

# ผลการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวอย่างเดี่ยวและแบบรวมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ต่อองค์การเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความเร็ว ในอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี

สุภารัตน์ สุขโท ปร.ด.\*, นัทมณ พิเคราะห์ พท.บ.\*\*, ณัฐธิดา ผัดศรี พท.บ.\*\*\*, รัชฎา วงศ์บุตดี พท.บ.\*\*\*\*

## บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวอย่างเดี่ยวกับการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวรวมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ ต่อองค์การเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความเร็ว ในอาสาสมัครที่มีสุขภาพดีจำนวน 50 คน อายุเฉลี่ย 18-25 ปี ทำการอบอุ่นร่างกาย 2 โปรแกรมคือ การอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวอย่างเดี่ยว และการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวรวมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ อบอุ่นร่างกายโดยการวิ่งเหยาะ ๆ ที่กำหนดความเร็วด้วยตนเอง 10 นาที และวิ่งเร็วระยะทาง 30 เมตร จำนวน 3 รอบ จากนั้นยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ มัดละ 20 วินาที ทำซ้ำ 2 รอบ บันทึกองค์การเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความเร็ว ก่อนและหลังการอบอุ่นร่างกาย ผลการศึกษาพบว่า เมื่อเปรียบเทียบผลระหว่างโปรแกรม องค์การเคลื่อนไหวบริเวณข้อเท้าข้างขวาในทิศทางกระดกข้อเท้าขึ้น โปรแกรมการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวอย่างเดี่ยวมีค่าเฉลี่ยมากกว่าโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวรวมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ขณะที่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความเร็ว ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบผลภายในทั้งสองโปรแกรมพบว่า องค์การเคลื่อนไหวบริเวณข้อสะโพกทั้ง 2 ข้าง ในทิศทางการเหยียดสะโพก การกางข้อสะโพก และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ดังนั้น การอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวอย่างเดี่ยวสามารถเพิ่มองค์การเคลื่อนไหวทิศทางการกระดกข้อเท้าขึ้น การอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวรวมกับการยืดกล้ามเนื้อ มีแนวโน้มช่วยเพิ่มองค์การเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และช่วยป้องกันการบาดเจ็บจากการออกกำลังกายหรือการเล่นกีฬาได้

**คำสำคัญ :** อบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว, ยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้, องค์การเคลื่อนไหว, ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ, ความเร็ว

## The Effects of a Dynamic Warm-up and Combined with Static Self-stretching on Range of Motion Muscle Strength and Speed in Healthy Participants

Suparat Sooktho Ph.D.\*, Nattamon Pikraw B.Sc.\*\*\*, Natthida Phadsri B.Sc.\*\*\*, Ratchada Wongbutdee B.Sc.\*\*\*\*

## Abstract

The purpose of this study was to compare the effect of dynamic warm-up alone and dynamic warm-up with static stretching on range of motion, muscle strength and speed. There were fifty healthy participants age 18-25 years performed two warm-up conditions dynamic warm-up alone (program 1) and dynamic warm-up with static stretching (program 2) in a counterbalanced sequence. Each protocol was preceded by 10-minute self-paced jogging,

ผู้นิพนธ์หลัก : สุภารัตน์ สุขโท

\* อาจารย์ สาขาวิชาศาสตร์ความงามและสุขภาพ, สาขาการแพทย์แผนไทย คณะแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

\*\* แพทย์แผนไทยบัณฑิต คณะแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

\*\*\* แพทย์แผนไทยบัณฑิต โรงพยาบาลพระศรีมหาโพธิ์

\*\*\*\* แพทย์แผนไทยบัณฑิต โรงพยาบาลแหลมฉบัง

Corresponding author : Suparat Sooktho

\* Lecturer : Program in Aesthetic Sciences and Health, Program in Thai Traditional Medicine, Faculty of Thai Traditional and Alternative Medicine, Ubon Ratchathani Rajabhat University

\*\* Thai Traditional Medicine (B.Sc.), Faculty of Thai Traditional and Alternative Medicine, Ubon Ratchathani Rajabhat University

\*\*\* Thai Traditional Medicine (B.Sc.), Prasrimahabhodi psychiatric Hospital

\*\*\*\* Thai Traditional Medicine (B.Sc.), Laemchabang Hospital

followed by a 3 x 30-m sprints. Static stretches were held for 20 seconds per muscle, repeated two times. The range of motion, muscle strength, and speed were measured pre and post of each intervention. The comparison between programs showed that right ankle dorsiflexion of a dynamic warm-up alone had an average over a dynamic warm-up with static stretching ( $p < 0.05$ ). In contrast, muscle strength and speed have no significant difference. The comparison within programs found that a statistically significant increase on range of motion of both sides at hip joints in the direction of extension, abduction and muscle strength ( $p < 0.05$ ). Thus, a dynamic warm-up alone could improve ankle dorsiflexion and dynamic warm-up with static stretching tended to improve range of motion, muscle strength and prevent sport injury.

