

ผลของการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟีฟ่าโอเลเวนพลัส (FIFA 11+) ที่มีต่ออัตราส่วนความ
แข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าต่อกล้ามเนื้อเหยียดเข่าและอุบัติการณ์การบาดเจ็บบริเวณรยางค์ส่วนล่าง
ในนักกีฬาฟุตบอลหญิงไทย



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเวชศาสตร์การกีฬา ไม่สังกัดภาควิชา/เทียบเท่า
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

The Effects of the FIFA 11+ Warm up Program on Hamstrings and Quadriceps
Strength Ratio and the Incidence of Lower Extremity Injuries in Thai Female Futsal
Players



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Sports Medicine

Common Course

Faculty of Medicine

Chulalongkorn University

Academic Year 2018

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายไฟฟ้าอิวเลนพลัส (FIFA 11+) ที่มีต่ออัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อองเข้าต่อกล้ามเนื้อเหยียดเข้าและอุบัติการณ์การบาดเจ็บบริเวณรยางค์ส่วนล่างในนักกีฬาฟุตบอลหญิงไทย

โดย

น.ส.ณัฐธินี ชีซ่าง

สาขาวิชา

เวชศาสตร์การกีฬา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันท์

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์สุทธิพงษ์ วัชรสินธุ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์สมพล สงวนรังศิริกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันท์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ดรุณวรรณ สุขสม)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(อาจารย์ ดร.ชลชัย อานามนารถ)

ณัฐินี ชีซ้าง : ผลของการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟีฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA 11+) ที่มีต่ออัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าต่อกล้ามเนื้อเหยียดเข่าและอุบัติการณ์การบาดเจ็บบริเวณรยางค์ส่วนล่างในนักกีฬาฟุตซอลหญิงไทย. (The Effects of the FIFA 11+ Warm up Program on Hamstrings and Quadriceps Strength Ratio and the Incidence of Lower Extremity Injuries in Thai Female Futsal Players) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. นพ.พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันท์

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟีฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA11+) ที่มีผลต่ออัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าต่อกล้ามเนื้อเหยียดเข่า และศึกษาอุบัติการณ์การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับการฝึกโปรแกรมในนักฟุตซอลหญิงไทย โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นนักฟุตซอลหญิงไทย อายุ 18-30 ปี แบ่งผู้เข้าร่วมวิจัยออกเป็น 2 กลุ่มแบบเฉพาะเจาะจง กลุ่มละ 14 คน โดยกลุ่มทดลองเป็นนักฟุตซอลหญิงทีมชาติไทยได้รับการฝึกโปรแกรม FIFA 11+ 3 วันต่อสัปดาห์ กลุ่มควบคุมทำการอบอุ่นร่างกายแบบอยู่กับที่ (Static stretching) เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ มีการประเมินส่วนประกอบภายในร่างกาย การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา (Isokinetic test) ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility T-test) และการแกว่งของร่างกายขณะหยุดนิ่ง (The Footwork Pro balance test) พบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึก FIFA11+ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังนี้ มีการเพิ่มขึ้นของค่ามวลกล้ามเนื้อและการลดลงของค่าไขมันทั้งหมด อัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าต่อกล้ามเนื้อเหยียดเข่าขาข้างถนัดเพิ่มขึ้น การแกว่งของร่างกายที่ลดลงจากการทดสอบความสามารถในการทรงตัวของขาแต่ละข้างขณะหยุดนิ่งทั้งเปิดตาและปิดตา มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มของค่าความคล่องแคล่วว่องไว อุบัติการณ์การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นทั้งหมด 168.15 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมงของการมีส่วนร่วมในการฝึกซ้อมและแข่งขัน ตำแหน่งของการบาดเจ็บที่พบมากที่สุด คือ ข้อเท้า 18.48% ข้อเข่า 18.48 % และกล้ามเนื้อต้นขา 17.7% เป็นการบาดเจ็บเอ็นข้อต่อที่เชื่อมระหว่างกระดูกอกเสบ การบาดเจ็บขาหนีบ และการฉีกขาดของกล้ามเนื้อต้นขา สรุปผลการฝึกโปรแกรม FIFA11+ สามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา ซึ่งช่วยลดการบาดเจ็บบริเวณรยางค์ส่วนล่างในนักกีฬาฟุตซอลหญิงไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งลดอุบัติการณ์การบาดเจ็บของข้อเท้าและข้อเข่าระดับรุนแรงได้

สาขาวิชา เวชศาสตร์การกีฬา

ลายมือชื่อนิสิต

ปีการศึกษา 2561

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

5874025030 : MAJOR SPORTS MEDICINE

KEYWORD: FIFA 11+ warm up program, Hamstrings and Quadriceps strength ratio (H/Q strength ratio), Incidence of injuries, Futsal

Nuthinee Cheechang : The Effects of the FIFA 11+ Warm up Program on Hamstrings and Quadriceps Strength Ratio and the Incidence of Lower Extremity Injuries in Thai Female Futsal Players. Advisor: Asst. Prof. Pongsak Yuktanandana, M.D.

This study was a quasi equivalent control group design. The aim of study was to examine the effects of the FIFA 11+ warm up program on hamstrings and quadriceps strength ratio and the incidence of lower extremity injuries in Thai female futsal players. Twenty-eight healthy participants were purposive divided into 2 groups (n = 14). Intervention group (INT) performed “The 11+” 3 times per week and the control group performed static stretching for 8 weeks. All participants were measured the body composition, isokinetic test, Agility T-test and postural sway in static by using The Footwork Pro test. The results indicated that intervention group was significantly improved; increasing of muscle mass and decreasing of body fat. The conventional H/Q ratio improve and exhibit reduce postural sway for both condition tested ($P < 0.05$). The increase of agility in INT was found to be different compared to the CON group. An incidence of 168.15 injuries per 1000 player hours and matches. These injuries mostly located the ankle 18.48%, knee 18.48% and thigh 17.7% which are highly ankle, sprain, groin pain and thigh strain. The FIFA11+ can improve certain physical fitness components that the use of the program may help reduce the lower incidence of injuries (especially; ankle and severe knee injury) in Thai female futsal players.

Field of Study: Sports Medicine

Student's Signature

Academic Year: 2018

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความกรุณาจาก รศ.นพ.พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ซึ่งคอยให้คำปรึกษาแนะนำ ข้อคิด และความช่วยเหลือ ตลอดระยะเวลาการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ นายอดิศักดิ์ เบ็ญจศิริวรรณ ประธานพัฒนาฟุตบอลแห่งชาติ นายอุดม ทวีสุข หัวหน้าผู้ฝึกสอนฟุตบอลหญิงทีมชาติไทย และนายปรีวัฒน์ เดชมิตร หัวหน้าผู้ฝึกสอนสโมสร กรุงเทพมหานคร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ทำการวิจัยและเก็บข้อมูลงานวิจัยในนักกีฬาฟุตบอลหญิงทีมชาติไทยและนักฟุตบอลหญิงทีมสโมสรกรุงเทพมหานคร และขอขอบคุณนักกีฬาฟุตบอลหญิงทีมชาติไทย และสโมสรกรุงเทพมหานครที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลงานวิจัยเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.นพ. ภาสกร วัฒนธาดา หัวหน้าภาควิชาสรีรวิทยาและศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์ด้านการเดินและการเคลื่อนไหว โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ นายสกล วรรณพงษ์ ผู้อำนวยการกีฬาแห่งประเทศไทย และนางโสภณี วิจิตตอมรเวท หัวหน้างานทดสอบและส่งเสริมสมรรถภาพทางกาย การกีฬาแห่งประเทศไทย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์การใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ จึงทำให้งานวิจัยสามารถดำเนินไปอย่างราบรื่น

ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนช่วยเหลือในด้านต่างๆ ตลอดจนกำลังใจจากเพื่อนๆที่คอยช่วยเหลือ ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาอยู่

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์เป็นทุนรัชดาภิเษกสมโภชคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประจำปีการศึกษา 2561 สัญญาทุนเลขที่ RA61/088

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่ได้ให้ความรัก ความเอาใจใส่ กำลังใจ ตลอดจนสนับสนุนการศึกษามาโดยตลอด สุดท้ายนี้ จะขอยึดมั่นตั้งพระราชปณิธานของสมเด็จพระมหิตลาธิเบศร อดุลยเดชวิกรมพระบรมราชชนก ที่ว่า “ขอให้ถือประโยชน์ส่วนตนเป็นที่สอง ประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง ลาภ ทรัพย์และเกียรติยศจะตกมาแก่ท่านเอง ถ้าท่านทรงธรรมะแห่งวิชาชีพไว้ให้บริสุทธิ์” การกระทำที่เป็นคุณงามความดี รวมถึงประโยชน์อันเกิดจากการศึกษาในครั้งนี้ขอมอบแต่ บิดามารดาและอาจารย์ผู้ประสาทวิชาทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ ตลอดจนแนวคิดที่สามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตต่อไป

ณัฐินี ชีซ้าง



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ช
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
ความสำคัญและที่มาของการวิจัย.....	1
คำถามการวิจัย	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานการวิจัย	3
ขอบเขตการวิจัย.....	4
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	4
คำสำคัญ.....	5
คำนิยามเชิงปฏิบัติที่ใช้ในการวิจัย.....	5
กรอบแนวความคิด	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
กีฬาฟุตซอล (Futsal หรือ Indoor soccer).....	8
การบาดเจ็บในกีฬาฟุตซอล.....	10
การวินิจฉัยและจำแนกการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง	15

ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ (Severity).....	17
การบาดเจ็บบริเวณส่วนต่างๆของร่างกาย (Location of injury) ในนักกีฬาฟุตบอล.....	18
การบาดเจ็บของข้อเข่าในกีฬาฟุตบอล.....	18
การบาดเจ็บกล้ามเนื้อต้นขาในกีฬาฟุตบอล.....	24
การบาดเจ็บโคนขาหนีบในกีฬาฟุตบอล (Groin injuries).....	26
การบาดเจ็บข้อเท้าในกีฬาฟุตบอล.....	27
โปรแกรมการป้องกันการบาดเจ็บในกีฬาฟุตบอลและฟุตบอล.....	28
โปรแกรมการป้องกันการบาดเจ็บฟีฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA 11+).....	30
ผลของฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟีฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA11+).....	31
สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับนักกีฬาฟุตบอล.....	33
การทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับนักกีฬาฟุตบอล.....	36
การทรงตัว (Balance).....	40
บทที่ 3.....	42
วิธีดำเนินการวิจัย.....	42
รูปแบบการวิจัย (Research design).....	42
ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology).....	42
เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้าการศึกษา สำหรับกลุ่มควบคุม (Inclusion criteria).....	43
เกณฑ์การคัดออกการศึกษา (Exclusion criteria).....	43
การคำนวณขนาดตัวอย่าง.....	43
การเข้าถึงอาสาสมัคร และกระบวนการขอความยินยอม.....	45
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	45
ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย.....	47
สถานที่ทำการวิจัย.....	48
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	48

วิธีการดำเนินการวิจัย	49
บทที่ 4	54
ผลการวิจัย	54
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย.....	55
ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับอุบัติการณ์การบาดเจ็บ.....	61
บทที่ 5	67
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	67
สรุปผลการวิจัย.....	67
อภิปรายผลการวิจัย.....	68
บรรณานุกรม.....	73
ภาคผนวก.....	79
ภาคผนวก ก	80
เอกสารชี้แจงข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย.....	80
ภาคผนวก ข	88
เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการสำหรับอาสาสมัคร.....	88
ภาคผนวก ค	90
รูปแบบการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟฟ่าอิลเว่นพลัส (FIFA 11+).....	90
ภาคผนวก ง.....	97
แบบบันทึกผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย (Sport specific physical fitness)	97
ภาคผนวก จ	98
แบบบันทึกการบาดเจ็บของฟิฟฟ่า (FIFA’s injuries report).....	98
ประวัติผู้เขียน.....	100

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ฟุตซอลเป็นกีฬาฟุตบอลขนาดเล็กในร่ม (Indoor soccer) จำนวน 5 คน (รวมผู้รักษาประตู) กีฬาฟุตซอลได้จัดอยู่ในส่วนหนึ่งของสหพันธ์ฟุตบอลนานาชาติ (The Fédération Internationale de Football Association หรือ FIFA) ฟุตซอลเป็นการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (High-intensity intermittent exercises) มีช่วงระยะเวลาการพักสั้นๆ (Short recovery periods)¹ กิจกรรมที่มักพบขณะเล่นฟุตซอล คือ เป็นการวิ่งระยะสั้นอย่างรวดเร็ว (Sprinting) ร้อยละ 5 และการวิ่งที่มีความหนักสูง ร้อยละ 12 ปัจจุบันมีการเพิ่มขึ้นของนักกีฬาฟุตบอลและฟุตซอลในเพศหญิงที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว^{2, 3}

อุบัติการณ์การบาดเจ็บเฉื่อยของการแข่งขันฟุตซอลโลก 3 ปี (Futsal World Cups)⁴ ในปี ค.ศ. 2000, 2004 และ 2008 จำนวน 127 การแข่งขัน พบการบาดเจ็บที่เกิดขึ้น 253 ครั้ง มีอุบัติการณ์การบาดเจ็บเป็น 1.3 ครั้งต่อเกมการแข่งขัน หรือ 195.6 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมง ซึ่งอุบัติการณ์การบาดเจ็บในกีฬาฟุตซอลพบได้มากกว่าฟุตบอล 3.6 เท่า หลายงานวิจัยศึกษาอุบัติการณ์การบาดเจ็บในกีฬาฟุตซอล⁵⁻⁷ พบว่าบริเวณของร่างกายที่เกิดการบาดเจ็บได้มากที่สุดคือส่วนล่างของร่างกาย (Lower extremity) 44 เปอร์เซ็นต์ ลำตัว (Trunk) 7.3 เปอร์เซ็นต์ และร่างกายส่วนบน (Upper limb) 10.3 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะการบาดเจ็บที่พบมากที่สุดคือ การฟกช้ำ (Contusion) รองลงมาคือ การบาดเจ็บของเส้นเอ็นและข้อต่อ (Sprain) ซึ่งตำแหน่งการบาดเจ็บที่พบบ่อยจากการสำรวจการแข่งขันฟุตซอลโลก คือ ข้อเข่า (Knee) 15.8% กล้ามเนื้อต้นขา (Thigh) 13.9% และข้อเท้า (Ankle) 12.1% ตามลำดับ โดยการบาดเจ็บของข้อเข่ามักจะเป็นการบาดเจ็บขั้นรุนแรง ยังมีระดับความหนักของการเล่นหรือระดับของการแข่งขันยิ่งสูงขึ้น การบาดเจ็บก็ยิ่งจะสูงตาม และการบาดเจ็บของกีฬาฟุตบอลมีความสัมพันธ์กับเพศ อายุ และระดับการแข่งขัน⁴

โปรแกรมการออกกำลังกายที่มีประสิทธิภาพสามารถช่วยป้องกันและลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บในนักกีฬาได้ ซึ่งรูปแบบการฝึกที่สำคัญต่อระบบการป้องกันบาดเจ็บของข้อต่อและกล้ามเนื้อรอบข้อ คือ โปรแกรมการฝึกระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular training) พบว่า

สามารถช่วยลดอัตราความเสี่ยงการบาดเจ็บของร่างกายส่วนล่างในนักกีฬาฟุตบอลระดับอาชีพ 32.0–56.0 เปอร์เซ็นต์⁸ ทางสหพันธ์ฟุตบอลนานาชาติ (FIFA) ได้เล็งเห็นความสำคัญของการโปรแกรมป้องกันการบาดเจ็บในกีฬาฟุตบอล^{9, 10} ก่อให้เกิดโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟีฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA11+) ในปี ค.ศ. 2006 วัตถุประสงค์เพื่อการป้องกันการบาดเจ็บในนักกีฬาฟุตบอลให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ครอบคลุมทั้งร่างกาย ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีความจำเพาะเจาะจงต่อกลุ่มนักฟุตบอลมากขึ้น โดยเป็นโปรแกรมอบอุ่นร่างกายแบบมีการเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) ประกอบด้วยท่าออกกำลังกายทั้งสิ้น 15 ท่า ใช้เวลาประมาณ 20-25 นาที ก่อนเกมการแข่งขันและก่อนการซ้อม ฝึกเป็นประจำ 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ แบบฝึกนี้ประกอบด้วย การฝึกความแข็งแรง (Strength) ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) การรับรู้ของข้อต่อและประสาท (Proprioceptive) และการฝึกกำลังกล้ามเนื้อขา (Plyometric exercises) ผลของโปรแกรมฟีฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA11+) สามารถช่วยลดอัตราความเสี่ยงการบาดเจ็บของร่างกายส่วนล่างได้ และสามารถพัฒนาความสมดุลและการทรงตัว (Balance) ของระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาทได้¹¹⁻¹³ นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณข้อเข่าในนักฟุตบอลได้ โดยค่า H/Q ratio ที่ความเร็วเชิงมุม 60 องศาต่อวินาที เพิ่มขึ้นร้อยละ 14.8 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขาที่ไม่ถนัด¹⁴

โปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟีฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA 11+) ได้ถูกนำมาใช้มากในกลุ่มของนักฟุตบอล เป็นที่แพร่หลายในหลายประเทศ แต่ในประเทศไทยยังมีการนำแบบฝึกนี้มาใช้จริงน้อยมาก และยังไม่มีการพิสูจน์การนำโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟีฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA 11+) มาใช้ในฟุตบอลหญิง ทางคณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของการนำโปรแกรมนี้มาใช้ในฟุตบอลหญิง เพื่อการป้องกันการบาดเจ็บบริเวณร่างกายส่วนล่างและนำไปสู่การส่งเสริมสมรรถภาพทางกายที่ดีขึ้น โดยงานวิจัยนี้จะศึกษาผลของโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟีฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA 11+) ที่มีต่อ 1) อัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าต่อกล้ามเนื้อเหยียดขา (Hamstrings and quadriceps strength ratio) ในนักกีฬาฟุตบอลหญิง 2) ศึกษาอุบัติการณ์การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นบริเวณร่างกายส่วนล่างในช่วงของการฝึกซ้อมและการแข่งขัน ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษานี้เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงพัฒนาโปรแกรมให้นักฟุตบอลหญิงและเป็นข้อมูลให้กับผู้ที่สนใจในการศึกษาต่อไป

คำถามการวิจัย

คำถามหลัก ผลของโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA11+) มีผลต่ออัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อต่อกล้ามเนื้อเหยียดขา (Hamstrings and quadriceps strength ratio) ในนักกีฬาฟุตบอลหญิงไทยหรือไม่

คำถามรอง ผลของโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA11+) ช่วยลดอุบัติการณ์การบาดเจ็บบริเวณรยางค์ส่วนล่างในนักกีฬาฟุตบอลหญิงไทยได้หรือไม่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA11+) ที่มีต่ออัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อต่อกล้ามเนื้อเหยียดขา (Hamstrings and quadriceps strength ratio) ในนักกีฬาฟุตบอลหญิงไทย
2. เพื่อศึกษาอุบัติการณ์การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA11+) ในนักกีฬาฟุตบอลหญิงไทย

สมมติฐานการวิจัย

1. มีการเพิ่มขึ้นของค่าอัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อต่อกล้ามเนื้อเหยียดขา (Hamstrings and quadriceps strength ratio) ในนักกีฬาฟุตบอลหญิงไทย หลังจากได้รับการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA11+)
2. อุบัติการณ์การบาดเจ็บบริเวณรยางค์ส่วนล่างในนักกีฬาฟุตบอลหญิงไทยจะลดลงหลังจากได้รับโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA11+)

ขอบเขตการวิจัย

1. การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายที่มีต่ออัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อต่อกล้ามเนื้อเหยียดเข้าและอุบัติการณ์การบาดเจ็บบริเวณรยางค์ส่วนล่างในนักกีฬาฟุตบอลหญิงไทย ที่มีอายุระหว่าง 18-30 ปี จำนวน 28 คน โดยการศึกษาการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นทั้งหมดจะนำมาแยกตำแหน่งการบาดเจ็บ ลักษณะการบาดเจ็บ ช่วงเวลาการเกิดการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นจริงขณะทำการฝึกซ้อมและการแข่งขัน ซึ่งมีการบันทึกข้อมูลที่ได้ในแบบบันทึกการบาดเจ็บ และมีการทดสอบสมรรถภาพทางกายตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา
2. ตัวแปรที่ต้องการศึกษาจากผลการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟีฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA 11+) ได้แก่ อัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา ความคล่องแคล่วว่องไว ความสามารถในการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง และอุบัติการณ์การบาดเจ็บ
3. มีการนำข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยมาประยุกต์ใช้กับนักกีฬาเพื่อพัฒนาศักยภาพต่อไป

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงและแม่นยำ ซึ่งวิธีการที่ใช้วัดในงานวิจัยมีความน่าเชื่อถือ
2. ผู้เก็บวิจัยเป็นผู้ที่ผ่านการฝึกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานวิจัยจนมีความเชี่ยวชาญและเชื่อถือได้
3. ผู้เข้าร่วมวิจัยมีคุณสมบัติตรงตามที่คุณวิจัยกำหนด
4. ผู้วิจัยยินยอมด้วยความสมัครใจ ให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่และเข้าใจรายละเอียดเกี่ยวกับงานวิจัยครั้งนี้ก่อนลงนามยินยอมเข้าร่วมการวิจัย และสามารถขอถอนตัวจากการเข้าร่วมงานวิจัย ได้ทันทีเมื่อต้องการออกจากงานวิจัย
5. ผู้เข้าร่วมการวิจัยทำการฝึกและทดสอบอย่างเต็มสมรรถนะ โดยหากมีการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นก่อนการทดสอบต้องแจ้งให้ผู้วิจัยทราบ
6. ผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำการปฏิบัติตัวก่อนเข้ารับการทดสอบอย่างเคร่งครัด

คำสำคัญ

FIFA 11+ warm up program

Hamstrings and quadriceps strength ratio (H/Q strength ratio)

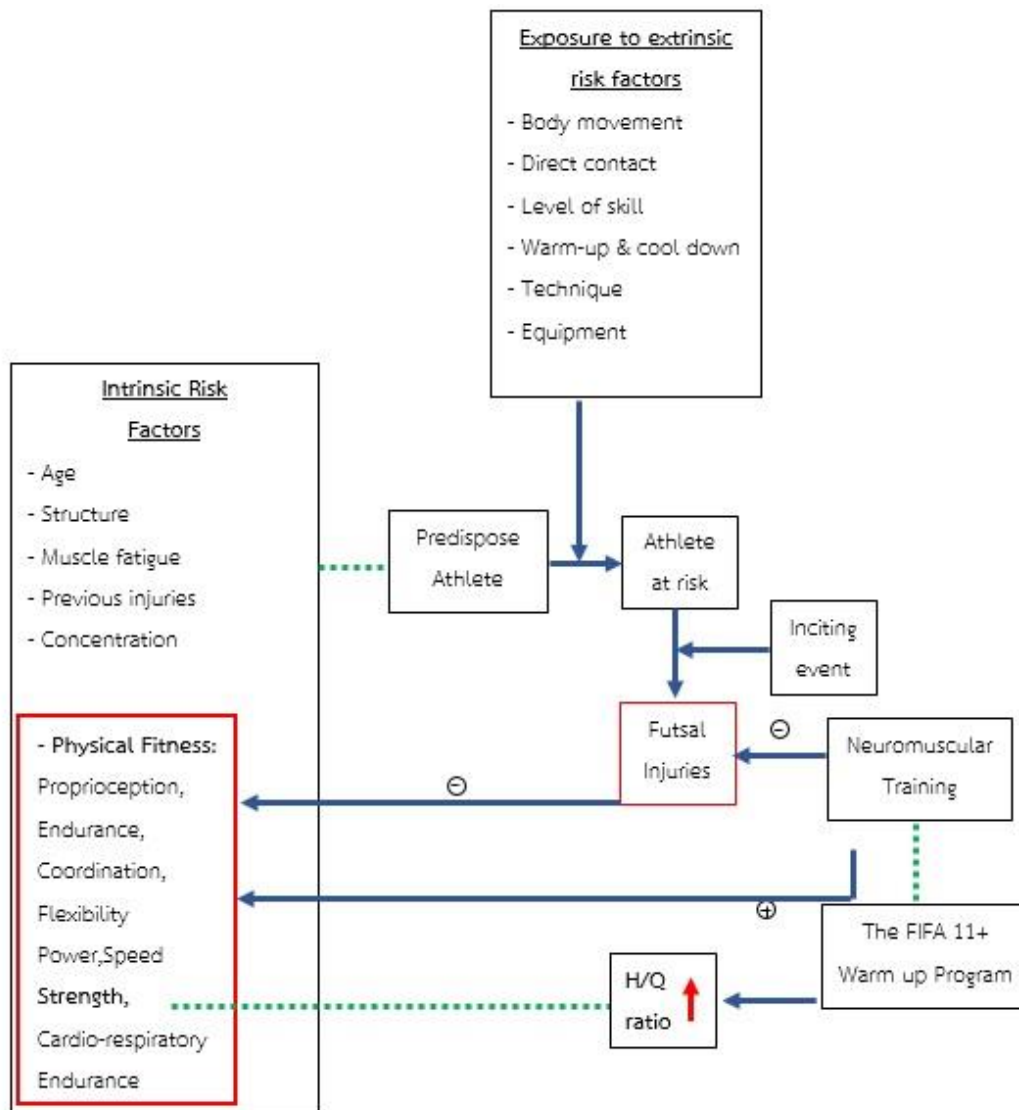
Incidence of injuries

Futsal

คำนิยามเชิงปฏิบัติที่ใช้ในการวิจัย

1. FIFA 11+ warm up program คือ โปรแกรมการฝึกการป้องกันการบาดเจ็บ ที่สหพันธ์ฟุตบอลนานาชาติ (FIFA) ได้กำหนดเป็นรูปแบบอบอุ่นร่างกายก่อนการฝึกซ้อมและแข่งขัน เพื่อป้องกันการบาดเจ็บในนักฟุตบอลโดยเฉพาะ เป็นโปรแกรมการออกกำลังกายที่มีประสิทธิภาพสามารถช่วยป้องกันและลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บในนักกีฬาฟุตบอลได้
2. Hamstrings and quadriceps strength ratio (H/Q strength ratio) คือ อัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเท้า (Hamstrings) ต่อกกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้า (Quadriceps) ที่ได้จากการคำนวณค่าความแข็งแรงที่เกิดจากการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อขณะเกิดการทำงานจริง
3. Incidence of injuries คือ อุบัติการณ์การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นทั้งหมด ในงานวิจัยนี้จะดูหลังจากได้รับการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟีฟ่าอีเลเวนพลัส (FIFA11+) การคำนวณอุบัติการณ์การบาดเจ็บ นำเสนอเป็นจำนวนการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นต่อ 1,000 ชั่วโมงการมีส่วนร่วมในการฝึกซ้อมและ/หรือการแข่งขัน
4. Futsal คือ ฟุตบอลขนาดเล็กในร่ม (Indoor soccer) ประกอบด้วยสองทีม จำนวนผู้เล่นที่ลงสนามแข่งขันจำนวน 5คน เป็นการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา ประกอบด้วยการวิ่งระยะสั้นอย่างรวดเร็ว (Sprint) ที่มีความหนักสูง มีการวิ่งเปลี่ยนทิศทางแบบทันทีทันใด มีช่วงระยะเวลาการพักสั้นๆ โดยผู้เล่นจะมีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนไหวตลอด

กรอบแนวความคิด



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักกีฬาสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงทั้งในช่วงในและนอกของช่วงการฝึกซ้อมและการแข่งขันที่ระดับความหนักที่แตกต่างกัน
2. สามารถป้องกันการบาดเจ็บให้นักฟุตบอลและช่วยเสริมสร้างความมั่นคงให้แก่ข้อเข่า
3. สามารถนำไปโปรแกรมการฝึกไปประยุกต์ใช้กับนักกีฬาฟุตบอลในทุกระดับและทุกเพศได้
4. เป็นเอกสารอ้างอิงในการพัฒนางานวิจัยในอนาคต

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟอาอีเลเว่นพลัส (FIFA 11+) ที่มีต่อ อัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าต่อกล้ามเนื้อเหยียดเข่าและอุบัติการณ์การบาดเจ็บ บริเวณรยางค์ส่วนล่างในนักกีฬาฟุตบอลหญิงไทย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 กีฬาฟุตบอล

2.2 การบาดเจ็บในกีฬาฟุตบอล

2.2.1 ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก

2.2.2 การวินิจฉัยและจำแนกการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง

2.2.3 ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ (Severity)

2.2.4 การบาดเจ็บบริเวณส่วนต่างๆของร่างกายในนักกีฬาฟุตบอล

- การบาดเจ็บของข้อเข่าในนักกีฬาฟุตบอล

- การบาดเจ็บกล้ามเนื้อต้นขาในกีฬาฟุตบอล

- การบาดเจ็บโคนขาหนีบในกีฬาฟุตบอล

- การบาดเจ็บข้อเท้าในกีฬาฟุตบอล

2.3 โปรแกรมป้องกันการบาดเจ็บในกีฬาฟุตบอลและฟุตบอล

2.3.1 โปรแกรมป้องกันการบาดเจ็บฟิฟอาอีเลเว่นพลัส (FIFA 11+)

2.3.2 ผลของการฝึกโปรแกรมต่อศักยภาพทางกาย

2.3.3 อัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าต่อกล้ามเนื้อเหยียดเข่า

2.4 การทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับนักกีฬาฟุตบอล

2.5 การทรงตัว (Balance)

กีฬาฟุตซอล (Futsal หรือ Indoor soccer)

ฟุตซอล หรือ “Futebol de Salao หรือ FUTbol หรือ SALA” มีรากศัพท์มาจากภาษาสเปนหรือโปรตุเกส เป็นกีฬาประเภททีม ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในประเทศสเปน อิตาลี บราซิล รัสเซีย และอาร์เจนติน่า ฟุตซอล คือฟุตบอลขนาดเล็กในที่ร่ม ประกอบด้วยสองทีม จำนวนผู้เล่นที่ลงสนามแข่งขันจำนวน 5 คน¹⁵⁻¹⁷ เป็นการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา¹ ประกอบด้วยการวิ่งระยะสั้นอย่างรวดเร็วที่มีความหนักสูง การวิ่งเปลี่ยนทิศทางแบบทันทีทันใด มีช่วงระยะเวลาการพักสั้นๆ โดยผู้เล่นจะมีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนไหวตลอด (Locomotors)¹⁶⁻¹⁸ เช่น มีการวิ่งช้า (Jogging) การเพิ่มความเร็ว (Acceleration) การลดความเร็ว (Deceleration) การวิ่งตรง (Speed) การวิ่งข้าง (Slide) การวิ่งถอยหลัง (Backwards) ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงทุกๆ 8-9 วินาที ระบบพลังงานที่ใช้จะเป็นแบบอนาโรบิก หรือแบบแอนแอโรบิก (Anaerobic system)¹⁶ จากรูปแบบการเคลื่อนไหวและรูปแบบของเกมการแข่งขัน ฟุตซอลจึงเป็นกีฬาที่ต้องตัดสินใจอย่างรวดเร็ว เป็นกีฬาที่มีความคล้ายคลึงกับฟุตบอล แต่จะมีข้อแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจน (ดังตารางที่ 1)

ปัจจุบันฟุตซอลเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยม มีการเล่นอย่างแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศ มีการจัดการแข่งขันถึงระดับชิงแชมป์โลก ภายใต้การรับรองการแข่งขันโดยสหพันธ์ฟุตบอลนานาชาติ หรือฟีฟ่า (The Fédération Internationale de Football Association หรือ FIFA) ผู้หญิงมีความสนใจในกีฬาฟุตซอลมากขึ้น เห็นได้ชัดจากการมีการจัดรายการแข่งขันฟุตซอลหญิงที่เพิ่มขึ้น ซึ่งนักกีฬาฟุตซอลหญิงไทยได้สร้างชื่อเสียงให้ประเทศไทยหลายรายการ อาทิเช่น

