



ผลของการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืด
กล้ามเนื้อด้วยเทคนิคเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลักต่อ
ความสามารถในการวิ่งระยะสั้นและความยืดหยุ่น
Effects of Dynamic Warm Up Combined with Contract-
Relax-Agonist-Contract Technique
on Sprint and Flexibility

โดย

ชุตินันท์ กิ่งชา
พิชญา สันติ
อัญชลี กลิ่นขจร

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบำบัด)
คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
ปีการศึกษา 2557

โครงการวิชาชีพ เรื่อง

ผลของการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืด
กล้ามเนื้อด้วยเทคนิคเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลักต่อ
ความสามารถในการวิ่งระยะสั้นและความยืดหยุ่น
Effects of Dynamic Warm Up Combined with Contract-
Relax-Agonist-Contract Technique
on Sprint and Flexibility

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
เพื่อประกอบการศึกษา
ระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบำบัด)
เมื่อ วันที่ 3 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2557

ชุติมน

กิ่งซ่า

พรรณทิพย์ งามช่วง

(นางสาวชุติมน กิ่งซ่า)

(อาจารย์พรรณทิพย์ งามช่วง)

นิสิต

อาจารย์ที่ปรึกษา

พิชญา

สันธิ



(นางสาวพิชญา สันธิ)

(อาจารย์ศิรินทิพย์ คำฟู)

นิสิต

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

อัญชลี

กลินขจร

(นางสาวอัญชลี กลินขจร)

นิสิต

คณะกรรมการสอบโครงการได้ออนุมัติให้

ชุตินน กิ่งซ่า
พิชญา สันธิ
อัญชลี กลิ่นขจร

สอบผ่านในรายวิชาโครงการกายภาพบำบัด เรื่อง
ผลของการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืด
กล้ามเนื้อด้วยเทคนิคเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลักต่อ
ความสามารถในการวิ่งระยะสั้นและความยืดหยุ่น
Effects of Dynamic Warm Up Combined with Contract-
Relax-Agonist-Contract Technique
on Sprint and Flexibility

เมื่อ วันที่ 3 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2557

.....
พรรณทิพย์ งามช่วง

(อาจารย์พรรณทิพย์ งามช่วง)

ประธานกรรมการ

.....
ปัทมาวดี พาราศิลป์

(อาจารย์ปัทมาวดี พาราศิลป์)

กรรมการ

.....
ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น

(อาจารย์ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น)

กรรมการ

.....
อรุณีพร พรหมศรี

(อาจารย์อรุณีพร พรหมศรี)

หัวหน้าสาขากายภาพบำบัด

.....
รองศาสตราจารย์มาลินี ธนารุณ

(รองศาสตราจารย์มาลินี ธนารุณ)

คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย นางสาวชุติมณ กิ่งซ่า
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ Miss Chutimon Kongsra
วัน เดือน ปี เกิด วันที่ 28 เดือน สิงหาคม พ.ศ.2535
สถานที่เกิด จังหวัดเพชรบูรณ์
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ 36 หมู่ 1 ต.วัดป่า อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ 67110
E-mail: kengchutimon@gmail.com
ประวัติการศึกษา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2550
โรงเรียนหล่มสักวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์
ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2553
โรงเรียนหล่มสักวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์
ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
คณะสหเวชศาสตร์
มหาวิทยาลัยพะเยา
จังหวัดพะเยา



ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย	นางสาวพิชญา สันธิ
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Pitchaya Sunti
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 2 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2536
สถานที่เกิด	จังหวัดเชียงราย
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	227 ม. 12 ต. บ้านตุ้ม อ. เมือง จ.เชียงราย 57100 E-mail: Pee_pee45@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม จังหวัดเชียงราย ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม จังหวัดเชียงราย ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา



ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย นางสาวอัญชลี กลิ่นขจร
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ Miss Unchalee Klinkhajorn
วัน เดือน ปี เกิด วันที่ 16 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2536
สถานที่เกิด จังหวัดนครปฐม
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ 10 ม. 7 ซ.กระทู้มล้ม 19 ถนนพุทธมณฑลสาย 4 ต.กระทู้มล้ม
อ.สามพราน จ.นครปฐม 73220
E-mail: Yum.zaa@hotmail.com
ประวัติการศึกษา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2550
โรงเรียนวัดไร่ขิงวิทยา จังหวัดนครปฐม
ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2553
โรงเรียนวัดไร่ขิงวิทยา จังหวัดนครปฐม
ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
คณะสหเวชศาสตร์
มหาวิทยาลัยพะเยา
จังหวัดพะเยา



กิตติกรรมประกาศ

ภาคนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ดีด้วย เพราะได้รับความอนุเคราะห์ ความกรุณา และความร่วมมือจากบุคคลหลายท่าน ซึ่งผู้นำเสนอภาคนิพนธ์ขอกล่าวถึงดังต่อไปนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์พรณทิพย์ งามช่วง อาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ศิรินทิพย์ คำฟู อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่คอยให้คำปรึกษา ให้ความรู้และคำแนะนำถึงวิธีการในการปฏิบัติงาน และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยตลอดจนตรวจสอบภาคนิพนธ์ให้สมบูรณ์ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเป็นรูปเล่ม

ขอขอบพระคุณอาจารย์ปัทมาวดี พาราศิลป์ และอาจารย์ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น กรรมการสอบภาคนิพนธ์ ที่ให้ความกรุณาในการแนะนำและคำปรึกษาในการปรับปรุงแก้ไขงานวิจัยเรื่องนี้ให้สำเร็จ ลุล่วงไปด้วยความเรียบร้อย

ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชากายภาพบำบัดทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ แก่ผู้นำเสนอภาคนิพนธ์ตลอดหลักสูตรการศึกษา

ขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่านที่เสียสละเวลาเข้ามาช่วยร่วมงานวิจัยในครั้งนี้ รวมทั้งขอขอบคุณทุกท่านที่กำลังใจจากเพื่อนร่วมรุ่นกายภาพบำบัดรหัส 54 ทุกคน ที่มีให้กันตลอดมา และท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และสมาชิกในครอบครัว ผู้เป็นที่รัก ผู้ให้กำลังใจและให้โอกาสการศึกษา อันมีค่ายิ่ง

ชุติมน กิ่งซ่า
พิชญา ลันธิ
อัญชลี กลิ่นขจร

3 ธันวาคม 2557

คำรับรอง

ข้าพเจ้านางสาวชุติมน กังซ่า นางสาวพิชญา สันธิ และนางสาวอัญชลี กลิ่นขจร นิสิตสาขา
กายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอรับรองว่า โครงการเรื่อง ผลของการอบอุ่น
ร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิคเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลักต่อ
ความสามารถในการวิ่งระยะสั้นและความยืดหยุ่น (Effects of Dynamic Warm Up Combined with
Contract-Relax-Agonist-Contract Technique on Sprint and Flexibility) เป็นผลการศึกษาซึ่งเกิดจาก
การศึกษาค้นคว้าโดยมิได้คัดลอกหรือดัดแปลงมาจากผลการศึกษาของผู้อื่นที่เคยศึกษาก่อนหน้านี้แต่
อย่างใด

ชุติมน กังซ่า
พิชญา สันธิ
อัญชลี กลิ่นขจร
3 ธันวาคม 2557



สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คำรับรอง	ii
สารบัญ	iii
สารบัญรูป	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญคำย่อ	vii
บทคัดย่อภาษาไทย	viii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ix
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	3
สมมติฐาน	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
ขอบเขตการศึกษา	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	4
การอบอุ่นร่างกาย	4
ความยืดหยุ่น	5
ปัจจัยที่มีผลต่อความยืดหยุ่น	5
สรีรวิทยาของการยืดเหยียด	6
ชนิดของการยืดกล้ามเนื้อ	8
ประเภทของการยืดกล้ามเนื้อ	9
การวัดความยืดหยุ่น	10
การวิ่ง	11
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา	16
วัสดุและอุปกรณ์	16
ขั้นตอนการศึกษา	17

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. ขั้นตอนการทดลอง	16
4. การวิเคราะห์ข้อมูล	19
บทที่ 4 ผลการศึกษา	20
1. ลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร	20
2. การศึกษาความน่าเชื่อถือ	21
3. ค่าการทดสอบการนั่งงอตัว (Sit and reach test)	23
4. ค่าการทดสอบการวิ่งระยะสั้น (Sprint)	24
บทที่ 5 วิจัยผลการศึกษา	25
1. การทดสอบการนั่งงอตัว (Sit and reach test)	25
2. การทดสอบการวิ่งระยะสั้น (Sprint)	26
3. สรุปผลการศึกษา	27
4. ข้อจำกัดของการวิจัย	27
5. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	28
เอกสารอ้างอิง	29
ภาคผนวก ก โปรแกรมการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว (Dynamic warm-up)	32
ภาคผนวก ข โปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก (Contract-Relax with agonist contract)	34
ภาคผนวก ค หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย (Informed consent form)	38
ภาคผนวก ง แบบฟอร์มสอบถามภาวะสุขภาพเบื้องต้น	42
ภาคผนวก จ แบบบันทึกค่าการทดสอบ	44

สารบัญรูป

รูป		หน้า
รูปที่ 1	แสดงการเดินยกขาสูง	33
รูปที่ 2	แสดงการวิ่งเหยาะๆ	33
รูปที่ 3	แสดงการยืดกลุ่มกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขา (Hamstring)	35
รูปที่ 4	แสดงการเหยียดขาขึ้นด้วยตนเอง	36
รูปที่ 5	แสดงการยืดกลุ่มกล้ามเนื้อกระดูกข้อเท้าลง (Gastrosoleus)	36
รูปที่ 6	แสดงการกระดูกข้อเท้าขึ้นด้วยตนเอง	37



สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกายของอาสาสมัคร	21
ตารางที่ 2	แสดงค่า intra class correlation coefficients (ICC 3,1) ของการทดสอบการนั่งอตัว (Sit and reach test) และการทดสอบการวิ่งระยะสั้น (Sprint)	22
ตารางที่ 3	แสดงค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าการทดสอบการนั่งอตัว (Sit and reach test) และการทดสอบการวิ่งระยะสั้น (Sprint) ภายในกลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียวและกลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก	22
ตารางที่ 4	แสดงค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าการทดสอบการนั่งอตัว (Sit and reach test) และการทดสอบวิ่งระยะสั้น (Sprint) รวมทั้งค่าเฉลี่ยความแตกต่างระหว่างกลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียวและกลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก	23

สารบัญคำย่อ

cm.	=	Centimetre
CR	=	Contract – relax
CRAC	=	Contract – relax– agonist–contract
HR _{max}	=	Heart rate maximal
ICC	=	Intraclass correlation coefficients
PNF	=	Proprioceptive neuromuscular facilitation
SD	=	Standard deviation
sec	=	Second
Warm – up	=	กลุ่มที่อบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว
Warm-up	=	กลุ่มที่อบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อ
combined CRAC	=	แบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก
กก.	=	กิโลกรัม
กก./ม ²	=	กิโลกรัมต่อตารางเมตร
ซม.	=	เซนติเมตร



บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลักต่อความสามารถในการวิ่งระยะสั้นและความยืดหยุ่นใน นิสิตชายมหาวิทยาลัยพะเยาจำนวน 40 คน อายุเฉลี่ย 20.5 ± 1.18 ปี ทำการสุ่มและแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม Warm up และกลุ่ม Warm up combined CRAC โดยกลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว เพียงอย่างเดียวได้รับการฝึกตามโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว ส่วนกลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลักได้รับการฝึกตามโปรแกรม อบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก ซึ่งทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับการวัดค่าการทดสอบการนั่งงอตัวและการทดสอบวิ่งระยะสั้น ทั้งก่อนและหลังการทดสอบ ผล การศึกษาพบว่า ภายหลังจากทดสอบกลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียวและกลุ่ม อบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลักมีค่าการ ทดสอบการนั่งงอตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่ามี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ขณะที่ค่าการทดสอบการวิ่งระยะสั้นพบว่ามี ความแตกต่างกันทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ($p > 0.05$) การศึกษานี้สรุปได้ว่า ภายหลังจาก ทดสอบทั้งกลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียวและกลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว ร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลักช่วยให้ความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้นโดยกลุ่มอบอุ่น ร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลักมีความยืดหยุ่น เพิ่มขึ้นมากกว่า แต่ทั้งกลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียวและกลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบ เคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลักไม่เพิ่มความสามารถในการวิ่ง ระยะสั้นได้

คำสำคัญ: การอบอุ่นร่างกาย การยืดกล้ามเนื้อ ความสามารถในการวิ่งระยะสั้น ความยืดหยุ่น

Abstract

The purpose of this study was to examine the effect of dynamic warm up combined with contract-relax-agonist-contract technique on sprint and flexibility in the male undergraduate students. Forty healthy volunteers aged 20.5 ± 1.18 years were randomly assigned into dynamic warm up combined with contract-relax-agonist-contract technique group (20 subjects) and dynamic warm up group (20 subjects). The dynamic warm up group performed dynamic warm up program for 10 minutes, whereas the dynamic warm up combined with contract-relax-agonist-contract technique group performed program for 30 minutes. Sit and reach test and sprint were assessed before and after protocols. Data was statistically analyzed using SPSS program. The result showed that after program, sit and reach test increase both dynamic warm up group and dynamic warm up combined with contract-relax-agonist-contract technique group ($p < 0.05$). Whereas, sprint were not significantly changed both dynamic warm up group and dynamic warm up combined with contract-relax-agonist-contract technique group ($p > 0.05$). Therefore, both dynamic warm up and dynamic warm up combined with contract-relax-agonist-contract technique in this study can increase flexibility but not increase sprint.



บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันคนไทยได้หันมาเอาใจใส่ต่อสุขภาพกันมากขึ้น เห็นได้จากการมีการรวมกลุ่มกันออกกำลังกาย อาทิเช่น โยคะ ฟุตบอล และการวิ่ง เป็นต้น ซึ่งในการออกกำลังกายแต่ละครั้งควรมีการอบอุ่นร่างกายก่อนเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับร่างกายก่อนที่จะเริ่มเล่นกีฬาหรือออกกำลังกายชนิดต่างๆ การอบอุ่นร่างกายมีอยู่ 2 อย่างคือ 1) การอบอุ่นร่างกายแบบอยู่กับที่ (Static warm up) 2) การอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว (Dynamic warm up) ซึ่งการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเป็นที่นิยมใช้ในทางการกีฬา [1] เนื่องจากเป็นการเพิ่มสมรรถภาพทางกายและเป็นการเตรียมความพร้อมของกล้ามเนื้อก่อนการออกกำลังกาย โดยปกติในการอบอุ่นร่างกายจะใช้เวลาประมาณ 5 – 10 นาที [2, 3] นอกจากนี้การยืดกล้ามเนื้อถือว่าเป็นการเตรียมความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย ซึ่งการยืดกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการอบอุ่นร่างกายก่อนการฝึกซ้อมหรือแข่งขันกีฬาและการออกกำลังกาย เนื่องจากเชื่อกันว่ามีประโยชน์ในการเพิ่มการไหลเวียนโลหิตไปยังรยางค์ส่วนปลายมากขึ้น และเพิ่มการประสานสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของกล้ามเนื้อ [4] เพิ่มอุณหภูมิภายในร่างกายและอุณหภูมิของกล้ามเนื้อส่วนที่อยู่ลึกลงไป [5] ช่วยยืดเส้นเอ็นและเนื้อเยื่อต่างๆ ทำให้ร่างกายมีความยืดหยุ่น สามารถทำงานหรือเล่นกีฬาต่างๆ ได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันการบาดเจ็บ ลดการฉีกขาดของกล้ามเนื้อและเส้นเอ็นต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในระหว่างการฝึกซ้อม และการออกกำลังกาย ซึ่งอุณหภูมิของเซลล์ต่างๆ ในร่างกายที่เพิ่มสูงขึ้นนั้น จะช่วยให้ขบวนการใช้พลังงานของเซลล์ต่างๆ เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังเพิ่มความไวต่อการรับรู้ความรู้สึกและการนำสัญญาณประสาท [6]

วิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อสามารถทำได้ 3 วิธี คือ 1. การยืดกล้ามเนื้อแบบใช้แรงเหวี่ยงกระชากซ้ำๆ (Ballistic) 2. การยืดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ในช่วงท้าย (Static Stretching) 3. การยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของประสาทกล้ามเนื้อ (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation หรือ PNF) ซึ่ง PNF มีเทคนิคการยืดที่นิยมในทางการกีฬา 2 แบบ คือ การยืดแบบหดตัว – คลายตัว (Contract – Relax Technique หรือ CR) และ การยืดแบบหดตัว – คลายตัว ด้วยการหดตัวของกล้ามเนื้อหลัก (Contract – Relax with agonist Contract หรือ CRAC) [7] ซึ่งหวังผลในการเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหว เพื่อนำไปสู่การมีสมรรถภาพทางกายสูงสุดและเพื่อลดการบาดเจ็บจากการกีฬา ซึ่งการเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวจะประเมินได้จากความยืดหยุ่นที่เพิ่มขึ้น อันเป็นการประเมินความสามารถในการเคลื่อนไหวข้อต่อให้อยู่ในช่วงของการเคลื่อนไหวที่ปกติโดยไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกล้ามเนื้อและเอ็น (musculotendinous unit) [8]

จากการศึกษาของ Fletcher และคณะ ปี ค.ศ.2010 ทำการศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกายรูปแบบต่างๆ ต่อความสามารถในการเคลื่อนไหวด้วยความเร็วสูงในนักฟุตบอล จำนวน 27 คน ทำการศึกษาโดยให้อบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียว อบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว และอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ ความสูงที่กระโดดได้ เวลาที่ใช้ในการวิ่ง 20 เมตร ความคล่องแคล่วว่องไว ภายหลังจากการอบอุ่นร่างกายแต่ละรูปแบบ ผลการวิจัยพบว่าภายหลังจากการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียว และการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ความสูงในการกระโดดและอัตราการเต้นของหัวใจมีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 20 เมตร และความคล่องแคล่วว่องไว ภายหลังจากการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้มีค่ามากกว่าการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียว และการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยที่ การอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวนั้นให้ผลต่อดีต่อเวลาในการวิ่งและความคล่องแคล่วว่องไวมากกว่าการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[9]

จากการศึกษาที่ผ่านมาของ นภาพงค์ อ้วนอ่อน และคณะ ปี พ.ศ.2554 เรื่อง ระยะเวลาการคงสภาพความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขา (Hamstring) ภายหลังจากการนวดและการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง พบว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง (Static stretching) มีระยะเวลาการคงสภาพความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขาที่เพิ่มขึ้นได้นาน 9 นาที ภายหลังจากการยืดกล้ามเนื้อสิ้นสุด ซึ่งยาวนานกว่าการนวดที่มีระยะเวลาเพียง 6 นาที[10] และ ริจินาย สายสุวรรณ และคณะ ปี พ.ศ.2554 เรื่อง การเปรียบเทียบระยะเวลาการคงสภาพความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขา (Hamstring) ภายหลังจากการยืดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิค HR และ CRAC พบว่าผลทันทีจากการยืดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิค CRAC ทำให้ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขาเพิ่มขึ้นมากกว่าเทคนิค HR โดยความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขาที่เพิ่มขึ้นภายหลังจากการยืดด้วยเทคนิค CRAC คงอยู่ได้นาน 15 นาที ซึ่งยาวนานกว่าการยืดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิค HR ที่คงอยู่ได้นาน 6 นาที[11]

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าเทคนิคการยืดกล้ามเนื้อที่ให้ผลดีคือ เทคนิคการเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก (Contract-Relax with agonist Contract หรือ CRAC) [11] ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิคเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลักต่อความสามารถในการวิ่งระยะสั้นและความยืดหยุ่น เพราะการวิ่งถือว่าเป็นกีฬาที่แพร่หลายและเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน เพราะง่ายสะดวกไม่จำเป็นต้องเตรียมอุปกรณ์ให้ยุ่งยาก[12] ซึ่งความเร็วในการวิ่งนั้นต้องอาศัยการเพิ่มขึ้นของจำนวนก้าวในการวิ่งและความยาวก้าว โดยความยาวก้าวจะเพิ่มขึ้นก็ต่อเมื่อมีการงอข้อสะโพกที่เพิ่มมากขึ้น ในช่วงที่ก้าวขาซึ่งจะต้องอาศัยความยืดหยุ่นของ

กล้ามเนื้อ ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้ในการเพิ่มความสามรถในการวิ่ง และป้องกันการบาดเจ็บจากการเล่นกีฬาต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบผลของการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว กับการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวรวมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบ (CRAC) ต่อความสามารถในการวิ่งระยะสั้นและความยืดหยุ่น

สมมติฐาน

หลังการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวรวมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบ (CRAC) ความยืดหยุ่นและความสามารถในการวิ่งระยะสั้นจะเพิ่มขึ้นมากกว่าการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ทราบถึงผลของการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวรวมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบ (CRAC) ต่อความสามารถในการวิ่งระยะสั้นและความยืดหยุ่น
2. เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการเพิ่มความสามรถในการวิ่งและป้องกันการบาดเจ็บได้

ขอบเขตการวิจัย

เป็นการศึกษาการเปรียบเทียบผลของการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวรวมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบ (CRAC) ต่อความเร็วในการวิ่งและความยืดหยุ่น โดยการทำการศึกษาในอาสาสมัครเพศชายที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยพะเยา ช่วงอายุ 18-22 ปี จำนวน 40 คน ที่มีสุขภาพดี โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่อบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว และ กลุ่มที่อบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวรวมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก โดยใช้การทดสอบการนั่งงอตัว (Sit and reach test) ในการวัดความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring) และกล้ามเนื้อกระดูกข้อ

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประกอบการศึกษาและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การอบอุ่นร่างกาย
2. ความยืดหยุ่น
3. ปัจจัยที่มีผลต่อความยืดหยุ่น
4. สรีรวิทยาของการยืดเหยียด
5. ชนิดของการยืดกล้ามเนื้อ
6. ประเภทของการยืดกล้ามเนื้อ
7. การวัดความยืดหยุ่น
8. การวิ่ง
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การอบอุ่นร่างกาย

การอบอุ่นร่างกายหรือ warm up นั้นหมายถึงการบริหารร่างกาย ในระยะเวลาสั้นๆ เพื่อเตรียมสภาพร่างกายให้พร้อมต่อการออกกำลังกาย โดยการอบอุ่นร่างกายที่มีประสิทธิผลคือกิจกรรมที่สามารถทำให้อุณหภูมิกาย อุณหภูมิกล้ามเนื้อ และปริมาณเลือดที่ไหลเวียนสู่กล้ามเนื้อที่จะใช้งาน เพิ่มขึ้นจากสภาวะพัก [13] รวมทั้งควรเป็นกิจกรรมที่สามารถเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ และเอ็นข้อต่อร่วมด้วย ซึ่งเป็นการลดความตึงของกล้ามเนื้อ ช่วยสร้างการประสานงานของร่างกายทำให้การเคลื่อนไหวมีอิสระ และเป็นการป้องกันบาดเจ็บอันอาจเกิดขึ้นกับข้อต่อ ตลอดจนยังเป็นการป้องกันการตึงเครียดและการฉีกขาดของกล้ามเนื้อ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นได้ถ้าออกกำลังกายอย่างแรงเต็มที่ โดยไม่ได้เตรียมร่างกายให้พร้อมเสียก่อน [14, 15]

ผู้ออกกำลังกายควรจะอบอุ่นร่างกายในท่าที่ใช้สำหรับการออกกำลังกายหรือกิจกรรมนั้นๆ โดยเฉพาะควรจะเริ่มต้นด้วยท่าที่ง่ายๆ จังหวะที่ปานกลาง เช่น วิ่งเหยาะๆ และเพิ่มความเร็วจนรู้สึกว่าคุณสมบัติของร่างกายสูงขึ้นและระบบการไหลเวียนของร่างกายดีขึ้นกว่าเดิม โดยการอบอุ่นร่างกายมี 2 ประเภท คือ 1) การอบอุ่นร่างกายแบบอยู่กับที่ (Static warm up) 2) การอบอุ่นร่างกายแบบ

ความยืดหยุ่น

ความยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนไหวข้อต่อได้เต็มช่วงการเคลื่อนไหวโดยไม่มีความรู้สึกผิดปกติ [17] โดยประสิทธิภาพในการทำงานจะขึ้นอยู่กับกระดูก โครงสร้างของกระดูก ลักษณะทางสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ เอ็นยึดกล้ามเนื้อ (tendons) เอ็นยึดข้อต่อ (ligaments) และเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissues) รอบๆ ข้อต่อ [18] เห็นได้ว่าความยืดหยุ่นมีความสัมพันธ์กับช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ หากข้อต่อใดมีช่วงการเคลื่อนไหวที่มาก แสดงว่า มีความยืดหยุ่นที่ดี ดังนั้น ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ เป็นดัชนีชี้วัดความยืดหยุ่นของร่างกาย [17] เห็นได้ว่าความยืดหยุ่นมีความสัมพันธ์กับช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ หากข้อต่อใดมีช่วงการเคลื่อนไหวที่มาก แสดงว่า มีความยืดหยุ่นที่ดี ดังนั้น ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ เป็นดัชนีชี้วัดความยืดหยุ่นของร่างกาย [18] นักกีฬาแต่ละประเภทต้องการช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อมากน้อยไม่เท่ากัน ซึ่งกีฬาแต่ละประเภทจะมีการบ่งชี้ถึงส่วนของร่างกายที่ต้องมีช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อมากเป็นพิเศษ [17] เช่น นักวิ่งระยะสั้นที่มีกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังแข็งตึงขาดความยืดหยุ่น จะทำให้มีการสูญเสียความเร็วในการวิ่งไปบางส่วน เนื่องจากกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังจะเป็นสิ่งที่จำกัดความยืดหยุ่นของสะโพก และทำให้มีความยาวในการก้าวเท้าลดลง [7] วิธีการเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ ได้แก่

1. การทำ passive physiological movement
2. การทำ active physiological movement
3. การดัดตั้งข้อต่อ (joint mobilization)
4. การยืดเหยียด (stretching) [17]

ปัจจัยที่มีผลต่อความยืดหยุ่น

1. ชนิดรูปร่างของร่างกาย คนที่มีขนาดมัดกล้ามเนื้อใหญ่โตหรือคนที่มีไขมันใต้ผิวหนังมากเกินไปอาจจะมีค่าคะแนนจากการทดสอบระยะเวลาการเคลื่อนไหวอยู่ในระดับต่ำก็ได้ เนื่องจากมีการเคลื่อนไหวข้อต่อ ส่วนของร่างกายที่เคลื่อนไหวนั้นจะไปสัมผัสกับร่างกายอีกส่วนหนึ่งก่อนที่จะเคลื่อนไหวได้จนสุดระยะ

2. เพศ ความยืดหยุ่นของผู้หญิงมีมากกว่าผู้ชาย ซึ่งเกิดจากความแตกต่างทางเพศเกี่ยวกับโครงสร้างของเชิงกรานและฮอร์โมนที่อาจจะมีผลต่อความหย่อนคลายของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน

3. อายุ ปัจจัยสำคัญที่เป็นไปได้สำหรับการเสื่อมลงของอายุ คือ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับเนื้อเยื่อเกี่ยวพันของร่างกาย ได้แก่ 1.) มีการทับถมของแคลเซียมเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก 2.) มีการสูญเสียร่างกายในเซลล์ของร่างกายเพิ่มมากขึ้น 3.) มีระดับการแตกตัวเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย ของเนื้อเยื่อมากขึ้น 4.) มีการยึดติดตึงภายในเนื้อเยื่อและการเกาะยึดเชื่อมข้ามเนื้อเยื่อมากขึ้น 5.) มีการ

เปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างทางเคมีของเนื้อเยื่อ 6.) มีไขมันและเส้นใยเหนียวของคอลลาเจนเข้ามาแทนที่เส้นใยกล้ามเนื้อมากขึ้น

4. กิจกรรมทางกาย การขาดการปฏิบัติกิจกรรมทางกาย คือสาเหตุหลักที่สำคัญของการขาดความยืดหยุ่น การออกกำลังกายจะช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นได้ แต่การไม่ได้ใช้งานส่วนของร่างกาย หรือขาดการปฏิบัติกิจกรรมทางกาย และการถูกจำกัดการเคลื่อนไหวจะทำให้เกิดการหดรั้งสั้นตัวของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ซึ่งทำให้เกิดการจำกัดความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อต่อ

5. การอบอุ่นร่างกาย มีรายงานว่าข้อต่อที่มีความอบอุ่นมากขึ้น จะทำให้มีระยะเวลาการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น 20 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ข้อต่อที่มีความเย็น จะมีผลทำให้ความยืดหยุ่นลดลง 20 เปอร์เซ็นต์[7]

สรีรวิทยาของการยืดเหยียด (Physiology of Stretching)

องค์ประกอบของกล้ามเนื้อ

กล้ามเนื้อจะมีรูปร่างและขนาดที่แตกต่างกันอย่างมาก ซึ่งประกอบขึ้นจากหน่วยเล็กๆ จนกลายเป็นหน่วยที่โตขึ้นตามลำดับ เส้นใยฝอย (myofibrils) คือ ส่วนประกอบของกล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดการหดตัว-คลายตัว และการยืดยาวออก ปรากฏการณ์ทั้งหมดเหล่านี้เป็นส่วนประกอบของหน่วยเส้นใยกล้ามเนื้อที่เรียกว่า ซาร์โคเมอร์ (Sarcomere) ซาร์โคเมอร์เป็นหน่วยทำงานของเส้นใยฝอย 2 ชนิด คือ มัยโอซิน(Myosin) ซึ่งเป็นเส้นใยหนา และ แอกทิน (Actin) ซึ่งเป็นเส้นใยขนาดบาง กล้ามเนื้อจะทำงานโดยการเลื่อนเข้าหากันเองของเส้นใยโปรตีนทั้งสองชนิดตามแนวทฤษฎีของฮักเลย์ (Huxley's sliding myofilament theory) คือ เมื่อกกล้ามเนื้อได้รับแรงกระตุ้นจากกระแสประสาท จะทำให้เกิดการปล่อยประจุแคลเซียมที่มีสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อออกมา เมื่อประจุแคลเซียมเข้าจับเส้นใยแอกทินและมัยโอซิน จะทำให้เกิดการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้าก่อให้เกิดเป็นขั้วแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตรงข้ามกัน (ขั้วบวกและขั้วลบ) ซึ่งทำให้เกิดการดึงดูดเส้นใยแอกทินและมัยโอซินเข้าหากัน และเกิดเป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อ ถ้าเส้นใยกล้ามเนื้อไม่ถูกกระตุ้นจากกระแสประสาทต่อไปอีกก็จะมีผลทำให้เกิดการคลายตัวกลับสู่สภาพเดิมตามปกติ ในทางตรงกันข้าม ถ้ากล้ามเนื้อถูกยืดออกจากแรงดึงก็จะทำให้การเชื่อมประสานกันของเส้นใยฝอยมีลักษณะตรงข้ามกับการหดตัว คือ ระยะเวลาของซาร์โคเมอร์จะยืดขยายออก[7]

ตัวรับความรู้สึก (Proprioceptives)

ปลายเส้นประสาทจะมีตัวรับความรู้สึกหรือตัวรับความรู้สึกทางกลไก (Kinesthetic Receptor) ซึ่งทำหน้าที่ถ่ายทอดรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับระบบโครงสร้างของร่างกายไปยังระบบประสาทส่วนกลาง ตัวรับความรู้สึกจะเป็นตัวส่งข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกายไปยังระบบประสาทและจะป้องกันการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนไหวที่ของร่างกาย และการเปลี่ยนแปลงความตึงตัวหรือแรงภายในร่างกาย ตัวรับความรู้สึกจะพบที่ปลายของเส้นประสาทของแต่ละข้อต่อ กล้ามเนื้อ

และเอ็นกล้ามเนื้อ และตัวรับความรู้สึกจะมีความสัมพันธ์กับการยืดเหยียดที่เกิดขึ้นในเอ็นกล้ามเนื้อ และในเส้นใยกล้ามเนื้อ

ตัวรับความรู้สึกจะแบ่งเป็นสองชนิด คือ ชนิดที่อยู่ในเส้นใยกล้ามเนื้อ (Intrafusar) และชนิดที่อยู่นอกเส้นใยกล้ามเนื้อ (Extrafusar) ชนิดที่อยู่นอกเส้นใยกล้ามเนื้อจะมีลักษณะเหมือนกับเส้นใยกล้ามเนื้อ (Myofibril) ส่วนตัวรับความรู้สึกชนิดที่อยู่ในเส้นใยกล้ามเนื้อจะเรียกว่าตัวรับรู้การยืดเหยียด (Muscle Spindle) และวางตัวขนานไปกับตัวรับความรู้สึกชนิดที่อยู่นอกเส้นใยกล้ามเนื้อ

ขณะที่มีการยืดเหยียดตัวการรับรู้การยืดเหยียด (Muscle Spindle) เป็นตัวรับความรู้สึกเริ่มแรกในกล้ามเนื้อก่อนที่จะตัวรับรู้การยืดเหยียดชนิดอื่นจะเข้ามามีบทบาท ได้แก่ ตัวรับรู้ที่ตั้งอยู่ที่เอ็นกล้ามเนื้อ ใกล้กับปลายประสาทของเส้นใยกล้ามเนื้อที่เรียกว่า Golgi Tendon Organ และ Pacinian Corpuscle ซึ่งตั้งอยู่ใกล้กับ Golgi Tendon Organ และตอบสนองสำหรับการป้องกันการเปลี่ยนในการเคลื่อนไหวและความดันภายในร่างกาย

ตัวรับรู้การยืดเหยียด (Muscle Spindle) จะประกอบด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อ หรือตัวรับรู้การยืดเหยียดที่ต่างกันสองชนิด ซึ่งจะทำหน้าที่รับความรู้สึกถึงการเปลี่ยนในความยาวของกล้ามเนื้อและอัตราการเปลี่ยนความยาวของกล้ามเนื้อซึ่งต่างกับตัวรับรู้การยืดเหยียด (Golgi Tendon Organ) จะรับรู้ถึงการเปลี่ยนในความตึงและอัตราการเปลี่ยนของความตึงเมื่อกล้ามเนื้อมีการหดตัวซึ่งจะเกิดความตึงขึ้นที่เอ็นกล้ามเนื้อ [18]

ปฏิกิริยาต่อการยืด (Stretch Reflex)

ปฏิกิริยานี้ คือ การทำงานขั้นพื้นฐานของระบบประสาทเพื่อช่วยรักษาความตึงของกล้ามเนื้อ และป้องกันการบาดเจ็บ เมื่อกล้ามเนื้อถูกยืดออกจะมีปฏิกิริยาเช่นนี้เกิดขึ้นก่อน เพราะการยืดกล้ามเนื้อให้ยาวออกจะทำให้ทั้งเส้นใยกล้ามเนื้อและประสาทกล้ามเนื้อถูกดึงให้ยืดออกไปด้วย ทำให้เกิดการกระตุ้นอย่างแรงต่อปฏิกิริยาการยืด และทำให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวแบบยาวออก ซึ่งปริมาณและอัตราการหดตัวของกล้ามเนื้อที่เกิดจากปฏิกิริยาการยืดจะมีสัดส่วนพอดีกับปริมาณและอัตราการยืด เพราะฉะนั้นถ้ามีการยืดอย่างรวดเร็วและแรงมากขึ้น ปฏิกิริยาการหดตัวที่เกิดขึ้นเพราะกล้ามเนื้อถูกยืดออกนั้นจะมีการหดตัวอย่างรวดเร็วและแรงมากขึ้น ปฏิกิริยาการหดตัวที่เกิดขึ้นเพราะกล้ามเนื้อถูกยืดออกนั้นก็มีการหดตัวอย่างรวดเร็วและแรงมากขึ้นด้วย ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะทำให้เกิดการฝึกขาดของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกล้ามเนื้อที่ไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อน

ปฏิกิริยายับยั้งโดยธรรมชาติ (Autogenic Inhibition) หรือปฏิกิริยาตรงข้ามกับปฏิกิริยาต่อการยืดกล้ามเนื้อ (inverse stretch reflex or inverse myotatic reflex)

ปฏิกิริยานี้ยังอาจเรียกว่าปฏิกิริยามีดพับ (elapsd-knife reflex) ซึ่งกอลโจเทนดอนออร์แกนจะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการตอบสนองต่อปฏิกิริยาดังกล่าวนี้ คือ เมื่อเกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อมีความเข้มข้นมากขึ้น หรือเอ็นกล้ามเนื้อมีการถูกยืดออกมากเกินไปจากจุดที่เหมาะสม ก็จะทำให้เกิดปฏิกิริยา

ดังกล่าวนี้ขึ้นทันทีเพื่อยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อ ซึ่งผลที่เกิดขึ้น คือ จะทำให้กล้ามเนื้อเกิดการคลายตัวทันทีเพื่อทำให้ความตึงที่มีมากเกินไปนั้นหมดไป และปฏิกิริยาเช่นนี้สามารถเกิดขึ้นได้ เนื่องจากแรงกระตุ้นของกอลจิเทนคอนออร์แกนจะมีความแรงมากกว่า การคลายตัวของกล้ามเนื้อเช่นนี้ จะเป็นกลไกป้องกันตนเองของเนื้อเยื่อที่ช่วยป้องกันการบาดเจ็บของเอ็นและกล้ามเนื้อไม่ให้นึกขาด [7]

การทำงานร่วมกันในแบบตรงข้าม (Reciprocal Innervation)

โดยปกติกล้ามเนื้อจะมีการทำงานร่วมกันเป็นคู่ คือ เมื่อกกล้ามเนื้อกลุ่มหนึ่งมีการหดตัวทำงาน (เรียกว่ากล้ามเนื้อหลัก) กลุ่มกล้ามเนื้อที่อยู่ตรงข้าม (เรียกว่ากล้ามเนื้อตรงข้าม) จะคลายตัวออก การทำงานของกลุ่มกล้ามเนื้อหลักและกล้ามเนื้อตรงข้ามเช่นนี้เรียกได้ว่าเป็นการทำงานแบบควบคุมซึ่งกันและกัน การทำงานควบคุมซึ่งกันและกันเช่นนี้เป็นผลจากการทำงานร่วมกันของเส้นประสาทที่ไปเลี้ยงกลุ่มกล้ามเนื้อหลักและกล้ามเนื้อตรงข้าม ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้โดยการชักนำให้เกิดการคลายตัวในกล้ามเนื้อเป้าหมายที่ต้องการจะทำการยืดกล้ามเนื้อ

ชนิดของการยืดกล้ามเนื้อ

1. การยืดกล้ามเนื้อโดยตรง (Active Stretching) หมายถึง การกระทำด้วยการใช้แรงจากกล้ามเนื้อของผู้ฝึกเองโดยปราศจากการช่วยเหลือจากแรงภายนอก การยืดกล้ามเนื้อแบบโดยตรงเป็นวิธีที่สำคัญ เพราะทำให้เกิดการพัฒนาความยืดหยุ่นได้โดยตรง และพบว่าทำให้มีโอกาสประสบความสำเร็จทางการกีฬาได้มากกว่าการยืดแบบโดยอ้อม ข้อเสียของการยืดแบบโดยตรงก็คือ อาจมีโอกาสเกิดปฏิกิริยาต่อการยืดได้ตั้งแต่เริ่มแรกของการปฏิบัติ ซึ่งอาจจะทำให้ไม่ได้รับผลสำเร็จในกรณีที่มีอาการบาดเจ็บที่ไม่สามารถใช้งานอวัยวะส่วนนั้นได้อย่างแท้จริง