**Keywords :** dynamic warm-up, static stretching, range of motion, muscle strength, speed

## บทนำ

การอบอุ่นร่างกาย และการยืดกล้ามเนื้อเป็นส่วนหนึ่งของการเตรียมความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดอาการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ ช่วยทำให้อุณหภูมิกล้ามเนื้อสูงขึ้นโดยจะทำให้ระบบการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ สามารถปฏิบัติงานได้อย่างดีขึ้น<sup>1</sup> การอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว (dynamic warm-up) สามารถทำได้หลายวิธีทั้งการเดิน การวิ่งเหยาะ ๆ สำหรับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ (static stretching) เป็นวิธีการดั้งเดิมของการอบอุ่นร่างกายที่นักกีฬาริเริ่มใช้เช่นเดียวกับนักกีฬาประเภทต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การมีสมรรถภาพทางกายสูงสุด ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการออกกำลังกาย และเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงที่ร่างกายส่งผ่านออกมา นอกจากนั้นเป็นการเคลื่อนไหวเฉพาะส่วนของร่างกายที่แสดงออกในลักษณะต่าง ๆ ได้เป็นเวลานาน ๆ ติดต่อกัน รวมถึงความสามารถในการทรงตัว ความยืดหยุ่น ความคล่องแคล่ว ความเร็ว ความแข็งแรง และความทนทานของกล้ามเนื้อ ดังนั้นก่อนการออกกำลังกายหรือการทำกิจกรรมต่าง ๆ จึงจำเป็นจะต้องมีการอบอุ่นร่างกายที่เพียงพอ ร่วมกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่ถูกต้องและเหมาะสม อย่างไรก็ตามหากมีการยืดกล้ามเนื้อที่ไม่ถูกวิธี จะทำให้เกิดอาการล้าของกล้ามเนื้อได้ง่าย ส่งผลทำให้เกิดอาการบาดเจ็บซึ่งบริเวณที่บาดเจ็บมากที่สุดคือต้นขาและข้อเท้า ร้อยละ 31 พบว่าเป็นตะคริวและกล้ามเนื้อเกร็งตัวมากที่สุด ร้อยละ 25<sup>2</sup>

การศึกษาต่างประเทศพบว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้บริเวณกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (quadriceps femoris muscle) กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (hamstrings muscle) และกล้ามเนื้อกระดกปลายเท้าลง (plantar flexors muscle) ยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ 2 รอบ แต่ละรอบทำซ้ำ 3 ครั้ง ยืดกล้ามเนื้อค้างไว้ 45 วินาที/ครั้ง พัก 15 วินาที รวมทั้งหมด 270 วินาที และวัดผลหลังการยืดกล้ามเนื้อที่เวลา 30, 60, 90 และ 120 นาที พบว่าไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพทางกาย เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความสามารถในการกระโดด<sup>3</sup> และ

การยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้บริเวณกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า และกล้ามเนื้อองสะโพก (hip flexors) ค้างไว้ 30 วินาที ทำซ้ำ 3 ครั้ง ยังไม่พบการเปลี่ยนแปลงองศาการเคลื่อนไหว<sup>4</sup> ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการศึกษานี้เนื่องจาก ระยะเวลาในการยืดกล้ามเนื้อ ระยะเวลาในการอบอุ่นร่างกาย สภาพอากาศ ในขณะที่ทำการทดสอบ สำหรับการศึกษานี้ในประเทศไทยของ วิภาวดี กิจมี และสายนที ปรรณนาผล ศึกษาผลการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้บริเวณกล้ามเนื้อขาที่นอนบน กล้ามเนื้อสะโพก และกล้ามเนื้อขาที่นอนล่าง มัดละ 20 วินาที ทำซ้ำ 2 ครั้ง ต่อองศาการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความเร็ว และพบว่าการอบอุ่นร่างกายร่วมกับยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ช่วยเพิ่มองศาการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แต่องศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง ( $p > 0.05$ )<sup>5</sup> นอกจากนี้ยังลดความเร็ว อย่างไรก็ตาม การอบอุ่นร่างกายช่วยให้อุณหภูมิกล้ามเนื้อสูงขึ้น เพิ่มการไหลเวียนเลือดไปยังเนื้อเยื่อ เพิ่มความยาวของกล้ามเนื้อ และช่วยลดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ สำหรับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ ช่วยเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวและอาจลดการบาดเจ็บขณะทำกิจกรรมด้านร่างกาย<sup>6</sup> ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้สนใจศึกษาผลการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวอย่างเดียวและแบบร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ ต่อองศาการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความเร็ว ในอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี เพื่อเป็นแนวทางการเลือกรูปแบบการอบอุ่นร่างกาย การเพิ่มสมรรถภาพทางด้านร่างกาย และลดการบาดเจ็บขณะออกกำลังกายหรือการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

## วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวอย่างเดียว ต่อองศาการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความเร็ว
2. เพื่อศึกษาผลการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วม

กับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ ต้องอาศัยการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และความเร็ว

3. เพื่อเปรียบเทียบผลการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวอย่างเฉื่อย และการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ ต้องอาศัยการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และความเร็ว

### ระเบียบวิธีการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบกลุ่มเดียว (one group study design) โดยงานวิจัยนี้ผ่านการพิจารณาและรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี เลขที่ HE611006 เมื่อวันที่ 11 กรกฎาคม 2561

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คืออาสาสมัครชายและหญิงในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี ที่มีสุขภาพดี ไม่มีอาการบาดเจ็บของหลังและร่างกายที่เป็นอุปสรรคต่อการทดสอบ การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาในครั้งนี้ อ้างอิงจากการศึกษาของศิริชัย พงษ์วิชัย ปี พ.ศ. 2547<sup>7</sup> คำนวณจากสูตร  $(Z\alpha/2 + Z\beta)\sigma/\Delta)^2$  ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 40 คน ป้อนกันสูญหายของกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 10 จำนวนกลุ่มตัวอย่างจึงเพิ่มเป็น 50 คน

#### เกณฑ์การคัดเข้า

ประชากรเพศชายและเพศหญิงที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี มีสุขภาพดี ไม่เป็นผู้ที่ออกกำลังกายหรือฝึกซ้อมกีฬาอย่างต่อเนื่อง

#### เกณฑ์การคัดออก

กลุ่มตัวอย่างที่มีอาการบาดเจ็บของหลังและร่างกายที่เป็นอุปสรรคต่อการทดสอบ และผู้ที่มีโรคประจำตัวที่เป็นอันตรายต่อการทดสอบ เช่น โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ประกอบด้วย 2 ส่วน โดยมีรายละเอียดดังนี้

**ส่วนที่ 1** เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1.1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลด้านสุขภาพ จำนวน 7 ข้อ ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง เพศ อาชีพ ความดันโลหิต และชีพจร

**ส่วนที่ 2** เครื่องมือที่ใช้ในทดลอง ประกอบด้วย

2.1 องศาการเคลื่อนไหว (range of motion) วัดค่าทั้งหมด 3 ข้อต่อ คือ 1) ข้อสะโพก ท่านอนหงาย ประเมินทิศทางการงอ การกาง และการหุบ ท่านอนคว่ำ ประเมินทิศทางการ

เหยียด 2) ข้อเข่า ท่านอนหงาย ประเมินทิศทางการงอ และการเหยียด 3) ข้อเท้า ท่านอนหงาย ประเมินทิศทางการงอ ข้อเท้าขึ้น-ลง วัดค่าโดยใช้เครื่องมือวัดองศาการเคลื่อนไหว (goniometer) ผู้วัดค่าบันทึกเป็นหน่วยองศา ทำการวัดทั้งหมด 3 ครั้งต่อทิศทาง เก็บข้อมูลก่อนและหลังการทดสอบทั้งสองโปรแกรมและใช้ค่าเฉลี่ยในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.3 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (muscle strength) ใช้เครื่องมือ Back Leg Dynamometer ยี่ห้อ Takei รุ่น Takei T.k.k.5002 แบบเข็ม เริ่มจากให้อาสาสมัครยืนบนแป้นเหล็กทางขาให้เท้าอยู่ในตำแหน่งเดียวกันกับหัวไหล่ มือจับที่แต่ละปลายของด้ามจับ ยืนหลังตรง ตามองตรง ออกแรงเหยียดขาให้เต็มที่ ทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง เก็บข้อมูลก่อนและหลังการทดสอบทั้งสองโปรแกรมและใช้ค่าเฉลี่ยในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.4 ความเร็ว ใช้การจับเวลาในการวิ่ง (running ability) โดยใช้เครื่องมือ stopwatch ยี่ห้อ CASIO เป็นนาฬิกาดิจิตอล แสดงตัวเลขบนหน้าปัดหน่วยวินาที ผู้เข้าร่วมการศึกษายืนหลังเส้นที่ทำเครื่องหมายไว้ 0.3 เมตร โดยให้ขาข้างที่ถนัดอยู่ด้านหน้า สวมรองเท้าผ้าใบ ทำการวิ่ง 1 รอบ บันทึกเวลาที่เข้าใกล้ 0.01 วินาที จะเก็บข้อมูลก่อนและหลังการทดสอบทั้งสองโปรแกรม

2.5 เครื่องวัดความดันโลหิต ซึ่งจะใช้วัดชีพจรก่อนการทดสอบ โดยใช้เครื่องมือ Automatic Blood Pressure Measurement รุ่น HEM-7130 เก็บข้อมูลก่อนทดสอบ

#### การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้ช่วยวิจัยทำการวัดและบันทึกค่าตัวแปร โดยก่อนเริ่มการวิจัยได้ทำการทดสอบความเที่ยงภายในตัวผู้วัด (intra-rater reliability) ของตัวแปรระดับความยืดหยุ่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร วัดค่าตัวแปร 3 ครั้ง ในแต่ละตัวแปร จากนั้นนำค่าที่ได้ทั้ง 3 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย และวิเคราะห์ค่า Intraclass Correlation Coefficient (ICC) ผลพบว่ามีความเที่ยงในการวัดในระดับดีมาก มีค่า ICC ของแต่ละตัวแปรมากกว่า 0.90

### วิธีการดำเนินการวิจัย

สถานที่ทำการวิจัย ณ คณะแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ขั้นตอนการศึกษาแบ่งเป็น 2 ส่วน มีดังนี้

1. ก่อนการทดสอบ

1.1 เก็บข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครประกอบด้วย เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ความดันโลหิต และชีพจร

1.2 อธิบายวิธีการอบอุ่นร่างกายและการยืดกล้ามเนื้อ

แบบค้างไว้ให้ถูกต้อง เพื่อให้เข้าใจวิธีการปฏิบัติ แจ้งอาสาสมัครงัดฝึกซ้อมหรือออกกำลังกายอย่างหนักเป็นเวลา 24 ชั่วโมง และงัดตีหมาพออย่างน้อย 2 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ

1.3 ประเมินอาสาสมัครก่อนการให้โปรแกรม โดยการวัดค่าองศาการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร

## 2. การทดสอบ

อาสาสมัครได้รับการทดสอบตามโปรแกรม 2 โปรแกรม ดังนี้

2.1 โปรแกรม 1 การอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวอย่างเดียว ประกอบด้วย

1) การเดินช้า ๆ ร่วมกับการยกเข่าสูง แล้ววิ่งเหยาะ ๆ โดยกำหนดความเร็วด้วยตนเอง เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นวิ่ง 30 เมตร จำนวน 3 รอบ

2) พัก 5 นาที โดยไม่มีการยืดกล้ามเนื้อ จากนั้นวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา องศาการเคลื่อนไหว และความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร

2.2 โปรแกรม 2 การอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ ประกอบด้วย

1) การเดินช้า ๆ ร่วมกับการยกเข่าสูง แล้ววิ่งเหยาะ ๆ โดยกำหนดความเร็วด้วยตนเอง เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นวิ่ง 30 เมตร จำนวน 3 รอบ

2) ยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ ประกอบด้วย quadriceps muscle, gluteus maximus muscle, hamstrings muscle, adductors muscle, tibialis anterior muscle, gastrocnemius muscle และ soleus muscle โดยยืดสุดช่วงการเคลื่อนไหวให้รู้สึกตึง ค้างไว้ท่าละ 20 วินาที ทำซ้ำ 2 รอบ ระยะเวลาพักระหว่างรอบ 30 วินาที

3) พัก 5 นาที จากนั้นประเมินโดยการวัดค่าองศาการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร

3. อาสาสมัครแต่ละคน ทำการทดสอบในช่วงเวลาเดียวกัน โดยมีระยะเวลาห่างกัน 1 วัน

## การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้นำมาทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยแบ่งการวิเคราะห์ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไป วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา โดยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. เปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา องศาการเคลื่อนไหว และความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร ก่อนและหลังการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวอย่างเดียว และการอบอุ่นร่างกาย

แบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ โดยใช้สถิติ Paired T-test

3. เปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา องศาการเคลื่อนไหว และความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร ระหว่างการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวอย่างเดียว และการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ โดยใช้สถิติ Independent T-test

## ผลการวิจัย

อาสาสมัครจำนวน 50 คน และสามารถเข้าร่วมการวิจัยจนถึงสิ้นสุดโครงการโดยผลการศึกษามีรายละเอียดดังนี้

### 1. ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

อาสาสมัครทั้งหมดมีอายุเฉลี่ย  $20.62 \pm 0.99$  ปี น้ำหนักเฉลี่ย  $57.10 \pm 11.49$  กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย  $164.22 \pm 8.37$  เซนติเมตร ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 66 เป็นนักศึกษา ร้อยละ 98 มีความดันโลหิตค่าบนเฉลี่ย  $110.28 \pm 15.29$  มิลลิเมตรปรอท ความดันโลหิตค่าล่างเฉลี่ย  $69.78 \pm 8.35$  มิลลิเมตรปรอท และมีชีพจรเฉลี่ย  $81.58 \pm 9.00$  ครั้ง/นาที ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครทั้งหมด (n = 50)

ข้อมูลทั่วไป	อาสาสมัคร
อายุ (ปี) (Mean $\pm$ SD)	20.62 $\pm$ 0.99
น้ำหนัก (กิโลกรัม) (Mean $\pm$ SD)	57.10 $\pm$ 11.49
ส่วนสูง (เมตร) (Mean $\pm$ SD)	164.22 $\pm$ 8.37
เพศ (คน) (%)	
- ชาย	17 (34.00)
- หญิง	33 (66.00)
อาชีพ (คน) (%)	
- นักศึกษา	49 (98)
- รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	1 (2)
ความดันโลหิตค่าบน (Mean $\pm$ SD)	110.28 $\pm$ 15.29
ความดันโลหิตค่าล่าง (Mean $\pm$ SD)	69.78 $\pm$ 8.35
ชีพจร (Mean $\pm$ SD)	81.58 $\pm$ 9.00