- 1) การแข่งขันรายการซีเกมส์ (Seagames)
 - ครั้งที่ 24 ณ ประเทศไทย ระหว่างวันที่ 6-15 ธันวาคม พ.ศ. 2550 ได้เหรียญทอง
 - ครั้งที่ 26 ณ ประเทศอินโดนีเซีย ระหว่างวันที่ 11-22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ได้รางวัลเหรียญทอง
 - ครั้งที่ 27 ณ ประเทศพม่า ระหว่างวันที่ 11-22 ธันวาคม พ.ศ. 2556 ได้เหรียญทอง
 - ครั้งที่ 29 ณ ประเทศมาเลเซีย ระหว่างวันที่ 16-30 สิงหาคม พ.ศ. 2560 ได้รางวัลเหรียญทอง
- 2) การแข่งขันรายการเอเชียนอินดอร์แอนด์เกมส์ (Asian Indoor and Martial arts games)
 - ครั้งที่ 1 ณ ประเทศไทย วันที่ 12-19 พฤศจิกายน 2548 ได้รางวัลเหรียญเงิน
 - ครั้งที่ 2 ณ ประเทศมาเก๊า วันที่ 26 ตุลาคม -3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550 ได้รางวัลเหรียญเงิน

- ครั้งที่ 3 ณ ประเทศเวียดนาม วันที่ 30-8 พฤศจิกายน พ.ศ. 2554 เหรียญทองแดง
- ครั้งที่ 4 ณ ประเทศเกาหลี วันที่ 29-6 มิถุนายน พ.ศ. 2556 ได้เหรียญทองแดง
- ครั้งที่ 5 ณ ประเทศเติร์กเมนิสถาน วันที่ 12-28 กันยายน พ.ศ. 2560 ได้รางวัลเหรียญทอง

3) การแข่งขันรายการฟุตบอลชิงแชมป์เอเชีย ครั้งที่ 1 (AFC Futsal Championship) ณ ประเทศมาเลเซีย ระหว่างวันที่ 17-26 กันยายน พ.ศ. 2558 ได้รางวัลเหรียญทองแดง

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความแตกต่างของกีฬาฟุตบอลและฟุตซอล

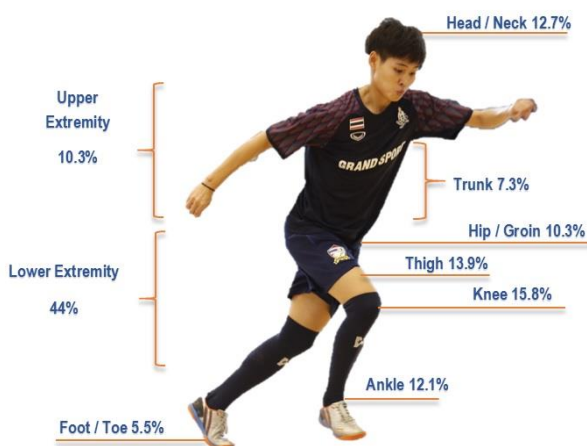
ชื่อเปรียบเทียบ	ฟุตบอล	ฟุตซอล
ผู้เล่น		
- จำนวนผู้เล่น (ในสนาม)	11 คน	5 คน
- ตำแหน่งผู้เล่น	มีตำแหน่งประจำตัว	หมุนทุกตำแหน่ง
- การเปลี่ยนตัวผู้เล่น	เปลี่ยนได้แค่ 3 คน	เปลี่ยนตัวได้ตลอดเวลา
ลูกบอล		
- ขนาดลูกบอล	21.8 เซนติเมตร	19.1 เซนติเมตร
- เส้นผ่าศูนย์กลาง	เบอร์ 5	เบอร์ 3.5-4
- น้ำหนักลูกบอล	เบากว่า	หนักกว่า
สนามแข่งขัน		
- ขนาดสนามแข่งขัน	45-90×90-120 เมตร	15-25×25-42 เมตร
- พื้นสนาม	สนามหญ้า	พื้นไม้ พื้นพลาสติก
- ขนาดประตู	2.44×7.32 เมตร	2×3 เมตร
กติกา		
- เวลาการแข่งขัน	90 นาที	40 นาที
- เวลาพักครึ่ง	15 นาที	10 นาที
- การจับเวลา	จับเวลาต่อเนื่อง	เวลาหยุดเมื่อบอลออกจากสนาม
- การทำผิดกติกา (Fault)	fault ได้ไม่จำกัด	fault ได้ 6 ครั้ง แล้วยิงจุดโทษจุด 2
รองเท้า	รองเท้า Stud	รองเท้าพื้นยาง

การบาดเจ็บในกีฬาฟุตบอล

ฟุตบอลเป็นกิจกรรมกีฬาที่ต้องมีการวิ่งอย่างรวดเร็ว มีการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทางอย่างฉับพลัน เป็นกีฬาที่มีระดับความหนักที่สูง ซึ่งต้องอาศัยการเคลื่อนที่ตลอดเวลา ขนาดสนามที่เล็กกว่าสนามฟุตบอล ทำให้มีโอกาสการปะทะและเกิดการบาดเจ็บได้มากกว่า¹⁵

อุบัติการณ์การบาดเจ็บเฉลี่ยของการแข่งขันฟุตบอลโลก 3 ปี (Futsal World Cups) ในปี ค.ศ. 2000, 2004 และ 2008⁴ จำนวน 127 การแข่งขัน พบการบาดเจ็บที่เกิดขึ้น 253 ครั้ง มีอุบัติการณ์การบาดเจ็บเป็น 1.3 ครั้งต่อเกมการแข่งขัน หรือ 195.6 การบาดเจ็บต่อ 1,000 ชั่วโมงการแข่งขัน (ดังตารางที่ 2) ซึ่งอุบัติการณ์การบาดเจ็บในกีฬาฟุตบอลพบได้มากกว่าฟุตบอล 3.6 เท่า เกิดจากการบาดเจ็บแบบไม่ปะทะ หลายงานวิจัยศึกษาอุบัติการณ์การบาดเจ็บในกีฬาฟุตบอล⁵⁻⁷ พบว่าบริเวณของร่างกายที่เกิดการบาดเจ็บได้มากที่สุดคือส่วนล่างของร่างกาย (Lower extremity) 44 เปอร์เซ็นต์ ลำตัว (Trunk) 7.3 เปอร์เซ็นต์ และร่างกายส่วนบน (Upper limb) 10.3 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะการบาดเจ็บที่พบมากที่สุดคือ การฟกช้ำ (Contusion) รองลงมาคือ การบาดเจ็บของเส้นเอ็น และข้อต่อ (Sprain) ซึ่งตำแหน่งการบาดเจ็บที่พบบ่อยจากการสำรวจการแข่งขันฟุตบอลโลก คือ ข้อเข่า (Knee) 15.8% กล้ามเนื้อต้นขา (Thigh) 13.9% และข้อเท้า (Ankle) 12.1% ตามลำดับ (ดังภาพที่ 1) โดยการบาดเจ็บของข้อเข่ามักจะเป็นการบาดเจ็บขั้นรุนแรง ยังมีระดับความหนักของการเล่นหรือระดับของการแข่งขันยิ่งสูงขึ้น การบาดเจ็บก็ยิ่งจะสูงตาม และการบาดเจ็บของกีฬาฟุตบอลมีความสัมพันธ์กับเพศ อายุ และระดับการแข่งขัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 1 แสดงอัตราเปอร์เซ็นต์การเกิดการบาดเจ็บของทุกส่วนของร่างกายในกีฬาฟุตบอล

จากรายงานอุบัติการณ์การบาดเจ็บของการแข่งขันฟุตบอลโลก⁴

ปัจจัยเสี่ยงของการบาดเจ็บของนักฟุตบอลหรือฟุตซอล¹⁹ แบ่งได้เป็น 2 ประการ ดังต่อไปนี้

ปัจจัยภายใน (Intrinsic factor) ได้แก่

1. ความไม่เหมาะสมของรูปร่าง โครงสร้างร่างกาย (Structure) กับการเล่นกีฬาฟุตซอล เช่น
 - 1.1 การมีภาวะข้อหลวม (Joint laxity) ของเข่าหรือข้อเท้าทำให้มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บง่ายขึ้น
 - 1.2 เพศหญิงสะโพกผายออกข้าง (Pelvic width)
 - 1.3 โครงสร้างของเท้าที่ปกติ หรือเท้าแบน (Foot pronation or flat-foot) จะทำให้เกิดการบาดเจ็บของข้อเท้าได้ง่ายเมื่อมีการเคลื่อนไหวซ้ำๆ
 - 1.4 ข้อเข่าชนกัน (Valgus mal-alignment)
 - 1.5 ปัจจัยเสี่ยงของการบาดเจ็บที่ข้อเข่า (Risk factors) ประกอบด้วย ข้อหลวม (Joint laxity) ขาดการเสริมสมรรถภาพทางด้านร่างกาย (Poor fitness) และจากการปะทะแนวด้านข้างของเข่าทั้งด้านนอกและเข่าด้านใน (Tackle on the lateral or medial side) ซึ่งในนักกีฬาเพศหญิงพบว่าการกระโดดลงสู่พื้นที่ไม่เหมาะสมนำมาสู่การบาดเจ็บเอ็นไขว้หน้า (Anterior cruciate ligament)
2. ความไม่สมบูรณ์ของร่างกาย
 - 2.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) มีไม่เพียงพอ
 - 2.2 กล้ามเนื้อมีความอ่อนแรงหรือมีการเหนื่อยล้าของกล้ามเนื้อ
 - 2.3 ความไม่สมดุลของกล้ามเนื้อทำงานคู่กัน (Muscle agonist and antagonist imbalance) มีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด จึงทำให้กล้ามเนื้อมัดที่แข็งแรงกว่า เกิดการดึงมัดที่อ่อนแอกว่าจึงเกิดการเหนียวรั้งต่อเอ็นรอบข้อเข่าได้ ซึ่งพบได้ เช่น ระหว่างกล้ามเนื้อ hamstring กับ quadriceps, vastus lateralis กับ semitendinous, lateral กับ posterior hip เป็นต้น
 - 2.4 ความสามารถในการรักษาสภาพทรงตัว (Postural sway)
 - 2.5 การมีประจำเดือน (Menstruation or hormonal influence)
 - 2.6 ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและข้อต่อมีน้อย (Flexibility) เป็นต้น
 - 2.7 การมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (excessive weight) เป็นการเพิ่มขึ้นของมวลไขมัน
3. การได้รับบาดเจ็บจากอดีตระหว่างการแข่งขัน (Previous injury) ทำให้เกิดการบาดเจ็บสะสมหรือการบาดเจ็บเรื้อรังได้ (Chronic injuries)
4. อายุที่เพิ่มมากขึ้น ความเสื่อมของร่างกายก็มากขึ้น การบาดเจ็บก็มากขึ้นตาม
5. สภาพจิตใจที่ไม่พร้อมหรือขาดสมาธิ (Concentration)

6. การฟื้นฟูร่างกายที่ไม่เหมาะสม (Inadequate rehabilitation)

ปัจจัยภายนอก (Extrinsic factor) ได้แก่

1. รูปแบบการเคลื่อนไหวร่างกาย (Body movement) ที่ไม่เหมาะสม เช่น
 - 1.1 การบิดหมุนข้อเข่าออกด้านนอกขณะที่ข้อเท้าบิดเข้าข้างใน (External knee valgus)
 - 1.2 ข้อเข่าและข้อสะโพกถูกเหยียดมากเกินไป (Knee hyperextension and hip extension)
 - 1.3 สะโพกบิดเข้าด้านในขณะที่มีการหุบสะโพก (Hip adduction and internal rotation)
 - 1.4 การกระโดดลงสู่พื้น (Landing from jump) ในนักกีฬาเพศหญิงพบว่าการกระโดดลงสู่พื้นที่ไม่เหมาะสมนำมาสู่การบาดเจ็บเอ็นไขว้หน้า (Anterior cruciate ligament)
 - 1.5 การลดความเร็วอย่างกะทันหัน (Deceleration)
 - 1.6 การเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว (Changing direction rapidly)
 - 1.7 การหยุดแบบทันทีทันใด (Stopping suddenly)
2. การถูกกระทบเข้าปะทะทางด้านข้างทั้งด้านนอกและด้านในของข้อเข่า (Direct contact on the lateral or medial side) ซึ่งการบาดเจ็บลักษณะนี้มักจะมีการบาดเจ็บร่วมกันของเอ็นไขว้หน้า (ACL) เอ็นเข่าด้านข้าง (LCL) และหมอนรองกระดูก (Meniscus)
3. การมีสมรรถภาพทางด้านร่างกายต่ำ (Poor fitness)
4. ระดับ ศักยภาพ ของนักกีฬา (Level of skill) และระดับ การแข่งขัน (Level of competition)
5. มีการอบอุ่นร่างกายหรือเตรียมร่างกายไม่พร้อมการใช้งาน (Warm-up and cool down)
6. เทคนิคและวิธีการเล่น (Technique) ที่นำมาสู่การบาดเจ็บ
7. อุปกรณ์และเครื่องแต่งกายที่ไม่เหมาะสม (Equipment) เช่น พื้นรองเท้า พื้นสนาม การใส่เครื่องมือป้องกัน
8. สถานการณ์ของเกมการแข่งขัน (A played condition) เช่น
 - 8.1 รูปแบบการเล่นของคู่แข่ง (Competitors)
 - 8.2 การเร่งเร้าจากคนเชียร์ (Fan club)
 - 8.3 ความไม่ยุติธรรมของเกม (Fair play)
 - 8.4 กติกาการแข่งขัน (Rules)

ตารางที่ 2 แสดงผลรายงานอุบัติการณ์การบาดเจ็บของกีฬาฟุตบอลและฟุตซอลในแต่ละรายการ

Compared matches (Previous study)	Injuries		Incidence		Location - N (%)			Diagnosis - N (%)			Contact		Severity	
	N	Player hours	The first	The second	The third	The first	The second	The third	The first	The second	The third	%	Days	N (%)
1. Futsal league Malaysia, 2010 - Women	86	91.5	Ankle 7(39)	Knee 6(33)		Contusion 31(36)	Sprain 28(32.6)	Strain 14(16.3)	63	0	61 (71)	0	27 (66)	
	71	86.6							56	0	27 (66)	0		
2. Futsal World Cup, 2000-2008 - World Cup, 2000 - World Cup, 2004 - World Cup, 2008	165	195.6	Knee 26(15.8)	Thigh 23(13.9)	Ankle 20(12.1)	Contusion 73(44.2)	Sprain 32(19.4)	Strain 29(17.6)	46	-	-	0	21 (53)	
	42	236.0	Thigh 8(19)	Leg 7(17)	Ankle 5(12)	Contusion 22(54)	Strain 7(17)	Sprain 4(10)	75	0	29 (64)	0	29 (64)	
		168.5							67	0	29 (64)	0	23 (43)	
									52	1-3	23 (43)	0		
3. Confederations, 2001	33	62.5	Ankle 7(21)	Knee 5(15)	Leg 5(15)	Contusion 15(45)	Strain 5(15)	Sprain 5(15)	91	0	20 (61)	0		
4. World Championship - Football U-20, 1999 - Football U-20, 2001 - Football U-17, 1999 - Football U-17, 2001	104	108.7	Thigh 20(22)	Leg 17(18)	Ankle 14(15)	Contusion 56(58)	Sprain 10(10)	Abrasion 7(7)	-	-	-	-	-	
	206	143.5	Ankle 50(23)	Thigh 27(13)	Knee 24(12)	Contusion 134(65)	Strain 17(8)	Sprain 11(5)	88	0	124 (70)	0	124 (70)	
	53	51.0	Leg 11(21)	Thigh 10(19)	Ankle 8(15)	Contusion 39(76)	Sprain 5(10)	Strain 4(8)	85	0	30 (60)	0	30 (60)	
	93	88.1	Leg 19(20)	Ankle 15(16)	Thigh 11(12)	Contusion 59(63)	Sprain 12(13)	Strain 4(4)	88	0	46 (58)	0	46 (58)	
5. Olympic Games, 2000	116	113.4	Leg 27(23)	Thigh 16(14)	Ankle 14(12)	Contusion 75(65)	Abrasion 14(12)	Sprain 13(11)	91	0	62 (54)	0	62 (54)	

ตารางที่ 2 แสดงอุบัติการณ์การบาดเจ็บของกีฬาฟุตซอลและฟุตบอลของนักศึกษานักกีฬาก่อนหน้านี้ โดยงานวิจัยของ Mohamad Shariff และคณะ ในปี ค.ศ. 2013²⁰ ซึ่งได้ศึกษาอุบัติการณ์การบาดเจ็บในนักกีฬาฟุตซอลสมัครเล่นของประเทศมาเลเซีย รายการฟุตซอลลีกส์ (FELDA/FAM National Futsal League) พบอุบัติการณ์การบาดเจ็บเกิดในเพศชาย 91.5 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมงของการมีส่วนร่วมในการแข่งขัน ซึ่งสูงกว่าเพศหญิง 86.6 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมงของการมีส่วนร่วมในการแข่งขัน ตำแหน่งการบาดเจ็บที่พบบ่อยที่สุดคือ บริเวณข้อเท้าและข้อเข่า พบอัตราการบาดเจ็บที่ต่ำกว่าการแข่งขันฟุตซอลโลก

การศึกษาศึกษาอุบัติการณ์การบาดเจ็บในนักกีฬาฟุตบอลการแข่งขันฟุตบอลโอลิมปิก (Olympic Games) ในปี ค.ศ. 2000 พบอุบัติการณ์การบาดเจ็บเกิดขึ้น 113.4 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมงของการมีส่วนร่วมในการแข่งขัน ตำแหน่งการบาดเจ็บที่พบบ่อยที่สุดคือ บริเวณขา กล้ามเนื้อต้นขา และข้อเท้า ตามลำดับ⁵

การศึกษาศึกษาอุบัติการณ์การบาดเจ็บทางกีฬาในประเทศไทย ได้มีการรายงานของ Artit Laorueangthana²¹ ในปีค.ศ.2009 ในรายการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 37 พิชณูโลกเกมส์ กล่าวว่ามีการบาดเจ็บขณะแข่งขันเกิดขึ้นทั้งสิ้น 496 ครั้ง เป็นเพศชาย 300 ครั้ง เพศหญิง 196 ครั้ง อุตบัติการณ์การบาดเจ็บคิดเป็น 41 การบาดเจ็บต่อนักกีฬา 100 คน โดยการบาดเจ็บจะพบบ่อยในกีฬาฟุตซอล แฮนด์บอล และบาสเกตบอล ตามลำดับ ชนิดกีฬาที่ไม่ได้รับบาดเจ็บเลยคือ ปิงปอง กอล์ฟ และยิงปืน และการบาดเจ็บในกีฬาฟุตซอล พบอุบัติการณ์การบาดเจ็บเป็น 3.4 ครั้งต่อนักกีฬา 100 คน ซึ่งเป็นนักกีฬาเพศหญิงมากกว่าเพศชาย โดยตำแหน่งการบาดเจ็บพบบริเวณร่างกายส่วนล่าง 234 ครั้ง ร่างกายส่วนบน 135 ครั้ง ศีรษะและคอ 53 ครั้ง และตำแหน่งการบาดเจ็บที่พบบ่อยที่สุดคือ ข้อเข่า ข้อเท้า และมือ ตามลำดับ

ลักษณะการบาดเจ็บส่วนใหญ่ที่พบในรายงานวิจัย (ดังตารางที่ 2) พบการบาดเจ็บแบบกล้ามเนื้อฟกช้ำ (Contusion) เอ็นข้อต่อที่เชื่อมระหว่างกระดูกอักเสบ (Sprain) การบาดเจ็บขาหนีบ (Groin pain) และการกล้ามเนื้อฉีกขาด (Strain) การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นนั้นมักเกิดจากกลไกการปะทะกันของร่างกายจากฝ่ายตรงข้ามในขณะนั้น (Traumatic) 84 เปอร์เซ็นต์ โดยการบาดเจ็บที่เกิดจากการใช้งานหนักเพียง (Overuse) 16 เปอร์เซ็นต์²² โดยการบาดเจ็บแปรผันตามระดับของการแข่งขัน ยิ่งระดับที่สูงก็ยิ่งทำให้เกิดการบาดเจ็บเพิ่มมากขึ้น เช่น ในนักฟุตบอลหญิงตูนีเซีย (Tunisian Professional Leagues) ระดับการแข่งขันที่ 1 พบการบาดเจ็บ 22.5 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมงของเกม

การแข่งขัน และในระดับการแข่งขันที่ 2 พบ 7.2 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมงของเกมการแข่งขัน²³ ซึ่งการบาดเจ็บจะเกิดในช่วงครึ่งเกมหลังมากกว่า (57.6%) ดังนั้นสามารถบ่งบอกได้ว่าที่ระดับการแข่งขันที่สูงขึ้น โอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บก็ยิ่งเพิ่มมากขึ้น และการบาดเจ็บของกีฬาฟุตบอลยังมีความสัมพันธ์กับเพศ และอายุอีกด้วย

การวินิจฉัยและจำแนกการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง 1, 24

การบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง (Musculoskeletal injuries) หมายถึง ความผิดปกติของกล้ามเนื้อ กระดูกโครงร่างและเนื้อเยื่ออ่อน ได้แก่ กระดูก กล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ (Tendon) เอ็นกระดูก (Ligament) รวมถึงเส้นประสาท เส้นเลือด หรือเนื้อเยื่ออื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสาเหตุมาจากแรงกระทำภายนอก โดยการบาดเจ็บนี้มีการระบุตำแหน่งการบาดเจ็บ สาเหตุการบาดเจ็บ ซึ่งการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นอาจเป็นการบาดเจ็บแบบเฉียบพลัน (Acute injury) การบาดเจ็บแบบสะสมเรื้อรัง (Chronic injury) ระหว่างการฝึกซ้อมและการแข่งขัน การบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างมีการวินิจฉัยและจำแนกตามลักษณะของการบาดเจ็บ ซึ่งรายงานการบาดเจ็บตามแบบฟอร์มการบาดเจ็บของฟีฟ่า (FIFA's Injury report) ดังนี้

สมองได้รับการกระทบกระเทือน (Concussion) คือ การบาดเจ็บของสมองที่มีผลต่อการทำงานของระบบประสาทแต่ไม่มีการทำลายของเนื้อเยื่อสมองให้เห็นอาจเกิดการหมดสติหรือไม่ก็ได้ ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อเนื่องถึงอวัยวะภายใน เช่น เลือดคั่งในสมอง

กระดูกหัก (Fracture) คือ การบาดเจ็บที่ทำให้เกิดการหักของกระดูกและฟัน ซึ่งรวมถึงตั้งแต่กระดูกหักธรรมดา กระดูกหักร่วมกับมีการบาดเจ็บของเนื้อเยื่ออ่อนของร่างกาย กระดูกหักร่วมกับมีการบาดเจ็บของข้อต่อ กระดูกหักร่วมกับมีการบาดเจ็บภายในหรือการบาดเจ็บเส้นประสาท

ข้อต่อเคลื่อน (Dislocations) คือ การบาดเจ็บที่ทำให้เกิดการเคลื่อนหรือหลุดของกระดูกหรือกระดูกอ่อนจากที่อยู่ปกติ ทำให้เยื่อหุ้มข้อต่อฉีกขาด กล้ามเนื้อ หลอดเลือดบริเวณนั้นฉีกขาด หากมีการบาดเจ็บเล็กน้อยหรือข้อต่อมีการเคลื่อนบางส่วน เรียกว่า Subluxation และหากมีการบาดเจ็บรุนแรงหรือข้อต่อเคลื่อนหลุด เรียกว่า Displacement แต่ไม่รวมข้อต่อเคลื่อนที่มีกระดูกหักร่วมด้วย

เส้นใยกล้ามเนื้อฉีกขาด (Muscle fiber rupture) คือ การบาดเจ็บที่เกิดจากมีแรงมากระทำต่อเส้นใยกล้ามเนื้อที่มากเกินไปจนทำให้เกิดการฉีกขาดขึ้น ซึ่งแรงนั้นอาจเป็นแรงกด แรงเค้น แรงเครียดของกล้ามเนื้อ หรือแรงยืดออกที่มากเกินไปจนความจำกัด ซึ่งหากมีการฉีกขาดมาก จะเรียกว่า Strain

การฉีกขาดของเอ็นกล้ามเนื้อ (Tendon rupture) คือ การบาดเจ็บของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เกิดจากการใช้งานมากเกินไป (Overuse injury) ซึ่งการบาดเจ็บมักเกิดขึ้นบริเวณหัวไหล่ (Rotator cuff) และเอ็นร้อยหวาย (Achilles tendon) จะมีอาการปวดและบวมซ้ำของกล้ามเนื้อ หากมีการบาดเจ็บของเอ็นกล้ามเนื้อสะสมก็จะทำให้เกิดโรคปวดไขข้อได้ (Rheumatoid arthritis)

การฉีกขาดของเอ็นกระดูก (Ligament rupture) คือ การบาดเจ็บที่เกิดจากแรงที่มากระทำต่อข้อโดยตรงและโดยอ้อม จะมีการบวมขึ้นทันที

ข้อเคล็ดหรือข้อแพลง (Sprain) คือ การบาดเจ็บที่เกิดจากการเคลื่อนไหวข้อต่อเกินปกติทำให้เกิดการฉีกขาดของเอ็นยึดข้อต่อรวมถึงปลอกหุ้มข้อต่อฉีกขาดบางส่วนหรือทั้งหมด มักพบบริเวณข้อเท้า ข้อไหล่และข้อนิ้วมือ

กล้ามเนื้อฉีกขาด (Strain) คือ กลุ่มกล้ามเนื้อถูกยืดออกอย่างแรง เนื่องจากการทำงานไม่ประสานกันระหว่างกลุ่มกล้ามเนื้อ ซึ่งอาจเป็นเพียงเส้นใยกล้ามเนื้อไม่กี่เส้นจนถึงตลอดมัดกล้ามเนื้อ เลือดที่ออกมาจะอยู่ภายในกล้ามเนื้อหรือกระจายออกนอกกล้ามเนื้อ ส่วนใหญ่มักเกิดจากการดึงตัวของกล้ามเนื้อ

กล้ามเนื้อฟกช้ำ (Contusion) คือ การบาดเจ็บที่เกิดจากมีแรงมากระทำโดยตรงกับส่วนต่างๆของกล้ามเนื้อ โดยมาจากของไม่มีคม ไม่มีบาดแผลให้เห็น มักจะมีเลือดคั่งอยู่ภายใน บวม และมีอาการเจ็บปวดร่วมด้วย

การอักเสบของถุงน้ำในข้อ (Bursitis) คือ การบาดเจ็บที่เกิดจากมีแรงมากระทำโดยตรงต่อข้อ ทำให้เกิดการอักเสบของถุงน้ำขึ้น มีอาการปวด บวม แดง ร้อน พบบริเวณข้อสะโพก ข้อเข่า ข้อศอก และส้นเท้า

การอักเสบของเส้นเอ็นกล้ามเนื้อ (Tendinitis) คือ การบาดเจ็บที่เกิดจากการใช้งานหนักเกินไปและมีกิริยาท่าทางเดิมๆอยู่เป็นประจำ มักเกิดกับขาส้นกลางและเอ็นของข้อเท้ามากกว่า

ส่วนบน มักพบการบาดเจ็บแบบเรื้อรัง พบได้บ่อยในผู้ที่มีสมรรถภาพของกล้ามเนื้อและเส้นเอ็นไม่สมบูรณ์

ผิวหนังถลอกหรือฉีกขาด (Abrasion/Laceration) คือ การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นบริเวณผิวหนัง ทำให้บางส่วนของผิวหนังหลุดออกไป หากผิวหนังถูกทำลายลึกถึงชั้นหนังแท้หรือชั้นไขมันใต้ผิวหนัง ก็จะเกิดบาดแผลคล้ายของมีคมบาดหรือฉีกขาด มีความเจ็บปวด เลือดอาจไหลออกซึบๆ และอาจมีอาการช้ำร่วมด้วย

การบาดเจ็บของปากและฟัน (Dental injury) คือ การบาดเจ็บที่เกิดจากแรงภายนอกมากระทำโดยตรงต่อปากและฟัน ทำให้เกิดการฉีกขาดของเนื้อเยื่อบางส่วน หรือริมฝีปากขึ้น ซึ่งเป็นการบาดเจ็บแบบไม่รุนแรง นักกีฬาสามารถดำเนินกิจกรรมขณะนั้นต่อไปได้

ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ (Severity) ²⁵

ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ (Severity) ขึ้นกับระยะเวลาที่สูญเสียไปที่นักกีฬาไม่สามารถซ้อมหรือทำการแข่งขันได้เพื่อฟื้นฟูร่างกาย หรือจำนวนวันการหยุดพักการซ้อมจนสามารถกลับมาซ้อมได้ ซึ่งได้รับการวินิจฉัยจากทีมแพทย์หรือนักกายภาพบำบัดว่าเห็นสมควร โดยแบ่งระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ ดังนี้

- 1) การบาดเจ็บเล็กน้อยมาก (Slight) คือ การบาดเจ็บที่เกิดจากแรงภายนอกมากระทำขณะนั้น เป็นการบาดเจ็บที่ไม่ได้ส่งผลต่อศักยภาพของนักกีฬา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการบาดเจ็บจากการปะทะ เช่น การฟกช้ำของกล้ามเนื้อ จะมีการหยุดพักไม่เกิน 1 วัน
- 2) การบาดเจ็บเล็กน้อย (Minimal) คือ การบาดเจ็บของเนื้อเยื่อเพียงเล็กน้อย นักกีฬามีอาการปวดไม่มาก สามารถเล่นกีฬาต่อไปได้ ข้อต่อสามารถเคลื่อนไหวได้เต็มพิสัย มีการหยุดพักฟื้นฟู 1-3 วัน
- 3) การบาดเจ็บพอสมควร (Mild) คือ การบาดเจ็บของเนื้อเยื่อที่มีผลทำให้ข้อต่อมีมุมพิสัยการเคลื่อนไหวที่ลดลง มีการหยุดพักฟื้นฟู 4-7 วัน
- 4) การบาดเจ็บปานกลาง (Moderate) คือ การบาดเจ็บของเนื้อเยื่อที่มีผลทำให้การเคลื่อนไหวของข้อและส่วนที่ได้รับการบาดเจ็บพอเคลื่อนไหวได้ มีการฉีกขาดบางส่วน (Partial tear) มีอาการปวดมากมีการหยุดพักฟื้นฟูร่างกาย 8-28 วัน

- 5) การบาดเจ็บรุนแรง (Severe) คือ การบาดเจ็บของเนื้อเยื่อที่มีการฉีกขาดตลอดหน้าตัดของเนื้อเยื่อ เป็นการฉีกขาดแบบสมบูรณ์ (Complete tear) ข้อต่อไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ มีอาการปวดมาก นักกีฬาต้องหยุดเล่นกีฬาทันทีและควรได้รับการผ่าตัดเพื่อรักษาอาการ มีการหยุดพักฟื้นร่างกาย มากกว่า 28 วัน