2. การยืดกล้ามเนื้อโดยอ้อม (Passive Stretching) คือ การยืดที่มีแรงจากภายนอกมากระทำ แทนการยืดด้วยตัวของผู้ฝึกเอง นักกีฬาบางประเภท เช่น ยิมนาสติก วាយน้ำ และกรีฑา จำเป็นต้องมีความยืดหยุ่นจนสุดระยะของการเคลื่อนไหวอย่างเต็มที่ ซึ่งการยืดกล้ามเนื้อแบบโดยอ้อมจะมีประโยชน์ต่อนักกีฬาเหล่านี้เป็นอย่างมาก แต่ถ้าเป็นไปได้ควรใช้กับนักกีฬาที่ยังอยู่ในช่วงวัยก่อนถึงวัยรุ่น ถ้าจะใช้วิธีการยืดแบบโดยอ้อม อาจกระทำได้โดยใช้มือของบุคคลอื่นช่วยออกแรงยืด หรือโดยการใช้อุปกรณ์ช่วย ผู้ฝึกจะต้องปล่อยให้กล้ามเนื้อของตนเองผ่อนคลายหรือคลายตัว โดยกล้ามเนื้อเกือบจะไม่มี การช่วยยืดโดยตรงด้วยตัวของผู้ฝึกเอง (ไม่มีการเคลื่อนไหวที่ช่วยด้วยตัวของผู้ฝึกเอง) และการยืดนี้จะต้องกระทำอย่างช้าๆ ด้วยความระมัดระวัง เพราะถ้ากระทำด้วยแรงกระตุกกระชากอย่างรวดเร็ว หรือเกินขีดระยะตามปกติ ก็อาจจะทำให้เกิดการบาดเจ็บกับกล้ามเนื้อและข้อต่อได้ ดังนั้น ข้อเสียที่สำคัญของการยืดแบบโดยอ้อม คือ มีความเสี่ยงต่ออาการเจ็บปวดและเกิดการบาดเจ็บได้มากขึ้น ถ้าผู้ฝึกปฏิบัติใช้

โดยตรงมากเกินไป นอกจากนี้ยังอาจกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาการยึดตั้งแต่แรกเริ่มของการยืดได้ ถ้ากระทำด้วยความรวดเร็วมากเกินไป แต่การยืดแบบโดยอ้อมจะมีข้อดี คือ

- สามารถนำมาใช้ได้ผลเป็นอย่างดี ถ้ากล้ามเนื้อหลักมีความอ่อนแอมากเกินไปที่จะตอบสนองต่อการเคลื่อนไหว

- การยืดแบบโดยอ้อมจะให้ได้ผลดีสำหรับกรณีการยืดกล้ามเนื้อด้วยวิธียับยั้งความตึงแน่นของกล้ามเนื้อ

- สามารถยืดออกได้มากกว่าการยืดแบบโดยตรง

- สามารถประเมินทิศทาง ความยาวนานและความเข้มข้นในการปฏิบัติได้ ถ้ามีเครื่องมือและวิธีการวัดที่เหมาะสมและทันสมัยเพื่อใช้ในการบำบัดฟื้นฟูจากการบาดเจ็บ

- ช่วยส่งเสริมมิตรภาพความสัมพันธ์ของเพื่อนร่วมทีมได้

ประเภทของการยืดกล้ามเนื้อ

การยืดแบบใช้แรงเหวี่ยงกระชากซ้ำๆ (Ballistic)

การยืดกล้ามเนื้อแบบนี้จะเป็นการกระทำด้วยการเคลื่อนไหวที่มีความแรงและความเร็ว ซึ่งลักษณะการเคลื่อนไหวจะประกอบไปด้วยแรงเหวี่ยง กระชาก กระตุก กระดอนกลับเมื่อเคลื่อนไหวจนสุดระยะ และการเคลื่อนไหวอย่างซ้ำๆ ซึ่งวิธีนี้จะได้ผลอย่างจำกัด เพราะประสาทกล้ามเนื้อจะรับรู้การถูกยืดอย่างรวดเร็ว และเกิดปฏิกิริยาหดตัวกลับอย่างรวดเร็วเช่นกันเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดกล้ามเนื้อถูกยืดมากเกินไปจนเกิดการฉีกขาด ดังนั้น เมื่อทำการยืดกล้ามเนื้อแบบนี้จึงทำให้ไม่สามารถยืดกล้ามเนื้อออกไปได้มากเท่าที่ควรจะเป็นไปได้ [7]

การยืดแบบหยุดนิ่งค้างไว้ในช่วงท้าย (Static Stretching)

การยืดแบบนี้จะเป็นการกระทำโดยการค่อย ๆ ยืดกล้ามเนื้อให้ยาวออกอย่างช้า ๆ จนอยู่ในตำแหน่งหรือท่าทางที่มีความตึงอย่างสูงสุด หรืออยู่ในจุดที่เหยียดอวัยวะออกไปได้ไกลที่สุด และหยุดนิ่งคงท่าทางของการยืดนั้นไว้ชั่วระยะหนึ่ง ซึ่งกรณีเช่นนี้ปฏิกิริยาการตอบสนองโดยอัตโนมัติของประสาทกล้ามเนื้อจะจะไม่เกิดขึ้น เพราะการยืดไม่ได้ถูกกระทำอย่างฉับพลันทันทีจึงทำให้สามารถยืดกล้ามเนื้อออกไปได้มากขึ้น ซึ่งเป็นวิธีที่มีความปลอดภัยมากที่สุด เนื่องจากเป็นวิธีการยืดที่มีการควบคุมได้มากกว่า ดังนั้น การยืดออกมากเกินไปจนเกินขีดจำกัดของอันตรายจะเกิดขึ้นได้น้อยกว่า นอกจากนี้ยังมีข้อเปรียบเทียบในด้านอื่น ๆ ของการยืดแบบนี้ คือ 1) เป็นวิธีที่ใช้พลังงานเพียงเล็กน้อย 2) เป็นวิธีที่มีเวลาเพียงพอสำหรับการปรับความไวต่อการรับรู้ความรู้สึกใหม่ เพื่อไม่ให้มีปฏิกิริยาต่อการยืดเกิดขึ้น 3) ทำให้มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงความยาวของเนื้อเยื่อที่เกิดจากการยืดแบบนี้ได้อย่าง

กล้ามเนื้อเนื่องจากการกระตุ้นประสาททกอลใจเทนคอนออร์แกน ซึ่งทำให้มีการยืดยาวของกล้ามเนื้อต่อไปได้อีก

การยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของประสาทกล้ามเนื้อ (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation หรือ PNF)

การยืดโดยวิธีนี้เป็นที่นิยมมากที่สุดในการกีฬาเทคนิคการยืดแบบนี้จะต้องทำให้กล้ามเนื้อกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการยืดนั้นมีการหดตัวมากที่สุดก่อนในช่วงแรก จากนั้นกล้ามเนื้อจะคลายตัวออกโดยตรงจากกล้ามเนื้อกลุ่มตรงข้าม การยืดแบบนี้มีอยู่ 2 วิธี ที่เป็นที่นิยมคือ

1) การยืดแบบหดตัว – คลายตัว (Contract-Relax Technique หรือ CR) เทคนิคแบบนี้จะเริ่มต้นด้วยให้นักกีฬาหดเกร็งกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริก ขณะที่กล้ามเนื้อกำลังถูกยืด และนั่งอยู่ในช่วงระยะสุดท้ายของการยืดนั้น จากนั้นกล้ามเนื้อจะมีการคลายตัวออก ซึ่งจะสามารถยืดกล้ามเนื้ออย่างช้า ๆ ต่อไปได้อีกและหยุดนิ่งค้างไว้ในช่วงระยะสุดท้ายของการยืดใหม่อีก

2) การยืดแบบหดตัว-คลายตัว ด้วยการหดตัวของกล้ามเนื้อหลัก (Contract-Relax with agonist Contract หรือ CRAC) เทคนิคนี้จะเหมือนกับเทคนิคการยืดแบบหดตัว-คลายตัว แต่การยืดกล้ามเนื้อแบบนี้จะถูกช่วยโดยการหดตัวเกือบเต็มที่ของกลุ่มกล้ามเนื้อตรงข้ามกับกล้ามเนื้อที่ถูกยืดคือในการหดอย่างจริงจังของกลุ่มกล้ามเนื้อหลักจะชักนำให้เกิดการยับยั้งในกล้ามเนื้อที่กำลังถูกยืดเพิ่มมากขึ้น โดยหลังจากที่มีการคลายตัวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังเป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆ แล้วนักกีฬาจะทำการเกร็งที่กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าโดยตรง เพื่อช่วยให้เกิดการยืดออกของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง [7, 19]

การวัดความยืดหยุ่น [7]

1. วิธีวัดแบบโดยตรง (Direct method) เป็นการวัดปริมาณการเคลื่อนที่ของข้อต่อเป็นจำนวนองศา โดยการใช้เครื่องมือวัดเชิงมุมชนิดต่างๆคือ

- 1.1 การวัดด้วยเครื่องวัดมุมหรือไม้วัดมุม (Goniometer)
- 1.2 การวัดด้วยเครื่องวัดการงอพับของข้อต่อ (Flexiometer)
- 1.3 การวัดด้วยเครื่องวัดมุมเอียง หรือวัดความเอียง (Inclinometer)

2. วิธีวัดแบบโดยอ้อม (Indirect methods) ซึ่งวิธีที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง คือ

- 2.1 การวัดความยืดหยุ่นในการนั่งงอลำตัว (sit and reach test)
- 2.2 การวัดความยืดหยุ่นของข้อไหล่ (Shoulder girdle flexibility test)
- 2.3 การวัดความยืดหยุ่นของหลัง (Trunk forward flexibility test)

การวิ่ง

การวิ่ง คือการเคลื่อนที่มีความเร็วในจุดที่ทั้ง 2 เท้าอยู่เหนือพื้นในขณะเดียวกัน ซึ่งแตกต่างจากการเดินตรงที่เท้าหนึ่งจะต้องสัมผัสพื้น [20] ทางการกีฬาแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

การวิ่งระยะไกล

เป็นการวิ่งระยะทางตั้งแต่ 1,500 เมตรขึ้นไป กล้ามเนื้อหัวใจมีความแข็งแรง สิ่งสำคัญในการวิ่งระยะไกลคือ จังหวะในการวิ่ง จังหวะในการก้าวขาและการแกว่งแขนที่จะใช้กำลังให้น้อยที่สุด การก้าววิ่งเต็มฝีเท้าช่วงก้าวยาวสม่ำเสมอรักษาช่วงก้าวให้เท้าสัมผัสพื้นในลักษณะลงด้วยปลายเท้าอ่อนลงสู่สันเท้า ลำตัวตั้งมากกว่าการวิ่งระยะอื่น

การวิ่งระยะกลาง

เป็นการวิ่งระยะ 400 เมตร และ 800 เมตร การวิ่งระยะกลางต้องอาศัยฝีเท้าการวิ่งแบบระยะสั้น ใช้ความเร็วและความทนทานแบบการวิ่งระยะไกล นักกีฬาวิ่งระยะสั้นจึงสามารถเปลี่ยนมาวิ่งระยะกลางได้ไม่ยาก เพียงแต่ฝึกความทนทานให้มากขึ้น [21]

การวิ่งระยะสั้น

การวิ่งระยะสั้น หมายถึง การวิ่งในทางวิ่งหรือลู่วิ่งที่เรียบ ซึ่งระยะทางวิ่งไม่เกิน 400 เมตร จากจุดเริ่มต้นจนถึงเส้นชัย เป้าหมายของการวิ่งระยะสั้น คือวิ่งให้เร็วที่สุดเพื่อให้ถึงเส้นชัยก่อน [22] ซึ่งการเพิ่มความเร็วในการวิ่งนั้นต้องอาศัยการเพิ่มขึ้นของจำนวนก้าวในการวิ่งและความยาวก้าว โดยความยาวก้าวจะเพิ่มขึ้นก็ต่อเมื่อมีการงอข้อสะโพกที่เพิ่มมากขึ้น ในช่วงที่ก้าวขาซึ่งจะต้องอาศัยความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Nagarwal A.K. และคณะ ปี ค.ศ.2010 ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการยืดกล้ามเนื้อ Hamstring ด้วยเทคนิค Hold-Relax กับเทคนิค Contract-Relax-Antagonist-Contract ในอาสาสมัครเพศชายที่มีสุขภาพดีจำนวน 45 คน อายุระหว่าง 20-30 ปี โดยทั้งหมดจะถูกสุ่มแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน กลุ่มที่ 1 ยืดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิค Hold-Relax กลุ่มที่ 2 ยืดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิค Contract-Relax-Antagonist-Contract และกลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุม (ไม่มีการยืดกล้ามเนื้อใดๆ) โดยกลุ่มทดลองจะทำโปรแกรมที่ได้รับเป็นเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ซึ่งก่อนการทดลองจะทำการวัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า Active knee extension โดยใช้ Goniometer และทำการวัดผลซ้ำภายหลังการยืดครั้งสุดท้ายในสัปดาห์ที่ 1, 2 และ 3 ผลจากการศึกษา พบว่าทั้งการยืดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิค Hold-Relax และเทคนิค Contract-Relax-Antagonist-Contract ต่างก็ให้ผลในการเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ Hamstring ได้ ซึ่งเทคนิค Contract-Relax-Antagonist-Contract สามารถเพิ่มความยืดหยุ่นได้มากกว่าเทคนิค Hold-Relax [23]

Chaouachi และคณะ ปี ค.ศ.2010 ได้ทำการศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง และการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ในการวัดความคล่องตัว การวิ่งระยะสั้น และสมรรถภาพในการกระโดด ในกลุ่มอาสาสมัครนักกีฬาชายจำนวน 22 คน ทุกคนได้รับโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายทั้ง 8 แบบ โดยกำหนดอายุและขนาดร่างกายใกล้เคียงกัน โปรแกรมการอบอุ่นร่างกายมีดังต่อไปนี้ 1) Warm-up 2) warm-up with a static stretch to point of discomfort 3) warm-up with static stretch less than point of discomfort 4) warm-up with dynamic stretch 5) warm-up with static stretch at point of discomfort combined with dynamic stretch 6) warm-up with static stretch less than point of discomfort combined with dynamic stretch 7) warm-up with dynamic stretch combined with static stretch at point of discomfort 8) warm-up with dynamic stretch combined with static stretch less than point of discomfort ผลการศึกษา พบว่าการอบอุ่นร่างกายและการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ไม่มีผลในการเพิ่มความสามารถในการกระโดด รวมทั้งการวิ่งระยะสั้น [24]