## 2. อองศาการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความเร็ว

การเปรียบเทียบผลภายในโปรแกรม 1 พบว่าอองศาการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกข้างขวาในทิศทางการงอ การเหยียด และการกาง มีค่าเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) สำหรับข้อสะโพกข้างซ้ายทิศทางการเหยียด การหุบ และการกาง มีค่าเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$  และ  $p < 0.001$ ) ข้อเท้าทิศทางการงอ ข้างขวาและซ้าย มีค่าเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ ) และข้อเท้าข้างขวาในทิศทางการกระดกข้อเท้าขึ้น มีค่าเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) สำหรับโปรแกรม 2 พบว่าอองศาการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกข้างขวา ทิศทางการงอ การเหยียด และการกาง มีค่าเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$  และ  $p < 0.001$ )

ข้อสะโพกข้างซ้าย ทิศทางการเหยียด และการกาง มีค่าเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$  และ  $p < 0.001$ ) ข้อเท้าทิศทางการงอ ข้างขวาและซ้าย มีค่าเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$  และ  $p < 0.001$ ) และข้อเท้าข้างขวาในทิศทางการกระดกข้อเท้าลง มีค่าเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) สำหรับการเปรียบเทียบระหว่างโปรแกรม พบว่าอองศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้าข้างขวาในทิศทางการกระดกข้อเท้าขึ้น โปรแกรม 1 มีค่าเฉลี่ยมากกว่าโปรแกรม 2 เท่ากับ 0.59 องศา (95% CI อยู่ระหว่าง 0.07 ถึง 1.12) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร โปรแกรม 1 มีความเร็วน้อยกว่าโปรแกรม 2 เท่ากับ 0.61 วินาที (95% CI อยู่ระหว่าง -1.12 ถึง 2.35) ดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ 95%CI ของความยืดหยุ่นบริเวณข้อสะโพก ข้อเท้า และข้อเท้า ภายในและระหว่างการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว (โปรแกรม 1) และการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ (โปรแกรม 2)

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา	ข้างขวา				ข้างซ้าย			
	ก่อน (Mean ± SD)	หลัง (Mean ± SD)		95% CI	ก่อน (Mean ± SD)	หลัง (Mean ± SD)		95% CI
		โปรแกรม 1	โปรแกรม 2			โปรแกรม 1	โปรแกรม 2	
<b>ข้อสะโพก (องศา)</b>								
- Hip Flexion	120.88 ± 8.72	123.34 ± 7.61*	123.95 ± 8.16*	-0.61 (-3.74 ถึง 2.52)	120.54 ± 9.19	121.96 ± 7.86	122.30 ± 7.66	-0.34 (-3.42 ถึง 2.73)
- Hip Extension	28.78 ± 4.91	30.28 ± 3.86*	30.89 ± 4.50**	-0.61 (-2.27 ถึง 1.05)	28.52 ± 4.90	29.98 ± 3.70*	30.82 ± 4.42**	-0.83 (-2.45 ถึง 0.78)
- Hip Adduction	28.72 ± 5.07	29.25 ± 4.67	28.65 ± 4.64	0.60 (-1.24 ถึง 2.44)	28.10 ± 4.78	29.16 ± 4.29*	28.65 ± 4.64	-0.29 (-2.13 ถึง 1.53)
- Hip Abduction	40.98 ± 6.53	43.03 ± 6.63*	43.50 ± 6.17*	-0.46 (-3.00 ถึง 2.07)	40.70 ± 6.57	43.86 ± 6.91**	43.76 ± 6.73*	0.10 (-2.60 ถึง 2.81)
<b>ข้อเท้า (องศา)</b>								
- Knee Flexion	136.71 ± 6.45	139.14 ± 3.90**	139.56 ± 4.56**	-0.42 (-2.10 ถึง 1.26)	137.09 ± 5.22	139.01 ± 3.52**	139.18 ± 4.56*	-0.17 (-1.79 ถึง 1.44)



ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา	ข้างขวา				ข้างซ้าย			
	ก่อน (Mean ± SD)	หลัง (Mean ± SD)		95% CI	ก่อน (Mean ± SD)	หลัง (Mean ± SD)		95% CI
		โปรแกรม 1	โปรแกรม 2			โปรแกรม 1	โปรแกรม 2	
- Knee Extension	1.10 ± 0.65	1.07 ± 0.57	1.13 ± 0.53	-0.06 (-0.27 ถึง 0.15)	1.06 ± 0.62	1.04 ± 0.53	1.15 ± 0.54	-0.11 (-0.32 ถึง 0.09)
<b>ข้อเท้า (องศา)</b>								
- Ankle Dorsiflexion	22.62 ± 1.64	23.14 ± 1.40*#	22.54 ± 1.22	0.59 (0.07 ถึง 1.12)	22.88 ± 1.87	23.30 ± 1.44	22.78 ± 1.37	0.49 (-0.06 ถึง 1.05)
- Ankle Plantar Flexion	36.81 ± 2.87	37.38 ± 3.44	37.68 ± 2.48*	-0.29 (-1.48 ถึง 0.89)	37.35 ± 2.74	37.84 ± 2.83	37.81 ± 2.33	0.02 (-1.00 ถึง 1.05)