การบาดเจ็บบริเวณส่วนต่างๆของร่างกาย (Location of injury) ในนักกีฬาฟุตบอล

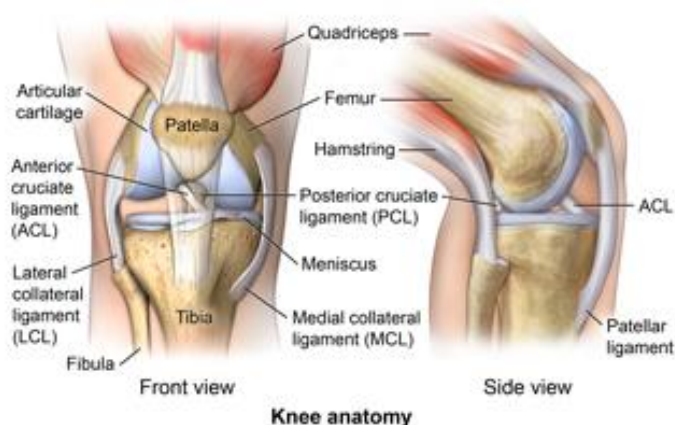
การบาดเจ็บของข้อเข่าในกีฬาฟุตบอล⁸

ข้อเข่าประกอบไปด้วยกระดูก 3 ส่วน กระดูกต้นขา (Femur) กระดูกแข้ง (Tibia) และกระดูกสะบ้า (Patella) โดยกระดูกสะบ้าจะอยู่ด้านหน้าของข้อต่อเพื่อเป็นเกราะป้องกัน กระดูกทั้ง 3 ชิ้นสัมผัสกันโดยจะมีผิวข้อซึ่งเป็นกระดูกอ่อน (Articular cartilage) ปกคลุมอยู่ และภายในข้อมีเยื่อ (Synovial membrane) ระหว่างผิวข้อของกระดูกต้นขา (Femur) และกระดูกแข้ง (Tibia) มีหมอนรองข้อเข่ารูปร่างคล้ายตัว C รองอยู่ทั้งด้านนอกและด้านใน ซึ่งทำหน้าที่ช่วยลดแรงกระแทกบนผิวข้อเข่า ช่วยเสริมความแข็งแรงของข้อเข่า และช่วยให้น้ำหล่อลื่นข้อเข่าไปเคลือบผิวข้อได้ดีขึ้น ข้อเข่าจะมีความมั่นคงประกอบจากการเชื่อมต่อกันระหว่างกระดูกกับกระดูกด้วยเส้นเอ็น ดังนี้

1. เส้นเอ็นด้านข้างข้อเข่า (Collateral ligaments) ทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวไปด้านข้างของเข่าและควบคุมการต้านการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติ ซึ่งช่วยป้องกันไม่ให้เข่าหลวมหรือเอียงไปด้านข้าง ประกอบด้วย เ็นเข่าด้านนอก (Lateral collateral ligament) และเอ็นเข่าด้านใน (Medial collateral ligament)

2. เส้นเอ็นไขว้ในข้อเข่า (Cruciate ligaments) จะวางตัวไขว้กันเป็นรูปตัว X ซึ่งจะควบคุมการเคลื่อนที่ไปด้านหลังของเข่า ประกอบด้วย เ็นไขว้หน้า และเอ็นไขว้หลัง (Anterior and posterior cruciate ligament) นอกจากนี้ยังมีกล้ามเนื้อปกคลุม ซึ่งกล้ามเนื้อรองข้อเข่าที่สำคัญได้แก่ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ทำหน้าที่เหยียดข้อเข่า เรียกว่า quadriceps muscles และกลุ่มกล้ามเนื้อที่ข้อเข่าอยู่ต้นขาด้านหลัง เรียกว่า hamstring muscles

การศึกษาของ Thomas N. Lindenfeld ในปี ค.ศ.1994²⁶ พบว่า อัตราการบาดเจ็บของข้อเข่าในนักฟุตบอลผู้หญิงสูงกว่าผู้ชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (0.87 และ 0.29 ตามลำดับ ($P < 0.01$) ซึ่งการบาดเจ็บที่ข้อเข่ามักจะเป็นการบาดเจ็บขั้นรุนแรง พบการบาดเจ็บเอ็นข้อเข่า (Knee ligament injuries) ในนักกีฬาเพศหญิงสูงกว่าเพศชาย 3-6 เท่า พบอัตราการเกิดการบาดเจ็บที่ข้อเข่า เป็นการบาดเจ็บระดับเล็กน้อย (Minor) ร้อยละ 51 เป็นการบาดเจ็บระดับปานกลาง (Moderate) ร้อยละ 36 และเป็นการบาดเจ็บระดับรุนแรง (Severe) ร้อยละ 13 ซึ่งการบาดเจ็บที่ข้อเข่าส่วนใหญ่จะเป็น medial collateral ligament และ meniscus แต่การบาดเจ็บที่มักพบแบบรุนแรงส่วนใหญ่ คือ anterior cruciate ligament ซึ่งอัตราการบาดเจ็บเอ็นไขว้หน้าพบในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย 2-8 เท่า โดยสาเหตุการบาดเจ็บที่ข้อเข่าในนักฟุตบอลมาจากการปะทะ เป็นแรงภายนอกหรือแรงภายในที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของร่างกาย เช่น การวิ่ง การเพิ่มความเร็ว การลดความเร็ว การวิ่งเปลี่ยนทิศทาง การหมุนและการกลับตัว



ภาพที่ 2 กายวิภาคศาสตร์ของข้อเข่า

ที่มา <https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/ligament-injuries-to-the-knee>

การบาดเจ็บของข้อเข่าที่พบได้ในนักกีฬา มีดังนี้

1. การบาดเจ็บของเส้นเอ็นข้อเข่า (Knee ligament injuries) แบ่งระดับการบาดเจ็บ ดังนี้

Grade 1 มีการฉีกขาดของเส้นเอ็นหรือเส้นใยเล็กน้อย

Grade 2 การฉีกขาดของเส้นเอ็นหรือเส้นใยน้อยกว่า 50% ของเส้นทั้งหมด

Grade 3 การฉีกขาดของเส้นเอ็นหรือเส้นใยมากกว่า 50% หรือมีการฉีกขาดอย่างสมบูรณ์ ซึ่งไม่มีความมั่นคงของข้อต่อ โดยการบาดเจ็บของเส้นเอ็นข้อเข่า ในนักกีฬาสามารถพบได้ดังนี้

1.1. การบาดเจ็บเอ็นไขว้หน้า (Anterior cruciate ligament injuries)

งานวิจัยของ Starkey รายงานในปี ค.ศ.2000²⁷ ว่าการบาดเจ็บของเอ็นข้อเข่าพบได้ 2.6 เปอร์เซ็นต์ การบาดเจ็บของ Cruciate ligament พบได้บ่อยเป็นอันดับ 3 คือ 13.2 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นการบาดเจ็บของเอ็นไขว้หน้าจากการเล่นกีฬาที่พบบ่อย คือ ฟุตบอล 47 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ บาสเกตบอล 32 เปอร์เซ็นต์ และกอล์ฟ 20 เปอร์เซ็นต์ โดยอัตราการบาดเจ็บเอ็นไขว้หน้าในผู้หญิงสูงกว่าเพศชาย 2-8 เท่า ซึ่งเอ็นไขว้หน้าเป็นเอ็นที่มีโครงสร้างซับซ้อน เป็นเส้นเอ็นที่สามารถรองรับน้ำหนักได้มากที่สุดเป็นอันดับสอง ซึ่งรับน้ำหนักได้ถึง 2,200 นิวตัน โดยเอ็นไขว้หน้าถูกสร้างมาจาก

1) Anteromedial bundle (AM) ทำหน้าที่เมื่อมีการงอเข่าจะทำให้เส้นเอ็นมีการตึงตัวขึ้น และเมื่อเหยียดเข่าก็จะทำให้เส้นเอ็นคลายตัวออก

2) Posterolateral bundle (PL) จะทำงานตรงข้ามกับ Anteromedial bundle

3) Intermediate bundle เป็นเยื่อเกี่ยวพันที่เชื่อม AM และ PL เข้าด้วยกัน ซึ่งจะควบคุมช่วงของการเคลื่อนไหวทั้งหมด เอ็นไขว้หน้ามีหน้าที่หลักในการป้องกันการเคลื่อนไหวไปข้างหน้าของกระดูกหน้าแข้ง (Tibia)

การบาดเจ็บเอ็นไขว้หน้าสามารถพบได้ในนักกีฬาร้อยละ 20-30 และเกิดการบาดเจ็บร่วมกับหมอนรองกระดูกซึ่งพบได้ถึง 50% ในนักฟุตบอล การบาดเจ็บเอ็นไขว้หน้าเกิดจากแรงที่กระทำภายในข้อเป็นแรงบิดลักษณะ internal rotation and hyperextension หรือ external rotation and valgus ในขณะที่เท้ามีการปักพื้น หากมีการบาดเจ็บ ACL ร่วมกับ MCL, LCL และ PCL แสดงว่ามีแรงกระทำด้านข้างข้อเข่าด้านนอกหรือข้างใน (Medial or lateral impact) การบาดเจ็บของ ACL ร่วมกับ LCL เกิดขึ้นเมื่อมีแรงกระทำต่อข้อเข่าด้านนอก ส่วนการบาดเจ็บร่วมกับ PCL เป็น

ผลมาจากมีแรงมากกระทำด้านข้างข้อเข่าในขณะที่การเคลื่อนไหวแบบเข่ามี hyperextension and hyperflexion และนักกีฬาสามารถกลับไปเล่นฟุตบอลได้ 3-8 สัปดาห์หลังจากผ่าตัด และสามารถลงแข่งขันได้หลังจาก 12 สัปดาห์²⁸

1.2 การบาดเจ็บเอ็นไขว้หลัง (Posterior cruciate ligament injuries)

เอ็นไขว้หลังเป็นเส้นเอ็นที่มีความแข็งแรงมากที่สุดของข้อเข่า ประกอบขึ้นมาจาก larger anterior band หดตัวเมื่อมีการงอเข่าและคลายตัวเมื่อมีการเหยียดเข่า ซึ่งทำหน้าที่ตรงข้ามกับ smaller posterior bundle โดยหน้าที่หลักของ PCL คือ ป้องกันไม่ให้กระดูกหน้าแข้งเคลื่อนที่ไปด้านหลัง และเป็นตัวช่วยให้ความมั่นคงแก่ข้อเข่าในหลายๆด้าน โดยเฉพาะการบิดหมุนออกด้านนอก (External rotation) ช่วยจำกัดการเคลื่อนไหวในลักษณะ hyperextension, internal rotation และ hyperflexion นอกเหนือจากนี้ยังช่วยในกลไกของการเคลื่อนไหวข้อเข่าที่เรียกว่า screw home mechanism และ femoral roll back ซึ่งการบาดเจ็บของเอ็นไขว้หลังจะพบเพียงร้อยละ 5-10 เท่านั้น

สาเหตุและปัจจัยเสี่ยง มักเกิดจากการปะทะกับคู่ต่อสู้ โดยมีแรงมากกระทำบริเวณหน้าแข้ง ด้านหน้าส่วนบน กระแทกให้กระดูกหน้าแข้งเคลื่อนไปข้างหลัง การบาดเจ็บอื่นๆ ได้แก่ hyperextension injury, hyperflexion injury และเข้าถูกกระแทกในขณะที่เข่างอและมีการบิดหมุนร่วมด้วย ซึ่งพบได้บ่อยในการบาดเจ็บในระหว่างการเล่นกีฬา มีการฟื้นฟูร่างกายหลังจากได้รับบาดเจ็บไม่เหมาะสม กล้ามเนื้ออ่อนแรง อาการปวดเพิ่มเมื่อมีการงอเข่ามากกว่า 90 องศา

การตรวจความมั่นคงของข้อเข่าโดยใช้ posterior drawer test, posterior sag sign และ quadriceps active test ให้ผลบวกโปรแกรมการฟื้นฟูร่างกาย จะให้ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) เป็นระยะเวลา 4-6 สัปดาห์ เพื่อให้มีมุมการเคลื่อนไหวได้มากที่สุด และฝึกความแข็งแรงให้ได้ 80% การฝึกเริ่มต้นไม่ควรฝึกกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstrings) และสามารถกลับไปเล่นกีฬาได้หลังจาก 8-12 สัปดาห์

1.3 การบาดเจ็บเอ็นไขว้ด้านใน (Medial collateral ligament injuries)

เส้นเอ็นไขว้ด้านใน ในหน้าที่หลัก คือ ให้ความมั่นคงของข้อเข่าโดยรับแรงที่มากระทำจากด้านข้างด้านนอก (Valgus stress) และแรงบิดหมุนของข้อเข่า (External rotation forces) อุบัติการณ์การบาดเจ็บของการบาดเจ็บเอ็นไขว้ด้านในอยู่ที่ 0.24 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมง⁸ ซึ่งการบาดเจ็บเกิดจากมีแรงมากระทำจากภายนอกบริเวณด้านข้างของข้อเข่าในขณะที่มีการหมุนตัว การบิดตัว การกระโดดลงสู่พื้น อาการที่แสดง คือ ปวดอย่างรุนแรง บวมไม่ชัดเจน มีจุดกดเจ็บบริเวณปุ่มกระดูกข้อเข่าด้านใน (The medial femoral condyle) มีการสูญเสียความสามารถในการเดินหรือวิ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความไม่มั่นคงของข้อเข่าเกิดขึ้น การประเมินและวินิจฉัยโดยใช้ valgus stress นักกีฬาสามารถกลับไปเล่นกีฬาได้เมื่อข้อเข่ามีความมั่นคง 6-8 สัปดาห์ และหากข้อเข่าไม่มีความมั่นคงต้องใช้เวลาถึง 6 เดือน

1.4 การบาดเจ็บเอ็นไขว้ด้านนอก (Lateral collateral ligament injuries)

เส้นเอ็นไขว้ด้านนอก มีหน้าที่หลักคือ ให้ความมั่นคงของข้อเข่าโดยรับแรงที่มากระทำจากด้านข้างด้านใน (Varus stress) ขณะที่เข่ามีการเหยียดมาก จะทำงานตรงกันข้ามกับ MCL เมื่อมีแรงภายนอกมากระทำบริเวณข้อเข่าทางด้านข้าง LCL จะมีการบาดเจ็บที่น้อยกว่า MCL เนื่องจากมีโครงสร้างที่ซับซ้อนกว่า การบาดเจ็บมักเกิดในขณะที่เท้าปักพื้น มักจะเกิดร่วมกับเส้นเอ็นไขว้ตัวอื่นๆประเมินการบาดเจ็บ โดยวิธี varus stress test ให้ผลบวก



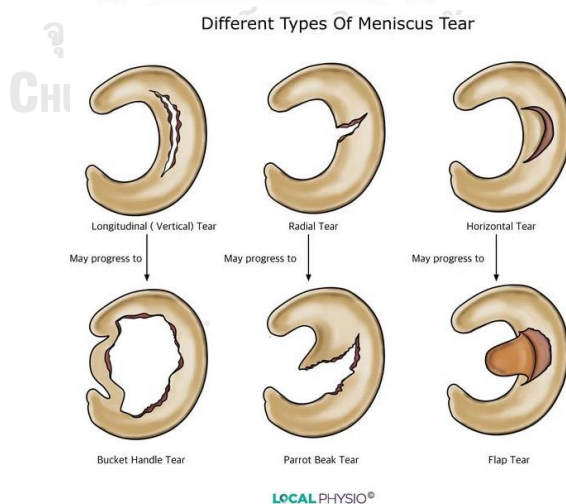
ภาพที่ 3 แสดงลักษณะการเคลื่อนไหวที่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บข้อเข่าในนักกีฬา

ฟุตซอลหญิงทีมชาติไทย

2. การบาดเจ็บของกระดูกเข่า (Knee meniscus injuries)

หมอนรองกระดูกมีหน้าที่ รับน้ำหนัก รับแรงกดที่ผ่านข้อเข่า ลดแรงกระแทก (Shock absorption) ระหว่างกระดูกต้นขาและกระดูกหน้าแข้ง ทำให้เข่ามีความมั่นคงและมีการเคลื่อนไหวได้ดีขึ้น การบาดเจ็บมักเกิดในขณะที่ยกน้ำหนักในขณะที่ยกขาขึ้น หรือถูกกระดูกต้นขาข้างขณะที่ยกขาขึ้น ทำให้เข่าเคลื่อนไหวได้ไม่เต็มที่ อาจมีข้อเข่าบวมเล็กน้อย มีจุดกดเจ็บตามแนวข้อ (Tenderness) ไม่สามารถเหยียดเข่าให้ตรงได้และจะมีอาการปวดเมื่อมีการเคลื่อนไหว ซึ่งอุบัติการณ์การบาดเจ็บของหมอนรองกระดูกเข่าของนักฟุตบอลอเมริกา พบประชากร 61 คนต่อ 100,000 คน⁸ โดยวิธีการรักษาส่วนใหญ่คือการผ่าตัด มักพบการบาดเจ็บบริเวณ medial meniscus ได้มากกว่า lateral meniscus 5 เท่า ลักษณะการบาดเจ็บแบ่งตามการฉีกขาด ได้ดังนี้ peripheral tears, horizontal tears, radial tears, flap tears and “bucket handle” tear (ดังภาพที่ 4) การทดสอบโดยการบิดหมุนเพื่อบดข้อเข่าของนักกีฬา (Mc Murray test) จะทำให้มีอาการปวดหรือมีเสียงลั่นได้

การออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อต้นขา (Quadriceps and hamstring exercises) โดยมีการเหยียดสุด และพยายามควบคุมข้อเข่าไม่ให้เคลื่อนที่มาก หรือเคลื่อนที่ให้น้อยที่สุด จะช่วยให้นักกีฬาสามารถฟื้นฟูร่างกายได้ดี สามารถกลับไปเล่นกีฬาได้เมื่อมีการเคลื่อนที่ได้สุด มุมการเคลื่อนไหว กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงเทียบเท่าตอนเจ็บ หรือใช้เวลา 6-8 เดือนในการฟื้นฟู



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะการฉีกขาดของหมอนรองกระดูกเข่า

ที่มา <http://mullenorthopedic.com/knee-meniscus-tears.htm>

3. การบาดเจ็บกระดูกอ่อนผิวข้อเข่า (Knee cartilage injuries)

กระดูกอ่อนประกอบเป็นพื้นผิวสัมผัสทั้งหมดของข้อเข่า การบาดเจ็บของหมอนรองกระดูกจะทำให้มีการสึกกร่อนของผิวข้อ ซึ่งหากบาดเจ็บที่เกิดขึ้นในระดับลึกจะทำให้เกิดอาการปวดข้อได้ ซึ่งการบาดเจ็บชั้นลึก (The subchondral bone) สามารถพบได้มากกว่า 40% นอกจากนี้ มีอาการฟกช้ำ ปวดบวมเป็นๆหายๆได้โดยเฉพาะเวลาที่นักกีฬาออกกำลังกายลงน้ำหนัก มีการใช้งานซ้ำๆหรือใช้งานหนักเกินไป และจะมีเสียงดังในข้อเข่าขณะออกกำลังกาย กระดูกอ่อนผิวข้อมักเกิดการบาดเจ็บร่วมกับการบาดเจ็บเส้นเอ็น เช่น เอ็นยึดข้อเข่าและเอ็นไขว้หน้าฉีกขาด

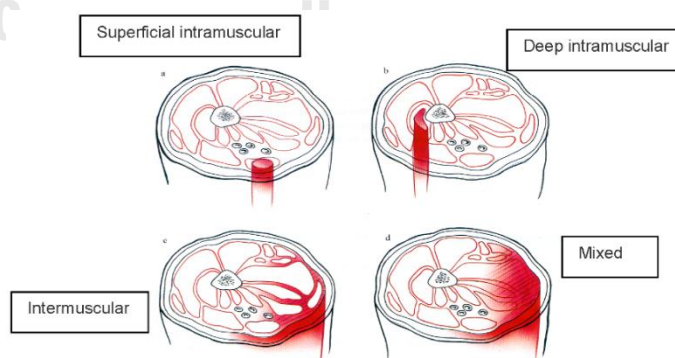
การบาดเจ็บกล้ามเนื้อต้นขาในกีฬาฟุตบอล ⁸

1) Hamstrings²⁹ เป็นกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการเหยียดสะโพกและงอเข่า ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 3 มัด คือ biceps femoris, semitendinosus และ semimembranosus muscles มีเส้นประสาท sciatic nerve ทอดผ่าน การบาดเจ็บที่เกิดขึ้น คือ Hamstring strain เกิดขึ้นเมื่อมีการเหยียดเกินจุดจำกัดของกล้ามเนื้อ จากการวิ่งอย่างรวดเร็วและแรง จะเกิดมากในช่วงท้ายของ swing phase หรือช่วงก่อนที่ส้นเท้าจะสัมผัสพื้น (Heel strike) และ push-off ตำแหน่งบาดเจ็บมักพบที่บริเวณ long head of biceps femoris ซึ่งปัจจัยเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ ได้แก่ เคยมีประวัติการบาดเจ็บมาก่อน โอกาสเป็นใหม่อีกครั้งจะมากกว่าเดิมถึง 7 เท่า มีการลดลงของมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังมีน้อย โดยปกติในระหว่างการใช้งานกล้ามเนื้อ จะมีการหดตัวและคลายตัวทำงานสลับกันไปมา มีการทำงานสลับกันระหว่างกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่กับกล้ามเนื้อที่ตรงกันข้ามกัน กล้ามเนื้อฉีกขาดเกิดขึ้นได้จากในขณะใช้งานอย่างรุนแรง แรงดึงของกล้ามเนื้อที่แข็งแรงกว่าจะหดหรือเกร็งตัวรุนแรงอย่างรวดเร็ว ในขณะที่กล้ามเนื้ออีกมัดที่ทำหน้าที่ตรงกันข้ามอ่อนแอหรือแข็งแรงน้อยกว่า ทำให้กล้ามเนื้อที่อ่อนแอไม่สามารถคลายตัวได้ทัน จึงถูกการดึงฉีกขาด (Pulling force) ของกล้ามเนื้อบางส่วนหรือทั้งมัด ซึ่งแน่นอนว่ากล้ามเนื้อ hamstring มีความแข็งแรงน้อยกว่ากล้ามเนื้อ quadriceps จึงทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ง่ายกว่า ซึ่งนักกีฬาจะให้ประวัติว่ามีเสียงดังเกิดขึ้นร่วมกับมีอาการปวดบริเวณกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง จะมีอาการเจ็บอย่างรุนแรงเมื่อมีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ โดยระดับความรุนแรงของการฉีกขาด แบ่งได้ 3 ระดับ ดังนี้

- การบาดเจ็บระดับ 1 มีการยืดหรือกล้ามเนื้อได้รับการบาดเจ็บบางส่วนของเส้นใยเนื้อเยื่อ อาการจะดีขึ้นเมื่อใช้ระยะเวลา 10-21 วัน
- การบาดเจ็บระดับ 2 มีการฉีกขาดบางส่วนของมัดกล้ามเนื้อ ใช้ระยะเวลาการรักษาประมาณ 1-2 เดือน
- การบาดเจ็บระดับ 3 มีการฉีกขาดของมัดกล้ามเนื้อทั้งหมด คลำเจอก้อนที่กล้ามเนื้อบริเวณที่ฉีกขาด รักษาโดยการผ่าตัดเย็บซ่อมกล้ามเนื้อ ใช้ระยะเวลารักษานานกว่า 3 เดือน

2) **Quadriceps** เป็นกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ตรงกันข้ามกัน โดยการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นบริเวณนี้คือ quadriceps contusion เป็นการบาดเจ็บที่เกิดจากการปะทะในนักกีฬาฟุตบอล ในระหว่างการออกกำลังกายกล้ามเนื้อจะมีเลือดมาเลี้ยงมากกว่าปกติ โดยเฉพาะช่วงที่มีการออกแรงอย่างหนัก ดังนั้นกล้ามเนื้อที่ถูกกระทบในระหว่างการเล่นกีฬาจะเกิดการฉีกขาดและเลือดออกได้ง่ายกว่าปกติ แบ่งการบาดเจ็บ 2 แบบ³⁰ คือ

- Intermuscular hematoma คือ จะมีเลือดไหลออกไปอยู่ระหว่างชั้น ฟังผิดมีการฉีกขาด มีอาการบวมเพียงเล็กน้อยและมักจะพบรอยจ้ำเลือดห่างจากตำแหน่งที่ถูกกระทบหลังการบาดเจ็บ 24-48 ชั่วโมง การฟื้นตัวของกล้ามเนื้อค่อนข้างเร็ว
- Intramuscular hematoma คือ จะมีเลือดไหลอยู่ภายในชั้นกล้ามเนื้อหลังจากได้รับการบาดเจ็บโดยที่ฟังผิดไม่ฉีกขาด ส่งผลทำให้เพิ่มความดันภายในกล้ามเนื้อขึ้น เกิดการขังของก้อนเลือด มีอาการบวมตึงค่อนข้างมากและนานเกินกว่า 48 ชั่วโมง มีอาการปวด กดเจ็บ และเคลื่อนไหวลำบาก การฟื้นตัวของกล้ามเนื้อจะช้ากว่าเลือดออกระหว่างชั้น



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะการมีเลือดออกของกล้ามเนื้อ

ที่มา <https://www.intechopen.com/books/muscle-injuries-in-sport-medicine/the-treatment-of-muscle-hematomas>

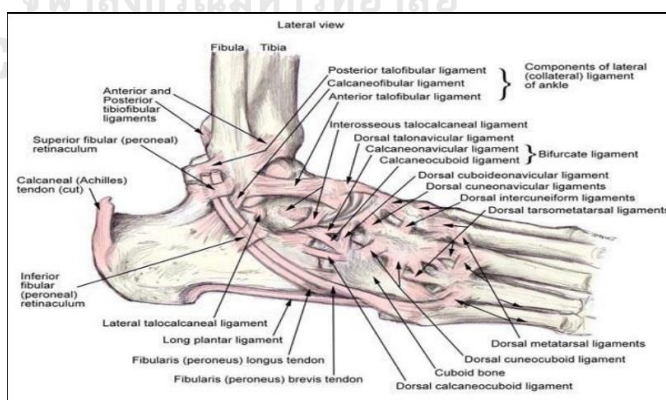
การบาดเจ็บโคนขาหนีบในกีฬาฟุตบอล (Groin injuries) ⁸

มักพบการบาดเจ็บบริเวณกล้ามเนื้อ adductor longus ซึ่งเกาะอยู่ที่ pubic bone ทอดไปยัง The posterior midline of the femur shaft พบอุบัติการณ์การบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ adductor longus เป็น 0.25 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมง สาเหตุการบาดเจ็บเกิดจากการยืดหรือหย่อนของกล้ามเนื้อหน้าท้องมากเกินไป (Hyperextension) มีการเคลื่อนของกระดูกต้นขาไปทางด้านนอกมากขึ้น (Hyper abduction) และมีการหมุนของ pubis symphysis ซึ่งการบาดเจ็บมักพบได้จากการปะทะคู่ต่อสู้จากการแย่งชิงบอล การวิ่งอย่างรวดเร็ว และการดิ่งวาดขาก้าวอย่างรวดเร็ว อาการที่พบคือ ปวดบริเวณจุดเกาะต้นเลื่อนลงมาตามแนวกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน จะมีอาการปวดมากขึ้นเมื่อมีการฝึกซ้อมที่มีความหนัก เมื่อมีการบาดเจ็บหากได้รับการฟื้นฟูอย่างถูกวิธี สามารถกลับมาเล่นกีฬาได้ปกติภายใน 1-2 สัปดาห์ แต่ถ้าหากปล่อยละเลย ความเสี่ยงในการบาดเจ็บยิ่งสูงขึ้นต้องใช้ระยะเวลารักษา 1-3 เดือน และหากมีการบาดเจ็บสะสมเรื้อรังจะต้องทำการผ่าตัด และพักฟื้นยาวนานถึง 3-5 เดือน นอกจากนี้ยังพบการเกิดตะคริว (Muscle cramps) เป็นการบาดเจ็บที่ไม่สามารถควบคุมได้ จะมีอาการปวดเกร็งที่กล้ามเนื้อบริเวณนั้นอย่างมากอย่างรวดเร็ว มักเกิดหลังจากการออกกำลังกายอย่างหนัก ในสภาพที่ร้อนหรือเย็นมาก ทำให้เกิดภาวะขาดน้ำ ระดับของ ระดับโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมต่ำ การดูแลเบื้องต้นเพื่อลดอาการเมื่อมีอาการให้พยายามนวดและยืด กล้ามเนื้อร่วมกับการประคบด้วยความร้อน³¹

การบาดเจ็บข้อเท้าในกีฬาฟุตบอล ^{32, 33}

การบาดเจ็บข้อเท้าที่พบบ่อย คือ การบาดเจ็บของเส้นเอ็นข้อเท้าด้านนอก (Lateral ligament) ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ การฉีกขาดของเส้นเอ็น anterior talofibular พบได้ร้อยละ 50 และหากมีการฉีกขาดร่วมกับ calcaneofibular ligaments จะพบการบาดเจ็บได้ร้อยละ 25 ส่วนการบาดเจ็บ calcaneofibular และ posterior talofibular ligaments เป็นการบาดเจ็บที่พบได้ยากมาก เกิดเพียงแค่ร้อยละ 1 เท่านั้น ซึ่งเป็นการบาดเจ็บแบบข้อเท้าบิดหมุนเข้าด้านใน (Inversion trauma) คิดเป็นร้อยละ 85 และการบาดเจ็บแบบข้อเท้าบิดหมุนออกด้านนอก (Eversion trauma) เกิดจากเส้นเอ็นบริเวณ medial side ถึง deltoid ligament ได้รับความบาดเจ็บ สาเหตุการบาดเจ็บเกิดจากการกระโดดลงสู่พื้นโดยที่เท้าอยู่ในท่าบิดหมุนเข้าด้านใน หรือมีแรงมากระทำบริเวณข้อเท้าขณะที่ข้อเท้ามีการงออยู่ (Plantar flexion) เช่น การสกัดบอลของคู่ต่อสู้ ซึ่งอาศัยแรงปะทะ ระดับการบาดเจ็บของเส้นเอ็นข้อเท้า³⁴ แบ่งได้ ดังนี้

- 1) การบาดเจ็บระดับ 1 มีการฉีกขาดของเส้นเอ็น anterior talofibular ligament หรือ/และ calcaneofibular ligament บางส่วน
- 2) การบาดเจ็บระดับ 2 มีการฉีกขาดของเส้นเอ็น anterior talofibular ligament ทั้งหมด แต่ calcaneofibular ligament อาจมีการฉีกขาดเพียงบางส่วน
- 3) การบาดเจ็บระดับ 3 มีการฉีกขาดของเส้นเอ็น anterior talofibular ligament และ calcaneofibular ligament ทั้งหมด



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเอ็นข้อเท้าด้านข้าง (Hoagland, 2013)

โปรแกรมการป้องกันการบาดเจ็บในกีฬาฟุตบอลและฟุตซอล ²⁴

สหพันธ์ฟุตบอลนานาชาติ (The Fédération Internationale de Football Association หรือ FIFA) ได้จัดตั้งคณะกรรมการฝ่ายเวชศาสตร์การกีฬา เพื่อจัดตั้งโครงการที่เรียกว่า F-MARC (FIFA Medical Assessment and Research Center) เมื่อปี ค.ศ. 1994 เพื่อเป็นแหล่งศึกษาวิจัยทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับฟุตบอล โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความพยายามที่จะศึกษาวิจัยเกี่ยวกับแนวโน้มการบาดเจ็บของนักกีฬาฟุตบอล การป้องกันการบาดเจ็บในนักกีฬาฟุตบอลมาโดยตลอดอย่างต่อเนื่อง เพื่อหาแนวทางป้องกันและมีวิธีการฝึกซ้อมที่แนะนำให้แก่ักฟุตบอลทั่วโลก โดยจะเน้นในเรื่องการฝึกซ้อมและการทำการยืดกล้ามเนื้อและเอ็น ตลอดจนฝึกความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ จึงมีข้อสรุปเพื่อให้ผู้ฝึกสอนของทีมฟุตบอลต่างๆ โดยเฉพาะในฟุตบอลอาชีพ มีการนำไปใช้กันแล้ว พบว่าสามารถช่วยลดการบาดเจ็บในนักกีฬาฟุตบอลได้จริง แต่ในระดับฟุตบอลสมัครเล่นยังคงไม่ค่อยมีคนนำไปใช้เท่าใดนัก ซึ่งเครื่องมือที่สำคัญที่นำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น แบบฟอร์มการรายงานการบาดเจ็บ ที่เรียกว่า F-MARC Injury report form, FIFA Pre-Competition Medical Assessment (PCMA) โปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย ที่เรียกว่า เดอะฟีฟ่า-อีเลเว่นพลัส (the FIFA 11+), โปรแกรมการป้องกันการบาดเจ็บในข้อเข่า เรียกว่า The Prevent and Enhance Performance (PEP), A non-contact anterior cruciate ligament prevention programme³⁵, the Anterior Knee Pain Prevention Training Programme และ the Harmoknee เป็นต้น โปรแกรมเหล่านี้ส่งผลต่อระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular) โดยไม่ต้องใช้เครื่องมืออื่นๆเพิ่มเติม โปรแกรมเหล่านี้สามารถลดการบาดเจ็บของร่างกายส่วนล่างในนักฟุตบอลเพศหญิงได้ร้อยละ 32-95

