



ผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการ  
การยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างต่อความคล่องแคล่วและ  
การทรงตัวในผู้ที่เล่นฟุตบอล

Acute Effects of Dynamic Combined with Static  
Stretching on Agility and Balance in Soccer Players

โดย

คณิน

ปิ่นตา

บุษริน

อ้อยกลาม

ภาคนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาโท สาขาการศึกษาศาสตร์

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2560

ภาคนิพนธ์ เรื่อง  
ผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวรวมกับ  
การยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างต่อความคล่องแคล่วและ  
การทรงตัวในผู้เล่นฟุตบอล

Acute Effects of Dynamic Combined with Static  
Stretching on Agility and Balance in Soccer Players

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เพื่อประกอบการศึกษา

ระดับปริญญาโท สาขาพยาบาลศาสตรบัณฑิต

เมื่อ วันที่ 21 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

คณิน ปินตา

(นายคณิน ปินตา)

นิสิต

(อาจารย์พรรณทิพย์ งามช่วง)

อาจารย์ที่ปรึกษา

บุษริน อ้อยกลาม

(นางสาวบุษริน อ้อยกลาม)

นิสิต

คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ได้อนุมัติให้

นายคณิน

ปิ่นตา

นางสาวบุษริน

อ้อยกลาม

สอบผ่านในรายวิชาภาคนิพนธ์ เรื่อง

ผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับ

การยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างต่อความคล่องแคล่ว

และการทรงตัวในผู้ที่เล่นฟุตบอล

Acute Effects of Dynamic Combined with Static

Stretching on Agility and Balance in Soccer Players

เมื่อ วันที่ 21 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2560



.....  
(อาจารย์พรณทิพย์ งามช่วง)

ประธานกรรมการ

.....  
อ.คณิน ปิ่นตา

.....  
(อาจารย์มณฑินี วัฒนสุขกุล)

กรรมการ

.....  
อ.ศุภกรรณ์ ใจเย็น

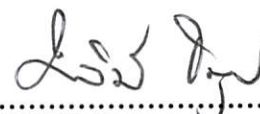
.....  
(อาจารย์ศุภกรรณ์ ใจเย็น)

กรรมการ



.....  
(อาจารย์สุตารัตน์ สังฆะมณี)

หัวหน้าสาขาวิชากายภาพบำบัด



.....  
(รองศาสตราจารย์มาลินี ธนารุณ)

คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

## ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย นายคณิน ปินตา  
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ Mr. Kanin Pinta  
วัน เดือน ปี เกิด วันที่ 17 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2538  
สถานที่เกิด จังหวัดพะเยา  
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ 123 หมู่ 1 ตำบล ป่าแฝก อำเภอ แม่ใจ จังหวัด พะเยา  
56130  
E-mail: kaninpinta@gmail.com

ประวัติการศึกษา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2553  
โรงเรียนแม่ใจวิทยาคม จังหวัดพะเยา  
ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2556  
โรงเรียนแม่ใจวิทยาคม จังหวัดพะเยา  
ปัจจุบันเป็นนิสิต (ถ่ายภาพบำบัด)  
คณะสหเวชศาสตร์  
มหาวิทยาลัยพะเยา  
จังหวัดพะเยา

## ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย นางสาวบุษริน อ้อยกลาม  
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ Miss Butsarin Olyklam  
วัน เดือน ปี เกิด วันที่ 10 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2539  
สถานที่เกิด จังหวัดเชียงราย  
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ 39 หมู่ 1 ตำบล เวียงชัย อำเภอ เวียงชัย จังหวัด เชียงราย  
57210  
E-mail: Meaniiie-bsr@hotmail.com

ประวัติการศึกษา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2553  
โรงเรียนเทศบาล 1 ศรีเกิด จังหวัดเชียงราย  
ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2556  
โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย จังหวัดเชียงราย  
ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)  
คณะสหเวชศาสตร์  
มหาวิทยาลัยพะเยา  
จังหวัดพะเยา

## กิตติกรรมประกาศ

ภาคินพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะได้รับความอนุเคราะห์ ความกรุณา และความ  
ร่วมมือจากบุคคลหลายท่าน ซึ่งผู้จัดทำภาคินพนธ์ขอกล่าวถึง ดังต่อไปนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์พรณทิพย์ งามช่วง อาจารย์ที่ปรึกษา ที่คอยให้คำปรึกษา  
ความรู้และคำแนะนำถึงวิธีการในการปฏิบัติงาน และการแก้ไขปัญหาต่างๆ ในระหว่างการ  
ดำเนินงานวิจัยตลอดจนการตรวจสอบภาคินพนธ์ให้สมบูรณ์ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเป็น  
รูปเล่ม

ขอขอบพระคุณอาจารย์มณฑินี วัฒนสุวกุล และอาจารย์ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น กรรมการ  
สอบภาคินพนธ์ ที่ให้ความกรุณาในการแนะนำและคำปรึกษาในการปรับปรุงแก้ไขงานวิจัยเรื่อง  
นี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความเรียบร้อย

ขอขอบพระคุณคุณอาจารย์คณะสหเวชศาสตร์ สาขาวิชากายภาพบำบัดทุกท่าน ที่ได้  
ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้จัดทำภาคินพนธ์ตลอดหลักสูตรการศึกษา

ขอขอบพระคุณอาสาสมัครทุกท่าน ที่เสียสละเวลามาเข้าร่วมงานวิจัยครั้งนี้ รวมทั้ง  
ขอขอบพระคุณทุกท่านที่กำลังใจจากเพื่อนร่วมรุ่นกายภาพบำบัดรหัส 57 ทุกคน ที่มีให้กันมาตลอด  
และท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และสมาชิกในครอบครัว ผู้เป็นที่รัก ผู้ที่ให้  
กำลังใจและให้โอกาสการศึกษาอันมีค่านี้

คณิน ปินตา

บุษริน อ้อยกลาม

21 พฤศจิกายน 2560

## คำรับรอง

ข้าพเจ้านายคณิน ปินตา และนางสาวบุษริน อ้อยกลาม นิสิตสาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอรับรองว่าภาคนิพนธ์เรื่อง ผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวรวมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างต่อความคล่องแคล่วและการทรงตัวในผู้เล่นฟุตบอล (Acute Effects of Dynamic Combined with Static Stretching on Agility and Balance in Soccer Players) เป็นผลการศึกษาซึ่งเกิดจากการศึกษาจริง โดยมีได้คัดลอกหรือดัดแปลงมาจากผลการศึกษาของผู้อื่นที่เคยศึกษาก่อนหน้านี้แต่อย่างใด

คณิน ปินตา

บุษริน อ้อยกลาม

21 พฤศจิกายน 2560



## 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	2
สมมติฐาน	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตการศึกษา	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	4
การอบอุ่นร่างกาย	4
คุณสมบัติของกล้ามเนื้อ	5
สรีรของการยืดเหยียด	5
ชนิดของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	7
กลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำการศึกษา	9
ความคล่องแคล่ว	11
การทรงตัว	13
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	18
วัตถุประสงค์	18
ขั้นตอนการศึกษา	18
การวิเคราะห์ข้อมูล	24

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 4 ผลการศึกษา</b>	25
ลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร	25
การศึกษาความน่าเชื่อถือ	26
ค่าการทดสอบความคล่องแคล่ว (T-Test)	28
ค่าการทดสอบการทรงตัว (Modified Standing Stork Test)	29
<b>บทที่ 5 วิจัยผลการศึกษา</b>	30
ลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร	30
การทดสอบความคล่องแคล่ว (T-Test)	30
การทดสอบการทรงตัว (Modified Standing Stork Test)	32
สรุปผลการศึกษา	33
ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ	33
<b>เอกสารอ้างอิง</b>	34
<b>ภาคผนวก</b>	38
ภาคผนวก ก โปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching)	39
ภาคผนวก ข โปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง (Dynamic combined with static stretching)	43
ภาคผนวก ค วิธีการทดสอบการทรงตัว (Modified Standing Stork Test)	46
ภาคผนวก ง วิธีการทดสอบความคล่องแคล่ว (T-Test)	49
ภาคผนวก จ แบบสอบถามเพื่อคัดกรองอาสาสมัครเพื่อเข้าร่วมการวิจัย	53
ภาคผนวก ฉ แบบบันทึกค่าการทดสอบ	55

## สารบัญรูป

รูป		หน้า
รูปที่ 1	แสดงท่า Walking lunge with rotation	40
รูปที่ 2	แสดงท่า Lateral shuffle	41
รูปที่ 3	แสดงท่า Frankenstein walk	41
รูปที่ 4	แสดงท่า Heel up	42
รูปที่ 5	แสดงท่า Modified hurdle stretch	44
รูปที่ 6	แสดงท่า Quadriceps wall stretch	45
รูปที่ 7	แสดงท่า Calf stretch	45
รูปที่ 8	แสดงการทดสอบ Modified Standing Stork Test	48
รูปที่ 9	แสดงสถานที่ในการทดสอบ T-Test	50
รูปที่ 10	แสดงท่าเริ่มต้นการทดสอบ T-Test	50
รูปที่ 11	แสดงการทดสอบ T-Test ขณะวิ่งไปกรวยที่ 2	51
รูปที่ 12	แสดงการทดสอบ T-Test ขณะวิ่งไปกรวยที่ 3	51
รูปที่ 13	แสดงการทดสอบ T-Test ขณะวิ่งไปกรวยที่ 4	51
รูปที่ 14	แสดงการทดสอบ T-Test ขณะวิ่งกลับมากรวยที่ 2	52
รูปที่ 15	แสดงการทดสอบ T-Test ขณะวิ่งถอยหลังกลับมากรวยที่ 1	52

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกายของอาสาสมัคร	25
ตารางที่ 2 แสดงความน่าเชื่อถือในตัวผู้วัด (ICC 3, 1) ของการทดสอบ ความคล่องแคล่ว (Agility) และการทดสอบการทรงตัว (Balance)	26
ตารางที่ 3 ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าการ ทดสอบความคล่องแคล่ว (T-Test) และการทรงตัว (Modified Standing Stork Test) ภายในกลุ่ม Dynamic stretching และกลุ่ม Dynamic combined with static stretching	27
ตารางที่ 4 ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าการ ทดสอบความคล่องแคล่ว (T-Test) และการทรงตัว (Modified Standing Stork Test) รวมทั้งค่าเฉลี่ยความแตกต่างระหว่าง กลุ่ม Dynamic stretching และกลุ่ม Dynamic combined with static stretching	28

## สารบัญคำย่อ

DS	=	Dynamic Stretching
HRmax	=	Maximum Heart Rest
Sec.	=	Second
SS	=	Static Stretching
กก.	=	กิโลกรัม
กก./ม <sup>2</sup>	=	กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
ซม.	=	เซนติเมตร



## บทคัดย่อ

ฟุตบอลเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน การจะประสบความสำเร็จในกีฬานี้ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ประกอบด้วย ทักษะด้านเทคนิค กลยุทธ์ สภาพจิตใจ และสมรรถทางกาย เช่น ความแข็งแรง ความคล่องแคล่ว และการทรงตัว การอบอุ่นร่างกายก่อนการเล่นฟุตบอลเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งการยืดกล้ามเนื้อจัดว่าเป็นส่วนหนึ่งของการอบอุ่นร่างกาย โดยมีวัตถุประสงค์หลัก 2 ข้อ คือ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเล่นกีฬาและลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างต่อความคล่องแคล่วและการทรงตัวในผู้ที่เล่นฟุตบอล เพศชายที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 30 คน อายุเฉลี่ย  $20 \pm 1.44$  ปี ทำการสุ่มแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว ได้รับการฝึกตามโปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว และกลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง ได้รับการฝึกตามโปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มได้รับการทดสอบการทรงตัวและการทดสอบความคล่องแคล่วทั้งก่อนและหลังการยืดกล้ามเนื้อ โดยนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่  $p < 0.05$  ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังจากการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง ความคล่องแคล่วและการทรงตัว มีค่าดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แต่ภายหลังจากการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวและเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) การศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า ผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง ช่วยให้ความคล่องแคล่วและการทรงตัวดีขึ้น

**คำสำคัญ:** การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว การยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง ความคล่องแคล่ว การทรงตัว ผู้ที่เล่นฟุตบอล

## Abstract

Soccer is the popular sport in the world. Success in the sport of soccer depends on multiple factors, including technical skills, tactics, mental aspects and physical capacities such as strength, agility and balance. Warming up before playing is important. Stretching is the part of warm up, the main two reasons for this are to improve sport performance and to decrease the risk of injury. The purpose of this study was to examine the acute effects of dynamic combined with static stretching on agility and balance in soccer players. Thirty male subjects studying in University of Phayao aged  $20 \pm 1.44$  years were randomly assigned into dynamic stretching (15 subjects) and dynamic combined with static stretching (15 subjects). The dynamic group performed dynamic stretching and dynamic combined with static stretching group performed dynamic combined with static stretching program. Both groups receive assessed before and after protocols by Modified Standing Stork Test and T-Test. Data was statistically analyzed using SPSS program ( $p < 0.05$ ). The result showed that after dynamic combined with static stretching improve agility and balance ( $p < 0.05$ ), but after dynamic stretching and between groups were not significant change ( $p > 0.05$ ). Therefore, acute effects of dynamic combined with static stretching can improve agility and balance

**Keywords:** Dynamic Stretching, Static Stretching, Agility, Balance, Soccer Players

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความสำคัญและที่มาของปัญหา

กีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน มีจำนวนผู้เล่นทั้งมืออาชีพและมือสมัครเล่นมากถึง 265 ล้านคน [1] ซึ่งองค์ประกอบของการเล่นกีฬาฟุตบอลขึ้นอยู่กับหลายๆ ปัจจัย อาทิเช่น ทักษะทางด้านเทคนิค ทักษะด้านกลยุทธ์ สภาพจิตใจ และสมรรถภาพทางกาย [2] โดยทั่วไปแล้วนักกีฬาฟุตบอลมักอาศัยการเปลี่ยนแปลงความเร็วและทิศทางของจุดศูนย์กลางร่างกายที่เป็นทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในการเล่นฟุตบอล หรือเรียกว่า “ความคล่องแคล่ว” ซึ่งมีวิธีการทดสอบหลายวิธี เช่น 505 Agility Test, T-Test เป็นต้น [3, 4] และยังพบว่านักฟุตบอลมีการรักษาสสมดุลของร่างกายเมื่อมีการเคลื่อนไหว โดยเฉพาะในท่ายิงประตูที่มีลักษณะเป็นการยืนด้วยขาข้างเดียว จึงจำเป็นต้องใช้ทักษะด้านการทรงตัวเป็นอย่างมาก โดยการทรงตัวแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การทรงตัวขณะอยู่กับที่และการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว ซึ่งมีการทดสอบหลายวิธี เช่น Star Excursion Balance Test, Y Balance Test และ Modified Standing Stork Test [5-7] ดังนั้นหากนักฟุตบอลที่มีทักษะด้านความคล่องแคล่วและการทรงตัวที่ดี จะส่งผลให้ความสามารถในการเล่นกีฬาฟุตบอลเพิ่มขึ้น และยังช่วยลดอัตราเสี่ยงของการบาดเจ็บ เนื่องจากกีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่มีการปะทะกันของตัวผู้เล่น ซึ่งการป้องกันการบาดเจ็บในนักฟุตบอลมีหลายวิธี แต่วิธีที่ง่ายและดีที่สุดคือการอบอุ่นร่างกายก่อนการเล่นกีฬาฟุตบอล แบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วง Warm up มีผลต่อการเพิ่มกระบวนการเผาผลาญพลังงาน อุณหภูมิ และความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของระบบต่างๆ เหล่านี้ส่งผลให้ร่างกายมีการปรับตัวเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเล่นกีฬาฟุตบอล และช่วง Cool down มีผลเพิ่มกระบวนการไหลเวียนโลหิต กำจัดของเสียในกล้ามเนื้อ ปรับอุณหภูมิร่างกายเข้าสู่สภาวะปกติ และป้องกันการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อหลังจากการเล่นกีฬาฟุตบอล ระยะเวลาในการอบอุ่นร่างกายมักใช้เวลาประมาณ 10-20 นาที [8]

การยืดกล้ามเนื้อให้ผลประโยชน์ต่อนักฟุตบอล คือ ลดปัจจัยเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ ลดอาการปวดกล้ามเนื้อหลังจากการเล่นกีฬาฟุตบอล เพิ่มสมรรถภาพในการเล่นกีฬาฟุตบอล ช่วยลดแรงต้านในข้อต่อและกล้ามเนื้อ เพิ่มอัตราการเผาผลาญ และระบบการไหลเวียนโลหิตในกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ยังมีการแนะนำให้มีการยืดกล้ามเนื้อหลังจากการเล่นกีฬาฟุตบอล เพื่อปรับอุณหภูมิร่างกายให้กลับสู่สภาวะปกติ และช่วยกำจัดของเสียออกจากกล้ามเนื้อ [9] ซึ่งการยืดกล้ามเนื้อแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ การยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง เป็นการยืด