นางงค์ อ้วนอ่อน และคณะ ปี พ.ศ.2554 ทำการศึกษาเรื่องระยะเวลาการคงสภาพความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขา (Hamstring) ภายหลังจากการนวดและการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง โดยทำการศึกษาในอาสาสมัครสุขภาพดีเพศหญิงที่กำลังศึกษาในมหาวิทยาลัยพะเยา มีอายุระหว่าง 18-22 ปี จำนวน 20 คน ซึ่งอาสาสมัครทุกคนจะได้รับทั้งการนวดและการยืดกล้ามเนื้อ hamstring แบบคงค้าง โดยสุ่มลำดับการทดลองด้วยการจับฉลาก และแต่ละวิธีมีระยะเวลาห่างกัน 24 ชั่วโมง พบว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง (Static stretching) มีระยะเวลาการคงสภาพความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขาที่เพิ่มขึ้นได้นาน 9 นาที ภายหลังจากการยืดกล้ามเนื้อสิ้นสุด ซึ่งยาวนานกว่าการนวดที่มีระยะเวลาเพียง 6 นาที [10]

วิจิณาย สายสุวรรณ และคณะ ปี พ.ศ.2554 ทำการศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบระยะเวลาการคงสภาพความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขา (Hamstring) ภายหลังจากการยืดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิค Hold-Relax และ Contract-Relax-Agonist-Contract โดยทำการศึกษาในอาสาสมัครสุขภาพดี เพศหญิงที่กำลังศึกษาในมหาวิทยาลัยพะเยา ช่วงอายุ 18 - 22 ปี จำนวน 32 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มโดยที่ทั้ง 2 กลุ่มจะได้รับโปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อทั้ง 2 เทคนิคคือเทคนิค Hold-Relax และ Contract-Relax-Agonist-Contract พบว่าผลทันทีจากการยืดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิค Contract-Relax-Agonist-Contract ทำให้ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขาเพิ่มขึ้นมากกว่าเทคนิค Hold-Relax โดยความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขาที่เพิ่มขึ้นภายหลังจากการยืดด้วยเทคนิค Contract-Relax-Agonist-Contract คงอยู่ได้นาน 15 นาที ซึ่งยาวนานกว่าการยืดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิค Hold-Relax ที่คงอยู่ได้นาน 6 นาที [11]

วิภาวดี กิจมี ปี พ.ศ.2555 ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับ

แข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความสามารถในการวิ่ง ผู้เข้าร่วมการศึกษาที่มีสุขภาพดีจำนวน 14 คนอายุเฉลี่ย 18-25 ปี ทำการอบอุ่นร่างกาย 2 โปรแกรมสลับกันคือ อบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว และอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ อบอุ่นร่างกายโดยวิ่งจ็อกกิ้งที่กำหนดความเร็วด้วยตนเอง 10 นาทีและวิ่งเร็วระยะทาง 30 เมตรจำนวน 3 รอบ จากนั้นยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้มัดละ 20 วินาที ทำซ้ำ 2 ครั้งประกอบด้วยกล้ามเนื้อ hamstring, quadriceps, hip adductors, gluteus maximus, gastrocnemius, tibialis anterior และ solei บันทึกความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและเวลาที่ใช้วิ่ง 100 เมตรก่อนและหลังการอบอุ่นร่างกาย ผลการศึกษาพบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการศึกษา ความยืดหยุ่นของข้อสะโพก และข้อเท้า รวมทั้งเวลาที่ใช้วิ่งมีค่าเพิ่มขึ้น ($p < 0.05$) ขณะที่ความยืดหยุ่นของข้อเข่าและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไม่มีการเปลี่ยนแปลง ($p > 0.05$) ภายหลังจากการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียว และการอบอุ่นร่างกายร่วมกับยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและเวลาที่ใช้ในการวิ่งระหว่างการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียว และการอบอุ่นร่างกายร่วมกับยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ พบว่า มีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ดังนั้นการอบอุ่นร่างกายร่วมกับยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและไม่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ อย่างไรก็ตามยังให้ผลในการลดความสามารถในการวิ่ง 100 เมตร [25]

Aguilar และคณะ ปี ค.ศ.2012 ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลของการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว (Dynamic warm-up) และการอบอุ่นร่างกายแบบอยู่กับที่ (Static warm-up) ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้านหน้าต้นขา (Quadriceps) และความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขา (Hamstring) ในอาสาสมัครจำนวน 45 คน โดยทั้งหมดจะถูกสุ่มแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว (Dynamic warm-up) กลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบอยู่กับที่ (Static warm-up) และกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองจะได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยานอยู่กับที่เป็นเวลา 5 นาทีก่อน จากนั้นกลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว (Dynamic warm-up) จะได้รับโปรแกรมตามที่กำหนดไว้ คือ dynamic stretching และวิ่ง ส่วนกลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบอยู่กับที่ (Static warm-up) จะได้รับโปรแกรมตามที่กำหนดไว้ คือ static stretching ซึ่งก่อนการทดลองจะมีการวัดความยืดหยุ่นของ hamstring, quadriceps and hip flexor โดยใช้ inclinometer วัด concentric และ eccentric peak torque ในกล้ามเนื้อ hamstring และ quadriceps โดยใช้ isokinetic dynamometer และวัด vertical jump height and power โดยใช้ force plate และทำการวัดซ้ำภายหลังจากการทดลอง ผลการศึกษาพบว่าในกลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว Dynamic warm-up มีความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขา (Hamstring) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวนั้นสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้านหน้าต้นขา (Quadriceps) และเพิ่มความยืดหยุ่นของ

Michael Samson และคณะ ปี ค.ศ.2012 ได้ทำการศึกษาผลของยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ร่วมกับการอบอุ่นร่างกายทั่วไป และการอบอุ่นร่างกายแบบเฉพาะเจาะจง ทำการศึกษาในนักกีฬาที่มีการออกกำลังกายเป็นประจำและมีสุขภาพดี จำนวน 19 คน ประกอบไปด้วยผู้ชายจำนวน 9 คน ผู้หญิงจำนวน 10 คน โดยทุกคนได้รับโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อทั้ง 4 โปรแกรม ประกอบไปด้วย 1) general warm up within static stretch 2) general warm up within dynamic stretch 3) general and specific warm-up with static stretching 4) general and specific warm-up with dynamic stretch แล้วทำการวัด movement time, countermovement jump, sit and reach test, 6 repetitions of 20 meter sprint time ก่อนและหลังการทดสอบ ผลการศึกษาพบว่าในการทดสอบ 6 repetitions of 20 meter sprint time พบว่าเวลาในการวิ่งเพิ่มขึ้น สังเกตได้จากเวลาในการวิ่งครั้งที่ 2 และครั้งที่ 5 มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน [26]

Zakas และคณะ ปี ค.ศ.2003 ศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกายต่อความอ่อนตัวของร่างกายส่วนล่างและลำตัวในนักกีฬาแฮนด์บอลโดยให้กลุ่มทดลองทำการอบอุ่นร่างกายและยืดกล้ามเนื้อต่อเป็นเวลา 20 นาที ส่วนกลุ่มควบคุมทำการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียว จากนั้นวัดมุมของข้อสะโพก ข้อเข่า ข้อเท้า และลำตัว โดยใช้เครื่องวัดมุมโกนิโอมิเตอร์ (Goniometer) ผลการศึกษาพบว่าความอ่อนตัวของร่างกายส่วนล่างและลำตัวมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทั้งสองกลุ่ม ($p < 0.01$ และ $p < 0.001$) [27]

Fletcher และคณะ ปี ค.ศ.2010 ทำการศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกายรูปแบบต่าง ๆ ต่อความสามารถในการเคลื่อนไหวด้วยความเร็วสูงในนักฟุตบอล จำนวน 27 คน ทำการศึกษาโดยให้อบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียว อบอุ่นร่างกายรวมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว และอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างไว้ บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ ความสูงที่กระโดดได้ เวลาที่ใช้ในการวิ่ง 20 เมตร ความคล่องแคล่วว่องไว ภายหลังจากอบอุ่นร่างกายแต่ละรูปแบบ ผลการวิจัยพบว่าภายหลังจากอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียว และการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ความสูงในการกระโดดและอัตราการเต้นของหัวใจมีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 20 เมตร และความคล่องแคล่วว่องไวภายหลังจากอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างไว้มีค่ามากกว่าการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียว และการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยที่ การอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวนั้นให้ผลต่อดีต่อเวลาในการวิ่งและความคล่องแคล่วว่องไวมากกว่าการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [9]

Kistler และคณะ ปี ค.ศ.2010 ทำการศึกษาผลของการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างไว้ภายหลังจากยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว โดยเปรียบเทียบกับการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียวต่อความสามารถใน

การวิ่ง 100 เมตร ในนักศึกษาวិทยาลัยพะเยา เมื่อประเมินเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร ภายหลังจากยืดกล้ามเนื้อดังกล่าวทันทีผลการศึกษาพบว่า เมื่อเปรียบเทียบกับ การอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียว ผู้เข้าร่วมการวิจัยใช้เวลาในการวิ่งช่วง 20-40 เมตร เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงการใช้เวลาโดยรวมในการวิ่ง 100 เมตร พบว่าทั้ง 2 วิธีการใช้เวลาในการวิ่งไม่แตกต่างกัน จึงสรุปได้ว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้นั้น ให้ผลในทางลบต่อความสามารถในการวิ่ง [28]

Wong และคณะ ปี ค.ศ.2011 ทำการศึกษาความสามารถในการวิ่งหลังการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้เป็นเวลา 3 วันในกลุ่มนักฟุตบอลจำนวน 20 คน อายุ 16.8±0.4 ปี ทำการทดสอบ 2 เงื่อนไขคือ ทำการอบอุ่นร่างกายเป็นเวลา 13 นาที และทำการอบอุ่นร่างกายเป็นเวลา 10 นาที ร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ 3 นาที แต่ละเงื่อนไขจะทำติดต่อกันเป็นเวลา 5 วัน และประเมินความสามารถในการวิ่งซ้ำ 9 ครั้ง บนระยะทาง 30 เมตร โดยมีระยะพักระหว่างเซต 25 วินาที ผลการวิจัยพบว่า การอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียวและการอบอุ่นร่างกายร่วมกับยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ไม่มีความแตกต่างกันในการวิ่งซ้ำ ($p>0.05$) การศึกษานี้จึงแนะนำว่าสามารถนำการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้มาเป็นส่วนหนึ่งของการอบอุ่นร่างกายได้ เนื่องจากไม่มีผลลบต่อความสามารถในการวิ่ง [29]



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองโดยเป็นการศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหรร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลักต่อความสามารถในการวิ่งและความยืดหยุ่นของอาสาสมัครเพศชายที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยพะเยา ช่วงอายุ 18-22 ปี จำนวน 40 คน ที่มีสุขภาพดี โดยอาสาสมัครได้รับการชี้แจงเกี่ยวกับรายละเอียดและขั้นตอนการศึกษาจากคณะผู้วิจัย พร้อมทั้งลงนามในแบบฟอร์มยินยอมเข้าร่วมการศึกษา โดยการศึกษาในครั้งนี้เก็บข้อมูลงานวิจัย ณ ห้องปฏิบัติการทางกายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

วัสดุและอุปกรณ์

1. แบบสอบถามเพื่อคัดกรองอาสาสมัครเพื่อเข้าร่วมการวิจัย จำนวน 40 ชุด
2. แบบยินยอมการเข้าร่วมการวิจัย จำนวน 40 ชุด
3. เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง จำนวน 1 เครื่อง
4. เครื่องวัดความดันโลหิต (Blood pressure monitors) จำนวน 1 เครื่อง
5. เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบไร้สาย (Polar F6 Heart Rate Monitor) จำนวน 2 อัน
6. เครื่องวัดความยืดหยุ่น จำนวน 1 เครื่อง

ขั้นตอนการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ผู้เข้าร่วมการวิจัย

นิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาเพศชาย อายุ 18–22 ปี จำนวน 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยทำการสุ่มอย่างง่าย คือ การจับฉลาก กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มที่อบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว (Warm – up) จำนวน 20 คน และกลุ่มที่ 2 คือกลุ่มที่อบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวรวมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก (Warm – up combined CRAC) จำนวน 20 คน

1.1.1 เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria)

- 1) อาสาสมัครเป็นผู้ที่ไม่เคยประสบอุบัติเหตุร้ายแรงหรือมีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและกระดูกบริเวณขา
- 2) อาสาสมัครเป็นผู้ที่ไม่มีพยาธิสภาพที่บริเวณข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า
- 3) อาสาสมัครเป็นผู้ที่ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการมองเห็น การได้ยิน และระบบประสาท เช่น การควบคุมการทรงตัว
- 4) อาสาสมัครไม่มีโรคประจำตัว เช่น โรคหอบหืด โรคหัวใจ
- 5) อาสาสมัครเป็นผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกาย 18.5 – 22.9 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร [30]

1.1.2 เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

- 1) อาสาสมัครไม่สบายหรือเป็นไข้ขณะที่ทำการทดสอบ
- 2) อาสาสมัครเป็นนักกีฬาระดับจังหวัดและระดับชาติ เพื่อป้องกันผลของเพดานความสามารถของผู้เข้าร่วมการศึกษา (Ceiling Effect)

1.1.3 เกณฑ์การให้อาสาสมัครออกจากการทดลอง (Withdrawal of participant)

- 1) ผู้ที่มีอาการแสดงชัดเจนขณะทำการทดลอง เช่น เกิดตะคริวที่ขา (Legcramps) มีอาการหน้ามืด ข้อเท้าแพลง เป็นต้น
- 2) หากอาสาสมัครรู้สึกไม่ปลอดภัย หรือไม่สะดวกในการเข้าร่วมการวิจัย สามารถถอนตัวออกจากการวิจัยได้ทันที

ขั้นตอนการทดลอง

1. ส่งโครงร่างงานวิจัยเพื่อขอจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยพะเยา
2. ศึกษาวิธีการยืดกล้ามเนื้อและปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ เพื่อออกแบบโปรแกรมให้เหมาะสม และฝึกการยืดกล้ามเนื้อให้ถูกต้องตามหลักวิธีการ
3. คัดเลือกผู้เข้าร่วมการศึกษาตามเกณฑ์การคัดเลือกและคัดออก

4. ทำการหาค่าความน่าเชื่อถือในผู้ประเมินการทดสอบการนั่งงอตัว (Sit and reach test) และความสามารถในการวิ่งระยะสั้น (Sprint) เพื่อให้เกิดความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยผู้ประเมินการทดสอบการนั่งงอตัว (Sit and reach test) และความสามารถในการวิ่งระยะสั้น (Sprint) ในครั้งนี้เป็นคนเดียวกันทุกครั้ง
5. อธิบายวัตถุประสงค์ของการศึกษา วิธีการศึกษาวิจัย ให้ผู้เข้าร่วมการศึกษาได้ทราบ จากนั้นให้ผู้ผ่านเกณฑ์คัดเข้า เช่นต์ใบยินยอมการเข้าร่วมวิจัยในครั้งนี้
6. ผู้ทดสอบทำการเก็บข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร ซึ่งประกอบไปด้วย เพศ อายุ น้ำหนักและส่วนสูง
7. สอนและทำความเข้าใจร่วมกับอาสาสมัครถึงวิธีการยึดกล้ามเนื้อให้ถูกต้องก่อนวันทดสอบจริง
8. ขอความร่วมมืออาสาสมัครงดการฝึกซ้อมหรือออกกำลังกายอย่างหนัก อย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนการทดสอบในแต่ละครั้ง งดการดื่มกาแฟและเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์อย่างน้อย 2 ชั่วโมง ก่อนการทดสอบ
9. ก่อนทำการทดสอบ จะทำการวัดชีพจร ความดันโลหิต ความยืดหยุ่นและระยะเวลาในการวิ่ง 50 เมตร
10. ลุ่มอาสาสมัครเป็น 2 กลุ่ม
 - 10.1 กลุ่มที่ 1 การอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว (Warm - up) ประกอบด้วย
 - 10.1.1 การเดินช้าๆ ร่วมกับการยกเข่าให้สูงขึ้นระดับเอว แล้ววิ่งเหยาะๆ โดยกำหนดความเร็วด้วยตนเอง เป็นเวลา 10 นาที ควบคุมความหนักในการวิ่งให้อยู่ในระดับปานกลาง (64-76% HRmax) [31] โดยใช้เครื่องควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจแบบไร้สาย
 - 10.1.2 บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจก่อนและหลังการอบอุ่นร่างกาย
 - 10.1.3 พักเป็นเวลา 5 นาที โดยไม่มีการยึดกล้ามเนื้อ จากนั้นวัดความยืดหยุ่น และระยะเวลาในการวิ่ง 50 เมตร
 - 10.2 กลุ่มที่ 2 การอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยึดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก (Warm - up combined CRAC)
 - 10.2.1 การเดินช้าๆ ร่วมกับการยกเข่าให้สูงขึ้นระดับเอว แล้ววิ่งเหยาะๆ โดยกำหนดความเร็วด้วยตนเอง เป็นเวลา 10 นาที ควบคุมความหนักในการวิ่งให้อยู่ในระดับปานกลาง (64-76% HRmax) [31] โดยใช้เครื่องควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจแบบไร้สาย

10.2.2 บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจก่อนและหลังการอบอุ่นร่างกาย

10.2.3 ยึดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก โดยจะยึดกล้ามเนื้ออวัยวะขา ประกอบไปด้วย hamstring และ gastrosoleus [23]

1.) ยึดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring)

ท่าเริ่มต้น : อาสาสมัครนอนหงายโดยวางขาข้างที่ต้องการยึดไว้บนขาของผู้ทดสอบ

ขั้นตอนที่ 1 : ทำการงอข้อสะโพกโดยที่เข่าเหยียดตรงไปจนถึงจุดที่ตั้งที่สุดค้างไว้ 7 วินาที [23] ให้

อาสาสมัครต้านแรงกับผู้ทดลองในทิศทางลงโดยไม่ให้เกิดการเคลื่อนไหวของข้อต่อค้างไว้ 10 วินาที [7]

ขั้นตอนที่ 2 : ให้อาสาสมัครผ่อนคลายกล้ามเนื้อที่ต้านแรงเป็นเวลา 5 วินาที แล้วให้อาสาสมัครเหยียดขาขึ้นด้วยตนเองไปให้มากที่สุดค้างไว้ 7 วินาที

2.) ยึดกล้ามเนื้อกระดกข้อเท้าลง (Gastrosoleus)

ท่าเริ่มต้น : อาสาสมัครนั่งเหยียดขาโดยที่ปลายเท้าพับขอบเตียง

ขั้นตอนที่ 1 : ทำการกระดกข้อเท้าไปจนถึงจุดที่ตั้งที่สุดค้างไว้ 7 นาที [23] ให้อาสาสมัครต้านแรงกับผู้

ทดลองในทิศทางกระดกข้อเท้าลงโดยไม่ให้เกิดการเคลื่อนไหวของข้อต่อค้างไว้ 10 วินาที [7]

ขั้นตอนที่ 2 : ให้อาสาสมัครผ่อนคลายกล้ามเนื้อที่ต้านแรงเป็นเวลา 5 วินาที แล้วให้อาสาสมัครกระดกข้อเท้าขึ้นด้วยตนเองไปให้มากที่สุดค้างไว้ 7 วินาที

10.2.4 พัก 5 นาที จากนั้นวัดความยืดหยุ่น และระยะเวลาในการวิ่ง 50 เมตร

11. การวัดความยืดหยุ่น ซึ่งวัดด้วยการทดสอบการนั่งงอตัว (Sit and reach test)

วิธีการทดสอบการนั่งงอตัว (Sit and reach test) [32]

1.) อาสาสมัครนั่งเหยียดขาทั้งสองข้างสอดเท้าเข้าใต้เครื่องวัดโดยปลายเท้าทั้งสองข้างตั้งฉากกับพื้น

2.) อาสาสมัครเหยียดแขนทั้งสองข้างให้ขนานกับพื้น และก้มงอตัวไปข้างหน้าให้ไกลที่สุด โดยห้ามโยกศีรษะหรืองอตัวแรงๆและทำค้างไว้ 2 วินาทีเพื่อให้ผู้ประเมินอ่านค่าความยืดหยุ่น ทำซ้ำ 3 ครั้ง ใช้ค่าที่ดีที่สุด

12. วิธีการวัดระยะเวลาในการวิ่ง 50 เมตร [33]

1.) การจัดเตรียมสถานที่

- เตรียมสถานที่ระยะทาง 70 เมตร เพื่อใช้สำหรับการวิ่งระยะทาง 50 เมตร
- สถานที่ทดสอบเป็นพื้นราบไม่ลาดเอียง วิ่งในทิศทางตรง
- กำหนดจุดเริ่มต้นและเส้นชัยที่ระยะทาง 50 เมตร โดยใช้เทปขาวติดที่พื้น
- วางกรวยจราจรที่จุดเริ่มต้นและเส้นชัย

2.) วิธีการทดสอบ

ท่าเริ่มต้น : ให้อาสาสมัครอยู่ในท่ายืนโดยที่มือไม่สัมผัสพื้น เท้าข้างที่ถนัดอยู่ข้างหน้า โดยเท้าที่วางอยู่ข้างหน้าให้ปลายเท้าวางอยู่หลังเส้นเริ่มต้น

ขณะทำการทดสอบ : ให้อาสาสมัครฟังคำสั่ง

- เมื่อได้ยินคำว่า “ระวัง” ให้อาสาสมัครเตรียมตัววิ่ง
- เมื่อได้ยินคำว่า “ไป” ให้อาสาสมัครออกตัววิ่งให้เร็วที่สุด จนถึงเส้นชัยโดยไม่มีการชะลอความเร็วก่อนเข้าเส้นชัย
- ผู้ทดสอบเริ่มจับเวลาที่เริ่มวิ่ง และกดหยุดเวลาเมื่ออาสาสมัครเข้าเส้นชัย

13. บันทึกค่าที่วัดได้ในข้อ 6, 9, 10, 11 และ 12 นำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของอายุ น้ำหนักและส่วนสูง ความยืดหยุ่น และเวลาที่วิ่ง 50 เมตร ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)
2. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของอายุ น้ำหนักและส่วนสูง ระหว่างกลุ่มก่อนเข้าร่วมโปรแกรม โดยใช้สถิติ Independent sample T-test
3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
 - 3.1 เปรียบเทียบความยืดหยุ่นและเวลาที่วิ่ง 50 เมตร ระหว่างก่อนและหลังการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก และการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว โดยใช้สถิติ Wilcoxon signed-rank test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.05$
 - 3.2 เปรียบเทียบความยืดหยุ่นและเวลาที่วิ่ง 50 เมตร ระหว่างการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก และการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.05$

บทที่ 4

ผลการศึกษา

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลักต่อความสามารถในการวิ่งระยะสั้นและความยืดหยุ่น ในนิสิตชาย มหาวิทยาลัยพะเยาจำนวน 40 คน อายุระหว่าง 18 – 22 ปี โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว และกลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก โดยทั้ง 2 กลุ่มได้รับการทดสอบการนั่งงอตัว (Sit and reach test) และการทดสอบการวิ่งระยะสั้น (Sprint) ทั้งก่อนและหลังการทดสอบ ซึ่งผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 40 คน เข้าร่วมการวิจัยจนสิ้นสุดการวิจัยและไม่มีผู้เข้าร่วมวิจัยคนใดที่ขอถอนตัวออกจากการศึกษาครั้งนี้และได้รับการบาดเจ็บในระหว่างการทดลองและภายหลังสิ้นสุดการทดลองไปแล้ว 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูงและดัชนีมวลกายของอาสาสมัคร

ข้อมูลทั่วไป	Warm-up	Warm-up combined CRAC	p-value
อายุ (ปี)	19.90 \pm 1.07	20.40 \pm 1.27	0.196
น้ำหนัก (กก.)	62.62 \pm 6.78	59.10 \pm 5.21	0.142
ส่วนสูง (ซม.)	172.30 \pm 7.06	169.60 \pm 5.73	0.132
ดัชนีมวลกาย (กก./ม ²)	21.01 \pm 1.45	20.58 \pm 1.28	0.279

ลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

ในการศึกษาครั้งนี้มีอาสาสมัครเพศชาย จำนวน 40 คน โดยมีอายุเฉลี่ย 20.5 \pm 1.18 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 60.86 \pm 6.23 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 170.95 \pm 6.50 เซนติเมตร และค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 20.81 \pm 1.36 กิโลกรัมต่อตารางเมตร เป็นนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา อาสาสมัครทั้งหมดจะถูกคัดกรองโดยเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออกของการศึกษาครั้งนี้ โดยที่อาสาสมัครต้องไม่มีอาการไม่สบายหรือเป็นไข้ขณะที่ทำการทดสอบ และไม่ใช่นักกีฬาระดับจังหวัดและระดับชาติ เพื่อป้องกันผลของเพดานความสามารถของผู้เข้าร่วมการศึกษา (Ceiling Effect) ซึ่งข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครทั้งอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกายของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 2 แสดงค่าความน่าเชื่อถือในตัวผู้วัด (ICC 3,1)ของการทดสอบการนั่งงอตัว (Sit and reach test) และการทดสอบการวิ่งระยะสั้น (Sprint)

Outcome variables	ICC _{3,1}	p-value
Sit and reach test	0.901	0.000*
Sprint	0.749	0.004*

*แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

การศึกษาความน่าเชื่อถือ

การทดสอบความน่าเชื่อถือของตัวแปรที่ได้จาก การทดสอบการนั่งงอตัว (Sit and reach test) โดยใช้เครื่อง standing trunk flexion meter ทำการทดสอบ 2 รอบ โดยในแต่ละรอบมีระยะห่าง 1 วัน ในอาสาสมัครจำนวน 10 คน โดยอาสาสมัครทั้งหมดเป็นเพศหญิง มีค่าเฉลี่ยอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก เท่ากับ 21.80 ± 0.42 ปี 158.00 ± 3.37 เซนติเมตร และ 54.30 ± 6.75 กิโลกรัม ตามลำดับ หลังจากใช้สถิติ intra class correlation coefficients (ICC_{3,1}) ในการทดสอบความน่าเชื่อถือพบว่า มีค่า ICC_{3,1} = 0.901 ที่ $p < 0.001$ ผลการศึกษาดังตารางที่ 2

การทดสอบความน่าเชื่อถือของตัวแปรที่ได้จาก การทดสอบการวิ่งระยะสั้น (Sprint) โดยใช้ นาฬิกาจับเวลา (Stop watch) ทำการทดสอบ 2 รอบ โดยในแต่ละรอบมีระยะห่าง 7 วัน ในอาสาสมัคร จำนวน 10 คน โดยอาสาสมัครทั้งหมดเป็นเพศหญิง มีค่าเฉลี่ยอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก เท่ากับ 21.80 ± 0.42 ปี 158.00 ± 3.37 เซนติเมตร และ 54.30 ± 6.75 กิโลกรัม ตามลำดับ หลังจากใช้สถิติ intra class correlation coefficients (ICC_{3,1}) ในการทดสอบความน่าเชื่อถือพบว่า มีค่า ICC_{3,1} = 0.749 ที่ $p < 0.005$ ผลการศึกษาดังตารางที่ 2