ในปี ค.ศ. 1994 ได้มีการพัฒนาโปรแกรมป้องกันการบาดเจ็บในนักกีฬาฟุตบอลขึ้น เรียกโปรแกรมนี้อีกว่า “เดอะอีเลเว่น (The 11)” ประกอบด้วย 10 ท่าการออกกำลังกาย ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที ดังนี้ การฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core stabilization) การฝึกการยืดหดของกล้ามเนื้อต้นขาหลัง (Eccentric training of hamstrings) การรับรู้ของข้อต่อ (Proprioceptive training) และการฝึกกำลังกล้ามเนื้อขา (Plyometric) โดยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว มีความสำคัญในการควบคุมลำตัว เขิงกรานและร่างกายส่วนล่าง ในขณะที่มีการฝึกการควบคุมระบบประสาทและกล้ามเนื้อไปด้วย (Neuromuscular control) การฝึกกำลังกล้ามเนื้อขา เป็นการฝึกเซลล์ประสาทโดยไปกระตุ้นมัดกล้ามเนื้อให้มีการหดตัวในระยะเวลาอันสั้นยิ่งขึ้น หรือมีการหดตัวของ

กล้ามเนื้อที่รวดเร็วขึ้น ซึ่งเป็นการฝึกนี้เป็นการฝึกที่มีจำเป็นต่อกีฬาฟุตบอลมาก และได้เริ่มนำมาใช้จริงที่ประเทศสวีเดนและนิวซีแลนด์

โปรแกรม the PEP (the Prevent Injury and Enhance Performance) ประกอบด้วย การให้ความรู้เบื้องต้นก่อนการปฏิบัติอย่างถูกต้อง การอบอุ่นร่างกายแบบมีการเคลื่อนไหว การฝึกความแข็งแรง การฝึกกำลังกล้ามเนื้อขา (Plyometric) การฝึกความคล่องแคล่วว่องไวแบบเฉพาะเจาะจง (Sports-specific agility drills) และการยืดกล้ามเนื้อ โปรแกรมนี้ใช้เวลาการฝึก 15 นาที ฝึกอย่างน้อย 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ จะเน้นการกระโดดอย่างนุ่มนวล (Soft landings) และการเปลี่ยนทิศทาง (Change of direction) ซึ่งโปรแกรมนี้ได้รับการพิสูจน์แล้วว่า สามารถลดการบาดเจ็บเอ็นไขว้หน้าได้ร้อยละ 72-88 เมื่อฝึกเป็นเวลาต่อเนื่อง 6-8 สัปดาห์^{36, 37}

the Harmoknee Programme เป็นโปรแกรมป้องกันการบาดเจ็บและพัฒนาศักยภาพของข้อเข่า ช่วยลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บที่เข่าได้ถึงร้อยละ 77 การศึกษาและผลการวิจัยเป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางและได้รับการตีพิมพ์ในวารสารทางการแพทย์ที่มีชื่อเสียง “The Archives of Internal Medicine”

การอบอุ่นร่างกายแบบฝึกกระโดดและกล้ามเนื้อ เป็นประจำสามารถลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บในกีฬาทีมได้ อาทิเช่น ความเสี่ยงต่อข้อเข่าต่อการเป็น knee valgus motions³⁸ และสามารถรักษาสมดุล มีความสามารถในการควบคุมร่างกายได้ดี (Functional balance and postural control) 4-7% ซึ่งหากมีการสูญเสียการทรงตัวก็จะยิ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อเอ็นข้อเท้าและข้อเข่า

โปรแกรมการป้องกันการบาดเจ็บฟิฟอาอีเลเว่นพลัส (FIFA 11+) ²⁴

ในส่วนของโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟอาอีเลเว่นพลัส (FIFA 11+) เป็นโปรแกรมที่สามารถป้องกันการบาดเจ็บได้ทุกส่วนของร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการป้องกันการบาดเจ็บในนักฟุตบอลเพศหญิง จะเน้นหลักในการป้องกันปัญหาของเอ็นข้อเท้าและข้อเข่า ซึ่งโปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่รวมตัวจาก “เดอะอีเลเว่น (The 11)” และ “เดอะพีอีพี โปรแกรม (the PEP program)” เข้าด้วยกัน โดยเป็นการหารือระหว่าง FIFA’s Medical Assessment and Research Centre (F-MARC), Oslo Sports Trauma Research Center (OSTRC) และ Santa Monica Orthopaedic and Sports Medicine Research Foundation ในปี ค.ศ.2006 ก่อให้เกิดโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟอาอีเลเว่นพลัส (FIFA11+) เพื่อการป้องกันการบาดเจ็บในนักกีฬาฟุตบอลที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและครอบคลุมทั่วร่างกาย

โปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟอาอีเลเว่นพลัส (FIFA11+)^{9, 39} เป็นโปรแกรมการฝึกอบอุ่นร่างกายก่อนการฝึกซ้อมและแข่งขันในรูปแบบของการยืดเหยียดแบบมีการเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) มีความเฉพาะเจาะจงกับนักกีฬาฟุตบอลที่มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 15 ท่าการออกกำลังกาย ใช้เวลาฝึกซ้อมประมาณ 20-25 นาที ฝึกเป็นประจำ 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ (ภาคผนวก ค) แบบฝึกนี้ประกอบด้วย การฝึกความแข็งแรง (Strength) ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) การรับรู้ของข้อต่อและประสาท (Proprioceptive) และการฝึกกำลังกล้ามเนื้อขา (Plyometric exercises) โดยทุกท่าการออกกำลังกายให้เน้นในเรื่องของการควบคุมข้อเข่า (Knee control) เทคนิคการกระโดด (Landing techniques) และการเปลี่ยนทิศทาง (Cutting and planting) เพราะเป็นสิ่งสำคัญในการป้องกันการบาดเจ็บของข้อเท้าและข้อเข่า ผลของการฝึกโปรแกรมนี้สามารถลดอัตราการบาดเจ็บในนักกีฬาฟุตบอลทั้งเพศหญิงและชาย^{12, 40-42} ไม่ใช่เพียงแค่ลดอัตราการบาดเจ็บเอ็นไขว้หน้าเท่านั้น แต่สามารถป้องกันการบาดเจ็บได้ทั่วทุกส่วนของร่างกาย รายละเอียดของโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟอาอีเลเว่นพลัส (FIFA11+) ในรูปแบบต่างๆ เช่น วิดีโอ โปสเตอร์ คู่มือ สามารถเข้าไปศึกษาเพิ่มเติมได้ที่ www.f-marc.com/11plus

ผลของฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟีฟ่าไอเลเวนพลัส (FIFA11+)

มีหลายงานวิจัยก่อนหน้านี้ ที่พิสูจน์ให้เห็นว่าผลของฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟีฟ่าไอเลเวนพลัส (FIFA11+) สามารถลดการบาดเจ็บในข้อเข่าและข้อเท้าได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บของเอ็นไขว้หน้า ซึ่งโปรแกรมนี้ไม่ได้ป้องกันการบาดเจ็บแบบเฉพาะเจาะจงในข้อเข่า แต่สามารถป้องกันการบาดเจ็บได้ทั่วทั้งร่างกายของนักกีฬาฟุตบอลและฟุตซอล ดังงานวิจัยต่อไปนี้

งานวิจัยของ Barengo และคณะ ในปีค.ศ. 2014 ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟีฟ่าไอเลเวนพลัส (FIFA11+) ที่มีต่อการป้องกันการบาดเจ็บในนักฟุตบอล (Systematic review) พบว่าโปรแกรมนี้สามารถลดอุบัติการณ์การบาดเจ็บในนักกีฬาฟุตบอลอาชีพได้ร้อยละ 30-72 ทั้งเพศชายและเพศหญิง ช่วยพัฒนาศักยภาพด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา การกระโดดสูง การวิ่งออกตัวด้วยความเร็วระยะสั้น (Sprint) พัฒนาการทรงตัว การรับรู้ของข้อต่อและประสาท พัฒนาการสมดุลระหว่างกล้ามเนื้อต้นขาหน้าและต้นขาหลังจึงมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงของการบาดเจ็บบริเวณรยางค์ส่วนล่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วยป้องกันการบาดเจ็บเอ็นไขว้หน้าและการบาดเจ็บกล้ามเนื้อต้นขาหลังได้เป็นอย่างดี¹⁰

งานวิจัยของ Steffen และคณะ ในปีค.ศ. 2013¹¹ ได้ทำการศึกษาโปรแกรมการป้องกันการบาดเจ็บ ฟีฟ่าไอเลเวนพลัส (FIFA11+) ช่วยพัฒนา functional balance และลดความเสี่ยงการบาดเจ็บในนักฟุตบอลเยาวชนหญิงแคนาดา อายุ 13-18 ปี มีการทดสอบการทรงตัว ดังนี้ the Star Excursion Balance Test, single-leg balance, triple hop, และ jumping-over-a-bar tests พบว่าความสามารถในการทรงตัวดีขึ้น (Dynamic and functional balance) และลดความเสี่ยงการบาดเจ็บร่างกายได้ร้อยละ 72

ผลของโปรแกรมช่วยเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายโดยเฉพาะอย่างยิ่งในข้อเข่าและข้อสะโพก เช่น การทรงตัวแบบอยู่กับที่และแบบเคลื่อนไหว ความสามารถในการควบคุมระบบประสาทและกล้ามเนื้อ และการรับรู้ของข้อต่อ โดยโปรแกรมการออกกำลังกายระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular warm-up program) มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาศักยภาพด้านความสามารถในการทรงตัวของกล้ามเนื้อแกนกลาง การรักษาสมดุล และการปรับตำแหน่งเข่าให้เหมาะสม (Proper knee alignment) ผลการฝึกนี้ช่วยลดการบาดเจ็บเอ็นไขว้หน้าได้ถึงร้อยละ 64 ในนักฟุตบอลเพศหญิงประเทศสวีเดน¹⁵

งานวิจัยของ Soligard และคณะ ในปีค.ศ. 2008¹² มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโปรแกรมฟีฟ่าอี เลเว่น- พลัส (FIFA11+) ที่มีต่อปัจจัยเสี่ยงของรูปแบบการเคลื่อนไหวของข้อเข่าเข่าด้านในและเพื่อ ลดแรงที่มากระทำต่อข้อเข่าและข้อสะโพกขณะมีการกระโดดลงสู่พื้นในนักฟุตบอลเยาวชนเพศหญิง พบว่าสามารถลดความเสี่ยงต่อข้อเข่าได้

Hewett และคณะ ในปีค.ศ. 2005³⁸ กล่าวว่าโปรแกรมนี้สามารถช่วยลดการบาดเจ็บของข้อ เข่า โดยมีการบิดหมุนของข้อเข่าเข่าด้านในที่น้อยลง (Knee valgus motions) และช่วยพัฒนา ความสามารถในการรักษาสภาพสมดุลของร่างกายได้ (Functional balance and postural control)

งานวิจัยของ Silvers-Granelli และคณะ⁴³ ในปีค.ศ.2017 ได้ศึกษาผลของการฝึกโปรแกรม การป้องกันการบาดเจ็บฟีฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA11+) สามารถลดการบาดเจ็บเอ็นไขว้หน้าในนักกีฬา ฟุตบอลชายได้หรือไม่ ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นนักฟุตบอลชายอายุ 18-25 ปี จำนวน 1,305 คน ช่วงฤดูกาล แข่งขัน พบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกมีสัดส่วนการบาดเจ็บของข้อเข่าที่น้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และช่วยลดกลไกการบาดเจ็บของเอ็นไขว้หน้าได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าการบาดเจ็บของเอ็นไขว้หน้าสามารถเกิดขึ้นได้สูงเมื่อทำการฝึกซ้อมหรือแข่งขันบน พื้นสนามหญ้าเทียม และเมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลการเคลื่อนไหว พบปัจจัยเสี่ยงของการบาดเจ็บ เอ็นไขว้หน้าเมื่อเป็นเกมรับสูงถึง 73 เปอร์เซ็นต์⁴⁴

งานวิจัยของ Ivan Reis³⁵ ในปีค.ศ. 2013 ได้ศึกษาผลของการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย FIFA11+ ที่มีต่อศักยภาพในนักฟุตบอลเยาวชนชาย จำนวน 36 คน พบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกมีความ แข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาหน้าเพิ่มขึ้น 14.7-27.3% ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาเพิ่มขึ้น 9.3- 13.3% และอัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าต่อกล้ามเนื้อเหยียดเข่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.8- 8.5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งช่วยให้พัฒนาความสมดุลของกล้ามเนื้อที่ทำงานคู่กันของกล้ามเนื้อ รอบข้อเข่าได้ จึงช่วยลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บกล้ามเนื้อต้นขาหลังได้ นอกจากนี้พบค่า สมรรถภาพทางกายที่เพิ่ม ทั้งการกระโดด ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว ความสามารถในการ รักษาสภาพการทรงตัวดีขึ้น ลดจำนวนการล้มของขาข้างที่ไม่ถนัดได้ถึง 30% ดังนั้นโปรแกรมนี้จึงช่วย พัฒนาศักยภาพทางกายในนักกีฬาฟุตบอลเยาวชนชายได้

อัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าต่อกล้ามเนื้อเหยียดเข่า (Hamstrings and quadriceps strength ratio หรือ H/Q ratio) เป็นค่าที่สามารถประเมินการทำงานของข้อเข่า โดยทั่วไปแล้ว H/Q ratio ที่ความเร็วเชิงมุม 60 องศาต่อวินาที อยู่ช่วงระหว่าง 0.5-0.84 หากมีค่าต่ำกว่าปกติจะเพิ่มความเสี่ยงในการบาดเจ็บบริเวณข้อเข่า แต่หากมีค่าที่สูงบ่งบอกถึงความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อ hamstrings ที่จะรักษาความมั่นคงของข้อเข่าได้ดี ข้อเข่าที่มีความมั่นคงมาก จะสามารถป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดการบาดเจ็บบริเวณข้อเข่าได้

งานวิจัยของ Brito และคณะ ในปี ค.ศ. 2010¹⁴ ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟฟ่าเวิลด์คัพ (FIFA11+) ต่ออัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณข้อเข่าในนักฟุตบอลเยาวชนชายมือสมัครเล่น พบว่าค่า H/Q ratio ที่ความเร็วเชิงมุม 60 องศาต่อวินาที เพิ่มขึ้นร้อยละ 14.8 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขาที่ไม่ถนัด และไม่มี ความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกและกลุ่มควบคุม

งานวิจัยของ Daneshjoo และคณะ ในปี ค.ศ. 2012⁴⁵ ที่ศึกษาในนักกีฬามืออาชีพ พบว่าค่า H/Q ratio ที่ความเร็วเชิงมุม 60 องศาต่อวินาที ในกลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมอบอุ่นร่างกายฟิฟฟ่าเวิลด์คัพ (FIFA 11+) เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าอัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณข้อเข่าเพิ่มขึ้นในขาข้างที่ไม่ถนัดเท่านั้น ไม่พบความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกฟิฟฟ่าเวิลด์คัพ (FIFA 11+) และกลุ่มควบคุม และพบว่าโปรแกรมนี้อาจลดความเสี่ยงการบาดเจ็บของข้อเข่าได้ดีกว่าการฝึก The HarmoKnee

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับนักกีฬาฟุตบอล

สมรรถภาพทางกาย (Physical fitness) หมายถึง สภาวะของร่างกายที่อยู่ในสภาพที่ดี เพื่อที่จะช่วยให้บุคคลสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดอัตราความเสี่ยงของปัญหาทางสุขภาพ โดยสมรรถภาพทางกายมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของร่างกายให้มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องได้รับการเสริมสร้างความแข็งแรงให้พร้อมที่จะรับความหนักของงานได้ทุกรูปแบบ แบ่งเป็น 2 แบบ ดังนี้

1. สมรรถภาพทางกายทั่วไป (General physical fitness) หมายถึง สมรรถภาพทางกาย โดยทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและเพิ่มความสามารถในการทำงานของร่างกาย ประกอบด้วย

1.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อหรือกลุ่มกล้ามเนื้อที่พยายามออกแรงต้าน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นสิ่งจำเป็นในการเคลื่อนไหวร่างกายพื้นฐาน เช่น การวิ่ง การกระโดด การเขย่ง เป็นต้น และเพื่อการเคลื่อนไหวในมุมต่างขณะทำกิจกรรม หรือมีการออกกำลังกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจึงเป็นปัจจัยสำคัญของความมีสุขภาพดี รวมไปถึงนักกีฬาที่ต้องมีความแข็งแรงเป็นพื้นฐานในการฝึกกีฬาแต่ละชนิด ทั้งนี้เพื่อป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นจากกิจกรรมทางกาย

1.2 ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular endurance) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงปานกลางได้ซ้ำๆเป็นระยะเวลาสั้น ความอดทนของกล้ามเนื้อสามารถเพิ่มได้มากขึ้นโดยการเพิ่มระดับความหนัก ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น อายุ เพศ ระดับสมรรถภาพทางกายและชนิดของการออกกำลังกาย

1.3 ความอ่อนตัว (Flexibility) เป็นความสามารถของข้อต่อต่างๆ ของร่างกายที่เคลื่อนไหวได้เต็มช่วงของการเคลื่อนไหว การพัฒนาทางด้านความอ่อนตัวทำได้โดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและเอ็น หรือการใช้แรงต้านทานในกล้ามเนื้อและเอ็นต้องทำงานมากขึ้น การยืดเหยียดของกล้ามเนื้อทำได้ทั้งแบบอยู่กับที่หรือมีการเคลื่อนที่

1.4 ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular endurance) เป็นความสามารถของหัวใจและหลอดเลือดที่จะลำเลียงออกซิเจนและสารอาหารไปยังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกแรงไปยังกล้ามเนื้อขณะทำงาน ให้ทำงานได้เป็นระยะเวลาสั้น จะต้องมีการเคลื่อนไหวร่างกายโดยใช้ระยะเวลาติดต่อกันประมาณ 10-15 นาทีขึ้นไปเพื่อพัฒนาในส่วนนี้

1.5 องค์ประกอบของร่างกาย (Body composition) หมายถึง ส่วนต่างๆที่ประกอบขึ้นเป็นน้ำหนักตัวของร่างกายคนเรา โดยจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นไขมัน (fat mass) และส่วนที่ปราศจากไขมัน (fat-free mass) เช่น กระดูก กล้ามเนื้อ และแร่ธาตุต่างๆในร่างกาย

2. **สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ (Skill-related physical fitness)** ⁴⁶ เป็นสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องในการสนับสนุนให้เกิดระดับความสามารถและทักษะในการแสดงออกของการเคลื่อนไหว และการเล่นกีฬาที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งนอกจากจะประกอบด้วยสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพซึ่งได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด และองค์ประกอบของร่างกายแล้ว ยังประกอบด้วยสมรรถภาพทางกายในด้านต่อไปนี้

1. ความเร็ว (Speed) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนไหวไปสู่เป้าหมายที่ต้องการโดยใช้ระยะเวลาอันสั้นที่สุด ซึ่งกล้ามเนื้อจะต้องออกแรงและหดตัวด้วยความเร็วสูงสุด

2. กำลังของกล้ามเนื้อ (Muscle power) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานโดยการออกแรงสูงสุดในช่วงเวลาสั้นที่สุด ซึ่งจะต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วเป็นองค์ประกอบหลัก

3. ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางและตำแหน่งของร่างกายในขณะที่กำลังเคลื่อนไหวโดยใช้ความเร็วได้อย่างเต็มที่ จัดเป็นสมรรถภาพทางกายที่จำเป็นในการไปสู่การเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐาน สำหรับทักษะในการเล่นกีฬาประเภทต่างๆให้มีประสิทธิภาพ

4. การทรงตัว (Balance) หมายถึง ความสามารถในการควบคุมรักษาตำแหน่งและท่าทางของร่างกายให้อยู่ในลักษณะตามที่ต้องการได้ ทั้งขณะที่อยู่กับที่หรือในขณะที่มีการเคลื่อนที่

5. เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) หมายถึง ระยะเวลาที่เร็วที่สุดที่ร่างกายเริ่มมีการตอบสนองหลังจากที่ได้รับการกระตุ้น ซึ่งเป็นความสามารถของระบบประสาทเมื่อรับรู้การถูกกระตุ้นแล้วสามารถสั่งการให้อวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวให้มีการตอบสนองอย่างรวดเร็วได้

6. การทำงานที่ประสานกัน (Coordination) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ ในการที่จะปฏิบัติกิจกรรมทางกลไกที่สลับซับซ้อนในเวลาเดียวกันอย่างราบรื่นและแม่นยำ

การทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับนักกีฬาฟุตบอล

ผู้ฝึกสอนสมัยก่อนมีความเชื่อที่ผิดๆว่า สมรรถภาพทางกายของนักกีฬามีความสำคัญน้อยกว่าทักษะการเล่น ไม่จำเป็นต้องทดสอบก็ได้ จึงไม่มีการตระหนักถึงความสำคัญของการประเมินศักยภาพของผู้เล่นอย่างแท้จริง ปัจจุบันความเชื่อนั้นได้เปลี่ยนไป เพราะมีการพิสูจน์ในหลายๆงานวิจัยพบว่า ระดับสมรรถภาพทางกายของนักฟุตบอลหรือนักฟุตซอลที่แตกต่างกัน จะมีความสัมพันธ์กับการประสบความสำเร็จในการแข่งขันได้ ซึ่งการทดสอบสมรรถภาพในแต่ละชาติก็จะมี ความแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับความพร้อมของอุปกรณ์ สถานที่ สิ่งแวดล้อม ตลอดจนการให้ความร่วมมือจากนักกีฬาและผู้ฝึกสอน การทดสอบสมรรถภาพทางกายที่มีความเฉพาะเจาะจงกับนักกีฬาฟุตบอล (Specific testing) ประกอบด้วย

1. **การทดสอบสมรรถภาพทางกลไก (Motor fitness test)** คือ สมรรถภาพเชิงทักษะปฏิบัติ เป็นความสามารถของร่างกายที่ช่วยให้บุคคลสามารถประกอบกิจกรรมทางกายได้ดี ดังนี้
 - 1.1 การทดสอบด้านความเร็ว (Speed) ฟุตบอลจำเป็นต้องใช้สมรรถภาพทางด้านความเร็วในการวิ่งอย่างรวดเร็วเพื่อแย่งบอล หนีหรือไล่คู่ต่อสู้ ซึ่งต้องอาศัยแรงระเบิดในการออกตัวร่วมด้วย เพื่อเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนที่ที่ดีขึ้น เช่น
 - Sprint test 5, 10, 20 meter เป็นการทดสอบความเร็วต้นของนักกีฬา
 - 1.2 การทดสอบการเปลี่ยนทิศทาง (Change of direction)
 - The 505 Agility test
 - 1.3 การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Reactive agility) เป็นการทดสอบด้านความเร็วในการเปลี่ยนทิศทางเคลื่อนไหวย่างมีประสิทธิภาพ เช่น
 - การวิ่งเก็บของ (Shuttle run)
 - กระจดหกเหลี่ยม (Hexagon)
 - Illinois test
 - FAFs Slalom test
 - Agility T test

1.4 การทดสอบกำลังกล้ามเนื้อ (Muscular power) เนื่องจากฟุตบอลเป็นกีฬาปะทะจึงจำเป็นต้องมีความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อสูง เพื่อให้เหมาะสำหรับการเตะซ้ำๆ การวิ่งอย่างรวดเร็ว กระโดด และการปะทะคู่ต่อสู้ จำเป็นในการเตะ กระโดดโหม่ง การวิ่งออกตัว เป็นต้น การทดสอบ ดังนี้

- Standing long jump
- Counter movement jump (CMJ)
- Horizontal jump
- Vertical jump
- RAST test
- Leg extension and leg press

1.5 การทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular endurance) เป็นการทดสอบการทำงานของกล้ามเนื้อในการออกแรงต้านน้ำหนักอย่างต่อเนื่องนานๆ

- การดันพื้น (Push up)
- การลุกนั่ง (Sit-up)

2. การทดสอบสมรรถภาพทางกาย (Physical performance) เพื่อประเมินความสมบูรณ์และสรีระของร่างกาย ดังนี้

2.1 การทดสอบความอ่อนตัว (Flexibility) เป็นตัวบ่งบอกอัตราความเสี่ยงของการบาดเจ็บได้ ซึ่งเกิดจากความยืดหยุ่นของเอ็นยึดข้อ เอ็นยึดกล้ามเนื้อบริเวณจุดต่างๆของร่างกายที่มีการเคลื่อนไหว ทำให้เคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถลดการบาดเจ็บจากการเคลื่อนไหวที่อย่างเต็มพิกัดหรือเกินพิกัดได้ เช่น

- Sit and reach test เป็นการทดสอบความยืดหยุ่นของกลุ่มกล้ามเนื้อบริเวณต้นขาด้านหลัง (Hamstrings) และบริเวณหลังส่วนล่าง (Lower back)

2.2 การวัดส่วนประกอบของร่างกาย (Body composition) เพื่อนำไปสู่การพัฒนาร่างกายให้มีความเหมาะสมต่อกีฬานั้นๆมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งมวลกล้ามเนื้อและเปอร์เซ็นต์ไขมันทั้งหมดภายในร่างกาย

2.3 การทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจน (Aerobic test) ค่าระดับความสามารถของนักกีฬาที่ดีจะอยู่ช่วงระหว่าง 50-60 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที (ml/kg/min) ซึ่งค่านี้จะสามารถบ่งบอกความฟิตของร่างกายนักกีฬาได้ การทดสอบ เช่น

- Multistage fitness test (MFT)
- Yo-Yo Endurance test
- Balke 15-minute run
- Cooper 12-minute run
- The shuttle run multistage 20 meter test (SRT20)
- Astrand ergometer test

2.4 การทดสอบโดยไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic test) เป็นระบบของร่างกายที่สำคัญสำหรับกีฬาฟุตบอล เพราะเกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายหนักๆ เช่น

- Running-based anaerobic sprint test (RAST test)
- 40-yard Sprint test
- 30s Wingate test
- Margaria Stair test
- 10s bicycle ergometry
- Repeat shuttle sprint ability test (RSSA)
- Repeated sprint ability test (RSA)
- Sprints and recovery circuit test
- Intermittent anaerobic running test
- Repeated high-intensity endurance test (RHiet)

2.5 การทดสอบที่ระดับความหนักไม่คงที่ (Intermittent test) เป็นการทดสอบที่มีระยะเวลาพักระหว่างช่วงชัดเจน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีความสอดคล้องกับกีฬาฟุตบอล เช่น

- Yo-Yo Intermittent Endurance test
- Interval shuttle run test
- Loughborough intermittent shuttle test (The LIST)

3. การทดสอบที่มีความเฉพาะเจาะจงกับกีฬาฟุตบอล (Specific futsal test) เป็นการทดสอบที่มีความสัมพันธ์กับทักษะกีฬาฟุตบอล

3.1 การทดสอบภาคสนามโดยทั่วไป (General test) เช่น

- Specific soccer test (Hoff test)
- Soccer specific field test
- Soccer repeat sprints test
- Futsal Intermittent Endurance test (FIET)

3.2 (Multi-facet test) เช่น

- the Massey futsal shooting test (MFST)
- the Loughborough soccer passing and shooting test
- the F-SET

3.3 ทดสอบการเลี้ยงลูก (Dribbling test) เช่น

- Warner dribbling
- Slalom dribbling

4. การทดสอบตามระบบการทำงานของร่างกาย (Systematic measurement) ดังนี้

4.1 การทดสอบระบบกล้ามเนื้อและประสาท (Neuromuscular)

- EMG
- Isokinetic (Knee extension test)
- Inclinometer
- MVCs test

- Passive and active straight leg raise (P&ASLR)

4.2 การทดสอบระบบหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular)

- Heart rate (HR)
- Blood lactate

4.3 การทดสอบระบบหายใจ (Respiratory)

- Spiro spectrum

การทรงตัว (Balance)

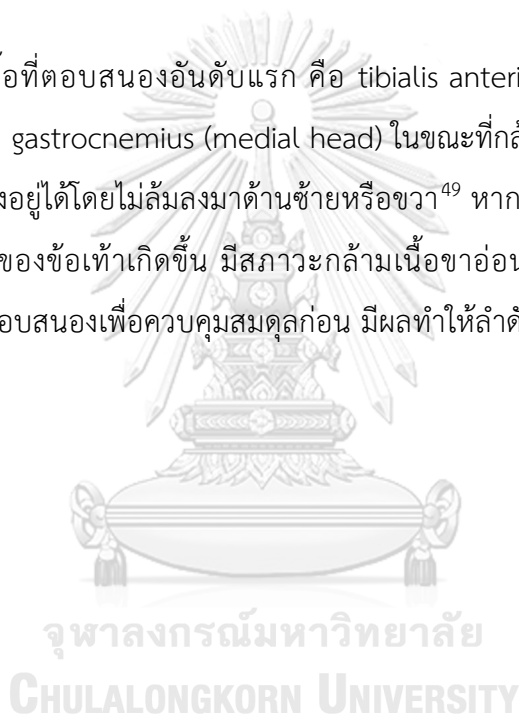
การทรงตัว หมายถึง ความสามารถในการควบคุมร่างกายให้อยู่ในแนวตั้งตรงทั้งในขณะที่อยู่กับที่หรือเคลื่อนไหว โดยจุดศูนย์กลางของร่างกาย (center of gravity) อยู่ภายในฐานรองรับ (base of support) ความสมดุลในการทรงตัวของร่างกายเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเคลื่อนไหวของนักกีฬาฟุตบอล เนื่องจากนักกีฬามีการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว มีการเปลี่ยนทิศทางแบบฉับพลัน การปะทะกันจากฝ่ายตรงกันข้าม การกระโดดลงสู่พื้น ซึ่งการทรงตัวต้องอาศัยการประสานงานระหว่างสมองระบบหูชั้นใน การมองเห็น และการรับรู้ของข้อต่อและกล้ามเนื้อ

การสูญเสียการทรงตัวหมายถึง การเปลี่ยนแปลงหรือการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางมวล ออกมานอกฐานที่รองรับน้ำหนัก ของร่างกายโดยไม่ได้ตั้งใจ ปกติร่างกายของมนุษย์อยู่ในสภาวะที่ไม่มั่นคงได้จากการมีพื้นที่รองรับฐานขนาดเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับส่วนสูงของร่างกาย การทำงานของกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่องเพื่ออาศัยข้อมูลบอกตำแหน่งของร่างกาย โดยระบบรับรู้ความรู้สึกนำเข้าร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวได้จาก การมองเห็น (Visual system) การได้ยิน (Vestibular system) การรับรู้ความรู้สึกของข้อต่อและการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Proprioceptive sense) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กระจกสันหลังส่วนคอ ซึ่งศูนย์กลางการประมวลผลเกิดขึ้นที่บริเวณต่างๆของสมอง กระแสประสาทจากสมองจะส่งผ่านไปยังไขสันหลังและประสาทส่วนปลายไปยังกล้ามเนื้อขาและลำตัว หากส่วนใดส่วนหนึ่งของระบบรับรู้ความรู้สึกสูญเสีย ระบบรับรู้ความรู้สึกส่วนอื่นๆจะทำงานทดแทนส่วนที่เสียไปให้มากขึ้นหรือน้อยลงเพื่อให้เกิดการทรงตัวได้⁴⁷ ซึ่งการที่มนุษย์ใช้ระบบต่างๆของร่างกายมาทำงานร่วมกันจะทำให้สามารถเรียนรู้และปรับตัวได้อย่างรวดเร็วในการรักษาสมดุลและเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการยืนทรงตัวที่มีพื้นที่ฐานรองรับขนาดเล็กหรือมีการยืนทรงตัวด้วยขาข้างเดียว หรือมีการสูญเสียระบบรับรู้ความรู้สึกใดอย่างหนึ่ง ร่างกายจะควบคุมโดยอาศัยกล้ามเนื้อข้อเท้าเป็นหลักเพื่อปรับร่างกายให้คงอยู่ได้โดยไม่ล้มลงมาด้านหน้า โดยรูปแบบหรือชุดการทำงานของกล้ามเนื้อในขบวนการตอบสนองต่อการรบกวนการทรงท่าเพื่อรักษาท่าทางให้มั่นคง⁴⁸ ประกอบด้วย