กล้ามเนื้อที่มักนำไปใช้กับนักฟุตบอล โดยยืดค้างไว้ตามระยะเวลาที่กำหนด ในจุดที่รู้สึกตึงแต่ไม่เจ็บ [10] การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว เป็นการยืดกล้ามเนื้อในลักษณะที่มีการเคลื่อนไหว มีผลช่วยเพิ่มกำลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) เป็นการยืดกล้ามเนื้อโดยใช้วิธีการหดตัวและคลายตัวสลับกัน ให้กล้ามเนื้อหดตัว 4-6 วินาที และยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ 8-12 วินาที ทันที [11]

ดังนั้น ทั้งการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างและการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวมีความจำเป็นในนักกีฬาฟุตบอล จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวให้ผลดีทั้งการทรงตัวและความคล่องแคล่วในนักกีฬาฟุตบอล โดยการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวให้ผลดีกว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง [12, 13] แต่การศึกษาของ Alexandra Avloniti และคณะ ปี 2016 พบว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างที่มีการยืดในระยะเวลาสั้นๆ 15 วินาที ให้ผลดีที่สุดต่อความเร็วและความคล่องแคล่วในนักกีฬาที่สมรรถภาพปานกลาง [14] และการศึกษาที่ผ่านมาส่วนใหญ่ทำการศึกษาในนักฟุตบอลซึ่งการศึกษาในกลุ่มผู้ที่เล่นฟุตบอลเป็นประจำยังมีน้อย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวรวมการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างต่อความคล่องแคล่วและการทรงตัวในผู้ที่เล่นฟุตบอล

### วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวรวมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างต่อความคล่องแคล่วและการทรงตัวในผู้ที่เล่นฟุตบอล

### สมมติฐาน

หลังจากการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวรวมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างจะทำให้ความคล่องแคล่วและการทรงตัวในผู้ที่เล่นฟุตบอลดีขึ้น

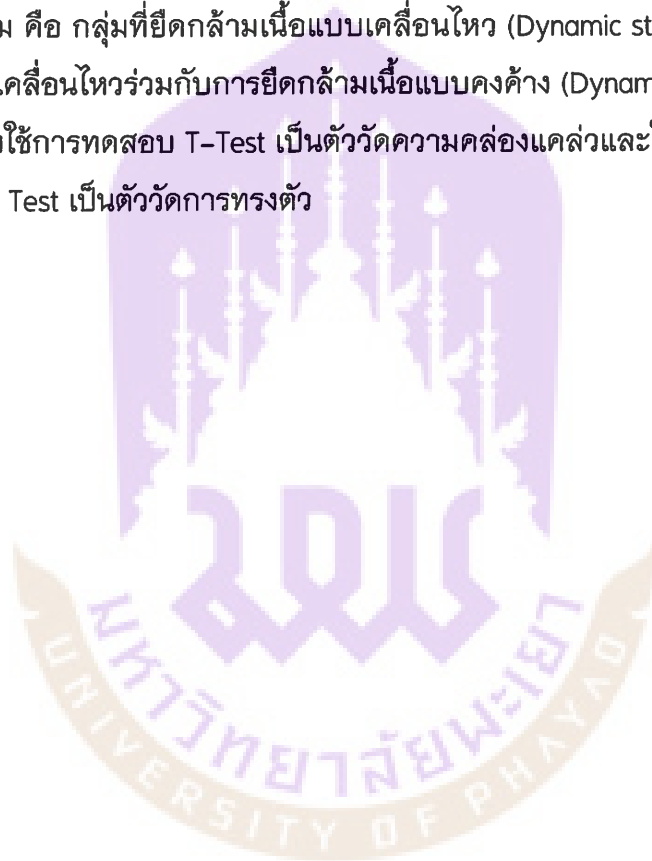
### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวรวมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างต่อความคล่องแคล่วและการทรงตัวในผู้ที่เล่นฟุตบอล
2. นำความรู้ที่ได้จากการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวรวมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างไปประยุกต์ใช้ในการเพิ่มความคล่องแคล่วและการทรงตัวในผู้ที่เล่นฟุตบอล

3. เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการอบอุ่นร่างกายก่อนและหลังการเล่นฟุตบอล เพื่อป้องกันการบาดเจ็บ

#### ขอบเขตการวิจัย

เป็นการศึกษาผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างต่อความคล่องแคล่วและการทรงตัวในผู้ที่เล่นฟุตบอล ในอาสาสมัครเพศชายที่เล่นกีฬาฟุตบอลและกำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยพะเยา ช่วงอายุ 18-23 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) และกลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง (Dynamic combined with static stretching) โดยการใช้การทดสอบ T-Test เป็นตัววัดความคล่องแคล่วและใช้การทดสอบ Modified Standing Stork Test เป็นตัววัดการทรงตัว



## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประกอบการศึกษาและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การอบอุ่นร่างกาย
2. คุณสมบัติของกล้ามเนื้อ
3. สรีรวิทยาของการยืดเหยียด
4. ชนิดของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ
5. กลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำการศึกษา
6. ความคล่องแคล่ว
7. การทรงตัว
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### การอบอุ่นร่างกาย

การอบอุ่นร่างกาย (Warm up) หมายถึง การบริหารร่างกาย ในระยะเวลาสั้นๆ เพื่อเตรียมสภาพร่างกายให้พร้อมต่อการออกกำลังกาย โดยการอบอุ่นร่างกายที่มีประสิทธิภาพ คือ กิจกรรมที่สามารถทำให้อุณหภูมิกาย อุณหภูมิกล้ามเนื้อ และปริมาณเลือดที่ไหลเวียนสู่กล้ามเนื้อที่จะใช้งานเพิ่มสูงขึ้นจากสภาวะพัก [15] รวมทั้งควรเป็นกิจกรรมที่สามารถเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ และเอ็นข้อต่อร่วมด้วย ซึ่งเป็นการลดความตึงของกล้ามเนื้อ ช่วยสร้างการประสานงานของร่างกายทำให้การเคลื่อนไหวมีอิสระ และเป็นการป้องกันการบาดเจ็บอันอาจเกิดขึ้นกับข้อต่อตลอดจนยังเป็นการป้องกันการดึงเครียดและการฉีกขาดของกล้ามเนื้อซึ่งอาจจะเกิดขึ้นได้ถ้าออกกำลังกายอย่างแรงเต็มที่โดยไม่ได้เตรียมร่างกายให้พร้อมก่อน [16]

ผู้ออกกำลังกายควรจะอบอุ่นร่างกายในท่าที่ใช้สำหรับการออกกำลังกายหรือกิจกรรมนั้นๆ โดยเฉพาะควรจะเริ่มต้นด้วยท่าที่ง่าย จังหวะที่ปานกลาง เช่น วิ่งเหยาะๆ และเพิ่มความเร็วจนรู้สึกว่าคุณสมบัติของร่างกายสูงขึ้นและระบบการไหลเวียนของร่างกายดีขึ้นกว่าเดิม โดยการอบอุ่นร่างกายมี 2 ประเภท คือ การอบอุ่นร่างกายแบบอยู่กับที่ (Static warm-up) และการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหว (Dynamic warm-up) โดยปกติในการอบอุ่นร่างกายจะใช้เวลาประมาณ 10-20 นาที [17]

### คุณสมบัติของกล้ามเนื้อกล้ามเนื้อ

ร่างกายเป็นส่วนสำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว โดยกล้ามเนื้อจะทำหน้าที่ยึดและหดตัวทำให้กระดูกโครงร่างเกิดกลไกการเคลื่อนไหว ปริมาณของกล้ามเนื้อจะมีอยู่ 2 ใน 5 ของน้ำหนักของร่างกายส่วนใหญ่จะเป็นกล้ามเนื้อลาย ซึ่งกล้ามเนื้อในร่างกายจะมีอยู่ 3 ชนิด คือ กล้ามเนื้อเรียบ (Smooth Muscle) กล้ามเนื้อหัวใจ (Cardiac Muscle) กล้ามเนื้อลาย (Striated Muscle) และกล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว คือ กล้ามเนื้อลายที่มีคุณสมบัติการทำงานที่ อยู่ภายใต้ของการบังคับของจิตใจ การหดตัวของกล้ามเนื้อลายทำให้เกิดกลไกการเคลื่อนไหว ซึ่งกล้ามเนื้อในร่างกายจะมีรูปร่างและขนาดที่หลากหลายโดยกล้ามเนื้อมัดต่างๆ ประกอบไปด้วยกลุ่มเส้นใย Muscle Fasciculus หลายกลุ่ม กลุ่มเส้นใยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อจำนวนมากเรียงตัวขนานกัน ในเส้นใยกล้ามเนื้อแต่ละเส้นจะมีนิวเคลียสหลายอันกระจายอยู่ที่ผิวเซลล์ติดต่อกันระหว่างเซลล์ เยื่อผนังเซลล์กล้ามเนื้อลายเรียกว่า "Sarcolemma" แต่ละเซลล์จะมีปลายประสาทหยั่งมาเลี้ยงหนึ่งเส้นภายในแต่ละเส้นใยกล้ามเนื้อประกอบด้วย Myofibril แต่ละ Myofibril ประกอบไปด้วย Myofilament มีอยู่ 2 ชนิด คือ Myosin Filament และ Actin Filament ซึ่งเป็น Contractile Protein ปลายทั้งสองของกล้ามเนื้อจะรวมตัวกันกลายเป็นเส้นเอ็นกล้ามเนื้อที่เรียกว่า "Tendon" ไปยึดติดกับกระดูกแรงในการหดตัวทั้งมัดจึงก่อให้เกิดการเคลื่อนไหว โดยมีการหดสั้นของ Sarcomere ในแต่ละอันจึงทำให้เกิดงานหรือการเปลี่ยนแปลงทางกลศาสตร์ของกล้ามเนื้อ [18]

### สรีรวิทยาของการยึดเหยียด

#### องค์ประกอบของกล้ามเนื้อ

กล้ามเนื้อจะมีรูปร่างและขนาดที่แตกต่างกันอย่างมาก ประกอบขึ้นจากหน่วยเล็กๆ จนกลายเป็นหน่วยที่ใหญ่ขึ้นตามลำดับ Myofibrils คือ ส่วนประกอบของกล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดการหดตัว-คลายตัว และการยึดยาวออก ปรัชญาการณทั้งหมดเหล่านี้เป็นส่วนประกอบของหน่วยเส้นใยกล้ามเนื้อที่เรียกว่า "Sarcomere" ซึ่งเป็นหน่วยทำงานของเส้นใยฝอย 2 ชนิด คือ Myosin เป็นเส้นใยขนาดหนา และ Actin เป็นเส้นใยขนาดบาง กล้ามเนื้อจะทำงานโดยการเลื่อนเข้าหากันเองของเส้นใยโปรตีนทั้งสองชนิดตามแนวทฤษฎีของ Huxley's sliding myofilament theory คือ เมื่อกล้ามเนื้อได้รับแรงกระตุ้นจากกระแสประสาท จะทำให้เกิดการปล่อยประจุแคลเซียมที่สะสมอยู่ในกล้ามเนื้อออกมา เมื่อประจุแคลเซียมเข้าจับเส้นใย Actin และ Myosin จะทำให้เกิดการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้าก่อให้เกิดเป็นขั้วแม่เหล็กไฟฟ้าตรงข้ามกัน (ขั้วบวกและขั้วลบ) ทำให้เกิดการดึงดูดเส้นใย Actin และ Myosin เข้าหากัน ทำให้เกิดเป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อ

ถ้าเส้นใยกล้ามเนื้อไม่ถูกกระตุ้นจากกระแสประสาทต่อไปอีกก็จะมีผลทำให้เกิดการคลายตัว กลับสู่สภาพเดิมตามปกติ ในทางตรงกันข้ามถ้ากล้ามเนื้อถูกยืดออกจากแรงดึงก็จะทำให้การเชื่อมประสานกันของเส้นใยฝอยมีลักษณะตรงข้ามกับการหดตัว คือ ระยะของ Sarcomere จะยืดขยายออก [19]

#### ตัวรับความรู้สึก (Proprioceptives)

ปลายประสาทจะมีตัวรับความรู้สึกหรือตัวรับความรู้สึกทางกลไก (Kinesthetic Receptor) ทำหน้าที่ถ่ายทอดรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับระบบโครงร่างของร่างกายไปยังระบบประสาทส่วนกลาง ตัวรับความรู้สึกจะเป็นตัวส่งข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่ง และการเคลื่อนไหวของร่างกายไปยังระบบประสาท เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนไหวของร่างกาย และการเปลี่ยนแปลงความตึงตัวหรือแรงภายในร่างกาย ตัวรับความรู้สึกจะพบที่ปลายของเส้นประสาทของแต่ละข้อต่อ กล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ และตัวรับความรู้สึกจะมีความสัมพันธ์กับการยืดเหยียดที่เกิดขึ้นในเอ็นกล้ามเนื้อและเส้นใยกล้ามเนื้อ

ตัวรับความรู้สึกจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ Intrafusals และ Extrafusals ชนิดที่เป็น Extrafusals จะมีลักษณะเหมือนกับเส้นใย Myofibril ส่วน Intrafusals จะเรียกว่าตัวรับรู้การยืดเหยียด (Muscle Spindle) และวางตัวขนานไปกับ Extrafusals

ขณะที่มีการยืดเหยียดตัวรับรู้การยืดเหยียด (Muscle Spindle) เป็นตัวรับความรู้สึกเริ่มแรกในกล้ามเนื้อก่อนที่ตัวรับรู้การยืดเหยียดชนิดอื่นจะเข้ามามีบทบาท ได้แก่ ตัวรับรู้ที่ตั้งอยู่บริเวณเอ็นกล้ามเนื้อใกล้กับปลายประสาทของเส้นใยกล้ามเนื้อที่เรียกว่า “Golgi Tendon Organ” และ Pacinian Corpuscle ตั้งอยู่ใกล้กับ Golgi Tendon Organ และตอบสนองสำหรับการป้องกันการเปลี่ยนแปลงในการเคลื่อนไหวและความดันภายในร่างกาย

ตัวรับรู้การยืดเหยียด (Muscle Spindle) ประกอบด้วย เส้นใยกล้ามเนื้อหรือตัวรับรู้การยืดเหยียดที่ต่างกันสองชนิด มีทำหน้าที่รับความรู้สึกถึงการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อ และอัตราการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อต่างกับตัวรับรู้การยืดเหยียด (Golgi Tendon Organ) จะรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงความตึง และอัตราการเปลี่ยนแปลงของความตึงเมื่อกล้ามเนื้อมีการหดตัว จึงเกิดความตึงขึ้นที่เอ็นกล้ามเนื้อ [20]

#### ปฏิกิริยาต่อการยืดเหยียด (Stretch Reflex)

ปฏิกิริยานี้ คือ การทำงานขั้นพื้นฐานของระบบประสาทเพื่อช่วยรักษาความตึงของกล้ามเนื้อ และป้องกันการบาดเจ็บ เมื่อกล้ามเนื้อถูกยืดออกจะมีปฏิกิริยาเช่นนี้เกิดขึ้นก่อน เพราะการยืดกล้ามเนื้อให้ยาวออกทำให้ทั้งเส้นใยกล้ามเนื้อ และประสาทกล้ามเนื้อถูกดึงให้ยืดออกไปด้วย จึงเกิดการกระตุ้นอย่างแรงต่อปฏิกิริยาการยืด ทำให้กล้ามเนื้อเกิดการยืดยาวออก

ส่วนปริมาณและอัตราการหดตัวของกล้ามเนื้อที่เกิดจากปฏิกิริยาการยืดจะมีสัดส่วนพอดีกับปริมาณและอัตราของการยืด ถ้าหากมีการยืดอย่างรวดเร็วและแรงมากขึ้น ปฏิกิริยาการหดตัวที่เกิดขึ้นเป็นเพราะกล้ามเนื้อที่ถูกยืดออกจะมีผลการหดตัวอย่างรวดเร็วและแรงมากขึ้น ปฏิกิริยาการหดตัวที่เกิดขึ้นก็จะเร็วและแรงมากขึ้นด้วย ดังนั้น จึงมีความเป็นไปได้ที่จะทำให้เกิดการฉีกขาดของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกล้ามเนื้อที่ไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อน