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าการทดสอบการนั่งงอตัว (Sit and reach test) และการทดสอบการวิ่งระยะสั้น (Sprint) ภายในกลุ่ม Warm-up และกลุ่ม Warm-up combined CRAC

Test	Warm-up			Warm-up combined CRAC		
	Pre-test	Post-test	p-value	Pre-test	Post-test	p-value
Sit and reach	9.15 \pm 7.87	11.59 \pm 7.82	0.000*	8.67 \pm 8.35	12.46 \pm 7.04	0.000*
Sprint	8.21 \pm 0.94	8.04 \pm 0.39	0.573	8.31 \pm 0.70	8.23 \pm 0.62	0.322

*แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ โดยใช้ Wilcoxon signed-rank test

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าการทดสอบการนั่งงอตัว (Sit and reach test) และการทดสอบวิ่งระยะสั้น (Sprint) รวมทั้งค่าเฉลี่ยความแตกต่างระหว่างกลุ่ม Warm-up และกลุ่ม Warm-up combined CRAC

Test		Group		p-value	Mean difference		p-value
		Warm-up	Warm-up combined CRAC		Warm-up	Warm-up combined CRAC	
Sit and reach (cm.)	Pre-test	9.15 \pm 7.87	8.67 \pm 8.35	0.925	2.45	3.79	0.008*
	Post-test	11.59 \pm 7.82	12.46 \pm 7.04	0.797			
Sprint (sec.)	Pre-test	8.21 \pm 0.94	8.31 \pm 0.70	0.310	-0.17	-0.08	0.850
	Post-test	8.04 \pm 0.39	8.23 \pm 0.62	0.457			

*แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ โดยใช้ Mann-Whitney U test

ค่าการทดสอบการนั่งงอตัว (Sit and reach test)

อาสาสมัครทั้งหมดทำการทดสอบการนั่งงอตัว (Sit and reach test) โดยใช้เครื่องวัดความยืดหยุ่น (Takei 5403 Digital standing trunk flexion meter) ให้อาสาสมัครงอตัวให้ได้มากที่สุด แล้วบันทึกค่าก่อนและหลังการอบอุ่นร่างกายในกลุ่ม Warm - up และกลุ่ม Warm - up combined CRAC

ภายหลังจากการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว และอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก ค่าการทดสอบการนั่งงอตัว มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.000$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดสอบ แสดงค่าดังตารางที่ 3

ภายหลังจากการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว และอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (mean difference) มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.008$) โดยที่กลุ่ม Warm - up combined CRAC มีค่าเพิ่มมากกว่ากลุ่ม Warm - up แสดงค่าดังตารางที่ 4

ค่าการทดสอบการวิ่งระยะสั้น (Sprint)

อาสาสมัครทั้งหมดทำการทดสอบการวิ่งระยะสั้น (Sprint) โดยใช้นาฬิกาจับเวลา (Stop watch) ค่าก่อนและหลังการอบอุ่นร่างกายในกลุ่ม Warm - up และกลุ่ม Warm - up combined CRAC

ค่าการทดสอบการวิ่งระยะสั้น ก่อนและหลังการอบอุ่นร่างกายในกลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว และกลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก แสดงค่าเฉลี่ยในตารางที่ 3 วิเคราะห์สถิติโดยใช้ Wilcoxon signed-rank test พบว่าทั้งกลุ่ม Warm - up และกลุ่ม Warm - up combined CRAC ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าการทดสอบการวิ่งระยะสั้น (sprint) ($p=0.573$) และ ($p=0.322$) ตามลำดับ ส่วนการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test แสดงค่าในตารางที่ 4 พบว่าไม่มีความแตกต่างของค่าการทดสอบการนั่งงอตัว (sit and reach test) ทั้งก่อนและหลังการอบอุ่นร่างกายของทั้ง 2 กลุ่ม โดยที่ค่าก่อนการอบอุ่นร่างกาย $p=0.310$ และหลังการอบอุ่นร่างกาย $p=0.457$ ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (mean difference) หลังการทดสอบพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.850$)

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาในนิสิตชาย มหาวิทยาลัยพะเยาจำนวน 40 คน โดยสุ่มผู้เข้าร่วมการทดสอบออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียวและกลุ่มอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก โดยทำการทดสอบ 1 วัน โดยทั้ง 2 กลุ่มจะวัดค่าการทดสอบการนั่งงอตัว (Sit and reach test) และค่าการทดสอบการวิ่งระยะสั้น (Sprint) ทั้งก่อนและหลังการทดสอบ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม โดยนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (SPSS) โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นไว้ที่ $p < 0.05$

การทดสอบการนั่งงอตัว (Sit and reach test)

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่ม Warm – up และกลุ่ม Warm – up combined CRAC ค่าการทดสอบการนั่งงอตัว (sit and reach test) ภายหลังจากการทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.008$) และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มของทั้งกลุ่ม Warm – up และกลุ่ม Warm – up combined CRAC พบว่าก่อนและหลังการทดสอบค่าการทดสอบการนั่งงอตัว (sit and reach test) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.000$) ซึ่งการที่ค่าการทดสอบการนั่งงอตัวเพิ่มมากขึ้น อาจเนื่องจากผลของการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวจะไปกระตุ้นการไหลเวียนโลหิตและกระบวนการเผาผลาญพลังงานภายในร่างกายทำให้อุณหภูมิภายในร่างกายและกล้ามเนื้อเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ไปเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ซึ่งสอดคล้องกับศึกษาที่ผ่านมาของ Aguilar และคณะ ปี ค.ศ.2012 พบว่าการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวนั้นสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้านหน้าต้นขา (Quadriceps) และเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขา (Hamstring) ได้มากกว่าการอบอุ่นร่างกายแบบอยู่กับที่ (Static warm-up) [16] และกลุ่ม Warm – up combined CRAC มีค่าการทดสอบการนั่งงอตัวเพิ่มมากขึ้นโดยมีค่ามากกว่ากลุ่ม Warm – up อาจเนื่องมาจากผลของการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก ซึ่งจะทำให้การยืดกล้ามเนื้อโดยอ้อมที่กล้ามเนื้อหลัก ตามด้วยการหดตัวแบบคงค้างของกล้ามเนื้อหลัก แล้วก็ทำการยืดกล้ามเนื้อโดยอ้อมที่กล้ามเนื้อหลักอีกครั้ง หลังจากนั้นเกร็งกล้ามเนื้อฝั่งตรงข้ามกับกล้ามเนื้อหลัก โดยเทคนิคนี้จะใช้ปฏิกิริยายับยั้งโดยธรรมชาติ (autogenic inhibition) และ ปฏิกิริยายับยั้งฝั่งตรงข้าม (reciprocal inhibition) [34] เมื่อทำร่วมกับการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวมีผลส่งเสริมให้ความยืดหยุ่นเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Nagarwal A.K. และคณะ ปี ค.ศ. 2010 ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการยืดกล้ามเนื้อ Hamstring ด้วยเทคนิค Hold-Relax กับเทคนิค

20-30 ปี โดยทั้งหมดจะถูกสุ่มแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน กลุ่มที่ 1 ยืดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิค Hold-Relax กลุ่มที่ 2 ยืดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิค Contract-Relax-Antagonist-Contract และกลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุม (ไม่มีการยืดกล้ามเนื้อใดๆ) โดยกลุ่มทดลองจะทำโปรแกรมที่ได้รับเป็นเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ซึ่งก่อนการทดลองจะทำการวัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า Active knee extension โดยใช้ Goniometer และทำการวัดผลซ้ำภายหลังจากการยืดครั้งสุดท้ายในสัปดาห์ที่ 1, 2 และ 3 ผลจากการศึกษา พบว่า การยืดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิค Hold-Relax และเทคนิค Contract-Relax-Antagonist-Contract ต่างก็ให้ผลในการเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ Hamstring ได้ แต่เทคนิค Contract-Relax-Antagonist-Contract สามารถเพิ่มความยืดหยุ่นได้มากกว่าเทคนิค Hold-Relax [23] และการศึกษาของ ริจินาย สายสุวรรณ และคณะ ปี พ.ศ. 2554 เรื่อง การเปรียบเทียบระยะเวลาการคงสภาพความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขา (Hamstring) ภายหลังจากการยืดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิค Hold-Relax และ Contract-Relax-Agonist-Contract โดยทำการศึกษาในอาสาสมัครสุขภาพดี เพศหญิงที่กำลังศึกษาในมหาวิทยาลัยพะเยา ช่วงอายุ 18 - 22 ปี จำนวน 32 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มโดยที่ ทั้ง 2 กลุ่มจะได้รับโปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อทั้ง 2 เทคนิคคือเทคนิค Hold-Relax และ Contract-Relax-Agonist-Contract พบว่าผลทันทีจากการยืดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิค Contract-Relax-Agonist-Contract ทำให้ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขาเพิ่มขึ้นมากกว่าเทคนิค Hold-Relax โดยความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขาที่เพิ่มขึ้นภายหลังการยืดด้วยเทคนิค Contract-Relax-Agonist-Contract คงอยู่ได้นาน 15 นาที ซึ่งยาวนานกว่าการยืดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิค Hold-Relax ที่คงอยู่ได้นาน 6 นาที [11]

การทดสอบการวิ่งระยะสั้น (Sprint)

ผลการวิจัยพบว่ากลุ่ม Warm - up และกลุ่ม Warm - up combined CRAC ภายหลังจากทดสอบเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.850$) และเมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มของทั้งกลุ่ม Warm - up และกลุ่ม Warm - up combined CRAC ก่อนและหลังการทดสอบก็ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p=0.573$ และ $p=0.322$ ตามลำดับ ซึ่งการทดสอบการวิ่งระยะสั้นภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากการล้าของกล้ามเนื้อขาภายหลังการทดสอบครั้งแรก ซึ่งในการวิ่งระยะสั้นส่วนใหญ่จะใช้ เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 2 โดยเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้จะใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน ก่อให้เกิดกรดแลคติกซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการล้าของกล้ามเนื้อขา [35] ทำให้ระยะเวลาในการวิ่งครั้งที่สองจึงมีผลไม่ต่างกัน หรือทำให้ระยะเวลาในการวิ่งเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Michael Samson และคณะ ปี ค.ศ. 2012 ได้ทำการศึกษาผลของยืดกล้ามเนื้อแบบคง การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ร่วมกับการอบอุ่นร่างกาย

ประจำและมีสุขภาพดี จำนวน 19 คน ประกอบไปด้วยผู้ชายจำนวน 9 คน ผู้หญิงจำนวน 10 คน โดยทุกคนได้รับโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อทั้ง 4 โปรแกรม ประกอบไปด้วย 1) general warm up within static stretch 2) general warm up within dynamic stretch 3) general and specific warm-up with static stretching 4) general and specific warm-up with dynamic stretch แล้วทำการวัด movement time, countermovement jump, sit and reach test, 6 repetitions of 20 meter sprint time ก่อนและหลังการทดสอบ ผลการศึกษาพบว่าในการทดสอบ 6 repetitions of 20 meter sprint time พบว่าเวลาในการวิ่งเพิ่มขึ้น สังเกตได้จากเวลาในการวิ่งครั้งที่ 2 และครั้งที่ 5 มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน [26] และการทดสอบการวิ่งระยะสั้นระหว่างกลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันอาจเนื่องมาจากการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวไม่มีผลกับการวิ่งระยะสั้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาของ Chaouachi และคณะ ปี ค.ศ. 2010 ได้ทำการศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง และการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ในการวัดความคล่องตัว การวิ่งระยะสั้น และสมรรถภาพในการกระโดด ในกลุ่มอาสาสมัครนักกีฬาชายจำนวน 22 คน พบว่าการอบอุ่นร่างกายและการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ไม่มีผลในการเพิ่มความสามารถในการกระโดด รวมทั้งการวิ่งระยะสั้น [24]

สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาของการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว และการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก ในนิสิตชายมหาวิทยาลัยพะเยา พบว่าภายหลังจากทดสอบของกลุ่ม Warm – up และกลุ่ม Warm – up combined CRAC ช่วยให้ความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น โดยกลุ่ม Warm – up combined CRAC มีความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้นมากกว่า แต่ทั้งการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว และการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลักไม่มีผลในการเพิ่มความสามารถในการวิ่งระยะสั้นได้ ซึ่งประโยชน์ในการศึกษานี้สามารถนำผลในการเพิ่มความยืดหยุ่นไปประยุกต์ใช้ในการออกกำลังกายได้

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. เกณฑ์การคัดเลือกไม่มีการกำหนดค่าการทดสอบการนั่งขดตัว (Sit and reach)
2. ระยะเวลาในการทำโปรแกรมอาจสั้นเกินไป อาจทำให้เห็นผลของโปรแกรมไม่ชัดเจน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการกำหนดเกณฑ์การตัดเข้าที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้น เช่น ในการเกณฑ์การตัดเข้า อาสาสมัครควรมีความยืดหยุ่นอยู่ในระดับปานกลาง โดยทดสอบการนั่งอตัวอยู่ระหว่าง 9 – 16 ซม. [32]

2. ควรเพิ่มระยะเวลาการนั่งอตัวไปมากกว่า 1 ชั่วโมง โดยเพิ่มสัปดาห์การนั่งอตัวให้ได้