1. Ankle strategy คือ การตอบสนองโดยการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยลำดับการตอบสนองจากกล้ามเนื้อส่วนปลายหรือระดับข้อเท้าไปสู่กล้ามเนื้อส่วนต้น (Distal to proximal) กล้ามเนื้อสะโพก และกล้ามเนื้อระดับตัว ตามลำดับ
2. Hip strategy คือ การตอบสนองโดยการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยลำดับการตอบสนองจากกล้ามเนื้อส่วนต้นไปกล้ามเนื้อส่วนปลายหรือระดับข้อเท้า (Proximal to distal)
3. Stepping strategy คือ ลักษณะการตอบสนองโดยการก้าวรวมถึงการแตะ เพื่อเพิ่มหรือปรับเปลี่ยนพื้นที่ฐานรองรับ เมื่อมีแรงมารบกวนมากพอที่ทำให้จุดศูนย์ถ่วงร่างกายออกนอกฐานรองรับ

โดยกล้ามเนื้อที่ตอบสนองอันดับแรก คือ tibialis anterior ตามด้วย rectus femoris, biceps femoris และ gastrocnemius (medial head) ในขณะที่กล้ามเนื้อสะโพกจะทำงานตามมาเพื่อปรับร่างกายให้คงอยู่ได้โดยไม่ล้มลงมาด้านซ้ายหรือขวา⁴⁹ หากนักกีฬาเกิดการบาดเจ็บที่ข้อเท้าหรือมีความไม่มั่นคงของข้อเท้าเกิดขึ้น มีสภาวะกล้ามเนื้อขาอ่อนแรงหรือกล้ามเนื้อขาอ่อนล้า กล้ามเนื้อสะโพกจะตอบสนองเพื่อควบคุมสมดุลก่อน มีผลทำให้ลำดับการตอบสนองของกล้ามเนื้อเปลี่ยนไป



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย (Research design)

การวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi equivalent control group design) โดยศึกษาผลของโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายในนักกีฬาฟุตบอลหญิงไทย อายุ 18-30 ปี จำนวน 28 คน

ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

ประชากรเป้าหมาย (Target population) คือ นักกีฬาฟุตบอลหญิงไทย อายุ 18-30 ปี

ประชากรที่ศึกษา (Study population) คือ นักกีฬาฟุตบอลหญิงไทย อายุระหว่าง 18-30 ปี ที่ผ่านเกณฑ์ในการศึกษางานวิจัย

ตัวอย่าง (Sample) คือ กลุ่มประชากรที่ผู้วิจัยเลือกแบบเฉพาะเจาะจง โดยเป็นนักกีฬาฟุตบอลหญิงไทย อายุ 18-30 ปี จำนวน 28 คน ดังนี้

1. **กลุ่มทดลอง** คือ นักฟุตบอลหญิงไทยที่ได้รับคัดเลือกเพื่อเป็นตัวแทนในรายการแข่งขันชิงแชมป์เอเชีย ครั้งที่ 2 ณ ประเทศไทย ระหว่างวันที่ 2-12 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 จำนวน 14 คน ซึ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมอบอุ่นร่างกายฟิฟอาอีเลเวนพลัส (FIFA 11+) เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์
2. **กลุ่มควบคุม** คือ นักฟุตบอลหญิงไทยที่เข้าร่วมการแข่งขันฟุตบอลหญิงชิงชนะเลิศแห่งประเทศไทย (The Championship Women's Futsal 2018) ระหว่างวันที่ 13 มิถุนายน ถึง 19 กันยายน พ.ศ. 2561 จำนวน 14 คน

เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้าการศึกษา สำหรับกลุ่มควบคุม (Inclusion criteria)

1. เป็นนักกีฬาฟุตบอลหญิงไทย อายุระหว่าง 18-30 ปี
2. มีประสบการณ์การเล่นฟุตบอลมากกว่า 4 ปี
3. ได้รับการฝึกอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์ ครั้งละ 60 นาที
4. นักกีฬาไม่เคยได้รับการฝึกโปรแกรมป้องกันการบาดเจ็บเป็นระยะเวลามากกว่า 3 เดือน
5. นักกีฬาทุกคนมีสุขภาพดี ไม่มีการจำกัดการเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนล่าง
6. ไม่มีภาวะของโรคทางระบบหัวใจและหลอดเลือด
7. ค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index; BMI) ไม่เกิน 24.9 กิโลกรัม/เมตร²
8. ผ่านการตรวจประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา โดยใช้เครื่องวัดแรงเหยียดขา (Leg and back dynamometer) โดยค่าที่วัดได้ต้องมีค่าอยู่ในช่วง 2.52-3.42 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว เป็นข้อมูลการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาของนักฟุตบอลหญิงทีมชาติไทยในปี ค.ศ. 2017 เพื่อเทียบเคียงสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาของนักกีฬาที่อยู่ในระดับเดียวกัน

เกณฑ์การคัดออกการศึกษา (Exclusion criteria)

1. อยู่ในสภาวะเจ็บป่วยหรืออาการที่ไม่พึงประสงค์ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการทดลอง เช่น การมีประจำเดือน ท้องเสีย มีไข้ อาเจียน ปวดศีรษะ
2. ไม่สมัครใจเข้าร่วมงานวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

การคำนวณขนาดตัวอย่าง

การกำหนดกลุ่มประชากรตัวอย่าง ได้มาจากการคำนวณหากลุ่มประชากรตัวอย่างจากการศึกษาของ Ivan Reis ในปีค.ศ. 2013³⁵ ทำการศึกษาผลของโปรแกรมการป้องกันการบาดเจ็บฟีฟ่าโอเลเวนพลัส (FIFA 11+) ที่มีผลต่อการพัฒนาศักยภาพในนักกีฬาฟุตบอลเยาวชนชาย จำนวน 36 คน เป็นกลุ่มฝึก FIFA11+ และกลุ่มควบคุม 18 คนเท่ากัน โดยให้ฝึกโปรแกรมอบอุ่นร่างกายฟีฟ่าโอเลเวนพลัส (FIFA11+) 25 นาที 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ รวมจำนวนการฝึก 24 ครั้ง วัดผลโดยใช้เครื่องไอโซไคเนติก ภายหลังจากการฝึกโปรแกรมอบอุ่นร่างกาย ค่าเฉลี่ย H/Q ratio ในกลุ่มทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงผลการทดสอบเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean±SD) ดังนี้

1) กลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก 1.7 ± 0.6 องศาต่อวินาที และภายหลังการฝึก 1.8 ± 0.6 องศาต่อวินาที ผลจากการฝึกมีค่าดีขึ้นร้อยละ 8.5

2) กลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก 2.1 ± 0.7 องศาต่อวินาที และภายหลังการฝึก 1.7 ± 0.4 องศาต่อวินาที ผลการทดสอบค่าความแข็งแรงลดลงร้อยละ 12.5

เป็นการคำนวณขนาดตัวอย่างในการทดลองสองกลุ่มที่ทราบค่าสัดส่วนของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยใช้ค่าสัดส่วนความแข็งแรงเปลี่ยนแปลงไปในสูตร

$$N = \frac{(Z_\alpha + Z_\beta)^2 \times 2p(1-p)}{D^2}$$

$$p = \frac{P_1 + P_2}{2}$$

กำหนดให้ n = ขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม

P_1 = สัดส่วนที่เกิดในกลุ่มทดลอง P_2 = สัดส่วนที่เกิดในกลุ่มควบคุม

D = ความแตกต่างของสัดส่วนของเหตุการณ์ทั้งสอง = $P_2 - P_1$

$Z_\alpha = Z_{0.05} = 1.96$ $Z_\beta = Z_{0.1} = 1.28$

แทนค่า $p = \frac{-0.125 + 0.085}{2} = -0.02$

$D = P_2 - P_1 = -0.125 - 0.085 = -0.21$

แทนสูตร $n = \frac{(1.96 + 1.28)^2 \times 2(-0.02) \times 1 - (-0.02)}{(-0.21)^2} = 10.70$

ดังนั้น จะต้องใช้ตัวอย่างกลุ่มละ 11 คน

เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการโปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย และการที่อาสาสมัครออกจากการวิจัย ผู้วิจัยจะทำการคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยมากกว่าจำนวนตัวอย่างที่คำนวณได้ 15 เปอร์เซ็นต์ ฉะนั้นจึงมีอาสาสมัครเข้าร่วมงานวิจัยกลุ่มละ 13 คน รวมอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มทั้งสิ้นจำนวน 26 คน

การเข้าถึงอาสาสมัคร และกระบวนการขอความยินยอม

ผู้วิจัยประสานงานติดต่อขออนุญาตเก็บข้อมูลงานวิจัยไปยังหัวหน้าผู้ฝึกสอนและนักอาสาสมัครที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ โดยผู้วิจัยเข้ามาพบที่สนามฝึกซ้อมของแต่ละทีมตามเวลาที่ได้นัดหมายล่วงหน้า ซึ่งผู้วิจัยจะให้ข้อมูลคำอธิบาย ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ความเสี่ยงและประโยชน์ รวมถึงตอบข้อสงสัยของอาสาสมัครจนอาสาสมัครเข้าใจ ให้เวลาการตัดสินใจอย่างอิสระ การเข้าร่วมงานวิจัยของอาสาสมัครจะกระทำด้วยความสมัครใจ ปราศจากการบังคับหรือขู่เข็ญเพียงอย่างเดียว ก่อนลงนามให้ความยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา ยี่ห้อ Humac Norm[®] Isokinetic dynamometer (Version 4.5.2 Copyright Computer Sports Medicine, Inc., 1982-2004) ใช้โปรแกรม HUMAC 2004 ทำงานบนคอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการ Window XP เวอร์ชัน 2002 เชื่อมต่อกับ Isokinetic dynamometer ด้วย USB port เริ่มต้นเลือกเมนูผู้ทดสอบใหม่ (New) ระบุรายละเอียดผู้เข้ารับการทดสอบ จากนั้นจึงเลือกตำแหน่งที่จะทำการทดสอบ Knee extension and flexion ซึ่งใช้วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยวิธีการหัดตัวแบบไอโซโคเนติกของกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่งอเข้าและเหยียดเข้าของขาทั้งสองข้างในท่านั่ง ที่ความเร็วเชิงมุม 60 องศาต่อวินาที จากนั้นตั้งค่ามุมมองของการเคลื่อนไหวของข้อเข่า (Set Anatomical Zero and ROM Limits) จึงให้ออกแรงเตะ 5 ครั้ง พัก 10 วินาที ระหว่างทดสอบแต่ละครั้ง⁵⁰



ภาพที่ 7 เครื่องทดสอบความแข็งแรงไอโซโคเนติกยี่ห้อ Humac Norm

2. เครื่องทดสอบความสามารถในการทรงตัว ยี่ห้อ The FootWork Pro[®] AM CUBE (Inc., St Anne 84220 Goult, France)⁵¹ ใช้โปรแกรม FootWork Pro 5.1.2.1 ทำงานบนคอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการ Window 10 เชื่อมต่อกับแผ่นวัดแรง (Force platform) ขนาด 490 x 490 x 5 มิลลิเมตร พื้นรองรับห่อหุ้มด้วยยาง ตั้งค่าความถี่ที่ 5 Hz ที่ 20 เฟรมต่อวินาที และเซนเซอร์วัดระยะโดยตัวจับเซนเซอร์จะวัดได้จากการเคลื่อนที่ที่เปลี่ยนแปลงไปของบาร์ ด้วย USB port เริ่มต้นเลือกเมนูผู้เข้ารับการทดสอบใหม่ (New analysis) จากนั้นจึงเลือกโหมดวิเคราะห์แบบอยู่กับที่ของขาแต่ละข้าง (Single static) ระหว่างการบันทึกข้อมูลใช้เวลาการบันทึก 15 วินาที โปรแกรมจะทำการวิเคราะห์พื้นที่ทั้งหมดที่เกิดจากการเคลื่อนที่ที่เปลี่ยนแปลงไปของ COP จากแนว sagittal plane และ frontal plane



ภาพที่ 8 เครื่องทดสอบความสามารถในการทรงตัวยี่ห้อ The FootWork Pro[®]

AM CUBE ที่มา www.amcube.co.uk

3. เครื่องวัดองค์ประกอบร่างกายระบบวัดความต้านทานไฟฟ้า (InBody230)
4. เครื่องวัดแรงเหยียดขา (Leg and back dynamometer)
5. เครื่องวัดส่วนสูง
6. นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิตอลยี่ห้อ[®] Casio
7. เทปขาว
8. กรวยเล็ก (Cones)
9. ลูกฟุตบอล
10. นกหวีด
11. โปสเตอร์แสดงโปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย (ภาคผนวก ค)

12. แบบบันทึกข้อมูล

- 12.1 เอกสารชี้แจง คำอธิบายข้อมูลและใบแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการ (ภาคผนวก ก และ ข)
- 12.2 แบบบันทึกผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย (ภาคผนวก ง)
- 12.3 แบบบันทึกการบาดเจ็บของกีฬา FIFA's injuries report ⁸ (ภาคผนวก จ)

ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย

1. ตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ (Independent variables)

- 1.1 โปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA 11+)

2. ตัวแปรตาม (Dependent variables)

- 2.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นงอเข่าและเหยียดเข่า (Strength) โดยดูจากค่าอัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอเข่าต่อกล้ามเนื้อเหยียดเข่า (H/Q ratio)
- 2.2 ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) โดยดูค่าระยะเวลาที่ทำได้ (วินาที)
- 2.3 ความสามารถในการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง พิจารณาจากพื้นที่ของจุดศูนย์ถ่วงที่เปลี่ยนแปลงไป (Area sway)
- 2.4 องค์ประกอบภายในร่างกายที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น น้ำหนัก ค่าดัชนีมวลกาย มวลกล้ามเนื้อเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายทั้งหมดเฉลี่ย
- 2.5 อุบัติการณ์การบาดเจ็บ (Incidence of injuries) ที่เกิดขึ้นทั้งหมด โดยคำนวณจาก
$$\left[\frac{\text{จำนวนการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นทั้งหมด}}{\text{ระยะเวลาการฝึกซ้อม} + \text{ระยะเวลาการแข่งขัน}} \right] \times 1000$$

3. ตัวแปรควบคุม (Control variables)

- 3.1 ระดับความหนักของแบบฝึก (Intensity)
- 3.2 ระยะเวลา (Duration)

4. ตัวแปรแทรก (Intervening variables)

- 4.1 โปรแกรมการฝึกอื่นๆ เช่น โปรแกรมการฝึกความแข็งแรง (Strength training) โปรแกรมการฝึกฟุตบอลแบบเฉพาะเจาะจง (Specific training) เป็นต้น

สถานที่ทำการวิจัย

1. สถานที่ทดสอบสมรรถภาพทางกายของผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งก่อนและหลังการฝึกซ้อม ดังนี้
 - 1.1 ห้องทดสอบสมรรถภาพทางกาย อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา ชั้น 1 การกีฬาแห่งประเทศไทย
2. สถานที่ทำการฝึกซ้อม ดังนี้
 - 2.1 กลุ่มทดลอง ทำการฝึกซ้อม ณ สนามฟุตบอล อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา ชั้น 3 การกีฬาแห่งประเทศไทย
 - 2.2 กลุ่มควบคุม ทำการฝึกซ้อม ณ สนามฟุตบอลประจำทีมแต่ละสโมสร

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นนักฟุตบอลหญิงไทย อายุ 18-30 ปี

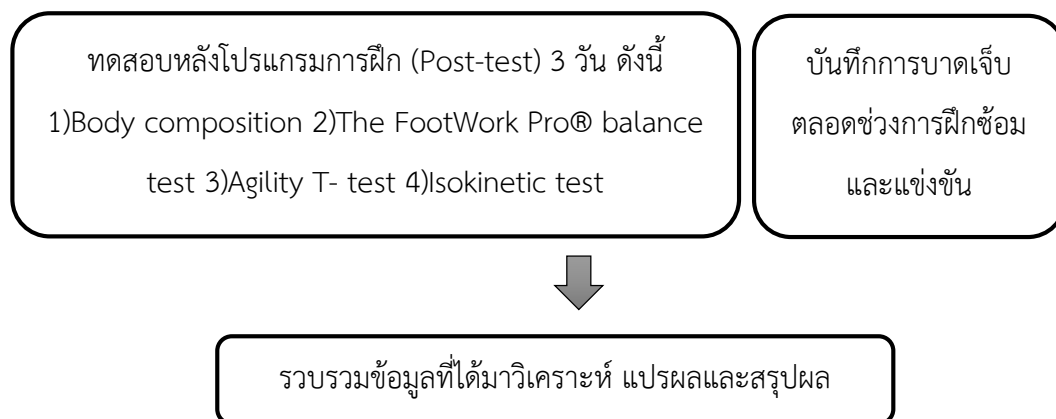
คัดกรองนักกีฬาตามเกณฑ์คัดเข้าที่ได้ระบุไว้ โดยสอบถามข้อมูลเบื้องต้น ประวัติการบาดเจ็บ ประเมินอาการบาดเจ็บเบื้องต้นโดยทีมแพทย์และประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาโดยใช้ Lee and back dynamometer ต้องมีค่าอยู่ในช่วง 2.52-3.42 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว

มีการทดสอบก่อนเริ่มโปรแกรม (Pre-test) 1 สัปดาห์ มีการประเมิน ดังนี้

- 1) Body composition
- 2) The FootWork Pro® balance test
- 3) Agility T- test
- 4) Isokinetic test

Intervention

กลุ่มทดลอง ฝึกโปรแกรม FIFA11+ เป็นเวลา 20-25 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ ทั้งสิ้น 8



วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยประสานงานติดต่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลงานวิจัยไปยังหัวหน้าผู้ฝึกสอนฟุตบอลหญิงทีมชาติไทย และประธานสมาคมฟุตบอลแห่งชาติ สมาคมฟุตบอลแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ หัวหน้าผู้ฝึกสอนทีมสโมสรกรุงเทพมหานครและมหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต เพื่อทำการชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัยให้รับทราบ
2. ทำการคัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัยตามเกณฑ์ในการคัดเลือกและคัดออกการศึกษา ซึ่งการตรวจคัดกรองนักกีฬาจะทำการคัดเลือกนักกีฬาก่อนการเริ่มโปรแกรมอย่างน้อย 2 สัปดาห์ ก่อนจะเริ่มการเข้าร่วมงานวิจัย และเมื่อนักกีฬาผ่านเกณฑ์การคัดเลือกจะเริ่มทำการเก็บข้อมูลนักกีฬาตั้งแต่ช่วงฝึกซ้อมจนกระทั่งจบการแข่งขัน
3. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับคำอธิบายขั้นตอนการวิจัยและลงนามเซ็นยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย
4. ผู้เข้าร่วมการทดลองทุกคนจะต้องผ่านการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง คำนวณดัชนีมวลกาย (BMI) และวัดส่วนประกอบต่างๆภายในร่างกาย (Body composition) โดยใช้ InBody 230
5. ได้รับการตรวจประเมินประวัติการบาดเจ็บของเอ็น เส้นประสาท กระดูกและกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าจากทีมแพทย์ โดยผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องไม่มีการบาดเจ็บ และได้รับการรักษาหายขาดแล้วมากกว่า 6 เดือน
6. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ โดยกลุ่มทดลอง ฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟีฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA 11+) ในขณะที่กลุ่มควบคุมทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (Static stretching) รายละเอียดดังภาคผนวก ค

ตารางที่ 3 แสดงตารางการยืดเหยียดร่างกาย (Stretching) ของแต่ละกลุ่มในช่วงของก่อนการฝึกซ้อม

วัน	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์
กลุ่ม							
กลุ่มทดลอง	●	FIFA11+	●	FIFA11+	●	FIFA11+	พัก
กลุ่มควบคุม	●	●	●	●	●	●	พัก

- ● คือ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (Static stretching)

- FIFA11+ คือ โปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟ่าอิลเว่นพลัส (FIFA 11+) จะทำการฝึกเฉพาะกลุ่มทดลอง โดยฝึกสัปดาห์ เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์

7. การทดสอบสมรรถภาพทางกายในนักกีฬาฟุตบอล เพื่อประเมินศักยภาพของนักกีฬา โดยทำการทดสอบ 1 สัปดาห์ก่อนการเริ่มโปรแกรม (Pre-test) และทำการทดสอบหลังการให้โปรแกรม (Post-test) 3 วันหลังการเสร็จสิ้นโปรแกรมอบอุ่นร่างกายฟิฟ่าอิลเว่นพลัส (FIFA 11+) เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ ประกอบด้วย

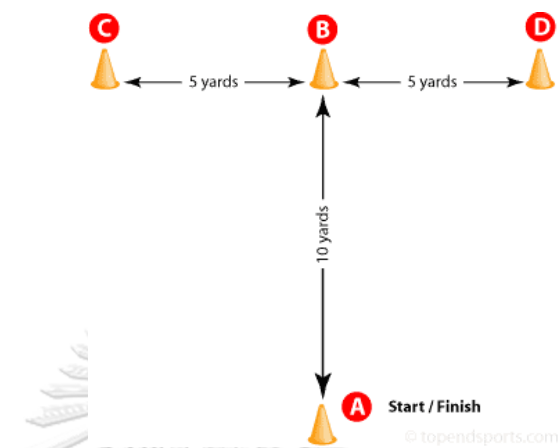
7.1 การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา (Isokinetic test)^{50, 52, 53}

เพื่อประเมินค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าและเหยียดเข้าสูงสุด (Peak torque) อัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าและกล้ามเนื้อเหยียดเข้า (H/Q ratio) ที่ความเร็วเชิงมุม 60 องศาต่อวินาที โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งบนเก้าอี้ชนิดหนักพิง ซึ่งหนักพิงทำมุม 70-80 องศา ปรับความสูงเบาะให้เหมาะสมกับแต่ละคน มีการยึดโดยใช้สายรัดบริเวณข้อเท้า หัวไหล่ทั้งสองข้าง สะโพกและต้นขาของขาข้างที่จะทำการทดสอบ ให้ส่วนของข้อเข่าสามารถเคลื่อนได้เพียงข้อเดียวจัดข้อเข่าให้ตรงกับแนวแกนหมุนของ dynamometer โดยจะทำการทดสอบข้อเข่าที่ละข้าง ออกแรงเตะสูงสุด จำนวน 5 ครั้ง ต่อเนื่อง พักระหว่างเซต 5 วินาที

7.2 การทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะหยุดนิ่ง (The FootWork Pro® balance test)⁵⁴

ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยขึ้นไปยืนขาเดียวบนแผ่นแรงรับน้ำหนัก ซึ่งเป็นทำการทดสอบที่พบความสัมพันธ์ของการทำงานของกล้ามเนื้อขาและการบาดเจ็บของข้อเข่าได้ (Zatterstrom et al., 1994)⁵⁵ ให้ยืนค้างไว้ 15 วินาที ขณะเปิดตาและปิดตา เพื่อวิเคราะห์พื้นที่ทั้งหมดที่เกิดจากการเคลื่อนที่ที่เปลี่ยนแปลงไปของจุดศูนย์กลางของร่างกาย (Area sway)

7.3 การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Agility test)⁵⁶ เป็นเครื่องมือที่มีความน่าเชื่อถือสูงในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ($r=0.98$) สามารถนำมาใช้ประเมินในนักกีฬาฟุตบอลได้ ค่าการทดสอบที่ได้ คือ ระยะเวลาที่ทำได้เร็วที่สุด (วินาที)



ภาพที่ 9 แสดงการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว Agility T-test
(Semenick, 1990)

ข้อแนะนำการปฏิบัติตัวให้กับนักกีฬาก่อนที่จะทำการทดสอบในวันถัดไป ดังนี้

- รับประทานอาหารได้อย่างเหมาะสมเพียงพอในวันก่อนที่จะมาทดสอบ ไม่ควรอดอาหาร
- พักผ่อนเพียงพอ นอนหลับอย่างน้อย 6 ชั่วโมง
- หลีกเลี่ยงเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ อย่างน้อย 24 ชั่วโมง
- หลีกเลี่ยงเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีนผสม อย่างน้อย 3 ชั่วโมง ก่อนการทดสอบ
- การทดสอบจะเริ่มที่เวลาเดียวกัน และสถานที่เดียวกัน
- มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ก่อนการทดสอบ
- ในวันทดสอบผู้เข้าร่วมวิจัยต้องสวมใส่ชุดกีฬาประจำทีมและรองเท้ากีฬา

8. การเก็บข้อมูลการบาดเจ็บและอุบัติการณ์การบาดเจ็บจากการเล่นฟุตบอล

8.1 การบาดเจ็บที่ได้รับการบันทึกจะเป็นการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นระหว่างการฝึกซ้อมและแข่งขันฟุตบอลในช่วงระยะเวลาที่เข้าร่วมการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ โดยผู้วิจัยจะทำการสังเกตการบาดเจ็บที่เกิดขึ้น โดยใช้แบบบันทึกการบาดเจ็บที่มีการประยุกต์ แบบฟอร์ม Pre-Competition Medical Assessment (PCMA) ซึ่งเป็นแบบฟอร์มของ Medical Assessment and Research Centre (ภาคผนวก จ) โดยมีนักกายภาพบำบัดเป็นผู้ประเมินอาการบาดเจ็บและรักษาการบาดเจ็บเบื้องต้นให้กับนักกีฬาก่อนที่จะส่งไปตรวจกับทีมแพทย์ต่อไป

8.2 การบันทึกข้อมูลการบาดเจ็บจะแสดงถึง ลักษณะการบาดเจ็บ (Diagnosis) ตำแหน่งการบาดเจ็บ (Location) ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บและระยะเวลาการพักฟื้น (Severity) สาเหตุการบาดเจ็บ (Cause) กลไกการบาดเจ็บ (Mechanism of injuries) และวิธีการรักษา (Treatment)

8.3 อุบัติการณ์การบาดเจ็บ (Incident rates)⁵
การคำนวณอุบัติการณ์การบาดเจ็บนำเสนอเป็นการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นต่อ 1,000 ชั่วโมงของการมีส่วนร่วมในการฝึกซ้อมและ/หรือการแข่งขัน (Wayne et al., 2009)

$$\text{อุบัติการณ์การบาดเจ็บทั้งหมด (Total injury rates)} = \frac{\text{TIS}}{\text{TIE+MIE}} \times 1,000$$

TIS : จำนวนการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นทั้งหมด (Total injuries)

TIE : ระยะเวลาของการฝึกซ้อม (Training injury exposure) หน่วยเป็น ชั่วโมง
คือ จำนวนชั่วโมงการฝึกซ้อมทั้งหมด x จำนวนผู้เล่นทั้งหมด ----- (1)

MIE : ระยะเวลาของการแข่งขัน (Match injury exposure) หน่วยเป็น ชั่วโมง
คือ จำนวนชั่วโมงการแข่งขัน x ผู้เล่นทั้งหมด x จำนวนเกม ----- (2)

8.4 ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ (Severe of injury)²⁵

ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นจากการฝึกซ้อมและการแข่งขัน จะแบ่งระดับตามระยะเวลาการหยุดพักเพื่อการพักฟื้น ดังนี้ การบาดเจ็บเล็กน้อย (Slight) พักฟื้น 0 วัน การบาดเจ็บไม่รุนแรง (Mild) การพักฟื้น 1-3 วัน ระดับน้อย (Minor) พักฟื้น 4-7 วัน ระดับปานกลาง (Moderate) พักฟื้น 7-28 วัน และระดับรุนแรง (Severe) พักฟื้นมากกว่า 28 วัน

9. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)

1. วิเคราะห์สถิติพื้นฐาน เพื่อให้ทราบลักษณะของกลุ่มประชากรที่ต้องการศึกษา และลักษณะของตัวแปรที่นำมาศึกษา ได้แก่
 - 1.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย (BMI) โดยแสดงค่าข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
 - 1.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ นำเสนอข้อมูลโดยใช้ จำนวน (n) ร้อยละ (%) นำเสนอข้อมูลเป็นตารางและแผนภูมิ
2. วิเคราะห์การกระจายของข้อมูลโดยใช้ Shapiro-Wilk test
 - 2.1 หากข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ นำเสนอข้อมูลโดยแสดงเป็นค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 - 2.2 หากข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติใช้ Wilcoxon sign rank test เพื่อทดสอบความแตกต่างก่อนและหลังการได้รับโปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย ของค่าความสามารถทรงตัวแบบอยู่หนึ่ง นำเสนอข้อมูลเป็นค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile range) และใช้ Mann Whitney U test เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม
3. วิเคราะห์ความแตกต่างก่อนและหลังการได้รับโปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย โดยใช้ Pair t-test เพื่อวิเคราะห์พารามิเตอร์ ดังนี้ อัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออกเข้าต่อกล้ามเนื้อเหยียดเข้า ความคล่องแคล่วว่องไว และองค์ประกอบภายในร่างกาย
4. วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยใช้ Independent t-test
5. การคำนวณอุบัติการณ์การบาดเจ็บนำเสนอเป็น จำนวนการบาดเจ็บที่เกิดขึ้น ต่อ 1,000 ชั่วโมงการมีส่วนร่วมในการฝึกซ้อมและ/หรือการแข่งขัน แสดงผลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยจะเก็บข้อมูลการบาดเจ็บตลอดช่วงการฝึกซ้อมและการแข่งขัน เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์
6. การวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้โปรแกรม SPSS version 22.0 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p \leq 0.05$ และระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟีฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA11+) ที่มีต่ออัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อต่อกล้ามเนื้อเหยียดขา (Hamstrings and quadriceps strength ratio) และอุบัติการณ์การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับโปรแกรม เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ ในนักกีฬาฟุตบอลหญิงไทย ในขณะที่กลุ่มควบคุมทำการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายแบบอยู่กับที่ (Static stretching) ประกอบด้วยกลุ่มละ 14 คน รวมทั้งสิ้น 28 คน มีการประเมินศักยภาพของผู้เข้าร่วมวิจัยโดย มีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา (Isokinetic test) ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Agility T-test) ทดสอบความสามารถในการทรงตัว (The FootWork Pro balance test) และนอกจากนี้ยังเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นระหว่างฝึกซ้อมและการแข่งขัน โดยมีการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับอุบัติการณ์การบาดเจ็บ

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นนักกีฬาฟุตซอลหญิง มีคุณลักษณะทั่วไป ได้แก่ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย มวลกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อบริเวณขา ไขมันทั้งหมด ไขมันบริเวณขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean±SD) ของคุณลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่ม จำนวน 28 คน

คุณลักษณะทั่วไป	กลุ่มทดลอง (n=14)	กลุ่มควบคุม (n=14)	P-value
อายุ (ปี)	24.86±3.39	21.14±2.07*	.002
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	158.07±4.94	161.93±5.46	.061
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	52.24±6.56	52.11±6.03	.96
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อเมตร ²)	20.64±2.22	19.96±2.77	.48
มวลกล้ามเนื้อ (กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว)	0.41±0.04	0.43±0.03	.161
กล้ามเนื้อขาซ้าย (กิโลกรัม)	6.49±0.79	6.56±0.58	.792
กล้ามเนื้อขาซ้าย (กิโลกรัม)	6.55±0.92	6.57±0.58	.945
ไขมัน (เปอร์เซ็นต์)	20.23±5.00	20.94±5.67	.727
ไขมันขาซ้าย (กิโลกรัม)	1.94±0.52	1.97±0.61	.896
ไขมันขาซ้าย (กิโลกรัม)	1.96±0.54	1.98±0.61	.939
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว)	2.85±0.68	2.53±0.61	.195

