้วยความเร็ว ใช้เวลา 15 วินาที

2.7 การทุบ ผู้นวดกำมือและทุบไล่ตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่องและลงน้ำหนักมือ 30% ของผู้นวด ปฏิบัติด้วยความเร็ว ใช้เวลา 15 วินาที

พหุ ประสิทธิภาพ

ตาราง 6 รูปแบบการนวดผ่อนคลาย

เทคนิคการนวด	เวลาที่ใช้ (วินาที) (กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า)	เวลาที่ใช้ (วินาที) (กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง)
1. การลูบเบา	40	80
2. การลูบหนัก	50	100
3. การคลึง	40	80
4. การกด	40	80
5. การบีบยก	40	80
6. การลูบหนัก	50	100
7. การลูบเบา	40	80
รวมเวลา (วินาที)	300	600
รวมเวลา (นาที)	5	10

2. การนวดผ่อนคลาย

ขั้นตอนการนวด

1. การนวดผ่อนคลายกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (ใช้หลังการวิ่ง)

1.1 การลูบเบา ผู้นวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่เบาลงน้ำหนักมือ 20% โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหน้า ใช้เวลา 40 วินาที

1.2 การลูบหนัก ผู้นวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่เบาลงน้ำหนักมือ 40% โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหน้า ใช้เวลา 50 วินาที

1.3 การคลึง ผู้นวดใช้อุ้งมือคลึงในลักษณะหมุนออกด้านข้าง คลึงตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า คลึงขึ้นลงและลงน้ำหนักมือ 30% ของผู้นวด โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหน้า ใช้เวลา 40 วินาที

1.4 การกด คือ ผู้นวดใช้นิ้วหัวแม่มือกดไล่ไปตามกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า การกดแต่ละครั้งใช้เวลา 3 วินาที ไล่ขึ้นลงและลงน้ำหนักมือ 30% ของผู้นวด ใช้เวลาทั้งหมด 40 วินาที

1.5 การบีบยก ผู้หมวดใช้มือบีบก้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในลักษณะบีบและยก ก้ามเนื้อขึ้นลงและลงน้ำหนักมือ 30% ของผู้หมวด โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหน้า ใช้เวลา 40 วินาที

1.6 การลูบหนัก ผู้หมวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่ เบาลงและลงน้ำหนักมือ 40% ของผู้หมวดโดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหน้า ใช้เวลา 50 วินาที

1.7 การลูบเบา ผู้หมวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่ เบาลงน้ำหนักมือ 20% โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหน้า ใช้เวลา 40 วินาที

2. การนวดผ่อนคลายกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง (ใช้หลังการวิ่ง)

2.1 การลูบเบา ผู้หมวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่ เบาลงน้ำหนักมือ 20% ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหลังและน่อง ใช้เวลา 80 วินาที

2.2 การลูบหนัก ผู้หมวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่ เบาลงน้ำหนักมือ 40% ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหลังและน่อง โดยไม่ยกมือ ขึ้นจากต้นขาด้านหลังและน่อง ใช้เวลา 100 วินาที

2.3 การคลึง ผู้หมวดใช้อุ้งมือคลึงในลักษณะหมุนออกด้านข้าง คลึงตามแนว กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า คลึงขึ้นลงและลงน้ำหนักมือ 30% ของผู้หมวด โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขา ด้านหลังและน่อง ใช้เวลา 80 วินาที

2.4 การกด ผู้หมวดใช้นิ้วหัวแม่มือกดไล่ไปตามกล้ามเนื้อต้นขาด้านด้านหลังและ น่อง การกดแต่ละครั้งใช้เวลา 3 วินาที ไล่ขึ้นลงและลงน้ำหนักมือ 30% ของผู้หมวด ใช้เวลาทั้งหมด 80 วินาที

2.5 การบีบยก ผู้หมวดใช้มือบีบก้ามเนื้อต้นขาด้านด้านหลังและน่อง ในลักษณะบีบและยกกล้ามเนื้อขึ้นลงและลงน้ำหนักมือ 30% ของผู้หมวด โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขา ด้านหลังและน่อง ใช้เวลา 80 วินาที

2.6 การลูบหนัก ผู้หมวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่ เบาลงน้ำหนักมือ 40% ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหลังและน่อง โดยไม่ยกมือ ขึ้นจากต้นขาด้านหลังและน่อง ใช้เวลา 100 วินาที

2.7 การลูบเบา ผู้นวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่ เบาลงน้ำหนักมือ 20% ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหลังและน่อง ใช้เวลา 80 วินาที

5. ผู้วิจัยสร้างเกณฑ์การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการนวดประยุกต์ฉบับร่าง มาตรฐาน 5 ระดับ ให้คะแนนดังนี้ (Best, 1970 : 159)

ข้อเลือก	คะแนน
เหมาะสมมากที่สุด	5
เหมาะสมมาก	4
เหมาะสมปานกลาง	3
เหมาะสมน้อย	2
เหมาะสมน้อยที่สุด	1
ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 - 5.00	มากที่สุด
3.51 - 4.50	มาก
2.51 - 3.50	ปานกลาง
1.51 - 2.50	น้อย
1.00 - 1.50	น้อยที่สุด

6. ผู้วิจัยนำรูปแบบการนวดประยุกต์ฉบับร่าง ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านมาปรึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อปรับปรุงแล้วจัดทำเป็นรูปแบบการนวดประยุกต์ฉบับร่าง และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาการตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบอีกครั้งหนึ่ง จำนวน 7 ท่าน ประกอบด้วย

6.1 รองศาสตราจารย์พรชัย สมจิริง ผู้ฝึกสอนกรีฑาและอาจารย์มหาวิทยาลัย การกีฬาแห่งชาติ วิทยาลัยเขตมหาสารคาม

6.2 อาจารย์ ดร.นันทวัน เทียนแก้ว ผู้เชี่ยวชาญด้านการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและ อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน

6.3 อาจารย์ ดร.สิทธิชัย เป่งคำภา ผู้เชี่ยวชาญด้านการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและ อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

6.4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญเกียรติ ทุดปอ ผู้เชี่ยวชาญด้านการนวดและอาจารย์ ประจำมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

6.5 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนะวงศ์ หงส์สุวรรณ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและ
อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยรามคำแหง

6.6 อาจารย์ ดร.กฤษชัย สารกุล ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและอาจารย์ประจำ
มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

6.7 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ ดีไม่น้อย ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและอาจารย์
ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

การตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการวัดประยุกต์ ได้ค่าความเหมาะสม
อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 5.00

7. ผู้วิจัยนำรูปแบบการวัดประยุกต์ฉบับร่าง ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการมาปรึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงในด้านรูปแบบการวัดประยุกต์ฉบับร่าง
และปรับปรุงการใช้ภาษาให้เหมาะสม แล้วนำไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักวิ่งระยะไกลชาย อายุ
20-30 ปี ที่มีคุณสมบัติคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน

8. ประเมินค่าความน่าเชื่อถือภายในตัวผู้วัดในรูปแบบการวัดประยุกต์ฉบับร่าง
ได้ค่าประเมินความน่าเชื่อถือภายในตัวผู้วัด เท่ากับ 5 ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ดังนี้

8.1 การวัดความน่าเชื่อถือของผู้ประเมิน (reliability test) ความน่าเชื่อถือของ
ผู้ประเมินทดสอบในพนักงานวัดที่มีประสบการณ์ในการวัดไม่น้อยกว่า 1 ปี จำนวน 5 คน
ผู้ประเมินได้รับการฝึกการใช้รูปแบบการวัดประยุกต์ จากผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการใช้รูปแบบ
การวัดประยุกต์ 24 ชั่วโมง ก่อนเก็บข้อมูลจริง

8.2 ความน่าเชื่อถือภายในผู้ประเมิน (intra-rater reliability) : ผู้วัดทั้ง 5 คน
วัดด้วยรูปแบบการวัดประยุกต์ตามขั้นตอนและเทคนิคการวัดตามรูปแบบ โดยทำการวัดวันแรก
และวัดซ้ำอีกครั้งในวันที่สองซึ่งมีระยะห่างกันจากวันแรก อย่างน้อย 24 ชั่วโมง และทำการประเมิน
ในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดผลของการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อและผลในด้าน
ความจำของผู้ที่ได้รับการวัด

8.3 ความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ประเมิน (inter-rater reliability) : ผู้วัดทั้ง 5 คน
วัดตามรูปแบบการวัดประยุกต์ตามขั้นตอนและเทคนิคการวัดตามรูปแบบ โดยการวัดทำ
ภายในวันเดียวกันและเวลาที่ใกล้เคียงกัน มีการสุ่มลำดับก่อน-หลัง ของผู้วัดแต่ละคนและ
มีการจัดทำและเริ่มต้นขั้นตอนวัดใหม่ทุกครั้ง ผู้วัดแต่ละคนจะไม่อยู่ในห้องทดสอบขณะผู้วัด
อีกคนอยู่ระหว่างการวัดการแปลผลค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1
สามารถแปลความหมายได้ดังนี้ (Koo and Li, 2016)

ค่าเฉลี่ย การแปลผล

0.00 – 0.50 ความน่าเชื่อถือของผู้ประเมินมีความสอดคล้องกันในระดับต่ำ

0.50 – 0.74 ความน่าเชื่อถือของผู้ประเมินมีความสอดคล้องกันในระดับพอใช้

0.75 – 0.90 ความน่าเชื่อถือของผู้ประเมินมีความสอดคล้องกันในระดับดี

0.90 – 1.00 ความน่าเชื่อถือของผู้ประเมินมีความสอดคล้องกันในระดับดีมาก

8.4 ประเมินค่าความน่าเชื่อถือภายในตัวผู้ประเมิน และประเมินหาค่าความน่าเชื่อถือระหว่างตัวผู้ประเมิน ใช้สถิติ Intraclass Correlation Coefficient model (ICC) ได้ค่า ICC เท่ากับ 1 อยู่ในระดับดีมาก

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการให้อาสาสมัครตอบแบบสอบถามตามเกณฑ์ข้อมูลการคัดเข้าโดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดและประโยชน์ในการทำวิจัย และชี้แจงผู้ให้ข้อมูลหลักให้ทราบว่า กระบวนการวิจัยจะมีการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2. อาสาสมัครทุกคนจะต้องตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปที่ผู้วิจัยจัดเตรียมมา เพื่อให้ผู้วิจัยจะได้ประเมินคุณสมบัติของอาสาสมัครเพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์การคัดเข้าของกลุ่มตัวอย่างที่จะได้เข้าร่วมการทดสอบ

3. คัดอาสาสมัครจากการตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป คัดอาสาสมัครโดยวิธีการสุ่ม (Random selection) จำนวน 72 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่ม (Random assignment) ตามขั้นตอนการได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ได้รับการนัดประยุกต์ จำนวน 36 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ได้รับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ จำนวน 36 คน

4. นัดหมายอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม ถึง วัน เวลา สถานที่ ณ แก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ในการทดลองขั้นต่อไป โดยการนัดหมายจะแบ่งออกเป็นกลุ่มละ 3 วัน รวม 6 วัน โดยจะนัดเฉลี่ยวันละ 12 คน

5. การทดลองครั้งที่ 1 วันที่ 1 ให้กลุ่มที่ 1 จำนวน 12 คน ที่ได้รับรูปแบบการนัดประยุกต์ โดยจะทำการทดสอบเป็นชุด ๆ ละ 2 คน จำนวน 6 ชุด/วัน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.1 วัดก่อนการวิ่ง ได้แก่ ให้อาสาสมัครนั่งพักก่อนวัดเป็น 15 นาที

5.1.1 ให้อาสาสมัครวัดค่าวัดความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ Heart Rate Variability (HRV) โดยใช้เครื่อง uBioclip Macpa วัดในท่านั่ง สวมตัววัด (sensor) ไว้ที่นิ้วชี้ข้างซ้าย ไม่หลับตา และหายใจตามปกติ เป็นเวลา 5 นาที วัดโดยเจ้าหน้าที่จากโรงพยาบาลมหาสารคาม

5.1.2 วัดอาการปวด Visual analogue scale (VAS) คือ การวัดโดยใช้เส้นตรงยาว 10 เซนติเมตร แบ่งเป็น 10 ช่องช่องละ 1 เซนติเมตร ให้ผู้อาสาสมัครทำเครื่องหมายบนเส้นตรงที่มีตัวเลขแทนค่าความรุนแรงของอาการปวด โดยปลายข้างหนึ่งแทนค่าด้วยเลข 0 หมายถึง ไม่ปวด ปลายอีกข้างหนึ่งแทนค่าด้วยเลข 10 หมายถึง ปวดรุนแรงมากที่สุด วัดโดยเจ้าหน้าที่นักกายภาพบำบัด โรงพยาบาลมหาสารคาม

5.1.3 วัดค่ากรดแลคติกในเลือด โดยการเจาะเลือดที่ปลายนิ้ว เจาะโดยเจ้าหน้าที่นักเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลสุทธาเวช

5.1.4 วัดอาการบวม การวัดอาการบวมของต้นขาสามารถทำได้โดยการวัดขนาดเส้นรอบวงต้นขาด้านหน้ากึ่งกลางของต้นขาด้านหน้า (บริเวณกล้ามเนื้อ Quadriceps) ด้วยสายวัด ซึ่งกระทำโดยวัดเริ่มจากกระดูกสะบ้าขึ้นไป 15 เซนติเมตร วัดโดยเจ้าหน้าที่นักกายภาพบำบัด โรงพยาบาลมหาสารคาม

5.1.5 วัดองศาการเคลื่อนไหว

- ข้อเข่า เริ่มต้นในท่านอนหงาย ค่าองศาปกติของการเคลื่อนไหว 0-135 องศา axis อยู่ที่กึ่งกลาง lateral epicondyle stationary arm วางขนานกับกระดูก femur ส่วน movable arm วางขนานไป กับแนวกระดูก fibula

- ข้อเท้า เริ่มต้นในท่านอนหงาย ค่าองศาปกติของการเคลื่อนไหว 0-20 องศา และ 0-50 องศา axis อยู่ที่ใต้ต่อ lateral malleolus stationary arm วางขนานกับกระดูก fibula ส่วน movable arm วางขนาน กับนิ้วก้อย วัดโดยเจ้าหน้าที่นักกายภาพบำบัด โรงพยาบาลมหาสารคาม

5.1.6 วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ทดสอบได้โดยใช้เครื่องวัดแรงเหยียดขา (Leg Dynamometer) ดังนี้

- ผู้รับการทดสอบยืนบนฐานของไดนาโมมิเตอร์ เท้าขนานกัน ห่างกันประมาณ 6 นิ้ว

- ศีรษะตรง หลังตรง เหยียดนิ้วมือลงด้านล่างจับที่ข้อเท้า ผู้ทดสอบเอาโซ่ที่ด้านจับคล้องกับตะขอที่ตัวไดนาโมมิเตอร์ โดยปรับให้โซ่ตั้งผู้รับการทดสอบเงยหน้าตามองตรง หลังตรง ย่อเข่าเล็กน้อยท่ามุมประมาณ 115 ถึง 125 องศา ให้ที่จับอยู่เลยหัวเข่าเล็กน้อยบริเวณหน้าขา วัดโดยเจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

6. ใช้รูปแบบการนวดประยุกต์กับอาสาสมัคร ด้วยรูปแบบการนวดกระตุ้น ใช้เวลาในการนวด 7 นาที นวดโดยเจ้าหน้าที่กลุ่มเวชศาสตร์การกีฬามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้นวดต้องผ่านการประเมินค่าความน่าเชื่อถือภายในตัวผู้ประเมิน (ICC)

7. ให้อาสาสมัครทำการวิ่ง ระยะทาง 10.550 กิโลเมตร ด้วยความเร็วเต็มที่ของอาสาสมัคร โดยกำหนดให้เข้าเส้นชัยโดยใช้เวลาไม่เกิน 1.30 ชั่วโมง โดยหลังจากเข้าเส้นชัยอาสาสมัครต้องมีอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ที่ 70–80 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ซึ่งในการควบคุมการวิ่งของอาสาสมัคร ผู้วิจัยจะทำการจับเวลาในการวิ่งและให้อาสาสมัครใส่ นาฬิกาวัดอัตราการเต้นของหัวใจ Polar V800 โดยมีผู้ช่วยวิจัยปั่นจักรยานควบคุมตลอดระยะทางในการวิ่ง

8. หลังจากเข้าเส้นชัยทันทีทำการวัดค่าตัวแปรเดิม (ครั้งที่ 2) ตามขั้นตอนที่ใช้วัดในครั้งแรก

9. วัดสมรรถภาพเชิงทักษะของอาสาสมัคร โดยเก็บข้อมูลจากนาฬิกา Polar V800 หลังจากอาสาสมัครถึงจุดหมายทันที

9.1 ความเร็วในการวิ่งระยะ 10.550 กิโลเมตร หมายถึง ความสามารถในการวิ่งให้ได้เร็วที่สุดในระยะทาง 10.550 กิโลเมตร (กรุงเทพฯ มาราธอน, 2562) ซึ่งมีหน่วยวัดเป็นวินาที โดยใช้นาฬิกา Polar V800

9.2 จำนวนในการก้าวขา หมายถึง จำนวนในการก้าวขาในการวิ่งระยะทาง 10.550 กิโลเมตร Polar V800

10. จากนั้นใช้รูปแบบการนวดประยุกต์กับอาสาสมัครหลังการวิ่งด้วยรูปแบบการนวดผ่อนคลาย ใช้เวลาในการนวด 10 นาที นวดโดยเจ้าหน้าที่กลุ่มเวชศาสตร์การกีฬามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้นวดต้องผ่านการประเมินค่าความน่าเชื่อถือภายในตัวผู้ประเมิน (ICC)

11. หลังจากการนวดเสร็จทำการวัดค่าตัวแปรเดิม (ครั้งที่ 3) ตามขั้นตอนที่ใช้วัดในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

12. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ

2. รูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและการตรวจสอบหาคุณภาพเครื่องมือ

1. ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลพื้นฐานของนักกีฬาวิ่งระยะไกลชาย ศึกษาแนวคิดทฤษฎีการปรับตัว การบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ การควบคุมหัวใจ การใช้พลังงาน สมรรถภาพเชิงทักษะกับอาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ค่าอัตราความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจและสมรรถภาพเชิงทักษะ ศึกษาคู่มือการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและศึกษางานวิจัยที่

เกี่ยวข้องเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับรูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่เหมาะสมกับนักกีฬาวีจระยะไกล

2. สังเคราะห์และออกแบบการใช้รูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เป็นของผู้วิจัยเอง ด้วยการใช้องค์ประกอบต่าง ๆ ได้รูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อบับร่าง 2 รูปแบบ

3. นำเสนอรูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อบับร่าง เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้นนำข้อเสนอแนะไปแก้ไขปรับปรุงในด้านเทคนิคทางการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ปรับภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในนักกีฬาวีจระยะไกลชาย

4. นำรูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อบับร่าง ที่ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณา และนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับรูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ถึงความเหมาะสม ให้เหมาะกับเพศ อายุและการนำไปใช้ก่อนและหลังการวิ่ง โดยการตรวจสอบหาคุณภาพ ด้วยการหาความเหมาะสมของรูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการฝึกสอนนักกีฬาวีจระยะไกล รวมทั้งสิ้น 5 ท่าน ประกอบด้วย

4.1 อาจารย์สมพงษ์ มณีศักดิ์ประเสริฐ อดีตผู้ฝึกสอนกรีฑาโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์วิทยาลัย 5 ปี ผู้ฝึกสอนกรีฑา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ 8 ปี

4.2 สิบเอกวรศักดิ์ อัดโตดดอน อดีตนักกรีฑาทีมชาติไทยปัจจุบันเป็นผู้ฝึกสอนกรีฑาจังหวัดสุรินทร์ 15 ปี

4.3 นางสาวฉัตรวิติ สุทร อดีตนักกรีฑาทีมชาติไทยปัจจุบันเป็นผู้ฝึกสอนกรีฑามหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ 5 ปี

4.4 อาจารย์ปัญญา พลบางแก้ว อดีตอดีตนักกรีฑาทีมชาติไทย ปัจจุบันเป็นผู้ฝึกสอนนักกีฬาผู้สูงอายุจังหวัดสุรินทร์

4.5 อาจารย์ฐานันต์ ดีสม ผู้ฝึกสอนกรีฑาโรงเรียนสินรินทร์วิทยา มีประสบการณ์ในการเป็นผู้ฝึกสอน 20 ปี

ปรับปรุงรูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อบับร่าง ตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะในด้านท่าทางและระยะเวลาที่ใช้ในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ให้เหมาะสมกับนักกีฬาวีจระยะไกลชาย 2 รูปแบบดังนี้

1. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (ปฏิบัติก่อนการวิ่ง) ใช้เวลาท่าละ 12 วินาที ปฏิบัติ 3 ครั้ง รวมเวลา 7 นาที

1.1 กล้ามเนื้อน่อง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้กระดกปลายเท้าขึ้นพร้อมกันทั้ง 2 ข้าง และก้าววางปลายเท้าลงกับพื้นโดยปฏิบัติต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด

1.2 กล้ามเนื้อหน้าแข้ง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้เขย่งยกส้นเท้าขึ้นพร้อมกันทั้ง 2 ข้าง และก้าวลงส้นเท้าลงกับพื้นโดยปฏิบัติต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด

1.3 กล้ามเนื้อบริเวณข้อเท้า ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้บิดปลายเท้าเข้าหากันแล้วก็บิดออกข้างนอกทำสลับกันต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด

1.4 กล้ามเนื้อน่องและต้นขาด้านหลัง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้วางเท้าไปด้านหน้าในลักษณะวางส้นเท้าลงกับพื้นเปิดปลายเท้าไปด้านหน้า จากนั้นให้ก้มตัวลงไปใช้มือแตะที่ฝ่าเท้าแล้วก็ยกตัวขึ้นทำต่อเนื่องสลับซ้าย-ขวา จนครบเวลาที่กำหนด

1.5 กล้ามเนื้อขา ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ก้มตัวเอามือทั้งสองข้างไปจับที่หัวเข่าแล้วให้พับเข่าลงและก็เหยียดขึ้น โดยปฏิบัติต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด

1.6 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้พับขาไปด้านหลังและใช้มือจับที่ข้อเท้าและดึงข้อเท้าไปข้างหลังแล้วก็ปล่อยโดยปฏิบัติต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

1.7 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ยกเข่าขึ้นด้านหน้าและใช้มือทั้ง 2 ข้างถือที่หัวเข่าและดึงเข้าหาลำตัวแล้วก็ปล่อยโดยปฏิบัติต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

1.8 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ก้าวขาไปด้านหน้าแล้วก็ย่อเข่าลงให้อยู่ในลักษณะตั้งฉากแล้วก็กลับมาอยู่ในท่าเตรียม โดยปฏิบัติต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

1.9 กล้ามเนื้อต้นขาด้านข้าง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ก้าวขาออกไปด้านข้างและย่อเข่าด้านที่ก้าวออกไปลงจากนั้นก็กลับคืนสู่ท่าเตรียม โดยปฏิบัติต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

2. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่ง (ปฏิบัติหลังการวิ่ง) ใช้เวลาท่าละ 35 วินาที ปฏิบัติ 3 ครั้ง รวมเวลา 15 นาที

2.1 กล้ามเนื้อน่อง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้วางเท้าไปด้านหน้าในลักษณะกระดูกปลายเท้าขึ้นและโน้มตัวไปด้านหน้าทั้งน้ำหนักตัวลงที่ขาที่กระดูกปลายเท้าขึ้นทำค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

2.2 กล้ามเนื้อหน้าแข้ง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้วางปลายเท้าฝั่งหลังเท้าลงที่พื้นแล้วกดปลายเท้าลงเล็กน้อยทำค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

2.3 กล้ามเนื้อบริเวณข้อเท้า ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้วางเท้าข้างหนึ่งในลักษณะวางเท้าด้วยข้างเท้าด้านนอกแล้วทิ้งน้ำหนักตัวลงเล็กน้อยท่าค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด

2.4 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้พับขาไปด้านหลังและใช้มือจับที่ข้อเท้าและดึงข้อเท้าไปข้างหลังตึงค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

2.5 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ยกเข่าขึ้นด้านหน้าและใช้มือทั้ง 2 ข้างล็อกที่หัวเข่าและดึงเข้าหาลำตัวค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

2.6 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ก้าวขาไปด้านหน้าแล้วก็ย่อเข่าลงให้อยู่ในลักษณะตั้งฉากท่าค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนดแล้วก็กลับมาอยู่ในท่าเตรียม สลับซ้าย-ขวา

2.7 กล้ามเนื้อต้นขาด้านข้าง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ก้าวขาออกไปด้านข้างและย่อเข่าด้านที่ก้าวออกไปลงท่าค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

2.8 กล้ามเนื้อน่องและต้นขาด้านหลัง นั่งลงกับพื้นเหยียดขาไปข้างหน้าจากนั้นพับขาข้างหนึ่งเข้ามาหาลำตัวและก็ก้มตัวลงใช้มือไปจับที่ปลายเท้าอีกข้างหนึ่งท่าค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

2.9 กล้ามเนื้อต้นขา นั่งลงกับพื้นเหยียดขาไปข้างหน้าจากนั้นพับขาทั้ง 2 ข้างเข้าหาลำตัว โดยให้ฝ่าเท้าประกบกันจากนั้นใช้มือจับที่เท้าแล้วดึงเข้าหาลำตัวท่าค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด

5. ผู้วิจัยสร้างเกณฑ์การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการนวดประยุกต์ ฉบับร่างมาตราส่วน 5 ระดับ ให้คะแนนดังนี้ (Best, 1970 : 159)

ข้อเลือก	คะแนน
เหมาะสมมากที่สุด	5
เหมาะสมมาก	4
เหมาะสมปานกลาง	3
เหมาะสมน้อย	2
เหมาะสมน้อยที่สุด	1

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 - 5.00	มากที่สุด
3.51 - 4.50	มาก
2.51 - 3.50	ปานกลาง
1.51 - 2.50	น้อย
1.00 - 1.50	น้อยที่สุด

6. ผู้วิจัยนำรูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อฉบับร่าง ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน มาปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงเทคนิคในด้านท่าทางการนวดและภาษา ให้เหมาะสม และเพิ่มเติมท่าทางการนวดแล้วจัดทำเป็นรูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อฉบับร่าง และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาการตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบอีกครั้งหนึ่ง จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

6.1 รองศาสตราจารย์พรชัย สมจริง ผู้ฝึกสอนกรีฑาและอาจารย์มหาวิทยาลัย การกีฬาแห่งชาติ วิทยาลัยเขตมหาสารคาม

6.2 อาจารย์ ดร.นันทวัน เทียนแก้ว ผู้เชี่ยวชาญด้านการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและ อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

6.3 อาจารย์ ดร.สิทธิชัย เป็งคำภา ผู้เชี่ยวชาญด้านการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและ อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

6.4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญเกียรติ หุดปอ ผู้เชี่ยวชาญด้านการนวดและ อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

6.5 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนะวงศ์ หงส์สุวรรณ ผู้เชี่ยวชาญด้านการนวดและ อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยรามคำแหง

6.6 อาจารย์ ดร.กฤษชัย สารกุล ผู้เชี่ยวชาญด้านการนวดและอาจารย์ประจำ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

6.7 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ ดีไม่น้อย ผู้เชี่ยวชาญด้านการนวดและ อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ได้ค่า ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 5.00

7. ผู้วิจัยนำรูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อฉบับร่าง ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการ มาปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา และนำข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษา ปรับปรุงเพิ่มเติมในท่าทาง การเหยียดยืดกล้ามเนื้อ แล้วนำไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักวิ่งระยะไกลชาย อายุ 20-30 ปี ที่มีคุณสมบัติคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการให้อาสาสมัครตอบแบบสอบถามตามเกณฑ์ข้อมูลการคัดเข้าโดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดและประโยชน์ในการทำวิจัย และชี้แจงผู้ให้ข้อมูลหลักให้ทราบว่า กระบวนการวิจัยจะมีการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2. อาสาสมัครทุกคนตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปที่ผู้วิจัยจัดเตรียมมา เพื่อให้ผู้วิจัยจะได้ประเมินคุณสมบัติของอาสาสมัคร เพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์การคัดเข้าของกลุ่มตัวอย่างที่จะได้เข้าร่วมการทดสอบ

3. คัดอาสาสมัครจากการตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป คัดอาสาสมัครโดยวิธีการสุ่ม (Random selection) จำนวน 72 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่ม (Random assignment) ตามขั้นตอนการได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ได้รับการนัดประยุกต์ จำนวน 36 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ได้รับการยึดเหนี่ยวกล้ามเนื้อ จำนวน 36 คน

4. นัดหมายอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม ถึง วัน เวลา สถานที่ ณ แก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ในการทดลองขั้นต่อไป โดยการนัดหมายจะแบ่งออกเป็นกลุ่มละ 3 วันรวม 6 วัน โดยจะนัดเฉลี่ยวันละ 12 คน

5. การทดลองครั้งที่ 1 วันที่ 1 ให้กลุ่มที่ 1 จำนวน 12 คน ที่ได้รับรูปแบบการยึดเหนี่ยวกล้ามเนื้อ โดยจะทำการทดสอบเป็นชุด ๆ ละ 2 คน จำนวน 6 ชุด/วัน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.1 วัดก่อนการวิ่ง ได้แก่ ให้อาสาสมัครนั่งพักเฉยก่อนวัดเป็น 15 นาที

5.1.1 ให้อาสาสมัครวัดค่าวัดความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ Heart Rate Variability (HRV) โดยใช้เครื่อง uBioclip Macpa วัดในท่านั่ง สวมตัววัด (sensor) ไว้ที่นิ้วชี้ข้างซ้ายไม่หลับตา และหายใจตามปกติ เป็นเวลา 5 นาที วัดโดยเจ้าหน้าที่จากโรงพยาบาลมหาสารคาม

5.1.2 วัดอาการปวด Visual analogue scale (VAS) คือ การวัดโดยใช้เส้นตรงยาว 10 เซนติเมตร แบ่งเป็น 10 ช่องช่องละ 1 เซนติเมตร ให้ผู้ป่วยทำเครื่องหมายบนเส้นตรงที่มีตัวเลขแทนค่าความรุนแรงของอาการปวด โดยปลายข้างหนึ่งแทนค่าด้วยเลข 0 หมายถึง ไม่ปวด ปลายอีกข้างหนึ่งแทนค่าด้วยเลข 10 หมายถึง ปวดรุนแรงมากที่สุด วัดโดยเจ้าหน้าที่นักกายภาพบำบัด โรงพยาบาลมหาสารคาม

5.1.3 วัดค่ากรดแลคติกในเลือด โดยการเจาะเลือดที่ปลายนิ้ว วัดโดยเจ้าหน้าที่นักเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลสุทธาเวช

5.1.4 วัดอาการบวม การวัดอาการบวมของต้นขาสามารถทำได้โดยการวัดขนาดเส้นรอบวงต้นขาตำแหน่งกึ่งกลางของต้นขาด้านหน้า (บริเวณกล้ามเนื้อ Quadriceps) ด้วยสายวัด ซึ่งกระทำโดยวัดเริ่มจากกระดูกสะบ้าขึ้นไป 15 เซนติเมตร วัดโดยเจ้าหน้าที่นักกายภาพบำบัด โรงพยาบาลมหาสารคาม

5.1.5 วัดองศาการเคลื่อนไหว

- ข้อเข่า เริ่มต้นในท่านอนหงาย ค่าองศาปกติของการเคลื่อนไหว 0-135 องศา axis อยู่ที่กึ่งกลาง lateral epicondyle stationary arm วางขนานกับกระดูก femur ส่วน movable arm วางขนานไป กับแนวกระดูก fibula

- ข้อเท้า เริ่มต้นในท่านอนหงาย ค่าองศาปกติของการเคลื่อนไหว 0-20 องศา และ 0-50 องศา axis อยู่ที่ใต้ต่อ lateral malleolus stationary arm วางขนานกับกระดูก fibula ส่วน movable arm วางขนานกับนิ้วก้อย วัดโดยเจ้าหน้าที่นักกายภาพบำบัด โรงพยาบาลมหาสารคาม

5.1.6 วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ทดสอบได้โดยใช้เครื่องวัดแรงเหยียดขา (Leg Dynamometer) ดังนี้

- ผู้รับการทดสอบยืนบนฐานของไดนาโมมิเตอร์ เท้าขนานกัน ห่างกันประมาณ 6 นิ้ว

- ศีรษะตรง หลังตรง เหยียดนิ้วมือลงด้านล่างจับที่ท่อเหล็ก ผู้ทดสอบเอาโซ่ที่ด้านจับคล้องกับตะขอที่ตัวไดนาโมมิเตอร์ โดยปรับให้โซ่ตั้งผู้รับการทดสอบเงยหน้าตามองตรง หลังตรง ย่อเข่าเล็กน้อยท่ามุมประมาณ 115 ถึง 125 องศา ให้ที่จับอยู่เลยหัวเข่าเล็กน้อยบริเวณหน้าขา วัดโดยเจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์การกีฬามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

6. ใช้รูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อกับอาสาสมัคร ด้วยรูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ ใช้เวลาในการยืด 7 นาที นำยืดโดยเจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์การกีฬามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

7. ให้อาสาสมัครทำการวิ่ง ระยะทาง 10.550 กิโลเมตร ด้วยความเร็วเต็มที่ของอาสาสมัคร โดยกำหนดให้เข้าเส้นชัยโดยใช้เวลาไม่เกิน 1 ชั่วโมง โดยหลังจากเข้าเส้นชัยอาสาสมัครต้องมีอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ที่ 70-80 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ซึ่งในการควบคุมการวิ่งของอาสาสมัคร ผู้วิจัยจะทำการจับเวลาในการวิ่งและให้อาสาสมัครใส่ นาฬิกาอัตราการเต้นของหัวใจ Polar V800 โดยมีผู้ช่วยวิจัยบันทึกการควบคุมตลอดระยะทางในการวิ่ง

8. หลังจากเข้าเส้นชัยทันทีทำการวัดค่าตัวแปรเดิม (ครั้งที่ 2) ตามขั้นตอนที่ใช้วัดในครั้งแรก

9. วัดสมรรถภาพเชิงทักษะของอาสาสมัคร โดยเก็บข้อมูลจากนาฬิกา Polar V800 หลังจากอาสาสมัครถึงจุดหมายทันที

- ความเร็วในการวิ่งระยะ 10.550 กิโลเมตร หมายถึง ความสามารถในการวิ่งให้ได้เร็วที่สุดในระยะทาง 10.550 กิโลเมตร (กรุงเทพฯ มาราธอน, 2562) ซึ่งมีหน่วยวัดเป็นวินาที โดยใช้นาฬิกา Polar V800

- จำนวนในการก้าวขา หมายถึง จำนวนในการก้าวขาในการวิ่งระยะทาง 10.550 กิโลเมตร Polar V800

10. จากนั้นใช้รูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อกับอาสาสมัครหลังการวิ่งด้วยรูปแบบยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่นิ่ง ใช้เวลาในการนวด 15 นาที นำยัดโดยเจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์การกีฬามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

11. หลังจากการยืดกล้ามเนื้อเสร็จทำการวัดค่าตัวแปลเดิม (ครั้งที่ 3) ตามขั้นตอนที่ใช้วัดในครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2

12. นำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์ทางสถิติ

หมายเหตุ

1. เนื่องจากช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค โควิด-19 ในวันที่ทำการทดสอบผู้เข้ารับการทดสอบและผู้ช่วย ผู้วิจัย ต้องตรวจ ATK ก่อนวันทดสอบ 1 วัน ก่อนเข้าลงทะเบียนต้องแสดงผลการตรวจ ATK ตรวจวัดอุณหภูมิ ล้างมือด้วยแอลกอฮอล์ และต้องสวมหน้ากากอนามัย เฉพาะผู้เข้าทดสอบสามารถถอดได้ขณะวิ่ง

2. ในช่วงวันและเวลาทำการทดสอบผู้วิจัยได้ติดต่อประสานงานเตรียมเจ้าหน้าที่พร้อมรถฉุกเฉินเผื่อมีกรณีผู้เข้ารับการทดสอบเกิดการบาดเจ็บหรือมีเหตุฉุกเฉินจะได้เข้าช่วยเหลือได้ทันท่วงที

3. กรณีอาสาสมัครรู้สึกอึดอัด หรือรู้สึกไม่สบายใจเกี่ยวกับการเข้าร่วมโครงการดังกล่าว ท่านมีสิทธิ์ที่จะไม่เข้าร่วมได้ รวมถึงท่านมีสิทธิ์ถอนตัวออกจากโครงการนี้เมื่อใดก็ได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้จะไม่ผลกระทบใด ๆ ต่อการเรียนหรือการทำงานของท่าน ในกรณีอาสาสมัครได้รับการบาดเจ็บในระหว่างทำการทดลอง ผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบค่ารักษาพยาบาลให้กับอาสาสมัครที่ได้รับบาดเจ็บ

4. ข้อมูลในการตอบแบบสอบถามของท่านจะถูกเก็บรักษาไว้ ไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น และจะดำเนินการทำลายข้อมูลที่เกี่ยวข้องภายหลังเสร็จสิ้นการวิจัย “ในการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ ท่านจะได้รับของที่ระลึกเป็นเสื้อจำนวน 1 ตัว”

สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล

นำเสนอข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Analysis of variance with Repeated measures) และวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้สถิติ The two way repeated measures analysis of variance (ANOVA) กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

จริยธรรมการวิจัยในคน

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ออกเอกสารรับรองการวิจัยเลขที่การรับรอง : 114-393/2565



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัยเรื่อง ผลระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ และสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกล เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการสื่อความหมายที่ตรงกัน ผู้วิจัยจึงกำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

n	= จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	= ค่าเฉลี่ย (MD)
S	= ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SS	= ผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานยกกำลังสอง (Sum of Squares)
MS	= ค่าเฉลี่ยของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (MD Squares)
Df	= ชั้นของความเป็นอิสระ (Degrees of Freedom)

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการนวดประยุกต์ ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด

ตอนที่ 4 วิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างการนวดประยุกต์ และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ และสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ดังตาราง 7

ตาราง 7 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูล	n	$\bar{X}$	SD.
อายุ (ปี)	72	23.11	2.94
ส่วนสูง (ซ.ม.)	72	172.93	3.99
น้ำหนัก (กก.)	72	67.38	7.09

จากตาราง 7 พบว่า ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 23.11 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.943 มีส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 172.93 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.998 มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 67.38 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.094

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการวัดประยุทธ์ ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRF) ในนักวิ่งระยะไกล ชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด

2.1 การวิเคราะห์เปรียบเทียบอาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด

ตาราง 8 วิเคราะห์เปรียบเทียบอาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (DOMS) ในนักวิ่งระยะไกลชายก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด

Doms		ก่อนวิ่ง		หลังวิ่งทันที		หลังนวด	
		หลังวิ่งทันที	หลังนวด	ก่อนวิ่ง	หลังนวด	ก่อนวิ่ง	หลังวิ่งทันที
ปวด	MD	-2.500	-.722	2.500	1.778	.722	-1.778
	Std.Error	.332	.228	.332	.204	.228	.204
	Sig. ^b	.000	.003	.000	.000	.003	.000

ตาราง 8 (ต่อ)

Doms		ก่อนวิ่ง		หลังวิ่งทันที		หลังนวด	
		หลังวิ่งทันที	หลังนวด	ก่อนวิ่ง	หลังนวด	ก่อนวิ่ง	หลังวิ่งทันที
บวม	MD	-1.389	.833	1.389	2.222	-.833	-2.222
	Std.Error	.433	.291	.433	.334	.291	.334
	Sig. ^b	.003	.007	.003	.000	.007	.000
เหยียด ข้อเข่า	MD	-1.083	.222	1.083	1.306	-.222	-1.306
	Std.Error	.286	.219	.286	.358	.219	.358
	Sig. ^b	.001	.316	.001	.001	.316	.001
งอข้อเข่า	MD	.861	-2.194	-.861	-3.056	2.194	3.056
	Std.Error	1.139	1.368	1.139	1.170	1.368	1.170
	Sig. ^b	.455	.118	.455	.013	.118	.013
เหยียด ข้อเท้า	MD	-.278	.861	.278	1.139	-.861	-1.139
	Std.Error	.932	1.014	.932	1.025	1.014	1.025
	Sig. ^b	.768	.402	.768	.274	.402	.274
กระดูก ข้อเท้า	MD	1.611	.586	-1.611	-1.028	-.583	1.028
	Std.Error	.649	1.032	.649	.813	1.032	.813
	Sig. ^b	.018	.576	.018	.215	.576	.215
ความ แข็งแรง กล้ามเนื้อขา	MD	18.236	-1.306	-18.236	-19.542	1.306	19.542
	Std.Error	2.214	3.030	2.214	2.475	3.030	2.475
	Sig. ^b	.000	.669	.000	.000	.669	.000

* p < .05 (repeated measures analysis of variance (ANOVA))

จากตาราง 8 พบว่า

1. ผลการเปรียบเทียบก่อนวิ่ง-หลังวิ่งทันที พบว่า อาการปวด (p = .000) อาการบวม (p = .003) การเหยียดข้อเข่า (p = .001) การกระดูกข้อเท้า (p = .018) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (p = .000) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากค่า p น้อยกว่า .05
2. ผลการเปรียบเทียบก่อนวิ่ง-หลังนวด พบว่า อาการปวด (p = .003) อาการบวม (p = .007) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากค่า p น้อยกว่า .05

3. ผลการเปรียบเทียบ หลังวิ่ง-หลังนวด พบว่า อาการปวด ($p = .000$) อาการบวม ($p = .000$) การเหยียดข้อเท้า ($p = .001$) การงอข้อเท้า ($p = .013$) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ($p = .000$) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากค่า p น้อยกว่า .05

4. ผลการเปรียบเทียบก่อนวิ่ง-หลังวิ่งทันที พบว่า การงอข้อเท้า การเหยียดข้อเท้า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ผลการเปรียบเทียบก่อนวิ่ง-หลังนวด พบว่า การเหยียดข้อเท้า การงอข้อเท้า การเหยียดข้อเท้า การกระดกข้อเท้า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ผลการเปรียบเทียบหลังวิ่ง-หลังนวดเท้า พบว่า การกระดกข้อเท้า การเหยียดข้อเท้า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบกรดแลคติก ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด

ตาราง 9 เปรียบเทียบผลของกรดแลคติก ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด

(I) lactic	(J) lactic	MD Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
ก่อนวิ่ง	หลังวิ่งทันที	-7.433*	.610	.000	-8.672	-6.194
	หลังนวด	-1.506*	.464	.003	-2.447	-.564
หลังวิ่งทันที	ก่อนวิ่ง	7.433*	.610	.000	6.194	8.672
	หลังนวด	5.928*	.654	.000	4.600	7.256
หลังนวด	ก่อนวิ่ง	1.506*	.464	.003	.564	2.447
	หลังวิ่งทันที	-5.928*	.654	.000	-7.256	-4.600

* $p < .05$ (repeated measures analysis of variance (ANOVA))

จากตาราง 9 พบว่า

1. ผลการเปรียบเทียบก่อนวิ่ง-หลังวิ่งทันที พบว่า กรดแลคติก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p = .003$) เนื่องจากค่า p น้อยกว่า .05

2. ผลการเปรียบเทียบก่อนวิ่ง-หลังนวด พบว่า กรดแลคติก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p = .000$) เนื่องจากค่า p น้อยกว่า .05

3. ผลการเปรียบเทียบหลังวิ่งทันที-หลังนวด พบว่า กรดแลคติก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p = .000$) เนื่องจากค่า p น้อยกว่า .05

2.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด

ตาราง 10 เปรียบเทียบความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด

HRV		ก่อนวิ่ง		หลังวิ่งทันที		หลังนวด	
		หลังวิ่งทันที	หลังนวด	ก่อนวิ่ง	หลังนวด	ก่อนวิ่ง	หลังวิ่งทันที
LF	MD	.490	.324	-.490	-.167	-.324	.167
	Std.Error	.202	.150	.202	.185	.150	.185
	Sig. ^b	.020	.038	.020	.373	.038	.373
HF	MD	.303	.153	-.303	-.150	-.153	.150
	Std.Error	.148	.123	.148	.148	.123	.148
	Sig. ^b	.049	.221	.049	.317	.221	.317
LF/HF	MD	.058	-.022	-.058	-.081	.022	.081
	Std.Error	.020	.011	.020	.024	.011	.024
	Sig. ^b	.007	.058	.007	.002	.058	.002
BPM	MD	-24.197	-5.081	24.197	19.117	5.081	-19.117
	Std.Error	2.044	1.973	2.044	2.069	1.973	2.069
	Sig. ^b	.000	.014	.000	.000	.014	.000
SDNN	MD	26.331	11.189	-26.331	-15.142	-11.189	15.142
	Std.Error	3.164	3.742	3.164	2.480	3.742	2.480
	Sig. ^b	.000	.005	.000	.000	.005	.000
RMSSD	MD	15.617	6.742	-15.617	-8.875	-6.742	8.875
	Std.Error	2.763	2.719	2.763	1.121	2.719	1.121
	Sig. ^b	.000	.018	.000	.000	.018	.000

* $p < .05$ (repeated measures analysis of variance (ANOVA))

จากตาราง 10 พบว่า

1. ผลการเปรียบเทียบก่อนวิ่ง-หลังวิ่งทันที พบว่า LF ($p = .020$) F ($p = .049$) LF/HF ($p = .007$) BPM ($p = .000$) SDNN ($p = .000$), RMSSD ($p = .000$) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากค่า p น้อยกว่า .05
2. ผลการเปรียบเทียบก่อนวิ่ง-หลังนวด พบว่า LF ($p = .038$) BPM ($p = .014$) SDNN ($p = .005$) RMSSD ($p = .018$) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากค่า p น้อยกว่า .05
3. ผลการเปรียบเทียบหลังวิ่ง-หลังนวด พบว่า LF/HF ($p = .002$), BPM ($p = .000$), SDNN ($p = .000$), RMSSD ($p = .000$) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากค่า p น้อยกว่า .05
4. ผลการเปรียบเทียบก่อนวิ่ง-หลังนวด พบว่า HF LF/HF ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ผลการเปรียบเทียบหลังวิ่ง-หลังนวด พบว่า LF HF ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและยืด

3.1 เปรียบเทียบอาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและยืด

ตาราง 11 เปรียบเทียบอาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและยืด

DOMS		ก่อนวิ่ง		หลังวิ่งทันที		หลังยืด	
		หลังวิ่งทันที	หลังยืด	ก่อนวิ่ง	หลังยืด	ก่อนวิ่ง	หลังวิ่งทันที
ปวด	MD	-1.806 *	-1.278*	1.806*	.528*	1.278*	-.528*
	Std.Error	.313	.323	.313	.123	.323	.123
	Sig. ^b	.000	.000	.000	.000	.000	.000

ตาราง 11 (ต่อ)

DOMS		ก่อนวิ่ง		หลังวิ่งทันที		หลังยืด	
		หลังวิ่งทันที	หลังยืด	ก่อนวิ่ง	หลังยืด	ก่อนวิ่ง	หลังวิ่งทันที
บวม	MD	-1.500*	.361	1.500*	1.861*	-.361	-1.861*
	Std.Error	.550	.403	.550	.324	.403	.324
	Sig. ^b	.010	.376	.010	.000	.376	.000
เหยียด ข้อเข่า	MD	-.722*	-.167	.722*	.556*	.167	-.556*
	Std.Error	.260	.209	.260	.171	.209	.171
	Sig. ^b	.009	.430	.009	.003	.430	.003
งอข้อเข่า	MD	1.556	-4.639*	-1.556	-6.194*	4.639*	6.194*
	Std.Error	1.603	1.606	1.603	1.796	1.606	1.796
	Sig. ^b	.338	.007	.338	.001	.007	.001
เหยียด ข้อเท้า	MD	-.722*	-.167	.722*	.556*	.167	-.556*
	Std.Error	.260	.209	.260	.171	.209	.171
	Sig. ^b	.009	.430	.009	.003	.430	.003
กระดก ข้อเท้า	MD	5.444*	4.611*	-5.444*	-.833	-4.611*	.833
	Std.Error	1.814	1.663	1.814	.913	1.663	.913
	Sig. ^b	.005	.009	.005	.368	.009	.368
ความแข็งแรง กล้ามเนื้อขา	MD	7.861*	.292	-7.861*	-7.569*	-.292	7.569*
	Std.Error	3.519	3.484	3.519	2.421	3.484	2.421
	Sig. ^b	.032	.934	.032	.004	.934	.004

* p < .05 (repeated measures analysis of variance (ANOVA))

จากตาราง 11 พบว่า

1. ผลการเปรียบเทียบก่อนวิ่ง-หลังวิ่งทันที พบว่า อาการปวด (p = .000) อาการบวม (p = .010) เหยียดข้อเข่า (p = .009) การเหยียดข้อเท้า (p = .000) การกระดกข้อเท้า (p = .005) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (p = .032) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากค่า p น้อยกว่า .05

2. ผลการเปรียบเทียบก่อนวิ่ง-หลังยืด พบว่า อาการปวด ($p = .000$) การงอข้อเข่า ($p = .007$) การกระดกข้อเท้า ($p = .009$) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากค่า p น้อยกว่า .05

3. ผลการเปรียบเทียบหลังวิ่ง-หลังยืด พบว่า อาการปวด ($p = .003$) อาการบวม ($p = .001$) การเหยียดข้อเข่า ($p = .003$) การงอข้อเข่า ($p = .001$) การเหยียดข้อเท้า ($p = .003$) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ($p = .004$) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากค่า p น้อยกว่า .05

4. ผลการเปรียบเทียบของการกระดกข้อเข่า ก่อนวิ่ง-หลังวิ่งทันที ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ผลการเปรียบเทียบก่อนวิ่ง-หลังยืด ของอาการบวม การเหยียดข้อเข่า การเหยียดข้อเท้า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ผลการเปรียบเทียบหลังวิ่ง-หลังยืด ของการกระดกข้อเท้า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบกรดแลคติก ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังยืด

ตาราง 12 เปรียบเทียบผลของกรดแลคติก ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังยืด

(I) lactic	(J) lactic	MD Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
ก่อนวิ่ง	หลังวิ่งทันที	-7.325*	.786	.000	-8.922	-5.728
	หลังยืด	-4.314*	.851	.000	-6.041	-2.587
หลังวิ่ง	ก่อนวิ่ง	7.325*	.786	.000	5.728	8.922
	หลังยืด	3.011*	.871	.001	1.242	4.780
หลังยืด	ก่อนวิ่ง	4.314*	.851	.000	2.587	6.041
	หลังวิ่งทันที	-3.011*	.871	.001	-4.780	-1.242

* $p < .05$ (repeated measures analysis of variance (ANOVA))

จากตาราง 12 พบว่า

1. ผลการเปรียบเทียบก่อนวิ่ง-หลังวิ่งทันที พบว่า กรดแลคติก ($p = .000$) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากค่า p น้อยกว่า .05
2. ผลการเปรียบเทียบก่อนวิ่ง-หลังยืด พบว่า กรดแลคติก ($p = .000$) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากค่า p น้อยกว่า .05
3. ผลการเปรียบเทียบหลังวิ่งทันที-หลังยืด พบว่า ($p = .001$) กรดแลคติก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกล ชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังยืด

ตาราง 13 เปรียบเทียบความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังยืด

HRV		ก่อนวิ่ง		หลังวิ่งทันที		หลังยืด	
		หลังวิ่งทันที	หลังยืด	ก่อนวิ่ง	หลังยืด	ก่อนวิ่ง	หลังวิ่งทันที
LF	MD	.575*	.008	-.575*	-.567*	-.008	.567*
	Std.Error	.162	.135	.162	.137	.135	.137
	Sig. ^b	.001	.951	.001	.000	.951	.000
HF	MD	.400*	.078	-.400*	-.322*	-.078	.322*
	Std.Error	.147	.098	.147	.133	.098	.133
	Sig. ^b	.010	.431	.010	.021	.431	.021
LF/HF	MD	-.058*	.025	.006	-.025	-.019	-.006
	Std.Error	.020	.020	.018	.020	.022	.018
	Sig. ^b	.007	.212	.762	.212	.385	.762
BPM	MD	-22.831*	-10.581*	22.831*	12.250*	10.581*	-12.250*
	Std.Error	2.322	1.249	2.322	1.781	1.249	1.781
	Sig. ^b	.000	.000	.000	.000	.000	.000

ตาราง 13 (ต่อ)

HRV		ก่อนวิ่ง		หลังวิ่งทันที		หลังยืด	
		หลังวิ่งทันที	หลังยืด	ก่อนวิ่ง	หลังยืด	ก่อนวิ่ง	หลังวิ่งทันที
SDNN	MD	23.108*	15.787*	-23.108*	-7.311*	-15.797*	7.311*
	Std.Error	2.757	2.608	2.757	1.370	2.608	1.370
	Sig. ^b	.000	.000	.000	.000	.000	.000
RMSSD	MD	13.061*	7.889*	-13.061*	-5.172*	-7.889*	5.172*
	Std.Error	2.596	2.503	2.596	.841	2.503	.841
	Sig. ^b	.000	.003	.000	.000	.003	.000

* $p < .05$ (repeated measures analysis of variance (ANOVA))

จากตาราง 13 พบว่า

1. ผลเปรียบเทียบก่อนวิ่ง-หลังวิ่งทันที พบว่า LF ($p = .001$) HF ($p = .010$) LF/HF ($p = .007$) BPM ($p = .000$) SDNN ($p = .000$) RMSSD ($p = .000$) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากค่า p น้อยกว่า .05

2. ผลเปรียบเทียบก่อนวิ่ง-หลังยืด พบว่า BPM ($p = .000$) SDNN ($p = .000$) RMSSD ($p = .000$) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากค่า p น้อยกว่า .05

3. ผลเปรียบเทียบหลังวิ่ง-หลังยืด พบว่า LF ($p = .000$) HF ($p = .021$) BPM ($p = .000$) DNN ($p = .000$) RMSSD ($p = .000$) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากค่า p น้อยกว่า .05

4. ผลเปรียบเทียบก่อนวิ่ง-หลังยืด พบว่า LF HF LF/HF ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ผลเปรียบเทียบหลังวิ่ง-หลังยืด พบว่า LF/HF ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 วิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ และสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันที หลังนวดและหลังยืด

4.1 การเปรียบเทียบระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันที หลังนวดและหลังยืด

ตาราง 14 เปรียบเทียบระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันที หลังนวดและหลังยืด

	(I) group	(J) group	MD Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
						Lower Bound	Upper Bound
ปวด	massage	stretch	.213	.316	.502	-.416	.842
	stretch	massage	-.213	.316	.502	-.842	.416
บวม	massage	stretch	.361	1.557	.817	-2.744	3.467
	stretch	massage	-.361	1.557	.817	-3.467	2.744
การงอข้อเข่า	massage	stretch	-1.806	2.091	.391	-5.976	2.365
	stretch	massage	1.806	2.091	.391	-2.365	5.976
เหยียดข้อเท้า	massage	stretch	.361	1.956	.854	-3.539	4.262
	stretch	massage	-.361	1.956	.854	-4.262	3.539
กระดกข้อเท้า	massage	stretch	.454	2.136	.832	-3.806	4.713
	stretch	massage	-.454	2.136	.832	-4.713	3.806
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	massage	stretch	4.199	6.453	.517	-8.671	17.069
	stretch	massage	-4.199	6.453	.517	-17.069	8.671

* p < .05 (repeated measures analysis of variance (ANOVA))

จากตาราง 14 พบว่า ผลการเปรียบเทียบอาการปวดหลังการออกกำลังกาย ในนักกีฬาวิ่งระยะไกล ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันที หลังนวดระหว่างการนวดประยุกต์ และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ประกอบด้วย อาการปวด อาการบวม การเหยียดข้อเข่า การงอข้อเข่า การเหยียดข้อเท้า การกระดกข้อเท้า และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 การเปรียบเทียบระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ที่มีต่อกรดแลคติก ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันที หลังนวดและหลังยืด

ตาราง 15 เปรียบเทียบระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ที่มีต่อกรดแลคติก ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันที หลังนวดและหลังยืด

(I) group	(J) group	MD Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
massage	stretch	.086	.726	.906	-1.362	1.535

จากตาราง 15 พบว่า ผลการเปรียบเทียบกรดแลคติก (Lactic acid) ในนักกีฬาวิ่งระยะไกล ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวดระหว่างการนวดประยุกต์ (Applied massage) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3 การเปรียบเทียบระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ที่มีต่อความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันที หลังนวดและหลังยืด

พญ. ปณ. จิตโต ชีวะ

ตาราง 16 เปรียบเทียบระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ที่มีต่อความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันที หลังนวดและหลังยืด

HRV	(I) group	(J) group	MD Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
						Lower Bound	Upper Bound
LF	massage	stretch	-.037	.128	.777	-.293	.219
HF	massage	stretch	-.011	.115	.926	-.240	.218
LF/HF	massage	stretch	.006	.015	.668	-.023	.036
BPM	massage	stretch	-.814	3.562	.820	-7.918	6.291
SDNN	massage	stretch	1.376	3.588	.703	-5.781	8.533
RMSSD	massage	stretch	1.517	2.847	.596	-4.162	7.195

* p < .05 (repeated measures analysis of variance (ANOVA))

จากตาราง 16 พบว่า ผลการเปรียบเทียบระหว่างการนวดประยุกต์ (Applied massage) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด ประกอบด้วย LF HF LF/HF BPM SDNN RMSSD ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

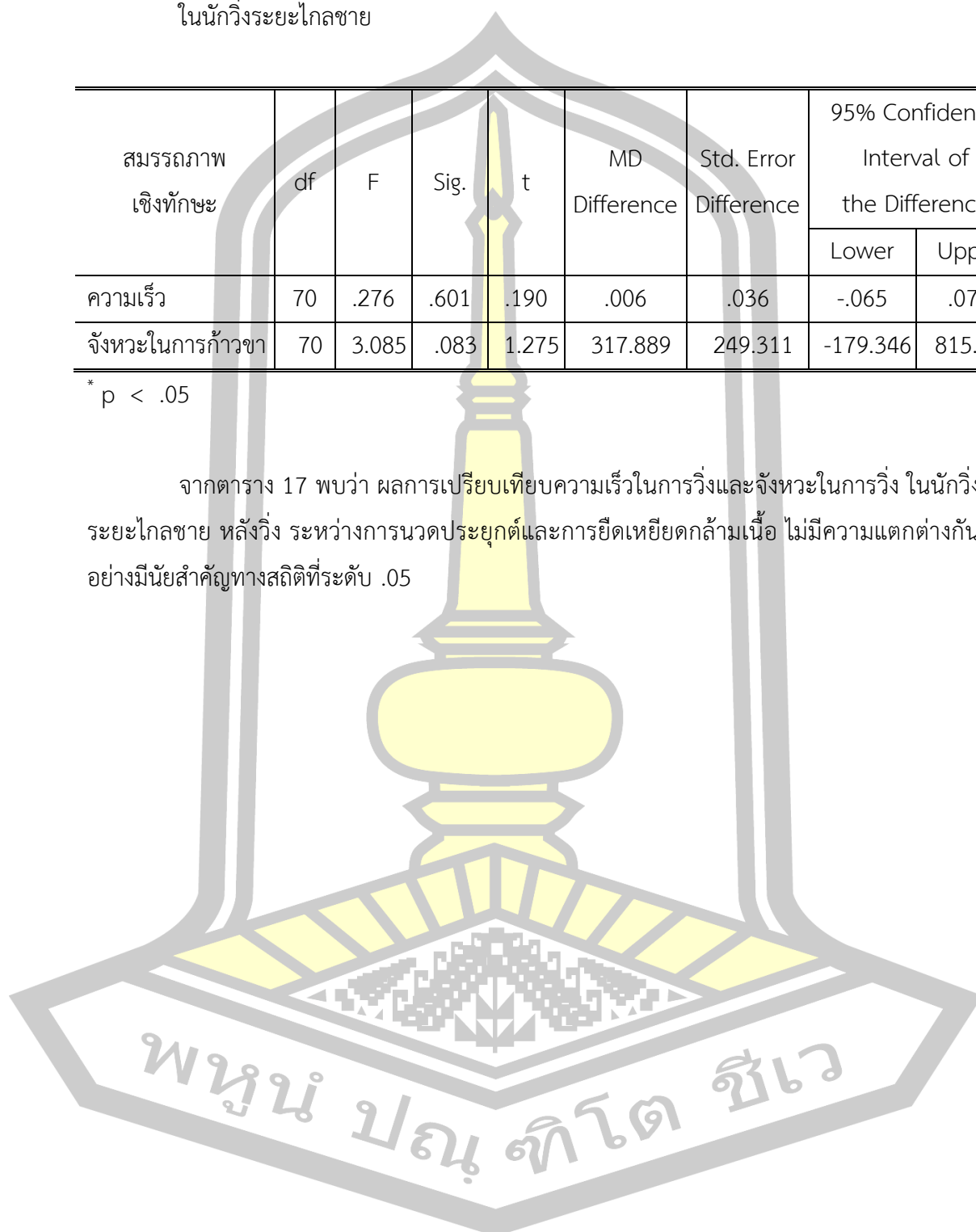
4.4 การเปรียบเทียบระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ สมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักกีฬาวิ่งระยะไกลชาย

ตาราง 17 เปรียบเทียบระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อสมรรถภาพเชิงทักษะ
ในนักวิ่งระยะไกลชาย

สมรรถภาพ เชิงทักษะ	df	F	Sig.	t	MD Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
ความเร็ว	70	.276	.601	.190	.006	.036	-.065	.079
จังหวะในการก้าวขา	70	3.085	.083	1.275	317.889	249.311	-179.346	815.124

* $p < .05$

จากตาราง 17 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่งและจังหวะในการวิ่ง ในนักวิ่งระยะไกลชาย หลังวิ่ง ระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลระหว่างการนวดประยุกต์ (Applied Massage) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) กรดแลคติก (Lactic Acid) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) และสมรรถภาพเชิงทักษะในนักวิ่งระยะไกลชาย ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการศึกษาค้นคว้าตามลำดับ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลของการนวดประยุกต์ ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังยืด
3. เพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันที หลังนวดและหลังยืด
4. เพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่มีต่อสมรรถภาพเชิงทักษะในนักวิ่งระยะไกลชาย หลังวิ่ง

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักวิ่งระยะไกลชายที่ได้รับการนวดประยุกต์ มีค่าอาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกายดีขึ้น ค่ากรดแลคติก ค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด มีความแตกต่างกัน
2. นักวิ่งระยะไกลชายที่ได้รับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ มีค่าอาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกายดีขึ้น ค่ากรดแลคติกลดลง ค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด มีความแตกต่างกัน
3. นักวิ่งระยะไกลชายที่ได้รับการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ มีค่าของอาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด มีความแตกต่างกัน
4. นักวิ่งระยะไกลชายที่ได้รับการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ มีสมรรถนะเชิงทักษะหลังวิ่ง แตกต่างกัน

สรุปผล

จากการวิจัยเรื่อง ผลระหว่างการนวดประยุกต์ (Applied Massage) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) กรดแลคติก (Lactic Acid) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) และสมรรถภาพเชิงทักษะในนักวิ่งระยะไกลชาย สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 23.11 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.943 มีส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 172.93 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.998 น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 67.38 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.094
2. การวิเคราะห์โปรแกรมการนวดประยุกต์ ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด พบว่า อาการปวด กล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย อาการปวด มีความแตกต่างกัน อาการบวม มีความแตกต่างกัน องศาการเคลื่อนไหว การเหยียดข้อเข่า การงอข้อเข่า การงอข้อเท้า มีความแตกต่างกัน การเหยียดข้อเท้า ไม่มีความแตกต่างกัน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มีความแตกต่างกัน กรดแลคติก มีความแตกต่างกัน ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ การทำงานของระบบประสาททั้ง 2 ระบบ มีความแตกต่างกัน
3. การวิเคราะห์โปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด พบว่า อาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย อาการปวด มีความแตกต่างกัน อาการบวม มี

ความแตกต่างกัน องค์การเคลื่อนไหว การเหยียดข้อเข่า การงอข้อเข่า การงอข้อเท้า การเหยียดข้อเท้า มีความแตกต่างกัน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มีความแตกต่างกัน กรดแลคติก มีความแตกต่างกัน ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ การทำงานของระบบประสาททั้ง 2 ระบบ มีความแตกต่างกัน

4. เปรียบเทียบระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด พบว่า อาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย อาการปวด ไม่มีความแตกต่างกัน อาการบวม ไม่มีความแตกต่างกัน องค์การเคลื่อนไหว การเหยียดข้อเข่า การงอข้อเข่า การงอข้อเท้า การเหยียดข้อเท้า ไม่มีความแตกต่างกัน แข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ไม่มีความแตกต่างกัน กรดแลคติก ไม่มีความแตกต่างกัน ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ การทำงานของระบบประสาททั้ง 2 ระบบ ไม่มีความแตกต่างกัน สมรรถภาพเชิงทักษะ ไม่มีความแตกต่างกัน

อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง ผลระหว่างการนวดประยุกต์ (Applied Massage) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) กรดแลคติก (Lactic Acid) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) และสมรรถภาพเชิงทักษะในนักวิ่งระยะไกลชาย สรุปผลได้ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 23.11 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.943 มีส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 172.93 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.998 น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 67.38 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.094

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการนวดประยุกต์ ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด

การวิเคราะห์โปรแกรมการนวดประยุกต์ ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด พบว่า อาการปวด กล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย อาการปวด มีความแตกต่างกัน อาการบวม มีความแตกต่างกัน องค์การเคลื่อนไหว การเหยียดข้อเข่า การงอข้อเข่า การงอข้อเท้า มีความแตกต่างกัน การเหยียดข้อเท้า ไม่มีความแตกต่างกัน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มีความแตกต่างกัน กรดแลคติก มีความแตกต่างกัน ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ การทำงานของระบบประสาททั้ง 2 ระบบ มีความแตกต่างกัน เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากโปรแกรมการนวดประยุกต์ที่สร้างขึ้น เพื่อมุ่งส่งเสริมให้มีความสำคัญกับการปรับปรุงการไหลเวียนของพลังชีวิตและ

การจัดโครงสร้างของร่างกายไปพร้อม ๆ กัน (คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, 2557) ศึกษาการนวดแบบไทยและแบบสวีดิชเป็นเวลา 30 นาที สามารถลดระดับอาการเจ็บปวดและเพิ่มค่าแรงกดที่เริ่มรู้สึกเจ็บในผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลังร่วมกับมีจุดกดเจ็บ กลไกของการนวดแบบไทยที่มีผลต่ออาการเจ็บปวดอาจเกี่ยวข้องกับซัสเตนพี (substance P) ซึ่งเป็นสารสื่อประสาทที่ไปกระตุ้นปลายประสาทนอซิเซปเตอร์ (nociceptor nerve ending) ทำให้เกิดการรับรู้ของความเจ็บปวด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Isar, Halim และ Ong (2022) ศึกษาเรื่อง การนวดแบบเฉียบพลันจะกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกและความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) หลังจากออกกำลังกายด้วยการเกร็งกล้ามเนื้อเพียงครั้งเดียว พบว่าการวิเคราะห์พลังงานสเปกตรัมแสดงให้เห็นว่าไม่มีความแตกต่างที่มีนัยสำคัญในดัชนี LF และอัตราส่วน LF/HF พร้อมการนวด ข้อมูลการทำให้เป็นมาตรฐานของ HRV เผยให้เห็นความแตกต่างภายในเรื่องด้วยการนวด ข้อสรุป การนวดทำให้เกิดการกระตุ้นพาราซิมพาเทติกทันทีระหว่างการทำสมาธิจากการออกกำลังกายแบบเกร็งกล้ามเนื้อเพียงครั้งเดียว ดังนั้นการนวดจึงอาจใช้เพื่อการฟื้นฟูได้ และจากการศึกษาของ Angelopoulos และคณะ (2022) ศึกษาเรื่อง ผลกระทบของการแช่น้ำเย็น (CWI) และการนวดกีฬาต่ออาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นในภายหลัง พบว่าการนวดกีฬาร่วมกับ CWI ยังช่วยลดความรู้สึกเจ็บปวดได้อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม การรักษาที่ใช้มีประสิทธิภาพในการลดความเจ็บปวด และสอดคล้องกับ Wilda Welis และคณะ (2022) ศึกษาเรื่อง ผลของการนวดกีฬาต่อระดับกรดแลคติกในนักกีฬา พบว่าการนวดกีฬาหลังออกกำลังกายและการแข่งขันกีฬา มีประสิทธิภาพในการลดกรดแลคติกได้ดีมาก ระดับในนักกีฬาเป็นประโยชน์สำหรับโค้ช ทีมสุขภาพด้านกีฬาและนักกีฬาในการลดระดับกรดแลคติก เพื่อให้สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพระหว่างการออกกำลังกาย/การแข่งขันกีฬาและลดความเสี่ยงสูงต่อการบาดเจ็บ และจากการศึกษาของ Mohamad Brilian และ Surdiniaty Ugelta (2021) ศึกษาเรื่อง ผลของการนวดกีฬาต่อการฟื้นฟูกรดแลคติก มีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาขอบเขตผลกระทบของการนวดเพื่อกีฬา วิธีการฟื้นฟูระดับแลคเตทของนักกีฬามวยปล้ำ ประชากรเป็นชาวตะวันตก นักกีฬามวยปล้ำด้วยเทคนิค Java PON การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยมีหลักเกณฑ์เข้าร่วมการแข่งขันชิงแชมป์ระดับประเทศและชาย จำนวน 4 คน ที่เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ การจำลองการแข่งขันมวยปล้ำ การนวดกีฬา เป็นวิธีการฟื้นฟู โดยมีระยะเวลา 20 นาที Acutend Lactate ผลปรากฏว่าการลดลงอย่างมีนัยสำคัญของระดับแลคเตทของนักกีฬา และจากการศึกษาของ Ni Eka Dewi Ambarawati และคณะ (2021) วิจัยเรื่อง ผลของการนวดแบบสปอร์ตต่อการลดความเมื่อยล้าในนักกีฬาสกีน้ำของอินโดนีเซีย พบว่าการนวดบำบัดด้วยกีฬามีประสิทธิภาพในการลดระดับกรดแลคติกเมื่อเทียบกับการพักผ่อน การนวดกีฬาและการพักผ่อนสามารถลดระดับกรดแลคติกได้ทั้งคู่ แต่การนวดกีฬามีประสิทธิภาพมากกว่าการพักผ่อนอย่างกระฉับกระเฉง และสอดคล้องกับ Rini และ

Purnomo (2021) ศึกษาเรื่อง การตอบสนองที่แตกต่างกันของประเภทการนวดกับแรงกดนวดแบบ แปรผันต่อความเร็วในการวิ่งในกรีฑา ผลการวิจัยพบว่า การนวดแบบสปอร์ต (กลุ่ม x) ที่มีแรงกด ปานกลางมีผลการตอบสนองที่ดีแตกต่างกัน เห็นได้จากผลลัพธ์ของเวลาบันทึกที่เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 0.36 วินาที การรักษาแรงกดเบาทำให้เวลาในการบันทึกเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 0.28 วินาที การบำบัดด้วย การกดทับอย่างหนักทำให้เวลาบันทึกเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 0.04 วินาที มีความแตกต่างในผลกระทบ/ การตอบสนองที่ไม่พึงประสงค์ของประเภทของการนวดบำบัดแบบสวิตช์ (กลุ่ม y) ที่แรงกด ทุกประเภท เนื่องจากมีระยะเวลาตอบสนองที่ลดลงตั้งแต่ก่อน การทดสอบจนถึงหลังการทดสอบ ได้รับการพิสูจน์โดยการลดลงของเวลาเฉลี่ย 0.16 วินาที ในการบำบัดด้วยแรงดันเล็กน้อย เวลาเฉลี่ย ลดลง 0.24 วินาที ในการบำบัดด้วยแรงดันปานกลาง และลด 0.34 วินาที ในการบำบัดด้วย แรงดันหนัก และสอดคล้องกับงานวิจัยของไพฑูรย์ แซ่ถั่ว (2559) ได้ศึกษาเรื่อง การนวดทางกีฬาที่มี ผลต่อปริมาณกรดแลคเตทกลูโคสในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจหลังการออกกำลังกาย กลุ่มตัวอย่างเป็นประชาชนในจังหวัดชัยภูมิ อายุระหว่าง 18-65 ปี จำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่ม แบบเจาะจง ที่เข้ารับบริการ ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา ผลการวิจัยพบว่า การนวดทางการกีฬา มีผลต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคเตทมีผลต่อน้ำตาลในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจของประชาชน ไม่แตกต่างกันกับการคลายอุ่นหลังการออกกำลังกาย และสอดคล้องกับงานวิจัยของชนะวงศ์ หงษ์สุวรรณ (2557) ผลระยะสั้นของการนวดไทยประยุกต์ต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านสมรรถภาพ ทางกายของนักกีฬา พบว่า หลังการนวดไทย 3 ครั้ง (ครั้งละ 30 นาที วันเว้น 3 วัน) สมรรถภาพ ทางด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แขน ความคล่องตัวว่องไว ความเร็ว ความอดทนของกล้ามเนื้อ และความอดทนระบบไหลเวียนโลหิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) จากการศึกษาของ Mackawan และคณะ (2007) ศึกษาผลของการนวดแบบไทยเป็นเวลา 10 นาที หรือการทำให้ข้อต่อ เคลื่อนที่ (joint mobilization) พบว่า การรักษาทั้ง 2 อย่างสามารถมีผลลดอาการเจ็บปวดและ ลดระดับของ substance P ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลังส่วนล่างแบบไม่เฉพาะเจาะจง (non-specific low back pain) ซึ่งยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Hinds และคณะ (2004) พบว่า การกด นวดแบบลึก (deep massage) ทำการนวด 2 ครั้ง ครั้งละ 6 นาที พักระหว่างครั้ง 1 นาที พบว่า การนวดมีผลเพิ่มอุณหภูมิและการไหลเวียนเลือดที่ผิวหนัง ในผู้ชายที่มีสุขภาพดี จำนวน 13 คน ได้ และการศึกษาของ Mori และคณะ (2004) ทำการศึกษาผลของการนวดเป็นเวลา 5 นาที พบว่า การนวดสามารถเพิ่มอุณหภูมิและการไหลเวียนเลือดที่ผิวหนัง ในผู้ชายที่มีสุขภาพดี จำนวน 29 คน ได้เช่นเดียวกันมีการศึกษาเพียงเรื่องเดียวที่ศึกษาถึงผลของการนวดที่มีต่อการไหลเวียนเลือดของไต ซึ่งทำการศึกษาโดย Sudmeier และคณะ (1999) ผู้วิจัยได้แบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ในกลุ่มควบคุม อาสาสมัครจะได้รับการนวดกดจุดสะท้อนเท้าข้างขวา ในบริเวณอื่นที่ไม่ใช่โซนของไต ส่วนในกลุ่มทดลองอาสาสมัครจะได้รับการนวดกดจุดสะท้อนเท้า

ข้างขวา ในบริเวณโซนของไต อาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม จะได้รับการนวดเป็นเวลา 8 นาที นอกจากนี้ Nerbass และคณะ (2011) ทำการศึกษาผลของการนวดคอ ไหล่และหลังในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดปลุกถ่ายหลอดเลือดหัวใจ (cardiopulmonary artery bypass graft surgery) จำนวน 40 คน พบว่าการนวดสามารถลดความเมื่อยล้าและเพิ่มคุณภาพชีวิตได้ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ Castro-Sanchez และคณะ (2011) และ Sherman และคณะ (2010) ที่พบว่า การนวดสามารถช่วยลดความวิตกกังวลและภาวะซึมเศร้าในผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อและผู้ที่มีการวิตกกังวลตามลำดับ และจากการศึกษาของ พีรภาส จินจำรัส และคณะ (2567) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการฟื้นฟูแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดทางกีฬาที่มีต่อสมรรถนะในการว่ายน้ำในนักกีฬาวัยรุ่นทีมชาติไทย มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการฟื้นฟูแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดทางกีฬาต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกและสมรรถภาพในการว่ายน้ำในนักกีฬาวัยรุ่นทีมชาติไทย พบว่า การฟื้นฟูแต่ละรูปแบบทำการบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของกรดแลคติกในกระแสเลือด อัตราเร็วของรอบแขนมีการฟื้นฟูร่วมกับการนวด เป็นวิธีที่ช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพของนักกีฬาวัยรุ่นภายหลังการออกกำลังกายหรือการแข่งขันที่มีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับ Krismantoro (2023) ศึกษาเรื่อง การนวดเพื่อบรรเทาอาการเจ็บปวดด้วยน้ำมันอุ่น มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาประสิทธิผลของการนวดแบบออฟเฟลอร่าจด้วยน้ำมันอุ่นในการลดอาการปวดกล้ามเนื้อแบบ DOMS พบว่า ในกลุ่มทดลองการนวดเพื่อบรรเทาอาการเจ็บปวดด้วยน้ำมันอุ่น จึงลดลงโดยมีประสิทธิผล 32%

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า การนวดสามารถลดระดับอาการเจ็บปวดและเพิ่มค่าแรงกดที่เริ่มรู้สึกเจ็บ การนวดทางกีฬามีผลต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติก มีผลต่อน้ำตาลในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ ใช้เพื่อการฟื้นฟู ลดอาการปวดกล้ามเนื้อแบบ DOMS การนวดกีฬาหลังออกกำลังกายและการแข่งขันกีฬา มีประสิทธิผลในการลดกรดแลคติกได้ดีมาก ระดับในนักกีฬาเป็นประโยชน์สำหรับโค้ช ทีมสุขภาพด้านกีฬาและนักกีฬาในการลดระดับกรดแลคติก เพื่อให้สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพระหว่างการออกกำลังกาย/การแข่งขันกีฬาและลดความเสี่ยงสูงต่อการบาดเจ็บ ช่วยเพิ่มสมรรถนะเชิงทักษะของนักกีฬาได้

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) กรดแลคติก (Lactic acid) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRF) ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด

การวิเคราะห์โปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด พบว่า อาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย อาการปวด มีความแตกต่างกัน อาการบวม มีความแตกต่างกัน องค์การเคลื่อนไหว การเหยียดข้อเข่า การงอข้อเข่า การงอข้อเท้า การเหยียดข้อเท้า มีความแตกต่างกัน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มีความแตกต่างกัน กรดแลคติก

มีความแตกต่างกัน ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ การทำงานของระบบประสาททั้ง 2 ระบบ มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องมาจากการยืดกล้ามเนื้อด้วยท่าต่าง ๆ ไม่เกินที่จะช่วยกระตุ้นระบบไหลเวียนเลือด เลือดจึงไปเลี้ยงสมองได้มากขึ้น ทำให้รู้สึกสดชื่นกระปรี้กระเปร่า สมองลื่นไหล คุยกับครูวันบายได้แบบไม่มีสะดุด (<http://design.drr.go.th/th/node/669>) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกายจะทำให้กรดแลคติกจะถูกปล่อยออกไปภายใน 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมง หลังการออกกำลังกาย โดยการยืดกล้ามเนื้อจะช่วยไล่กรดแลคติกออกจากกล้ามเนื้อ ลดความรู้สึกแสบร้อนหรือกล้ามเนื้อเป็นตะคริวที่อาจเกิดขึ้นได้ (<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=why-does-lactic-acid-buil>) ลดความตึงเครียด บรรเทาความเจ็บและความปวด ทำให้ร่างกายยืดหยุ่น เคลื่อนไหวคล่องแคล่ว ซึ่งช่วยลดการเกิดอาการบาดเจ็บจากการดำเนินชีวิตประจำวัน ปรับบุคลิกท่าทาง ความสมดุลและการทำงานของร่างกายให้ดีขึ้นและกระตุ้นการไหลเวียนและเติมออกซิเจนให้กับเซลล์ โดยเฉพาะเวลาที่คุณหายใจลึก ๆ ไปพร้อมกับ การยืดเหยียดร่างกาย สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรพล พิมพาพร (2547) ได้ศึกษาผลของการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการเดินบนลู่วิ่งระหว่างเซตที่มีต่อระดับกรดแลคติก ในเลือดระหว่างการฝึกด้วยแรงต้าน ผลการศึกษาพบว่า การเดินบนลู่วิ่ง และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ สามารถเคลื่อนย้ายกรดแลคติกในเลือดได้ดีกว่าการนั่งพัก และ Dalrymle และคณะ (2010) ได้วิจัยเรื่อง การยืดเหยียดร่างกายแบบเฉพาะเจาะจงที่เหมาะสมกับกีฬานั้น ๆ สามารถเพิ่มความสามารถในการเล่นกีฬาได้ ผลการวิจัยพบว่า ผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้ออยู่กับที่ ในนักกีฬาบาสเกตบอลและวอลเลย์บอลนั้นจะช่วยเพิ่มความสามารถในการกระโดดได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าท่าทางในการยืดเหยียดนั้นสอดคล้องกับกีฬาประเภทนั้น การยืดเหยียดกล้ามเนื้อต่อเนื่อง อย่างสม่ำเสมอจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้มากกว่าการยืดเหยียดแบบค้างไว้อีกด้วย และหลังจากการทดลองพบว่า สิ่งที่น่าสนใจคือ ประสิทธิภาพการกระโดดในเพศชายจะเพิ่มขึ้น อย่างเห็นได้ชัดเมื่อมีการยืดเหยียดแบบอยู่กับที่ และในเพศหญิงมีความตึงของกล้ามเนื้อน้อยกว่า เมื่อเทียบกับเพศชายและในส่วนของ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อต่อเนื่องนั้นจะช่วยเพิ่มอุณหภูมิกล้ามเนื้อได้มากและดึงเอาความสามารถสูงสุดในส่วนของพลังงานกล้ามเนื้อได้มากกว่าการยืดเหยียดแบบอยู่กับที่ และยังสอดคล้องกับ Wong และ Figueroa (2021) ศึกษาเรื่อง ผลของการออกกำลังกายแบบยืดกล้ามเนื้อแบบเฉียบพลันและการฝึกต่อความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ เป็นการวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของการออกกำลังกายแบบ ST เรื่องการทำงานของหัวใจอัตโนมัติ (CAF) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HR) (HRV) เป็นการวัดที่เชื่อถือได้ของ CAF เป็นการปรับแบบซิมพาเทติกและพาราซิมพาเทติกของ HR HRV ต่ำมีความสัมพันธ์กับความเครียดที่เพิ่มขึ้นของเหตุการณ์หัวใจและหลอดเลือดและการเสียชีวิต การออกกำลังกายที่ช่วยเพิ่ม HRV เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพหัวใจและหลอดเลือดและเป็นที่ต้องการศึกษาถึงผลกระทบของ ST ทั้งแบบเฉียบพลันและ

การฝึกอบรมต่อ HRV การฝึกยืดกล้ามเนื้อดูเหมือนจะเป็นวิธีการรักษาที่มีประโยชน์ในการปรับปรุง CAF ในประชากรที่แตกต่างกัน การเพิ่มขึ้นของความไวของ baroreflex การผ่อนคลาย และการดูดซึมของไนตริกออกไซด์มีบทบาทสำคัญ และ Chaouachi และคณะ (2010) ได้มีการศึกษาและพบว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้ออยู่กับที่จะมีผลต่อแรงในการกระโดดแต่ไม่มีผลต่อเวลาในการวิ่ง และการอบอุ่นร่างกายนั้นจะช่วยเพิ่มในส่วนของการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนในระหว่างการออกกำลังกาย การเพิ่มความเร็วในส่วนของการกระแสน้ำและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ในส่วนของระยะเวลาในการวิ่งที่ดีขึ้นนั้นจะเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นภายในอุณหภูมิกล้ามเนื้อ โดยปราศจากผลของการยืดเหยียดและจากผลการทดลองอันก่อนนั้นจะเห็นว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อต่อเนื่องจะส่งผลให้พลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ความสูงที่ได้จากการกระโดดเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย และได้มีการศึกษาก่อนหน้านั้นที่พบว่า การยืดเหยียดอยู่กับที่และแบบต่อเนื่องนั้นพบว่า จะช่วยเพิ่มอุณหภูมิกล้ามเนื้อและเพิ่มความสามารถของพลังกล้ามเนื้อโดยจะสามารถใช้ความสามารถสูงสุดจากกล้ามเนื้อได้เมื่อมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้ออยู่กับที่เป็นเวลาน้อยกว่า 30 วินาที ในแต่ละกลุ่มกล้ามเนื้อ มีการทำซ้ำอย่างน้อย 6 เซต หรือ 60 วินาที ต่อกลุ่มกล้ามเนื้อ และสามารถช่วยให้ร่างกายฟื้นสภาพได้เร็วขึ้นจากการยืดเหยียดกล้ามเนื้ออยู่กับที่อีกด้วยมากกว่า 5 นาที และจากการศึกษาของ Güngör และคณะ (2022) ศึกษาเรื่องผลกระทบของโฟมโรลเลอร์ (FR) การยืดกล้ามเนื้อแบบไดนามิก (DS) และการฟื้นตัวแบบพาสซีฟ (PR) ต่อความดันโลหิต (BP) และความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) ในนักกีฬาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหลังจากต่ำกว่าระดับสูงสุด พบว่า หลังจากออกกำลังกายแบบวิ่งบนลู่วิ่งต่ำกว่าระดับสูงสุดในการออกแบบแบบครอสโอเวอร์ พารามิเตอร์ BP และ HRV ของผู้เข้าร่วมวัดในเวลาที่แตกต่างกัน 4 ครั้ง (i) ก่อนออกกำลังกาย (ii) หลังออกกำลังกาย (iii) ระหว่างการฟื้นตัว และ (iv) หลังการฟื้นตัว วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบความแปรปรวนแบบสองทางสำหรับการวัดซ้ำ (3 กลุ่ม x 4 ครั้ง) มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญใน RMSSD และ HF เมื่อเทียบกับ PR หลังจากการฟื้นตัวของ FR และใน 10 นาทีหลังการฟื้นตัว ($p < 0.05$) มีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญใน LF ที่ 10 นาทีหลังการออกกำลังกายเพื่อการฟื้นฟูใน FR เมื่อเทียบกับ PR ($p < 0.05$) ไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญระหว่าง DS และ FR และระหว่าง DS และ PR ในพารามิเตอร์ BP และ HRV ($p > 0.05$) วิธีการกู้คืน FR ที่นำไปใช้หลังการออกกำลังกายในระดับต่ำที่สุดในผู้เล่นบาสเกตบอลที่มีความบกพร่องทางการได้ยินช่วยปรับปรุง HRV อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับ PR การออกกำลังกายเพื่อการฟื้นฟู FR ในช่วงหลังการออกกำลังกายหรือหลังการแข่งขันอาจส่งผลเชิงบวกต่อ HRV โค้ชและนักกีฬาสามารถแนะนำให้ออกกำลังกายแบบ FR เพื่อเป็นแนวทางในการฟื้นฟูหลังออกกำลังกายแบบ Submaximal และสอดคล้องกับศิริรัตน์ จันดี (2563) **ทำการวิจัยเรื่อง** ผลการออกกำลังกายแบบพิลาทิส และการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ต่ออาการปวดกล้ามเนื้อทราพีเซียสในผู้มีปัญหาออฟฟิศซินโดรม อาการปวดกล้ามเนื้อทราพีเซียสในผู้มีปัญหา

ออฟฟิศซินโดรม พบว่า อาการปวดกล้ามเนื้อทราพีเซียส ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการออกกำลังกาย และหลังออกกำลังกายหลังสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกัน มีผลต่อการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และการไหลเวียนเลือดทำงานได้ดีขึ้น ส่งผลให้หลอดเลือดคลายตัว ลดการหดเกร็งกล้ามเนื้อบริเวณนั้น ทำให้ระดับอาการปวดหลังออกกำลังกายลดลง และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฏฐ์ดนัย เจริญสุขวิมล และกิตติศักดิ์ วงษ์ดนตรี (2563) ทำการวิจัยเรื่องผลของอ่างน้ำเย็นร่วมกับการยืดเส้นและการนวดแบบสวิตซ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับแลคเตตและออกซิเจนที่ปลายนิ้ว การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการอาบน้ำเย็นร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อและการนวดแบบสวิตซ์ต่อการเปลี่ยนแปลงสรีรวิทยาการกีฬา ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตชลบุรี พบว่า วิธีการฟื้นฟูร่างกาย 30 นาที โดยใช้การแช่น้ำเย็นร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อหรือการนวดแบบสวิตซ์ สามารถลดปริมาณแลคเตตในเลือดได้มากกว่าวิธีการนั่ง 30 นาที โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ วัฒนา ณัฏฐ์ช และอชิรา หิรัญตระกูล (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบการยืดกล้ามเนื้อกับการนวดด้วยน้ำแข็งต่อระดับกรดแลคติกในช่วงพักครึ่งเวลาของการแข่งขันฟุตบอล พบว่า การนวดด้วยน้ำแข็งทำให้ระดับกรดแลคติกลดลงหลังจากการแข่งขันทันทีเมื่อเปรียบเทียบกับภายหลังการฟื้นฟู การสะสมของกรดแลคติกลดลง เพื่อที่จะทำการแข่งขันต่อไปได้ในช่วงครึ่งเวลาหลัง และยังสอดคล้องกับ Alessandria และคณะ (2024) ศึกษาเรื่องโปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อ 4 สัปดาห์ หลังการออกกำลังกายที่มีความแข็งแรงต่ำกว่าระดับสูงสุด จะส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน พบว่า โปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อ 4 สัปดาห์ สามารถบรรเทาความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ และจากการศึกษาของ Hedroug และ Mezroua (2023) ศึกษาเรื่องผลของการยืดกล้ามเนื้อแบบคงที่ตามด้วยการบำบัดด้วยน้ำแบบตัดกันต่อความเข้มข้นของแลคเตท-ดีไฮโดรจีเนส หลังการออกกำลังกายแบบความเข้มข้นสูงจำลองในนักฟุตบอลเยาวชน พบว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบคงที่ตามด้วยการแช่น้ำด้วยคอนทราสต์มีประโยชน์ในการปรับปรุงอัตราการฟื้นตัวโดยลดความเข้มข้นของ LDH และลดความเสียหายของกล้ามเนื้อหลังจากจำลองการออกกำลังกายที่มีความเข้มข้นสูงในนักฟุตบอลเยาวชน สอดคล้องกับงานศึกษาของ Kurniawan และ Mohammad (2023) ศึกษาเรื่อง ผลของการยืดกล้ามเนื้อต่อความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ ความเมื่อยล้า ความแข็งแรง และการสะสมกรดแลคติก ผลการศึกษาพบว่า การออกกำลังกายแบบยืดกล้ามเนื้ออาจส่งผลต่อการสะสมกรดแลคติก ความเมื่อยล้า และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แต่ก็ไม่ได้ส่งผลต่อความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ ดังนั้นจึงแนะนำให้พนักงานรวมการออกกำลังกายแบบยืดกล้ามเนื้อเข้ากับกิจวัตรประจำวันเพื่อลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บ และยังสอดคล้องกับ Sohail และคณะ (2022) ศึกษาเรื่อง เปรียบเทียบประสิทธิผลของการยืดกล้ามเนื้อแบบคงที่และการยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ในการรักษาอาการปวดกล้ามเนื้อของนักวิ่ง พบว่า ผลลัพธ์

ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวแสดงให้เห็นถึงการปรับปรุงที่สำคัญในการวัดผลลัพธ์ทั้งหมด รวมถึงความเจ็บปวด ช่วงของการเคลื่อนไหว และขนาดการทำงานของแขนขาที่ต่ำกว่า แต่การปรับปรุงที่สำคัญที่สุดพบได้ในกลุ่ม PNF ได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพมากกว่าการยืดแบบคงที่ในการลดความเจ็บปวดและปรับปรุงระยะการเคลื่อนไหวและคะแนนการทำงานของแขนขาที่ต่ำกว่าในนักวิ่งที่ทรمانจากกล้ามเนื้อ DOMS และจากการศึกษาของ Galaasen Bakken และคณะ (2021) ศึกษาเรื่อง ผลของการบำบัดด้วยการยืดกล้ามเนื้อและกระดูกสันหลังและการออกกำลังกายยืดกล้ามเนื้อที่บ้านต่อความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจในผู้ป่วยที่มีอาการปวดคออย่างต่อเนืองหรือเป็นซ้ำ เป็นการทดลองแบบสุ่มที่มีกลุ่มควบคุม การทดลองทางคลินิกแบบมีกลุ่มควบคุมแบบสุ่มดำเนินการในคลินิกปฐมภูมิ สาขาวิชาชีพรักษาในกรุงสตอกโฮล์มตั้งแต่เดือนมกราคม 2019 ถึงเมษายน 2020 ตัวอย่างการศึกษาประกอบด้วยผู้เข้าร่วม 131 ราย ที่มีประวัติคอเรื้อรังหรือเป็นซ้ำ ผู้เข้าร่วมทั้งหมดออกกำลังกายยืดเส้นยืดสายที่บ้านทุกวันเป็นเวลา 2 สัปดาห์ และมีกำหนดรับการรักษารักษา 4 ครั้ง ในช่วงเวลานี้ โดยกลุ่มแทรกแซงจะได้รับการบำบัดด้วยการยืดกล้ามเนื้อและกระดูกสันหลังนอกเหนือจากการออกกำลังกายที่บ้าน ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก วัดที่การตรวจวัดพื้นฐาน หลังจาก 1 สัปดาห์ และหลังจาก 2 สัปดาห์ โดยมี RMSSD (ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่างช่วง RR ต่อเนื่องกัน) เป็นผลลัพธ์หลัก พบว่า ความแตกต่างที่ไม่มีนัยสำคัญในความชันการถดถอยสำหรับแต่ละจุดเวลาโดยมีกลุ่มควบคุมเป็นข้อมูลอ้างอิง ไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มสำหรับดัชนีความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ การเพิ่มการบำบัดด้วยการจัดการกระดูกสันหลัง 4 วิธี ในโปรแกรมการออกกำลังกายแบบยืดกล้ามเนื้อทุกวันเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ไม่ทำให้ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า โปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถช่วยลดอาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (DOMS) ลดกรดแลคติก (Lactic acid) ลดความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) และสมรรถภาพเชิงทักษะในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่งหลังวิ่งทันทีและหลังนวด ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงผลของการนำโปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อไปใช้อย่างต่อเนื่องและเพิ่มขึ้นในอนาคต

ตอนที่ 4 วิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างการนวดประยุกต์ (Applied massage) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) กรดแลคติก (Lactic acid) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRF) และสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด

เปรียบเทียบระหว่างการนวดประยุกต์และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด พบว่า อาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย อาการปวด พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน อาการบวม ไม่มีความแตกต่างกัน องค์การเคลื่อนไหว การเหยียดข้อเข่า การงอข้อเข่า

การงอข้อเท้า การเหยียดข้อเท้า ไม่มีความแตกต่างกัน แข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ไม่มีความแตกต่างกัน กรดแลคติก ไม่มีความแตกต่างกัน ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ การทำงานของระบบประสาททั้ง 2 ระบบ ไม่มีความแตกต่างกัน สมรรถภาพเชิงทักษะ ไม่มีความแตกต่างกัน เป็นเช่นนี้ อาจเนื่องมาจาก รูปแบบการนวดประยุกต์เป็นการนำรูปแบบการนวดไทยและการนวดแบบสวีเดน มาประยุกต์เข้าด้วยกัน โดยนวดแบ่งเป็นการนวดแบบกระตุ้นก่อนการวิ่ง โดยใช้น้ำมันหอมระเหย ด้วยเทคนิคลูบเบา ลูบหนัก คลึง บีบยก ตบ สับ ทูบ นวดแบบใช้ความเร็ว ลีกลีแรง โดยนวดกล้ามเนื้อต้นขา ด้านหน้า 2 นาที และต้นขาด้านหลังและน่อง การนวดผ่อนคลายหลังการวิ่ง โดยใช้เทคนิคลูบเบา ลูบหนัก คลึง กด บีบยก ลูบหนัก ลูบเบา การลูบ โดยนวดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า 5 นาที และต้นขาด้านหลังและน่อง และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) เป็นรูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น และข้อต่อต่าง ๆ ภายในร่างกาย โดยใช้การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ (Dynamic stretching) ก่อนการวิ่ง เป็นการเตรียมความพร้อมให้กับระบบกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ และการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่นิ่ง (Static stretching) หลังการวิ่ง เพื่อช่วยลดอันตรายจากการบาดเจ็บต่าง ๆ ให้มีความยืดหยุ่นต่อระบบข้อต่อและเส้นเอ็นในร่างกาย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Zubaida และคณะ (2023) ศึกษาเรื่อง ประสิทธิภาพการฟื้นฟูสำรวจอิทธิพลของการนวดกีฬาและการยืด PNF ต่อการฟื้นตัวของกรดแลคติกในนักกีฬาฟุตบอลหญิง พบว่า การนวดกีฬาภายหลังการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจนพิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพในการลดความเข้มข้นของกรดแลคติกในนักกีฬาฟุตบอลเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี PNF ผลการวิจัยนี้คาดว่าจะสร้างข้อได้เปรียบให้กับโค้ช ทีมแพทย์ด้านกีฬา และนักกีฬา โดยการลดระดับกรดแลคติกเพิ่มประสิทธิภาพการเล่นกีฬา และลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บ ในทางปฏิบัติแล้ว การค้นพบนี้ต่อยอดถึงประโยชน์ที่เป็นไปได้ของการผสมผสานการนวดเพื่อกีฬา 15 นาที เข้ากับกิจกรรมการฟื้นฟูของผู้เล่นฟุตบอลหญิง และจากการศึกษาของ Mimi Haetami และคณะ (2021) ศึกษาเรื่อง ผลของการนวดและการยืดเหยียดแบบแอคทีฟต่อการเร่งการฟื้นตัวของกรดแลคติกในเลือด พบว่า คือ เทคนิคการฟื้นฟู การนวดและการยืดกล้ามเนื้อแบบแอคทีฟเป็นเวลา 5 นาที เทคนิคการฟื้นฟูแบบแรกคือการนวด (เขย่าและแตะ) และเทคนิคการฟื้นฟูแบบที่สองคือ การใช้การยืดกล้ามเนื้อแบบแอคทีฟ ผลการศึกษาครั้งที่ 1 ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ Sig. 2-tailed (0,000) <0.05 หมายถึง การนวดมีผลต่อการเร่งการฟื้นตัวของกรดแลคติกในเลือดทั้ง asym.sig. 2-tailed (0.002) <0.05 หมายถึง การนวดมีผลต่อการเร่งการฟื้นตัวของกรดแลคติกในเลือด

สรุปได้ว่า การใช้โปรแกรมการนวดประยุกต์และโปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเป็นโปรแกรมที่ผู้วิจัยคิดค้นขึ้น สามารถช่วยเตรียมความพร้อมให้กับระบบกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ เพื่อช่วยลดอาการปวดกล้ามเนื้อ อาการปวด อาการบวม การเหยียดข้อเท้า การงอข้อเท้า การงอข้อเท้า การเหยียดข้อเท้า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา กรดแลคติก ความแปรปรวนของอัตรา

การเต้นของหัวใจ หลังการออกกำลังกายได้ ช่วยลดความเหนื่อยล้าและอาการปวดเมื่อยตามร่างกาย ทำให้มีความยืดหยุ่นต่อระบบข้อต่อภายในร่างกาย ช่วยลดการสะสมกรดในกล้ามเนื้อส่งผลโดยตรงต่อร่างกายและจิตใจ ทำให้เกิดการไหลเวียนของเลือด กล้ามเนื้อผ่อนคลาย ทำให้ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจดีขึ้น สามารถทำให้ประสบความสำเร็จในการเล่นกีฬาอย่างมีประสิทธิภาพ โดยส่งผลเชิงบวกต่อการเพิ่มสมรรถภาพเชิงทักษะของนักกีฬาได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การนำการนวดประยุกต์ (applied massage) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) ที่ผู้วิจัยทำขึ้นและใช้ในการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ ควรกำหนดตัวแปรในการวิจัยให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ก่อนการนำการนวดประยุกต์ (applied massage) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) ที่ผู้วิจัยทำขึ้นและใช้ในการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ ควรทำความเข้าใจและแจ้งจุดประสงค์ในการทดลองให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมทราบโดยละเอียด เพื่อให้ได้รับข้อมูลที่ตรงกัน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านอื่นเพิ่มเติม เช่น สมรรถภาพของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ การเปลี่ยนแปลงปริมาณเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย เป็นต้น

2.2 ควรศึกษาการนวดประยุกต์ (applied massage) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) ทั้งสองรูปแบบในกลุ่มเพศและวัย ตลอดจนระดับสมรรถภาพทางกายที่แตกต่างกัน

2.3 ควรศึกษาการนวดประยุกต์ (applied massage) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) ทั้งสองรูปแบบในกลุ่มนักวิ่งระยะไกล อายุ 40 ปีขึ้นไป

พูน ปณ จิต ชีเว

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กวิน พิกุลงาม. (2550). ผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่ระดับความหนักต่างกันที่มีต่อค่าสมรรถภาพอานาการณียม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_DOI=10.14457/KU.the.2007.966.
- คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล. (2557). วิทยาศาสตร์ในการแพทย์แผนไทย. กรุงเทพฯ : คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
- จตุพร วิจิตร์สน้อย. (2556). ผลของการนวดเท้าแบบสวดิซต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาและการผ่อนคลายในผู้ใหญ่ตอนต้นที่มีสุขภาพดี: การศึกษาแบบไขว้. การประชุมวิชาการแห่งชาติ ครั้งที่ 10 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- เฉลิม ชัยวัชรารณ และบุญศักดิ์ หล่อพิพัฒน์. (2547). รายงานการวิจัยปัจจัยสำเร็จที่มีผลต่อความเป็นเลิศของนักกีฬามวยสากล. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนะวงศ์ หงษ์สุวรรณ. (2557). การนวดบำบัดมีประสิทธิภาพมากกว่าการไม่รักษาอาการปวดหลังการแข่งขันและการรับรู้ความเหนื่อยล้าในนักกีฬาไตรกีฬาทางไกล. วารสารเทคนิคการแพทย์ และกายภาพบำบัด, 26(2), 199-201.
- ชำนาญ ผึ้งผาย. (2550). ผลของการนวดประยุกต์ต่อการผ่อนคลาย. ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์. (2536). สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : พิมพ์กมลการพิมพ์.
- ณัฐรัตน์ย เจริญสุขวิมล และกิตติศักดิ์ วงษ์ดนตรี. (2563). ผลของการแช่น้ำเย็นร่วมกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและการนวดแบบสวดิซที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านระดับแลคเตทในเลือดและค่าออกซิเจนในเลือดปลายนิ้วมือ. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ, 15(3), 15-30.
- ตุแวญโซะ กุจิ. (2557). ผลของการนวดแบบประยุกต์ที่มีต่อความอดทนและแรงระเบิด ของกล้ามเนื้อ และระดับความผ่อนคลายทางจิตใจของนักกีฬา. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ทรงศักดิ์ รักพ่วง. (2562). การวิ่งมาราธอนในไทย : เครือข่ายทางสังคมและความท้าทายในศตวรรษที่ 21. วารสารร่มพญักษ์ มหาวิทยาลัยเกริก, 37, 10, มกราคม-เมษายน.
- ธวัช วีระศิริวัฒน์. (2537). กีฬาเวชศาสตร์. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

- ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล. (2552). *หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประทุม ม่วงมี. (2527). *รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายและการพลศึกษา*. กรุงเทพฯ : บุรพาสาร์น.
- ปราณีต เพ็ญศรี. (2554). *หลักการและเทคนิคพื้นฐานในการนวดแบบสากล. ในกรอบบรมเชิงปฏิบัติการ การนวดผ่อนคลาย (ขั้นพื้นฐานสู่ขั้นก้าวหน้า) เพื่อใช้ในนักกีฬาฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา*. กรุงเทพฯ : การกีฬาแห่งประเทศไทย.
- พรพล พิมพ์พร. (2547). *ผลของการพักการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการเดินบนลู่วิ่ง ที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือดระหว่างการฝึกด้วยแรงต้าน*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำนักการกีฬา ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์การกีฬา.
- พรรณพิสุทธิ์ สันติภราดร. (2562). *วิ่งเพื่อสุขภาพ*. [ออนไลน์]. ได้จาก : www.pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/333/วิ่งเพื่อสุขภาพ/. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 21 พฤษภาคม 2562].
- พิชยา นพกาล. (2556). *การเปรียบเทียบผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่ระดับความหนักต่างกันระหว่างเซตและภายหลังการฝึกด้วยแรงต้าน*. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา*, 13, 53-63, กรกฎาคม.
- พีรภาส จันทจำรัส และคนางค์ สิริบุญ. (2567). *ผลของการฟื้นฟูแบบแอคทีฟร่วมกับการนวดเพื่อการกีฬาต่อการกำจัดกรดแลคติกและประสิทธิภาพการว่ายน้ำของนักว่ายน้ำทีมชาติไทย*. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ*, 25(1), 39-54.
- ไพฑูรย์ แซ่ถั่ว (2559). *การศึกษาการนวดทางการกีฬาที่มีต่อกรดแลคเตท กลูโคสในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจหลังออกกำลังกาย*. ชัยภูมิ : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชัยภูมิ.
- ภัทรพล ทองนำ และวิชัย อึ้งพินิจพงศ์. (2559). *ผลของการนวดแบบมวยไทยที่มีผลต่อการฟื้นสภาพในนักมวยไทย*. *วารสารวิทยาศาสตร์ คชสารสนเทศ*, 38(2), 50-58.
- ภาสกร วัฒนธาดา. (2558). *ปัจจัยเสริมวังระยะไกล*. [ออนไลน์]. ได้จาก : <https://www.samitivejhospitals.com/th/ปัจจัยเสริมวังระยะไกล>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 21 พฤษภาคม 2562].
- ยงศักดิ์ ตันติปิฎก. (2553). *หลักพื้นฐานการนวดไทย*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสาธารณสุขกับการพัฒนา.

- รุจิเรศ เอื้อพิริยะสกุล. (2558). อุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการแข่งวิ่งมาราธอน : งานวิ่งประเพณี กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา*, 15, 171-177, กรกฎาคม.
- ลัดดาวัลย์ ชูบุญ. (2551). ผลของการนวดแบบไทยประยุกต์ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของ นักกีฬา วอลเลย์บอลหญิงทีมชาติไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัฒนา ญัฐรัช และอชิรา หิรัญตระกูล (2561). ผลของการนวดร่วมกับการใช้น้ำมันหอมระเหยต่อ ความปวดและสมรรถภาพทางกายในนักกีฬาฟุตบอล. นครนายก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วันทนา ไชวเจริญสุข. (2560). ผลของการนวดต่อการลดภาวะปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ภายหลังจากการ ออกกำลังกายของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าในชายสุขภาพดี. *พืชมเนศวร์สาร*, 13, 207-219.
- วิทยา ปัทมะรางกุล, ยุพารณ์ สิงห์ลาพอง และไพบจน์ จันทรเสม. (2555). เทคนิคการนวดที่ เหมาะสมกับนักกีฬา เพื่อส่งเสริมความเป็นเลิศในกีฬาฟุตบอล. *สมุทรสาคร : คณะ วิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสมุทรสาคร*.
- ศิริรัตน์ จันดี. (2563). ผลการออกกำลังกายแบบพิลาทิส และการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ต่ออาการ ปวดกล้ามเนื้อทราพีเซียสในผู้มีปัญหาออฟฟิศซินโดรม. *Thai Journal of Health, Physical Education and Recreation*, 47(2), 242-250.
- สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา. (2558). การยืดเหยียดกล้ามเนื้อด้วยหลักวิทยาศาสตร์การกีฬาใน นักกีฬา. [ออนไลน์]. ได้จาก : www.dpe.go.th/manual. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 23 มีนาคม 2562].
- สิทธิพงษ์ ปานนา. (2563). การพัฒนาการเรียนรู้ทักษะกลไกในกิจกรรมพลศึกษา. *วารสาร มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 14, 1-13, มกราคม-มิถุนายน.
- สุทธิ ศรีบุรพา. (2548). แบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ สำหรับเด็กไทย อายุ 7-18 ปี. กรุงเทพฯ : คณะกรรมการการส่งเสริมการออกกำลังกาย และกีฬาเพื่อสุขภาพ ในสถาบันการศึกษา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริม สุขภาพ (สสส.).
- อนรรต มีเพชร. (2539). ผลของการนวดแบบลึกที่มีต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกและการฟื้นตัว. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

- อรรถพร มงคลภัทรสุข. (2561). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการบาดเจ็บอย่างเฉียบพลันในนักวิ่งมาราธอน การศึกษาเชิงสำรวจในกรุงเทพมหานคร 2013. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ กีฬา*, 18(2), 73-80, ธันวาคม.
- อารีสร กัญจนศิลาพันธ์. (2559). เปรียบเทียบผลของการฟื้นฟูสภาพร่างกายหลังการออกกำลังกาย นักด้วยวิธีการนวดด้วยหินร้อน นึ่งแช่ในอ่างน้ำวนและปั่นจักรยาน. *การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 6*. นครปฐม : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- อุไรวรรณ ชัชวาลย์. (2548). ผลของการนวดแบบลึก (นวดแผนไทย) ในการบำบัดผู้ป่วยที่มีอาการ ปวด หลังจากกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืด. *วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎี บัณฑิต มหาวิทยาลัย ขอนแก่น*
- Alessandria, M., Angilletta, S., Pivetta, I., Annone, B., Cravanzola, S., and De Giorgio, A. (2024). 4-week stretching program after submaximal strength exercise affects performance but not heart rate variability and lactate clearance. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6, 1424756, <https://www.researchgate.net>.
- Ali Rasooli, S. and others. (2012). *The Effect of Physical Fitness Training on Reaction Time in Youth with Intellectual Disabilities*. [online]. Available from : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21058598>. [accessed 27 March 2020].
- Andersen and others. (2013). *The Effect of Physical Fitness Training on Reaction Time in Youth with Intellectual Disabilities*. [online]. Available from : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21058598>. [accessed 27 March 2020].
- Angelopoulos, P. and others. (2022). Cold-Water Immersion and Sports Massage Can Improve Pain Sensation but Not Functionality in Athletes with Delayed Onset Muscle Soreness. *In Healthcare*, 10(12), 2449, December.
- Ascensão, A., and others. (2011). Effectiveness of Sport Massage for Recovery of Skeletal Muscle From Strenuous Exercise. *Journal of Sport Medicine*, 18(5), 446-460.
- Astrand, P.O. and Rodahl, K. (1970). Prediction of maximal heart rate percent during constant intensity efforts on trained subjects. *Open Journal of Internal Medicine*, 2, 190-197.

- Bachmann, A. and others. (2016). Accuracy and Reliability of GPS Devices for Measuring Running Speed and Stride Rate in Athletes. *European Journal of Sport Science*, 16(5), 517-523.
- Bakken, A.G., Eklund, A., Hallman, D.M., and Axén, I. (2021). The effect of spinal manipulative therapy and home stretching exercises on heart rate variability in patients with persistent or recurrent neck pain: a randomized controlled trial. *Chiropractic & manual therapies*, 29, 1-13.
- Bakoulis, G. (2002). *Getting Real About Running: Expert Advice on Being a Committed Athlete*. New York : Ballantine Books.
- Bennett, N.J. and others. (2016). The capacity to adapt?: coastal communities in a changing climate, Environment and Economy on the northern Andaman Coast of Thailand *Ecol. Ecology and Society*, 19(2), 5.
- Best, J.W. (1970). *Research in Education*. New Jersey : Prentice-Hill.
- Bogdanis, G.C., and others. (1996). Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. *Journal of Applied Physiology*, 80(3), 876-884.
- Bogdanis, G.C., and others. (1995). Recovery of power output and muscle metabolites following 30-s of maximal sprint cycling in man. *J Physiol*, 482(2), 467-480.
- Bonen, A. and Belcastro, A.N. (1976). Comparison of self-selected recovery methods on lactic acid removal rates. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 8(3), 176-178.
- Brinkert, W., Rommes, J.H. and Bakker, J. (1999). Lactate measurements in critically ill patients with a hand-held analyser. *Intensive Care Med*, 25(9), 966-9.
[https://Doi : 10.1007/s001340050990](https://doi.org/10.1007/s001340050990). PMID:10501753.
- Buckley, J.D., Bourdon, P.C. and Woolford, S. (2002). Effect of measuring blood lactate concentrations using different automated lactate analyzers on blood lactate transition thresholds. *J Sci Med Sport*, 6, 408-421. [https://DOI:10.1016/s1440-2440\(03\)80267-0](https://doi.org/10.1016/s1440-2440(03)80267-0).

- Buttagat, V. and others. (2011). The immediate effects of traditional Thai massage on heart rate variability and stress-related parameters in patients with back pain associated with myofascial trigger points. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 15, 15-23.
- Buttagat, V. and others. (2016). Short-term effects of traditional Thai massage on electromyogram, muscle tension and pain among patients with upper back pain associated with myofascial trigger points. *Complement Ther Med*, 28, 8–12.
- Castagna, C. And others. (2008). Effect of recovery mode on repeated sprint ability in young basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 923–929. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31816a4281>.
- Castro-Sanchez, A.M. and others. (2011). Effects of myofascial release techniques on pain, physical function, and postural stability in patients with fibromyalgia: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 25(9), 800-813. <https://doi.org/10.1177/0269215511399476>.
- Chaouachi, A., Castagna, C., Chtara, M., Brughelli, M., and Turki, O. (2010). Effect of Warm-Ups Involving Static or Dynamic Stretching on Agility, Sprinting and Jumping Performance in trained Individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(8) 2001–2011.
- Chen, Y.S., Pagaduan, J.C., Lu, W.A., and Kuo, C.D. (2021). Acute effects of foot reflexology massage on arterial pulse wave characteristics after aerobic-based and anaerobic-based intermittent exercises: A preliminary study. *The Open Sports Sciences Journal*, 14(1). <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11066034/>.
- Clark, B.C., and Manini, T.M. (2012). What is dynapenia?. *Nutrition Reviews*, 70(1), 1-7.
- Clarkson, H.M. (2000). *Musculoskeletal assessment-Joint range of motion and manual muscle strength*. 2nd ed. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins.
- Coats, T.J., Smith, J.E., Lockeyn, D., and Russell, M. (2002). Early Increases In Blood Lactate Following Injury. *J R Army Med Corps*, 148, 140–143. <https://doi.org/10.1136/jramc-148-02-07>.

- Connolly, D.A., Sayers, S.P., and McHugh, M.P. (2003). Treatment and prevention of delayed onset muscle soreness. *J Strength Cond Res*, 17(1), 197-208. February.
- Contrò, V, and others. (2016). Arition in the acegene in elite polish football players. *HUMAN MOVEMENT*. 17(4), 237–241.
- Corder, K.P., and others. (2000). Effects of Active and Passive Recovery Conditions on Blood Lactate, Rating of Perceived Exertion, and Performance During Resistance Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(2), 151-156, May.
- Dain, P. and Declan, A.J. (2006). Effects of Stretching on Passive Muscle Tension and Response to Eccentric Exercise. *AJSM PreView*, <https://doi.org/10.1177/0363546505284238>.
- Dalrymle, K.J., Davis, S.E., Dwyer, G.B., and Moir, G.L. (2010). Effects of Static and Dynamic Stretching on Vertical Jump Performance in Collegiate Woman Volleyball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(1), 149–155.
- Davis, H.L., Alabed, S., and Chico, T.J.A. (2020). Effect of sports massage on performance and Recovery : a systematic review and meta-analysis. *Journal of Physics : Conference Series*, 1811. <https://bmjopensem.bmj.com/content/bmjosem/6/1/e000614.full.pdf>.
- Delextrat, A., and others. (2013). Effects of sports massage and intermittent cold-water immersion on recovery from matches by basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 31(1), 1-9.
- Dorado, P.M., and others. (2004). Kinetic parameters affecting the alkali-catalyzed transesterification process of used olive oil. *Energy Fuels*, 18(5), 1457–1462. <https://www.researchgate.net>.
- Farr, T., Nottle, C., Nosaka, K., and Sacco, P. (2002). The effects of therapeutic massage on delayed onset muscle soreness and muscle function following downhill walking. *J Sports Sci Med*, 5, 297-306.
- Field, T. (2014). Massage Therapy Research Review. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 20(4), 224-229.

- Fletcher, A. (2007). Glutaraldehyde activation of polymer Nylon-6 for lipase immobilization: enzyme characteristic and stability. *Bioresour Technol*, 99(7), 2566–2570.
- Garcia-Manso, J.M. (2011). Effect of Cold-Water Immersion on Skeletal Muscle Contractile Properties in Soccer Players. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 90(5), 356-363, May. <https://www.altmetric.com/details/495928>.
- Garcia-Manso, J.M. and others. (2011). Assessment of muscle fatigue after an ultra-endurance triathlon using tensiomyography (TMG). *J Sports Sci*, 29, 619–625.
- Geva, N., and Defrin, R. (2013). Enhanced pain modulation among triathletes: a possible explanation for their exceptional capabilities. *Pain*, 154, 2317–2323.
- Gleeson, M. (1998). Effect of exercise-induced muscle damage on the blood lactate response to incremental exercise in humans. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.*, 77(3), 292–295. <https://link.springer.com/journal/421>.
- Godges. (1989). The Effects of Two Stretching Procedures on Hip Range of Motion and Gait Economy. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 10(9), 350-357. <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.1989.10.9.350>.
- Gosling, C.M., Gabbe, B.J., and Forbes, A.B. (2008). Triathlon related musculoskeletal injuries: The status of injury prevention knowledge. *J Sci Med Sport*, 11, 396–406.
- Gremion, G. (2005). The effect of stretching on sports performance and the risk of sports injury: A review of the literature. *Sportmedizin und Sporttraumatologie*, 53, 6–10.
- Guinhouya, S. and others. (2004). Passive versus Active Recovery during HighIntensity Intermittent Exercises. Official. *Journal of the American College of Sports Medicine*, 36, 302-308. <http://www.acsm-msse.org>.
- Gungor, A.K., Topçu, H., Arabacı, R., and Şahin, Ş. (2022). THE EFFECTS OF DIFFERENT RECOVERY METHODS ON BLOOD PRESSURE AND HEART RATE VARIABILITY IN HEARING IMPAIRED ATHLETES. *Sporve Performans Araştırmaları Dergisi*, 13(3), 317-332.

- Haetami, M., and Triansyah, A. (2021). The Effect Of Massage And Active Stretching On Speeding Up Blood Lactic Acid Recovery. *Jurnal Halaman Olahraga Nusantara Licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.*, 4(ii), 326–338.
- Hannie, P.Q. (1995). The Effects of Recovery on Force Production, Blood Lactate, and Work Performed During Bench Press Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 9(1), 8-12, February.
- Hawker, G.A., and others. (2011). A longitudinal study to explain the pain-depression link in older adults with osteoarthritis. *Care Res (Hoboken)*, 63, 1382–1390.
- Hawley, J.A. and Burke, L.M. (2010). Nutrition and recovery after exercise. *Journal of Sports Sciences*, 28(5), 577-586.
- Hedroug, N. and Mezroua, S. (2023). Effect of static stretching followed by contrast water therapy recovery on lactate-dehydrogenase concentration after simulated high intensity exercise in youth soccer players. *Journal of Sport Science Technology and Physical Activities*, 20, 26-35.
- Hemmings, B., Smith, M., Gradon, J., and Dyson, R. (2000). Effects of massage on physiological restoration, perceived recovery, and repeated sports performance. *Br J Sports Med*, 34, 109-15.
http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/52910244/chapter2.pdf.
- Hermansen, L. and Stensvold, I. (1972). Production and Removal of Lactate during Exercise in Man. *Acta physiol Scand*, 86, 191–201.
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF00428866>.
- Hilbert, J., Sforzo, G., and Swensen, T. (2003). The effects of massage on delayed onset muscle soreness. *Br J Sports Med*, 37, 72-5.
<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=why-does-lactic-acid-build>.
- Hinds, D.A. and others. (2004). Matching Strategies for Genetic Association Studies in Structured Populations. *Am. J. Hum. Genet*, 74(2), 317–325.
- Hof, A.L. and Gazendam, M.G.J. (2009). The Relationship Between Running Speed, Stride Length, and Stride Frequency. *Journal of Biomechanics*, 42(3), 324-328.

- Hoffman, M.D., Badowski, N., Chin, J., and Stuempfle, K.J. (2016). A Randomized Controlled Trial of Massage and Pneumatic Compression for Ultramarathon Recovery. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 46(5), 320-326. <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2016.6455>.
- Hogan, M.C., Gladden, L.B., Kurdak, S.S., and Poole, A.B. (1995). Increased [lactate] in working dog muscle reduces tension development independent of pH. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27(3), 371-377.
- Hough, P.A., Ross, E.Z., and Howatson, G. (2009). Effects of Dynamic and Static Stretching on Vertical Jump Performance and Electromyographic Activity. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 507-512, March.
- Isar, N.E.N.M., Halim, M.H.Z.A., and Ong, M.L.Y. (2022). Acute massage stimulates parasympathetic activation after a single exhaustive muscle contraction exercise. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 30, 105-111.
- Jonhagen, S. (2004). Sports Massage after Eccentric Exercise. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(6), 1499–1503. <https://doi.org/10.1177/0363546503262196>.
- Kanda, K., Hayashida, H., Sakuma, J., Kawakami, Y., and Miura, S. (2013). Eccentric exercise-induced delayed-onset muscle soreness and changes in markers of muscle damage and inflammation. *Eccentric exercise and inflammation*, 19, 294. <http://eir-isei.de/2013/eir-2013-072-article.pdf>.
- Kargarfard, M. (2016). Efficacy of massage on muscle soreness, perceived recovery, physiological restoration and physical performance in male bodybuilders. *Journal of Sports Sciences*, 34(10), 959–965. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1081264>.
- Kargarfard, M. and others. (2016). Efficacy of massage on muscle soreness, perceived recovery, physiological restoration and physical performance in male bodybuilders. *J Sports Sci*, 34(10), 959-65.
- Karoline Cheung. (2003). Delayed Onset Muscle Soreness Treatment Strategies and Performance Factors. *Sports Medicine*, 33(2), 145–164.

- Katch, F., Muceli, S., Farina, D., and Kirkesola, G. (2011). Reduced force steadiness in women with neck pain and the effect of short term vibration. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 21(2), 283-290.
<https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2010.11.011>.
- Kato, T.S., and others. (2015). Early introduction of tolvaptan after cardiac surgery : a renal sparing strategy in the light of the renal resistive index measured by ultrasound. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, 10, 1–9.
- Kennedy, J.G., Knowles, B., and Dolan, M. (2005). Foot and ankle injuries in the adolescent runner. *Curr Opin Pediatric*, 17, 34-42.
- Kleiger, R.E., Stein, P.K., and Bigger, J.T. (2005). Heart rate variability: measurement and clinical utility. *Ann Noninvasive Electricidal*, 10, 88-101.
- Koo, T.K. and Li, M.Y. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15, 155-163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Korkia, P.K., Tunstall-Pedoe, D.S., and Maffulli, N. (1994). An epidemiological investigation of training and injury patterns in British triathletes. *Br J Sports Med*, 28, 191–196.
- Krisnantoro, T. (2023). Effectiveness massage effleurage with warm oil for doms decrease. (Delayed onset muscle soreness) on the arms. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 10, 342-346.
- Kruse, J.A. and Carlson, R.W. (1987). Lactate metabolism. *Crit Care Clin*, 5, 725–746.
- Kunikata, H. (2012). The Effects Measurement of Hand Massage by the Autonomic Activity and Psychological Indicators. *The Journal of Medical Investigation*, 59, 206-212. <https://doi.org/10.2152/jmi.59.206>.
- Kurniawan, B. and others. (2023). Effects of stretching exercises on muscle tension, fatigue, strength, and lactic acid accumulation: A pre-experimental study among fish transport workers. *Narra J.*, 4, 627.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11125293/>.

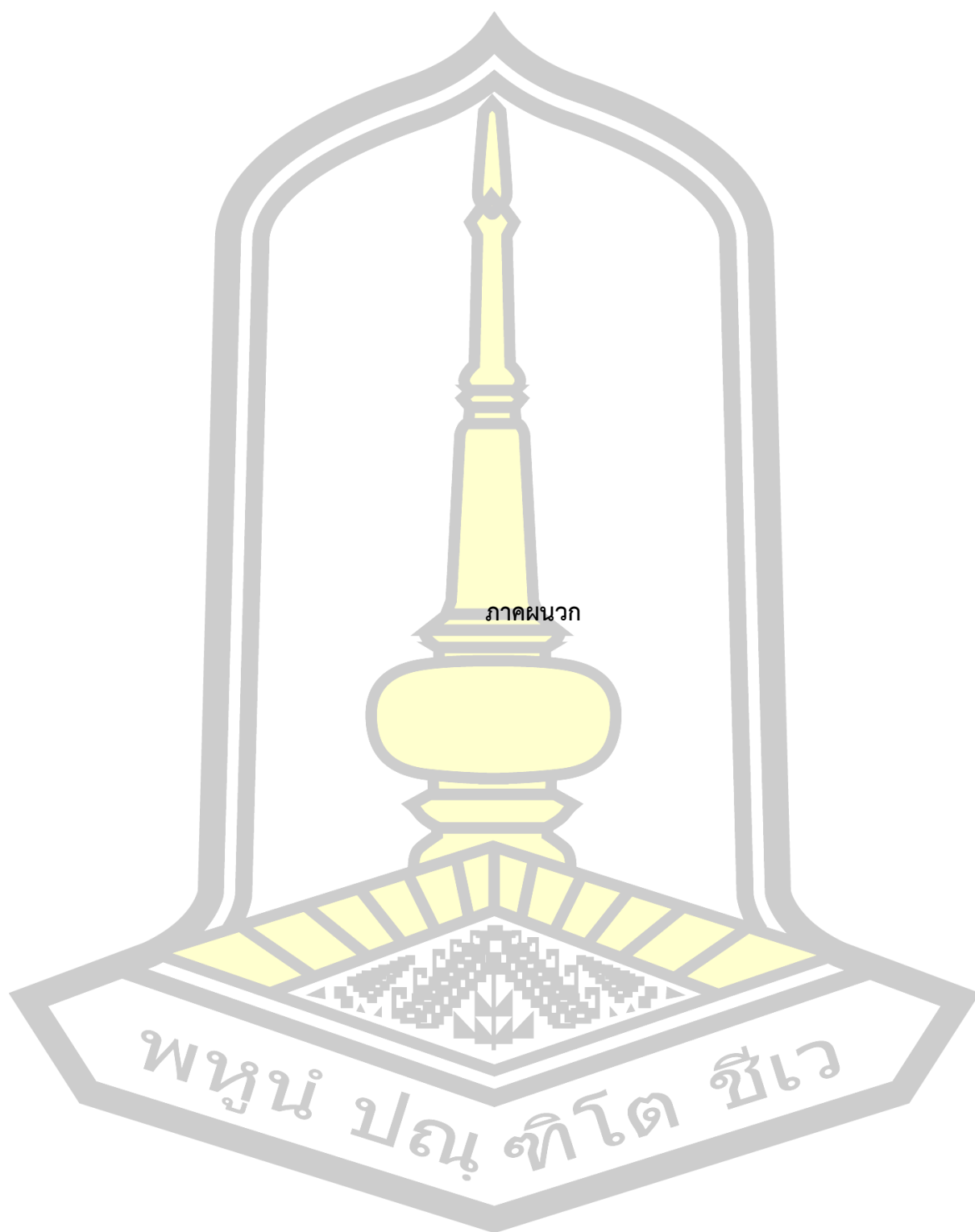
- Lau, D.Y.K. and others. (2004). An Annulene-Fused Cyclopentadienone. A Photochromic Cyclopentadiene dimethyl dihydropyran Where the Fused Cyclopentadienone Group Resembles Benzene in Its Effect on the Dihydropyrene– Metacyclophanediene Valence Isomerization. *Journal of Organic Chemistry*. Cite this: *J. Org. Chem*, 69(2), 549–554.
- Lee, J.C., and others. (2011). Spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii*, across perspectives. *Pest management SCI*, 67(11), 1349-1351.
<https://doi.org/10.1002/ps.2271>.
- Lindgren, F. (2011). An Explicit Link between Gaussian Fields and Gaussian Markov Random The Stochastic Partial Differential Equation Approach. *Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology*, 73(4), 423-498, September. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9868.2011.00777>.
- Mackawan. (2007). Effects of traditional Thai massage versus joint mobilization on substance P and pain perception in patients with non-specific low back pain. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11, 9-16, January.
- Manoel, M.E., and others. (2008). Acute effects of static, dynamic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle power in women. *Strength Cond Res*, 22(5), 1528-34. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31817b0433>.
- McKechnie, R. (2007). Science, Social Theory and Public Knowledge. *Sociology of Health & Illness*, 29, 157-158. https://doi.org/10.1111/j.1467-9566.2007.549_4.x.
- Mohamad Brilian and Surdiniaty Ugelta. (2021). Pipit Pitriani. Effects of sports massage on lactic acid recovery The objective is to determine the extent of impact of sports massage. *Jurnal IlmuKeolahragaan*, 12(02), 138-142.
- Mori, M., and others. (2004). A frequency-dependent switch from inhibition to excitation in a hippocampal unitary circuit. *Nature*, 431, 453-456. October.
- Motta, M., and de Almeida, A. (2020). Heart Rate Variability and Stress: The Role of the Autonomic Nervous System. *Journal of Physiology & Behavior*, 45(3), 123-130.

- Nadler, S.F., and Kruse, R.J. (2004). The physiologic basis and clinical applications of cryotherapy and thermotherapy for the pain practitioner. *Pain Physician*, 7, 395-9.
- Nedelec, M., and others. (2013). Recovery in soccer : part ii-recovery strategies. *Sports Med*, 43(1), 9-22. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/doi/10.1007/s40279-012-0002-0>.
- Nerbass, F.B., and others. (2010). Effects of massage therapy on sleep quality after coronary artery bypass graft surgery. *Clinics. (Sao Paulo)*, 65(11), 1105-1110. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322010001100008>.
- Neubauer, O., Konig, D., and Wagner, K-H. (2008). Recovery after an Ironman triathlon: sustained inflammatory responses and muscular stress. *Eur J Appl Physiol*, 104, 417-426.
- Neungton, N., Titthasiri, N., Shumnumsirivath, D., & Mooltichai, P. (1976). Blood lactate level of normal thai. *Journal of Siriraj Hospital Gaz*, 28, 1615-1624.
- Ni Eka Dewi, and others. (2021). Effects of sports massage on reducing fatigue in water skiers. This research will provide guidance on the effect of sports massage on reducing fatigue in Indonesian water ski athletes. *Sport and Fitness Journal*, 9(3), 155.
- Nunan, D., and others. (2009). Validity and reliability of short-term heart-rate variability from the Polar S810. *Med Sci Sports Exerc*, 41, 243-50.
- Nunes, B.P. (2016). Multimorbidity and mortality in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 67, 130-138, November-December. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2016.07.008>.
- Nunes, G.S. and Bender, P.U. (2016). Massage therapy decreases pain and perceived fatigue after long-distance Ironman triathlon: a randomised trial. *Journal of PHYSIOTHERAPY*, 62, 83-87.
- Pate, R.R. and O'Neill, J.R. (2001). Running and Walking: Health Benefits. *Sports Medicine*, 31(2), 89-100.
- Pattharanitima, A., and Permpikul, C. (2011). Correlation of Arterial, Central Venous and Capillary Lactate Levels in Septic Shock Patients. *J Med Assoc Thai*, 94, S175-S180. E-Journal: <http://www.mat.or.th/journal>.

- Pishbin, A., Simchi, M.P., Ryan, M., and Boccaccini, A.R. (2010). A study of the electrophoretic deposition of Bioglass suspensions using the Taguchi experimental design approach. *Journal of the European Ceramic Society*, 30(14), 2963-2970, October.
- Powers, S.K., and Howley, E.T. (2009). *Hormonal Responses to Exercise. Theory and Application to Fitness and Performance SEVENTH EDITION*. New York : The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Pyne, D.B., Boston, T., Martin, D.T., and Logan, A. (2000). Evaluation of the Lactate Pro blood lactate analyzer, *Eur J Appl Physiol*, 82(1-2), 112–116.
<https://doi.org/10.1007/s004210050659>.
- Rini, R.G.M., and Purnomo, E. (2021). The differences response of massage types with variation massage pressure on running speed in POPDA Sleman athletics. *Journal Keolahragaan*, 9(2), 193-201.
- Robergs, R.A., Ghiasvand, F., and Parker, D. (2004) Biochemistry of Exercise-Induced Metabolic Acidosis. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 287, R502-R516.
<http://dx.doi.org/10.1152/ajpregu.00114.2004>
- Robertson, A. (2004). Testing models of Late Palaeozoic–Early Mesozoic orogeny in Western Turkey : support for an evolving open-Tethys model. *Journal of the Geological Society*, 161, 501–511. <https://doi.org/10.1144/0016-764903-080>.
- Roger, R.E. (1996). Principal Components transform with simple, automatic noise adjustment Pages. *International. Journal of Remote Sensing*, 17(14), 2719-2727. <https://doi.org/10.1080/01431169608949102>
- Selye, H. (1976). *Stress in Health and Disease*. New York : Wiley.
- Setthakomal, R. (2011). The effect of high heels on quadriceps angle in adult females. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*, 5(2), 35. <http://www.scopemed.org/?jid=12>.
- Sherman, F., and others. (2010). Telarevir in combination with pegintereron alfa2a and ribavirin for 24 or 48 weeks in treatment-naïve genotype 1 HCV patients who achivents who achieved an extended rapid viral response : final results of phase 3 illuminate LB-2. *Hepatology*, 52, 401A-402A, October.

- Smith, K.G., and others. (1994). Top Management Team Demography and Process: The Role of Social Integration and Communication. *Administrative Science Quarterly*, 39(3), 412-438.
- Sohail, M.A.A., Tahir, R., Maqbool, A., Hanif, S., and Saeed, O. (2022). Comparing the effectiveness of static stretching and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching in treating delayed onset muscle soreness in calf muscles of runners. *Anesthesia, Pain & Intensive Care*, 26(1), 31-38.
- Spencer, J.L., Spencer, E.M., and Waters, E.M. (2008). Uncovering the mechanisms of estrogen effects on hippocampal function. *Frontiers in Neuroendocrinology Dissertation Abstracts International*, 29(2), 219-237, May. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2007.08.006>.
- Sudmeier, I. and others. (1999). Changes of renal blood flow during organ-associated foot reflexology measured by color Doppler sonography. *Forsch Komplementarmed*, 6(3), 129-34.
- Sutantar, S., Kavita, K., and Veerpal, K. (2020). Comparison of Efficacy of Static Stretching and Sports Massage on the Removal Rate of Blood Lactate Level after Static Cycling in Female Individuals. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy Print-(ISSN 0973-5666) and Electronic- (ISSN 0973-5674)*, 14(2), 194-6.
- Thayer, J.F., and Lane, R.D. (2000). The Role of the Autonomic Nervous System in Emotion Regulation. *Emotion*, 4(2), 91-104.
- Thongphakdi, S. (2019). "Thai Traditional Medicine: Principles and Practices." *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 9(2), 123-130.
- Tidball, J.G. (2005). Inflammatory processes in muscle injury and repair. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 288(2), R345-R353.
- Vina Sport. (2017). อัตราการผันแปรของการเต้นของหัวใจ HRV และการทดสอบ Orthostatic Test. [online]. Available from : www.vinasport.co.th/hrv-orthostatic-test. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 30 มีนาคม 2562].

- Weerapong, P., and others. (2005) The Mechanisms of Massage and Effects on Performance, Muscle Recovery and Injury Prevention. *Review Article*, 35, 235–256.
- Welis, D.W., Deby, D. and Mario, T. (2022). Sports Massage : How does it Affect Reducing Lactic Acid Levels in Athletes. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 11(1), 20–26.
- Wong, A., and Figueroa, A. (2021). Effects of acute stretching exercise and training on heart rate variability: a review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(5), 1459-1466.
- Zainuddin, Z., Newton, M., Sacco, P., and Nosaka, K. (2005). Effects of Massage on Delayed-Onset Muscle Soreness, Swelling, and Recovery of Muscle Function. *Journal of Athletic Training*, 40(3), 174–180.
- Zhang, W., and others. (2010). A pilot study exploring the effects of reflexology on cold intolerance. *J Acupunct Meridian Stud*, 3(1), 43-8.
- Zubaida, I., Dhani, D.P., Anugrah, S.M., and Triprayogo, R. (2023). Revitalizing performance: Exploring the influence of sports massage and PNF stretching on lactic acid recovery in females futsal athletes. *Journal Sport Area*, 8(3), 310-317.
- Zulaini, N., Harahap. S., Siregar, N.S., and Zulfahri. (2021). Effects of flexibility and recovery on post-exercise muscle soreness. *Journal of Physics: Conference Series*, 1811, 012113.
- Zulaini, N., Mufidah, N., Kholis, N., and Amrulloh, M. (2020). *Learning Arabic for elementary schools during the Covid-19 outbreak*. Al-Mudarris : *Journal of Education*, 3, 39-55. <https://e-journal.staima-alhikam.ac.id/al-mudarris/article/view/384>.



ภาคผนวก





ที่ อว 0605.5(2)/ว703

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

5 มีนาคม 2564

เรื่อง ขออนุญาตเคราะห้เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.นันทวัน เทียนแก้ว

ด้วย นายจิรวัฒน์ สิงห์ละคร นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “ผลระหว่าง การนวดประยุกต์ และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) ที่มีต่อการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) กรดแลคติก (Lactic-Acid) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) และสมรรถภาพ เองทั้งระยะ ในนักวิ่งระยะไกลชาย” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (วท.ม.) วิทยาศาสตร์ การออกกำลังกายและการกีฬา โดยมี ผศ.ดร.ธนารัตน์ เหล่าอรรค เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขออนุญาตเคราะห้จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โนมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์,โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0897127503



ที่ อว 0605.5(2)/ว703

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

5 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน รศ.พรชัย สมจริง

ด้วย นายจิรวัฒน์ สิงห์ละคร นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “ผลระหว่างการนวดประยุกต์ และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) ที่มีต่อการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) กรดแลคติก (Lactic-Acid) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) และสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกลชาย” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (วท.ม.) วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา โดยมี ผศ.ดร.ชนารัตน์ เหล่าอรรคะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โนมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0897127503



ที่ อว 0605.5(2)/ว703

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

5 มีนาคม 2564

เรื่อง ขออนุญาตครูเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.สิทธิชัย เป็งคำภา

ด้วย นายจิรวัฒน์ สิงห์ละคร นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “ผลระหว่างการนวดประยุกต์ และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) ที่มีต่อการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) กรดแลคติก (Lactic-Acid) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) และสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกลชาย” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (วท.ม.) วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา โดยมี ผศ.ดร.ชนาวัฒน์ เหล่าอรรค เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้อย่างดี จึงใคร่ขออนุญาตครูจากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0897127503



ที่ อว 0605.5(2)/ว703

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

5 มีนาคม 2564

เรื่อง ขออนุญาตเคราะห้เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.กัญเกียรติ ทุดปอ

ด้วย นายจิรวัฒน์ สิงห์ละคร นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “ผลระหว่าง การนวดประยุกต์ และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) ที่มีต่อการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) กรดแลคติก (Lactic-Acid) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) และสมรรถภาพ เองทั้งขณะ ในนักวิ่งระยะไกลชาย” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (วท.ม.) วิทยาศาสตร์ การออกกำลังกายและการกีฬา โดยมี ผศ.ดร.ธนาวัฒน์ เหล่าอรรค เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขออนุญาตเคราะห้จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โนมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์,โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0897127503



ที่ อว 0605.5(2)/ว703

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

5 มีนาคม 2564

เรื่อง ขออนุญาตเป็นผู้อยู่เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.ชนะวงศ์ หงส์สุวรรณ

ด้วย นายจิรวัฒน์ สิงห์ละคร นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “ผลระหว่างการนวดประยุกต์ และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) ที่มีต่อการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) กรดแลคติก (Lactic-Acid) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) และสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกลชาย” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (วท.ม.) วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา โดยมี ผศ.ดร.ธนารัตน์ เหล่าอรรค เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขออนุญาตจากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0897127503



ที่ อว 0605.5(2)/ว703

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

5 มีนาคม 2564

เรื่อง ขออนุญาตครูเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.กฤษชัย สารกุล

ด้วย นายจิรวัฒน์ สิงห์ละคร นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “ผลระหว่างการนวดประยุกต์ และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) ที่มีต่อการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) กรดแลคติก (Lactic-Acid) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) และสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกลชาย” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (วท.ม.) วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา โดยมี ผศ.ดร.ชนาวัฒน์ เหล่าอรรค์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขออนุญาตครูจากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จรัสรงค์ โนมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0897127503



ที่ อว 0605.5(2)/ว703

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

5 มีนาคม 2564

เรื่อง ขออนุญาตเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.อภิชาติ ดีไม่น้อย

ด้วย นายจิรวัฒน์ สิงห์ละคร นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : "ผลระหว่าง การนวดประยุกต์ และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) กรดแลคติก (Lactic-Acid) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) และสมรรถภาพ เชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกลชาย" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (วท.ม.) วิทยาศาสตร์ การออกกำลังกายและการกีฬา โดยมี ผศ.ดร.ชนารัตน์ เหล่าอรรค เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขออนุญาตจากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จังสรรค์ โฉมยา)

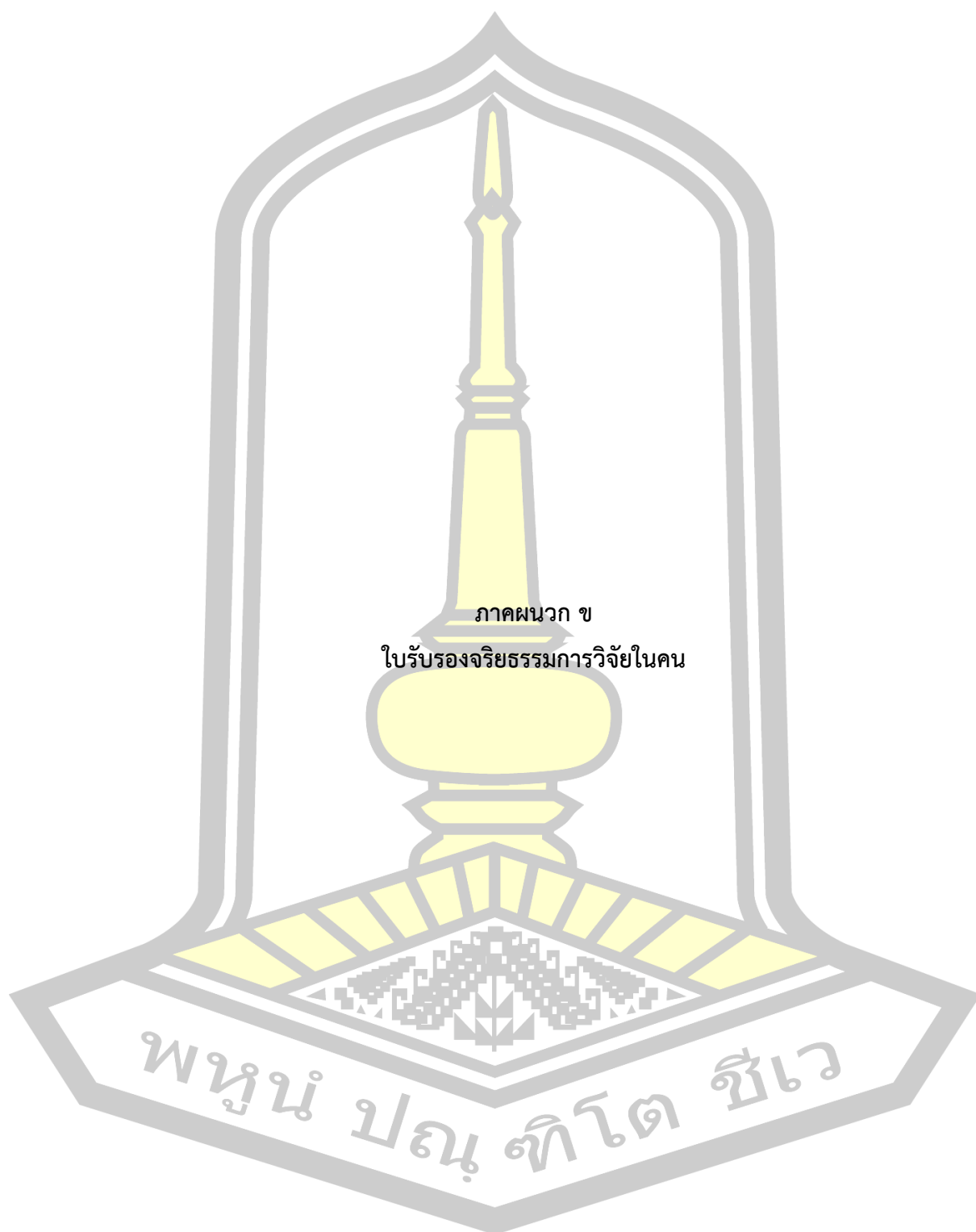
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์,โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0897127503





**MAHASARAKHAM UNIVERSITY ETHICS COMMITTEE FOR
RESEARCH INVOLVING HUMAN SUBJECTS**

Certificate of Approval

Approval number: 114-393/2022

Title : Effects between applied massage and stretching on Delayed onset of muscle soreness (DOMS) Lactic-Acid Heart rate variability (HRV) and Skills capacity in male marathon athletics.

Principal Investigator : Mr. Jeerawat Singlakorn

Responsible Department : Faculty of Education

Research site : Kaeng Loeng Chan, Maha Sarakham Province

Review Method : Full board

Date of Manufacture : 28 March 2022

expire : 27 March 2023

This research application has been reviewed and approved by the Ethics Committee for Research Involving Human Subjects, Mahasarakham University, Thailand. Approval is dependent on local ethical approval having been received. Any subsequent changes to the consent form must be re-submitted to the Committee.

.....

(Asst. Prof. Ratree Sawangjit)

Chairman

Approval is granted subject to the following conditions: (see back of this Certificate)



คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

เลขที่การรับรอง : 114-393/2565

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) ผลระหว่างการนวดประยุกต์ และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) ที่มีต่อการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) กรดแลคติก (Lactic-Acid) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) และสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกลชาย

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาอังกฤษ) Effects between applied massage and stretching on Delayed onset of muscle soreness (DOMS) Lactic-Acid Heart rate variability (HRV) and Skills capacity in male marathon athletics.

ผู้วิจัย : นายจิรวัฒน์ สิงห์ละคร

หน่วยงานที่รับผิดชอบ : คณะศึกษาศาสตร์

สถานที่ทำการวิจัย : แก่งเลิงจาน จังหวัดมหาสารคาม

ประเภทการพิจารณาแบบ : แบบกรรมการเต็มชุด

วันที่รับรอง : 28 มีนาคม 2565

วันหมดอายุ : 27 มีนาคม 2566

ข้อเสนอการวิจัยนี้ ได้รับการพิจารณาและให้ความเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหาสารคามแล้ว และอนุมัติในด้านจริยธรรมให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องข้างต้นได้ บนพื้นฐานของโครงร่างงานวิจัยที่คณะกรรมการฯ ได้รับและพิจารณา เมื่อเสร็จสิ้นโครงการแล้วให้ผู้วิจัยส่งแบบฟอร์มการปิดโครงการและรายงานผลการดำเนินงานมายังคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หรือหากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ในโครงการวิจัย ผู้วิจัยจะต้องยื่นขอรับการพิจารณาใหม่

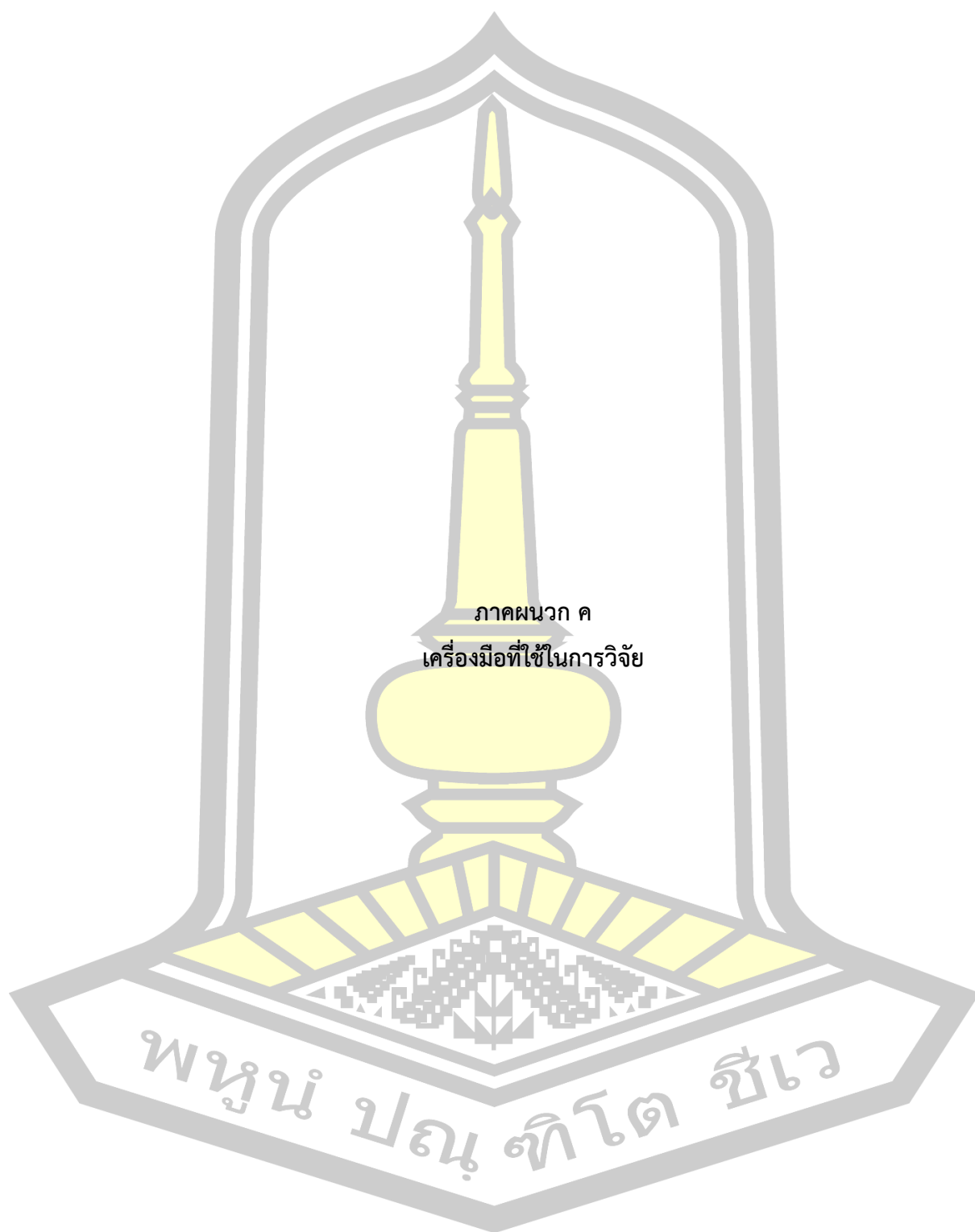
ศาสตราจารย์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกษักรหญิงรัตรี สว่างจิตร์)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ทั้งนี้ การรับรองนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ (ดูด้านหลังของเอกสารรับรองโครงการวิจัย)



เอกสารชี้แจงสำหรับอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการ
(สำหรับผู้เข้าร่วมโครงการ อายุ 18 ปีขึ้นไป)



เรียน อาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการทุกท่าน

เนื่องด้วยข้าพเจ้า นายจิรวัดน์ สิงห์ละคร นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง ผลระหว่างการนวดประยุกต์ และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) กรดแลคติก (Lactic-Acid) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) และสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกลชาย" (Effects between applied massage and stretching on Delayed onset of muscle soreness (DOMS) Lactic-Acid Heart rate variability (HRV) and Skills capacity in male marathon athletics) โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1. เพื่อเปรียบเทียบผลของการนวดประยุกต์ (Applied massage) ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) , กรดแลคติก (Lactic acid) ,ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) และสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด 2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) , กรดแลคติก (Lactic acid) ,ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) และสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด 3. เพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างการนวดประยุกต์ (Applied Massage) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (DOMS) , กรดแลคติก (Lactic Acid) ,ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) และสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกลชาย ก่อนวิ่ง หลังวิ่งทันทีและหลังนวด ประโยชน์ที่ท่านจะได้รับจากการวิจัยนี้ คือ ได้รูปแบบการนวดประยุกต์และรูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่สามารถป้องกันหรือบรรเทาอาการบาดเจ็บในนักวิ่งระยะไกลได้หรือปรับใช้กับประชาชนทั่วไปที่ออกกำลังกายด้วยการวิ่งก็ได้ "ท่านอาจจะไม่ได้รับประโยชน์โดยตรงจากการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ แต่ผลที่ได้จะมีประโยชน์ต่อส่วนรวม

ขั้นตอนการปฏิบัติ หากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยจะแจกแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปพร้อมรหัสประจำตัวผู้เข้าร่วมโครงการ โดยจะใช้รหัส คือ (T.01- ลำดับผู้เข้าร่วมคนสุดท้าย) ผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัย จะประเมินคุณสมบัติของผู้เข้าร่วมโครงการที่ผ่านหลักเกณฑ์จากแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป จำนวน 72 คน โดยจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ใช้รูปแบบการนวดประยุกต์ (แทนด้วย รหัส M. ตามด้วยลำดับในการทดสอบ เช่น M.01) และกลุ่มที่ใช้รูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (แทนด้วย รหัส S. ตามด้วยลำดับในการทดสอบ เช่น S.01) ซึ่งมีแนวทางการปฏิบัติคือ ทั้ง 2 กลุ่มจะปฏิบัติตามรูปแบบที่อาสาสมัครได้รับ คือ (1).อาสาสมัครใช้รูปแบบการนวดหรือการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ(ตามกลุ่มที่ตนเองอยู่)ด้วยรูปแบบก่อนวิ่งใช้เวลา 5 นาที (2). วิ่งระยะทาง 10 กม. ใช้เวลาไม่เกิน 1.30 ชั่วโมง (3).อาสาสมัครใช้รูปแบบการนวดหรือการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ(ตามกลุ่มที่ตนเองอยู่)ด้วยรูปแบบหลังวิ่งใช้เวลา 15 นาที (4).มีการเก็บข้อมูลโดยการวัดค่าค่า 4.1.อาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกายใช้อุปกรณ์วัดค่าดังนี้ทดสอบโดยใช้มาตรวัด Visual analog scale (VAS) 4.2.อาการบวม ทดสอบโดยใช้ สายวัด 4.3.ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ทดสอบโดยใช้การวัดแรงเหยียดขา (Leg - Dynamometer Test) 4.4.องศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า วัดในท่างอเข่า (Knee flexion) ทดสอบโดยใช้ Goniometer 4.5.กรดแลคติกวัดโดยการเจาะเลือดที่ปลายนิ้วมือ ใช้เครื่องตรวจวัดปริมาณ Lactate ในเลือด แบบพกพา Stat Strip Lactate Connectivity Meter 4.6. ความแปรปรวนของอัตราการ

เดินของหัวใจโดยใช้เครื่อง uBioclip Macpa และ 4.7.สมรรถภาพเชิงทักษะ 1.วัดความเร็วในการวิ่งระยะ 10.550 กิโลเมตร โดยใช้นาฬิกา POLAR รุ่น V800 2.จำนวนในการก้าวขาโดยใช้นาฬิกา POLAR รุ่น V800 (5). โดยจะทำการวัด 3 ครั้ง (ยกเว้นสมรรถภาพเชิงทักษะจะทำการวัดครั้งเดียวคือหลังจากวิ่งเข้าเส้นชัย) 5.1.วัดก่อนการปฏิบัติตามรูปแบบ 5.2.วัดหลังจากวิ่งเข้าเส้นชัยทันที 5.3.วัดหลังจากปฏิบัติตามรูปแบบหลังจากวิ่งเข้าเส้นชัย โดยผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลด้วยตัวเอง

(6).ระยะเวลาในการเข้าร่วม ประมาณ 1.30 - 2 ชั่วโมง (ขึ้นอยู่กับความเร็วในการวิ่งของแต่ละบุคคล)

(7).กรณีอาสาสมัครมีอาการบาดเจ็บหรือมีอาการอันหนึ่งอันใดที่อาจเกิดอันตรายต่อตัวท่านเองให้หยุดทำการทดสอบโดยทันที โดยสามารถแจ้งผู้ช่วยผู้วิจัยที่ปั่นจักรยานติดตามท่านไปหรือโทรติดต่อ ที่เบอร์ 0842634639 ซึ่งผู้วิจัยได้ติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่พร้อมรถฉุกเฉินไว้ช่วยเหลือท่าน

หากท่านรู้สึกอึดอัด หรือรู้สึกไม่สบายใจเกี่ยวกับการเข้าร่วมโครงการดังกล่าว ท่านมีสิทธิ์ที่จะไม่เข้าร่วมได้ รวมถึงท่านมีสิทธิ์ถอนตัวออกจากโครงการนี้เมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อการเรียนหรือการทำงานของท่าน ในกรณีอาสาสมัครได้รับการบาดเจ็บในระหว่างทำการทดลอง ผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบค่ารักษาพยาบาลให้กับอาสาสมัครที่ได้รับบาดเจ็บ

ข้อมูลของท่านจะถูกเก็บรักษาไว้ ไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น และจะดำเนินการทำลายข้อมูลที่เกี่ยวข้องภายหลังเสร็จสิ้นการวิจัย “ในการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ ท่านจะได้รับของที่ระลึกเป็นเสื้อ จำนวน 1 ตัว”

หากท่านมีข้อสงสัยเกี่ยวกับงานวิจัย โปรดติดต่อได้ที่ นายจิรวุฒิ สิงห์ละคร นิติระดับปริญญาเอก สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร. 0842634639

หากท่านได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามที่ระบุไว้หรือต้องการทราบสิทธิของท่านขณะเข้าร่วมการวิจัยนี้ สามารถติดต่อได้ที่ “คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กองส่งเสริมการวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม” โทร. 043-754416 เบอร์ภายใน 1755

ขอขอบพระคุณอย่างสูง

()

ผู้วิจัย



**แบบแสดงความยินยอมให้ทำการวิจัยจากอาสาสมัคร
(สำหรับอาสาสมัครอายุ 18 ปีขึ้นไป)**

ข้าพเจ้า (นาง/นางสาว/นาย) นามสกุล อายุ ปี
บ้านเลขที่ หมู่ที่ ตำบล อำเภอ จังหวัด

ได้อ่านคำชี้แจง/รับฟังคำอธิบายจาก นายจิรวัฒน์ สิงห์ละคร เกี่ยวกับการเป็นอาสาสมัครในโครงการวิจัยเรื่อง “ผล ระหว่างการนวดประยุกต์ และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย (Doms) กรดแลคติก (Lactic-Acid) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) และสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกล ชาย” โดยข้อความที่อธิบายประกอบด้วย รายละเอียดทั้งหมดเกี่ยวกับที่มาและจุดมุ่งหมายในการทำวิจัย, รายละเอียดของ ขั้นตอนต่างๆ ที่ข้าพเจ้าต้องปฏิบัติและได้รับการปฏิบัติ, ประโยชน์ที่ข้าพเจ้าจะได้รับจากการวิจัย และความเสี่ยงที่อาจจะ เกิดขึ้นจากการเข้าร่วมการวิจัย รวมทั้งแนวทางป้องกันและแก้ไขหากเกิดอันตราย โดยได้อ่าน/รับฟังคำอธิบายข้อความใน เอกสารชี้แจงสำหรับอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัยในครั้งนี้ โดยตลอด อีกทั้งยังได้รับคำอธิบายและการตอบข้อสงสัย จากหัวหน้าโครงการวิจัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ตลอดจนการรับรองจากผู้วิจัยที่จะเก็บรักษาข้อมูลของข้าพเจ้าไว้เป็นความลับ และไม่ระบุชื่อหรือข้อมูลส่วนตัว เป็นรายบุคคลต่อสาธารณชน โดยผลการวิจัยจะนำเสนอในลักษณะภาพรวมที่เป็นการสรุปผลการวิจัยเพื่อประโยชน์ทาง วิชาการเท่านั้น

“ในการเข้าร่วมเป็นอาสาสมัครของโครงการวิจัยครั้งนี้ ข้าพเจ้าเข้าร่วมด้วยความสมัครใจ” และข้าพเจ้าสามารถ ถอนตัวจากการศึกษานี้เมื่อใดก็ได้ ถ้าข้าพเจ้าปรารถนา โดยจะไม่มีผลกระทบและไม่เสียสิทธิใดๆ ในการ เรียนหรือ การทำงาน ที่ข้าพเจ้าจะได้รับต่อไปในอนาคต

ข้าพเจ้าเข้าใจข้อความในเอกสารชี้แจงอาสาสมัคร และแบบแสดงความยินยอมนี้โดยตลอดแล้วจึงลงลายมือชื่อไว้ ณ ที่นี้

ลงชื่อ.....อาสาสมัคร

(.....)

วันที่.....

ลงชื่อ.....พยาน

(.....)

วันที่.....

ลงชื่อ.....ผู้ขอความยินยอม

(.....)

วันที่.....



แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป
(อาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย)

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

รหัส.....อายุ.....ปี
เพศ.....ส่วนสูง.....น้ำหนัก.....จบการศึกษา.....

ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านการออกกำลังกายด้วยการวิ่ง

- 1.ปัจจุบันท่านได้ออกกำลังกายด้วยการวิ่งหรือไม่
.....
- 2.ท่านได้ออกกำลังกายด้วยการวิ่งอย่างน้อยสัปดาห์ละกี่วัน
.....
- 3.ท่านเคยผ่านการแข่งขันในการวิ่งระยะทางมินิมารathonหรือระยะที่มากกว่าหรือไม่ (โปรดระบุระยะทางที่เคยวิ่ง)
.....
- 4.ท่านเคยผ่านการวิ่งในระยะทางมินิมารathonมาแล้วกี่ครั้ง
.....

ตอนที่ 3 ข้อมูลด้านโรคประจำตัวและอาการบาดเจ็บ

- 1.ท่านเคยมีโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคในการวิ่ง เช่น โรคความดันโลหิต โรคหัวใจ โรคเบาหวานหรือแพทย์แนะนำให้งดออกกำลังกายอย่างหนักหรือไม่ (ถ้ามีโปรดระบุ)
.....
- 2.ท่านเคยมีอาการบาดเจ็บ ข้อต่อ กล้ามเนื้อและกระดูกในระดับปานกลางถึงรุนแรง ได้แก่ ได้รับการผ่าตัดบริเวณข้อต่อ มีอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง มีการกระดูกหักหรือแตก ในช่วง 6 เดือนหรือไม่ (ถ้ามีโปรดระบุ)
.....

หมายเหตุ...รหัสอาสาสมัครที่เข้าร่วมจะได้รับเมื่อผู้วิจัยแจกแบบสอบถามโดยจะใช้รหัส (T.01- ลำดับผู้เข้าร่วมคนสุดท้าย)



(.....)

อาสาสมัคร

ใบบันทึกข้อมูลการทดลอง

อาสาสมัครกลุ่ม..... รหัส..... อายุ..... ปี

ค่า HRV			
ค่า	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
LF			
HF			
LF/HF			
Mean BPM			
RMSSD			
ค่า DOM			
อาการปวด			
อาการบวม			
องศาการเคลื่อนไหว			
ข้อเข่า (เหยียด)			
ข้อเข่า (งอ)			
ข้อเท้า (เหยียด)			
ข้อเท้า (งอ)			
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา			
กรดแลคติก			
กรดแลคติกในเลือด			
สมรรถภาพเชิงทักษะ			
ความเร็วในการวิ่ง			
เสถียรในการก้าวขา			

หมายเหตุ...กลุ่มรูปแบบการนวดให้ใช้ รหัส M. ตามด้วยลำดับในการทดสอบ เช่น M.01

กลุ่มรูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อให้ใช้ รหัส S. ตามด้วยลำดับในการทดสอบ เช่น S.01



(.....)

ผู้บันทึกข้อมูล

แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการวัดแบบประยุกต์
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจงสำหรับผู้ตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษารูปแบบการวัดแบบประยุกต์ กรุณาตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริงที่สุด

เทคนิคการวัด	ระดับคุณภาพ			
	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย
1. การวัดกระดุน (ใช้นวดก่อนการวิ่ง)				
1.การลูบเบา				
2.การลูบหนัก				
3.การคลึง				
4.การบีบยก				
5.การตบ				
6.การสับ				
7.การทุบ				
8.ระยะเวลาที่ใช้ในการนวดก่อนการวิ่ง				
2.การนวดผ่อนคลาย				
1.การลูบเบา				
2.การลูบหนัก				
3.การคลึง				
4.การกด				
5.การบีบยก				
6.การลูบหนัก				
7.การลูบเบา				
8.ระยะเวลาที่ใช้ในการนวดหลังการวิ่ง				



ใบลงนามและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการนวดแบบประยุกต์

วิทยานิพนธ์เรื่อง

ผลระหว่างการนวดประยุกต์ และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อ
หลังการออกกำลังกาย (Doms) กรดแลคติก (Lactic-Acid) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV)
และสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกลชาย
Effects between applied massage and stretching on Delayed onset of muscle soreness (DOMS)
Lactic-Acid Heart rate variability (HRV) and Skills capacity in male marathon athletics

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)



แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเหยียดยัดกล้ามเนื้อ
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจงสำหรับผู้ตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษารูปแบบการเหยียดยัดกล้ามเนื้อ กรุณาตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริงที่สุด

ท่าที่ใช้ในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	ระดับคุณภาพ			
	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย
1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (ปฏิบัติก่อนการวิ่ง)				
1.1 กล้ามเนื้อน่อง				
1.2 กล้ามเนื้อหน้าแข้ง				
1.3 กล้ามเนื้อบริเวณข้อเท้า				
1.4 กล้ามเนื้อและต้นขาด้านหลัง				
1.5 กล้ามเนื้อขา				
1.6 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า				
1.7 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง				
1.8 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง				
1.9 กล้ามเนื้อต้นขาด้านข้าง				
2.10 ระยะเวลาที่ใช้ในการยืดก่อนวิ่ง				
2.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่ง (ปฏิบัติหลังการวิ่ง)				
2.1 กล้ามเนื้อน่อง				
2.2 กล้ามเนื้อหน้าแข้ง				
2.3 กล้ามเนื้อบริเวณข้อเท้า				
2.4 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า				
2.5 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง				
2.6 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง				
2.7 กล้ามเนื้อต้นขาด้านข้าง				
2.8 กล้ามเนื้อน่องและต้นขาด้านหลัง				
2.9 กล้ามเนื้อต้นขา				
2.10 ระยะเวลาที่ใช้ในการยืดก่อนวิ่ง				

ใบลงนามและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเหยียดยืดกล้ามเนื้อ

วิทยานิพนธ์เรื่อง

ผลระหว่างการนวดประยุกต์ และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อ
หลังการออกกำลังกาย (Doms) กรดแลคติก (Lactic-Acid) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV)
และสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกลชาย
Effects between applied massage and stretching on Delayed onset of muscle soreness (DOMS)
Lactic-Acid Heart rate variability (HRV) and Skills capacity in male marathon athletics

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)



แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการวัดแบบประยุกต์และการยึดเหนี่ยวคำถามเนื้อ
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจงสำหรับผู้ตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษารูปแบบการวัดแบบประยุกต์และการยึดเหนี่ยวคำถามเนื้อ
กรุณาตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริงที่สุด

ตอนที่ 1 รูปแบบการวัดประยุกต์

เทคนิคการวัด	ระดับคุณภาพ			
	เหมาะสม มากที่สุด	เหมาะสม มาก	เหมาะสม ปานกลาง	เหมาะสม น้อย
1. การวัดกระตุ้น (ใช้วัดก่อนการวิ่ง)				
1.การลูบเบา				
2.การลูบหนัก				
3.การคลึง				
4.การบีบยก				
5.การตบ				
6.การสับ				
7.การทุบ				
8.ระยะเวลาที่ใช้ในการวัดก่อนการวิ่ง				
2.การวัดผ่อนคลาย				
1.การลูบเบา				
2.การลูบหนัก				
3.การคลึง				
4.การกด				
5.การบีบยก				
6.การลูบหนัก				
7.การลูบเบา				
8.ระยะเวลาที่ใช้ในการวัดหลังการวิ่ง				

ตอนที่ 2 รูปแบบการยึดเหยียดกล้ามเนื้อ

ท่าที่ใช้ในการยึดเหยียดกล้ามเนื้อ	ระดับคุณภาพ			
	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย
1.การยึดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (ปฏิบัติก่อนการวิ่ง)				
1.1 กล้ามเนื้อน่อง				
1.2 กล้ามเนื้อหน้าแข้ง				
1.3 กล้ามเนื้อบริเวณข้อเท้า				
1.4 กล้ามเนื้อและต้นขาด้านหลัง				
1.5 กล้ามเนื้อขา				
1.6 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า				
1.7 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง				
1.8 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง				
1.9 กล้ามเนื้อต้นขาด้านข้าง				
2.10 ระยะเวลาที่ใช้ในการยึดก่อนวิ่ง				
2.การยึดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่ง (ปฏิบัติหลังการวิ่ง)				
2.1 กล้ามเนื้อน่อง				
2.2 กล้ามเนื้อหน้าแข้ง				
2.3 กล้ามเนื้อบริเวณข้อเท้า				
2.4 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า				
2.5 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง				
2.6 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง				
2.7 กล้ามเนื้อต้นขาด้านข้าง				
2.8 กล้ามเนื้อน่องและต้นขาด้านหลัง				
2.9 กล้ามเนื้อต้นขา				
2.10 ระยะเวลาที่ใช้ในการยึดก่อนวิ่ง				



ใบลงนามและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการวัดแบบประยุกต์และการยึดเหนี่ยวกลุ่มเนื้อ

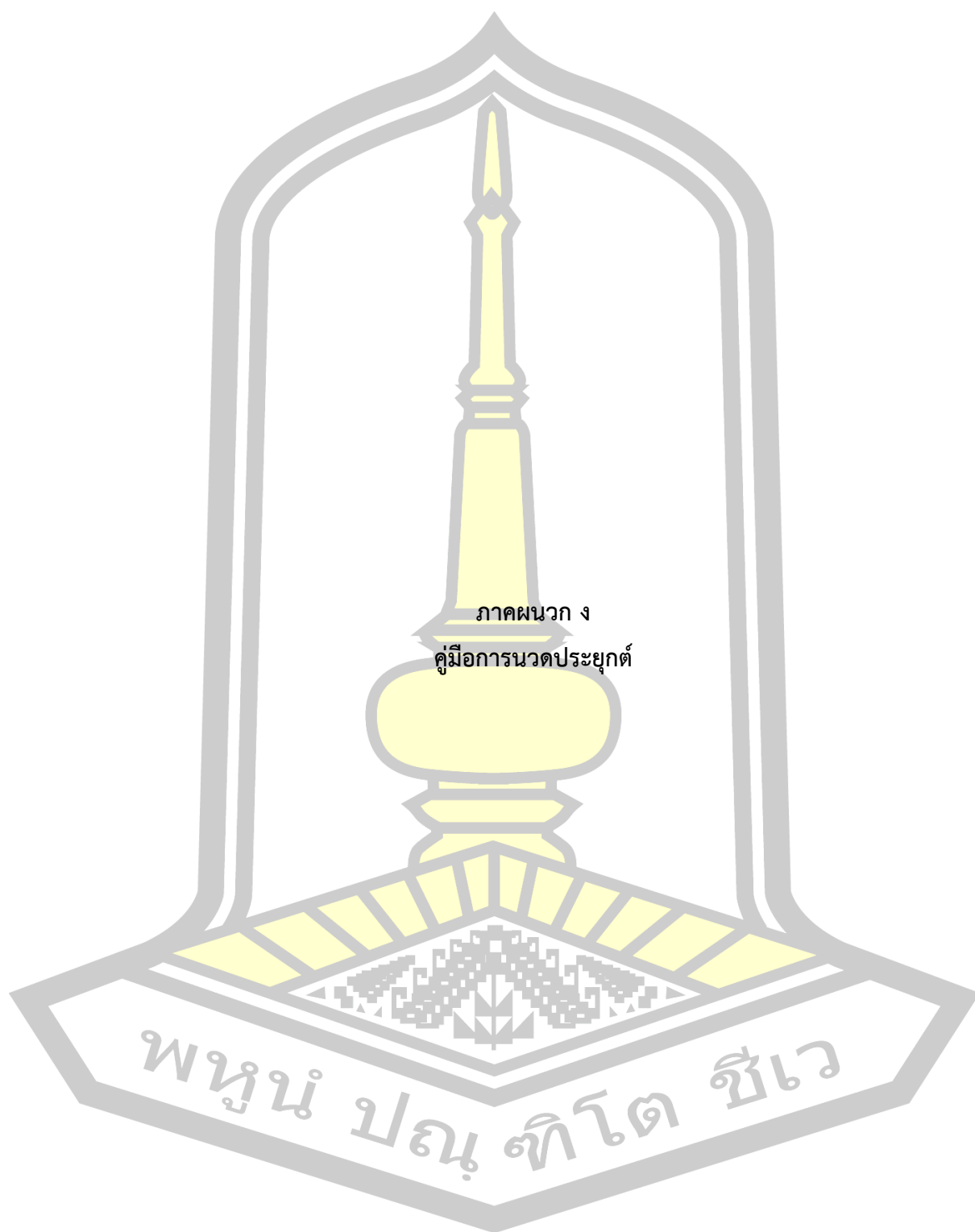
วิทยานิพนธ์เรื่อง

ผลระหว่างการนวดประยุกต์ และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) ที่มีต่ออาการปวดกล้ามเนื้อ
หลังการออกกำลังกาย (Doms) กรดแลคติก (Lactic-Acid) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV)
และสมรรถภาพเชิงทักษะ ในนักวิ่งระยะไกลชาย
Effects between applied massage and stretching on Delayed onset of muscle soreness (DOMS)
Lactic-Acid Heart rate variability (HRV) and Skills capacity in male marathon athletics

ข้อเสนอแนะ



ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)



คู่มือการนวดแบบประยุกต์



การนวดแบบประยุกต์

1. การนวดกระตุ้น (ใช้นวดก่อนการวิ่ง)

เทคนิคการนวด	เวลาที่ใช้ (วินาที) (กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า)	เวลาที่ใช้ (วินาที) (กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง)
1. การลูบเบา	15	30
2. การลูบหนัก	20	50
3. การคลึง	20	50
4. การบีบยก	20	50
5. การตบ	15	40
6. การสับ	15	40
7. การทุบ	15	40
รวมเวลา (วินาที)	120	300
รวมเวลา (นาที)	2	5

ขั้นตอนการนวด

1. การนวดกระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (ใช้ก่อนการวิ่ง)

1.1 การลูบเบา ผู้นวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่เบาลงน้ำหนักมือ 20 ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขา ใช้เวลา 15 วินาที

1.2 การลูบหนัก ผู้นวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่เบาลงน้ำหนักมือ 40 ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขา ใช้เวลา 15 วินาที



1.3 การคลึง ผู้นวดยู้งมือคลึงในลักษณะหมุนออกด้านข้าง คลึงตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า คลึงขึ้นลงและลงน้ำหนักมือ 30 ของผู้นวด ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขา ใช้เวลา 20 วินาที



1.4 การบีบยก ผู้นวดยู้งมือบีบกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในลักษณะบีบและยกกล้ามเนื้อขึ้นลงปฏิบัติด้วยความเร็วลึกและแรง โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขา ใช้เวลา 20 วินาที



1.5 การตบ ผู้นวดขยำฝ่ามือตบและไล่ตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ปฏิบัติด้วยความเร็ว ใช้เวลา 15 วินาที



1.6 การสับ ผู้นวตใช้สันมือสับและไล่ตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ปฏิบัติด้วยความเร็ว ใช้เวลา 15 วินาที



1.7 การทุบ ผู้นวตกำมือและทุบไล่ตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ปฏิบัติด้วยความเร็ว ใช้เวลา 15 วินาที



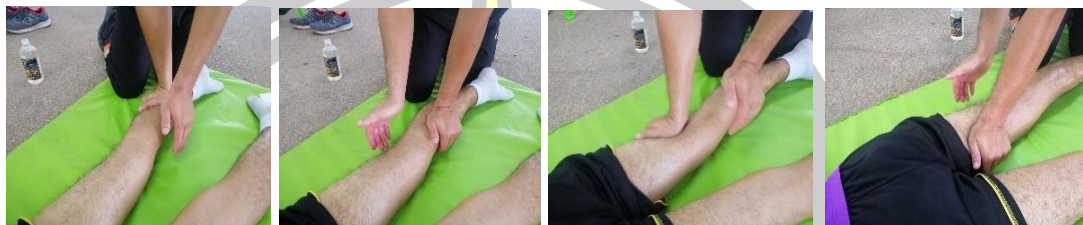
2. การนวดกระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง (ใช้ก่อนการวิ่ง)

2.1 การลูบเบา ผู้นวตใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่เบาลงน้ำหนักมือ 20 ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหลังและน่อง ใช้เวลา 20 วินาที

2.2 การลูบหนัก ผู้นวตใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่เบาลงน้ำหนักมือ 40 ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหลังและน่อง ใช้เวลา 20 วินาที



2.3 การคลึง ผู้นวตใช้อุ้งมือคลึงในลักษณะหมุนออกด้านข้าง ลูบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง คลึงขึ้นลงและลงน้ำหนักมือ 30 ของผู้นวต ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหลังและน่อง ใช้เวลา 20 วินาที



2.4 การบีบยก ผู้นวตใช้มือบีบก้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง ในลักษณะบีบและยกกล้ามเนื้อขึ้นลงปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขา ใช้เวลา 20 วินาที



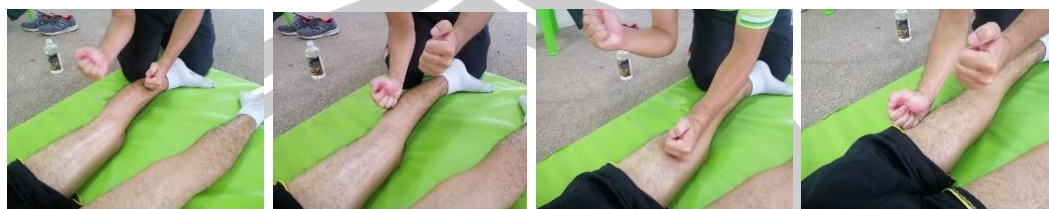
2.5 การตบ ผู้นวตจุ่มฝ่ามือตบและไล่ตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง ปฏิบัติด้วยความเร็ว ใช้เวลา 15 วินาที



2.6 การสับ ผู้นวตใช้สันมือสับและไล่ตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง ปฏิบัติด้วยความเร็ว ใช้เวลา 15 วินาที



2.7 การทุบ ผู้นวดกำมือและทุบไล่ตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง
ปฏิบัติด้วยความเร็ว ใช้เวลา 15 วินาที



2. การนวดผ่อนคลาย

เทคนิคการนวด	เวลาที่ใช้ (วินาที) (กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า)	เวลาที่ใช้ (วินาที) (กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง)
1. การลูบเบา	40	80
2. การลูบหนัก	50	100
3. การคลึง	40	80
4. การกด	40	80
5. การบีบยก	40	80
6. การลูบหนัก	50	100
7. การลูบเบา	40	80
รวมเวลา (วินาที)	300	600
รวมเวลา (นาที)	5	10

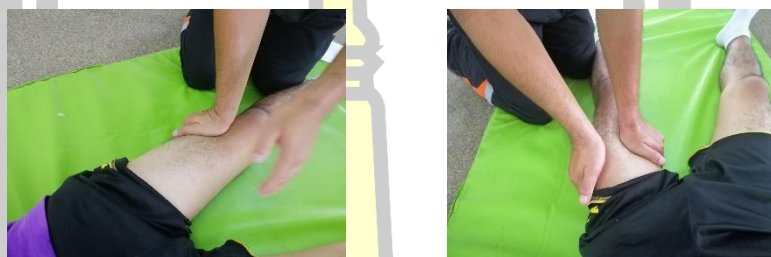
1. การนวดผ่อนคลายกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (ใช้หลังการวิ่ง)

1.1 การลูบเบา ผู้นวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่เบาลงน้ำหนักมือ 20 โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหน้า ใช้เวลา 40 วินาที

1.2 การลูบหนัก ผู้นวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่เบาลงน้ำหนักมือ 40 โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหน้า ใช้เวลา 50 วินาที



1.3 การคลึง ผู้นวดใช้อุ้งมือคลึงในลักษณะหมุนออกด้านข้าง คลึงตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า คลึงขึ้นลงและลงน้ำหนักมือ 40 ของผู้นวด โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหน้า ใช้เวลา 40 วินาที



1.4 การกด ผู้นวดใช้นิ้วหัวแม่มือกดไล่ไปตามกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า การกดแต่ละครั้งใช้เวลา 3 วินาที ไล่ขึ้นลงและลงน้ำหนักมือ 40 ของผู้นวด ใช้เวลาทั้งหมด 40 วินาที



1.5 การบีบยก ผู้นวดใช้มือบีบกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในลักษณะบีบและยกกล้ามเนื้อขึ้นลงและลงน้ำหนักมือ 40 ของผู้นวด โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหน้า ใช้เวลา 40 วินาที



1.6 การลูบหน้า ผู้หมวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่เบาลง น้ำหนักมือ 40 โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหน้า ใช้เวลา 50 วินาที

1.7 การลูบเบา ผู้หมวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่เบาลง น้ำหนักมือ 20 โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหน้า ใช้เวลา 40 วินาที



2. การนวดผ่อนคลายกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง (ใช้หลังการวิ่ง)

2.1 การลูบเบา ผู้หมวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่องลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่เบาลง น้ำหนักมือ 20 ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหลังและน่อง ใช้เวลา 80 วินาที

2.2 การลูบหนัก ผู้หมวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่องลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่เบาลง น้ำหนักมือ 40 ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหลังและน่อง โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหลังและน่อง ใช้เวลา 100 วินาที



2.3 การคลึง ผู้นวดใช้อุ้งมือคลึงในลักษณะหมุนออกด้านข้าง คลึงตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า คลึงขึ้นลงและลงน้ำหนักมือ 40 ของผู้นวด โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหลังและน่อง ใช้เวลา 80 วินาที



2.4 การกด ผู้นวดใช้นิ้วหัวแม่มือกดไล่ไปตามกล้ามเนื้อต้นขาด้านด้านหลังและน่อง การกดแต่ละครั้งใช้เวลา 3 วินาที ไล่ขึ้นลงและลงน้ำหนักมือ 40 ของผู้นวด ใช้เวลาทั้งหมด 80 วินาที

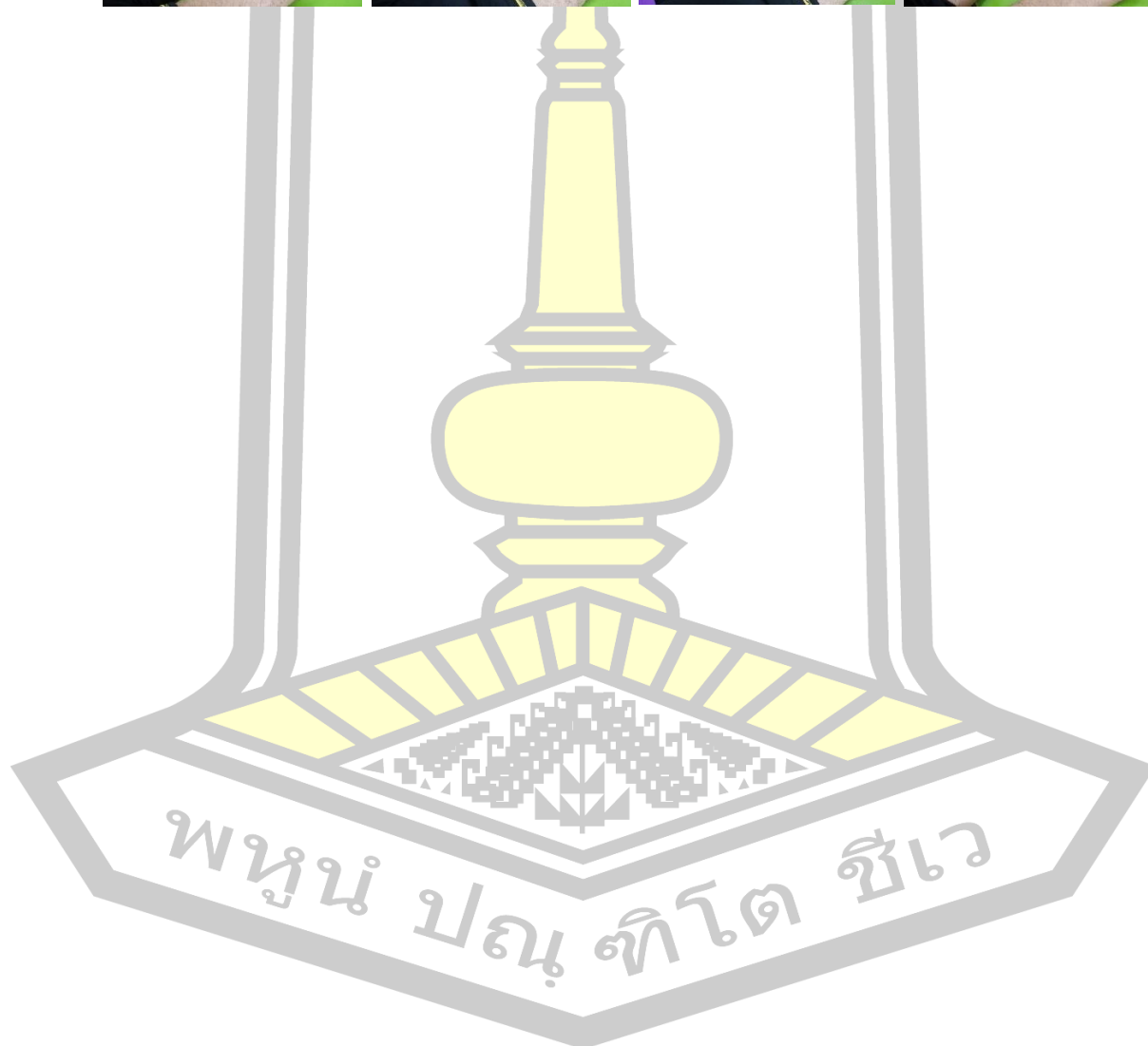


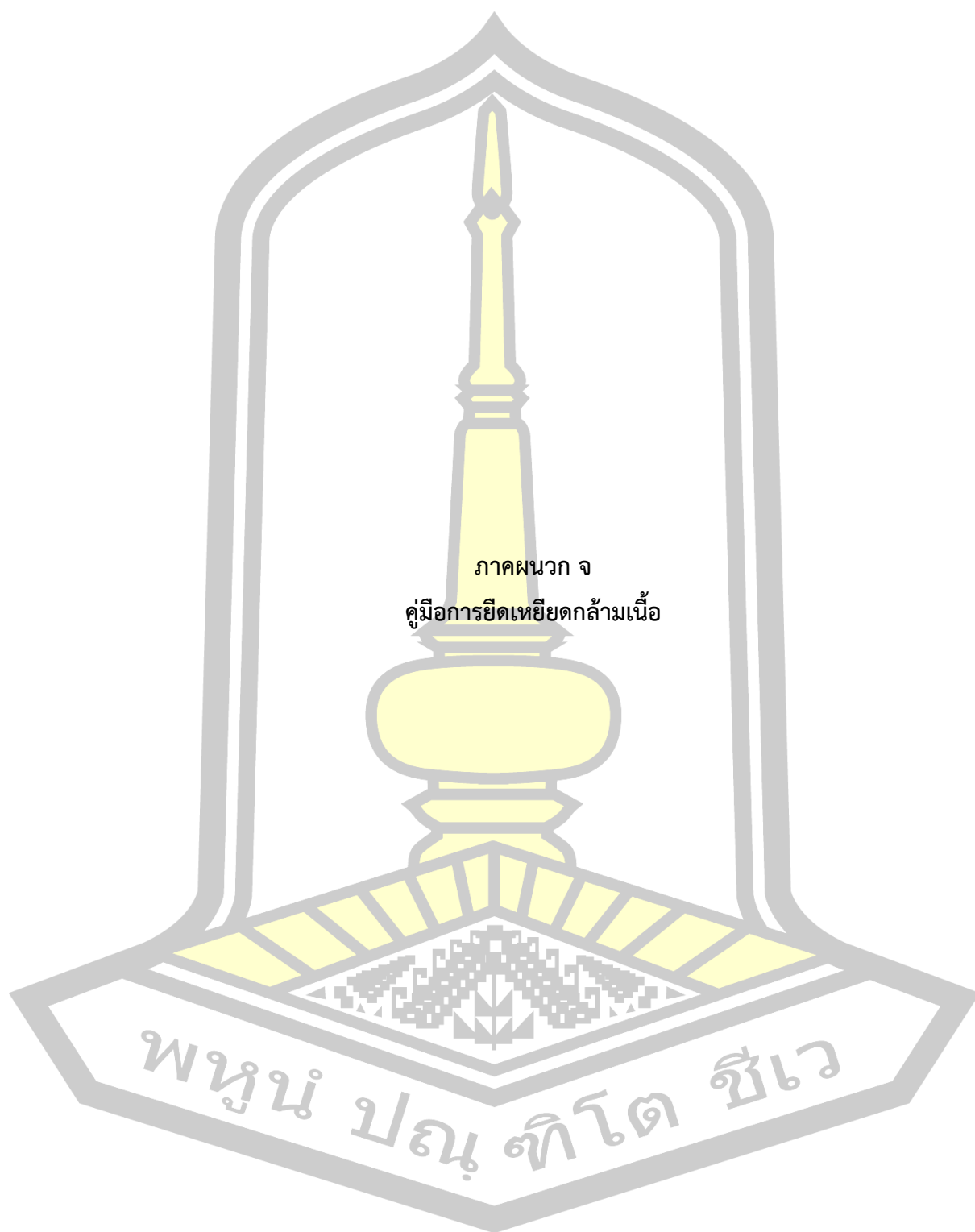
2.5 การบีบยก ผู้นวดใช้มือบีบกล้ามเนื้อต้นขาด้านด้านหลังและน่อง ในลักษณะบีบและยกกล้ามเนื้อขึ้นลงและลงน้ำหนักมือ 40 ของผู้นวด โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหลังและน่อง ใช้เวลา 80 วินาที



2.6 การลูบหนัก ผู้นวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนักมือที่เบาลงน้ำหนักมือ 40 ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหลังและน่อง โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหลังและน่อง ใช้เวลา 100 วินาที

2.7 การลูบเบา เบา ผู้หมวดใช้ฝ่ามือโอบตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง ลูบขึ้นตามแนวกล้ามเนื้อโดยจังหวะลงให้หักข้อมือลงให้ปลายนิ้วอยู่ด้านล่างแล้วลูบลงด้วยน้ำหนัก มือที่เบาลงน้ำหนักมือ 20 ปฏิบัติด้วยความเร็ว โดยไม่ยกมือขึ้นจากต้นขาด้านหลังและน่อง ใช้เวลา 80 วินาที







การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (ปฏิบัติก่อนการวิ่ง)

ใช้เวลาทำละ 12 วินาที ปฏิบัติ 3 ครั้ง รวมเวลา 5 นาที

1.1 กล้ามเนื้อน่อง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้กระดูกปลายเท้าขึ้นพร้อมกันทั้ง 2 ข้าง และกว้างปลายเท้าลงกับพื้นโดยปฏิบัติต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด



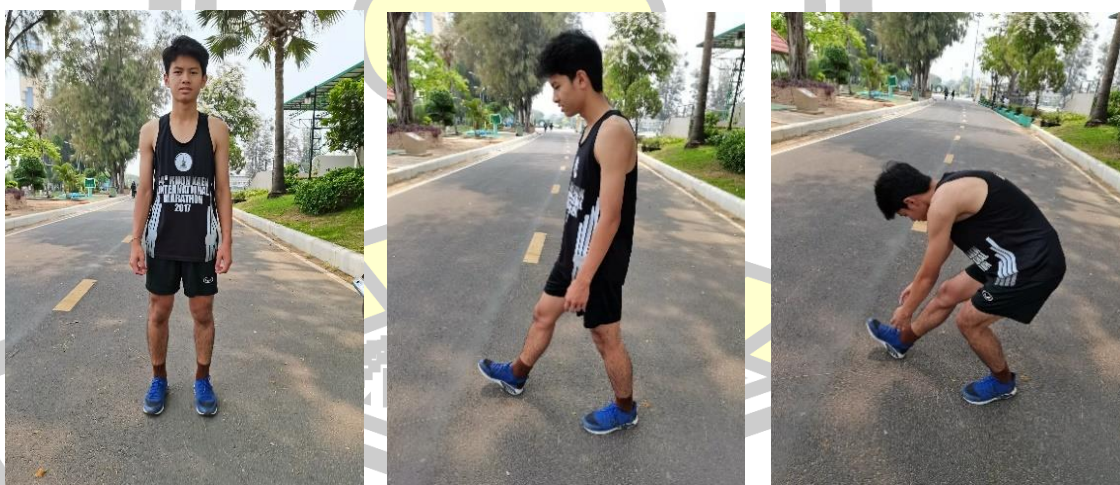
1.2 กล้ามเนื้อหน้าแข้ง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้เขย่งยกส้นเท้าขึ้นพร้อมกันทั้ง 2 ข้าง และกว้างส้นเท้าลงกับพื้นโดยปฏิบัติต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด



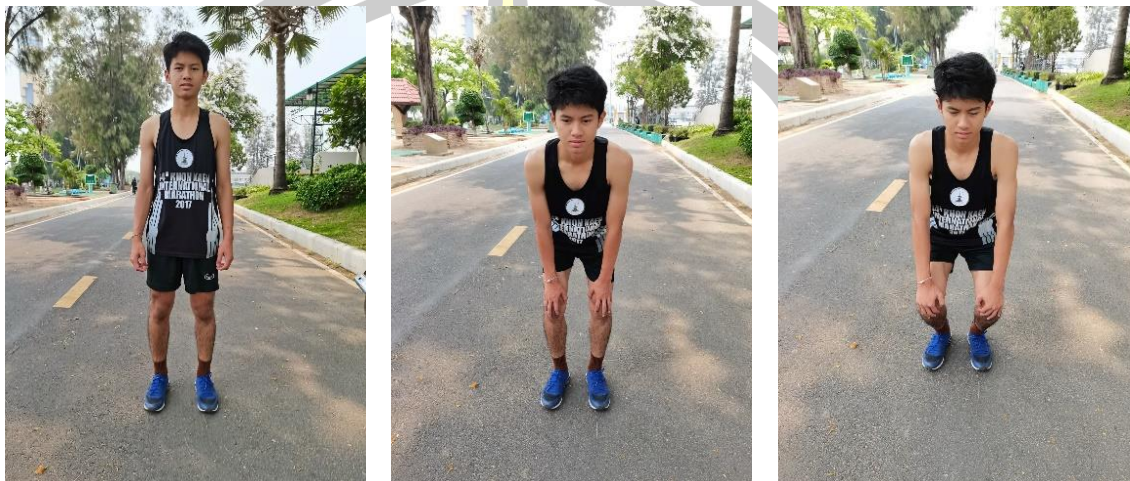
1.3. กล้ามเนื้อบริเวณข้อเท้า ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้บิดปลายเท้าเข้าหากันแล้วก็บิดออกข้างนอกทำสลับกันต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด



1.4 กล้ามเนื้อน่องและต้นขาด้านหลัง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้วางเท้าไปด้านหน้าในลักษณะวางส้นเท้าลงกับพื้นเปิดปลายเท้าไปด้านหน้า จากนั้นให้ก้มตัวลงไปใช้มือแตะที่ฝ่าเท้าแล้วก็ยกตัวขึ้นทำต่อเนื่องสลับซ้าย-ขวา จนครบเวลาที่กำหนด



1.5 กล้ามเนื้อขา ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ก้มตัวเอามือทั้งสองข้างไปจับที่หัวเข่าแล้วให้พับเข่าลงและก็เหยียดขึ้น โดยปฏิบัติต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด



1.6 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้พับขาไปด้านหลังและใช้มือจับที่ข้อเท้าและดึงข้อเท้าไปข้างหลังแล้วก็ปล่อยโดยปฏิบัติต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา



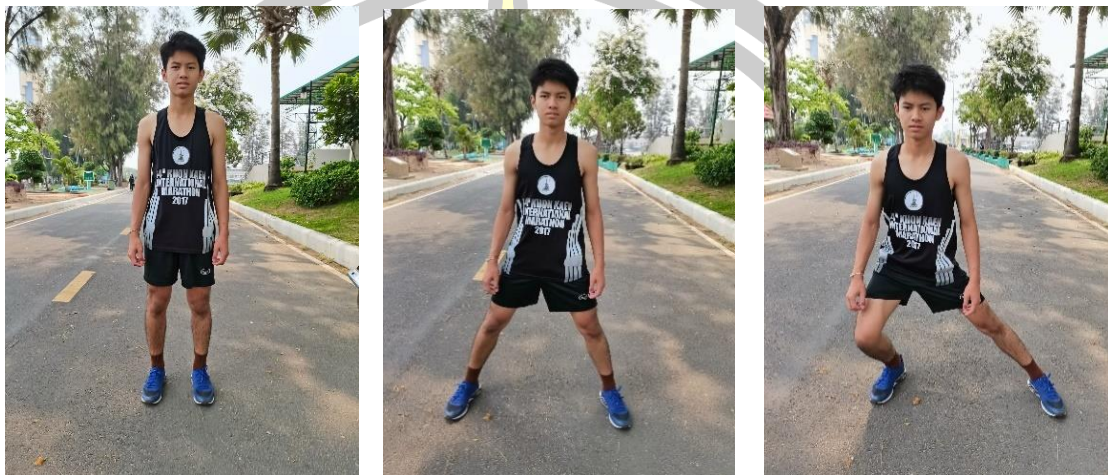
1.7 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ยกเข่าขึ้นด้านหน้าและใช้มือทั้ง 2 ข้างถือข้อเท้าเข่าและดึงเข้าหาลำตัวแล้วก็ปล่อย โดยปฏิบัติต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา



1.8 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ก้าวขาไปด้านหน้าแล้วก็ย่อเข่าลงให้อยู่ในลักษณะตั้งฉากแล้วก็กลับมาอยู่ในท่าเตรียม โดยปฏิบัติต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา



1.9 กล้ามเนื้อต้นขาด้านข้าง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ก้าวขาออกไปด้านข้างและย่อเข่าด้านที่ก้าวออกไปลงจากนั้นกลับคืนสู่ท่าเตรียม โดยปฏิบัติ ต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา



2. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่ง (ปฏิบัติหลังการวิ่ง)

ใช้เวลาท่าละ 35 วินาที ปฏิบัติ 3 ครั้ง รวมเวลา 15 นาที

2.1 กล้ามเนื้อน่อง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้วางเท้าไปด้านหน้าในลักษณะกระดกปลายเท้าขึ้นและโน้มตัวไปด้านหน้าตึงน้ำหนักตัวลงที่ขาที่กระดกปลายเท้าขึ้นท่าค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา



2.2 กล้ามเนื้อหน้าแข้ง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้วางปลายเท้าฝั่งหลังเท้าลงที่พื้นแล้วกดปลายเท้าลงเล็กน้อยทำค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา



2.3 กล้ามเนื้อบริเวณข้อเท้า ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้วางเท้าข้างหนึ่งในลักษณะวางเท้าด้วยข้างเท้าด้านนอกแล้วทิ้งน้ำหนักตัวลงเล็กน้อยทำค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด



2.4 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้พับขาไปด้านหลังและใช้มือจับที่ข้อเท้าและดึงข้อเท้าไปข้างหลังดึงค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา



2.5 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ยกเข่าขึ้นด้านหน้าและใช้มือทั้ง 2 ข้างถือคrotchที่หัวเข่าและดึงเข้าหาลำตัวค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา



2.6 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ก้าวขาไปด้านหน้าแล้วก็ย่อเข่าลงให้อยู่ในลักษณะตั้งฉากทำค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนดแล้วก็กลับมาอยู่ในท่าเตรียม สลับซ้าย-ขวา



2.7 กล้ามเนื้อต้นขาด้านข้าง ยืนในท่าเตรียม ยืนตัวตรง เท้าแยกจากกันเล็กน้อย จากนั้นให้ก้าวขาออกไปด้านข้างและย่อเข่าด้านที่ก้าวออกไปลงทำค้างไว้จนครบเวลาที่กำหนด สลับซ้าย-ขวา

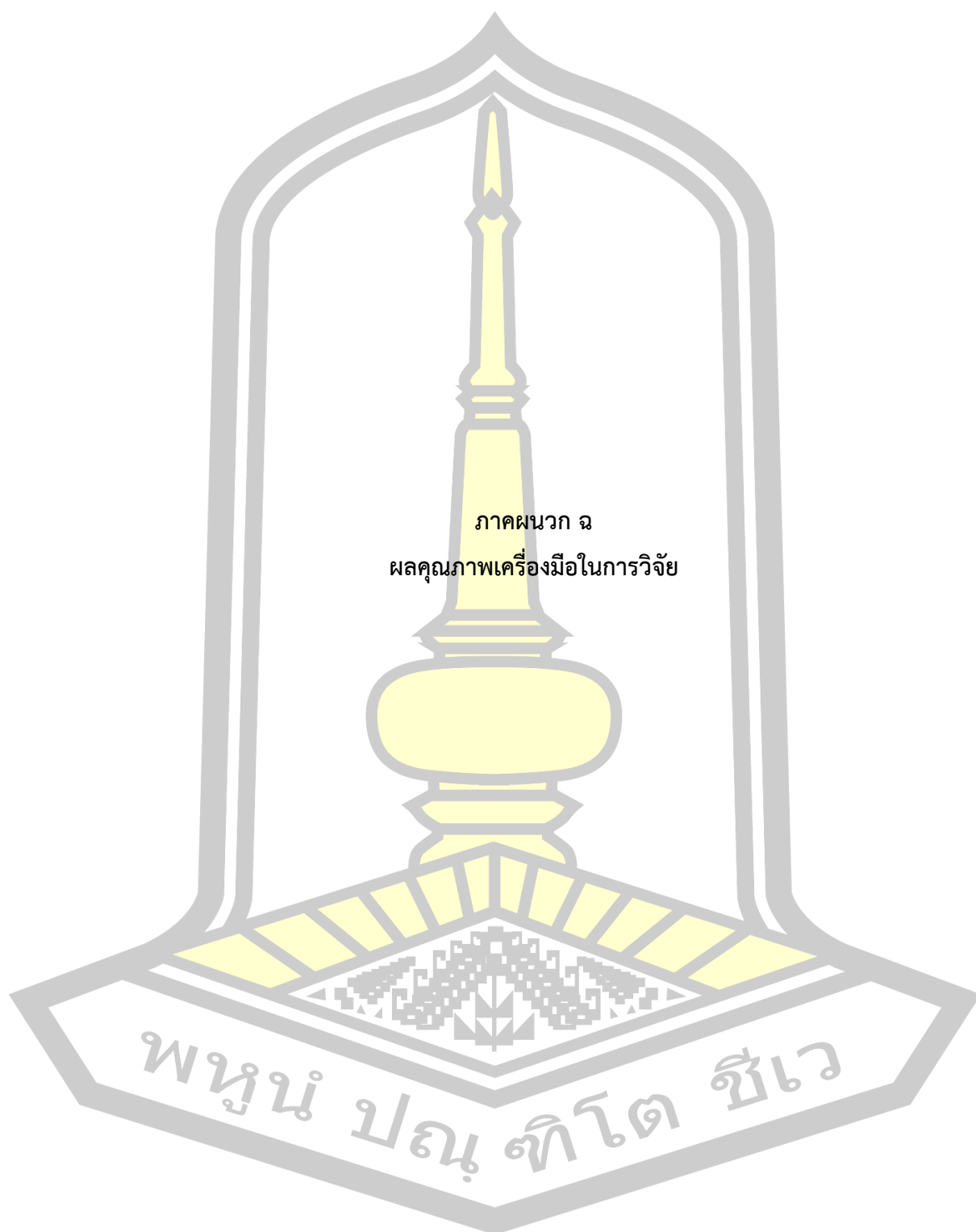


2.8 กล้ามเนื้อน่องและต้นขาด้านหลัง นั่งลงกับพื้นเหยียดขาไปข้างหน้าจากนั้น
 พับขาข้างหนึ่งเข้ามาหาลำตัวและก้มตัวลงใช้มือไปจับที่ปลายเท้าอีกข้างหนึ่งทำค้างไว้จนครบเวลาที่
 กำหนด สลับซ้าย-ขวา



2.9 กล้ามเนื้อต้นขา นั่งลงกับพื้นเหยียดขาไปข้างหน้าจากนั้นพับขาทั้ง 2 ข้าง
 เข้าหาลำตัว โดยให้ฝ่าเท้าประกบกันจากนั้นใช้มือจับที่เท้าแล้วดึงเข้าหาลำตัวทำค้างไว้จนครบเวลาที่
 กำหนด





ภาคผนวก ฉ
ผลคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

พูนันต์ ปณฺ ทิโต ชีเว

ตาราง 19 ค่าความเหมาะสมของช่องผู้เชี่ยวชาญการเหยียดยัดกล้ามเนื้อ

ท่าที่ใช้ในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	คะแนนผู้เข้าร่วม							ค่าความเหมาะสม	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7		
1. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (ปฏิบัติก่อนการวิ่ง)									
1.1 กล้ามเนื้อน่อง	5	5	5	5	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 กล้ามเนื้อหน้าแข้ง	5	5	5	5	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 กล้ามเนื้อบริเวณข้อเท้า	5	5	5	5	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
1.4 กล้ามเนื้อและต้นขาด้านหลัง	5	5	5	5	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
1.5 กล้ามเนื้อขา	5	5	5	5	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
1.6 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า	5	5	5	5	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
1.7 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง	5	5	5	5	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
1.8 กล้ามเนื้อต้นขาที่เข่าและด้านหลัง	5	5	5	5	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
1.9 กล้ามเนื้อต้นขาด้านข้าง									เหมาะสมมากที่สุด
2.10 ระยะเวลาที่ใช้ในการยืดก่อนวิ่ง	5	5	5	5	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
2.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่ง (ปฏิบัติหลังการวิ่ง)	5	5	5	5	5	5	5	5	
2.1 กล้ามเนื้อน่อง	5	5	5	5	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 กล้ามเนื้อหน้าแข้ง	5	5	5	5	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 กล้ามเนื้อบริเวณข้อเท้า	5	5	5	5	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
2.4 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า	5	5	5	5	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
2.5 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง	5	5	5	5	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
2.6 กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง	5	5	5	5	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
2.7 กล้ามเนื้อต้นขาด้านข้าง	5	5	5	5	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
2.8 กล้ามเนื้อน่องและต้นขาด้านหลัง	5	5	5	5	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
2.9 กล้ามเนื้อต้นขา	5	5	5	5	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
2.10 ระยะเวลาที่ใช้ในการยืดก่อนวิ่ง	5	5	5	5	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายจิรวุฒิ สิมหะคร
วันเกิด	วันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2522
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 24/1 หมู่ที่ 17 ตำบลเหนือเมือง อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด รหัสไปรษณีย์ 45000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44000
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2538 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย จังหวัดปทุมธานี พ.ศ. 2541 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย จังหวัดร้อยเอ็ด พ.ศ. 2545 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาวิทยาศาสตรการกีฬา (การฝึกและการจัดการกีฬา) วิทยาลัยพลศึกษามหาสารคาม พ.ศ. 2552 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาวิทยาศาสตรการออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2567 ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) สาขาวิชาวิทยาศาสตรการออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูน ปณ ทัต ชีเว