เอกสารอ้างอิง

1. Marc Perry. Try This Full-Body Dynamic Warm-up to Prep for Any Workout 2013 [cited 2014 4 dec]. Available from: <http://greatist.com/fitness/full-body-dynamic-warm-up>.
2. Nicholas A Ratamess, Jie Kang, Jay R Hoffman. Dynamic Warm-Up Protocols, With and Without a Weighted Vest, and Fitness Performance in High School Female Athletes. *J Athl Train*. 2006: 357-63.
3. อรทัย ชูเมือง, ตีรรัตน์ ปานอุทัย, ทศพร คำผลศิริ. ผลของการออกกำลังกายแบบโนราแขกต่อความดันโลหิตในผู้สูงอายุที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง. *Nursing Journal*. 2013: 11-22.
4. Smith C.A. The warm up procedure: To stretch or not to stretch. A brief review. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1994: 12-7.
5. Vaz AD, Mendes EI, Brito CJ. Effect of warm-up in performance of active adolescents in 100 meters dash race. *Fit Perf J*. 2007: 167-71.
6. Bishop D. Warm up II: Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Med*. 2003: 483-98.
7. ชีระศักดิ์ อภาววัฒนาสกุล. หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา: ส.เอเชียเพรส; 2552. 213-41 p.
8. Chandler TJ, Kibler WB, Uhl TL, Wooten B, Kiser A, and Stone E. Flexibility comparisons of junior elite tennis players to other athletes. *Am J Sports Med*. 1990: 134-6.
9. Fletcher IM1, Monte-Colombo MM. An investigation into the effects of different warm-up modalities on specific motor skills related to soccer performance. *J Strength Cond Res*. 2010: 2096-101.
10. นงนิตย์ อ้วนอ่อน, น้ำฝน บัวผัด, ศิริประภา สูงศักดิ์. ระยะเวลาการคงสภาพความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขา (Hamstring) ภายหลังจากการนวดและการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง: มหาวิทยาลัยพะเยา; 2554.
11. รวิชัย สายสุวรรณ, ยลดา กางเพ็ง, ลำพูน พิมพ์ไกร. การเปรียบเทียบระยะเวลาการคงสภาพความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขา (Hamstring) ภายหลังจากการยืดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิค Hold-Relax และ Contract-Relax-Agonist-Contract: มหาวิทยาลัยพะเยา; 2554.
12. Prawit Wangprasert, Nrong Siritakoon. Exercise: Running for Working life People. *Princess of Naradhiwas University Journal*. 2011: 107-20.

13. Ian B. Stewart, BPhEd (Hons), Gordon G. Sleivert, PhD. The Effect of Warm-up Intensity on Range of Motion and Anaerobic Performance. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2014: 154–61.
14. นิวัฒน์ บุญสม. การอบอุ่นร่างกาย (Warm Up) [cited 2014 26 nov]. Available from: http://www.baanjommyut.com/library_3/extension-5/general_knowledge_about_swimming/06.html.
15. สายธิดา ลาภอนันต์สิน, วาสนา เตโชวานิชย์. การป้องกันการบาดเจ็บของนักกีฬาโดยวิธีการอบอุ่นร่างกาย [cited 2014 26 nov]. Available from: <http://www.karatekidsgym.com/index.php?lay=show&ac=article&id=538703219&Ntype=6>.
16. Aguilar, Alain J, DiStefano, Lindsay J, Brown, N C. A Dynamic Warm-up Model Increases Quadriceps Strength and Hamstring Flexibility. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2012: 1130–41.
17. ประวิตร เจนวรธนะกุล. กายภาพบำบัดทางการกีฬา: วี.พริ้นท์; 2551. 29–40.
18. สนธยา สีละมาต. หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2555. 422–43.
19. Melanie J, Sharman, Andrew G, Cresswell, Stephan Riek. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching. *Sports Medicine*. 2006: 929–39.
20. Tom F. Novacheck. The biomechanics of running. *Gait and Posture*. 1997: 77–95.
21. ฟนทอง ศิริพงษ์. การวิ่งระยะต่างๆ [cited 2014 26 nov]. Available from: <http://www.wt.ac.th/~phonthong/head06.html>.
22. ณรัญ จริยวิจิตร. กรีฑาประเภทลู่ (Track) [cited 2014 26 nov]. Available from: <http://www.tuifino.com/Athletics/page%202.htm>.
23. Nagarwal AK, Zutshi K, Ram C S, Zafar R, Hamdard J. Improvement of Hamstring Flexibility: A Comparison between Two PNF Stretching Techniques. *IJERSS*. 2010: 25–33.
24. Chaouachi A, Castagna C, Chtara M, Brughelli M, Turki O, Galy O. Effect of Warm-Ups Involving Static or Dynamic Stretching on Agility, Sprinting and Jumping Performance in Trained Individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2009: 2001–11.
25. วิภาวดี กิจมี. ผลของการอบอุ่นร่างกายที่มีและที่ไม่มีกรยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ต่อความยืดหยุ่นและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและสมรรถนะในการวิ่งระยะสั้น. 2012.
26. Samson M, Button DC, Chaouachi A, Behm aDG. Effects of Dynamic and Static Stretching Within General and Activity Specific Warm-Up Protocols. *J Sports Sci Med*. 2012: 279–85.

27. Zakas A, Vergou A. The effect of stretching during warm up on the flexibility of junior hand ball players. *J Sports Med Phy Fitness*. 2003: 145–9.
28. Kistler BM, Walsh MS, Horn TS, Cox RH. The acute effects of static stretching on the sprint performance of collegiate men in the 60 and 100 m dash after a dynamic warm-up. *J Strength Cond Res*. 2010: 2280–4.
29. Wong P-L, Lau PWC, Mao DW, Wu YY, Behm DG, Wisloff U. Three Days of Static Stretching Within a Warm-Up Does Not Affect Repeated-Sprint Ability in Youth Soccer Players. *J Strength Cond Res*. 2011: 838–45.
30. วิชัย เอกพลากร. ระบาดวิทยาของภาวะอ้วนและอ้วนลงพุงในประเทศไทย 2013 [cited 2014 Sep 20]. Available from: http://raipoong.com/media/news_file/270-ระบาดวิทยาของภาวะอ้วนและอ้วนลงพุงในประเทศไทย-20130621112044.pdf.
31. Ross Arena, Deborah Riebe, Paul D. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 9 ed, 2013.
32. ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา. *เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของประชาชนไทย: การกีฬาแห่งประเทศไทย 2546*.
33. Cahill TJ, et al. *50 Meter Dash 2001* [cited 2014 22 sep]. Available from: <http://www.topendsports.com/testing/tests/sprint-50meters.htm#>.
34. Sharman MJ, Cresswell AG, Riek S. Proprioceptive neuromuscular facilitation stretching: mechanisms and clinical implications. *Sports Med*. 2006: 929–39.
35. Costill, David L and Wilmore, Jack H. *Physiology of Sport and Exercise: Human Kinetics*; 2004.





ภาคผนวก ก

โปรแกรมการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว

(Dynamic warm-up)

โปรแกรมการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว

(Dynamic warm-up)

การอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว ใช้ระยะเวลา 10 นาที โดยควบคุมความหนักในการวิ่งให้อยู่ในระดับปานกลาง (64-76% HRmax) โดยใช้เครื่องควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจแบบไร้สาย

- 1) เดินยกขาสูง ในช่วงแรกของการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเป็นระยะเวลา 3 นาที



รูปที่ 1 ภาพแสดงการเดินยกขาสูง

- 2) วิ่งเหยาะๆ เป็นระยะเวลา 7 นาทีหลังจากการเดินยกขาสูง



ภาคผนวก ข

โปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก

(Contract-Relax with agonist contract)



โปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก

(Contract-Relax with agonist contract)

การยืดกล้ามเนื้อแบบเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลัก โดยจะยืดกล้ามเนื้อร่างกาย ประกอบด้วย hamstring และ gastrosoleus ทำการยืดกล้ามเนื้อเป็นจำนวน 3 ครั้ง/ข้าง ทำทั้ง 2 ข้าง

1) ยืดกลุ่มกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring)

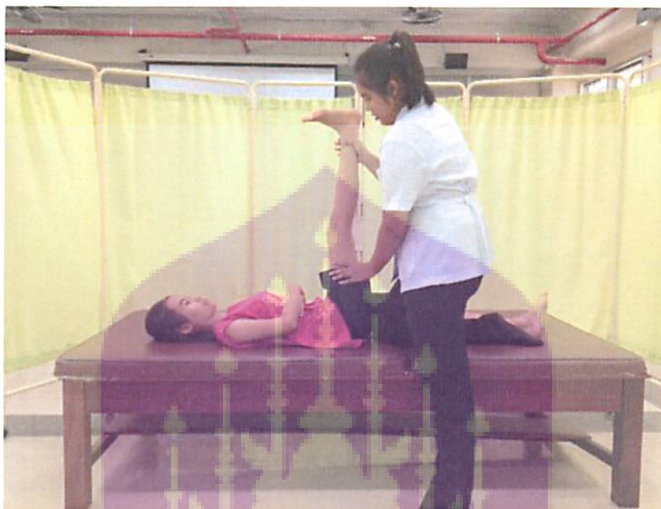
ท่าเริ่มต้น : อาสาสมัครนอนหงายโดยวางขาข้างที่ต้องการยืดไว้บนบ่าของผู้ทดสอบ

ขั้นตอนที่ 1 : ทำการงอข้อสะโพกโดยที่เข่าเหยียดตรงไปจนถึงจุดที่ตึงที่สุด ค้างไว้ 7 วินาที ให้อาสาสมัครต้านแรงกับผู้ทดลองในทิศทางลงโดยไม่ให้เกิดการเคลื่อนไหวของข้อต่อ ค้างไว้ 10 วินาที



รูปที่ 3 ภาพแสดงการยืดกลุ่มกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขา (Hamstring)

ขั้นตอนที่ 2 : ให้อาสาสมัครผ่อนคลายกล้ามเนื้อที่ต้านแรงเป็นเวลา 5 วินาที แล้วให้อาสาสมัครเหยียดขาขึ้นด้วยตนเองไปให้มากที่สุด ค้างไว้ 7 วินาที



รูปที่ 4 ภาพแสดงการเหยียดขาขึ้นด้วยตนเอง

2) ยึดกลุ่มกล้ามเนื้อกระดูกข้อเท้าลง (Gastrosoleus)

ท่าเริ่มต้น : อาสาสมัครนั่งเหยียดขาโดยที่ปลายเท้าพับขอบเตียง

ขั้นตอนที่ 1 : ทาการกระดูกข้อเท้าไปจนถึงจุดที่ตึงที่สุด ค้างไว้ 7 นาที ให้อาสาสมัครต้านแรงกับผู้ทดลองในทิศทางกระดูกข้อเท้าลงโดยไม่ให้เกิดการเคลื่อนไหวของข้อต่อ ค้างไว้ 10 วินาที



ขั้นตอนที่ 2 : ให้อาสาสมัครผ่อนคลายกล้ามเนื้อที่ต้านแรงเป็นเวลา 5 วินาที แล้วให้อาสาสมัครกระดกข้อเท้าขึ้นด้วยตนเองไปให้มากที่สุด ค้างไว้ 7 วินาที



รูปที่ 6 ภาพแสดงการกระดกข้อเท้าขึ้นด้วยตนเอง



ภาคผนวก ค

แบบฟอร์มสอบถามภาวะสุขภาพเบื้องต้น



แบบสอบถามเพื่อคัดกรองอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อด้วย

เทคนิคเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อหลักต่อความสามารถในการวิ่งและความยืดหยุ่น

คำชี้แจง กรุณาให้ข้อมูลต่อไปนี้ตามความเป็นจริง

1. ชื่อ-สกุล.....
2. เพศ..... อายุ..... ปี น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร
BMI.....kg/cm²
3. กำลังศึกษาในชั้นปี..... คณะ.....
สาขาวิชา.....
4. เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ.....
5. โรคประจำตัว.....
6. ท่านเป็นนักกีฬาระดับจังหวัดหรือนักกีฬาระดับชาติหรือไม่
 เป็น (โปรดระบุ) ไม่เป็น
7. ขาข้างที่ถนัด : ใช้ขาข้างไหนเตะบอล ซ้าย ขวา
ใช้ขาข้างไหนก้าวขึ้นบันไดก่อน ซ้าย ขวา
8. ภายใน 1 ปี ที่ผ่านมามีท่านเคยประสบอุบัติเหตุร้ายแรงหรือมีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อหรือกระดูกบริเวณหลังถึงของเท้าหรือไม่
 ไม่เคย เคย (โปรดระบุ)
9. ท่านสามารถนั่งเหยียดขาตรงและนำมือแตะที่ปลายเท้าได้หรือไม่
 ได้ ไม่ได้
10. ประวัติการออกกำลังกายภายในหนึ่งอาทิตย์
 ไม่เคยออกกำลังกาย
 ออกกำลังกาย1-2 ครั้งต่อสัปดาห์
 ออกกำลังกาย3-4 ครั้งต่อสัปดาห์
 ออกกำลังกาย5-7 ครั้งต่อสัปดาห์



แบบบันทึกค่าการทดสอบ

ชื่อ..... นามสกุล..... อายุ..... ปี

เพศ..... น้ำหนัก..... กิโลกรัม ส่วนสูง..... เซนติเมตร กลุ่มที่

วันที่..... เดือน พ.ศ.

การทดสอบการนั่งงอตัว (Sit and reach test)

Sit and reach test	ครั้งที่ 1 (cm)	ครั้งที่ 2 (cm)	ครั้งที่ 3 (cm)
ก่อนการทดสอบ			
หลังการทดสอบ			

การทดสอบการวิ่งระยะสั้น (Sprint)

Sprint	ระยะเวลาที่ใช้ในการวิ่ง (วินาที)
ก่อนการทดสอบ	
หลังการทดสอบ	