* $p < .05$ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของคุณลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัยสองกลุ่ม ทั้งส่วนสูง น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย มวลกล้ามเนื้อ มวลกล้ามเนื้อขา ไขมันบริเวณขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ยกเว้นอายุที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p=.002$) แต่เป็นผู้เข้าร่วมวิจัยมีอายุ อยู่ในช่วง 18-30 ปี ตามเกณฑ์การคัดเลือก ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean±SD) ของส่วนประกอบภายในร่างกายของผู้เข้าร่วมวิจัยก่อนและหลังจากได้รับโปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย จำนวน 28 คน

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n=14)		กลุ่มควบคุม (n=14)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	52.24±6.56	51.93±6.46	52.11±6.03	53.04±6.50
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อเมตร ²)	20.64±2.22	20.63±2.35	19.96±2.77	20.37±7.6*
มวลกล้ามเนื้อ (กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว)	0.41±0.04	0.45±0.03*	0.43±0.03	0.42±0.03*
ไขมัน (เปอร์เซ็นต์)	20.23±5.00	16.84±3.13*	20.94±5.67	22.56±5.81*

* $p < .05$ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก่อนและหลังการฝึกโปรแกรม

ตารางที่ 5 แสดงส่วนประกอบภายในร่างกายก่อนและหลังจากได้รับโปรแกรมการฝึก พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของค่ามวลกล้ามเนื้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งกลุ่มทดลองมีค่าเพิ่มขึ้น ($p=.000$) และกลุ่มควบคุมกลับมีค่าลดลง ($p=.002$) พบการลดลงของค่าไขมันทั้งหมดในร่างกายของกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ($p=.002$) ในขณะที่ค่าไขมันทั้งหมดในร่างกายของกลุ่มควบคุมกลับมีค่าเพิ่มขึ้น ($p=.015$) และค่าดัชนีมวลกายที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p=.046$) แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

ขณะทำการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ของทั้งสองกลุ่ม จะมีการบันทึกข้อมูลการบาดเจ็บตลอดช่วงการฝึกซ้อมและการแข่งขัน (ภาคผนวก ง) ก่อนและหลังการฝึกโปรแกรมมีการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา โดยใช้ Humac[®] Norm Isokinetic dynamometer Isokineticความคล่องแคล่วว่องไว โดยใช้ Agility T-test และความสามารถในการทรงตัว โดยใช้ The FootWork Pro[®] balance test

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean±SD) การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเอวและกล้ามเนื้อเหยียดเอวของผู้เข้าร่วมวิจัยก่อนและหลังจากได้รับโปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย

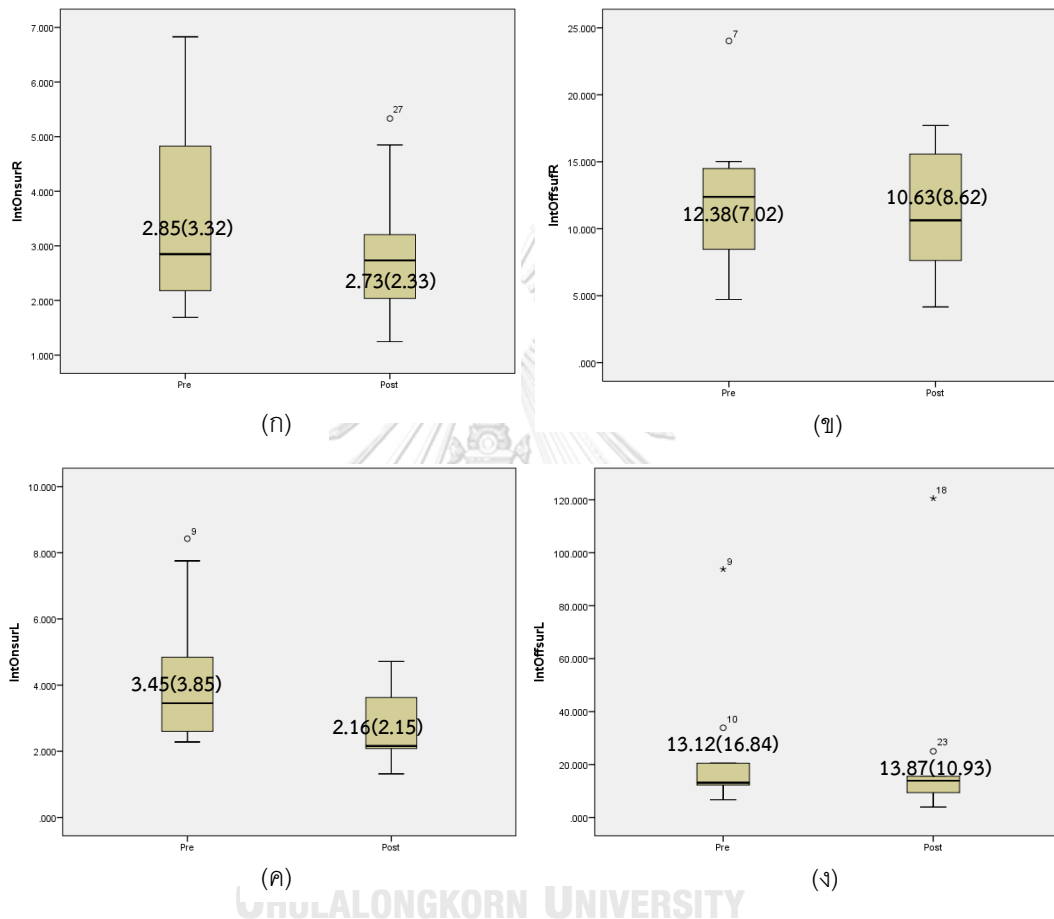
ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n=14)		กลุ่มควบคุม (n=14)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา				
ขวา				
ค่าสูงสุดกล้ามเนื้อเอว	122.45±17.83	131.00±16.7	130.79±22.65	128.21±22.86
(%กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว)	244.82±27.26	238.73±30.53	238.07±30.6	224.79±30.49
ค่าสูงสุดกล้ามเนื้อเหยียดเอว	49.91±5.15	55.09±6.53*	56.07±9.6	57.50±11.55
(%กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว)				
H/Q ratio (%)				
ความแข็งแรงกล้ามเนื้อซ้าย				
ค่าสูงสุดกล้ามเนื้อเอว	116.91±20.58	120.55±27.25	134.0±21.67	120.07±20.13
(%กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว)				
ค่าสูงสุดกล้ามเนื้อเหยียดเอว	221.0±25.16	232.55±25.50	229.0±17.91	208.79±20.26 ^{###}
(%กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว)				
H/Q ratio (%)	55.73±4.54	54.64±6.58	58.57±10.35	58.00±8.62

* p < .05 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก่อนและหลังการฝึกโปรแกรม

^{###}p < .05 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า พบอัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเอวต่อกล้ามเนื้อเหยียดเอวขวาที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของกลุ่มทดลอง (p=.002) ซึ่งเป็นขาข้างถนัดส่วนใหญ่ของผู้เข้าร่วมวิจัย ค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อเอวมีค่าเพิ่มขึ้นทั้งขาซ้ายและขวา ในกลุ่มควบคุมพบค่าสูงสุดของกล้ามเนื้อเหยียดเอวซ้ายที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (p=.00) และพบความแตกต่างระหว่างกลุ่มของค่าสูงสุดของกล้ามเนื้อเหยียดเอวซ้าย (p=.016)

แผนภูมิที่ 1 แสดงค่ามัธยฐานและพิสัยควอไทล์ การแกว่งของร่างกายจากการทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะหยุดนิ่งของกลุ่มทดลองก่อนและหลังจากได้รับโปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย



(ก) ยืนทรงตัวบนขาขวาขณะเปิดตา

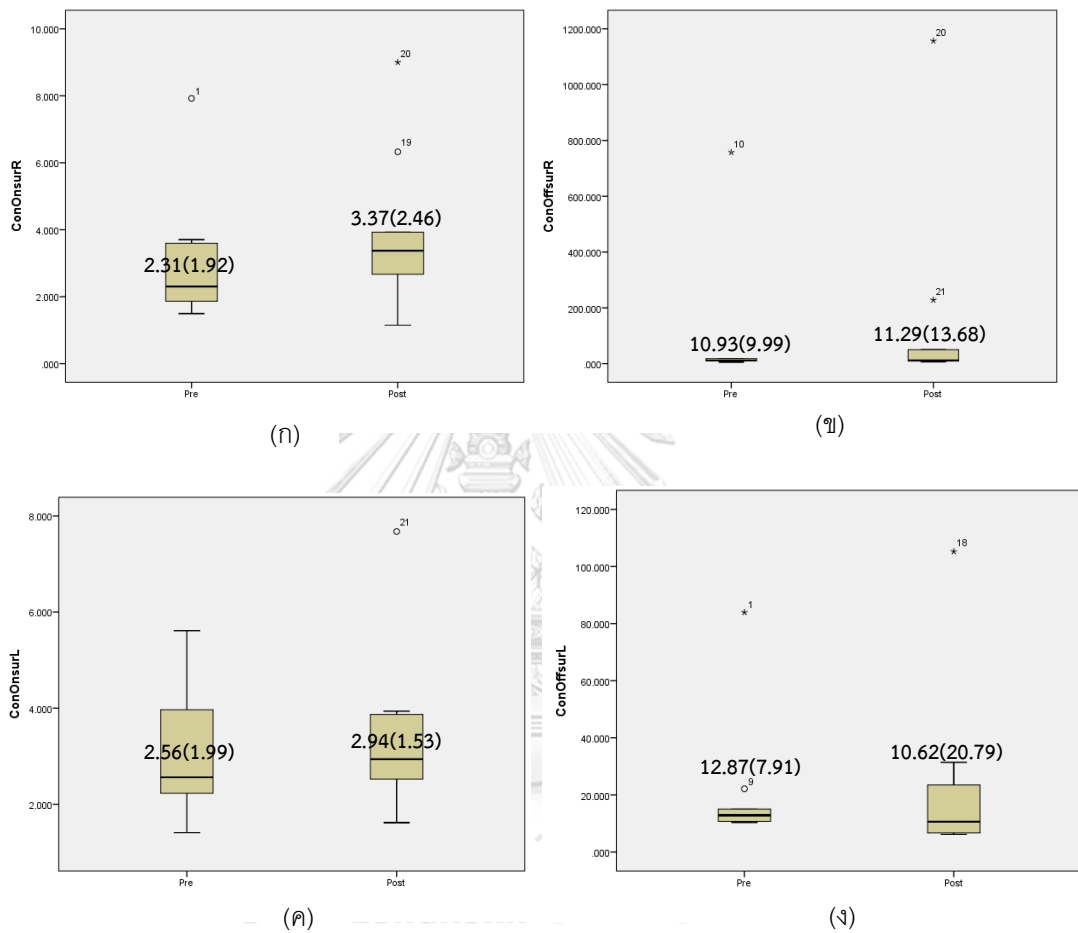
(ข) ยืนทรงตัวบนขาขวาขณะปิดตา

(ค) ยืนทรงตัวบนขาซ้ายขณะเปิดตา

(ง) ยืนทรงตัวบนขาซ้ายขณะปิดตา

จากแผนภูมิที่ 1 แสดงให้เห็นว่าการแกว่งของร่างกายจากการทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะหยุดนิ่งของกลุ่มทดลองมีค่าที่ดีขึ้น โดยมีการกระจายค่าของข้อมูลที่ลดลงของการยืนทรงตัวขณะเปิดตาและปิดตา ทั้งขาซ้ายและขวา

แผนภูมิที่ 2 แสดงค่ามัธยฐานและพิสัยควอไทล์ การแกว่งของร่างกายจากการทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะหยุดนิ่งของกลุ่มควบคุมก่อนและหลังจากได้รับโปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย



(ก) ยืนทรงตัวบนขาขวาขณะเปิดตา

(ข) ยืนทรงตัวบนขาขวาขณะปิดตา

(ค) ยืนทรงตัวบนขาซ้ายขณะเปิดตา

(ง) ยืนทรงตัวบนขาซ้ายขณะปิดตา

จากแผนภูมิที่ 2 แสดงให้เห็นว่าการแกว่งของร่างกายที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มควบคุมขณะยืนทรงตัวขณะยืนทรงตัวปิดตา หลังการฝึกโปรแกรมพบการล้มขณะทดสอบ จำนวน 6 คน

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean±SD) การแกว่งของร่างกายตามแนวแกนระนาบจากการทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะหยุดนิ่งของกลุ่มควบคุมก่อน

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n=14)		กลุ่มควบคุม (n=14)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ยืนบนขาขวาขณะเปิดตา				
- Antero-posterior (cm)	2.66±1.26	2.29±0.82	2.34±0.86	2.83±1.31
- Medio-lateral (cm)	1.75±0.35	1.61±0.47	1.76±0.43	1.99±0.53
ยืนบนขาซ้ายขณะเปิดตา				
- Antero-posterior (cm)	2.78±1.23	2.25±0.85	2.32±0.75	2.79±1.09
- Medio-lateral (cm)	1.96±0.36	1.53±0.22*	1.93±0.48	1.72±0.34
ยืนบนขาขวาขณะปิดตา				
- Antero-posterior (cm)	4.35±1.52	4.44±1.35	7.30±8.11	8.88±9.64
- Medio-lateral (cm)	3.45±0.57	3.13±0.75	7.68±9.83	7.70±9.98
ยืนบนขาซ้ายขณะปิดตา				
- Antero-posterior (cm)	5.91±3.27	5.61±4.47	5.95±3.23	6.40±3.96
- Medio-lateral (cm)	4.40±2.21	4.25±1.93	3.99±1.16	3.84±1.57

และหลังจากได้รับโปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย

* $p < .05$ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก่อนและหลังการฝึกโปรแกรม

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองมีการแกว่งของร่างกายตามแนวแกนระนาบที่ลดลง ทั้งแนว antero-posterior และ medio-lateral โดยการแกว่งของร่างกายไปที่ศข้ายขวาขณะยืนทรงตัวขาซ้ายเปิดตามีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.21$) ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีการแกว่งของร่างกายตามแนวแกนระนาบที่เพิ่มขึ้น และทั้งสองกลุ่มมีการแกว่งของร่างกายไปที่ศหน้าหลังมากกว่าซ้ายขวา

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean±SD) การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวของผู้เข้าร่วมวิจัยก่อนและหลังจากได้รับโปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n=14)		กลุ่มควบคุม (n=14)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
เวลาในการทดสอบ (วินาที)	11.16±0.68	10.97±0.71	11.81±0.72 ^{##}	11.94±0.73 ^{##}

* $p < .05$ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก่อนและหลังการฝึกโปรแกรม

^{##} $p < .05$ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการทดสอบสมรรถภาพทางด้านความคล่องแคล่วว่องไว พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มก่อนทดลอง ($p=.022$) และหลังทดลอง ($p=.002$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

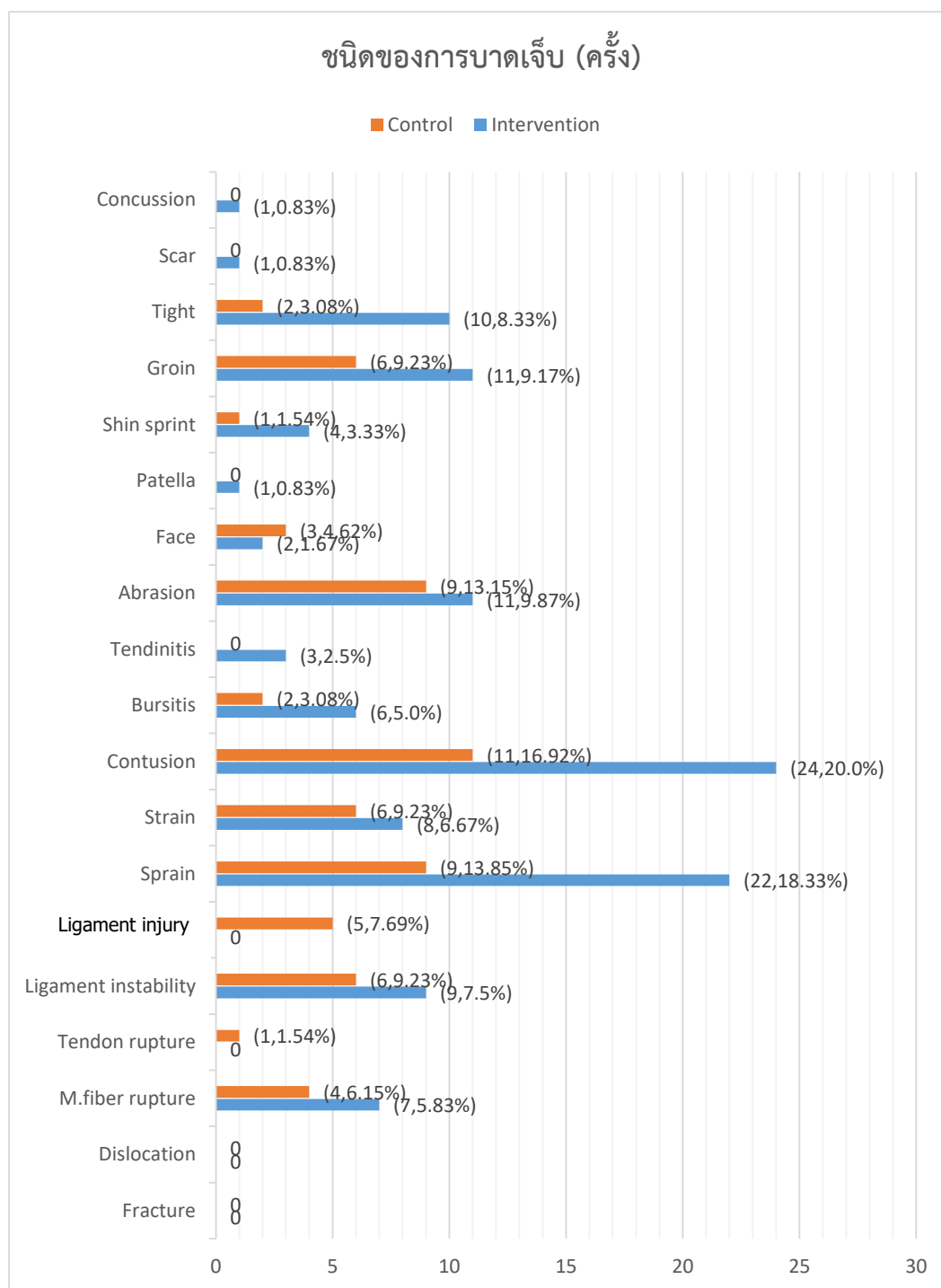
ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับอุบัติการณ์การบาดเจ็บ

การบันทึกข้อมูลการบาดเจ็บจะแสดงถึงลักษณะการบาดเจ็บ (Type of injuries) ตำแหน่งการบาดเจ็บ (Location) ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บและระยะเวลาการพักฟื้น (Severity) สาเหตุการบาดเจ็บ (Cause) และกลไกการบาดเจ็บ (Mechanism of injuries)

ผลการศึกษาการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นทั้งหมดในกลุ่มทดลอง

หลังจากได้รับการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟอาอีเลเวนพลัส (FIFA 11+) 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะ เวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ พบว่ามีการบาดเจ็บเกิดขึ้นทั้งหมด 113 ครั้ง คิดเป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นทั้งหมด 168.15 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมงของการมีส่วนร่วมในการฝึกซ้อมและแข่งขัน เมื่อพิจารณาชนิดของการบาดเจ็บ (Type of injuries) ที่พบมากที่สุด คือ กล้ามเนื้อฟกช้ำ (Contusion) จำนวน 24 ครั้ง เอ็นข้อต่อที่เชื่อมระหว่างกระดูกอักเสบ (Sprain) จำนวน 22 ครั้ง แผลถลอก (Abrasion) จำนวน 11 ครั้ง และขาหนีบอักเสบ (Groin) จำนวน 11 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 20, 18.33, และ 9.17 ตามลำดับ (ดังแผนภูมิที่ 3)

แผนภูมิที่ 3 แสดงชนิดของการบาดเจ็บ (Type of injuries) เป็นจำนวนครั้ง ระหว่างฝึกซ้อม และแข่งขัน



หมายเหตุ (x,y) : (จำนวนครั้งของการบาดเจ็บ, การบาดเจ็บคิดเป็นร้อยละในแต่ละกลุ่ม)

ตำแหน่งของการบาดเจ็บ (Location of injuries) ที่พบมากที่สุด คือ ข้อเท้า จำนวน 21 ครั้ง (ร้อยละ 18.48) ข้อเข่า จำนวน 21 ครั้ง (ร้อยละ 18.48) และ กล้ามเนื้อต้นขา จำนวน 20 ครั้ง (ร้อยละ 17.7) เมื่อพิจารณาอัตราการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นต่อ 1,000 ชั่วโมงของการมีส่วนร่วมขณะทำการฝึกซ้อมและการแข่งขัน โดยคำนึงถึงลักษณะการบาดเจ็บของแต่ละตำแหน่งของร่างกาย (ตารางที่ 9) พบว่าผู้เข้าร่วมวิจัยส่วนใหญ่มีการบาดเจ็บเอ็นข้อต่อที่เชื่อมระหว่างกระดูกอักษส (Ankle sprain) จำนวน 14 ครั้ง (12.39%) คิดเป็นอัตราการบาดเจ็บ 20.83 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมงการมีส่วนร่วมของการเล่นฟุตบอล การบาดเจ็บขาหนีบ (Groin pain) จำนวน 11 ครั้ง (9.73%) คิดเป็นอัตราการบาดเจ็บ 16.36 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมงของการมีส่วนร่วมของการเล่นฟุตบอล และกล้ามเนื้อขาของกล้ามเนื้อต้นขา (Thigh strain) จำนวน 8 ครั้ง (6.84%) คิดเป็นอัตราการบาดเจ็บ 11.50 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมงของการมีส่วนร่วมของการเล่นฟุตบอล ตามลำดับ

สาเหตุของการบาดเจ็บ (Cause of injuries) ขณะทำการฝึกซ้อมและการแข่งขัน พบว่าเกิดจากกลไกการบาดเจ็บแบบไม่ปะทะ (Non-contact mechanism) ซึ่งมักเกิดได้จากกลไกทางกลศาสตร์ การเคลื่อนไหวของร่างกายและโครงสร้างของร่างกายในแต่ละบุคคล คิดเป็นร้อยละ 55.36 การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เป็นแบบไม่รุนแรง เมื่อมีการบาดเจ็บเกิดขึ้น ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการเบื้องต้นและในวันต่อมาสามารถฝึกซ้อมและดำเนินการแข่งขันต่อไปได้

ตารางที่ 9 แสดงลักษณะและตำแหน่งการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นทั้งหมด เป็นจำนวนครั้ง (n) ร้อยละ (%) และอัตราการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นต่อ 1,000 ชั่วโมง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

Injuries (Location and diagnosis)	Intervention		Control	
	n (%)	Injury rate	n (%)	Injury rate
<u>Head/Face</u>	2 (1.77%)	2.98	3 (4.76%)	6.85
-Dental injury	2 (1.77%)	2.98	2 (3.17%)	4.56
-Concussion	0	0	1 (1.59%)	2.29
<u>Shoulder</u>	1 (0.88%)	1.48	0	0
-Tendinitis	1 (0.88%)	1.48	0	0
<u>Trunk (Abdomen/back)</u>	4 (3.54%)	5.95	1 (1.59%)	2.29
-Tightness	1 (0.85%)	1.49	0	0
-Tendon rupture	3 (2.56%)	4.46	0	0
-Abrasion/Laceration	0	0	1 (1.59%)	2.29
<u>Upper arm/Forearm</u>	2 (1.77%)	2.98	2 (3.17%)	4.56
-Contusion	2 (1.77%)	2.98	2 (3.17%)	4.56
<u>Elbow/Wrist/Hand/Finger</u>	12 (10.25%)	17.24	6 (9.52%)	13.69
-Ligament sprain	4 (3.42%)	5.75	2 (3.17%)	4.56
-Contusion	7 (5.98%)	10.06	2 (3.17%)	4.56
-Abrasion/Laceration	1 (0.85%)	1.43	2 (3.17%)	4.56
-Bursitis	0	0	1 (1.59%)	2.29
<u>Hip/Groin/Buttock</u>	11 (9.73%)	16.36	6 (9.52%)	13.69
-Groin pain	11 (9.73%)	16.36	6 (9.52%)	13.69
<u>Thigh</u>	20 (17.7%)	29.76	10 (15.87%)	22.83
-Contusion	3 (2.56%)	4.46	3 (4.76%)	6.85
-Strain	8 (6.84%)	11.50	4 (6.35%)	9.13
-Tightness	7 (5.98%)	10.06	3 (4.76%)	6.85
-Tendon rupture	2 (1.77%)	2.98	1 (1.59%)	2.29

หมายเหตุ Injury rate คือ การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นต่อ 1,000 ชั่วโมงของการมีส่วนร่วมของการเล่นฟุตบอล

ตารางที่ 9 แสดงลักษณะและตำแหน่งการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นทั้งหมด เป็นจำนวนครั้ง (n) ร้อยละ (%) และอัตราการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นต่อ 1,000 ชั่วโมง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ต่อ)

Injuries (Location and diagnosis)	Intervention		Control	
	n (%)	Injury rate	n (%)	Injury rate
<u>Knee</u>	21 (18.58%)	31.24	11 (17.46%)	25.12
-Sprain	2 (1.77%)	2.98	0	0
-Ligament injury	4 (3.42%)	5.95	2 (3.17%)	4.56
-Lesion of meniscus	0	0	5 (7.94%)	11.42
-Contusion	5 (4.27%)	7.18	1 (1.59%)	2.29
-Abrasion/Laceration	4 (3.42%)	5.95	2 (3.17%)	4.56
-Tendinitis	1 (0.85%)	1.43	0	0
-Bursitis	4 (3.42%)	5.95	1 (1.59%)	2.29
<u>Lower leg</u>	15 (13.27%)	22.31	6 (9.52%)	13.69
-Tendon rupture	1 (0.85%)	1.43	0	0
-Shin sprint	4 (3.42%)	5.95	0	0
-Contusion	8 (6.84%)	11.50	3 (4.76%)	6.85
-Strain	0	0	2 (3.17%)	4.56
-Tightness	1 (0.85%)	1.43	1 (1.59%)	2.29
-Abrasion/Laceration	1 (0.85%)	1.43	0	0
<u>Ankle</u>	21 (18.58%)	31.24	18 (28.57%)	41.10
-Sprain	14 (12.39%)	20.83	7 (11.11%)	25.12
-Bursitis	0	0	1 (1.59%)	2.29
-Plantar fasciitis	0	0	2 (3.17%)	4.56
-Ligament injury	5 (4.27%)	7.18	4 (6.35%)	9.13
-Abrasion/Laceration	2 (1.77%)	2.98	4 (6.35%)	9.13

หมายเหตุ Injury rate คือ การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นต่อ 1,000 ชั่วโมงของการมีส่วนร่วมของการเล่นฟุตบอล

ผลการศึกษาการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นทั้งหมดในกลุ่มควบคุม

หลังจากได้รับการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายแบบอยู่กับที่ (Static stretching) เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ พบว่ามีการบาดเจ็บเกิดขึ้นทั้งหมด 63 ครั้ง คิดเป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บเกิดขึ้นทั้งหมด 143.84 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมงของการมีส่วนร่วมในการฝึกซ้อมและแข่งขัน เมื่อพิจารณาชนิดของการบาดเจ็บ (Type of injuries) ที่พบมากที่สุด คือ กล้ามเนื้อฟกช้ำ (Contusion) จำนวน 11 ครั้ง รองลงมา คือ เอ็นข้อต่อที่เชื่อมระหว่างกระดูกอักเสบ (Sprain) จำนวน 9 ครั้ง แผลถลอก (Abrasion) จำนวน 9 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 16.92 และ 13.85 ตามลำดับ (ดังแผนภูมิที่ 3)

ตำแหน่งของการบาดเจ็บ (Location of injuries) ที่พบมากที่สุด คือ ข้อเท้า จำนวน 16 ครั้ง (ร้อยละ 25.4) ข้อเข่า จำนวน 11 ครั้ง (ร้อยละ 17.46) และกล้ามเนื้อต้นขา จำนวน 10 ครั้ง (ร้อยละ 15.87) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาอัตราการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นต่อ 1,000 ชั่วโมงของการมีส่วนร่วมขณะทำการฝึกซ้อมและการแข่งขัน โดยคำนึงถึงลักษณะการบาดเจ็บของแต่ละตำแหน่งของร่างกาย (ตารางที่ 9) พบว่าผู้เข้าร่วมวิจัยส่วนใหญ่มีการบาดเจ็บเอ็นข้อต่อที่เชื่อมระหว่างกระดูกอักเสบ (Ankle sprain) จำนวน 7 ครั้ง (11.11%) คิดเป็นอัตราการบาดเจ็บ 15.97 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมงการมีส่วนร่วมของการเล่นฟุตบอล บาดเจ็บขาหนีบ (Groin pain) จำนวน 6 ครั้ง (9.52%) คิดเป็นอัตราการบาดเจ็บ 13.69 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมงการมีส่วนร่วมของการเล่นฟุตบอล และการบาดเจ็บหมอนรองกระดูก (Lesion of meniscus) จำนวน 5 ครั้ง (7.94%) คิดเป็นอัตราการบาดเจ็บ 11.42 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมงการมีส่วนร่วมการเล่นฟุตบอล ซึ่งเป็นการบาดเจ็บระดับปานกลางที่ทำให้นักกีฬาไม่สามารถดำเนินกิจกรรมในวันต่อไปได้

สาเหตุของการบาดเจ็บ (Cause of injuries) ขณะทำการฝึกซ้อมและการแข่งขัน พบว่าเกิดจากการปะทะจากฝ่ายตรงกันข้าม คิดเป็นร้อยละ 57.14 การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เป็นแบบไม่รุนแรง เมื่อมีการบาดเจ็บเกิดขึ้น ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับรักษาเบื้องต้นและในวันต่อมาสามารถฝึกซ้อมและแข่งขันต่อไปได้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองเพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟีฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA11+) ที่มีต่ออัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเอชตอกล้ามเนื้อเหยียดเขา (Hamstrings and quadriceps strength ratio) และศึกษาอุบัติการณ์การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับโปรแกรมในนักกีฬาฟุตบอลหญิงไทย อายุระหว่าง 18-30 ปี เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์

สรุปผลการวิจัย

1. กลุ่มทดลองมีการเพิ่มขึ้นของค่ามวลกล้ามเนื้อและการลดลงของค่าไขมันทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในขณะที่กลุ่มควบคุมให้ผลตรงกันข้าม
2. ผลของโปรแกรม FIFA11+ ช่วยให้อัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเอชตอกล้ามเนื้อเหยียดเขาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อเอชตอและเหยียดเขามีค่าเพิ่มขึ้น และพบการลดลงของค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าซ้ายของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)
3. กลุ่มทดลองมีค่าพื้นที่การแกว่งของร่างกายที่ลดลงจากการทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะหยุดนิ่งบนขาเดียวทั้งเปิดตาและปิดตาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) พบการแกว่งของร่างกายตามแนวแกนระนาบที่ลดลง ทั้งแนว antero-posterior และ medio-lateral ในขณะที่กลุ่มควบคุมให้ผลตรงกันข้าม พบการล้มขณะทดสอบเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 นอกจากนี้ยังพบว่ามีอาการแกว่งของร่างกายไปทิศหน้าหลังมากกว่าซ้ายขวา
4. สมรรถภาพทางด้านความคล่องแคล่วว่องไว พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มก่อนและหลังทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
5. กลุ่มทดลองพบการบาดเจ็บเกิดขึ้นทั้งหมด 113 ครั้ง คิดเป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นทั้งหมด 168.15 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมงของการมีส่วนร่วมในการฝึกซ้อมและแข่งขัน ลักษณะการบาดเจ็บที่พบมากที่สุด คือ กล้ามเนื้อฟกช้ำ (Contusion) ตำแหน่งของการบาดเจ็บที่พบมากที่สุด