**หมายเหตุ:** \* เปรียบเทียบผลภายในโปรแกรมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05), \*\* เปรียบเทียบผลภายในโปรแกรมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.001), # เปรียบเทียบผลระหว่างโปรแกรมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05)

การเปรียบเทียบผลภายในโปรแกรม ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มีค่าก่อนเท่ากับ 58.57 ± 28.43 กิโลกรัม หลังโปรแกรม 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 61.84 ± 29.40 และ 63.52 ± 29.57 กิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม โปรแกรม 2 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากกว่าโปรแกรม 1 เท่ากับ 1.68 กิโลกรัม (95% CI อยู่ระหว่าง -10.02 ถึง 13.38) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05) นอกจากนี้ การเปรียบเทียบผลภายในโปรแกรม ความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร มีค่าก่อนเท่ากับ 21.56 ± 4.10 วินาที หลังโปรแกรม 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 21.29 ± 4.19 และ 21.90 ± 4.58 วินาทีอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05) ตามลำดับ และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม โปรแกรม 1 มีค่าความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร มากกว่าโปรแกรม 2 เท่ากับ 0.61 (95% CI อยู่ระหว่าง -1.12 ถึง 2.35) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05)

**วิจารณ์**

**1. อกศาการเคลื่อนไหว**

จากการเปรียบเทียบผลภายในโปรแกรมทั้ง 2 โปรแกรม พบว่าอกศาการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้าเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับการศึกษาของ Zakas และคณะ<sup>8</sup> ปีค.ศ. 2003 ได้ทำการศึกษาผลทันทีของการยืดเหยียด

กล้ามเนื้อระหว่างการอบอุ่นร่างกายต่อความอ่อนตัวในนักกีฬา แขนดับอลระดับเยาวชน พบว่า อกศาการเคลื่อนไหวของการอบอุ่นร่างกายเพิ่มขึ้นในทุกข้อต่อร่างกาย และการงอลำตัว ทั้งสองกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.01 และ p < 0.001) สอดคล้องกับการศึกษาของวิภาวดี กิจมี และสาयनที่ ปรารณนาผล<sup>5</sup> ศึกษาผลการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ อกศาการเคลื่อนไหว และความสามารถในการวิ่ง โปรแกรม 1 การอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว และโปรแกรม 2 การอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ ทำการอบอุ่นร่างกายเหมือนโปรแกรม 1 จากนั้นยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ พบว่าภายหลังโปรแกรม 1 อกศาการเคลื่อนไหวข้อสะโพกในทิศทางการเหยียด เพิ่มขึ้น 5.57 องศา การกระดกข้อเท้าขึ้น มีค่าเพิ่มขึ้น 6.57 องศา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05) สำหรับโปรแกรม 2 อกศาการเคลื่อนไหวข้อสะโพกในทิศทางการเหยียด เพิ่มขึ้น 6.86 องศา การกระดกข้อเท้าขึ้น มีค่าเพิ่มขึ้น 8.29 องศา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05) และ การศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาของนพวรรณธีระประดิษฐผล และคณะ<sup>9</sup> ศึกษาผลของการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้และแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวต่อคิเนมาติกส์ของรยางค์ขา และสมรรถนะในการ

วิ่งระยะสั้น 100 เมตร ทำการอบอุ่นร่างกาย 3 โปรแกรม คือ โปรแกรม 1 อบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว โปรแกรม 2 อบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ และโปรแกรม 3 อบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว พบว่าโปรแกรม 2 จึงหวั่นไหวที่ระยะ 100 เมตร มุมข้อสะโพก เพิ่มขึ้น 7.14 องศา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) นอกจากนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Zmijewski และคณะ ปี ค.ศ. 2020 ผลของการอบอุ่นร่างกายโดยการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และเคลื่อนที่ต่อสมรรถภาพการวิ่งแบบซ้ำที่เร็วของนักกีฬาแฮนด์บอล เพศหญิง อายุ 13 ปี อบอุ่นร่างกาย 5 นาที ต่อด้วยการยืดกล้ามเนื้อเอียงข้าง 3 รูปแบบ ดังนี้ 1) ยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ 2) ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่โดยมีแรงกระแทก 3) ไม่ยืดกล้ามเนื้อ พบว่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการไม่ยืดกล้ามเนื้อ ร่วมกับยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ และการไม่ยืดกล้ามเนื้อ ร่วมกับยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ และองค์การเคลื่อนไหวบริเวณข้อสะโพกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย<sup>10</sup> แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาที่ผ่านมาในอดีตใช้เครื่อง sit and reach ซึ่งใช้ความยืดหยุ่นร่วมกันหลายข้อต่อ ดังนั้น ในการวัดค่าอาจจะยังไม่สามารถวัดองค์การเคลื่อนไหวของข้อต่อสะโพกเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ การศึกษาครั้งนี้พบว่าโปรแกรม 1 องค์การเคลื่อนไหวของข้อเท้าข้างขวาในทิศทางการกระดกข้อเท้า เพิ่มขึ้นมากกว่าโปรแกรม 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) อาจจะมีผลจากการเดินซ้ำ ๆ ร่วมกับการยกเข่าสูง แล้ววิ่งเหยาะ ๆ ที่ความหนักปานกลางเป็นเวลา 10 นาที ร่วมกับการวิ่งเร็วระยะทาง 30 เมตร จำนวน 3 รอบ เป็นการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว ส่งผลให้เพิ่มการส่งสัญญาณประสาท ช่วยลดการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ โดยยับยั้งการหดตัวของเส้นใย actin และ myosin filament<sup>6</sup> และองค์การเคลื่อนไหวมีแนวโน้มที่ดีขึ้นทั้ง 2 โปรแกรม ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างสุขภาพดี และกลุ่มเดียวกันทั้ง 2 โปรแกรม มีช่วงระยะห่างระหว่างการประเมินอาสาสมัคร (wash-out period) เพียง 1 วัน อาจจะไม่เพียงพอที่จะทำให้กล้ามเนื้อกลับสู่สภาพปกติ และองค์การเคลื่อนไหวจึงยังไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกข้อต่อ

## 2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

จากการเปรียบเทียบผลภายในโปรแกรมทั้ง 2 โปรแกรม พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง 2 โปรแกรม ไม่พบความแตกต่าง จึงไม่สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาของ วิภาวดี กิจมี และสายันที่ ประรณานผล<sup>5</sup> พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของโปรแกรม 1 มีค่าเพิ่มขึ้น 2.60 กิโลกรัม และโปรแกรม 2 มีค่าเพิ่มขึ้น 11.57 กิโลกรัม อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.587$ ,  $p = 0.172$  ตามลำดับ) แต่อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างกันของทั้ง 2 โปรแกรม ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Sua และคณะ ปี ค.ศ. 2016 ศึกษาผลทันทีของการนวดตนเองด้วยโฟม การยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ และ

การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ในระหว่างการอบอุ่นร่างกาย ต่อ ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรง ในวัยหนุ่มสาว พบว่าค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กลุ่ม quadriceps femoris วัดโดยเครื่อง Biodex isokinetic dynamometer มีทิศทางการเหยียดเข้าเพิ่มขึ้น หลังการนวดตนเองด้วยโฟม และการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แต่ไม่พบความแตกต่างของการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้<sup>11</sup> สำหรับการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว ได้แก่ การวิ่งเหยาะ ๆ สามารถเพิ่มความแข็งแรงของเอ็นร้อยหวาย และเมื่อร่างกายเกิดการเคลื่อนไหว เส้นใยกล้ามเนื้อจะมีปริมาณเซลล์เพิ่มขึ้น กล้ามเนื้อจะเพิ่มแอกตินและไมโอซิน ซึ่งเป็นโปรตีนในการหดตัวของกล้ามเนื้อ เพิ่มจำนวน ATP ที่เป็นพลังงานที่กล้ามเนื้อใช้ในการหดตัว ทำให้กล้ามเนื้อมีความอดทนและแข็งแรงมากขึ้น<sup>12</sup> นอกจากนี้ การอบอุ่นร่างกายเป็นเวลา 5-10 นาที ที่ความหนักปานกลาง สามารถเพิ่มความแข็งแรงในการทำกิจกรรมได้ แต่อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ต่อมต้นน้อยกว่า 2-10 นาที<sup>13</sup> อาจจะทำให้ยังไม่พบความแตกต่างระหว่าง 2 โปรแกรม

## 3. ความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร

จากการเปรียบเทียบผลภายในโปรแกรมทั้ง 2 โปรแกรม และเปรียบเทียบระหว่าง 2 โปรแกรม พบว่าความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร ยังไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของวิภาวดี กิจมี และสายันที่ ประรณานผล<sup>5</sup> พบว่าโปรแกรม 1 และโปรแกรม 2 ความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร มีค่าเพิ่มขึ้น 0.46 และ 0.65 วินาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างกันของทั้ง 2 โปรแกรมนอกจากนั้น ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ นพวรรณ ธีระประดิษฐ์ผล และคณะ<sup>9</sup> พบว่าโปรแกรม 1 และโปรแกรม 2 ความเร็วในการวิ่งระยะสั้น 100 เมตร มีค่าเพิ่มขึ้น 0.08 วินาที และลดลง 0.29 วินาที และไม่พบความแตกต่างกันของทั้ง 2 โปรแกรม และไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Brahim และคณะ<sup>13</sup> ปี ค.ศ. 2020 ศึกษาผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวเปรียบเทียบกับยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ร่วมกับค้างไว้ต่อความเร็วของนักกีฬาวิ่ง พบว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่อย่างเดียว ส่งผลให้นักกีฬาวิ่ง 20 เมตร มีความเร็วมากขึ้นกว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ร่วมกับค้างไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาในครั้งนี้ศึกษาผลหลังการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนที่ร่วมกับยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ (โปรแกรม 2) ซึ่งมีการยืดกล้ามเนื้อค้างไว้ แต่น้อยกว่า 2-10 นาที อาจจะทำให้ลดการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ<sup>6</sup> จึงยังไม่พบความแตกต่างของความเร็วในการวิ่ง

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการอบอุ่นร่างกายอย่างเดียว ทำให้เพิ่มองค์การเคลื่อนไหวของข้อเท้า และไม่มีผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับบาดเจ็บจากการวิ่งระยะ 100 เมตร อย่งไรก็ตาม ทั้งการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียว และการอบอุ่น

ร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้มีแนวโน้มเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา แต่ยังไม่มีส่วนต่อการเปลี่ยนแปลงความเร็วในการวิ่งระยะ 100 เมตร ดังนั้น ก่อนการออกกำลังกายควรมีการอบอุ่นร่างกาย หรือการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้เพื่อป้องกันการบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

### ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาในอนาคตควรมีการศึกษาถึงผลกระทบของการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวและการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ต่อความเหนื่อยล้า

2. ควรมีการศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวและการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ ในอาสาสมัครที่หลากหลาย เช่น นักกีฬา ผู้สูงอายุ

3. การศึกษาในอนาคตควรมีระยะห่างระหว่างการประเมินอาสาสมัคร (wash-out period) โปรแกรม 1 และ โปรแกรม 2 เป็นระยะเวลา 2-3 วัน หรือ 7 วัน และรูปแบบการศึกษาแบบไขว้ (crossover study)

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณทุนสนับสนุนการวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ภักศจิภรณ์ ชันทอง สำหรับทุกคำแนะนำและอาสาสมัครทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการศึกษาในครั้งนี้เป็นอย่างดี

### เอกสารอ้างอิง

- Young WB, Behm DG. Effects of running static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance. *J Sports Med Phys Fitness* 2003;43:21-7.
- Winchester JB, Nelson AG, Landin D, Young MA, Schexnayder IC. Static stretching impairs sprint performance in collegiate track and field athletes. *J Strength Cond Res* 2008;22:13-9.
- Power K, Behm D, Cahill F, Carroll M, Young W. An acute bout of static stretching : effects on force and jumping performance. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(8):1389-96.
- Young W, Clothier P, Otago L, Bruce L, Liddell D. Acute effects of static stretching on hip flexor and quadriceps flexibility range of motion and foot speed in kicking a football. *J Sci Med Sport* 2004;7:23-31.

- วิภาวดี กิจมี, สายนที ปรรารถนาผล. ผลการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อความสามารถในการวิ่ง และความยืดหยุ่น. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา* 2555;12:27-36.
- Bishop D. Warm up II : performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Medicine* 2003;33:438-98.
- Pongwichai S. *Statistical data analysis by computer*. 14th ed. Bangkok: Chulalongkorn University Publishing; 2004.
- Zakas A, Vergou A, Grammatikopoulou MG, Zakas N, Sentelidis T, Vamvakoudis S. The effect of stretching during warming-up on the flexibility of junior handball players. *J Sports Med Phys Fitness* 2003;43(2):145-9.
- นพวรรณ อีระประดิษฐ์ผล, สมรรถชัย จำนงค์กิจ, สายนที ปรรารถนาผล. ผลของการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้และแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการอบอุ่นร่างกายต่อคิเนมาติกส์ของรยางค์ขา และสมรรถนะในการวิ่งระยะสั้น 100 เมตร. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา* 2555; 12:33-43.
- Zmijewski P, Lipinska P, Czajkowska A, Mroz A, Kapuscinski P, Mazurek K. Acute effects of a static vs. a dynamic stretching warm-up on repeated-sprint performance in female handball players. *Journal of Human Kinetics* volume 2020;72:167-72.
- Sua H, Changa NJ, Wua WL, Guoa LY, Chua IH. Acute effects of foam rolling, static stretching, and dynamic stretching during warm-ups on muscular flexibility and strength in young adults. *Journal of Sport Rehabilitation* 2016;26:469-77.
- Behm DG, Bambury A, Cahill F, Power K. Effect of acute static stretching on force balance reaction time and movement time. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:1397-402.
- Brahim S, Chan EWM. Acute effect of dynamic stretching versus combined static dynamic stretching on speed performance among male Sukma Sarawak 2016 sprinters. *Jurnal Sains Sukan dan Pendidikan Jasmani* 2020;9:1-8.