ปฏิกิริยาที่ยับยั้งโดยธรรมชาติ (Autogenic Inhibition) หรือปฏิกิริยาตรงข้ามกับปฏิกิริยาต่อการยืดกล้ามเนื้อ (Inverse stretch reflex or Inverse myotatic reflex)

ปฏิกิริยานี้เรียกว่า “Elapsed-knife reflex” ซึ่ง Golgi Tendon Organ เป็นส่วนในการตอบสนองต่อปฏิกิริยาดังกล่าว คือ เมื่อเกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อมีความเข้มข้นมากขึ้น หรือเอ็นกล้ามเนื้อมีการถูกยืดออกมากเกินไปจากจุดที่เหมาะสม จะทำให้เกิดปฏิกิริยาดังกล่าวนี้ขึ้นทันทีเพื่อยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อ ซึ่งผลที่เกิดขึ้น คือ ทำให้กล้ามเนื้อเกิดการคลายตัวทันทีเพื่อทำให้ความตึงที่มีมากเกินไป และปฏิกิริยาเช่นนี้สามารถเกิดขึ้นได้ เนื่องจากแรงกระตุ้นของ Golgi Tendon Organ จะมีความแรงมากกว่าการคลายตัวของกล้ามเนื้อ จึงเป็นกลไกป้องกันตนเองของกล้ามเนื้อเพื่อป้องกันการบาดเจ็บของเอ็นและกล้ามเนื้อไม่ให้เกิดการฉีกขาด [19]

การทำงานร่วมกันแบบตรงข้าม (Reciprocal Innervation)

โดยปกติกล้ามเนื้อจะมีการทำงานร่วมกันเป็นคู่ คือ เมื่อกลุ่มกล้ามเนื้อหลักมีการหดตัวทำงาน (Agonist) กลุ่มกล้ามเนื้อที่อยู่ตรงข้าม (Antagonist) จะคลายตัวออก การทำงานของกลุ่มกล้ามเนื้อหลักและกล้ามเนื้อตรงข้ามนี้ เรียกว่า การทำงานแบบควบคุมซึ่งกันและกัน การทำงานแบบนี้เป็นผลมาจากการทำงานร่วมกันของเส้นประสาทที่ไปเลี้ยงกลุ่มกล้ามเนื้อหลักและกลุ่มกล้ามเนื้อตรงข้าม สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้โดยการชักนำให้เกิดการคลายตัวในกล้ามเนื้อเป้าหมายที่ต้องการยืดกล้ามเนื้อ

### ชนิดของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

ฮับเลย์ โคเชย์ ได้กล่าว เกี่ยวกับเทคนิคฝึกที่ใช้เพิ่มความอ่อนตัวทั้ง 3 วิธี คือ การยืดเหยียดแบบไม่อยู่กับที่ (Ballistic Stretching) การยืดเหยียดแบบอยู่กับที่ (Static Stretching) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation)

การยืดเหยียดแบบไม่อยู่กับที่ (Ballistic Stretching) เป็นวิธีใช้แรงเหยียดของเนื้อเยื่อรอบๆ ข้อต่อ โดยทั่วไปมักไม่นิยมใช้เฉพาะอาจเกิดจากการบาดเจ็บต่อกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ เนื่องจาก

1. การยืดเร็วๆ อาจทำให้เกิดกลไกการเหยียดอัตโนมัติ ส่งผลให้กระตุ้นกล้ามเนื้อขณะที่กำลังถูกยืดยาว
2. แรงความยืดเหยียดไม่ได้ถูกควบคุม ดังนั้น แต่ละคนถูกควบคุมแบบอัตโนมัติเพื่อป้องกันแรงที่มากเกินไป แต่อย่างไรก็ตามในกระบวนการนี้อาจเกิดการเสียหายของเนื้อเยื่อ

การยืดเหยียดแบบไม่อยู่กับที่ (Ballistic Stretching) เป็นเทคนิคการยืดเหยียดที่ใช้ในการเคลื่อนไหวที่มีการกระตุก สะบัด กระโดดเพื่อให้เกิดการยืดเหยียด กำลังการเคลื่อนไหวส่วนของร่างกายจะเป็นตัวทำให้ข้อต่อเคลื่อนไหวออกไปมากกว่ามุมของการเคลื่อนไหวเดิม เทคนิคนี้อาจก่อให้เกิดการฉีกขาดเล็กน้อยในเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และเส้นใยกล้ามเนื้อเป็นผลให้เกิดการเจ็บของกล้ามเนื้อในด้านกลไกของระบบประสาทกล้ามเนื้อ

การยืดเหยียดแบบอยู่กับที่ (Static Stretching) คือ การยืดกล้ามเนื้อออกไปช้าๆ ในตำแหน่งของการยืดที่เหมาะสม และคงค้างไว้อย่างน้อย 6-10 วินาที บริเวณตำแหน่งที่รู้สึกตึงมากที่สุดแต่ไม่มีอาการเจ็บ โดยเป็นการยืดของ Stretch Reflex และดึงตัวรับความรู้สึกบริเวณเอ็นกล้ามเนื้อ (Golgi Tendon Organ) การที่กล้ามเนื้อผ่อนคลายเมื่อมีการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ มีผลลดปัจจัยเสี่ยงต่อการบาดเจ็บได้ดี แต่การยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างอาจทำให้ความรู้สึกไม่สบายในบางช่วง ดังนั้น หากมีอาการเจ็บมากขึ้นขณะยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างให้ผ่อนแรงยืด จนรู้สึกแค่ตึงแต่ไม่มีอาการเจ็บ แล้วทำการยืดซ้ำอีกประมาณ 3 ครั้ง ในแต่ละครั้งจะเคลื่อนไหวในองศาการเคลื่อนไหวใหม่ การทำการยืดแบบอยู่กับที่นี้อาจดีกว่าหลายๆ เทคนิค เพราะดึงตัวรับความรู้สึกที่อยู่บริเวณเอ็นกล้ามเนื้อ (Golgi Tendon Organ) ในระดับน้อยก่อนที่จะสัมผัสกับแรงต้านจากการถูกยืด อีกทั้งการหายใจที่ถูกต้องสามารถช่วยให้กล้ามเนื้อผ่อนคลาย ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการยืดกล้ามเนื้อ และระยะเวลาของการคงค้างของการยืดกล้ามเนื้อมีผลต่อการเพิ่มความยาวของกล้ามเนื้อ

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching) เป็นเทคนิคการหดตัวแบบคงความยาวตามด้วยการคลายตัว และการหดตัวของกล้ามเนื้อตรงข้าม การศึกษาล้วนใหญ่แสดงให้เห็นว่าการยืดเหยียดแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ สามารถเพิ่มมุมของการเคลื่อนไหวได้มากกว่าวิธีการอื่นๆ [21] ซึ่งจะสอดคล้องกับสนุนันท์ นวลจันทร์ ปี พ.ศ. 2545 ได้

เสนอรูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อไว้ 3 แบบ คือ 1. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (Static Stretching) คือ การยืดเหยียดกล้ามเนื้ออย่างช้าเมื่อถึงตำแหน่งสุดท้ายของการเคลื่อนไหวให้หยุดนิ่งค้างไว้ 8-12 วินาที จึงกลับสู่ท่าเดิม 2. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching) เป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อโดยใช้วิธีการหดตัวและคลายตัวสลับกัน ให้กล้ามเนื้อหดตัว 4-6 วินาที และยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ 8-12 วินาที ทันที 3. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ (Dynamic Stretching) เป็นการยืดกล้ามเนื้อที่มีการเคลื่อนไหวเป็นลักษณะของการกระดอนกลับ (Bouncing) และไม่มีการหยุดนิ่งในจังหวะสุดท้ายของการเคลื่อนไหว ท่าที่ใช้ในการยืดกล้ามเนื้อ เช่น Walking lunge with rotation, Lateral shuffle, Frankenstein walk and Heel up [22]

### กลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำการศึกษา

การเคลื่อนไหวพื้นฐานในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวของข้อต่อต่างๆ มีความสำคัญมากที่จะทำให้ประสบความสำเร็จในกีฬาเมื่อไรที่กล้ามเนื้อหดสั้นอย่างต่อเนื่องไม่สามารถพัฒนาได้อย่างเต็มที่ เนื่องมาจากการหดสั้นของกล้ามเนื้อจะไปจำกัดการเคลื่อนไหว

กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstrings) ประกอบด้วย

Biceps Femoris

จุดเกาะต้น (Origin) กล้ามเนื้อมัดยาว (Long Head) จะเกาะอยู่บริเวณปุ่มกระดูก Ischial Tuberosity กล้ามเนื้อมัดสั้น (Short Head) เกาะอยู่บริเวณ Linea Aspera of Femur และจุดยึดเกาะปลาย (Insertion) เกาะอยู่บริเวณ Head of Fibula กล้ามเนื้อมัดยาว (Long Head) ทำหน้าที่ของการเหยียดของข้อสะโพก และทั้งสอง (Both Head) ทำหน้าที่งอเข่า และการหมุนด้านข้างของขา

Semimembranosus and Semitendinosus

จุดเกาะต้น (Origin) เกาะอยู่บริเวณกระดูก Ischial Tuberosity และจุดยึดเกาะปลาย (Insertion) กล้ามเนื้อ Semimembranosus เกาะอยู่ไปทาง Posteromedial Tibial Condyle และกล้ามเนื้อ Semitendinosus เกาะอยู่ด้าน Anterior Proximal Tibial Shaft ทำหน้าที่เหยียดของข้อสะโพก การงอเข่า และการหมุนเข้าด้านในของขา

## กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps)

## Rectus Femoris

จุดเกาะต้น (Origin) เกาะอยู่บริเวณ Anterior Inferior Iliac Spine และ Upper Margin of the Acetabulum จุดยึดเกาะปลาย (Insertion) เกาะอยู่บริเวณ Patella และผ่าน Patellar Ligament ไปเกาะบริเวณ Tibial Tuberosity ทำหน้าที่เหยียดข้อเข่าและเป็นตัวช่วยในการงอข้อสะโพก

## Vastus Medialis, Lateralis and Intermedius

จุดเกาะต้น (Origin) ของกล้ามเนื้อ Vastus Medialis and Lateralis เกาะอยู่บริเวณ Linea Aspera of The Posterior Femur และกล้ามเนื้อ Vastus Intermedius เกาะอยู่บริเวณ Lateral Shaft of the Femur จุดยึดเกาะปลาย (Insertion) เกาะอยู่บริเวณ Patella และผ่าน Patellar Ligament ไปเกาะบริเวณ Tibial Tuberosity ทำหน้าที่เหยียดข้อเข่า

## กล้ามเนื้อต้นขาด้านใน (Adductors)

## Pectineus

จุดเกาะต้น (Origin) เกาะอยู่บริเวณ Anterior Pubis จุดยึดเกาะปลาย (Insertion) จะเกาะอยู่บริเวณ Lesser Trochanter และ Linea Aspera of the Posterior Femur ทำหน้าที่งอข้อสะโพกเป็นตัวช่วยในการหุบ และการหมุนด้านข้างของข้อสะโพก

## Adductor Longus and Brevis

จุดเกาะต้น (Origin) เกาะอยู่บริเวณ Anterior Pubis จุดยึดเกาะปลาย (Insertion) เกาะอยู่บริเวณ Linea Aspera of the Posterior Femur และ Tubercle of the Medial Femur ทำหน้าที่หุบข้อสะโพก ช่วยในการงอ และการเหยียดของสะโพก

## Gracilis

จุดเกาะต้น (Origin) เกาะอยู่บริเวณ Anterior Pubis จุดยึดเกาะปลาย (Insertion) เกาะอยู่บริเวณ Medial Proximal Tibia ทำหน้าที่หุบข้อสะโพก เป็นตัวช่วยในการงอเข่าและการหมุนเข้าของขา

## กล้ามเนื้อน่อง (Gastrocnemius Soleus)

## Gastrocnemius

จุดเกาะต้น (Origin) เกาะอยู่บริเวณ Epicondyle of the Femur จุดยึดเกาะปลาย (Insertion) เกาะอยู่บริเวณ Calcaneus Via Achilles Tendon ทำหน้าที่เหยียดข้อเท้าหรือช่วยงอเข่าแต่ไม่สามารถทำทั้งสองอย่างพร้อมๆ กันได้

## Soleus

จุดเกาะต้น (Origin) เกาะอยู่บริเวณ Tibia and Posterior Head และ Upper Shaft of the Fibula จุดยึดเกาะปลาย (Insertion) เกาะอยู่บริเวณ Calcaneus Via Achilles Tendon) ทำหน้าที่เหยียดข้อเท้า [23]

### ความคล่องแคล่ว

ความคล่องแคล่ว (Agility) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงความเร็วและทิศทางของจุดศูนย์กลางร่างกายที่เป็นทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐาน [3, 4] ซึ่งมีการทดสอบหลายวิธี ได้แก่

#### 1. T-Test

เป็นการทดสอบที่เหมาะสมกับนักกีฬา โดยเฉพาะนักกีฬาฟุตบอล มีองค์ประกอบในการทดสอบ คือ ด้านหน้า ด้านข้าง และด้านหลัง

#### 1.2 การจัดเตรียมสถานที่

- เตรียมพื้นที่ 100 ตารางเมตร
- สถานที่ทดสอบเป็นพื้นราบไม่ลาดเอียง
- วางกรวยที่ 1 จากนั้นวัดระยะทางจากกรวยที่ 1 ขึ้นไป 10 เมตร เป็นตำแหน่งของกรวยที่ 2 แล้ววัดระยะทางจากกรวยที่ 2 ไปด้านข้างทั้งสองข้าง ข้างละ 5 เมตร เป็นตำแหน่งของกรวยที่ 3 และ 4

#### 1.3 วิธีการทดสอบ

1.3.1 เริ่มต้นให้อาสาสมัครยืนอยู่หลังกรวยที่ 1 จากนั้นให้อาสาสมัครวิ่งไปกรวยที่ 2 ใช้มือข้างขวาแตะบริเวณฐานของกรวยที่ 2

1.3.2 สไลด์ตัวไปทางด้านซ้ายใช้มือซ้ายแตะบริเวณฐานของกรวยที่ 3

1.3.3 สไลด์กลับไปทางด้านขวาไปจนถึงกรวยที่ 4 ใช้มือขวาแตะบริเวณฐานของกรวยที่ 4

1.3.4 สไลด์กลับมายังกรวยที่ 2 ใช้มือซ้ายแตะบริเวณฐานของกรวยที่ 2 โดยขณะสไลด์ไปทางด้านข้างห้ามให้ขาทั้งสองข้างไขว้กัน

1.3.5 วิ่งถอยหลังกลับมายังกรวยที่ 1

1.3.6 ทำการทดสอบ 3 ครั้ง ระหว่างการทดสอบพักเป็นเวลา 2 นาที โดยมีเกณฑ์การประเมิน คือ เลือกเวลาที่ดีที่สุด

- นาฬิกาเริ่มจับเวลาเมื่ออาสาสมัครเริ่มออกตัววิ่ง
- นาฬิกาหยุดเมื่ออาสาสมัครวิ่งกลับมายังจุดเริ่มต้น

- หยุดการทดสอบเมื่อ

- 1) ร่วงผิดทิศทาง
- 2) ไม่ได้แตะมือลงที่ฐานของกรวย
- 3) ขาทั้งสองข้างไขว้กันขณะทำการทดสอบ [16]

## 2. 505 Agility Test

เป็นการทดสอบเพื่อดูการกลับตัวในช่วง 180 องศา ปรับปรุงให้ใช้ทดสอบในนักกีฬาฟุตบอล ฮอกกี้ และบาสเก็ตบอล

การจัดสถานที่: ใช้พื้นที่ทั้งหมด 15 เมตร และวางเครื่องจับความเร็วไว้ในระยะ 10 เมตรจากจุดเริ่มต้น และวัดจากตำแหน่งเครื่องจับความเร็วไปอีก 5 เมตรวางกรวยไว้เป็นตำแหน่งสุดท้าย

วิธีการ: ให้ผู้ทดสอบวิ่งจากจุดเริ่มต้นผ่านเครื่องจับความเร็วไปถึงกรวยแล้วทำการหมุนตัวกลับวิ่งมาหยุดที่เครื่องจับความเร็ว

ข้อดี: ง่ายต่อการทดสอบความคล่องแคล่ว

ข้อเสีย: ใช้เวลาทดสอบนานเมื่อทำในนักกีฬากลุ่มใหญ่ และเครื่องมือที่ใช้มีราคาแพง [12]

## 3. Illinois Agility Test

การจัดสถานที่: ขอบเขตของการทดสอบมีความยาว 10 เมตร และความกว้าง 5 เมตร วางกรวย 4 กรวยเป็นกรอบระยะห่างตามความยาวและความกว้าง และวางกรวยตรงกลางอีก 4 กรวย มีระยะห่างของแต่ละกรวย 3.3 เมตร

วิธีการ: ให้ผู้ทดสอบเริ่มวิ่งเมื่อพูดคำว่า “เริ่ม” โดยวิ่งจากกรวยที่อยู่ตรงกรอบขึ้นไปหากรวยที่ 2 ตรงกรอบ แล้ววิ่งทแยงมุมลงมาหากรวยตรงกลางจากนั้นวิ่งซิกแซกขึ้นและลงตามกรวยที่วาง แล้ววิ่งทแยงขึ้นไปหากรวยที่ 3 ที่อยู่ตรงกรอบ แล้ววิ่งตรงลงมาหากรวยที่ 4 ตรงกรอบพร้อมกับนาฬิกาหยุดเวลา

ข้อดี: เป็นการทดสอบที่ง่าย ใช้อุปกรณ์น้อย ทดสอบได้หลายมุมหลายทิศทาง

ข้อเสีย: ผลที่ได้จะขึ้นอยู่กับเวลา ไม่สามารถใช้ทดสอบแยกขวา-ซ้ายได้ [24]

## 4. Zigzag Test

การจัดสถานที่: วางกรวยให้อยู่ในแนวทแยงต่อกัน เป็นระยะทาง 16 ฟุต

วิธีการ: ให้ผู้ทดสอบวิ่งซิกแซกตามแนวของกรวยที่วางไว้ไปจนถึงกรวยสุดท้าย แล้วจึงวิ่งซิกแซกกลับมากกรวยแรก เป็นอันเสร็จสิ้นการทดสอบ [25]

### 5. Shuttle Run Test

เหมาะสำหรับการทดสอบความเร็วและความคล่องแคล่ว

การจัดสถานที่: ตำแหน่งจุดเริ่มต้นและจุดที่เก็บของห่างกัน 30 ฟุต และวางบล็อกไม้ไว้ที่จุดเก็บของทั้งหมด 3 ชั้น

วิธีการ: ให้ผู้ทดสอบวิ่งจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดเก็บของ จากนั้นหยิบบล็อกไม้ทีละชั้น แล้ววิ่งกลับมาจุดเริ่มต้น จากนั้นวิ่งกลับไปเก็บบล็อกมาจุดเริ่มต้นจนหมด

ข้อดี: การทดสอบนี้สามารถนำไปใช้ทดสอบกับคนจำนวนมากได้ และใช้อุปกรณ์น้อย

[26]

### การทรงตัว

การทรงตัว (Balance) หมายถึง ความสามารถในการรักษาจุดศูนย์กลางมวลของร่างกายให้คงที่อยู่บนฐานรองรับที่รองรับร่างกาย [27] โดยการทรงตัวแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การทรงตัวขณะอยู่กับที่ และการทรงตัวขณะเคลื่อนที่ ซึ่งมีการทดสอบหลายวิธี ได้แก่

#### 1. Y-Balance Test

เป็นการทดสอบที่เรียบง่าย เชื่อถือได้ ใช้ในการตรวจสอบสมดุลงานขณะเคลื่อนที่ ถูกพัฒนาขึ้นจาก Star Excursion Balance Test เพื่อให้ได้มาตรฐาน ปรับปรุงให้ใช้ได้จริงและถูกใช้ในเชิงธุรกิจ ตั้งแต่นั้นมา Y-Balance test จึงเป็นการทดสอบที่ได้รับความนิยมสูง

วิธีการ: จะทำการวัดความยาวขา (ข้างขวา) ซึ่งจำเป็นต่อการคำนวณผล เป้าหมายการทดสอบนี้คือ รักษาสมดุลงานของร่างกายบนขาข้างเดียวในขณะที่ขาข้างตรงข้ามเคลื่อนไหวไปในสามทิศทาง ได้แก่ Anterior, Posteromedial and Posterolateral

1. ยืนอยู่บนตรงกลาง แพลตฟอรม์ นีวเท้าอยู่ด้านหลังเส้นสีแดง
2. มือทั้งสองข้างจับที่สะโพก เคลื่อนกล่องโดยใช้นีวเท้าดัน (ข้างขวา) ไปหาเส้นสีแดงข้างหน้าเท่าที่ทำได้ แล้วดึงเท้ากลับมายังจุดเริ่มต้นโดยเท้าจะไม่สัมผัสกับพื้น
3. ระยะที่สามารถวัดได้จะต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เซนติเมตร
4. ทำซ้ำเหมือนเดิมในทิศทางต่างๆ อีกสองทิศทาง ได้แก่ Posteromedial and Posterolateral
5. ทำการทดสอบนี้ให้ครบสามครั้ง แล้วติดตามความก้าวหน้าในนักกีฬา
6. ผู้ทดลองบันทึกระยะทางที่ทำได้ในแต่ละครั้งหาค่าเฉลี่ยของสามครั้ง แล้วคำนวณหาค่าคอมโพสิต

## เกณฑ์การยุติการทดสอบ

1. เจ้าหน้าที่พาสัมผัสพื้นก่อนกลับมาท่าเริ่มต้น สูญเสียสมดุล แต่อย่างไรก็ตามเมื่อผู้ทดสอบสามารถนำเท้ากลับมายังจุดเริ่มโดยเท้าไม่สัมผัสพื้นได้ จะได้รับอนุญาตให้เท้าแตะลงบนแพลตฟอร์มของจุดเริ่มต้นได้
2. นักกีฬาอนุญาตให้วางเท้าบนกล่องที่จะดันไปได้ จะต้องใช้นิ้วเท้าแตะดันกล่องนั้นไปยังเส้นสีแดง
3. ขณะดันกล่องไปยังเส้นสีแดงนักกีฬาจะไม่มีอาการปวดหรือตะก่องเพื่อให้ถึงเส้นสีให้เร็วขึ้น

## การคำนวณการทดสอบ

1. หาค่าเฉลี่ยในแต่ละทิศทางที่ทำได้สามครั้ง  $(1+2+3) / 3$
2. ค่าเฉลี่ยแต่ละทิศทางหารกับความยาวขาที่วัดได้คูณหนึ่งร้อย (ค่าเฉลี่ยแต่ละทิศทาง / แขนขยาว \* 100)
3. ค่าคอมโพสิต (ผลรวมของค่าเฉลี่ย 3 ทิศทาง / 3 เท่าความยาวขา \* 100)

[28]

## 2. Flamingo Balance Test

การทดสอบสมดุลของร่างกายทั้งหมดและเป็นส่วนหนึ่งของ Eurofit Testing Battery การทดสอบนี้เป็นการประเมินความแข็งแรงของขา กระดูกเชิงกราน และกล้ามเนื้อลำตัว เป็นสมดุลขณะเคลื่อนที่ เป็นการประเมินความสามารถในการทรงตัวด้วยขาข้างเดียว

อุปกรณ์: นาฬิกาจับเวลา แผ่นเหล็กยาว 50 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร และกว้าง 3 เซนติเมตร

วิธีการ: ยืนบนแท่งเหล็กด้วยเท้าเปล่าข้างเดียว รักษาสมดุลโดยใช้มือจับผู้ควบคุม ขาข้างที่ยกให้ทำการงอเข้าสันเท้าชิดกับสะโพก จากนั้นให้ผู้ทดสอบเอามือที่จับผู้ควบคุมออก จะเริ่มจับเวลาและหยุดเวลาเมื่อเสียสมดุล (ตกจากแท่งเหล็กหรือเท้าที่ชิดกับสะโพกหลุดออก) เริ่มต้นจับเวลาใหม่จนผู้ทดสอบสูญเสียสมดุลอีกครั้ง นับจำนวนการตกใน 60 วินาที ถ้ามีการตกมากกว่า 15 ครั้งใน 30 วินาทีแรก ให้ยกเลิกการทดสอบและให้คะแนนเป็นศูนย์ [29]

## 3. Stork Balance Test

ประเมินความสามารถในการทรง โดยยืนขาข้างเดียวบนลูกบอล

อุปกรณ์: นาฬิกาจับเวลา พื้นไม้ลาดเอียง ไม้สั้น ลูกบอล

วิธีการทดสอบ: ผู้ทดสอบถอดรองเท้า และมือทั้งสองข้างจับสะโพก ยืนบนลูกบอล ยกเท้าใดข้างหนึ่งขึ้นไปแตะบริเวณเข่าหรือต้นขาด้านในของขาข้างที่ยืน จากนั้นยกส้นเท้าข้างที่ยืน

ขึ้น นาฬิกาจะเริ่มจับเวลาหลังจากที่ยกส้นเท้าขึ้น ผู้ทดสอบจะได้รับเวลาในการฝึกก่อนทดสอบจริง 1 นาที

นาฬิกาจะหยุดเวลาเมื่อ

- 1) แขนข้างใดข้างหนึ่งแยกออกจากสะโพก
- 2) เท้าที่ข้างที่ยืนเคลื่อนออกจากตำแหน่งเดิม
- 3) เท้าข้างที่ยกแยกของแยกหรือเคลื่อนออกจากเข่า
- 4) ส้นเท้าที่ยกสัมผัสพื้น

เกณฑ์การให้คะแนน [29]

Rating	Score (seconds)
Excellent	>50
Good	40-50
Average	25-39
Fair	10-24
Poor	<10

#### 4. Modified Standing Stork Test

การจัดสถานที่: เตรียมพื้นที่ 8 ตารางเมตร พื้นผิวราบไม่ลาดเอียง

วิธีการ: เริ่มต้นให้อาสาสมัครยืนตัวตรง บนเท้าทั้งสองข้าง มือสองข้างจับที่เอว เมื่อได้รับสัญญาณเริ่มการทดสอบให้ยกเท้าข้างที่ถนัดขึ้น (ข้างเตะลูกบอล) และที่หัวเข่าอีกข้างหนึ่ง และยกส้นเท้าข้างที่ยืนขึ้น รักษาการทรงตัวให้นานที่สุดเท่าที่จะนานได้ ทำการทดสอบ 3 ครั้ง โดยมีเกณฑ์การประเมิน คือ เลือกเวลาที่ดียที่สุด นาฬิกาจับเวลาจะเริ่มเมื่ออาสาสมัครยกเท้าข้างที่ถนัดขึ้น (ข้างเตะลูกบอล) และที่หัวเข่าอีกข้างหนึ่ง และยกส้นเท้าข้างที่ยืนขึ้น

- นาฬิกาจะหยุดเวลาเมื่อ

- 1) ส้นเท้าข้างที่ยืนสัมผัสพื้น
- 2) เท้าข้างที่ยกแยกจากเข่าข้างที่ยืน
- 3) มือข้างใดข้างหนึ่ง หรือทั้งสองข้างหลุดจากเอว
- 4) เริ่มเอนตัวไปมา
- 5) ชยับเท้าข้างที่ยืนออกจากจุดเริ่มต้น [7]

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Dimitis Chotzopoulos และคณะ ปี ค.ศ. 2014 ทำการศึกษาผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างและการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวต่อการทรงตัว ความคล่องแคล่ว ปฏิริยาตอบสนองและปฏิริยาการเคลื่อนไหว ในนักกีฬาเพศหญิงจำนวน 31 คน อายุเฉลี่ย  $17.3 \pm 0.5$  ปี โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง และกลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ผลการศึกษาพบว่า ค่าการทรงตัวดีขึ้นในกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ส่วนค่าความคล่องแคล่วและปฏิริยาการเคลื่อนไหวของกลุ่มยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวดีขึ้นกว่ากลุ่มอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [12]

Vazini Taher และ Parnow ปี ค.ศ.2016 ทำการศึกษาประสิทธิภาพของการอบอุ่นร่างกายในนักฟุตบอลจากวิทยาลัยชั้นนำ จำนวน 22 คน โดยให้ทำการทดสอบการอบอุ่นร่างกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว การอบอุ่นร่างกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง และโปรแกรม FIFA 11 + หลังการทดลองทำการทดสอบประสิทธิภาพของผู้เล่นฟุตบอลด้วยวิธีการทั้งหมด 5 การทดสอบ ได้แก่ Illinois Agility Test, Vertical jump, 30 meter Splint, Consecutive turns และ Flexibility of knee พบว่า การอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวช่วยให้ประสิทธิภาพของการเล่นฟุตบอลดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับการอบอุ่นร่างกายแบบคงค้างและการอบอุ่นร่างกายด้วยโปรแกรม FIFA 11 + อย่างไรก็ดีตาม แนะนำให้ทำการอบอุ่นร่างกายแบบคงค้างร่วมด้วยเพื่อลดการยึดติดของกล้ามเนื้อในผู้เล่นฟุตบอล [13]

Alexandra Avloniti และคณะ ปี ค.ศ. 2016 ทำการศึกษาผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างต่อความเร็วและความคล่องแคล่วที่ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการยืดกล้ามเนื้อและเงื่อนไขต่างๆ ในนักกีฬาเพศชายจำนวน 50 คน อายุเฉลี่ย  $20.5 \pm 1.4$  ปี โดยแบ่งเป็น 7 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ทำการยืดกล้ามเนื้ออีก 6 กลุ่มตามเงื่อนไข คือ กลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อค้างไว้ 10, 15, 20, 30, 40 และ 60 วินาที ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ทำการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างเป็นเวลา 15 และ 20 วินาที มีผลดีต่อประสิทธิภาพความเร็วในระยะทาง 10 และ 20 เมตร และพบว่ากลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างเป็นเวลา 10 และ 15 วินาที ช่วยให้ความคล่องแคล่วดีขึ้นในกลุ่มของนักกีฬาที่สมรรถภาพทางกายอยู่ในระดับปานกลาง [14]

Morrin N. และ Redding E. ปี ค.ศ. 2013 ได้ทำการศึกษาผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว และการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวต่อการกระโดดสูง การทรงตัว และช่วงการเคลื่อนไหวในนักเดิน เพศหญิงจำนวน 10 คน อายุเฉลี่ย  $27 \pm 5$  ปี โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง กลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว และกลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง

ร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว และกลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ทำให้ค่าการกระโดดสูงเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง และกลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ทำให้ค่าการทรงตัวเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง ส่วนช่วงการเคลื่อนไหว พบว่า กลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง และกลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ทำให้ช่วงการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว [30]

Belkhiria-Turki และคณะ ปี ค.ศ. 2014 ได้ทำการศึกษาผลของการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างและการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการอบอุ่นร่างกาย ต่อการทรงตัว โดยให้อาสาสมัครทำการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างและยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวตามเงื่อนไขต่างๆ คือ ยืดกล้ามเนื้อ 4 รอบ เป็นเวลา 10 นาที ยืดกล้ามเนื้อ 8 รอบ เป็นเวลา 20 นาที และยืดกล้ามเนื้อ 12 รอบ เป็นเวลา 30 นาที และตามด้วยการอบอุ่นร่างกาย 5 นาที จากนั้นวัดค่าการทรงตัวด้วย Star Excursion Balance Test ผลการศึกษาพบว่า มีการค่าการทรงตัวดีขึ้นหลังจากยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างและการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกัน [31]



### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง โดยเป็นการศึกษาผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างต่อความคล่องแคล่วและการทรงตัวในผู้ที่เล่นฟุตบอลเพศชายที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยพะเยา ช่วงอายุ 18–23 ปี จำนวน 30 คน โดยอาสาสมัครได้รับการชี้แจงเกี่ยวกับรายละเอียดและขั้นตอนการศึกษาจากคณะผู้วิจัย พร้อมทั้งลงนามในแบบฟอร์มยินยอมเข้าร่วมการศึกษา โดยการศึกษาในครั้งนี้เก็บข้อมูลงานวิจัย ณ ห้องปฏิบัติการทางกายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ และสนามกีฬากลางมหาวิทยาลัยพะเยา

#### วัสดุและอุปกรณ์

1. แบบสอบถามเพื่อคัดกรองอาสาสมัครเข้าร่วมวิจัย	จำนวน	50 ชุด
2. แบบยินยอมการเข้าร่วมการวิจัย	จำนวน	30 ชุด
3. กรวย	จำนวน	4 กรวย
4. นาฬิกาจับเวลา	จำนวน	2 เรือน
5. เทปกาว	จำนวน	4 ม้วน
6. ตลับเมตร	จำนวน	1 ตลับ
7. เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง	จำนวน	1 เครื่อง
8. กล่องปฐมพยาบาล	จำนวน	1 กล่อง
9. เครื่องควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจแบบไร้สาย	จำนวน	2 เครื่อง

(Polar F6 Heart Rate Monitors)

#### ขั้นตอนการศึกษา

##### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

อาสาสมัครในการวิจัยเป็นนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาซึ่งเป็นผู้ที่เล่นฟุตบอลเพศชาย อายุ 18–23 ปี จำนวน 30 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว และกลุ่มการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัคร ดังนี้

- 1.1 เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria)
  - 1.1.1 เพศชายอายุ 18–23 ปี
  - 1.1.2 เป็นผู้ที่มีความดัชนีมวลกาย 18.5–22.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร
  - 1.1.3 เล่นกีฬาฟุตบอลอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ แต่ละครึ่งอย่างน้อย 45 นาที และเล่นต่อเนื่องนาน 6 เดือนขึ้นไป
  - 1.1.4 ไม่มีพยาธิสภาพทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่บริเวณหลังส่วนบนและล่าง ข้อสะโพก ข้อเข่า ข้อเท้าและเท้า
  - 1.1.5 ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการมองเห็น การได้ยิน และระบบประสาท เช่น การควบคุมการทรงตัว
  - 1.1.6 สามารถสื่อสารได้เป็นอย่างดี
- 1.2 เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)
  - 1.2.1 ไม่สบายหรือเป็นไข้ขณะทำการทดสอบ
  - 1.2.2 เคยประสบอุบัติเหตุร้ายแรงหรือมีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและกระดูกบริเวณขา ภายใน 1 ปี ที่ผ่านมา
  - 1.2.3 มีโรคประจำตัว เช่น หอบหืด โรคหัวใจ
  - 1.2.4 มีประวัติข้อเท้าพลิกในระยะเวลา 6 เดือน ที่ผ่านมา
- 1.3 เกณฑ์การให้อาสาสมัครออกจากการศึกษา (Withdrawal of participant)
  - 1.3.1 อาสาสมัครไม่สามารถปฏิบัติตามคำสั่งของผู้วิจัยได้
  - 1.3.2 อาสาสมัครไม่สะดวกใจเข้าร่วมการศึกษาต่อจนครบระยะเวลา
  - 1.3.3 หากอาสาสมัครรู้สึกไม่ปลอดภัยหรือไม่ประสงค์เข้าร่วมการวิจัย สามารถถอนตัวออกจากการศึกษาได้ทันที
- 1.4 เกณฑ์การยุติของประชากรเป้าหมาย
  - 1.4.1 มีอาการแสดงชัดเจนขณะทำการทดลอง เช่น เกิดตะคริวที่ขา (Leg cramps) มีหน้ามืด ข้อเท้าแพลง เป็นต้น
2. ขั้นตอนการทดลอง
  - 2.1 ศึกษาวิธีการยืดกล้ามเนื้อและปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ เพื่อออกแบบโปรแกรมให้เหมาะสม และฝึกการยืดกล้ามเนื้อที่ถูกต้องตามหลักวิธี
  - 2.2 ส่งโครงร่างงานวิจัยเพื่อขอจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการวิจัยในมนุษยมหาวิทยาลัยพะเยา

2.3 ประชาสัมพันธ์งานวิจัยแก่กลุ่มเป้าหมายโดยทางอาจารย์รวมทั้งทำโบว์ชัวร์หรือแผ่นพับติดตามสถานที่ต่างๆ เพื่อรับอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย

2.4 ทำการหาค่าความน่าเชื่อถือในผู้ประเมินการทดสอบความคล่องแคล่ว (T-Test) และการทรงตัว (Modified Standing Stork Test) เพื่อให้เกิดความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยผู้ประเมินการทดสอบจะต้องเป็นคนเดียวกันทุกครั้งก่อนและหลังการทดสอบ

2.5 คัดกรองอาสาสมัครตามเกณฑ์คัดเข้าและเกณฑ์การคัดออกโดยใช้แบบสอบถามเพื่อคัดกรองอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย

2.6 อธิบายวัตถุประสงค์ของการศึกษา วิธีการศึกษาวิจัย ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยได้ทราบ จากนั้นให้ผู้ผ่านเกณฑ์คัดเข้าเซ็นใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

2.7 ระยะเวลาในการเข้าการวิจัยอาสาสมัครต้องเข้ามาทำการทดสอบจำนวน 1 ครั้ง เป็นเวลา 45 นาที

2.8 ขอความร่วมมืออาสาสมัครงดการออกกำลังกายอย่างหนัก อย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนทำการทดสอบ

2.9 อาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลาก แบ่งออกเป็นกลุ่มยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว 15 คน และกลุ่มยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับแบบคงค้าง 15 คน โดยทั้ง 2 กลุ่ม จะได้รับการประเมิน 2 ช่วง คือ ช่วงก่อนและหลังการทดลอง

2.10 ก่อนทำการทดสอบจริงสอนและทำความเข้าใจร่วมกับอาสาสมัครถึงวิธีการยืดกล้ามเนื้อ รวมถึงทั้งวิธีการทดสอบความคล่องแคล่วและการทรงตัวให้ถูกต้อง

2.11 การประเมินช่วงก่อนการทดลอง ผู้ทดสอบทำการเก็บข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร ประกอบด้วย เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย ค่าความคล่องแคล่วและการทรงตัว

2.12 อาสาสมัครยืดกล้ามเนื้อตามโปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อ ดังนี้

2.12.1 กลุ่มที่ 1 ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching)

2.12.1.1 รืดเหยาะๆ โดยกำหนดความเร็วด้วยตนเอง เป็นเวลา 3 นาที ควบคุมระดับความหนักในการวิ่งให้อยู่ในระดับปานกลาง (64–76% HRmax) [15] โดยใช้เครื่องควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจแบบไร้สาย

2.12.1.2 ทำการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวทั้งหมด 4 ท่า ท่าละ 1 นาที แต่ละครั้ง 10 วินาที

- ท่าที่ 1 Walking lunge with rotation

วิธีการ: ก้าวเท้าไปข้างหน้ายาวๆ พร้อมกับย่อตัวลงและบิดลำตัวไปทางด้านข้าง ในขณะที่ตามองตรง สลับขวา-ซ้าย

- ท่าที่ 2 Lateral shuffle

วิธีการ: ก้าวขาไปทางด้านข้างสลับกันขวา-ซ้ายอย่างต่อเนื่อง โดยที่เท้าทั้งสองข้างไม่ไขว้กัน

- ท่าที่ 3 Frankenstein walk

วิธีการ: เขยียดแขนตรงและเดินไปด้านหน้าพร้อมกับเตะขาขึ้นไปแตะมือ แล้วสลับข้างขวา-ซ้าย

- ท่าที่ 4 Heel up

วิธีการ: รุ่งไปด้านหน้า โดยส้นเท้าชิดสะโพก สลับขวา-ซ้าย

2.12.1.3 กลับไปทำท่าที่ 1-3 ซ้ำอีก 1 รอบ

2.12.1.4 พักเป็นเวลา 5 นาที

2.12.1.5 การประเมินหลังการทดลองวัดการทรงตัวและความคล่องแคล่ว โดยหลังจากการวัดการทรงตัวให้อาสาสมัครพักเป็นเวลา 2 นาที ก่อนเริ่มทำการวัดความคล่องแคล่ว

2.12.2 กลุ่มที่ 2 ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง (Dynamic combined with static stretching)

2.12.2.1 รุ่งเหยาะๆ โดยกำหนดความเร็วด้วยตนเอง เป็นเวลา 3 นาที ควบคุมระดับความหนักในการวิ่งให้อยู่ในระดับปานกลาง (64-76% HRmax) [15] โดยใช้เครื่องควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจแบบไร้สาย

2.12.2.2 ทำการยืดกล้ามเนื้อตามโปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) แล้วตามด้วยการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง 3 ท่า ท่าละ 1 นาที แต่ละครั้งยืดค้างไว้ 15 วินาที

- ท่าที่ 1 Modified hurdler stretch

วิธีการ: นั่งบนพื้นขาทั้ง 2 ข้าง เขยียดตรงร่วมกับกระดกข้อเท้าขึ้น งอเข่าข้างใดข้างหนึ่ง (เข่าขวา) ผ่าเท้าขวาแตะกับด้านในของต้นขาซ้าย จากนั้นโน้มตัวไปด้านหน้าพร้อมกับเลื่อนมือทั้งสองข้างไปตามหน้าขาข้างซ้ายให้มากที่สุด ยืดค้างไว้แล้วสลับข้าง

- ท่าที่ 2 Quadriceps wall stretch

วิธีการ: ยืนตรงมือทั้งสองข้างแตะผนังอยู่ในระดับอก จากนั้นงอเข่าข้างใดข้างหนึ่งขึ้นแล้วใช้แขนข้างนั้นจับที่ข้อเท้าพร้อมกับดึงส้นเท้าชิดสะโพก ยึดค้างไว้ แล้วสลับข้างขวา-ซ้าย

- ท่าที่ 3 Calf stretch

วิธีการ: ยืนตรงมือทั้งสองข้างแตะผนังอยู่ในระดับอก จากนั้นอาสาสมัครเหยียดขาข้างที่ต้องการยืดทางด้านหลังโดยที่ส้นเท้าติดกับพื้นพร้อมกับโน้มไปด้านหน้าและย่อเข่า ยึดค้างไว้แล้วสลับข้างขวา-ซ้าย

2.12.2.3 พักเป็นเวลา 5 นาที

2.12.2.4 การประเมินหลังการทดลองวัดการทรงตัวและความคล่องแคล่ว โดยหลังจากการวัดการทรงตัวให้อาสาสมัครพักเป็นเวลา 2 นาที ก่อนเริ่มทำการวัดความคล่องแคล่ว

2.13 การวัดการทรงตัว โดยการทดสอบ Modified Standing Stork Test [7]

2.13.1 การจัดเตรียมสถานที่

- เตรียมพื้นที่ 8 ตารางเมตร
- พื้นผิวราบไม่ลาดเอียง

2.13.2 วิธีการทดสอบ

2.13.2.1 เริ่มต้นให้อาสาสมัครยืนตัวตรง บนเท้าทั้งสองข้าง มือสองข้างจับที่เอว

2.13.2.2 เมื่อได้รับสัญญาณเริ่มการทดสอบให้ยกเท้าข้างที่ถนัดขึ้น (ข้างเตะลูกบอล) และที่หัวเข่าอีกข้างหนึ่ง และยกส้นเท้าข้างที่ยืนขึ้น

2.13.2.3 รักษาการทรงตัวให้นานที่สุดเท่าที่จะนานได้ ทำการทดสอบ 3 ครั้ง โดยมีเกณฑ์การประเมิน คือ เลือกเวลาที่ที่ดีที่สุด

- นาฬิกาจับเวลาจะเริ่มเมื่ออาสาสมัครยกเท้าข้างที่ถนัดขึ้น (ข้างเตะลูกบอล) และที่หัวเข่าอีกข้างหนึ่ง และยกส้นเท้าข้างที่ยืนขึ้น

- จะหยุดเวลาเมื่อ

- 1) ส้นเท้าข้างที่ยืนสัมผัสพื้น
- 2) เท้าข้างที่ยกแยกจากเข่าข้างที่ยืน
- 3) มือข้างใดข้างหนึ่ง หรือทั้งสองข้างหลุดจากเอว
- 4) เริ่มเอนตัวไปมา

## 5) ขยับเท้าข้างที่ยื่นออกจากจุดเริ่มต้น

## 2.14 การวัดความคล่องแคล่ว โดยการทดสอบ T-Test [16]

## 2.14.1 การจัดเตรียมสถานที่

- เตรียมพื้นที่ 100 ตารางเมตร
- สถานที่ทดสอบเป็นพื้นราบไม่ลาดเอียง
- วางกรวยที่ 1 จากนั้นวัดระยะทางจากกรวยที่ 1 ขึ้นไป 10 เมตร

เป็นตำแหน่งของกรวยที่ 2 แล้ววัดระยะทางจากกรวยที่ 2 ไปด้านข้างทั้งสองข้าง ข้างละ 5 เมตร เป็นตำแหน่งของกรวยที่ 3 และ 4

## 2.14.2 วิธีการทดสอบ

2.14.2.1 เริ่มต้นให้อาสาสมัครยืนอยู่หลังกรวยที่ 1 จากนั้นให้อาสาสมัครวิ่งไปกรวยที่ 2 ใช้มือข้างขวาแตะบริเวณฐานของกรวยที่ 2

2.14.2.2 สไลด์ตัวไปทางด้านซ้ายใช้มือซ้ายแตะบริเวณฐานของกรวยที่ 3

2.14.2.3 สไลด์กลับไปทางด้านขวาไปจนถึงกรวยที่ 4 ใช้มือขวาแตะบริเวณฐานของกรวยที่ 4

2.14.2.4 สไลด์กลับมายังกรวยที่ 2 ใช้มือซ้ายแตะบริเวณฐานของกรวยที่ 2 โดยขณะสไลด์ไปทางด้านข้างห้ามให้ขาทั้งสองข้างไขว้กัน

2.14.2.5 วิ่งถอยหลังกลับมายังกรวยที่ 1

2.14.2.6 ทำการทดสอบ 3 ครั้ง ระหว่างการทดสอบพักเป็นเวลา 2 นาที โดยมีเกณฑ์การประเมิน คือ เลือกเวลาที่ดีที่สุด

- นาฬิกาเริ่มจับเวลาเมื่ออาสาสมัครเริ่มออกตัววิ่ง
- นาฬิกาหยุดเมื่ออาสาสมัครวิ่งกลับมายังจุดเริ่มต้น
- หยุดการทดสอบเมื่อ
  - 1) วิ่งผิดทิศทาง
  - 2) ไม่ได้แตะมือลงที่ฐานของกรวย
  - 3) ขาทั้งสองข้างไขว้กันขณะทำการทดสอบ

2.15 บันทึกค่าที่วัดได้ในข้อ 2.11, 2.12, 2.13 และ 2.14 นำมาวิเคราะห์ผลทาง

สถิติ

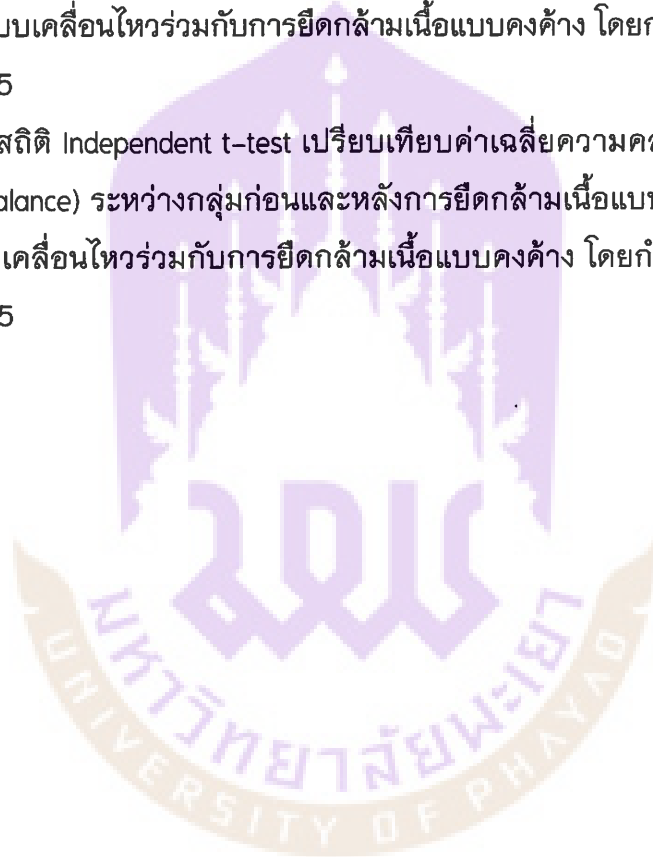
### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS version 22 ดังต่อไปนี้

1. ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าเฉลี่ยในการทรงตัว และค่าเฉลี่ยค่าความคล่องแคล่ว ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกาย

2. ใช้สถิติ Dependent t-test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่ว (Agility) และการทรงตัว (Balance) ภายในกลุ่มระหว่างก่อนและหลังการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวและการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่  $p\text{-value} < 0.05$

3. ใช้สถิติ Independent t-test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่ว (Agility) และการทรงตัว (Balance) ระหว่างกลุ่มก่อนและหลังการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวและการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่  $p\text{-value} < 0.05$



## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

งานวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างต่อความคล่องแคล่วและการทรงตัวในผู้ที่เล่นฟุตบอลเพศชายที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 30 คน อายุระหว่าง 18-23 ปี โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว (Dynamic stretching; DS) จำนวน 15 คน และกลุ่มยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง (Dynamic combined with static stretching; DS combined with SS) จำนวน 15 คน ซึ่งทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับการทดสอบความคล่องแคล่วด้วย T-Test และการทรงตัวด้วย Modified Standing Stork Test ทั้งก่อนและหลังการทดสอบ อาสาสมัครทั้ง 30 คน เข้าร่วมการวิจัยจนสิ้นสุดการวิจัยและไม่มีอาสาสมัครคนใดที่ขอถอนตัวออกจากการศึกษาครั้งนี้และได้รับบาดเจ็บในระหว่างการทดสอบและภายหลังเสร็จสิ้นการทดสอบไปแล้ว 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย  $\pm$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกายของอาสาสมัคร

ข้อมูลทั่วไป	DS (n=15)	DS combined with SS (n=15)	p-value
อายุ (ปี)	20.07 $\pm$ 1.28	19.93 $\pm$ 1.62	0.81
น้ำหนัก (กก.)	63.53 $\pm$ 5.58	62.87 $\pm$ 8.86	0.81
ส่วนสูง (ซม.)	170.80 $\pm$ 4.13	172.53 $\pm$ 5.13	0.32
ดัชนีมวลกาย (กก./ม <sup>2</sup> )	21.22 $\pm$ 1.52	20.80 $\pm$ 1.43	0.44

#### ลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

ในการศึกษาครั้งนี้มีอาสาสมัครเพศชาย จำนวน 30 คน โดยมีอายุเฉลี่ย  $20 \pm 1.44$  ปี น้ำหนักเฉลี่ย  $63.20 \pm 7.28$  กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย  $171.67 \pm 4.66$  เซนติเมตร และค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย  $21.01 \pm 1.47$  กิโลกรัมต่อตารางเมตร เป็นนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา อาสาสมัครทั้งหมดจะถูกคัดกรองโดยเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออกของการศึกษาครั้งนี้ ซึ่ง

ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครทั้งอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกายของทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 2 แสดงค่าความน่าเชื่อถือในตัวผู้วัด (ICC 3, 1) ของการทดสอบความคล่องแคล่ว (Agility) และการทดสอบการทรงตัว (Balance)

Outcome variables	ICC 3,1	p-value
T-Test	0.901	0.000*
Modified Standing Stork test	0.749	0.004*

\*แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  $p < 0.05$

### การศึกษาความน่าเชื่อถือ

การทดสอบความน่าเชื่อถือของตัวแปรที่ได้จากการทดสอบความคล่องแคล่ว (Agility) โดยใช้การทดสอบ T-Test ทำการทดสอบ 2 รอบ โดยในแต่ละรอบมีระยะห่าง 2 นาที ในอาสาสมัครจำนวน 10 คน เป็นเพศชาย จำนวน 2 คน เพศหญิง จำนวน 8 คน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอายุ น้ำหนัก และส่วนสูง เท่ากับ  $21.80 \pm 0.42$  ปี  $53.02 \pm 6.75$  กิโลกรัม และ  $165.67 \pm 3.37$  เซนติเมตร ตามลำดับ หลังจากใช้สถิติ Intra class correlation coefficients (ICC 3, 1) ในการทดสอบความน่าเชื่อถือพบว่า มีค่า ICC 3, 1 = 0.901 ที่  $p < 0.001$  ผลการศึกษาดังตารางที่ 2

การทดสอบความน่าเชื่อถือของตัวแปรที่ได้จากการทดสอบการทรงตัว (Balance) โดยใช้การทดสอบ Modified Standing Stork Test ทำการทดสอบ 2 รอบ โดยในแต่ละรอบมีระยะห่าง 2 นาที ในอาสาสมัคร จำนวน 10 คน เป็นเพศชาย จำนวน 2 คน เพศหญิง จำนวน 8 คน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอายุ น้ำหนัก และส่วนสูง เท่ากับ  $21.80 \pm 0.42$  ปี  $53.02 \pm 6.75$  กิโลกรัม และ  $165.67 \pm 3.37$  เซนติเมตร 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  $\pm$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าการทดสอบความคล่องแคล่ว (T-Test) และการทรงตัว (Modified Standing Stork Test) ภายในกลุ่ม Dynamic stretching และกลุ่ม Dynamic combined with static stretching

Test	Group					
	DS (n=15)			DS combined with SS (n=15)		
	Pre-test	Post-test	p-value	Pre-test	Post-test	p-value
T-Test (sec.)	12.91 $\pm$ 1.10	12.67 $\pm$ 0.81	0.08	12.56 $\pm$ 0.96	12.04 $\pm$ 1.10	0.00*
Modified Standing Stork Test (sec.)	16.24 $\pm$ 8.86	17.82 $\pm$ 11.51	0.58	17.96 $\pm$ 12.41	21.51 $\pm$ 15.31	0.03*

\* แสดงค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  $p < 0.05$  โดยใช้ Dependent t-test

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย  $\pm$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าการทดสอบความคล่องแคล่ว (T-Test) และการทรงตัว (Modified Standing Stork Test) รวมทั้งค่าเฉลี่ยความแตกต่างระหว่างกลุ่ม Dynamic stretching และกลุ่ม Dynamic combined with static stretching

Test		Group		p-value	Mean difference	
		DS (n=15)	DS combined with SS (n=15)		DS (n=15)	DS combine d with SS (n=15)
T-Test (sec.)	Pre-test	12.91 $\pm$ 1.10	12.56 $\pm$ 0.96	0.36	-0.24	-0.52
	Post-test	12.67 $\pm$ 0.81	12.04 $\pm$ 1.10	0.08		
Modified Standing Stork Test (sec.)	Pre-test	16.24 $\pm$ 8.86	17.96 $\pm$ 12.41	0.66	1.58	3.55
	Post-test	17.82 $\pm$ 11.51	21.51 $\pm$ 15.31	0.46		

\* แสดงแสดงค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  $p < 0.05$  โดยใช้ Independent t-test

#### ค่าการทดสอบความคล่องแคล่ว (T-Test)

อาสาสมัครทั้งหมดทำการทดสอบความคล่องแคล่ว ด้วยวิธีการทดสอบ T-Test ค่าก่อนและหลังการยืดกล้ามเนื้อภายในกลุ่มการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว และกลุ่มการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง แสดงดังตารางที่ 3

การเปรียบเทียบภายในกลุ่มภายหลังการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ค่าการทดสอบความคล่องแคล่ว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.08$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการยืดกล้ามเนื้อ

ส่วนภายหลังการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง ค่าการทดสอบความคล่องแคล่ว มีค่าดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.00$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการยืดกล้ามเนื้อ โดยมีค่าเท่ากับ  $12.04 \pm 1.10$  และ  $12.56 \pm 0.96$  วินาที ตามลำดับ วิเคราะห์สถิติโดยใช้ Independent t-test

การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ Independent t-test พบว่า กลุ่มการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว และกลุ่มการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง ไม่มีความแตกต่างของค่าการทดสอบความคล่องแคล่วอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ทั้งก่อนและหลังการยืดกล้ามเนื้อ แสดงดังตารางที่ 4

#### ค่าการทดสอบการทรงตัว (Modified Standing Stork Test)

อาสาสมัครทั้งหมดทำการทดสอบการทรงตัว ด้วยวิธีการทดสอบ Modified Standing Stork Test โดยมีค่าก่อนและหลังการยืดกล้ามเนื้อในกลุ่มการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว และกลุ่มการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง แสดงดังตารางที่ 3

การเปรียบเทียบภายในกลุ่มภายหลังการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ค่าการทดสอบการทรงตัว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.58$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการยืดกล้ามเนื้อ

ส่วนภายหลังการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง ค่าการทดสอบการทรงตัว มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.03$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการยืดกล้ามเนื้อ โดยมีค่าเท่ากับ  $21.51 \pm 15.31$  และ  $17.96 \pm 12.41$  วินาที ตามลำดับ วิเคราะห์สถิติโดยใช้ Dependent t-test

การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ Independent t-test พบว่า กลุ่มการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว และกลุ่มการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง ไม่มีความแตกต่างของค่าการทดสอบการทรงตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ทั้งก่อนและหลังการยืดกล้ามเนื้อ แสดงตารางที่ 4

## บทที่ 5

### วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาดังนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างต่อความคล่องแคล่วและการทรงตัวในผู้ที่เล่นฟุตบอลเพศชายที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 30 คน โดยสุ่มอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว และกลุ่มการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง ทำการทดสอบ 45 นาที ซึ่งทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับการทดสอบความคล่องแคล่วด้วย T-Test และการทรงตัวด้วย Modified Standing Stork Test ทั้งก่อนและหลังการยืดกล้ามเนื้อ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม

#### ลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

ในการศึกษาดังนี้ มีอาสาสมัครเพศชาย จำนวน 30 คน โดยมีอายุเฉลี่ย  $20 \pm 1.44$  ปี น้ำหนักเฉลี่ย  $63.20 \pm 7.28$  กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย  $171.67 \pm 4.66$  เซนติเมตร และค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย  $21.01 \pm 1.47$  กิโลกรัมต่อตาราง ซึ่งกลุ่มการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว มีอายุเฉลี่ย  $20.07 \pm 1.28$  ปี น้ำหนักเฉลี่ย  $63.53 \pm 5.58$  กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย  $170.80 \pm 4.13$  เซนติเมตร และค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย  $21.22 \pm 1.52$  กิโลกรัมต่อตารางเมตร และกลุ่มการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง มีอายุเฉลี่ย  $19.93 \pm 1.62$  ปี น้ำหนักเฉลี่ย  $62.87 \pm 8.86$  กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย  $172.53 \pm 5.13$  เซนติเมตร และค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย  $20.80 \pm 1.43$  กิโลกรัมต่อตารางเมตร พบว่าค่าเฉลี่ยข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

#### การทดสอบความคล่องแคล่ว (T-Test)

ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังการยืดกล้ามเนื้อในกลุ่มยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างจะมีค่าความคล่องแคล่วเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.00$ ) เมื่อเทียบกับช่วงก่อนยืดกล้ามเนื้อ ในขณะที่กลุ่มยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียวไม่มีความแตกต่างกันในช่วงก่อนและหลังการยืดกล้ามเนื้อ และทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ซึ่งค่าการทดสอบความคล่องแคล่วที่ดีขึ้นในกลุ่มยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง อาจเนื่องมาจากผลการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว จะไปกระตุ้นการไหลเวียนโลหิตและกระบวนการเผาผลาญ

พลังงาน ทำให้อุณหภูมิภายในกล้ามเนื้อและร่างกายเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้มีความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น และการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวยังไปกระตุ้นให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวและคลายตัวอย่างต่อเนื่อง จึงส่งผลให้มีกำลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น ส่วนการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างทำให้องศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อเพิ่มมากขึ้น ช่วยลดความตึงเครียดที่เกิดขึ้นที่กล้ามเนื้อ และช่วยลดการบาดเจ็บที่เกิดจากกล้ามเนื้อฉีกขาดอันเนื่องมาจากการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังช่วยประหยัดการใช้พลังงานของกล้ามเนื้อก่อนให้เกิดการประสานงานของกลุ่มกล้ามเนื้อหด (Agonist) และกลุ่มกล้ามเนื้อคลายตัว (Antagonist) ความสัมพันธ์การเคลื่อนไหวสอดคล้องกันของกล้ามเนื้อ จะช่วยให้ประสิทธิภาพของความเร็วเพิ่มมากขึ้น [12, 32] ซึ่งแตกต่างกับการศึกษาที่ผ่านมาของ Dimitis Chotzopoulos และคณะ ปี ค.ศ. 2014 ทำการศึกษาผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างและการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวต่อการทรงตัว ความคล่องแคล่ว ปฏิบัติการตอบสนองและปฏิบัติการเคลื่อนไหว ในนักกีฬาเพศหญิงจำนวน 31 คน อายุเฉลี่ย  $17.3 \pm 0.5$  ปี โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง และกลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ผลการศึกษาพบว่า ค่าความคล่องแคล่วของกลุ่มยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวดีขึ้นกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [12] Vazini Taher และ Parnow ปี ค.ศ.2016 ทำการศึกษาประสิทธิภาพของการอบอุ่นร่างกายในนักฟุตบอลจากวิทยาลัยชั้นนำ จำนวน 22 คน โดยให้ทำการทดสอบการอบอุ่นร่างกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว การอบอุ่นร่างกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง และโปรแกรม FIFA 11 + หลังการทดสอบทำการทดสอบประสิทธิภาพของผู้เล่นฟุตบอลด้วยวิธีการทั้งหมด 5 การทดสอบ ได้แก่ Illinois Agility Test, Vertical jump, 30 meter Splint, Consecutive turns และ Flexibility of knee พบว่าการอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวช่วยให้ประสิทธิภาพในการเล่นฟุตบอลดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับการอบอุ่นร่างกายแบบคงค้างและการอบอุ่นร่างกายด้วยโปรแกรม FIFA 11 + อย่างไรก็ตาม แนะนำให้ทำการอบอุ่นร่างกายแบบคงค้างร่วมด้วยเพื่อลดการยึดติดของกล้ามเนื้อในผู้เล่นฟุตบอล [13] จากการศึกษาของ Alexandra Avloniti และคณะ ปี ค.ศ. 2016 ทำการศึกษาผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างต่อประสิทธิภาพความเร็วและความคล่องแคล่วที่ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการยืดกล้ามเนื้อและเงื่อนไขต่างๆ ในนักกีฬาเพศชายจำนวน 50 คน อายุเฉลี่ย  $20.5 \pm 1.4$  ปี โดยแบ่งเป็น 7 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ทำการศึกษาการยืดกล้ามเนื้ออีก 6 กลุ่มตามเงื่อนไข (10, 15, 20, 30, 40 และ 60 sec) ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างไว้เป็นเวลา 10 และ 15 วินาที ช่วยให้ความคล่องแคล่วดีขึ้นในกลุ่มของนักกีฬาที่สมรรถภาพทางกายอยู่ในระดับปานกลาง [14]

### การทดสอบการทรงตัว (Modified Standing Stork Test)

ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังจากการยืดกล้ามเนื้อในกลุ่มยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างจะมีค่าการทรงตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.03$ ) เมื่อเทียบกับช่วงก่อนยืดกล้ามเนื้อ ในขณะที่กลุ่มยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียวไม่มีความแตกต่างกันในช่วงก่อนและหลังการยืดกล้ามเนื้อ และทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ซึ่งค่าการทรงตัวที่ดีขึ้นในกลุ่มยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง อาจเนื่องมาจากการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวไปกระตุ้น Neuromuscular function และยังไปกระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง ส่งผลให้ระบบประสาทส่งสัญญาณไปกระตุ้น Actin และ Myosin ทำให้มีการหดตัวและคลายตัวอย่างต่อเนื่อง จึงมีผลไปเพิ่มกำลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งการยืดกล้ามเนื้อในการศึกษาครั้งนี้ ส่วนใหญ่เป็นการยืดกล้ามเนื้อของรยางค์ส่วนล่าง ดังนั้นจึงทำให้รยางค์ขามีกำลังและความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ข้อต่อต่างๆ ของรยางค์ขามีความมั่นคงมากขึ้น จึงส่งผลให้ร่างกายสามารถรักษาการทรงตัวได้ดี [32] ส่วนการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างไปกระตุ้นให้ Muscle tendon unit ของกล้ามเนื้อที่มีการหดรั้งยืดยาวออก ซึ่งการเปลี่ยนแปลงกลไกของ Muscle tendon unit ที่เกิดขึ้นนี้ จะมีผลไปปรับเปลี่ยนการรับรู้ความรู้สึกของ Muscle spindle และ Golgi tendon organ ทำให้ร่างกายมีรักษาการทรงท่าที่ดีขึ้น [12] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาของ Morrin และ Redding ปี ค.ศ. 2013 ได้ทำการศึกษาผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว และการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง ร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวต่อการกระโดดสูง การทรงตัว และช่วงการเคลื่อนไหว ในนักเต้น เพศหญิงจำนวน 10 คน อายุเฉลี่ย  $27 \pm 5$  ปี โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง กลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว และกลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ทำให้ค่าการทรงตัวเพิ่มขึ้น มากกว่ากลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง [30] และ Belkhiria-Turki และคณะ ปี ค.ศ. 2014 ได้ทำการศึกษาผลของการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างและการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการอบอุ่นร่างกาย ต่อการทรงตัว โดยให้อาสาสมัครทำการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างและยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวตามเงื่อนไขต่าง ๆ คือ ยืดกล้ามเนื้อ 4 รอบ เป็นเวลา 10 นาที ยืดกล้ามเนื้อ 8 รอบ เป็นเวลา 20 นาที และยืดกล้ามเนื้อ 12 รอบ เป็นเวลา 30 นาที และตามด้วยการอบอุ่นร่างกาย 5 นาที จากนั้นวัดค่าการทรงตัวด้วย Star Excursion Balance Test ผลการศึกษาพบว่า มีการค่าการทรงตัวดีขึ้นหลังจากยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างและการยืด

กล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกัน [31] แต่แตกต่างจากการศึกษาที่ผ่านมาของ Dimitis Chotzopoulos และคณะ ปี ค.ศ. 2014 ทำการศึกษาผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง และการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวต่อการทรงตัว ความคล่องแคล่ว ปฏิบัติการตอบสนองและ ปฏิบัติการเคลื่อนไหว ในนักกีฬาเบสบอลจำนวน 31 คน อายุเฉลี่ย  $17.3 \pm 0.5$  ปี โดยแบ่ง ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง และกลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบ เคลื่อนไหว ผลการศึกษาพบว่า ค่าการทรงตัวดีขึ้นในกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบ เคลื่อนไหว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [12]

### สรุปผลการศึกษา

ผลทันทีของการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวรวมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างต่อ ความคล่องแคล่วและการทรงตัวในผู้ที่เล่นฟุตบอล พบว่า ภายหลังจากการยืดกล้ามเนื้อแบบ เคลื่อนไหวรวมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง ส่งผลให้ความคล่องแคล่วและการทรงตัวดีขึ้น ในขณะที่กลุ่มการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว พบว่า ไม่มีผลต่อการ เปลี่ยนแปลงความคล่องแคล่วและการทรงตัว และทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามยังพบว่ากลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวรวมกับการยืด กล้ามเนื้อแบบคงค้างทั้งค่าความคล่องแคล่วและการทรงตัวมีแนวโน้มดีกว่าการยืดกล้ามเนื้อ แบบเคลื่อนไหวเพียงเดียว ซึ่งประโยชน์ของการศึกษาในครั้งนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการ ให้โปรแกรมการอบอุ่นร่างกายก่อนและหลังการเล่นกีฬาฟุตบอลได้

### ข้อจำกัด

1. จำนวนอาสาสมัครมีน้อย ทำให้ผลการศึกษาไม่ชัดเจน ทั้งค่าความคล่องแคล่วและ การทรงตัวหลังการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวรวมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง แม้จะดี ขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แต่ก็ยังไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อ เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว
2. สภาพอากาศไม่อำนวยต่อการเก็บข้อมูล
3. เวลาในการเก็บข้อมูลไม่เพียงพอ

### ข้อเสนอแนะ

1. เพิ่มจำนวนอาสาสมัครให้มากขึ้นเพื่อให้เห็นผลการศึกษาที่ชัดเจน
2. ควรมีการติดตามผลในระยะยาว เพื่อให้เห็นผลที่ชัดเจนมากขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

1. Rodrigues AC, Lasmar RP and Caramelli P. **Effects of Soccer Heading on Brain Structure and Function.** *Frontiers in Neurology.* 2016;7:38.
2. Kutlu M, Yapici H and Yilmaz A. **Reliability and Validity of a New Test of Agility and Skill for Female Amateur Soccer Players.** *Journal of Human Kinetics.* 2017;56:219–27.
3. Lyle MA, Valero-Cuevas FJ, Gregor RJ and Powers CM. **Lower extremity dexterity is associated with agility in adolescent soccer athletes.** *Scandinavian journal of medicine & science in sports.* 2015;25(1):81–8.
4. Chaalali A. et al. **Agility training in young elite soccer players: promising results compared to change of direction drills.** *Biology of Sport.* 2016;33(4):345–51.
5. Butler RJ, Southers C, Gorman PP, Kiesel KB and Plisky PJ. **Differences in Soccer Players' Dynamic Balance Across Levels of Competition.** *Journal of Athletic Training.* 2012;47(6):616–20.
6. Dunsky A, Barzilay I and Fox O. **Effect of a specialized injury prevention program on static balance, dynamic balance and kicking accuracy of young soccer players.** *World Journal of Orthopedics.* 2017;8(4):317–21.
7. Daneshjoo A, Mokhtar AH, Rahnema N and Yusof A. **The Effects of Comprehensive Warm-Up Programs on Proprioception, Static and Dynamic Balance on Male Soccer Players.** *PLoS ONE.* 2012;7(12):e51568.
8. Olsen O, Sjøhaug M, van Beekvelt M and Mork PJ. **The Effect of Warm-Up and Cool-Down Exercise on Delayed Onset Muscle Soreness in the Quadriceps Muscle: a Randomized Controlled Trial.** *Journal of Human Kinetics.* 2012;35:59–68.
9. Lim KI, Hwnagbo G, Nam HC and Cho YH. **Comparison of the Effects on Dynamic Balance Ability of Warming up in Water Versus on the Ground.** *Journal of Physical Therapy Science.* 2014;26(4):575–8.

10. Pooley S, Spendiff O, Allen M and Moir HJ. **Static stretching does not enhance recovery in elite youth soccer players.** BMJ Open Sport & Exercise Medicine. 2017;3(1).
11. Samson M, Button DC, Chaouachi A and Behm DG. **Effects of Dynamic and Static Stretching Within General and Activity Specific Warm-Up Protocols.** Journal of Sports Science & Medicine. 2012;11(2):279-85.
12. Chatzopoulos D, Galazoulas C, Patikas D and Kotzamanidis C. **Acute Effects of Static and Dynamic Stretching on Balance, Agility, Reaction Time and Movement Time.** Journal of Sports Science & Medicine. 2014;13(2):403-9.
13. Taher V and Parnow. **Level of functional capacities following soccer-specific warm-up methods among elite collegiate soccer players.** 2017 5:537-42.
14. Alexandra A. et al. **The Acute Effect of static Stretching on Speed and Agility Performance Depend on Stretch Duration and Conditioning Level.** 2016;16(4):402-8.
15. Stewart IB and Sleivert GG. **The Effect of Warm-Up Intensity on Range of Motion and Anaerobic Performance.** Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 1998;27(2):154-61.
16. จตุรงค์ ทองดารา และ ทะนองศักดิ์ ยิ่งรัตน์สุข. **ผลของบริหารร่างกายโดยใช้ยางยืดเพื่อพัฒนาความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อร่างกายส่วนบนในพนักงานโรงงานอุตสาหกรรม.** 2015:102-6.
17. Aguilar and DiStefano. **A dynamic warm-up model increases quadriceps strength and hamstring flexibility.** 2012 1130-41.
18. ชัยเลิศ พิชิตพรชัย. (2539) **คุณสมบัติของกล้ามเนื้อ.** สรีรวิทยา 1. (หน้า109-30). นนทบุรี
19. ชีระศักดิ์ อภาววัฒนาสกุล. **องค์ประกอบของกล้ามเนื้อ.** หลักการวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา. (หน้า 213-14). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

20. สนธยา สีละหมาด. (2555). **ตัวรับรู้ความรู้สึก (Proprioception)**. หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. (หน้า422-43). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
21. ปณิธาน หงษ์ทอง. **การเปรียบเทียบผลของการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกตค้างไว้กับแบบพีเอ็นเอฟที่มีต่อการพัฒนาความอ่อนตัวของนักกีฬายิมนาสติก**. 2547.
22. สนุหนท์ นวลจันทร์. **ผลของการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และแบบกระตุ้นระบบประสาทที่มีต่อความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วในการว่ายน้ำท่า ฟรอนท์ครอว์ล ระยะทาง 50 เมตร**. 2545:18.
23. McAtee R and Charland J. **Facilitated Stretching**. Human Kinetics, Champaign. 1993.
24. Rouissi M, Chtara M, Berriri A, Owen A and Chamari K. **Asymmetry of the Modified Illinois Change of Direction Test Impacts Young Elite Soccer Players' Performance**. Asian Journal of Sports Medicine. 2016;7(2):e33598.
25. Peñailillo L, Espíldora F, Jannas-Vela S, Mujika I and Zbinden-Foncea H. **Muscle Strength and Speed Performance in Youth Soccer Players**. Journal of Human Kinetics. 2016;50:203-10.
26. Eriksson A, Johansson FR and Back M. **Reliability and criterion-related validity of the 20-yard shuttle test in competitive junior tennis players**. Open Access Journal of Sports Medicine. 2015;6:269-76.
27. Shumway-Cook A and Woollacott MH. **Motor Control: Theory and Practical Applications**. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2001.
28. Chimera NJ, Smith CA and Warren M. **Injury History, Sex, and Performance on the Functional Movement Screen and Y Balance Test**. Journal of Athletic Training. 2015;50(5):475-85.
29. Panta K, Arulsingh W and Oliver J. **A study to associate the Flamingo Test and the Stork Test in measuring static balance on healthy adults**. 2015;3.

30. Morrin N. and Redding E. **Acute effects of warm-up stretch protocols on balance, vertical jump height, and range of motion in dancers.** 2013;17(1):34- 40
31. Belkhiria-Turki L. et al. **Greater volumes of static and dynamic stretching within a warm-up do not impair star excursion balance performance.** 2014;54(3) :279-88
32. Young-Hyeon Bae and Hyeong Geun Kim. **Effects of Lower-Leg Kinesiology Taping on Balance Ability in Stroke Patients with Foot Drop.** 2015; 125629.





ภาคผนวก

The image features a large, faint watermark of the University of Phayao logo in the background. The logo is a purple shield-shaped emblem with a central white figure and several white vertical elements resembling candles or spires. Below the shield is a circular banner containing the university's name in Thai and English.

ภาคผนวก ก

โปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว  
(Dynamic stretching)

### โปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching)

ทำการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวทั้งหมด 4 ท่า ท่าละ 1 นาที แต่ละครั้ง 10 วินาที

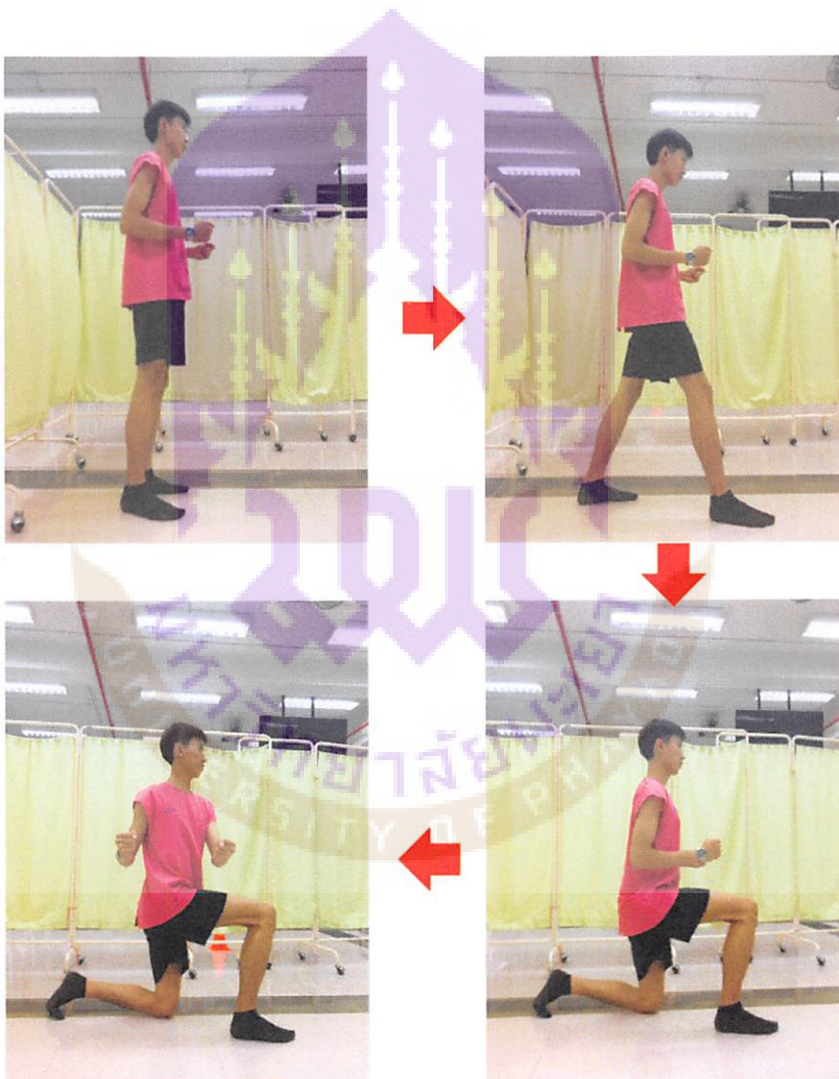
1) ท่า Walking lunge with rotation

ท่าเริ่มต้น: ยืนตรงกางขาออกให้อยู่ในระดับไหล่ แขนชิดลำตัว ข้อศอกงอ 90 องศา

ขั้นตอนที่ 1: ก้าวเท้าไปข้างหน้ายาวๆ

ขั้นตอนที่ 2: ย่อตัวลง

ขั้นตอนที่ 3: ปิดลำตัวไปทางด้านข้างสลับขวา-ซ้าย ในขณะที่ตามองตรง

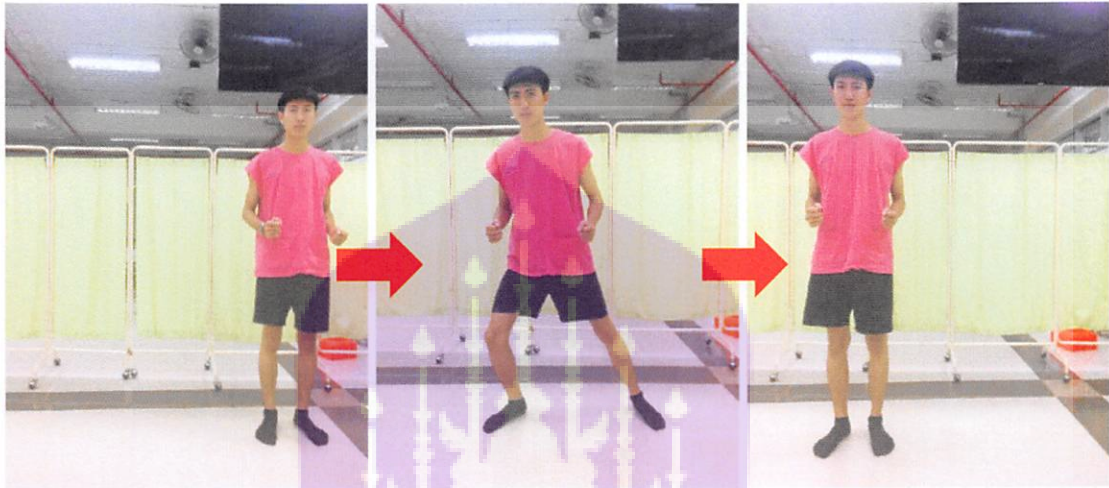


รูปที่ 1 แสดงท่า Walking lunge with rotation

2) ทำ Lateral shuffle

ท่าเริ่มต้น: ยืนตรงขาออกให้อยู่ในระดับไหล่ แขนชิดลำตัว ข้อศอกงอ 90 องศา

ขั้นตอนที่ 1: ก้าวขาไปทางด้านข้างสลับกันขวา-ซ้ายอย่างต่อเนื่อง โดยที่เท้าทั้งสองข้างไม่ไขว้กัน



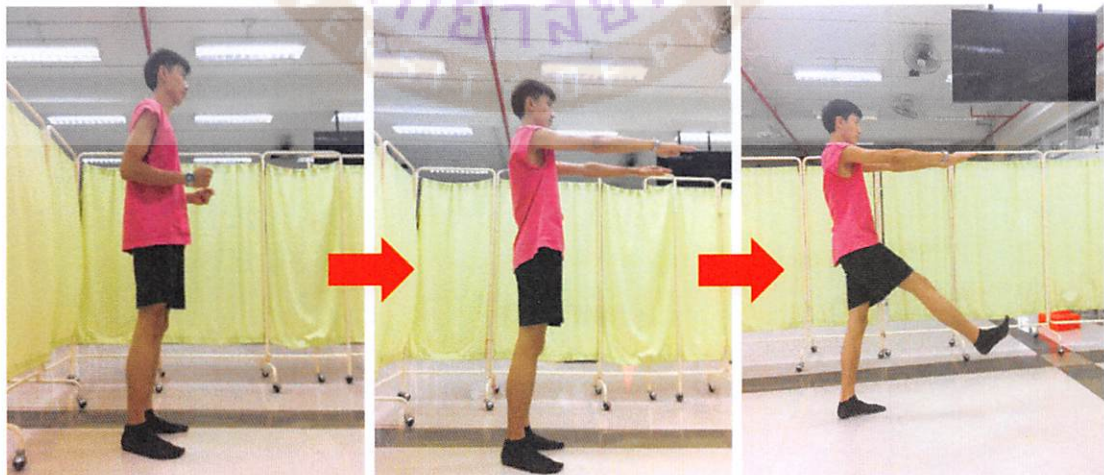
รูปที่ 2 แสดงท่า Lateral shuffle

3) ทำ Frankenstein walk

ท่าเริ่มต้น: ยืนตรงขาออกให้อยู่ในระดับไหล่ แขนชิดลำตัว ข้อศอกงอ 90 องศา

ขั้นตอนที่ 1: เขยียดแขนตรงไปทางด้านหน้า

ขั้นตอนที่ 2: เดินไปด้านหน้าพร้อมกับเตะขาขึ้นไปแตะมือข้างเดียวกัน แล้วสลับข้างขวา-ซ้าย

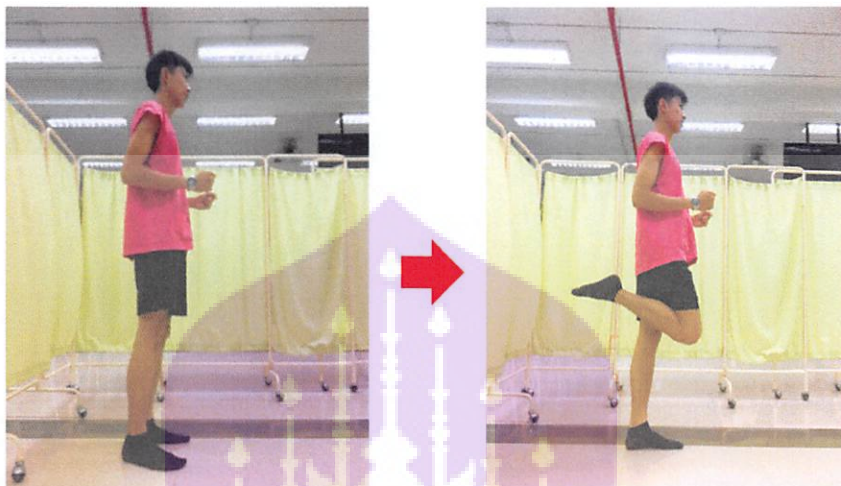


รูปที่ 3 แสดงท่า Frankenstein walk

4) ทำ Heel up

ท่าเริ่มต้น: ยืนตรงกางขาออกให้อยู่ในระดับไหล่ แขนชิดลำตัว ข้อศอกงอ 90 องศา

ขั้นตอนที่ 1: วิ่งไปด้านหน้า โดยส้นเท้าชิดสะโพกสลับขวา-ซ้าย



รูปที่ 4 แสดงท่า Heel up





ภาคผนวก ข

โปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับ

การยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง

(Dynamic combined with Static stretching)

## โปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง (Dynamic combined with Static stretching)

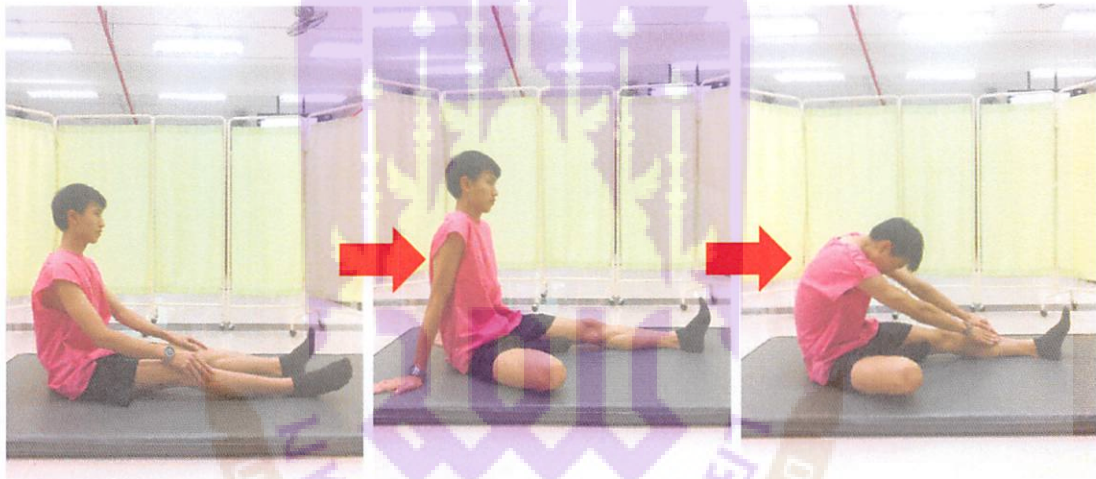
ทำการยืดกล้ามเนื้อตามโปรแกรม Dynamic stretching แล้วตามด้วยการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง 3 ท่า ท่าละ 1 นาที แต่ละครั้งยืดค้างไว้ 15 วินาที

### 1) ท่า Modified hurdler stretch

ท่าเริ่มต้น: นั่งบนพื้นขาทั้ง 2 ข้างเหยียดตรงร่วมกับกระดูกข้อเท้าขึ้น

ขั้นตอนที่ 1: งอเข้าข้างใดข้างหนึ่ง (เข้าขวา) ฝ่าเท้าขวาแตะกับด้านในของต้นขาซ้าย

ขั้นตอนที่ 2: โน้มตัวไปด้านหน้าพร้อมกับเลื่อนมือทั้งสองข้างไปตามหน้าขาข้างซ้ายให้มากที่สุด ยืดค้างไว้แล้วสลับข้าง

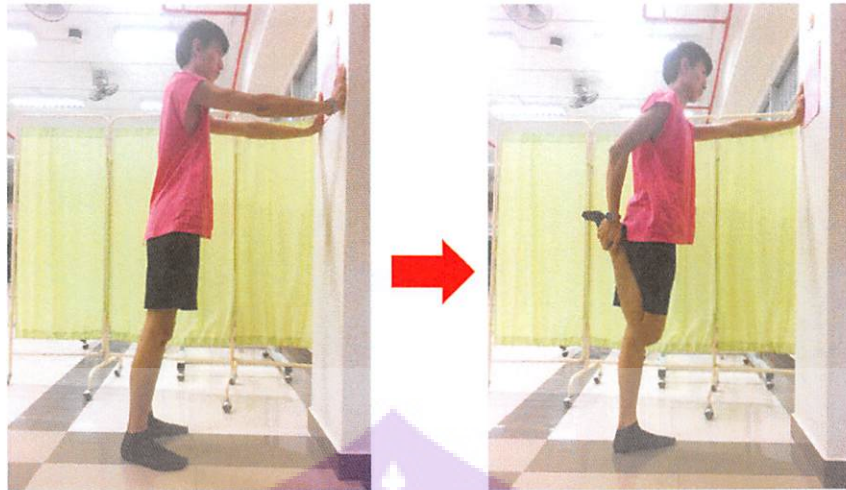


รูปที่ 5 แสดงท่า Modified hurdler stretch

### 2) ท่า Quadriceps wall stretch

ท่าเริ่มต้น: ยืนตรงมือทั้งสองข้างแตะผนังอยู่ในระดับอก

ขั้นตอนที่ 1: งอเข้าข้างใดข้างหนึ่งขึ้นแล้วใช้แขนข้างนั้นจับที่ข้อเท้าพร้อมกับดึงส้นเท้าชิดสะโพก ยืดค้างไว้แล้วสลับข้าง



รูปที่ 6 แสดงท่า Quadriceps wall stretch

3) ท่า Calf stretch

ท่าเริ่มต้น: ยืนตรงมือทั้งสองข้างแตะผนังอยู่ในระดับอก

ขั้นตอนที่ 1: เขยียดขาข้างที่ต้องการยืด (ข้างขวา) ไปทางด้านหลังโดยที่ส้นเท้าติด

ขั้นตอนที่ 2: โน้มไปด้านหน้าพร้อมกับย่อเข่า (ข้างซ้าย) ยืดค้างไว้แล้วสลับข้าง



รูปที่ 7 แสดงท่า Calf stretch



**ภาคผนวก ค**

**วิธีการทดสอบการทรงตัว**

**(Modified Standing Stork Test)**

**วิธีการทดสอบการทรงตัว (Modified Standing Stork Test)****การจัดเตรียมสถานที่**

- เตรียมพื้นที่ 8 ตารางเมตร
- พื้นผิวราบไม่ลาดเอียง

**วิธีการทดสอบ**

ท่าเริ่มต้น: ยืนตัวตรง บนเท้าทั้งสองข้าง มือสองข้างจับที่เอว

ขั้นตอนที่ 1: เมื่อได้รับสัญญาณเริ่มการทดสอบให้ยกเท้าข้างที่ถนัดขึ้น (ข้างเตะลูกบอล) และที่หัวเข่าอีกข้างหนึ่ง

ขั้นตอนที่ 2: ยกส้นเท้าข้างที่ยืนขึ้น

ขั้นตอนที่ 3: รักษาการทรงตัวให้นานที่สุดเท่าที่จะนานได้ ทำการทดสอบ 3 ครั้ง โดยมีเกณฑ์การประเมิน คือ เลือกเวลาที่ดีที่สุด

- นาฬิกาจับเวลาจะเริ่มเมื่ออาสาสมัครยกเท้าข้างที่ถนัดขึ้น (ข้างเตะลูกบอล) และที่หัวเข่าอีกข้างหนึ่ง และยกส้นเท้าข้างที่ยืนขึ้น

- จะหยุดเวลาเมื่อ

- 1) ส้นเท้าข้างที่ยืนสัมผัสพื้น
- 2) เท้าข้างที่ยกแยกจากเท้าข้างที่ยืน
- 3) มือข้างใดข้างหนึ่ง หรือทั้งสองข้างหลุดจากเอว
- 4) เริ่มเอนตัวไปมา
- 5) ชยับเท้าข้างที่ยืนออกจากจุดเริ่มต้น



รูปที่ 8 แสดงการทดสอบ Modified Standing Stork Test





ภาคผนวก ง

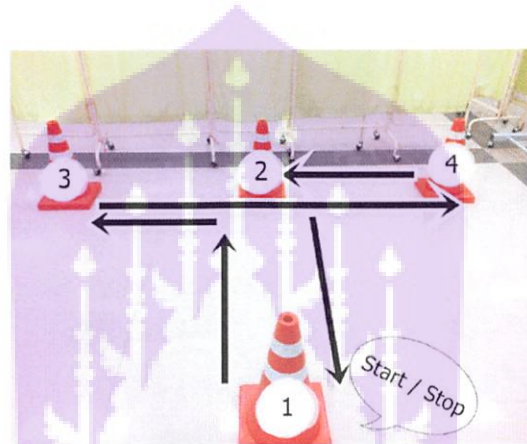
วิธีการทดสอบความคล่องแคล่ว

(T-Test)

### วิธีการทดสอบความคล่องแคล่ว (T-Test)

การจัดเตรียมสถานที่

- เตรียมพื้นที่ 100 ตารางเมตร
- สถานที่ทดสอบเป็นพื้นราบไม่ลาดเอียง
- วางกรวยที่ 1 จากนั้นวัดระยะทางจากกรวยที่ 1 ขึ้นไป 10 เมตร เป็นตำแหน่งของกรวยที่ 2 แล้ววัดระยะทางจากกรวยที่ 2 ไปด้านข้างทั้งสองข้าง ซ้ายละ 5 เมตร เป็นตำแหน่งของกรวยที่ 3 และ 4



รูปที่ 9 แสดงสถานที่ในการทดสอบ T-Test

วิธีการทดสอบ

ท่าเริ่มต้น: ยืนอยู่หลังกรวยที่ 1



รูปที่ 10 แสดงท่าเริ่มต้นการทดสอบ T-Test

ขั้นตอนที่ 1: วิ่งไปกรวยที่ 2 ใช้มือข้างขวาแตะบริเวณฐานของกรวยที่ 2



รูปที่ 11 แสดงการทดสอบ T-Test ขณะวิ่งไปกรวยที่ 2

ขั้นตอนที่ 2: สไลด์ตัวไปทางด้านซ้ายใช้มือซ้ายแตะบริเวณฐานของกรวยที่ 3



รูปที่ 12 แสดงการทดสอบ T-Test ขณะวิ่งไปกรวยที่ 3

ขั้นตอนที่ 3: สไลด์กลับไปทางด้านขวาไปจนถึงกรวยที่ 4 ใช้มือขวาแตะบริเวณฐานของกรวยที่ 4



รูปที่ 13 แสดงการทดสอบ T-Test ขณะวิ่งไปกรวยที่ 4

ขั้นตอนที่ 4: สไลด์กลับมายังกรวยที่ 2 ใช้มือซ้ายแตะบริเวณฐานของกรวยที่ 2 โดยขณะสไลด์ไปทางด้านข้างห้ามให้ขาทั้งสองข้างไขว้กัน



รูปที่ 14 แสดงการทดสอบ T-Test ขณะวิ่งกลับมากรวยที่ 2

ขั้นตอนที่ 5: วิ่งถอยหลังกลับมายังกรวยที่ 1



รูปที่ 15 แสดงการทดสอบ T-Test ขณะวิ่งถอยหลังกลับมากรวยที่ 1

ขั้นตอนที่ 6: ทำการทดสอบ 3 ครั้ง ระหว่างการทดสอบพักเป็นเวลา 2 นาที โดยมีเกณฑ์การประเมิน คือ เลือกเวลาที่ดีที่สุด

- นาฬิกาเริ่มจับเวลาเมื่ออาสาสมัครเริ่มออกตัววิ่ง
- นาฬิกาหยุดเมื่ออาสาสมัครวิ่งกลับมายังจุดเริ่มต้น
- หยุดการทดสอบเมื่อ
  - 1) วิ่งผิดทิศทาง
  - 2) ไม่ได้แตะมือลงที่ฐานของกรวย
  - 3) ขาทั้งสองข้างไขว้กันขณะทำการทดสอบ



**ภาคผนวก จ**

**แบบสอบถามเพื่อคัดกรองอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย**

ID number: .....

Date: .....

## แบบสอบถามเพื่อกรองอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย

**คำชี้แจง** กรุณากรอกข้อมูลและทำเครื่องหมาย  $\surd$  ลงใน ( ) แล้วตรวจสอบให้ถูกต้องครบถ้วน และสมบูรณ์

- เพศ..... อายุ.....ปี น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร  
BMI.....kg/cm<sup>2</sup>
- กำลังศึกษาในชั้นปี..... คณะ..... สาขาวิชา  
.....
- เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ.....
- โรคประจำตัว.....
- เท้าข้างที่ถนัด  
ใช้เท้าข้างไหนเตะบอล ( ) ซ้าย ( ) ขวา  
ใช้เท้าข้างไหนก้าวขึ้นบันได ( ) ซ้าย ( ) ขวา
- ภายใน 1 ปี ที่ผ่านมาท่านเคยประสบอุบัติเหตุร้ายแรงหรือมีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและกระดูกบริเวณขาและข้อเท้า  
( ) เคย (โปรดระบุ) ..... ( ) ไม่เคย
- ท่านเคยได้รับการวินิจฉัยว่ามีพยาธิสภาพที่บริเวณข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้าหรือไม่ (เช่น เปลี่ยนข้อสะโพก ข้อเข่าเสื่อม ข้อเท้าพลิก)  
( ) เคย (โปรดระบุ) ..... ( ) ไม่เคย
- ประวัติการเล่นฟุตบอลในช่วงระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา  
( ) ไม่เคย ( ) 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์  
( ) 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ ( ) 5-7 ครั้งต่อสัปดาห์



ภาคผนวก ฉ

แบบบันทึกค่าการทดสอบ

ID number: .....

Date: .....

## แบบบันทึกค่าการทดสอบ

อายุ.....ปี เพศ..... น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....

เซนติเมตร BMI.....kg/m<sup>2</sup>

## การทดสอบการทรงตัว (Modified Standing Stork Balance)

Modified Standing Stork Balance	ครั้งที่ 1 (sec)	ครั้งที่ 2 (sec)	ครั้งที่ 3 (sec)	ค่าที่ดีที่สุด (sec)
ก่อนทดสอบ				
หลังทดสอบ				

## การทดสอบความคล่องแคล่ว (T-Test)

T-Test	ครั้งที่ 1 (sec)	ครั้งที่ 2 (sec)	ครั้งที่ 3 (sec)	ค่าที่ดีที่สุด (sec)
ก่อนทดสอบ				
หลังทดสอบ				