คือ ข้อเท้า ร้อยละ 18.48 ข้อเข่า ร้อยละ 18.48 และกล้ามเนื้อต้นขา ร้อยละ 17.7 คิดเป็นการบาดเจ็บเอ็นข้อต่อที่เชื่อมระหว่างกระดูกอักษเสบ (Ankle sprain) 20.83 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมง การบาดเจ็บขาหนีบ (Groin pain) 16.36 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมง และกล้ามเนื้อฉีกขาดของกล้ามเนื้อต้นขา (Thigh strain) 11.50 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมงของการมีส่วนร่วมของการเล่นฟุตบอล ตามลำดับ

6. กลุ่มควบคุมพบการบาดเจ็บเกิดขึ้นทั้งหมด 63 ครั้ง คิดเป็นอุบัติการณ์การบาดเจ็บเกิดขึ้นทั้งหมด 143.84 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมงของการมีส่วนร่วมในการฝึกซ้อมและแข่งขัน ลักษณะการบาดเจ็บที่พบมากที่สุด คือ กล้ามเนื้อฟกช้ำ (Contusion) ตำแหน่งของการบาดเจ็บที่พบมากที่สุดคือ ข้อเท้า ร้อยละ 25.4 ข้อเข่า ร้อยละ 17.46 และกล้ามเนื้อต้นขา ร้อยละ 15.87 ตามลำดับ คิดเป็นการบาดเจ็บเอ็นข้อต่อที่เชื่อมระหว่างกระดูกอักษเสบ 15.97 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมง การบาดเจ็บขาหนีบ (Groin pain) 13.69 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมง และการบาดเจ็บหมอนรองกระดูก (Lesion of meniscus) 11.42 ครั้งต่อ 1,000 ชั่วโมงการมีส่วนร่วมการเล่นฟุตบอล ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

โปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟฟ่าเวิลด์ (FIFA11+)^{9, 39} เป็นโปรแกรมการฝึกอบอุ่นร่างกายก่อนการฝึกซ้อมและแข่งขันในรูปแบบของการยืดเหยียดแบบมีการเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) มีความเฉพาะเจาะจงกับนักกีฬาฟุตบอลที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งพัฒนาโปรแกรมโดยสหพันธ์ฟุตบอลนานาชาติหรือฟิฟฟ่า (FIFA) ประกอบด้วย 15 ท่าการออกกำลังกาย ใช้เวลาฝึกซ้อมประมาณ 20-25 นาที ฝึกเป็นประจำ 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ ทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ แบบฝึกนี้ประกอบด้วยการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การฝึกกำลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไว ความสามารถในการรักษาสมดุลและการรับรู้ของข้อต่อและประสาท

เมื่อนำโปรแกรมนี้มาฝึกกับนักกีฬาฟุตบอลหญิงทีมชาติไทย พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของมวลกล้ามเนื้อและมีการลดลงของค่าไขมันทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งการฝึกนี้เป็นการฝึกแบบก้าวหน้า (Progressive training) หรือค่อยๆเพิ่มระดับความหนักขึ้น โดยอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อเป็นหลักในการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกาย ทำให้มีการกระตุ้น motor unit ในกล้ามเนื้อ เมื่อมีการระดมหน่วยยนต์มาก แรงในการหดตัวจะเพิ่มมากขึ้น สารอาหารที่นำมาเลี้ยงกล้ามเนื้อจึงเพิ่มมากขึ้น ประสาทถูกสั่งการเพิ่มขึ้นจำนวนเส้นใยในการหดตัวจึงเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อ

ขนาดของกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเห็นได้ว่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อต้นขาในนักกีฬาเพิ่มมากขึ้น

โปรแกรม FIFA11+ นี้ จะให้ความสำคัญของการบาดเจ็บบริเวณรอยง่ามส่วนล่างของร่างกาย และการป้องกันการบาดเจ็บในข้อเข่า กล้ามเนื้อต้นขาหลัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลดการบาดเจ็บเอ็นไขว้หน้า ซึ่งมักพบการบาดเจ็บในนักกีฬาฟุตบอลเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ในงานวิจัยนี้พบว่า นักกีฬาฟุตบอลหญิงทีมชาติไทยมีค่าอัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าและกล้ามเนื้อเหยียดเข่า (H/Q ratio) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งกล้ามเนื้อ hamstrings สามารถทำงานได้เพิ่มมากขึ้น ช่วยรักษาความสมดุลของกล้ามเนื้อต้นขาที่ทำหน้าที่หลักในการเหยียดขาไม่ให้ทำงานมากเกินไปได้ (Quadriceps) โอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บกล้ามเนื้อต้นขาหลังจะลดลง (Hamstrings strain) โดยความสมดุลของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสองมัดนี้ จะช่วยเสริมสร้างความมั่นคงให้แก่ข้อเข่า ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่านักกีฬามีการบาดเจ็บบริเวณข้อเข่าระดับรุนแรงที่ลดลง ในกลุ่มควบคุมมีการบาดเจ็บของเส้นเอ็นของข้อเข่าและหมอนรองกระดูก นักกีฬาไม่สามารถเหยียดเข่าให้ตรงได้ มีอาการปวดเข่าเป็นๆหายๆ บางรายพบข้อบวมร่วมด้วย ทำให้นักกีฬาไม่สามารถดำเนินกิจกรรมในวันต่อไปได้ ซึ่งการบาดเจ็บนี้เป็นกลไกการบาดเจ็บที่เกิดจากปัจจัยภายใน เนื่องจากกล้ามเนื้อ hamstrings มีหน้าที่หลักในการเหยียดสะโพกและงอเข่า ซึ่งทำงานร่วมกับเส้นเอ็นภายในข้อเข่า หากความแข็งแรงที่เพิ่มขึ้นจะช่วย co-activation ของการควบคุมข้อเข่าในการบิดหมุน เมื่อมีแรงกระทำภายนอกขณะที่เข่าเหยียดตรงจะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการบิดเข่าด้านในและเคลื่อนไปข้างหน้ามากเกินไปของกระดูกหน้าแข้ง (Tibia translation) จึงช่วยป้องกันการบาดเจ็บเอ็นไขว้หน้าได้ ซึ่งไม่พบการบาดเจ็บในกลุ่มนักกีฬาที่ได้รับการฝึกโปรแกรม FIFA11+ เมื่อมีความเสี่ยงการบาดเจ็บของเส้นเอ็นระหว่างกระดูกที่เพิ่มมากขึ้น โอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บต่อหมอนรองกระดูกก็เพิ่มมากขึ้นเช่นกัน ซึ่งเป็นการบาดเจ็บร่วมที่เกิดขึ้นได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์²⁷ หลังจากการฝึกโปรแกรมพบการบาดเจ็บบริเวณข้อเข่าที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ Giza และคณะ ในปีค.ศ. 2005⁵⁷ ได้ศึกษาการบาดเจ็บในนักกีฬาฟุตบอลหญิงมืออาชีพ พบการบาดเจ็บบริเวณข้อเข่าสูงถึงร้อยละ 31.8 ประกอบด้วยการบาดเจ็บของเส้นเอ็นไขว้หน้า (ACL injury) 14.6% การอักเสบของข้อเข่า 12.7% การฉีกขาดของหมอนรองกระดูก (Meniscal tear) 9.1% ซึ่งการบาดเจ็บบริเวณข้อเข่าส่วนใหญ่จะเป็นการบาดเจ็บแบบรุนแรง นอกจากนี้ H/Q ratio ของนักกีฬาที่ดีควรอยู่ช่วงระหว่าง 0.6-0.84 ยิ่งค่าสูงจะบ่งบอกถึงความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อ hamstrings ที่จะรักษาความมั่นคงของข้อเข่าได้ดี สามารถป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดการบาดเจ็บบริเวณข้อเข่าได้ ในทาง

ตรงกันข้ามหากนักกีฬาที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาน้อย หรือมีการฉีกขาดของกล้ามเนื้อต้นขา หลัง ก็ส่งผลให้มีความสัมพันธ์กับการบาดเจ็บของข้อเข่าและข้อเท้าที่ตามมาด้วย (Linked injuries) ผลนี้เองสามารถบอกได้ชัดว่าผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟอาอีเลเว่นพลัส (FIFA11+) มีการบาดเจ็บของข้อเท้าที่เพิ่มสูงมากขึ้น เป็นตำแหน่งการบาดเจ็บที่พบมากที่สุดร้อยละ 28.57 ของการบาดเจ็บทั้งหมด ซึ่งผลการฝึกโปรแกรมนี้ช่วยลดการบาดเจ็บบริเวณข้อเท้าได้พบว่าอัตราการบาดเจ็บของข้อเท้ามีค่าลดลงเมื่อเทียบกับงานวิจัยของ Angoorani และคณะ ในปีค.ศ. 2014⁵⁸ ได้ทำการศึกษาการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นทั้งหมดในนักกีฬาฟุตบอลทีมชาติอิหร่าน พบการบาดเจ็บบริเวณรยางค์ส่วนล่างสูงถึงร้อยละ 85.2 คิดเป็นข้อเข่าร้อยละ 40.7 ณ ตำแหน่ง tibial-tarsal joint เป็นหลัก ข้อเข่าร้อยละ 22.2 และขาหนีบร้อยละ 13 โดยอัตราการบาดเจ็บพบได้ในเพศหญิงสูงกว่าเพศชาย ซึ่งความเสี่ยงมักเกิดจากการเคลื่อนไหวที่แบบฉับพลัน การวิ่งระยะสั้นด้วยความเร็ว

ความสามารถในการทรงตัวนั้นเป็นปัจจัยสำคัญในกีฬาฟุตบอล เพราะนักกีฬาต้องมีการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วและกะทันหัน การรักษาสสมดุลจากการถูกระเบิดโดยตรงฝ่ายตรงข้าม ซึ่งโปรแกรม FIFA11+ ประกอบด้วยการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลาง กล้ามเนื้อสะโพก กล้ามเนื้อต้นขา และฝึก balance ที่สภาวะจำกัดของการเคลื่อนไหวทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายเกิดขึ้น โปรแกรมนี้จึงช่วยให้มีการพัฒนาระบบรับรู้สัมผัส ได้ทำงานทดแทนส่วนที่เสียไปให้มากขึ้นหรือน้อยลง เพื่อให้เกิดการทรงตัวได้⁴⁷ ซึ่งพบว่ากลุ่มทดลองมีการพัฒนาความสามารถในการทรงตัวขณะหยุดนิ่งทั้งเปิดตาและปิดตาดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในขณะที่กลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกพบว่าความสามารถในการทรงตัวที่แย่ง โดยโปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อช่วยพัฒนาความยืดหยุ่นของข้อต่อแต่ไม่ได้พัฒนาศูนย์ถ่วงร่างกาย การรักษาสภาพการทรงตัวของร่างกายนี้มีความเกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บบริเวณรยางค์ส่วนล่างที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้ผู้เข้าร่วมวิจัยมีการล้มขณะทำการทดสอบสูงถึงร้อยละ 50 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Steffen (2013)¹¹ ศึกษาผลของการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย FIFA11+ ในนักฟุตบอลเยาวชนหญิงแคนาดา ทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยใช้ the Star Excursion Balance Test (SEBT), single-leg balance, triple hop and jumping-over-a-bar tests พบว่าโปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย FIFA11+ ช่วยพัฒนาความสามารถในการทรงตัว (Functional balance) ได้ทั้งขาซ้ายและขวาอย่างมีนัยสำคัญ และพบความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ และสามารถลดการบาดเจ็บในนักกีฬาได้

เมื่อพิจารณาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าและกล้ามเนื้อเหยียดกับค่าการแกว่งของร่างกายจากการรักษาสมดุลงอกหนึ่ง ผลแสดงให้เห็นว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟ่าอิลเว่นพลัส (FIFA11+) มีค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อข้อเข่าเพิ่มขึ้นทั้งขาซ้ายและขวา ค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อเหยียดขาซ้ายมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งค่าการประเมินนี้อยู่ในระดับดีเมื่อเทียบกับเกณฑ์ความแข็งแรงในการทดสอบด้วยเครื่องไอโซโคเนติกในนักกีฬาฟุตบอลหญิง สามารถแยกสมรรถภาพได้ชัดเจนระหว่างนักกีฬาฟุตบอลกับคนทั่วไปได้หลังจากได้รับการฝึก⁵⁹ เมื่อความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อต้นขาที่เพิ่มขึ้นนั้นส่งผลให้ความสามารถในการควบคุมร่างกายดีขึ้น การแกว่งของร่างกายตามแนวแกนระนาบไปทิศหน้าหลัง (Antero-posterior) ลดลง ซึ่งการแกว่งร่างกายของแกน medio-lateral ก็ติดตามมาด้วย จึงช่วยลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บของเส้นเอ็นภายในข้อเข่าได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วยลดการบาดเจ็บของเอ็นไขว้หน้าและหมอนรองกระดูกร่วมด้วยในนักกีฬาเพศหญิงได้ ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อข้อเข่าและกล้ามเนื้อเหยียดขาที่ลดลง อัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าต่อกล้ามเนื้อเหยียดขาที่ลดลง มีการแกว่งของร่างกายที่เพิ่มขึ้นทั้งขาซ้ายขวา และหน้าหลัง และมีการล้มขณะทดสอบเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 จึงทำให้นักกีฬามีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บเอ็นไขว้หน้าได้สูง⁵⁹ โดยในนักกีฬาฟุตบอลหญิงจะเกิดการบาดเจ็บเอ็นไขว้หน้าในลักษณะขาข้างที่ไม่ถนัดใช้การยืนทรงตัว ในขณะที่ขาข้างถนัดจะใช้ในการควบคุมทิศทางของร่างกายและการยิงประตู

นอกจากนี้ผลของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาที่เพิ่มขึ้น การรักษาสภาพความสมดุลของร่างกายที่ดีขึ้น ช่วยให้ร่างกายเปลี่ยนจุดศูนย์กลางของแรงโน้มถ่วงของร่างกายโดยสูญเสียความเร็วที่น้อยที่สุด ซึ่งเป็นหลักสำคัญในการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว จึงพบความแตกต่างระหว่างกลุ่มก่อนและหลังทดลองของสมรรถภาพทางด้านความคล่องแคล่วว่องไวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการวิจัย ผลของการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟ่าอิลเว่นพลัส (FIFA11+) ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ สามารถเพิ่มความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อข้อเข่าและเหยียดขาได้ มีการเพิ่มขึ้นของค่าอัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าต่อกล้ามเนื้อเหยียดขา (Hamstrings and quadriceps strength ratio) ในนักกีฬาฟุตบอลหญิงทีมชาติไทย ช่วยพัฒนาศักยภาพด้านการทรงตัว ความคล่องแคล่วว่องไว ซึ่งเป็นผลเกี่ยวเนื่องที่ทำให้ลดการบาดเจ็บบริเวณรยางค์ส่วนล่างในนักกีฬาฟุตบอลหญิงไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งลดอุบัติการณ์การบาดเจ็บของข้อเท้าและข้อเข่าระดับรุนแรงได้

ข้อจำกัดในการวิจัย

1. เป็นการศึกษาในกลุ่มประชากรไทย เพศหญิง ที่เป็นนักกีฬาฟุตบอล ช่วงอายุ 18-30 ปี เท่านั้น จึงไม่สามารถนำไปอ้างอิงช่วงอายุอื่น และไม่สามารถนำไปอ้างอิงในเพศชายได้
2. งานวิจัยนี้เป็นการศึกษากึ่งทดลอง มีการคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยสองกลุ่มแบบเฉพาะเจาะจง นักกีฬามีระดับทักษะของการเล่นฟุตบอลที่แตกต่างกัน ระดับการแข่งขันที่แตกต่างกัน จึงทำให้ไม่สามารถนำผลการศึกษาเรื่องอุบัติการณ์การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นทั้งหมดมาเปรียบเทียบได้
3. การศึกษาครั้งนี้มีจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยที่จำกัด จึงเป็นข้อด้อยด้านการวิเคราะห์สถิติ

ข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟอาอีเลเวนพลัส (FIFA11+) ที่มีต่ออุบัติการณ์การบาดเจ็บที่เกิดขึ้น ควรมีการประเมินความยืดหยุ่นของข้อต่อบริเวณข้อสะโพก ข้อเข่าและข้อเท้าร่วมด้วย เพื่อป้องกันบาดเจ็บได้ดียิ่งขึ้น
2. งานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะหยุดนิ่งเท่านั้น เพื่อให้สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวแบบเปลี่ยนทิศทางทันทีทันใดในนักกีฬาฟุตบอล จึงควรมีการทดสอบความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว
2. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกับการบาดเจ็บที่เกิดขึ้น
3. เนื่องจากสมาพันธ์กีฬาฟุตบอลได้จัดทำโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟอาอีเลเวนพลัส (FIFA11+) มาเพื่อลดการบาดเจ็บของข้อเข่าในนักกีฬาฟุตบอลโดยเฉพาะ จึงควรศึกษาผลของโปรแกรมนี้ออกการเปลี่ยนแปลงการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่า แรงกระทำต่อพื้นและแรงกระทำภายในข้อเข่าขณะลงสู่พื้นและการเปลี่ยนทิศทางอย่างฉับพลันทันทีหลังมีการอบอุ่นร่างกายเสร็จที่เวลาที่แตกต่างกัน

บรรณานุกรม

1. Dvorak J, Junge A. Football injuries and physical symptoms. a review of the literature. *Am J Sports Med.* 2000;28(5 Suppl):S3-9.
2. Soligard T, Nilstad A, Steffen K, Myklebust G, Holme I, Dvorak J, et al. Compliance with a comprehensive warm-up programme to prevent injuries in youth football. *Br J Sports Med.* 2010;44(11):787-93.
3. Giza E, Mithofer K, Farrell L, Zarins B, Gill T. Injuries in women's professional soccer. *Br J Sports Med.* 2005;39(4):212-6.
4. Junge A, Dvorak J. Injury risk of playing football in Futsal World Cups. *Br J Sports Med.* 2010;44(15):1089-92.
5. Junge A, Dvorak J, Graf-Baumann T, Peterson L. Football injuries during FIFA tournaments and the Olympic Games, 1998-2001: development and implementation of an injury-reporting system. *Am J Sports Med.* 2004;32(1 Suppl):80S-9S.
6. Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV, Noyes FR. The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. a prospective study. *Am J Sports Med.* 1999;27(6):699-706.
7. Putukian M, Knowles WK, Swere S, Castle NG. Injuries in indoor soccer. the lake placid dawn to dark soccer tournament. *Am J Sports Med.* 1996;24(3):317-22.
8. DVORAK J JA, GRIMM K. <FMM_Medicine Manual_FINAL_E injuries.pdf>. 2009.
9. Fernandes AdA, Silva CDd, Costa ITd, Marins JCB. The "FIFA 11+" warm-up programme for preventing injuries in soccer players: a systematic review. *Fisioterapia em Movimento.* 2015;28(2):397-405.
10. Barengo NC, Meneses-Echavez JF, Ramirez-Velez R, Cohen DD, Tovar G, Bautista JE. The impact of the FIFA 11+ training program on injury prevention in football players: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health.* 2014;11(11):11986-2000.
11. Steffen K, Emery CA, Romiti M, Kang J, Bizzini M, Dvorak J, et al. High adherence to a neuromuscular injury prevention programme (FIFA 11+) improves functional balance and reduces injury risk in Canadian youth female football players: a cluster randomised trial. *Br J Sports Med.* 2013;47(12):794-802.

12. Soligard T, Myklebust G, Steffen K, Holme I, Silvers H, Bizzini M, et al. Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *BMJ*. 2008;337:a2469.
13. Junge A, Lamprecht M, Stamm H, Hasler H, Bizzini M, Tschopp M, et al. Countrywide campaign to prevent soccer injuries in Swiss amateur players. *Am J Sports Med*. 2011;39(1):57-63.
14. Brito J, Figueiredo P, Fernandes L, Seabra A, M. Soares J, Krstrup P, et al. Isokinetic strength effects of FIFA's "The 11+" injury prevention training programme 2010. 211–5 p.
15. Lindblom H, Walden M, Hagglund M. No effect on performance tests from a neuromuscular warm-up programme in youth female football: a randomised controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2012;20(10):2116-23.
16. Anderson AF, Dome DC, Gautam S, Awh MH, Rennert GW. Correlation of anthropometric measurements, strength, anterior cruciate ligament size, and intercondylar notch characteristics to sex differences in anterior cruciate ligament tear rates. *Am J Sports Med*. 2001;29(1):58-66.
17. Rozzi SL, Lephart SM, Gear WS, Fu FH. Knee joint laxity and neuromuscular characteristics of male and female soccer and basketball players. *Am J Sports Med*. 1999;27(3):312-9.
18. Heitz NA, Eisenman PA, Beck CL, Walker JA. Hormonal changes throughout the menstrual cycle and increased anterior cruciate ligament laxity in females. *J Athl Train*. 1999;34(2):144-9.
19. López de Calle Sánchez A. Prevention strategies for ankle injuries in soccer: a review. 2016.
20. Hamid MS, Jaafar Z, Mohd Ali AS. Incidence and characteristics of injuries during the 2010 FELDA/FAM national futsal league in Malaysia. *PLoS One*. 2014;9(4):e95158.
21. Laorueangthana A, Poosamsai P, Fangsanau T, Supanpaiboon P, Tungkasamesamran K. The epidemiology of sports injury during the 37th Thailand National Games 2008 in Phitsanulok. *J Med Assoc Thai*. 2009;92 Suppl 6:S204-10.
22. Faude O, Junge A, Kindermann W, Dvorak J. Risk factors for injuries in elite female soccer players. *Br J Sports Med*. 2006;40(9):785-90.

23. Hoff J, Helgerud J. Endurance and strength training for soccer players: physiological considerations. *Sports Med.* 2004;34(3):165-80.
24. Dvorak J, Junge A. Twenty years of the FIFA medical assessment and research centre: From 'medicine for football' to 'football for health'. BMJ Publishing Group Ltd and British Association of Sport and Exercise Medicine; 2015.
25. Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R, Dvorak J, et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Scandinavian journal of medicine & science in sports.* 2006;16(2):83-92.
26. Lindenfeld TN, Schmitt DJ, Hendy MP, Mangine RE, Noyes FR. Incidence of injury in indoor soccer. *The American journal of sports medicine.* 1994;22(3):364-71.
27. Starkey C. Injuries and illnesses in the national basketball association: a 10-year perspective. *J Athl Train.* 2000;35(2):161-7.
28. Kristianslund E, Faul O, Bahr R, Myklebust G, Krosshaug T. Sidestep cutting technique and knee abduction loading: implications for ACL prevention exercises. *Br J Sports Med.* 2014;48(9):779-83.
29. Woods C, Hawkins RD, Maltby S, Hulse M, Thomas A, Hodson A. The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football--analysis of hamstring injuries. *Br J Sports Med.* 2004;38(1):36-41.
30. Beiner JM, Jokl P. Muscle contusion injuries: current treatment options. *JAAOS- Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 2001;9(4):227-37.
31. Clarkson PM, Haymes EM. Exercise and mineral status of athletes: calcium, magnesium, phosphorus, and iron. *Medicine and science in sports and exercise.* 1995;27(6):831-43.
32. Verhagen E, Van der Beek A, Twisk J, Bouter L, Bahr R, Van Mechelen W. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial. *The American journal of sports medicine.* 2004;32(6):1385-93.
33. Verhagen E, Van Tulder M, van der Beek AJ, Bouter LM, Van Mechelen W. An economic evaluation of a proprioceptive balance board training programme for the prevention of ankle sprains in volleyball. *British journal of sports medicine.* 2005;39(2):111-5.

34. Mohammadi F. Comparison of 3 preventive methods to reduce the recurrence of ankle inversion sprains in male soccer players. *The American journal of sports medicine*. 2007;35(6):922-6.
35. Bizzini M, Dvorak J. FIFA 11+: An effective programme to prevent football injuries in various player groups worldwide - a narrative review 2015. 577-9 p.
36. Mandelbaum BR, Silvers HJ, Watanabe DS, Knarr JF, Thomas SD, Griffin LY, et al. Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up. *Am J Sports Med*. 2005;33(7):1003-10.
37. Gilchrist J, Mandelbaum BR, Melancon H, Ryan GW, Silvers HJ, Griffin LY, et al. A randomized controlled trial to prevent noncontact anterior cruciate ligament injury in female collegiate soccer players. *Am J Sports Med*. 2008;36(8):1476-83.
38. Hewett T, Myer G, Ford K. Reducing knee and anterior cruciate ligament injuries among female athletes – a systematic review of neuromuscular training Interventions 2005. 82-8 p.
39. Pasanen K, Parkkari J, Pasanen M, Kannus P. Effect of a neuromuscular warm-up programme on muscle power, balance, speed and agility: a randomised controlled study. *Br J Sports Med*. 2009;43(13):1073-8.
40. Grooms DR, Palmer T, Onate JA, Myer GD, Grindstaff T. Soccer-specific warm-up and lower extremity injury rates in collegiate male soccer players. *J Athl Train*. 2013;48(6):782-9.
41. Owoeye OB, Akinbo SR, Tella BA, Olawale OA. Efficacy of the FIFA 11+ warm-up programme in male youth football: a cluster randomised controlled trial. *J Sports Sci Med*. 2014;13(2):321-8.
42. Silvers-Granelli H, Mandelbaum B, Adeniji O, Insler S, Bizzini M, Pohlig R, et al. Efficacy of the FIFA 11+ injury prevention program in the collegiate male soccer player. *The American journal of sports medicine*. 2015;43(11):2628-37.
43. Silvers-Granelli MB, Amelia Arundale, Mandelbaum BR, Lynn Snyder-Mackler. Does the FIFA 11+ injury prevention program reduce the incidence of ACL injury in male soccer players? *Clin Orthop Relat Res*. 2017;475(10):2447-55.
44. Brophy RH, Stepan JG, Silvers HJ, Mandelbaum BR. Defending puts the anterior

- cruciate ligament at risk during soccer: a gender-based analysis. *Sports health*. 2015;7(3):244-9.
45. Daneshjoo A, Mokhtar AH, Rahnema N, Yusof A. The effects of injury preventive warm-up programs on knee strength ratio in young male professional soccer players. *PLoS One*. 2012;7(12):e50979.
46. Hoeger WW, Hoeger SA, Hoeger CI, Fawson AL. *Lifetime physical fitness and wellness*: Cengage Learning; 2018.
47. ถิรดำรงเกียรติ จ. การศึกษาการทรงตัวและความสัมพันธ์ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายและไม่ออกกำลังกายในสถานสงเคราะห์คนชรา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2540.
48. Aftab Z, Robert T, Wieber P-B, editors. *Ankle, hip and stepping strategies for humanoid balance recovery with a single model predictive control scheme*2012.
49. Woollacott MH, Pei-Fang T. Balance control during walking in the older adult: research and its implications. *Physical therapy*. 1997;77(6):646.
50. Redd E, Everett M. Repeatability of Maximum Knee Muscle Strength Measurements Determined using a Discrete and a Continuous Protocol for Isokinetic Testing on the HUMAC NORM Dynamometer. 2010.
51. de Carvalho AR, de Ré D, Lam D, Cunha DM, Sena IB, Bertolini GRF. Efeito imediato da manipulação osteopática tibiotársica no equilíbrio estático de mulheres jovens. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. 2013;35(2):455-67.
52. O'Neill S. The effects of the FIFA 11+ warm up program in female collegiate soccer athletes 2016.
53. Reis I, Rebelo A, Krustup P, Brito J. Performance enhancement effects of Fédération Internationale de Football Association's "the 11+" injury prevention training program in youth futsal players2013. 318-20 p.
54. Andrade HB, Costa SM, Pirôpo US, Schettino L, Casotti CA, Pereira R. Lower limb strength, but not sensorial integration, explains the age-associated postural control impairment. *Muscles, ligaments and tendons journal*. 2017;7(4):598.
55. Zätterström R, Friden T, Lindstrand A, Moritz U. The effect of physiotherapy on standing balance in chronic anterior cruciate ligament insufficiency. *The American journal of sports medicine*. 1994;22(4):531-6.
56. Pauole K, Madole K, Garhammer J, Lacourse M, Rozenek R. Reliability and

validity of the T-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in college-aged men and women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2000;14(4):443-50.

57. Giza E, Mithöfer K, Farrell L, Zarins B, Gill T. Injuries in women's professional soccer. *British journal of sports medicine*. 2005;39(4):212-6.

58. Angoorani H, Haratian Z, Mazaherinezhad A, Younespour S. Injuries in iran futsal national teams: a comparative study of incidence and characteristics. *Asian journal of sports medicine*. 2014;5(3).

59. Risberg MA, Steffen K, Nilstad A, Myklebust G, Kristianslund E, Moltubakk MM, et al. Normative quadriceps and hamstring muscle strength values for female, healthy, elite handball and football players. *Journal of strength and conditioning research*. 2018;32(8):2314.






ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

เอกสารชี้แจงข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

	คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย	เอกสารชี้แจงข้อมูลคำอธิบายสำหรับ	AF 09-04/5.0
	คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย	หน้า 1/8

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟอาอีเลเวนพลัส (FIFA 11+) ที่มีต่ออัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อต่อกล้ามเนื้อเหยียดเข้าและอุบัติการณ์การบาดเจ็บบริเวณรอยางค์ส่วนล่างในนักกีฬาฟุตซอลหญิงไทย (The Effects of the FIFA 11+ Warm up Program on Hamstrings and Quadriceps Strength Ratio and the Incidence of Lower Extremity Injuries in Thai Female Futsal Players)

ผู้วิจัยหลัก

ชื่อ นางสาวณัฐินี ชีซ่าง

ที่อยู่ หลักสูตรเวชศาสตร์การกีฬา อาคารแพทยพัฒน์ ชั้น 4 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เลขที่ 1873 ถนนพระราม 4 แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330 เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ 091-0932993


อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

ชื่อ รศ.นพ.พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันท์

ที่อยู่ อาคารอำนวยการมหิตล ชั้น 6 คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เลขที่ 1873 ถนนพระราม 4 แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330 เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ 081-6275141

เรียน ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่าน

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้เนื่องจากท่านเป็นนักกีฬาฟุตซอลหญิงไทย อายุระหว่าง 18-30 ปี ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยดังกล่าว ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ หากท่านมีข้อสงสัยใดๆ เพิ่มเติม กรุณาซักถามจากทีมงานของแพทย์ผู้ทำวิจัย หรือแพทย์ผู้ร่วมทำวิจัยซึ่งจะเป็นผู้สามารถตอบคำถามและให้ความกระจ่างแก่ท่านได้

	คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย	เอกสารชี้แจงข้อมูลคำอธิบายสำหรับ	AF 09-04/5.0
	คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย	หน้า 2/8

ท่านสามารถขอคำแนะนำในการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้จากครอบครัว เพื่อน หรือแพทย์ประจำตัวของท่านได้ ท่านมีเวลาอย่างเพียงพอในการตัดสินใจโดยอิสระ ถ้าท่านตัดสินใจแล้วว่า จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ขอให้ท่านลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมของโครงการวิจัยนี้


เหตุผลความเป็นมา

ปัจจุบันกีฬาฟุตบอลได้รับความนิยมเป็นอย่างมากและมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในนักกีฬาเพศหญิง เป็นที่ทราบกันดีอยู่ว่าการแข่งขันย่อมมีการบาดเจ็บเกิดขึ้น ซึ่งการรายงานอุบัติการณ์การบาดเจ็บในกีฬาฟุตบอลหญิงยังไม่ปรากฏชัดเจน จึงทำให้เกิดปัญหาการบาดเจ็บซ้ำๆในนักกีฬาฟุตบอล ทางผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการป้องกันการบาดเจ็บเพื่อให้นักกีฬาฟุตบอลมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น สามารถเล่นกีฬาฟุตบอลได้อย่างต่อเนื่อง จึงได้นำโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟอาอีเลเวนพลัส (FIFA11+) ที่ทางสมาพันธ์กีฬาฟุตบอลและทีมงานวิจัยได้มีการพิสูจน์และเป็นที่ยอมรับแล้วว่า โปรแกรมนี้สามารถป้องกันการบาดเจ็บและพัฒนาศักยภาพนักกีฬาฟุตบอลได้ โดยทำการฝึกในนักกีฬาฟุตบอลหญิงทีมชาติไทย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์

โดยงานวิจัยนี้จะศึกษาผลของโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟอาอีเลเวนพลัส (FIFA 11+) ที่มีต่ออัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อต่อกล้ามเนื้อเหยียดเข่า และศึกษาอุบัติการณ์การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นบริเวณรยางค์ล่างในช่วงของการฝึกซ้อมและการแข่งขันในรายการชิงแชมป์เอเชีย ครั้งที่ 2 ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษานี้เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงพัฒนาโปรแกรมให้นักกีฬาฟุตบอลหญิงและเป็นข้อมูลให้กับผู้ที่สนใจในการศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

วัตถุประสงค์หลักของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อประเมินผลของโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟอาอีเลเวนพลัส (FIFA 11+) ที่มีต่ออัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อต่อกล้ามเนื้อเหยียดเข่า และอุบัติการณ์การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นบริเวณรยางค์ล่างในนักกีฬาฟุตบอลหญิงไทย อายุระหว่าง 18-30 ปี จำนวน 40 คน

	คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย	เอกสารชี้แจงข้อมูลคำอธิบายสำหรับ	AF 09-04/5.0
	คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย	หน้า 3/8


วิธีการที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

หลังจากท่านให้ความยินยอมที่จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะขอตรวจประวัติเบื้องต้น โดยการให้ท่านตอบแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้จัดเตรียมไว้ ประกอบด้วย ข้อมูลส่วนตัว เช่น อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ส่วนประกอบต่างๆภายในร่างกาย การตรวจประเมินประวัติการบาดเจ็บของเอ็นเส้นประสาท กระดูกและกล้ามเนื้อรอบข้อเข้าจากทีมแพทย์ และประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาโดยใช้เครื่องวัดแรงเหยียดขา เพื่อคัดกรองว่าท่านมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะเข้าร่วมในการวิจัย โดยใช้เวลาในการสอบถามและประเมินทั้งสิ้น 20 นาที

หากท่านมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้า ท่านจะได้รับเชิญให้มาพบผู้ทำวิจัยตามวันเวลาที่นัดหมาย เพื่อเข้ารับการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถในการทรงตัวและการรับรู้ของข้อต่อและประสาท โดยทำการทดสอบ 1 สัปดาห์ก่อนการเริ่มโปรแกรม และทำการทดสอบหลังจากสิ้นสุดโปรแกรมการฝึก 3 วัน โดยกลุ่มทดลอง จะได้รับการฝึกโปรแกรมอบอุ่นร่างกายฟิฟอาอีเลเว่นพลัส (FIFA 11+) เป็นเวลา 20-25 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ ระยะเวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ และในกลุ่มควบคุมจะให้อยู่เฉยๆร่างกายแบบอยู่กับที่ ตลอดระยะเวลาที่ท่านอยู่ในโครงการวิจัย จะมีการบันทึกการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นทั้งช่วงของการฝึกซ้อมและแข่งขัน โดยมีทีมแพทย์ผู้มีความเชี่ยวชาญในการประเมินการบาดเจ็บให้แก่ท่าน และผู้วิจัยจะมาพบท่าน ประมาณ 1-2 ชั่วโมงต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์หรือเป็นจำนวนทั้งสิ้น 26 ครั้ง

ความรับผิดชอบของอาสาสมัครผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

เพื่อให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จ ผู้ทำวิจัยใคร่ขอความความร่วมมือจากท่าน โดยจะขอให้ท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัยอย่างเคร่งครัด รวมทั้งแจ้งอาการผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับท่านระหว่างที่ท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัย ให้ผู้ทำวิจัยได้รับทราบ ผู้วิจัยจะรับผิดชอบค่ารักษาพยาบาลที่เกิดขึ้นทั้งหมดหากมีเหตุการณ์ฉุกเฉินหรือได้รับอันตรายที่เกิดจากการเข้าร่วมโครงการ


	คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย	เอกสารชี้แจงข้อมูลคำอธิบายสำหรับ	AF 09-04/5.0
	คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย	หน้า 4/8

ตารางนัดหมายของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย เมื่อท่านมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้า

วันเดือนปี	ขั้นตอน/รายละเอียด	สถานที่
	<p>1. การทดสอบร่างกาย ก่อนการฝึกโปรแกรม 1 สัปดาห์ จะได้รับการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ดังนี้</p> <p>1.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา</p> <p>1.2 ความคล่องแคล่วว่องไว</p> <p>1.3 ความสามารถในการทรงตัวขณะหยุดนิ่ง</p>	ห้องทดสอบสมรรถภาพทางกาย อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา ชั้น 1 การกีฬาแห่งประเทศไทย
	<p>2. การฝึกโปรแกรมอบอุ่นร่างกาย 3 ครั้ง/สัปดาห์ ระยะเวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์</p> <p>2.1 กลุ่มทดลอง จะได้รับการฝึกโปรแกรมอบอุ่นร่างกาย ฟุตบอลเล่นพลัส (FIFA 11+) เป็นเวลา 20-25 นาที</p> <p>2.2 กลุ่มควบคุมจะให้ยืดเหยียดร่างกายแบบอยู่กับที่จะได้รับการฝึก</p>	- สนามฟุตบอลประจำทีมแต่ละสโมสร
	<p>3. การทดสอบร่างกาย หลังการฝึกโปรแกรม 3 วัน ท่านจะได้รับการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ดังขั้นตอนที่ 1 ที่ได้กล่าวมาข้างต้น</p>	ห้องทดสอบสมรรถภาพทางกาย อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา ชั้น 1 การกีฬาแห่งประเทศไทย
	<p>4. หากมีการบาดเจ็บเกิดขึ้นขณะเข้าร่วมโครงการวิจัยท่านจะได้รับการดูแลรักษาจากทีมแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ</p>	ห้องพยาบาล ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา ชั้น 1 การกีฬาแห่งประเทศไทย

ความเสี่ยงที่อาจได้รับ

ความเสี่ยงจากการเข้าร่วมโปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย ท่านอาจจะเสียเวลาในการฝึกซ้อมปกติ โดยระหว่างที่ท่านอยู่ในโครงการวิจัยจะมีการติดตามดูแลสุขภาพของท่านอย่างใกล้ชิด กรุณาแจ้งผู้ทำวิจัยในกรณีที่พบอาการผิดปกติหรือมีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับสุขภาพของท่าน ขอให้ท่านรายงานให้ผู้ทำวิจัยทราบโดยเร็ว และหากท่านมีข้อสงสัยใดๆ เกี่ยวกับความเสี่ยงที่อาจได้รับจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัย ท่านสามารถสอบถามจากผู้ทำวิจัยได้ตลอดเวลา

	คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย	เอกสารชี้แจงข้อมูลคำอธิบายสำหรับ	AF 09-04/5.0
	คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย	หน้า 5/8

การพบแพทย์นอกตารางนัดหมายในกรณีที่เกิดอาการข้างเคียง

หากมีอาการข้างเคียงใด ๆ เกิดขึ้นกับท่าน ขอให้ท่านรีบมาพบแพทย์ที่สถานพยาบาลทันที ถึงแม้ว่าจะอยู่นอกตารางการนัดหมาย เพื่อแพทย์จะได้ประเมินอาการข้างเคียงของท่าน และให้การรักษาที่เหมาะสมทันที หากอาการดังกล่าวเป็นผลจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัย จะไม่เสียค่าใช้จ่าย

ประโยชน์ที่อาจได้รับ

การเข้าร่วมโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายนี้อาจจะทำให้ท่านสามารถป้องกันการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นในการเล่นกีฬาฟุตซอล เพื่อให้ให้นักกีฬาฟุตซอลสามารถเล่นกีฬาฟุตซอลได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงทั้งในช่วงในและนอกของช่วงการฝึกซ้อมและการแข่งขันที่ระดับความหนักที่แตกต่างกันได้

ข้อปฏิบัติของท่านขณะที่ร่วมในโครงการวิจัย


ขอให้ท่านปฏิบัติดังนี้

- ขอให้ท่านให้ข้อมูลทางการแพทย์ของท่านทั้งในอดีต และปัจจุบัน แก่ผู้ทำวิจัยด้วยความสัตย์จริง
- ขอให้ท่านแจ้งให้ผู้ทำวิจัยทราบความผิดปกติที่เกิดขึ้นระหว่างที่ท่านร่วมในโครงการวิจัย
- ขอให้ท่านงดการใช้อื่นนอกเหนือจากที่ผู้ทำวิจัยได้จัดให้ รวมถึงการรักษาอื่น ๆ เช่น การรักษาด้วยสมุนไพร การซื้อยาจากร้านขายยา

อันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัย และความรับผิดชอบของผู้ทำวิจัย/

ผู้สนับสนุนการวิจัย

หากพบอันตรายที่เกิดขึ้นจากการวิจัย ท่านจะได้รับการรักษาอย่างเหมาะสมทันที และท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของทีมผู้ทำวิจัยแล้ว ผู้ทำวิจัย/ผู้สนับสนุนการวิจัยยินดีจะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของท่าน อีกทั้งจะได้รับการชดเชย เสียรายได้ตามความเหมาะสม ในกรณีที่ท่านได้รับอันตรายใด ๆ หรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย ท่านสามารถติดต่อกับผู้ทำวิจัย คือ นางสาวณัฐณี ชีช่วง หมายเลขโทรศัพท์ 091-0932993 ได้ตลอด 24 ชั่วโมง

	คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	เอกสารชี้แจงข้อมูลคำอธิบายสำหรับ ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย	AF 09-04/5.0
			หน้า 6/8

ค่าใช้จ่ายของท่านในการเข้าร่วมการวิจัย

ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย เช่น ค่าธรรมเนียมทางการแพทย์ และค่าวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ ค่าเดินทาง ผู้สนับสนุนการวิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด

ค่าตอบแทนสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัย

ท่านจะไม่ได้รับเงินค่าตอบแทนจากการเข้าร่วมในการวิจัย แต่ท่านจะได้รับค่าเดินทางและเงินชดเชยการสูญเสียรายได้ หรือความไม่สะดวก ไม่สบาย ในการมาพบผู้วิจัยทุกครั้งๆ ละ 500 บาท รวม 2 ครั้ง เป็นจำนวนเงิน 1,000 บาท

การเข้าร่วมและการสิ้นสุดการเข้าร่วมโครงการวิจัย

การเข้าร่วมในโครงการวิจัยครั้งนี้เป็นไปโดยความสมัครใจ หากท่านไม่สมัครใจจะเข้าร่วมการศึกษาแล้ว ท่านสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลา การขอถอนตัวออกจากโครงการวิจัยไม่เป็นผลเสียต่อการเป็นนักศึกษาของท่าน ผู้ทำวิจัยอาจถอนท่านออกจากโครงการวิจัย เพื่อเหตุผลด้านความปลอดภัยของท่าน ดังนี้


- ท่านไม่สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัย
- ท่านตั้งครรภ์ระหว่างที่เข้าร่วมโครงการวิจัย

การปกป้องรักษาข้อมูลความลับของอาสาสมัคร

ข้อมูลนี้อาจนำไปสู่การเปิดเผยตัวท่าน จะได้รับการปกปิดและจะไม่เปิดเผยแก่สาธารณชน ในกรณีที่ผลการวิจัยได้รับการตีพิมพ์ ชื่อและที่อยู่ของท่านจะต้องได้รับการปกปิดอยู่เสมอ โดยจะใช้เฉพาะรหัสประจำโครงการวิจัยของท่าน

จากการลงนามยินยอมของท่าน ผู้ทำวิจัย และผู้สนับสนุนการวิจัย คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย ผู้ตรวจสอบการวิจัย และหน่วยงานควบคุมระเบียบกฎหมาย สามารถเข้าไปตรวจสอบบันทึกข้อมูลทางการแพทย์ของท่านได้แม้จะสิ้นสุดโครงการวิจัยแล้วก็ตาม โดยไม่ละเมิดสิทธิของท่าน ในการรักษาความลับเกินขอบเขตที่กฎหมายและระเบียบกฎหมายอนุญาตไว้

จากการลงนามยินยอมของท่าน แพทย์ผู้ทำวิจัยสามารถบอกรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ของท่านให้แก่แพทย์ผู้รักษาท่านได้

	คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	เอกสารชี้แจงข้อมูลคำอธิบายสำหรับ ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย	AF 09-04/5.0 หน้า 7/8


การยกเลิกการให้ความยินยอม

หากท่านต้องการยกเลิกการให้ความยินยอมดังกล่าว ท่านสามารถแจ้ง หรือเขียนบันทึกขอยกเลิกการให้คำยินยอม โดยส่งไปที่ นางสาวณัฐฉิณี ชีช่วง ที่อยู่ หลักสูตรเวชศาสตร์การกีฬา อาคารแพทยพัฒน์ ชั้น 4 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย เลขที่ 1873 ถนนพระราม 4 แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330 เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ 091-0932993

หากท่านขอยกเลิกการให้คำยินยอมหลังจากที่ท่านได้เข้าร่วมโครงการวิจัยแล้ว ข้อมูลส่วนตัวของท่านจะไม่ถูกบันทึกเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามข้อมูลอื่น ๆ ของท่านอาจถูกนำมาใช้เพื่อประเมินผลการวิจัย และท่านจะไม่สามารถกลับมาเข้าร่วมในโครงการนี้ได้อีก ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลของท่านที่จำเป็นสำหรับการวิจัยไม่ได้ถูกบันทึก

สิทธิ์ของผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

1. ท่านจะได้รับทราบถึงลักษณะและวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้
2. ท่านจะได้รับการอธิบายเกี่ยวกับระเบียบวิธีการของการวิจัยทางการแพทย์ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้
3. ท่านจะได้รับการอธิบายถึงความเสี่ยงและความไม่สบายที่จะได้รับจากการวิจัย
4. ท่านจะได้รับการอธิบายถึงประโยชน์ที่ท่านอาจจะได้รับจากการวิจัย
5. ท่านจะมีโอกาสได้ซักถามเกี่ยวกับงานวิจัยหรือขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
6. ท่านจะได้รับทราบว่ากรยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ท่านสามารถขอถอนตัวจากโครงการเมื่อไรก็ได้ โดยผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยสามารถขอถอนตัวจากโครงการโดยไม่ได้รับผลกระทบใด ๆ ทั้งสิ้น
7. ท่านจะได้รับเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยและสำเนาเอกสารใบยินยอมที่มีทั้งลายเซ็นและวันที่
8. ท่านมีสิทธิ์ในการตัดสินใจว่าจะเข้าร่วมในโครงการวิจัยหรือไม่ก็ได้ โดยปราศจากการใช้อิทธิพลบังคับข่มขู่ หรือการหลอกลวง

	คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย	เอกสารชี้แจงข้อมูลคำอธิบายสำหรับ	AF 09-04/5.0
	คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย	หน้า 8/8

หากท่านไม่ได้รับการชดเชยอันควรต่อการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นโดยตรงจากการวิจัย หรือท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามที่ปรากฏในเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในการวิจัย ท่านสามารถร้องเรียนได้ที่สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตึกอานันทมหิตล ชั้น 3 โรงพยาบาล จุฬาลงกรณ์ ถนนพระราม 4 ปทุมวัน กทม. 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2256-4493 หรือ e-mail : medchulairb@chula.ac.th


การลงนามในเอกสารให้ความยินยอม ไม่ได้หมายความว่าท่านได้สละสิทธิทางกฎหมายตามปกติที่ท่านพึงมี

ขอขอบคุณในการให้ความร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการสำหรับอาสาสมัคร

	คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย	เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วม	AF 09-05/5.0
	คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	โครงการสำหรับอาสาสมัคร	หน้า 1/2

การวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟีฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA 11+) ที่มีต่ออัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อต่อกล้ามเนื้อเหยียดเข้าและอุบัติการณ์การบาดเจ็บบริเวณรยางค์ส่วนล่างในนักกีฬาฟุตบอลหญิงไทย

วันให้คำยินยอม วันที่.....เดือน..... พ.ศ.

ข้าพเจ้า นางสาว..... เบอร์โทรศัพท์.....

ที่อยู่.....

ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่.....


และข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วม โครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลงนาม และวันที่ พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ระยะเวลาของการทำวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัย และแนวทางรักษาโดยวิธีอื่นอย่างละเอียด ข้าพเจ้ามีเวลาและโอกาสเพียงพอในการซักถามข้อสงสัยจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดยผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และได้รับการชดเชยจากผู้สนับสนุนการวิจัย

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคหรือสิทธิอื่น ๆ ที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับ

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะเมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามผู้สนับสนุนการวิจัย คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน อาจได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจและประมวลข้อมูลของข้าพเจ้า ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อ วัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

	คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย	เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วม	AF 09-05/5.0
	คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	โครงการสำหรับอาสาสมัคร	หน้า 2/2

ของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของข้าพเจ้าได้ ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการ วิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการให้สิทธิ์ในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การตรวจ สอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคตหรือการวิจัยทางด้านเภสัชภัณฑ์เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

..... ลงนามผู้ให้ความยินยอม
(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง
วันที่เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการไม่พึงประสงค์ หรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

..... ลงนามผู้ทำวิจัย
(.....) ชื่อผู้ทำวิจัยตัวบรรจง
วันที่เดือน.....พ.ศ.....

..... ลงนามพยาน
(.....) ชื่อพยาน ตัวบรรจง
วันที่เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ค

รูปแบบการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายฟิฟฟ่าอีเลเว่นพลัส (FIFA 11+)

ส่วนที่ 1) การออกกำลังกายด้วยการวิ่ง (Running exercise) ประกอบด้วย การวิ่งเคลื่อนไปข้างหน้า ทั้งสิ้น 6 ท่า ท่าละ 2 เซ็ต เป็นเวลา 8 นาที ดังนี้

ชื่อท่า	คำอธิบาย
1. Running straight ahead	วิ่งตรงไปข้างหน้าเป็นระยะทาง 5-6 เมตร (ใช้กรวย 6-10 คู่) วิ่งเป็นคู่ เมื่อวิ่งสุดกรวยให้วิ่งกลับมา (นับเป็น 1 เซ็ต) โดยขากลับให้วิ่งเร็วเพิ่มขึ้น
2. Running hip out	วิ่งช้าๆ เมื่อถึงกรวยให้หมุนหัวสะโพกออกของขาที่ละข้าง
3. Running hip in	วิ่งหมุนหัวสะโพกเข้าของขาที่ละข้าง
4. Running circling partner	การวิ่งสไลด์ข้างสลับกับคู่เป็นวงกลม
5. Running shoulder contact	การวิ่งสไลด์ข้างแล้วกระโดดเอาไหล่ปะทะไหล่
6. Running quick forward and backward	วิ่งไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว 2 กรวย แล้วถอยหลังอย่างรวดเร็ว 1 กรวย แล้ววิ่งไปข้างหน้าอีก ทำเช่นเดิม



ส่วนที่ 2) การออกกำลังกายเพื่อความแข็งแรง และการทรงตัว (Strength, Plyometric and balance) เป็นเวลา 10 นาที ประกอบด้วย 6 ท่า ซึ่งจะมีการเพิ่มระดับความยากในแต่ละท่า เป็น 3 ระดับ โดยการเพิ่มระดับนั้นจะกระทำได้เมื่อ ฝึกเป็นเวลา 3-4 สัปดาห์ หรือขึ้นกับพิจารณาของผู้ฝึกสอน ซึ่งในท่าฝึกแต่ละระดับอาจเพิ่มความยากด้วยการ เพิ่มระยะเวลาขึ้น หรือเพิ่มจำนวนครั้งขึ้น⁴⁰ ท่าออกกำลังกายประกอบด้วย

ชื่อท่า	คำอธิบาย
7. The bench - Static - Alternate leg - One leg lift and hold	ท่าเริ่มต้น ให้นอนคว่ำยกลำตัวขึ้น โดยใช้ศอกและเท้ายันพื้น ทำ 3 เซ็ต มี 3 ระดับความหนัก ดังนี้ ยกลำตัวเป็นแนวเส้นตรงค้างไว้ 20-30 วินาที พยายามไม่ให้ลำตัวแกว่ง ยกขาข้างใดข้างหนึ่งค้างไว้ 2 วินาที ทำสลับกันต่อเนื่อง 40-60 วินาที ยกขาข้างใดข้างหนึ่งสูงกว่าพื้น 10-15 เซนติเมตร ค้างไว้ 20-30 วินาที ทำสลับกัน
8. Sideways bench - Static - Raise and lower hip - With leg lift	ท่าเริ่มต้นให้นอนตะแคงชันศอกยกลำตัวขึ้น ทำ 3 เซ็ต ขาล่างเข่างอ 90 องศา ส่วนของสะโพกและขาบนให้เป็นเส้นตรง ค้างไว้ 20-30 วินาที ขาทั้งสองข้างเหยียดตรงวางบนพื้น ยกลำตัวขึ้น 20-30 วินาที ทำเหมือนท่าที่สอง แต่กางขาบนค้างไว้ 20-30 วินาที ทำสลับฝั่ง
9. Hamstrings - Beginner - Intermediate - Advance	ท่าเริ่มต้นคุกเข่าทั้งสองข้างเหยียดตัวตรง โดยมีคู้จับไว้ที่ข้อเท้า โน้มตัวไปข้างหน้าไปให้ไกลสุดเท่าที่จะทำได้ เมื่อถึงพื้นค่อยผลักตัวกลับมา โดยไม่ต้องค้างไว้ระดับเริ่มต้น ทำ 3-5 ครั้ง 1 เซต หรือ 60 วินาที ทำเหมือนท่าเริ่มต้น แต่ทำ 7-10 ครั้ง 1เซต หรือ 60 วินาที ทำเหมือนเดิม แต่ทำ 12-15 ครั้งระดับสูง
10. Single leg stance - Hold the ball - Throwing ball with partner - Test your partner	ท่าเริ่มต้นให้ยืนยืนทรงตัวบนขาข้างเดียว ทำ 2 เซ็ต ยืนทรงตัวร่วมกับถือลูกบอลสองมือค้างไว้ 30 วินาที พยายามไม่ถ่วงขาไปหน้า ยืนทรงตัวร่วมกับโยนลูกบอลไปที่คู่ซ้อม (ห่างจากคู่ 2-3 เมตร) งดขาเล็กน้อย ทำต่อเนื่อง 30 วินาที แล้วเปลี่ยนข้าง ยืนโดยมีคู่ซ้อม หันหน้าเข้าหากัน ยกขาข้างเดียวกัน ใช้แขนข้างเดียวกับขาที่ยืนพื้นจับไหล่คู่ซ้อมไว้ ออกแรงดันที่ตัวให้ยืนทรงตัวให้ได้ ทำต่อเนื่อง 30 วินาที แล้วเปลี่ยนข้าง

ชื่อท่า	คำอธิบาย
11. Squat - With toe raise - Walking lunges - One leg squat	ยืนย่อเข่า เท้าห่างพอช่วงสะโพก โดยมือเท้าสะเอว ทำ 2 เซ็ต ทำท่าสควอทโดยยืนย่อเข่าทั้งสองข้าง 90 องศา ทำ 30 วินาที ก้าวขาไปข้างหน้าแล้วย่อเข่าลงทั้งสองข้าง จนกระทั่งเข่างอ 90 องศา ลำตัวตั้งตรง ทำ 10 ครั้งในแต่ละข้าง แล้วค่อยเปลี่ยนขา ยืนด้วยขาข้างใดข้างหนึ่งแล้วเอามือวางบนไหล่คนข้างๆไว้ ค่อยๆย่อเข่าลงช้าๆ และเหยียดเข่าขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำ 10 ครั้ง แล้วเปลี่ยนขา
12. Jumping - Vertical jumps - Lateral jumps - Box jumps	ให้ยืนเท้ากว้างเท่าช่วงสะโพก มือทั้งสองข้างเท้าไว้ที่เอว ทำ 2 เซ็ต ให้จินตนาการว่านั่งบนเก้าอี้ ค่อยๆย่อเข่าลง จนเข่างอประมาณ 90 องศา ค้างไว้ 2 วินาที แล้วกระโดดให้สูงสุดเท่าที่ทำได้ ทำ 30 วินาที กระโดดไปด้านข้าง 1 เมตร รักษาสภาพทรงตัวให้ได้ 30 วินาที แล้วจึงกระโดดสลับขาอีกข้าง ให้จินตนาการว่าต้องกระโดดข้ามสิ่งกีดขวาง ซึ่งเรายืนอยู่ตรงกลางของสิ่งกีดขวางกระโดดไปข้างหน้า-หลัง-ซ้าย-ขวา-ทแยงมุม 30 วินาที



ส่วนที่ 3) การออกกำลังกายด้วยการวิ่งในขั้นสูง (Running exercise) ประกอบด้วยการวิ่ง 3 ท่า ทำ 2 เซ็ต ใช้เวลาประมาณ 2 นาที

ชื่อท่า	คำอธิบาย
13. Across the pitch	การวิ่งก้าวขายาวด้วยความเร็ว ที่ 75-80% maximum ของ pace
14. Bounding	การวิ่งยกเข่าสูงสลับขา เมื่อสุดกรวยสุดท้ายให้วิ่งกลับมายังจุดเริ่มต้น
15. Plant and cut	เริ่มโดยการวิ่งออกตัวทแยงไปทางซ้าย-ขวาสลับ ซึ่งวิ่ง 4-5 ก้าว แล้ววิ่งเปลี่ยนทิศทาง กันด้วยการเพิ่มความเร็วเต็มที่ หรือที่ 80-90% maximum ของpace 5-7 ก้าว เมื่อสุดกรวยสุดท้ายให้วิ่งกลับมายังจุดเริ่มต้น



รูปแบบการฝึกโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายแบบอยู่กับที่ (Static stretching)

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ ประกอบด้วย 15 ท่าการออกกำลังกาย ยืดค้างไว้ 15 วินาที

ท่าที่ยืด (มัดกล้ามเนื้อ)	คำอธิบาย
1. Gastrocnemius	ยืนตรง ขาซ้ายอยู่ด้านหน้า ขาขวาอยู่ด้านหลัง จากนั้นใช้มือยันกำแพง โน้มตัวไป ด้านหน้า งอเข่าซ้าย เข่าขวาเหยียดตรง รับรู้ถึงการตึงกล้ามเนื้อน่องด้านขวา แล้วทำสลับขาอีกข้างหนึ่ง
2. Soleus	ยืนตรง ขาซ้ายอยู่ด้านหน้า ขาขวาอยู่ด้านหลัง จากนั้นใช้มือยันกำแพง โน้มตัวไป ด้านหน้า งอเข่าทั้งสองข้าง รับรู้ถึงการตึงกล้ามเนื้อน่องด้านขวา แล้วทำสลับขาอีกข้างหนึ่ง
3. Adductors and pelvic hip	ยืนตรงขาขวาอยู่ข้างหน้าและยกขึ้นเหยียบที่พื้นระดับสูงกว่าปกติ ขาซ้ายอยู่ข้างหลัง โน้มตัวไปข้างหน้า เข่าขวาอ และเข่าซ้ายงอเล็กน้อย จะรู้สึกตึงบริเวณขาหนีบข้างซ้าย แล้วทำสลับขาอีกข้างหนึ่ง
4. Hamstrings	ยืนตรงขาขวาอยู่ข้างหน้าและยกขึ้นที่ระดับสูงกว่าปกติวางพาดไว้ ขาซ้ายอยู่ข้างหลัง โน้มตัวไปข้างหน้า ขาทั้งสองข้างเหยียดตึง จะรู้สึกตึงบริเวณต้นขาหลังของขาขวา แล้วทำสลับขาอีกข้างหนึ่ง
5. Hamstrings and adductors	ยืนตรงขาซ้ายยกขึ้นที่ระดับสูงกว่าปกติวางพาดไว้ ขาขวาเหยียดตรง มือทั้งสองข้างเท้าสະเแว โน้มตัวไปด้านข้างฝั่งที่ยกขา จะรู้สึกตึงบริเวณต้นขาหลังของซ้ายและบริเวณใกล้ขาหนีบ แล้วทำสลับขาอีกข้างหนึ่ง



ท่าที่ยืด (มัดกล้ามเนื้อ)	คำอธิบาย
6. Quadriceps	ยืนตรงขาซ้ายขาเดียว งอเข่าขวาพับขามาด้านหลังเข้าหาสะโพก จับที่ข้อเท้าหรือเท้าขวา จะรู้สึกตึงบริเวณหน้าขาขวา แล้วทำสลับขาอีกข้างหนึ่ง
7. Gracilis, Pectineus and adductors	นั่งยอง แขนทั้งสองข้างอยู่ข้างหน้าแล้วออกแรงดันหน้าขาเพื่อแบะขาออก จะรู้สึกตึงบริเวณขาหนีบของทั้งสองข้าง
8. Adductors (butterfly stretch)	นั่งโดยให้ส้นเท้าทั้งสองข้างมาชิดกัน เข่าทั้งสองข้างแบะออกจากกัน จากนั้นออกแรงกดเบาๆ ที่หัวเข่าทั้งสองข้างแนบลงชิดพื้น
9. Deltoids and triceps	ยกแขนทั้งสองข้างขึ้นเหนือศีรษะ พับข้อศอกลงทั้งสองข้าง ใช้มือซ้ายเอี๊ยมผ่านศีรษะเพื่อออกแรงดึงข้อศอกขวา จะรู้สึกตึงบริเวณหัวไหล่และต้นแขนหลังขวา แล้วทำสลับขาอีกข้างหนึ่ง
10. Trapezius and rhomboid	กวาดแขนทั้งสองข้างมาข้างหลัง แล้วใช้มือจับราวค้ำไว้จะรู้สึกตึงบริเวณแผ่นหลังข้างบน



ท่าที่ยืด (มัดกล้ามเนื้อ)	คำอธิบาย
11. Gluteus maximus	นอนหงายงอขาขึ้นทั้งสองข้าง วางตาตุ่มข้างนอกของขาซ้ายวางพาดบริเวณเหนือเข่าขวา ใช้มือทั้งสองสอดระหว่างขาแล้วประสานมือ เพื่อออกแรงดึงขาขวาให้แนบใกล้อก และขาซ้ายพยายามแบะขาออกด้านไว้ จะรู้สึกตึงบริเวณก้นและต้นขาหลังซ้าย แล้วทำสลับขาอีกข้างหนึ่ง
12. Latissimus dorsi and Erector spinae	นั่งเหยียดขา ขาขวางอเข่าและพาดข้ามขาซ้าย (Cross) มือขวาวางบนพื้นข้างหลัง ใช้ศอกซ้ายดันเข้าข้างนอกของขาขวา ออกแรงบิดจนรู้สึกตึงบริเวณหลังล่าง แล้วทำสลับขาอีกข้างหนึ่ง
13. Quadriceps	ยืนตรง ก้าวขาขวามาข้างหน้า ขาซ้ายเหยียดออกข้างหลัง แล้วย่อตัวลงและโน้มตัวไปข้างหน้าให้ก้นแนบต้นขาขวา โดยขาซ้ายจะมีการงอของเข่า จะรู้สึกตึงบริเวณต้นขาหน้าซ้าย แล้วทำสลับขาอีกข้างหนึ่ง
14. Gluteus maximus	นั่งเหยียดขา ใช้มือทั้งสองจับขาขวาขึ้นมาโดย มือข้างหนึ่งดึงเข่า อีกข้างดึงเหนือข้อเท้า เพื่อให้ขาส่วนล่างตั้งฉากกับแรงโน้มถ่วงโลกและขนานกับลำตัว จะรู้สึกตึงบริเวณก้นด้านขวา แล้วทำสลับขาอีกข้างหนึ่ง
15. Gluteus maximus	นอนหงาย ใช้มือทั้งสองดึงเข่าซ้ายขึ้นมาค้างไว้ให้ใกล้หน้าอกมากที่สุด จะรู้สึกตึงบริเวณก้นด้านซ้าย แล้วทำสลับขาอีกข้างหนึ่ง



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวณัฐินี ชีซ่าง
วัน เดือน ปี เกิด	15 มกราคม พ.ศ. 2535
สถานที่เกิด	นครศรีธรรมราช
วุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล ปี การศึกษา 2557 และเข้าศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา เวชศาสตร์การกีฬา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี การศึกษา 2558



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY