

การเปรียบเทียบผลการฝึกระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟระหว่างสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่ง กับการ
ประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลติสก์ ในนักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่นที่มี
ภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง



บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A COMPARISON OF THE EFFECT OF PROPRIOCEPTIVE TRAINING BETWEEN STAR EXCURSION BALANCE TRAINING AND MODIFIED STAR EXCURSION BALANCE TRAINING WITH AN ANKLE DISC IN YOUNG BASKETBALL PLAYERS WITH CHRONIC ANKLE INSTABILITY

Miss Pornpana Suthira



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

Faculty of Sports Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2017

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเปรียบเทียบผลการฝึกระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟระหว่าง
สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิง กับการประยุกต์ใช้สตาร์
เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิงร่วมกับแอนเคลติสก์ ในนักกีฬา
บาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

โดย

นางสาวพรภณา สุธีระ

สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์การกีฬา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

อาจารย์ ดร. สุรสา โควงประเสริฐ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัยวัฒน์ หล่อศิริรัตน์

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณะบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันชัย บุญรอด)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร. ทศพร ยิ้มลมัย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์ ดร. สุรสา โควงประเสริฐ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัยวัฒน์ หล่อศิริรัตน์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. นงนภัส เจริญพานิช)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(นางสาว ชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล)

พรภณา สุธีระ : การเปรียบเทียบผลการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปที่พระหว่างสตาร์เอ็กเคิลชั่น บาลานเทรนนิง กับการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเคิลชั่นบาลานเทรนนิงร่วมกับแอนเคิลดิस्क ใน นักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (A COMPARISON OF THE EFFECT OF PROPRIOCEPTIVE TRAINING BETWEEN STAR EXCURSION BALANCE TRAINING AND MODIFIED STAR EXCURSION BALANCE TRAINING WITH ANKLE DISC IN YOUNG BASKETBALL PLAYERS WITH CHRONIC ANKLE INSTABILITY) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์ ดร. สุรสา ไค้งประเสริฐ, อ.ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม: ผศ. ดร. ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์, 140 หน้า.

วัตถุประสงค์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของความแตกต่างระหว่าง การ ฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปที่ด้วยสตาร์เอ็กเคิลชั่นบาลานเทรนนิง กับการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเคิลชั่นบา ลานเทรนนิงร่วมกับแอนเคิลดิस्क ในนักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า เรื้อรัง

วิธีการดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลชาย ระดับมัธยมศึกษาช่วง 13 – 16 ปี จำนวน 22 คน แบ่งผู้เข้าร่วมการวิจัยออกเป็น 2 กลุ่ม โดยทั้ง 2 กลุ่มจะทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลาทั้งหมด 4 สัปดาห์ แล้วทำการทดสอบ 3 วิธีดังนี้ 1. ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า 2. ทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) และ 3.ทดสอบความสามารถใน การทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability testจากนั้นหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 นำผลมา วิเคราะห์ทางสถิติหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่าง กลุ่มด้วย Independent t-test และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการทดลอง ภายในกลุ่มด้วย Paired t-test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางที่ .05

ผลการวิจัย พบว่าหลังการฝึก 4 สัปดาห์ระหว่างกลุ่มไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ .05

สรุปผลการวิจัย การฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปที่พโดยการการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเคิลชั่นบา ลานเทรนนิงร่วมกับแอนเคิลดิस्क และการฝึกสตาร์เอ็กเคิลชั่นบาลานเทรนนิงให้ผลในการช่วย พัฒนาการควบคุมการทรงตัวที่ไม่แตกต่างกัน ในนักกีฬา ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา

ลายมือชื่อนิสิต

ปีการศึกษา 2560

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม

5878406239 : MAJOR SPORTS SCIENCE

KEYWORDS: ANKLE SPRAIN / CHRONIC ANKLE INSTABILITY / STAR EXCURSION BALANCE TEST / BASKETBALL

PORNPANA SUTHIRA: A COMPARISON OF THE EFFECT OF PROPRIOCEPTIVE TRAINING BETWEEN STAR EXCURSION BALANCE TRAINING AND MODIFIED STAR EXCURSION BALANCE TRAINING WITH ANKLE DISC IN YOUNG BASKETBALL PLAYERS WITH CHRONIC ANKLE INSTABILITY. ADVISOR: SURASA KHONGPRASERT, Ph.D., CO-ADVISOR: ASST. PROF. CHAIPAT LAWSIRIRAT, Ph.D., 140 pp.

Purpose: The purpose of this study was to compare the effect of proprioceptive training between star excursion balance training and modified star excursion balance training with ankle disc in young basketball players with chronic ankle instability.

Methods: Twenty-two young male basketball players between 13-16 years old from Assumption college participated in this study. They were divided into two groups. Both groups were trained three times a week for a period of four weeks. Ankle functional performance tests and balance tests performed on Biodex Balance System SD, were taken before and after the experiment. Data were analyzed using mean and standard deviation, and t-test was employed to determine the significant differences of the data before and after the experiment and between the experimental and control groups.

Results: After the fourth week, the results were not statistically different between the control and the experimental groups ($p < .05$)

Conclusion: Proprioceptive training by modified star excursion balance training with ankle disc and star excursion balance training could lead to improvement of ankle functional performance and balance for athlete with chronic ankle instability

Field of Study: Sports Science

Academic Year: 2017

Student's Signature

Advisor's Signature

Co-Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของอาจารย์ ดร. สุรสา โค้งประเสริฐ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์ ตลอดจน อาจารย์ ดร. ทศพร ยี่มลย์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร. นงนภัศ เจริญพานิช กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ นางสาวชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล กรรมการภายนอกสอบ วิทยานิพนธ์ ที่กรุณาช่วยให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำดูแลเอาใจใส่ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในงานวิจัยครั้งนี้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งใจในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบ ขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. ทศพร ยี่มลย์ อาจารย์ ว่าที่ ร.ต. ชนวัฒน์ สรรพสิทธิ์ นายแพทย์ มีชัย อินวู๊ด นักกายภาพบำบัด ธนกร ศศะยานันท์ นางสาว ชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล ที่ได้สละเวลาได้เป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การกีฬา และสุขภาพ ศูนย์ทดสอบ วิจัย วัสดุและอุปกรณ์ทางการกีฬาตลอดจนคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

และที่สำคัญผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณะผู้บริหาร ผู้อำนวยการโรงเรียน อัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร คุณกฤษณะ วจีไกรลาศ ผู้จัดการทีมบาสเกตบอล ตลอด จนสตาฟโค้ชทีมบาสเกตบอลอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย นักบาสเกตบอลโรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร

ด้วยประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ อีกทั้งครอบครัว และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ชี้นำ ตลอดจน สนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งใจอย่างยิ่งในความเมตตา กรุณา จึงขอขอบพระคุณทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญรูปภาพ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ด
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
สมมุติฐานของการวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	10
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม.....	11
กลไกการเกิดการบาดเจ็บ.....	11
พยาธิสภาพของเอ็นที่ยึดระหว่างข้อต่อหย่อน (Pathological laxity).....	14
ความบกพร่องในการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Impaired arthrokinematic).....	14
การเปลี่ยนแปลงของไขข้อ (Synovial changes).....	14
การเกิดความไม่มั่นคงในการทำงาน (Functional instability).....	15
ความบกพร่องของระบบโพรพริโอเซ็ปชัน และการรับรู้ความรู้สึก (Impaired proprioception and sensation).....	16
ความบกพร่องในรูปแบบของการส่งกระแสประสาทและกล้ามเนื้อ (Impaired neuromuscular firing patterns).....	16
ความบกพร่องของการควบคุมการทรงท่า (Impaired postural control).....	17

การพร่องของความแข็งแรง (Strength deficits)	17
เกณฑ์การจัดลำดับขั้นความรุนแรงของการเกิดข้อเท้าแพลง	18
ระบบโพรพรีโอเซ็ปเตอร์	19
ตัวรับความรู้สึกต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับโพรพรีโอเซ็ปทีฟ.....	19
ตัวรับความรู้สึกที่พบได้ในกล้ามเนื้อลาย (The spindles system).....	19
ตัวรับความรู้สึกที่ผิวหนัง (Cutaneous receptors).....	20
ตัวรับความรู้สึกส่งสัญญาณการเคลื่อนไหวของข้อต่อ แพคซิเนียน คอร์ปัสเคิล (Pacinian corpuscles).....	20
ตัวรับความรู้สึกที่กระจายตัวอยู่ที่ข้อต่อ ฟรี เนบ แอนดิง (Free nerve ending).....	20
ตัวรับความรู้สึก กอลจิ เท็นดอน ออแกน (Golgi tendon organ-like receptors).....	20
การตรวจประเมินพิเศษ (Anterior drawer test)	24
สตาร์เอ็กเคิลชั่นบาลานเทส (Star excursion balance test)	25
ปัจจัยที่มีผลต่อสตาร์เอ็กเคิลชั่นบาลานเทส (Star excursion balance test).....	29
อาการเมื่อยล้า.....	29
รูปแบบการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกัน.....	29
เครื่องมือในการประเมินการทรงตัว (Biodex Balance system).....	31
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	35
กรอบแนวความคิด	38
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	39
ประชากร.....	39
กลุ่มตัวอย่าง	39
เกณฑ์การคัดเลือก.....	39
เกณฑ์การคัดออก	40

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	40
ขั้นตอนการวิจัย และการเก็บรวบรวมข้อมูล	41
โปรแกรมการฝึกระบบโพรพรีโอเซฟทิฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่ง	42
- กลุ่มควบคุม	42
โปรแกรมการฝึกระบบโพรพรีโอเซฟทิฟโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่ง ร่วมกับแอนเคิลดิสก์	44
- กลุ่มทดลอง.....	44
รูปแบบของงานวิจัย.....	46
ตารางการออกแบบการวิจัย.....	47
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	48
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล	49
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	63
ผลการวิจัยพบว่า	64
อภิปรายผล.....	64
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย.....	69
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	69
ภาคผนวก.....	70
ภาคผนวก ก ผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย	71
ภาคผนวก ข ใบรับรองโครงการวิจัย.....	72
ภาคผนวก ค ข้อมูลสำหรับคัดกรองกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....	73
ภาคผนวก ฉ ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยโปรแกรมฝึกระบบโพรพรีโอ เซฟทิฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่ง	76
ภาคผนวก ง ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยโปรแกรมการฝึกระบบโพรพรีโอ เซฟทิฟโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคิลดิสก์.....	81

ภาคผนวก จ หนังสือแสดงความยินยอมคัดกรองกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เข้าร่วมการวิจัยสำหรับพ่อแม่ ผู้ปกครอง และผู้อยู่ในปกครอง	86
ภาคผนวก ฉ หนังสือแสดงความยินยอมกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เข้าร่วมวิจัยโปรแกรมการฝึกระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลาน เทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลติสก์	88
ภาคผนวก ช หนังสือแสดงความยินยอมกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เข้าร่วมวิจัยสำหรับพ่อแม่ ผู้ปกครอง และผู้อยู่ในปกครอง โปรแกรมการฝึกระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลาน เทรนนิ่ง	90
ภาคผนวก ซ หนังสือแสดงความยินยอมกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เข้าร่วมวิจัยโปรแกรมการฝึกระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลาน เทรนนิ่ง	92
ภาคผนวก ฌ หนังสือแสดงความยินยอมกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เข้าร่วมวิจัยโปรแกรมการฝึกระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลาน เทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลติสก์	94
ภาคผนวก ฉ หนังสือแสดงความยินยอมการคัดกรองกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เข้าร่วมการวิจัย	96
ภาคผนวก ฎ แบบคัดกรอง ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....	98
ภาคผนวก ฏ วิธีการทดสอบสมรรถภาพการทำงานของข้อเท้าโดยวิธีการกระโดดข้าง	100
ภาคผนวก ฐ วิธีการทดสอบสมรรถภาพการทำงานของข้อเท้าโดยวิธีการกระโดดสลับพื้นปลา	101
ภาคผนวก ซ วิธีการทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยใช้เครื่องไปโอเด็กบาลานด้วยวิธี Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB).....	102
ภาคผนวก ฌ วิธีการทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test.....	110
ภาคผนวก ฉ ท่าทางการยืดกล้ามเนื้อก่อนการฝึก.....	113
ภาคผนวก ฌ โปรแกรมการฝึกระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลาน เทรนนิ่ง	115
ภาคผนวก ฎ โปรแกรมการฝึกระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลาน เทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลติสก์	123

ภาคผนวก ถ ตารางแสดงผลค่าเฉลี่ยของระยะทางการก้าวทุกทิศทาง ขณะทำการฝึก ในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	131
ภาคผนวก ท รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย	133
รายการอ้างอิง	134
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	140



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่ 1	ท่าทางการเกิดข้อเท้าแพลงทางด้านนอก.....	12
ภาพที่ 2	การสร้างสตาร์เอ็กเคิลชั่นบาลานเทรนนิง (Star excursion balance training) แบบ Short version 6 ทิศทาง.....	42
ภาพที่ 3	สตาร์เอ็กเคิลชั่นบาลานเทรนนิง (Star excursion balance training).....	42
ภาพที่ 4	การฝึกโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเคิลชั่นบาลานเทรนนิงร่วมกับแอนเคลดิสก์	44
ภาพที่ 5	วิธีการทดสอบสมรรถภาพการทำงานของข้อเท้าโดยวิธีการกระโดดข้าง	100
ภาพที่ 6	แสดงวิธีการกระโดดสลับฟันปลา.....	101
ภาพที่ 7	แสดงวิธีการทดสอบสมรรถภาพการทำงานของข้อเท้าโดยวิธีการกระโดดสลับฟันปลา ...	101
ภาพที่ 8	เครื่องไปโอเด็กบาลานชิมเทม.....	102
ภาพที่ 9	เครื่องไปโอเด็กบาลานชิมเทมกับพื้นโฟม.....	102
ภาพที่ 10	โปรแกรม Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance.....	102
ภาพที่ 11	ขั้นตอนที่ 1 กรอกตำแหน่งมุมของเท้าทั้ง 2 ข้าง และตำแหน่งที่สัมผัสฝ่าเท้าที่มั่นคงบนเครื่องไปโอเด็กบาลาน (force palte) ก่อนเริ่มทำการทดสอบ	103
ภาพที่ 12	ขั้นตอนที่ 2 เริ่มโปรแกรม m-CTSIB การยืนทรงตัวด้วยขาทั้ง 2 ข้างบนพื้นที่มีมั่นคงของตัวเครื่อง (plate form).....	104
ภาพที่ 13	ขั้นตอนที่ 3 โปรแกรม m-CTSIB การยืนทรงตัวด้วยขาทั้ง 2 ข้างบนพื้นโฟม	104
ภาพที่ 14	ตัวอย่างผลของโปรแกรม m-CTSIB ขณะทำการทดสอบทั้ง 2 ส่วนเสร็จสิ้น	104
ภาพที่ 15	BESS test เป็นโปรแกรมย่อยที่ใช้ในการทดสอบของโปรแกรม Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB)	105
ภาพที่ 16	ก่อนเริ่มทำการทดสอบบนเครื่องไปโอเด็กบาลาน (force palte) โปรแกรม BESS test	105
ภาพที่ 17	ขั้นตอน 1 ของการทดสอบ BESS test คือ การยืนด้วยขาทั้งสองข้างร่วมกับหลับตา ...	106
ภาพที่ 18	ขั้นตอน 2 ของการทดสอบ BESS test คือ การยืนด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพร่วมกับหลับตา	106

ภาพที่ 19	ขั้นตอน 3 ของการทดสอบ BESS test คือ การยืนต่อขาพร้อมกับหลับตา.....	107
ภาพที่ 20	ขั้นตอน 4 ของการทดสอบ BESS test คือ การยืนด้วยขาทั้งสองข้างบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา	107
ภาพที่ 21	ขั้นตอนที่ 5 ของการทดสอบ BESS test การยืนด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา.....	108
ภาพที่ 22	ขั้นตอนที่ 6 ของการทดสอบ BESS test การยืนด้วยขาต่อขาบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา.....	108
ภาพที่ 23	ตัวอย่างผลของโปรแกรม BESS test ขณะทำการทดสอบทั้ง 6 ส่วนเสร็จสิ้น.....	109
ภาพที่ 24	วิธีการทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test	110
ภาพที่ 25	ขั้นตอนที่ 1 ก่อนเริ่มทำการทดสอบบนเครื่องไปโอเด็กบาลาน (force plate) ด้วยวิธี Athletic single leg stability test.....	110
ภาพที่ 26	ขั้นตอนที่ 2 ยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) บนพื้นที่ไม่มั่นคงบนเครื่องไปโอเด็กบาลาน.....	111
ภาพที่ 27	ขั้นตอนที่ 3 ภายหลังจากยืนข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) บนพื้นที่ไม่มั่นคงบนเครื่องไปโอเด็กบาลานครบ 3 ครั้ง.....	111
ภาพที่ 28	ขั้นตอนที่ 4 ตัวอย่างผลของการทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test (ข้อเท้าขวา) เสร็จสิ้น.....	111
ภาพที่ 29	ขั้นตอนที่ 5 ยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) บนพื้นที่ไม่มั่นคงบนเครื่องไปโอเด็กบาลาน.....	112
ภาพที่ 30	ขั้นตอนที่ 6 ภายหลังจากยืนข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) บนพื้นที่ไม่มั่นคงบนเครื่องไปโอเด็กบาลานครบ 3 ครั้ง.....	112
ภาพที่ 31	ขั้นตอนที่ 4 ตัวอย่างผลของการทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test (ข้อเท้าขวา) เสร็จสิ้น.....	112
ภาพที่ 32	แสดงท่าทางการยืดกล้ามเนื้อพิริฟอริส (Piriformis muscle)	113
ภาพที่ 33	แสดงท่าทางการยืดกล้ามเนื้อแฮมสตริง (Hamstrings muscle)	113
ภาพที่ 34	แสดงท่าทางการยืดกล้ามเนื้อครอดไคเซ็ป (Quadriceps muscle).....	114

ภาพที่ 35 แสดงท่าทางการยืดกล้ามเนื้อแกสโตรอคนีเมียส (Gastrocnemius muscle).....	114
ภาพที่ 36 แสดงท่าทางการยืดกล้ามเนื้อโซเลียส (Soleus muscle).....	114
ภาพที่ 37 ท่าเริ่มต้นก่อนการฝึกสตาเร่กเคิลชั้นบาลานเทรนนิงด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา)	115
ภาพที่ 38 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) ในทิศ Anteromedial (AM : เฉียงบนด้านใน)	116
ภาพที่ 39 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) ในทิศ Medial (M : ทิศด้านใน).....	116
ภาพที่ 40 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) ในทิศ Posteromedial (PM : เฉียงล่างด้านใน).....	117
ภาพที่ 41 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) ในทิศ Posterolateral (PL : ทิศเฉียงล่างด้านนอก).....	117
ภาพที่ 42 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) ในทิศ Lateral (L : ทิศทางด้านนอก).....	118
ภาพที่ 43 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) ในทิศ Anterolateral (AL : ทิศเฉียงบนด้านนอก)	118
ภาพที่ 44 ท่าเริ่มต้นก่อนการฝึกสตาเร่กเคิลชั้นบาลานเทรนนิงด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย)	119
ภาพที่ 45 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) ในทิศ Anteromedial (AM : เฉียงบนด้านใน)	119
ภาพที่ 46 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) ในทิศ Medial (M : ทิศด้านใน).....	120
ภาพที่ 47 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) ในทิศ Posteromedial (PM : ทิศเฉียงล่างด้านใน).....	120
ภาพที่ 48 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) ในทิศ Posterolateral (PL : ทิศเฉียงล่างด้านนอก).....	121

ภาพที่ 49 ตัวอย่างการยื่นทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) ในทิศ Lateral (L : ทิศทางด้านนอก).....	121
ภาพที่ 50 ตัวอย่างการยื่นทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) ในทิศ Anterolateral (AL : ทิศเฉียงบนด้านนอก).....	122
ภาพที่ 51 ทำเริ่มต้นก่อนการฝึกสตาบิไลซ์เอ็นโดสแตติกบัลานซ์ร่วมกับแอนเคลิติกส์ข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา).....	123
ภาพที่ 52 ตัวอย่างการยื่นทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) บนแอนเคลิติกส์ในทิศ Anteromedial (AM : ทิศเฉียงบนด้านใน).....	124
ภาพที่ 53 ตัวอย่างการยื่นทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) บนแอนเคลิติกส์ในทิศ Medial (M : ทิศด้านใน).....	124
ภาพที่ 54 ตัวอย่างการยื่นทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) บนแอนเคลิติกส์ในทิศ Posteromedial (PM : ทิศเฉียงล่างด้านใน).....	125
ภาพที่ 55 ตัวอย่างการยื่นทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) บนแอนเคลิติกส์ในทิศ Posterolateral (PL : ทิศเฉียงล่างด้านนอก).....	125
ภาพที่ 56 ตัวอย่างการยื่นทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) บนแอนเคลิติกส์ในทิศ Lateral (L : ทิศทางด้านนอก).....	126
ภาพที่ 57 ตัวอย่างการยื่นทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) บนแอนเคลิติกส์ในทิศ Anterolateral (AL : ทิศเฉียงบนด้านนอก).....	126
ภาพที่ 58 ทำเริ่มต้นก่อนการฝึกสตาบิไลซ์เอ็นโดสแตติกบัลานซ์ร่วมกับแอนเคลิติกส์ข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย).....	127
ภาพที่ 59 ตัวอย่างการยื่นทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) บนแอนเคลิติกส์ในทิศ Anteromedial (AM : ทิศเฉียงบนด้านใน).....	127
ภาพที่ 60 ตัวอย่างการยื่นทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) บนแอนเคลิติกส์ในทิศ Medial (M : ทิศด้านใน).....	128
ภาพที่ 61 ตัวอย่างการยื่นทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) บนแอนเคลิติกส์ในทิศ Posteromedial (PM : ทิศเฉียงล่างด้านใน).....	128

ภาพที่ 62 ตัวอย่างการยื่นทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) บนแอนเคลติสกีใน
 ทิศ Posterolateral (PL : ทิศเฉียงล่างด้านนอก)..... 129

ภาพที่ 63 ตัวอย่างการยื่นทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) บนแอนเคลติสกีใน
 ทิศ Lateral (L : ทิศทางด้านนอก)..... 129

ภาพที่ 64 ตัวอย่างการยื่นทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) บนแอนเคลติสกีใน
 ทิศ Anterolateral (AL : ทิศเฉียงบนด้านนอก)..... 130



สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 : ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดของค่าเฉลี่ยข้อมูลทั่วไปก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	49
ตารางที่ 2 : ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดของค่าเฉลี่ยมุมมองการเคลื่อนไหวของข้อเท้าก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง	50
ตารางที่ 3 : ค่าเฉลี่ยของเวลา และเปรียบเทียบภายในกลุ่มจากทดสอบการกระโดดด้านข้าง และการกระโดดขาเดียวสลับฟันปลา ก่อนและหลังการทดลองของข้อเท้าข้างที่เกิดพยาธิสภาพในนักกีฬาบาสเกตบอลทั้ง 2 กลุ่ม แสดงผลเป็นวินาที	52
ตารางที่ 4 : ค่าเฉลี่ยของเวลา และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มภายหลังจากการทดลอง 4 สัปดาห์ จากทดสอบการกระโดดด้านข้าง และการกระโดดขาเดียวสลับฟันปลา ก่อนและหลังการทดลองของข้อเท้าข้างที่เกิดพยาธิสภาพในนักกีฬาบาสเกตบอลทั้ง 2 กลุ่ม แสดงผลเป็นวินาที.....	54
ตารางที่ 5 : ค่าเฉลี่ยดัชนีการเซ และเปรียบเทียบภายในกลุ่มของค่าการทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยใช้เครื่องไปโอเด็กบาลานด้วยวิธี Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) ก่อนและหลังการทดลองในนักกีฬาบาสเกตบอลในนักกีฬาบาสเกตบอลทั้ง 2 กลุ่ม	55
ตารางที่ 6 : ค่าเฉลี่ยดัชนีการเซ และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มภายหลังจากการทดลอง 4 สัปดาห์ จากค่าการทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยใช้เครื่องไปโอเด็กบาลานด้วยวิธี Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) ก่อนและหลังการทดลองในนักกีฬาบาสเกตบอลในนักกีฬาบาสเกตบอลทั้ง 2 กลุ่ม.....	58
ตารางที่ 7 : ค่าเฉลี่ยดัชนีการเซ และเปรียบเทียบภายในกลุ่มของการทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test ก่อนและหลังการทดลองในนักกีฬาบาสเกตบอล.....	59
ตารางที่ 8 : ค่าเฉลี่ยดัชนีการเซ และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มภายหลังจากการทดลอง 4 สัปดาห์ จากการทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test ก่อนและหลังการทดลองในนักกีฬาบาสเกตบอลในนักกีฬาบาสเกตบอลทั้ง 2 กลุ่ม	62

ตารางที่ 9 : ค่าเฉลี่ยของระยะทางการก้าวทุกทิศทาง ในกลุ่มควบคุมขณะทำการฝึกโดยการ ประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคิลดิस्क.....	131
ตารางที่ 10 : ค่าเฉลี่ยของระยะทางการก้าวทุกทิศทาง ในกลุ่มควบคุมขณะทำการฝึกด้วยสตาร์ เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่ง.....	132



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

โครงสร้างของร่างกายที่พบการบาดเจ็บมากที่สุดจากการเล่นกีฬาคือ ข้อเท้า อาการบาดเจ็บของข้อเท้าที่มักพบมากที่สุดคือการเกิดข้อเท้าแพลง (ankle sprain) คิดเป็นประมาณ 45% (Kaminski et al., 2013) ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดการบาดเจ็บข้อเท้าแพลงทางด้านนอก (lateral ankle sprain) มากกว่าด้านใน (medial ankle sprain) และมีอัตราการเกิดการบาดเจ็บซ้ำสูงถึง 73% ภายหลังจากการเกิดข้อเท้าแพลงในครั้งแรก จนพัฒนาเป็นภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (Clark, Victoria, Burden, & Adrian, 2005; Holmes & Delahunt, 2009; Kaminski et al., 2013)

กลไกการเกิดข้อเท้าแพลงเป็นผลมาจากการเกิดความเสียหายต่อโครงสร้างของข้อเท้าทางด้านนอก (Lateral ligament complex) พบการบาดเจ็บสูงถึง 85% ของการเกิดข้อเท้าแพลงทั้งหมด (Czajka et al., 2014; Holmes & Delahunt, 2009; Mettler, Chinn, Saliba, McKeon, & Hertel, 2015) โดยโครงสร้างของข้อเท้าทางด้านนอก (Lateral ligament complex) จะประกอบด้วย เอ็นที่ยึดระหว่างกระดูกทาลัส (Talus) กับกระดูกฟีบูลา (Fibula) คือเอ็นทาลอฟีบูลาทางด้านหน้า (Anterior talofibular ligament) เอ็นที่ยึดระหว่างกระดูกแคลคานีอัส (Calcaneus) กับกระดูกฟีบูลา (Fibula) คือเอ็นแคลคานีโอฟีบูลา (Calcaneofibular ligament) และเอ็นที่ยึดระหว่างกระดูกทาลัส (Talus) กับกระดูก (Fibula) คือเอ็นทาลอฟีบูลาทางด้านหลัง (Posterior talofibular ligament) โดยที่เอ็นทาลอฟีบูลาทางด้านหน้า (Anterior talofibular ligament) พบการบาดเจ็บมากที่สุด และตามด้วย เอ็นแคลคานีโอฟีบูลา (Calcaneofibular ligament) (Chan, Ding, & Mroczek, 2011; Czajka et al., 2014; Kaminski et al., 2013) สาเหตุของการเกิดข้อเท้าแพลงนั้นเป็นผลมาจากการที่ฝ่าเท้าหมุนเข้าด้านใน (Forefoot adduction) ส้นเท้าบิดหมุนเข้าทางด้านใน (Hindfoot internal rotation) เกิดแรงเครียดในท่าถีบปลายเท้าลง (Plantar flexion) ที่มากเกินไปร่วมกับการบิดหมุนของข้อเท้า (inversion) และขาเกิดการบิดหมุนออกทางด้านนอก (External rotation) ที่มากเกินไปจนเกิดการเคลื่อนไหวของร่างกาย ทำให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายเลื่อนออกมามากเกินข้อเท้า เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างเอ็นของเท้าทางด้านนอก (Lateral ligament complex) (Borao, Planas, Beltran, & Corbi, 2015; Chan et al., 2011; Clark et al., 2005; Martin et al., 2013) รวมไปถึงอาจจะเกิดการบาดเจ็บต่อโครงสร้างอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น กล้ามเนื้อพีโรเนียล (Peroneal muscle) เอ็นพีโรเนียล (Peroneal tendon) เส้นประสาทพีโรเนียลชั้นตื้น (Superficial peroneal nerve)

และตัวรับความรู้สึกโพรพริโอเซ็ปเตอร์ของข้อเท้า (Ankle joint proprioceptors) เป็นต้น (Gutierrez, Kaminski, & Douex, 2009) สาเหตุของการบาดเจ็บนี้จะเกิดขึ้นเมื่อกำลังลงสู่พื้นจากการทำ การกระโดด ทำให้เกิดข้อเท้าแพลงทางด้านนอก (Lateral ankle sprain) เกิดการฉีกขาดของ โครงสร้างเอ็นของข้อเท้าทางด้านนอก (Lateral ankle ligament) เพียงบางส่วนหรือ อาจเกิดการฉีกขาดทั้งหมด (Borao et al., 2015; Martin et al., 2013) โดยอุบัติการณ์การเกิดข้อเท้าแพลง ส่วนใหญ่มักพบในวัยรุ่นที่มีช่วงอายุ 15 - 19 ปี (Czajka et al., 2014; Martin et al., 2013) ในเพศ ชายมักพบการเกิดข้อเท้าแพลงสูงในช่วงอายุ 14 - 24 ปี ส่วนในเพศหญิงมักพบในช่วงอายุที่มากกว่า 30 ปี เกือบครึ่งหนึ่งของการเกิดข้อเท้าแพลงประมาณ 49.3% มักพบการบาดเจ็บในช่วงที่กำลังเล่น กีฬา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกีฬาที่เล่นอยู่ในสนาม และกีฬาประเภททีมจะมีปัจจัยเสี่ยงต่อการบาดเจ็บข้อ เท้าแพลงสูงมากกว่าประชากรทั่วไป ซึ่งกีฬาที่พบการบาดเจ็บมากที่สุดคือ กีฬาบาสเกตบอล จะพบ การบาดเจ็บข้อเท้าแพลงสูงถึง 41.1% รองลงมาคือ กีฬาฟุตบอล พบการบาดเจ็บ 9.3% (Martin et al., 2013) จากการศึกษาของธีรวัฒน์ กุลทนันทน์ (กุลทนันทน์, 2535) ได้ทำการศึกษารวบรวมจำนวน นักกีฬาที่บาดเจ็บในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 - 2527 ที่ศูนย์วิทยาศาสตร์ การกีฬาแห่ง ประเทศไทย พบจำนวนนักกีฬาที่บาดเจ็บและเข้ารับการรักษาทั้งสิ้น 4,328 ราย โดยกีฬา บาสเกตบอลพบว่ามีนักกีฬาที่บาดเจ็บทั้งหมดจำนวน 492 ราย ซึ่งตำแหน่งที่ได้รับการบาดเจ็บมาก ที่สุดคือ ข้อเข่า จำนวน 156 ราย รองลงมาคือ ข้อเท้า 110 ราย ซึ่งคล้ายคลึงกับงานวิจัยต่างประเทศ ของริวา เบียนแอนชี ร็อคคา และเมโม (Riva, Bianchi, Rocca, & Mamo, 2016) ได้ศึกษาภาพรวม 17 ปี ของลีกการแข่งขันบาสเกตบอลอาชีพของทวีปอเมริกาเหนือ (National Basketball Association) พบว่า ข้อเท้าแพลงเป็นการบาดเจ็บที่พบมากที่สุดในระหว่างเกมการแข่งขัน โดยมี อัตราการเกิด 3.4 ต่อนักกีฬา 1,000 คน ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลขององค์กรอาสาสมัคร จัดการแข่งขันกีฬาระหว่างมหาวิทยาลัยและวิทยาลัยต่าง ๆ สหรัฐอเมริกา (National collegiate athletic association) ที่ได้ทำการสำรวจถึงข้อมูลการบาดเจ็บในนักกีฬาเป็นระยะเวลา 16 ปี ตั้งแต่ ปี 1998 - 2004 พบว่าในนักกีฬาบาสเกตบอลมักเกิดการบาดเจ็บข้อเท้าแพลงมากที่สุด เนื่องจาก บาสเกตบอลเป็นกีฬาที่มีการปะทะทำให้เกิดการทรงตัวที่ไม่มั่นคง และมีลักษณะการเคลื่อนที่อย่าง ต่อเนื่องจากการบุกไปป้องกัน รวมทั้งต้องเร่งความเร็ว และการลดความเร็วอย่างกะทันหันตลอดเกม การแข่งขัน (Boccolini, Brazziti, Bonfanti, & Alberti, 2013; Hoffman, 2008) ครอบคลุม ระยะทางประมาณ 3,500 - 5,000 เมตร (Atl, Köklü, Alemdaroglu, & Koçak, 2013; Narazaki, Berg, Stergiou, & Chen, 2009) จากการศึกษาวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนที่ พบว่ากีฬาบาสเกตบอลมี การปรับเปลี่ยนการเคลื่อนที่ประมาณ 1,000 ท่าทาง เท่ากับจะมีการเปลี่ยนแปลงท่าทางการเคลื่อนที่ ทุก ๆ 2 วินาที (Hoffman, 2008) มีการสับเปลี่ยนท่าทางการเคลื่อนที่ประมาณ 34.6% จากการ เคลื่อนที่ทั้งหมด การวิ่งประมาณ 31.2% การกระโดด 4.6% และการยืนเดินอีก 29.6% (Hoffman,

2008) จึงเห็นได้ชัดเจนว่านักกีฬาบาสเกตบอลมีการเปลี่ยนแปลงท่าทางการเคลื่อนที่ตลอดเวลาการ แข่งขัน และจำเป็นต้องเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วในพื้นที่ที่จำกัด ทำให้นักกีฬาบาสเกตบอลเกิดการ บาดเจ็บที่ข้อเท้า (Boccolini et al., 2013; Borao et al., 2015; Chan et al., 2011) และมีความ เสี่ยงต่อการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำมากกว่ากีฬาประเภทอื่นสูงถึง 73% และเกิดอาการแสดงเรื้อรังสูงถึง 59% ประกอบด้วย อาการปวด อ่อนแรง มีเสียงก๊อกร้ายที่ข้อเท้า เกิดความไม่มั่นคง มีอาการบวม น้ำ และข้อติดแข็ง เป็นต้น (Clark et al., 2005) โดยอาการบาดเจ็บเรื้อรังดังกล่าวจะเกิดขึ้นอย่าง น้อย 6 – 18 เดือน (Mettler et al., 2015) หรืออาจจะต่อเนื่องยาวนานเกินกว่า 3 ปีภายหลังจาก การบาดเจ็บ (Kaminski et al., 2013) และจะนำไปสู่การเกิดภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ประมาณ 20 – 50% ของจำนวนผู้ป่วยทั้งหมด (Riva et al., 2016) ซึ่งผลของการเกิดข้อเท้าแพลง ซ้ำ ๆ จะทำให้เกิด ความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ (Mechanical instability) และความไม่มั่นคงในการ ใช้งาน (Functional instability) หรืออาจจะเกิดอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ (Mechanical instability) เป็นผลจากการเกิดความเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของร่างกายภาย หลังจากการเกิดข้อเท้าแพลงในครั้งแรก (Hertel, 2002) คือ เอ็นที่ยึดระหว่างกระดูกกึ่งยัดทำให้การ เคลื่อนไหวของข้อเท้าเกินองศาการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งจะพัฒนาไปสู่การเกิดความไม่มั่นคงของ ข้อเท้าในอนาคต ซึ่งสามารถทดสอบได้จากการทำการทดสอบพิเศษ คือการทดสอบแอนทีเรีย ดรอเวอร์ (Anterior drawer test) และการทดสอบทาลาร์ ทิว (Talar tilt test) หรือสังเกตได้จาก ภาพถ่ายรังสี (Hertel, 2002; Testerman & Griend, 1999) ในส่วนการเกิดความไม่มั่นคงในการใช้ งาน (Functional instability) ส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เกิด ความบกพร่องในการรับส่งข้อมูลของร่างกาย (Sensorymotor) ทำให้การเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลาง ของร่างกายผิดปกติ (Chan et al., 2011; Clark et al., 2005; Gabriner, Houston, Kirby, & Hoch, 2015; Hertel, 2002; Holmes & Delahunt, 2009; Testerman & Griend, 1999)

จากการศึกษาวิจัยของฟรีแมน ดีน และแฮนแฮม (Freeman, Dean, & Hanham, 1965) ได้อธิบายถึงแนวคิดแรกของการเกิดความไม่มั่นคงในการใช้งาน (Functional instability) เชื่อว่า ความผิดปกติของการทรงตัวในผู้ที่เกิดปัญหาข้อเท้าแพลงทางด้านนอก ทำให้เกิดความเสียหายต่อ ตัวรับความรู้สึกของข้อต่อ (Articular mechanoreceptors) บริเวณเอ็นที่ยึดระหว่างกระดูกทางด้าน นอกของข้อเท้า เป็นผลทำให้เกิดความบกพร่องของระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ ซึ่งสอดคล้องกับหลาย ๆ งานวิจัยที่บอกว่าคนที่เกิดภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง จะพบความบกพร่องของระบบโพรพริ โอเซ็ปทีฟที่ข้อเท้า (Ankle proprioceptive) การรับความรู้สึกบริเวณผิวหนัง (Cutaneous sensation) ความเร็วในการนำพาประสาท (Nerve conduction velocity) ระยะเวลาในการ ตอบสนองของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular response times) การควบคุมการ ทรงท่า (Postural control) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strengthening) ซึ่งการ

ประเมินถึงความบกพร่องของระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ จากการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ วัตต์ได้จากการรู้สึกเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Kinesthesia) และการยับยั้งข้อต่อซ้ำ ๆ ให้เต็มช่วงการเคลื่อนไหวของร่างกายโดยที่ผู้ทำการวัดกระทำด้วยตัวเอง (Active ROM) เพื่อคุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Czajka et al., 2014; Gutierrez et al., 2009; Hertel, 2002) ดังนั้นเมื่อเกิดความบกพร่อง หรือสูญเสียของระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟอาจทำให้เกิดการทำงานที่ผิดปกติ เนื่องจากระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ มีบทบาทสำคัญเป็นตัวส่งข้อมูลเกี่ยวกับการรับรู้ความรู้สึก จากตัวรับความรู้สึก (Mechanoreceptors) ที่อยู่ในข้อต่อ (Joint capsule) เอ็นยึดระหว่างกระดูก (Ligament) กล้ามเนื้อ (Muscle) และผิวหนัง (Skin) ไปยังระบบประสาทส่วนกลาง (Central nervous system) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุม การเคลื่อนไหว การทรงตัว การทรงท่าทาง และให้ความมั่นคงของข้อต่อ เมื่อเกิดความบกพร่อง หรือสูญเสียระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟจะทำให้เกิดปัญหาการควบคุมการทรงตัว การรับรู้ความรู้สึกของข้อต่อผิดปกติทำให้การรับรู้การเคลื่อนไหวของร่างกายผิดปกติ (Clark et al., 2005; Gutierrez et al., 2009; Röjjezon, Clark, & Treleaven, 2015) โดยอาการทั้งหมดนี้สามารถเกิดขึ้นได้เมื่อมีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (McKeon, Tricia J. Hubbard, & Wikstrom, 2012) นอกจากนี้การเกิดภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง จะนำไปสู่การเกิดการเสื่อมที่ผิวข้อของกระดูกทาลัส (Articular degeneration of talus) เกิดการเสื่อมของกระดูก (Degenerative bony change) เกิดอาการปวดเรื้อรัง และเพิ่มปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคข้อเสื่อม (Osteoarthritis) (Chan et al., 2011; McKeon et al., 2012)

ดังนั้นในนักกีฬาบาสเกตบอลที่พบอัตราการเกิดการบาดเจ็บข้อเท้าแพลงสูง ซึ่งจะพัฒนาให้เกิดภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังส่งผลต่อการควบคุมการทรงตัวแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางของร่างกาย จึงควรได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัดโดยโปรแกรมการฟื้นฟูจะต้องมุ่งเน้นการพัฒนาาระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ การควบคุมระบบประสาทและกล้ามเนื้อ และการฝึกการทรงตัวซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติในการลดปัจจัยเสี่ยงของการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ (Hertel, 2002) สอดคล้องกับงานวิจัยในปัจจุบันของริวา เปียนแอนซี ร็อคคา และเมโม (Riva et al., 2016) ได้อธิบายว่าการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟให้ผลในการลดอัตราการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ ได้ถึง 30 - 50% (Boccolini et al., 2013; Borao et al., 2015; Czajka et al., 2014; Riva et al., 2016) เนื่องจากระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ มีบทบาทสำคัญในการให้ความมั่นคงต่อข้อต่อ และป้องกันการเกิดการบาดเจ็บ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของฮูตแมน ดิค และเอเกิ้ล (Hootman, Dick, & Agel, 2007) (Hootman, Dick, et al., 2007) ที่ได้เสนอว่าควรจะนำการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟไปใช้ในโปรแกรมการฟื้นฟู เพื่อลดอัตราการเกิดการบาดเจ็บโดยเฉพาะข้อเท้า (Riva et al., 2016) ในทางคลินิก และหลาย ๆ งานวิจัยได้เลือกใช้สแตร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทสเป็นการทดสอบมุ่งเน้นการตรวจสอบประสิทธิภาพการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ (Motor control) ซึ่งจะประเมินผลถึง

ความบกพร่องของการควบคุมการทรงตัวแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางของร่างกายในผู้ที่ภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (Gabriner et al., 2015; Gribble, Hertel, & Plisky, 2012) เนื่องจากสตาเรอ์เอ็กเซลชั้นบาลานเทสเป็นการทดสอบที่มีความเฉพาะเป็นมาตรวัดที่อยู่ในเกณฑ์ที่ดี โดยมีค่าความเที่ยงตรงภายในผู้ประเมิน (Intrarater reliability) และค่าความเที่ยงตรงระหว่างผู้ประเมิน (Interrater reliability) อยู่ในระดับดีมากถึงยอดเยี่ยม มีช่วงความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.84 - 0.92 มีค่าสถิติที่ใช้ (Intra class correlation coefficient : ICC) อยู่ในช่วง 0.83 - 0.94 ผลวิเคราะห์ของสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach alpha) = 0.803 (Bastien et al., 2014; Borao et al., 2015; Gabriner et al., 2015) จากค่าดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าสตาเรอ์เอ็กเซลชั้นบาลานเทสมีความน่าเชื่อถือ และความถูกต้องเที่ยงตรงอย่างมาก ซึ่งจากงานวิจัยของกริบเบอร์ และคณะ (Gribble et al., 2012) ได้แสดงให้เห็นว่าสตาเรอ์เอ็กเซลชั้นบาลานเทสสามารถบ่งบอกถึงความบกพร่อง การคาดการณ์ถึงการบาดเจ็บของรยางค์ส่วนล่าง และสามารถพัฒนาการควบคุมการทรงตัวแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางของร่างกายออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของดุงใจ ชัยวานิชศิริ (Chaiwanichsiri, 2005) ได้นำการทดสอบสตาเรอ์เอ็กเซลชั้นบาลานเทส (SEBT) มาเป็นแบบฝึกสตาเรอ์เอ็กเซลชั้นบาลานเทสหนึ่ง (SEB training) โดยทำการฝึกในนักกีฬาระดับโรงเรียนเตรียมทหารสถาบันวิชาการป้องกันประเทศเพศชายช่วงอายุ 15 - 22 ปี มีภาวะข้อเท้าแพลงเกรด 2 ซึ่งได้รับการวินิจฉัยโดยแพทย์ และทำการแบ่งผู้เข้าร่วมการทดลองออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มที่ได้รับการฝึก (Training group) จะได้รับการฝึกสตาเรอ์เอ็กเซลชั้นบาลานเทสหนึ่ง โดยที่ยืนขาข้างเดียว (Single leg stance) บนขาข้างที่เกิดข้อเท้าแพลง และขาอีกข้างหนึ่งทำการก้าวให้ได้มากที่สุดทั้ง 8 ทิศทาง 10 นาทีต่อครั้ง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ร่วมกับรักษาทางกายภาพบำบัดโดยการใช้ความร้อนตื้น (Superficial heat) ความร้อนลึก (Ultrasound) การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหว (Range of motion exercise) การยืดกล้ามเนื้อ (Stretching exercise) และการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรง (Strengthening exercise) และกลุ่มควบคุม จะได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัดเพียงอย่างเดียว ได้แก่การใช้ความร้อนตื้น (Superficial heat) ความร้อนลึก (Ultrasound) การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหว (Range of motion exercise) การยืดกล้ามเนื้อ (Stretching exercise) และการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรง (Strengthening exercise) ซึ่งผลการทดลองพบมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มที่ได้รับการฝึก (Training group) จากการประเมินผลโดยการใช้การทดสอบด้วยการยืนขาข้างเดียว (Single leg stance test) ทั้งเปิดตา (P = 0.002) และปิดตา (P = 0.007) นอกจากนี้ยังติดตามผลภายหลังการทดสอบอีก 3 เดือน พบว่านักกีฬาในกลุ่มการฝึก (Training group) เกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ 1 คน ขณะกระโดดระหว่างแข่งขันบาสเกตบอล และในกลุ่มควบคุมเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ 2 คน จากอัตราการบาดเจ็บของทั้ง 2 กลุ่มไม่พบนัยสำคัญทางสถิติที่แตกต่าง สรุปผลจากโปรแกรมสตาเรอ์เอ็กเซลชั้นบาลานเทสหนึ่ง 4 สัปดาห์

พบว่าประสิทธิภาพในการพัฒนาความมั่นคงในการทำงาน (Functional stability) ของข้อเท้าแพลงมากกว่าการรักษาทางกายภาพบำบัดเพียงอย่างเดียว จากเหตุผลดังกล่าวงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิงมาเป็นแบบฝึกในการพัฒนาระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ ในนักกีฬาบาสเกตบอลที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง โดยหวังผลพัฒนาฟื้นฟูสมรรถภาพในการควบคุมการทรงตัวแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกายที่ดีขึ้น เปรียบเทียบกับการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิงร่วมกับแอนเคลิซิสท์ ซึ่งลักษณะของแอนเคลิซิสท์เป็นพื้นผิวนุ่ม (Soft surface) หรือเรียกว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีพื้นผิวที่ไม่มั่นคง (Unstable surface) ซึ่งในขณะที่ยืนทรงตัวสามารถใช้เป็นตัวบวกรวมการทรงตัวที่ข้อเท้า หรือระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ (Proprioceptive reflex) ที่ข้อเท้าทำให้เกิดการไซแนปส์ของเซลล์ประสาทรับความรู้สึก และเซลล์ประสาทนำคำสั่งติดต่อกับโดยตรงที่ไขสันหลัง (Monosynaptic stretch reflex) และเกิดการทำงานร่วมกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular co-contraction) เพิ่มขึ้นเมื่อยืนทรงตัวบนพื้นผิวนุ่ม (Soft surface) จากงานวิจัยของรอยจีชัน และคณะ (Röjjezon et al., 2015) ได้อธิบายถึงการฝึกแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายบนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง (Unstable dynamic system) ในฝึกการทรงตัวประสานสัมพันธ์ (Balance co-ordination) มีผลในการพัฒนาระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ (Proprioceptive) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของคิวิ บรูเมน แวนดีน แวนเดอวี และแวนฮีส์ (Kiers, Brumagne, Van Dieen, van der Wees, & Vanhees, 2012) ได้ยืนยันว่าการออกกำลังกายบนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง (Unstable surface) มีผลต่อระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟของข้อเท้า (Ankle proprioceptive) เนื่องจากจะมีการถ่ายน้ำหนักตัวจากขาข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่ง (Shift weight) ส่งผลทำให้มีการส่งสัญญาณของระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ (Proprioceptive) ไปยังระบบประสาทส่วนกลางมากขึ้นเป็นการพัฒนาการทรงตัวให้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ เซฟตัน ยาเรอ ฮิกส์-ลิตเติล เบอริ และโครโดวา (Sefton, Yarar, Hicks-Little, Berry, & Cordova, 2011) ที่ทำการฝึกการควบคุมการทรงตัวในกลุ่มคนที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (กลุ่มทดลอง) โดยจะใช้แผ่นควบคุมการทรงตัว (balance board) เป็นอุปกรณ์ในการฝึก ทำการฝึกทั้งหมด 6 สัปดาห์ ๓ ครั้ง และกลุ่มคนที่สุขภาพดี (กลุ่มควบคุม) จะไม่ได้รับการฝึกใดๆ ซึ่งภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์พบว่า กลุ่มคนที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังมีประสิทธิภาพในการควบคุมการทรงตัวแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายไปรอบๆ พื้นที่ฐานรองรับของร่างกายได้ดีขึ้น (dynamic balance) การรับรู้ความรู้สึกของข้อต่อในท่าบิดหมุนข้อเท้าเข้าทางด้านในดีขึ้น (inversion joint position sense) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึก สอดคล้องกับงานวิจัยของ โมฮามาดี (Mohammadi, 2007) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผล 3 วิธีการทดลองเพื่อป้องกันการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ ในนักกีฬาฟุตบอลเพศชายประวัติการเกิดข้อเท้าแพลงแบบบิดหมุนข้อเท้าเข้าทางด้านใน (Ankle inversion sprain) ก่อนการแข่งขัน ซึ่งได้ทำการแบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมการ

ทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 จะได้รับการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ โดยการยืนทรงตัวในขาข้างที่บาดเจ็บบนเครื่องมือฝึกการทรงตัวบนแอนเคลดิสก์ (Ankle disc) ซึ่งจะทำการฝึกทุกวัน ใช้ระยะเวลาในการฝึก 30 นาทีต่อวัน กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรง (Isometric exercises) ของกล้ามเนื้อกลุ่มบิดข้อเท้าออกทางด้านนอก (Evertor muscles) ทำการฝึกทั้งหมด 10 เซต ๆ ละ 20 ครั้ง กลุ่มที่ 3 จะให้ผู้เข้าร่วมการทดลองใส่อุปกรณ์พยุงข้อเท้า (Sport stirrup orthosis) ในช่วงที่ทำการฝึกทักษะทางการกีฬา และขณะวิ่งแข่งขัน กลุ่มสุดท้ายกลุ่มที่ 4 จะเป็นกลุ่มควบคุมซึ่งจะไม่ได้รับการฝึกใดใด ติดตามผลเพียง 1 ฤดูกาลแข่งขันฟุตบอลเท่านั้น สรุปผลของอุบัติการณ์การเกิดข้อเท้าแพลงของนักกีฬาในกลุ่มที่ได้รับการฝึกโพรพริโอเซ็ปทีฟพบนัยสำคัญทางสถิติที่ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ($P = 0.02$) จากข้อมูลทางสถิติสามารถบอกได้ว่าการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟสามารถลดอัตราการเกิดข้อเท้าแพลงในนักกีฬาฟุตบอลเพศชายได้

จากประโยชน์ของสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทรนนิ่ง (Star excursion balance training) และคุณสมบัติเด่นของพื้นผิวที่ไม่มั่นคง (Unstable surface) งานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาเปรียบเทียบถึงความต่างแตกของผลในการพัฒนาการควบคุมการทรงตัวแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย ระหว่างการทดสอบบนพื้นผิวราบที่ทำการฝึกด้วยสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทรนนิ่ง กับพื้นผิวที่ไม่มั่นคงด้วยการฝึกโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลดิสก์ ในนักกีฬาสเกตบอลที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลของความแตกต่างระหว่างการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟด้วยสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทรนนิ่ง กับการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลดิสก์ ในนักกีฬาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

สมมุติฐานของการวิจัย

ภายหลังการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟในนักกีฬาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังด้วยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลดิสก์ จะให้ผลที่ดีกว่าการฝึกด้วยสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทรนนิ่ง

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง มุ่งศึกษา และเปรียบเทียบผลของการฝึกระบบโพรพรีโอเซ็ปที่พระหว่างสตาตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่ง กับการประยุกต์ใช้สตาตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลดิสก์ ในนักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

2. กลุ่มตัวอย่างเป็น นักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่น ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ที่อยู่ในช่วงอายุ 13 – 16 ปี

3. ตัวแปรของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกระบบโพรพรีโอเซ็ปที่พระหว่างสตาตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่ง กับการประยุกต์ใช้สตาตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลดิสก์ ในนักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง โดยใช้เครื่องไปโอเต็กบาลานทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) และทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test นอกจากนี้ยังทำการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า (Ankle functional performance test) ด้วยการทดสอบการกระโดดด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (Side hop test) และการทดสอบการกระโดดสลับฟันปลา (6-m. Crossover hop test) เป็นตัวเปรียบเทียบทั้งก่อน และหลังทำการฝึก 4 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มที่ทำการฝึกด้วยสตาตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่ง กับกลุ่มที่มีการประยุกต์ใช้สตาตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลดิสก์

- ตัวแปรต้น คือ การฝึกโพรพรีโอเซ็ปที่ฟ
- ตัวแปรตาม คือ

1. การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า (Ankle functional performance test) ประกอบด้วย

1.1 การทดสอบการกระโดดด้วยทางด้านข้างบนข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (Side hop test)

1.2 การทดสอบการกระโดดสลับฟันปลาบนข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (6-m. Crossover hop test)

2. การทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test

2.1 OSIA ค่าดัชนีการเซของการยืนโดยรวมของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ

2.2 APIA ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบหน้าหลังของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ

- 2.3 MLIA ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบซ้ายขวาของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ
- 2.4 OSIN ค่าดัชนีการเซของการยืนโดยรวมของข้อเท้าข้างปกติ
- 2.5 APIN ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบหน้าหลังของข้อเท้าข้างปกติ
- 2.6 MLIN ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบซ้ายขวาของข้อเท้าข้างปกติ
- 3. การทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) ประกอบด้วย
 - 3.1 DLSEC การยืนด้วยขาทั้งสองข้างร่วมกับหลับตา
 - 3.2 SLSEC การยืนด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพร่วมกับหลับตา
 - 3.3 TLSEC การยืนด้วยขาต่อขาร่วมกับหลับตา
 - 3.4 DLSFEC การยืนด้วยขาทั้งสองข้างบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา
 - 3.5 SLSFEC การยืนด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา
 - 3.6 TLSFEC การยืนด้วยขาต่อขาบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา
 - 3.7 VCEO การยืนด้วยขาทั้งสองข้าง
 - 3.8 VCFEO การยืนด้วยขาทั้งสองข้างบนพื้นโฟม

คำจำกัดความของการวิจัย

ข้อเท้าแพลง หมายถึง ผู้ที่มีอาการบาดเจ็บข้อเท้าแพลงในท่าบิดข้อเท้าเข้าทางด้านใน โดยแพทย์วินิจฉัยว่า มีการบาดเจ็บที่เอ็นที่ยึดระหว่างกระดูกทาลัส (Talus) กับกระดูกฟีบูลา (Fibula) คือเอ็นทาลอฟีบูลาทางด้านหน้า (Anterior talofibular ligament) เอ็นที่ยึดระหว่างกระดูกแคลคานีอัส (Calcaneus) กับกระดูกฟีบูลา (Fibula) คือเอ็นแคลคานีโอฟีบูลา (Calcaneofibular ligament) และเอ็นที่ยึดระหว่างกระดูกทาลัส (Talus) กับกระดูก (Fibula) คือเอ็นทาลอฟีบูลาทางด้านหลัง (Posterior talofibular ligament) ซึ่งเอ็นยึดระหว่างกระดูก จะทำหน้าที่เป็นกลไกเพื่อให้ความมั่นคง เป็นตัวรับส่งข้อมูลให้ระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ และทำหน้าที่โดยตรงในการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Czajka et al., 2014)

ภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง หมายถึง การเกิดอาการบาดเจ็บข้อเท้าแพลงเกิน 6 สัปดาห์แรกในช่วงการฟื้นฟู ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บในครั้งแรก จนพัฒนาไปสู่ภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง และมีอาการแสดงคงอยู่

ภายหลังจากการบาดเจ็บ (Clark et al., 2005; Holmes & Delahunt, 2009; Kaminski et al., 2013; Mohrej & Kenani, 2016)

สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทส หมายถึง การตรวจสอบประสิทธิภาพการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ (Motor control) ภายหลังจากการเกิดข้อเท้าแพลง และวัดความบกพร่องเกี่ยวกับหน้าที่การทำงานของข้อเท้าในช่วงต่าง ๆ ขณะฟื้นตัวในผู้ที่มีปัญหาข้อเท้าแพลง หรือผู้ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (Bastien et al., 2014; Borao et al., 2015; Gabriner et al., 2015)

บาสเกตบอล หมายถึง กีฬาที่มีการปะทะ มีการเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องจากการบุกไปป้องกัน รวมทั้งต้องเร่งความเร็ว และการลดความเร็วอย่างกะทันหันตลอดเกมการแข่งขัน (Boccolini et al., 2013; Hoffman, 2008) ครอบคลุมระยะทางประมาณ 3,500 – 5,000 เมตร (Atl et al., 2013; Narazaki et al., 2009)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำแบบฝึกไปใช้ในกระบวนการฝึกซ้อมของนักกีฬา เพื่อชะลอการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำๆ จนพัฒนาให้เกิดภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง
2. เพิ่มความสามารถในการทรงตัวของนักกีฬาสเกตบอลที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

บทที่ 2

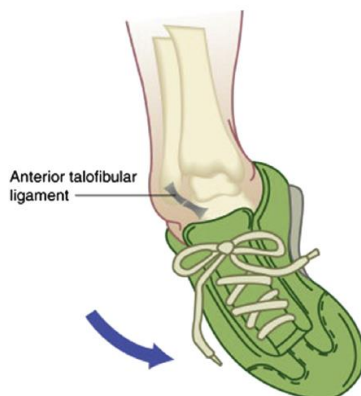
ทบทวนวรรณกรรม

ผู้ทำวิจัยได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ ระหว่างสตาร์เอ็กเคิลชั้นบาลานเทรนนิง กับการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเคิลชั้นบาลานเทรนนิงร่วมกับแอนเคลติสก์ ในนักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้เป็นข้อมูลสำหรับการศึกษาค้นคว้าในงานวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. กลไกการเกิดการบาดเจ็บ(Witchalls, Blanch, Waddington, & Adams, 2012)
2. การจัดลำดับขั้นความรุนแรงของการเกิดข้อเท้าแพลง
3. ระบบโพรพริโอเซ็ปเตอร์
4. การตรวจประเมินพิเศษแอนทีเรีย ดรอเวอร์ (Anterior drawer test)
5. แบบทดสอบสตาร์เอ็กเคิลชั้นบาลานเทส (Star excursion balance test)
6. เครื่องไบโอเด็กบาลานซ์ซิสเต็ม (Biodex Balance system)
7. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กลไกการเกิดการบาดเจ็บ

ข้อเท้าแพลง หมายถึง การบาดเจ็บที่เอ็นที่ยึดระหว่างกระดูก 1 จุด หรือมากกว่านั้นที่ข้อเท้า ซึ่ง เอ็นที่ยึดระหว่างกระดูก ที่ข้อเท้าจะทำหน้าที่เช่นเดียวกับเอ็นที่ยึดระหว่างกระดูกอื่น ๆ ในร่างกาย คือ ทำหน้าที่เป็นกลไกเพื่อให้ความมั่นคงเป็นตัวรับส่งข้อมูลให้ระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ และทำหน้าที่โดยตรงในการเคลื่อนไหวของข้อต่อ โดยส่วนใหญ่การเกิดข้อเท้าแพลงมักพบในวัยผู้ใหญ่ และวัยรุ่น ที่มีช่วงอายุตั้งแต่ 15 – 19 ปี ซึ่งมีอัตราการเกิดสูงถึง 7.2 ต่อ 1000 คนต่อปี (Czajka et al., 2014; Hale & Hertel, 2005)



ภาพที่ 1 ท่าทางการเกิดข้อเท้าแพลงทางด้านนอก (Czajka, Tran, Cai, & DiPreta, 2014)

การเกิดข้อเท้าแพลง มักจะเกิดบาดเจ็บทางด้านนอกมากกว่าทางด้านใน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบรูค พอตเตอร์ และคณะ (Brooks, Potter, et al., 1981) พบว่าเมื่อเกิดข้อเท้าแพลงมักจะพบการบาดเจ็บโครงสร้างของข้อเท้าทางด้านนอกประมาณ 1 ต่อ 10,000 คนต่อวัน (Brooks, Potter, & Rainey, 1981; Hale & Hertel, 2005; Lynch, 2002) เนื่องจากโครงสร้างของร่างกายทางด้านในที่มีความแข็งแรงมากกว่าทางด้านนอกพร้อมกับแรงกระทำ ทำให้เกิดการถิบปลายเท้าลงเกิดการแยกห่างของข้อต่อทาลาร์ (Talar) กับข้อต่อทาลอครูอล (Talocrural) ที่ให้เกิดความไม่มั่นคง (Lynch, 2002) ร่วมกับการบิดข้อเท้าเข้าทางด้านในมากเกินไป ทำให้เกิดความเสียหายต่อเอ็นของข้อเท้าทางด้านนอกของข้อเท้า (Borao et al., 2015; Czajka et al., 2014; Holmes & Delahunt, 2009; Mettler et al., 2015) ซึ่งจะประกอบด้วย เอ็นที่ยึดระหว่างกระดูกทาลัส (Talus) กับกระดูกพิบูลา (Fibula) คือเอ็นทาลอพิบูลาทางด้านหน้า (Anterior talofibular ligament) เอ็นที่ยึดระหว่างกระดูกแคลคานีเยส (Calcaneus) กับกระดูกพิบูลา (Fibula) คือเอ็นแคลคานีโอพิบูลา (Calcaneofibular ligament) และเอ็นที่ยึดระหว่างกระดูกทาลัส (Talus) กับกระดูก (Fibula) คือเอ็นทาลอพิบูลาทางด้านหลัง (Posterior talofibular ligament) โดยที่เอ็นทาลอพิบูลาทางด้านหน้า (Anterior talofibular ligament) พบการบาดเจ็บมากที่สุด และตามด้วยเอ็นแคลคานีโอพิบูลา (Calcaneofibular ligament) เนื่องจากเอ็นทาลอพิบูลาทางด้านหน้า (Anterior talofibular ligament) มีลักษณะเป็นเส้นบาง ๆ เมื่อข้อเท้าอยู่ในท่าถิบปลายเท้าลง (Plantar flexion) เอ็นที่ยึดระหว่างกระดูกนี้จะขนานกับมุมมองสากการเคลื่อนไหวของขาทำให้เกิดการบาดเจ็บ (Lynch, 2002) ตามด้วยเอ็นแคลคานีโอพิบูลา (Calcaneofibular ligament) เอ็นทาลอพิบูลาทางด้านหลัง (Posterior talofibular ligament) (Chan et al., 2011; Czajka et al., 2014) โดยการบาดเจ็บของเอ็นแคลคานีโอพิบูลา (Calcaneofibular ligament) สามารถเกิดขึ้นได้เมื่อเอ็นที่ยึดระหว่างกระดูกเกิดแรงเครียดอย่างมากในท่ากระดูกปลายเท้าขึ้น (Dorsiflexion) ส่วนการบาดเจ็บของ เอ็นทาลอพิบูลาทางด้านหลัง (Posterior talofibular ligament) มักจะเกิดการบาดเจ็บร่วมกับเอ็นทาลอพิบูลา

ทางด้านหน้า (Anterior talofibular ligament) และเอ็นแคลคานีโอไฟบูลา (Calcaneofibular ligament) เมื่อเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ และมีแรงมากระทำต่อเนื่องทางด้านข้างของข้อเท้า โดยความรุนแรงที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อเอ็นยึดระหว่างกระดูกทางด้านนอกจะขึ้นอยู่กับภาวะบาดเจ็บโดยตรง ขนาดแรงที่มากระทำ และตำแหน่งของเท้าในช่วงที่เกิดการบาดเจ็บ เมื่อประเมินถึงความบาดเจ็บมักจะพบอาการปวด และบวม น้ำบริเวณเอ็นทาลิฟบูลาทางด้านหน้า (Anterior talofibular ligament) และสามารถพบอาการฟกช้ำได้ภายใน 24 - 48 ชั่วโมงภายหลังจากการบาดเจ็บ (Lynch, 2002)

โดยการเกิดข้อเท้าแพลงทางด้านนอกมักพบบ่อยในนักกีฬา (Lynch, 2002) ที่มีลักษณะการเล่นเกี่ยวข้องกับท่าทางการกระโดด ซึ่งจะทำให้เกิดการบาดเจ็บเกิดขึ้นประมาณ 15% - 45% ของการบาดเจ็บข้อเท้าในกีฬาทุกประเภท (Hale & Hertel, 2005) อาจจะนำไปสู่การเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำขึ้นอีกภายหลังจากการบาดเจ็บครั้งแรกสูงถึง 70 - 80% ในนักกีฬาบางประเภท และพบมากที่สุดในักกีฬาบาสเกตบอล (Clark et al., 2005; Holmes & Delahunt, 2009) ส่วนใหญ่ภายหลังจากเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำจะพบอาการแสดงคงอยู่อย่างน้อย 6 - 18 เดือน (Mettler et al., 2015) หรืออาจจะเกิดขึ้นต่อเนื่องยาวนานเกินกว่า 3 ปีจากการบาดเจ็บในครั้งแรก เช่น อาการปวด อ่อนแรง เสี่ยงก๊อกริ้วที่ข้อเท้า เกิดความไม่มั่นคง อาการบวม น้ำ และข้อติดแข็ง เป็นต้น (Clark et al., 2005; Witchalls, Blanch, Waddington, & Adams, 2011) ทำให้เกิดกลไกความไม่มั่นคงของข้อเท้าร่วมกับการเกิดการบาดเจ็บอื่น ๆ ไปพร้อมกัน เช่น กล้ามเนื้อพีโรเนียล (Peroneal muscle), เอ็นพีโรเนียล (Peroneal tendon) เส้นประสาทพีโรเนียลชั้นตื้น (Superficial peroneal nerve) และ ตัวรับความรู้สึกโพรพริโอเซ็ปเตอร์ของข้อเท้า (Ankle joint proprioceptors) เป็นต้น (Gutierrez et al., 2009)

สาเหตุของการเกิดความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังสามารถเกิดได้จากความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ (Mechanical instability) และความไม่มั่นคงในการใช้งาน (Functional instability) หรืออาจจะเกิดขึ้นทั้ง 2 อย่าง (Hertel, 2002) ความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ (Mechanical instability) เป็นผลมาจากการเกิดความเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาค ภายหลังจากการเกิดการข้อเท้าแพลงในครั้งแรกซึ่งจะนำไปสู่การเกิดความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังในอนาคต และจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ด้วยได้แก่ เกิดพยาธิสภาพของเอ็นที่ยึดระหว่างข้อต่อหย่อน (Pathological laxity) เกิดความบกพร่องในการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Impaired arthrokinematic) เกิดการเปลี่ยนแปลงของไขข้อ (Synovial changes) และสามารถพัฒนาให้เกิดการเสื่อมของข้อต่อ

พยาธิสภาพของเอ็นที่ยึดระหว่างข้อต่อห้อยอน (Pathological laxity)

การเกิดความเสียหายของเอ็นที่ยึดระหว่างกระดูก มักเป็นผลมาจากการหย่อน (laxity) ของเอ็นที่ยึดติดระหว่างกระดูกข้อต่อได้รับบาดเจ็บ จึงทำให้เกิดกลไกความไม่มั่นคงของข้อเท้าเมื่อข้อเท้าอยู่ในตำแหน่งที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บในขณะทำกิจกรรม ซึ่งในทางคลินิกจะทำการตรวจประเมินร่างกายจากภาพถ่ายรังสี หรือเครื่องมือที่ใช้ในการวัด (Instrumented arthrometry) ภายหลังจากการเกิดข้อเท้าแพลง โดยส่วนใหญ่การหย่อนของเอ็นยึดติดระหว่างกระดูกมักจะเกิดขึ้นที่ข้อต่อซับทาลาร์ (Subtalar) กับข้อต่อทาลอครูอล (Talocrural) ทำให้ข้อต่อทาลอครูอล (Talocrural) เกิดความไม่มั่นคง (Instability) เป็นสาเหตุหลักของการเกิดการบาดเจ็บของเอ็นทาลอฟิบูลาทางด้านหน้า (Anterior talofibular ligament) และเอ็นแคลคานีโอไฟบูลา (Calcaneofibular ligament) ซึ่งการบาดเจ็บของเอ็นทาลอฟิบูลาทางด้านหน้า (Anterior talofibular ligament) มักจะประเมินจากการเคลื่อนของกระดูกทาลัส (Talus) มาทางด้านหน้า สามารถทดสอบได้จากการทำการทดสอบแอนทีเรีย ดรอเวอร์ (Anterior drawer test) นอกจากนี้การดูความสมบูรณ์ของเอ็นแคลคานีโอไฟบูลา (Calcaneofibular ligament) สามารถประเมินได้จากการทดสอบทาลาร์ ทิว (Talar tilt test)

ความบกพร่องในการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Impaired arthrokinematic)

เป็นความบกพร่องอย่างหนึ่งที่พบเมื่อเกิดความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ (Mechanical instability) ของข้อเท้าคือ เมื่อเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ จะทำให้เกิดการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Arthrokinematic restriction) ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการผิดตำแหน่งของข้อต่อทิวโอไฟบูลาทางด้านล่าง (Inferior tibiofibular joint) จากการวิจัยของเมอร์ลิกแกน (Mulligan, 1995) ได้อธิบายว่า คนที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง อาจจะมีการเคลื่อนที่ของส่วนปลายของกระดูกฟิบูลา (Distal fibular) มาทางด้านหน้า (Anterior) และต่ำลง (Inferior) ทำให้เอ็นทาลอฟิบูลาทางด้านหน้า (Anterior talofibular ligament) หย่อนมากขึ้นขณะพัก ดังนั้นเมื่อส้นเท้า (Rearfoot) เริ่มเกิดการบิดหมุนข้อเท้าเข้าทางด้านใน (Supinate) จะทำให้กระดูกทาลัส (Talus) มีช่วงการเคลื่อนไหวที่มากขึ้นก่อนเอ็นทาลอฟิบูลาทางด้านหน้า (Anterior talofibular ligament) จะตึง ดังนั้นเมื่อกระดูกฟิบูลา (Fibula) อยู่ในตำแหน่งที่ผิดปกติดีอาจส่งผลให้เกิดความไม่มั่นคงจึงทำให้เกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ

การเปลี่ยนแปลงของไขข้อ (Synovial changes)

เป็นปัญหาหนึ่งทางความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ (Mechanical instability) เมื่อเกิดการฉีกขาดของเอ็นยึดระหว่างกระดูก ซึ่งมีสาเหตุมาจากเยื่อหุ้มข้อต่อมีการหนาตัว (Synovial

hypertrophy) และการเกิดความบวมพร่อง (Impingement) มักเกิดการอักเสบของไขข้อ (Synovial) ที่ข้อต่อทาลอครูอล (Talocrural) และปลอกหุ้มข้อต่อข้อเท้าหลัง (Posterior subtalar joint capsules) ซึ่งเมื่อเกิดการอักเสบที่ไขข้อ (Synovial) บ่อย ๆ จะทำให้เกิดอาการปวด และเกิดความไม่มั่นคงซ้ำ ๆ เนื่องจากเกิดความผิดปกติของเยื่อหุ้มข้อต่อหน้าตัวมากเกินไป (Hypertrophied synovial tissue) กับกระดูกข้อเท้าซึ่งจะพัฒนาให้เกิดข้อเสื่อม

การเกิดความไม่มั่นคงในการใช้งาน (Functional instability)

เป็นการบาดเจ็บของเอ็นข้อเท้าทางด้านนอก ซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทของข้อเท้า ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย คือเมื่อเกิดข้อเท้าแพลงจะส่งผลทำให้เกิดความผิดปกติของการควบคุมระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดความบวมพร่องของกลไกในการป้องกันการเคลื่อนที่แบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย ทำให้ทำให้เกิดการบิดหมุนของส้นเท้าเข้าทางด้านในมากเกินไปของกระดูกเคลื่อนไหวของร่างกาย (Hypersupination) จากความผิดปกติของการควบคุมระบบประสาทและกล้ามเนื้อ จะเชื่อมโยงไปถึงความผิดปกติของระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟ และการควบคุมระบบประสาทและกล้ามเนื้อที่ให้ความมั่นคงต่อข้อต่อก็เกิดความผิดปกติ เมื่อศึกษาจากงานวิจัยของฟรีแมน ดีน และคณะ (Freeman et al., 1965) ที่ได้อธิบายถึงแนวคิดแรกของการเกิดความไม่มั่นคงในการใช้งาน (Functional instability) ในปี 1965 เชื่อว่าความผิดปกติในการทรงตัวในคนที่เกิดข้อเท้าแพลงทางด้านนอก จะเกิดความเสียหายต่อตัวรับความรู้สึกของข้อต่อ (Articular mechanoreceptors) ที่โครงสร้างของข้อเท้าทางด้านนอก เป็นผลทำให้เกิดความบวมพร่องของระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟ ซึ่งทำให้เกิดภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า นอกจากนี้ยังมีอีกหลาย ๆ งานวิจัยที่ได้บอกถึงคนที่เกิดข้อเท้าแพลงในระยะเฉียบพลัน หรือเกิดภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังจะส่งผลให้เกิดความบวมพร่องของระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟของข้อเท้า การรับรู้ความรู้สึกบริเวณผิวหนัง (Cutaneous sensation) ความเร็วในการนำพาประสาท (Nerve conduction velocity) ระยะเวลาในการตอบสนองของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular response times) การควบคุมการทรงท่า (Postural control) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อผิดปกติ (Abnormal muscle strengthening)

ความบกพร่องของระบบโพรพริโอเซ็ปชัน และการรับรู้สัมผัส (Impaired proprioception and sensation)

ระบบโพรพริโอเซ็ปชันที่พืพของข้อเท้ามีแนวโน้มที่จะเกิดความผิดปกติได้เมื่อเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ ซึ่งสามารถวัดได้จากการรู้สึกเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Kinesthesia) และการขยับข้อต่อซ้ำ ๆ ให้เต็มช่วงการเคลื่อนไหวของร่างกายโดยที่ผู้ทำการวัดกระทำด้วยตัวเอง (Active ROM) เพื่อควบคุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อ ซึ่งมีงานวิจัยเมื่อเร็ว ๆ นี้ ได้บ่งบอกถึงความเปลี่ยนแปลงในการทำงานของตัวรับความรู้สึกในกล้ามเนื้อลาย (Muscle spindles) ที่กล้ามเนื้อพีโรเนียล (Peroneal muscle) ซึ่งอาจมีความสำคัญมากกว่าการเปลี่ยนแปลงในการทำงานของตัวรับความรู้สึกของข้อต่อ (Articular mechanoreceptors) ซึ่งทั้ง 2 ส่วนเกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบโพรพริโอเซ็ปชันที่ข้อเท้าเกิดความผิดปกติ

นอกจากนี้การเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ จะทำให้เกิดความผิดปกติของการรับรู้สัมผัสบริเวณผิวหนัง (Cutaneous sensation) และความเร็วในการส่งกระแสประสาทช้าลง เนื่องจากมีรายงานว่าเกิดเส้นประสาทพีโรเนียลทั้งหมดเป็นอัมพาต (Common peroneal nerve palsy) ซึ่งเป็นตัวชี้วัดถึงการส่งกระแสประสาทเกิดความบกพร่อง

ความบกพร่องในรูปแบบของการส่งกระแสประสาทและกล้ามเนื้อ (Impaired neuromuscular firing patterns)

ความผิดปกติของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular recruitment pattern) สามารถพบได้จากผู้ที่มีประวัติการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ ซึ่งประเมินผลได้จากการทดสอบระยะเวลาการตอบสนองของร่างกายอัตโนมัติ (Reflexive response times) ของกล้ามเนื้อพีโรเนียล (Peroneal muscle) ที่ถูกรบกวนขณะทำท่าบิดหมุนข้อเท้าเข้าทางด้านใน คือ ในคนที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง จะพบการตอบสนองของกล้ามเนื้อพีโรเนียล (Peroneal muscle) ที่ผิดปกติ อาจจะเป็นผลมาจากระบบโพรพริโอเซ็ปชันที่ผิดปกติ ทำให้ความเร็วในการส่งกระแสประสาทช้าลง หรือเกิดความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลางในกระบวนการควบคุมระบบประสาทและกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ยังมีจากวิจัยของบูล็อค แซคตัน แจนดา และบูล็อค (Bullock-Saxton, Janda, & Bullock, 1994) ได้เสนอถึงความผิดปกติของกล้ามเนื้อกรูเทียส มีเดียสทั้งสองข้าง (Bilateral of gluteus medius recruitment) ในผู้ป่วยมีประวัติการเกิดข้อเท้าแพลงข้างเดียวที่รุนแรง จากการค้นพบนี้ได้แสดงให้เห็นถึงความผิดปกติของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ซึ่งไม่เพียงแต่มีผลต่อโครงสร้างของข้อเท้าเท่านั้น ยังส่งผลกระทบต่อเส้นทางเดินของกระแสประสาท (Neuromuscular

pathway) อื่น ๆ ของรอยางค์ทั้ง 2 ข้าง ดังนั้นจึงบอกได้ว่าการปรับตัวของกระแสประสาท (Neural adaptaion) ส่งผลต่อข้อต่อส่วนปลาย (Peripheral joint conditions) (Joanne, 1994)

ความบกพร่องของการควบคุมการทรงท่า (Impaired postural control)

ความบกพร่องในการควบคุมการทรงท่า (Postural control) อาจจะเป็นผลเนื่องมาจากการบกพร่องของระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ และการควบคุมระบบประสาทและกล้ามเนื้อ คือ ภายหลังจากการเกิดข้อเท้าแพลงระยะเฉียบพลัน (Acute ankle sprain) และผู้ที่มีประวัติการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ มักจะพบความบกพร่องในการควบคุมการทรงท่าขณะทำท่ายืนขาข้างเดียว (Single leg stance) ซึ่งสามารถประเมินผลได้จากการทดสอบควบคุมการทรงตัวโมดิไฟด์ รอมเบ็ค (Modified Romberg test) ซึ่งเมื่อทำท่ายืนขาข้างเดียว (Single leg stance) เท้าจะเกิดการบิดหมุนเข้าทางด้านใน และออกทางด้านนอก เพื่อพยายามที่จะควบคุมจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายให้อยู่ภายในพื้นที่ฐานของร่างกาย (Base of support) เหล่านี้ คือกระบวนการในการควบคุมการทรงตัว ดังนั้นในคนที่มีความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังจะแสดงถึงการใช้สะโพก (Hip strategy) มากขึ้น เพื่อรักษาการยืนด้วยขาข้างเดียวมากกว่าในคนที่ไม่บาดเจ็บ โดยการเปลี่ยนแปลงนี้อาจจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของการควบคุมระบบประสาทส่วนกลาง (Central neural control) เมื่อเกิดความผิดปกติของข้อเท้า (Ankle joint dysfunction)

การพร่องของความแข็งแรง (Strength deficits)

คนที่มีความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง จะมีรายงานถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั้งบิดหมุนข้อเท้าออกทางด้านนอก และบิดหมุนข้อเท้าเข้าทางด้านในลดลง เนื่องมาจากกล้ามเนื้อเกิดความเสียหาย เกิดการฝ่อลีบ (Atrophy) หรืออาจจะเกิดความผิดปกติจากระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular recruitment) ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงความผิดปกติของข้อเท้า เหตุผลเหล่านี้จึงบอกได้ถึงการทำงานของข้อเท้าแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกายผิดปกติ

ดังนั้นในคนที่มีการบาดเจ็บข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ จนพัฒนาไปสู่ภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังได้ถึง 10% - 30% (Hale & Hertel, 2005) ทางด้านความไม่มั่นคงในการทำงาน (Functional instability) จะส่งผลทำให้เกิดความบกพร่องของระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ ซึ่งจะนำไปสู่ความผิดปกติของการควบคุมระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Czajka et al., 2014; Gutierrez et al., 2009; Hertel, 2002) ความผิดปกติเหล่านี้จะทำให้เกิดการจำกัดการเคลื่อนที่แบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย และเกิดความไม่มั่นคงของข้อเท้าซ้ำ ๆ

ซึ่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของตัวรับความรู้สึกในกล้ามเนื้อลาย (Muscle spindles) เกิดการเปลี่ยนแปลงของสื่อกลางของระบบแกมมามอเตอร์นิวรอน (γ -motoneuron) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญกับอาการแสดง หลักในการรักษาหน้าที่การทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพนี้อาจจะต้องซ่อมแซมการทำงานของระบบแกมมามอเตอร์นิวรอน (γ -motoneuron) ให้เป็นปกติ (Hertel, 2002)

เกณฑ์การจัดลำดับขั้นความรุนแรงของการเกิดข้อเท้าแพลง

จากไคโคนิน แคนนุส และคณะ (Kaikkonen, Kannus, & Järvinen, 1994) ได้ทำการจัดลำดับความรุนแรงของการเกิดข้อเท้าแพลง ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง มีทั้งหมด 3 เกรด ดังนี้

เกรด 1 : ข้อเท้าแพลงเล็กน้อย เป็นผลมาจากการยึดของเอ็นที่ยึดระหว่างกระดูก พบอาการบวมเล็กน้อย หรือพบจุดกดเจ็บ แต่ไม่พบอาการฉีกขาดของเอ็นที่ยึดระหว่างกระดูก ทำการตรวจประเมินไม่พบความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ (Mechanical instability) และไม่สูญเสียหน้าที่การทำงาน หรือการเคลื่อนไหว

เกรด 2 : ข้อเท้าแพลงระดับปานกลาง มีอาการบวมระดับปานกลาง มีอาการซ้ำเสียด มีจุดกดเจ็บ พบการฉีกขาดของเอ็นที่ยึดระหว่างกระดูกบางส่วน เกิดความไม่มั่นคงระดับเล็กน้อย ถึงปานกลาง ทำให้สูญเสียการเคลื่อนไหวเล็กน้อย และพบอาการปวด เมื่อลงน้ำหนัก และเมื่อเคลื่อนไหวย้ายตัว

เกรด 3 : ข้อเท้าแพลงระดับรุนแรง เกิดการฉีกขาดของเอ็นที่ยึดระหว่างกระดูก (ligament) แบบสมบูรณ์ มีอาการบวมขั้นรุนแรง มีอาการซ้ำเสียด พบจุดกดเจ็บ และมีอาการปวด จนไม่สามารถลงน้ำหนักได้ที่สำคัญพบการเกิดความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ (Mechanical instability) ทำให้สูญเสียหน้าที่การทำงาน และการเคลื่อนไหว

ในทางคลินิกการเกิดข้อเท้าแพลงระดับเล็กน้อย หรือเกรด 1 มักจะรักษาตามอาการ แต่การเกิดข้อเท้าแพลงในระดับที่รุนแรงตั้งแต่เกรด 2 – 3 อาจจะต้องทำการรักษาเพิ่มเติมเพื่อให้ร่างกายกลับมาทำงานได้ดีเหมือนเดิม หรือใกล้เคียงปกติมากที่สุด (Czajka et al., 2014; Kaikkonen et al., 1994; Lynch, 2002)

ระบบโพรพริโอเซ็ปเตอร์

เป็นการรับรู้ความรู้สึกที่เฉพาะเจาะจง รวมทั้งการรับรู้ของข้อต่อเมื่อมีการเคลื่อนไหว และการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อ (Testerman & Griend, 1999) โดยจะมีตัวรับความรู้สึก (Mechanoreceptor) ที่เกี่ยวข้องกับโพรพริโอเซ็ปชั่น ซึ่งจะเรียกว่า โพรพริโอเซ็ปเตอร์ ที่สามารถพบได้ทั้งในกล้ามเนื้อ เอ็นที่ยึดติดกับกระดูก ข้อต่อ และตัวรับความรู้สึกที่บริเวณผิวหนัง จะส่งข้อมูลต่าง ๆ ไปยังระบบประสาทส่วนกลาง (Röjjezon et al., 2015; Testerman & Griend, 1999)

ระบบโพรพริโอเซ็ปชั่น ประกอบด้วยระบบประสาทส่วนปลาย (Peripheral nervous system) และระบบประสาทส่วนกลาง (Central nervous system) (Röjjezon et al., 2015) โดยทั้ง 2 ระบบนี้จะทำงานเกี่ยวข้องกับการควบคุมการทรงตัว การเคลื่อนไหว ซึ่งการควบคุมการทรงตัว มักจะต้องการการทำงานร่วมกันของ สายตา (Visual) หูชั้นใน (Vestibular) และระบบประสาทสัมผัสทางกาย (Somatosensory input) โดยที่ระบบประสาทสัมผัสทางกาย (Somatosensory input) จะเป็นตัวรวบรวมข้อมูลจากตัวรับความรู้สึก (Mechanoreceptor) เช่น ผิวหนัง ข้อต่อและ ตัวรับความรู้สึกบริเวณเอ็นที่ติดกับกล้ามเนื้อ (Musculotendinous receptors) เพื่อส่งข้อมูลต่าง ๆ ไปยังระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งจะทำหน้าที่ในควบคุมการเคลื่อนไหว การทรงตัว ลักษณะท่าทาง และความมั่นคงของข้อต่อ เพื่อตรวจสอบตำแหน่งของร่างกาย และพื้นที่ในการเคลื่อนไหวซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการควบคุมการทรงตัว (Han, Anson, Waddington, Adams, & Liu, 2015; Mettler et al., 2015)

ตัวรับความรู้สึกต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับโพรพริโอเซ็ปทิฟ

ตัวรับความรู้สึกที่พบได้ในกล้ามเนื้อลาย (The spindles system)

สามารถพบได้ในทุก ๆ ส่วนของ กล้ามเนื้อลาย และมีความสำคัญอย่างมากกับระบบโพรพริโอเซ็ปชั่น เนื่องจากมีความสามารถในการคาดการณ์ถึงการเปลี่ยนแปลงของความยาว เพราะรีเซ็ปเตอร์ในกล้ามเนื้อลาย (Muscle spindles) เป็นตัวที่ตรวจจับความเร็ว และความยาวของกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ยังสามารถรับรู้ทิศทางการเคลื่อนไหว โดยเฉพาะในขณะที่กล้ามเนื้อเกิดการหดสั้นลง หรือมีการยืดยาวออก (Hillier, Immink, & Thewlis, 2015; Röjjezon et al., 2015) ดังนั้นเมื่อเกิดการเคลื่อนไหวของร่างกาย ตัวรับความรู้สึกโพรพริโอเซ็ปทิฟ (Proprioceptive receptor) ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อ รับรู้การเคลื่อนไหวของร่างกาย รับรู้ถึงแรง และรับรู้ได้ถึงความหนักที่มากหรือนั้น จะทำการส่งสัญญาณประสาทจากกล้ามเนื้อ โดยมีตัวรับความรู้สึกในกล้ามเนื้อลาย (Muscle spindles) เป็นตัวรับความรู้สึก และส่งไปยังระบบประสาทส่วนกลาง (Hillier et al., 2015)

ตัวรับความรู้สึกที่ผิวหนัง (Cutaneous receptors)

เป็นตัวรับความรู้สึกที่อยู่บริเวณผิวหนัง ช่วยทำให้ทราบถึงการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อ และการรับรู้การเคลื่อนไหว นอกจากนี้ยังมีตัวรับความรู้สึกที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับตัวรับความรู้สึกที่ผิวหนัง (Cutaneous receptors) ที่อยู่ภายในโครงสร้างของข้อต่อ เช่น ตัวรับความรู้สึกรuffini แอนดิงชั้นตื้น (Superficial ruffini ending) ที่อยู่ข้อต่อ และในเอ็นยึดระหว่างกระดูก ซึ่งจะช่วยให้รับรู้ตำแหน่งของข้อต่อขณะคงที่ (Static joint position) แรงดันภายในข้อต่อ (Intra articular pressure) และอาจจะทำให้สามารถรับรู้การเคลื่อนที่ของข้อต่อทั้งความกว้าง และความเร็ว (Hillier et al., 2015)

ตัวรับความรู้สึกส่งสัญญาณการเคลื่อนไหวของข้อต่อ แพคซิเนียน คอร์ปัสเคิล (Pacini corpuscles)

เป็นตัวรับความรู้สึกที่อยู่ลึกลงไปในข้อต่อ ซึ่งเป็นตัวที่เชื่อมโยงระหว่างข้อต่อกับเนื้อเยื่อ ในขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างความเร็ว ตัวรับความรู้สึกแพคซิเนียน คอร์ปัสเคิล (Pacini corpuscles) จะส่งสัญญาณการเคลื่อนไหวของข้อต่อเกี่ยวกับตำแหน่งของข้อต่อ เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความเร็ว ความเร่ง และการลดความเร็วลง (Hillier et al., 2015)

ตัวรับความรู้สึกที่กระจายตัวอยู่ที่ข้อต่อ ฟรี เนิบ แอนดิง (Free nerve ending)

เป็นตัวรับความรู้สึกที่กระจายตัวอยู่ที่ข้อต่อ มีหน้าที่ในการตรวจจับความผิดปกติ หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดการอักเสบ (Hillier et al., 2015)

ตัวรับความรู้สึก กลองใจ เห็นตอน ออแกน (Golgi tendon organ-like receptors)

สามารถพบได้ในเอ็นไขว้ (Cruciate), เอ็นยึดกระดูกข้อเข่า (Collateral ligaments) และหมอนรองกระดูก (Meniscus) ทำหน้าที่เป็นตัวรับความรู้สึก (Mechanoreceptors) ที่จะรายงานถ้ามีการเคลื่อนไหวเกินช่วงองศาการเคลื่อนไหว และทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลต่อไปที่ตัวรับความรู้สึกในกล้ามเนื้อลาย (Muscle spindles) (Hillier et al., 2015)

กล่าวโดยสรุปคือ หน้าที่การทำงานของโพพริโอเซฟทิฟ จะขึ้นอยู่กับการประมวลข้อมูลรับความรู้สึกนำเข้า (Sensory input) ซึ่งจะทำให้เกิดการคาดคะเน การกระตุ้นการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อ การรับรู้ความเร็ว การรับรู้ทิศทางของการเคลื่อนไหวของข้อต่อ และแรงที่มากระทำต่อข้อต่อ โดยปกติแล้วการทำงานของระบบโพพริโอเซฟทิฟ มักจะทำงานร่วมกับระบบสายตา และหูชั้นใน

(Vestibular) เพื่อช่วยตรวจสอบการเคลื่อนไหว และการปรับระยะ ซึ่งสามารถเชื่อมโยงไปถึงการทำงานที่ประสานสัมพันธ์ (Coordination) ดังนั้นจากข้อมูลดังกล่าว อาจบอกได้ว่าถ้าเกิดการสูญเสียระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ หรือเกิดการบกพร่องของระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ จะเป็นผลทำให้เกิดการสูญเสียการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อ และควบคุมการเคลื่อนไหว (Hillier et al., 2015) ในทางคลินิก ระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ จึงมีบทบาทสำคัญในการวางแผนการเคลื่อนไหว (Motor planning) ทั้งการคาดการณ์ (Feedforward) และการวางแผนการตอบสนอง และเป็นผลสะท้อนกลับ (Feedback) ที่ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนทางกาย นอกจากนี้ระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟยังมีบทบาทสำคัญกับความมั่นคงของข้อต่อ การทรงตัว และทำงานที่ประสานสัมพันธ์กันในขณะที่มีการเคลื่อนไหว (Hillier et al., 2015; Röjjezon et al., 2015) คือถ้าเกิดการบาดเจ็บที่ข้อเท้าจะส่งผลในเชิงลบทั้งกับการควบคุมการทรงตัว และระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟที่ข้อเท้า ซึ่งจะสัมพันธ์กันกับการควบคุมการทรงตัวที่ไม่ดี และเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บ จากการศึกษางานวิจัยแรก ๆ ของท็อบ แอคสแตน และกิลควิส (Tropp, Ekstrand, & Gillquist, 1983) พบว่าเมื่อเกิดการบาดเจ็บของข้อเท้ามากกว่า 4 ครั้งในนักกีฬาฟุตบอลจะทำให้เกิดการควบคุมการทรงตัวที่ไม่ดี เมื่อเปรียบเทียบกับคนที่สามารถทรงตัวได้ปกติ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่คล้ายคลึงกันพบว่า ระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟที่ข้อเท้าสามารถคาดการณ์ต่อการบาดเจ็บในนักกีฬาสเกตบอลระดับมัธยมศึกษาได้ ดังนั้นเมื่อการควบคุมการทรงตัวที่ไม่ดี ก็เป็นปัจจัยภายในที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อการบาดเจ็บข้อเท้า นอกจากนี้ในนักกีฬาสเกตบอลที่มีระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟที่ข้อเท้าไม่ดี จะไม่พบการหดตัวของกล้ามเนื้อส่วนร่วมกัน (Cocontraction) ของกล้ามเนื้อกลุ่มที่ทำหน้าที่ถีบปลายเท้าลง (Plantarflexors) และกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่กระดกข้อเท้าขึ้น (Dorsiflexors) ส่งผลทำให้แรงที่กระทำในขณะที่ลงสู่พื้นจากท่าทางการกระโดดมากขึ้น เพิ่มปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บข้อเท้ามากขึ้น และเมื่อเกิดการบาดเจ็บของข้อเท้าบ่อย ๆ ก็จะนำไปสู่การเกิดการฉีกขาดของกล้ามเนื้อ และเอ็น ทำให้เกิดความเสียหายต่อตัวรับความรู้สึก (Mechanoreceptors) เกิดการเปลี่ยนแปลงในการส่งข้อมูลของระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ ที่จำเป็นต่อการควบคุมการทรงตัว จากการศึกษาวิจัยทั้งหมดนี้อาจกล่าวได้ว่าระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟที่มีความสัมพันธ์อย่างมากกับการควบคุมการทรงตัว กับการบาดเจ็บทางด้านทางกีฬา ซึ่งความสามารถในการควบคุมการทรงตัวนั้นอาจจะได้รับผลกระทบมาจากการบกพร่องของระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟภายหลังจากเกิดการบาดเจ็บ (Han et al., 2015; Tropp et al., 1983)

ดังนั้นระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟจึงเป็นตัวที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุมการทรงตัว โดยเฉพาะโพรพริโอเซ็ปทีฟที่ข้อเท้า (Han et al., 2015) อาจจะมีผลอย่างมากในเรื่องของการควบคุมการทรงตัวทางด้านทางการกีฬา เนื่องจากขณะเล่นกีฬาข้อเท้า และเท้าเป็นส่วนที่สัมผัสพื้น ระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟที่ข้อเท้า จึงเป็นส่วนที่จำเป็นในการส่งข้อมูลเพื่อช่วยในการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของข้อเท้า และ

การเคลื่อนไหว ดังนั้นเมื่อเกิดการบาดเจ็บที่ข้อเท้าจะส่งผลกระทบต่อระบบโพรพริโอเซฟทิฟที่ข้อเท้า อาจจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการทรงตัว

นอกจากนี้ความสามารถในการควบคุมการทรงตัว และระบบโพรพริโอเซฟทิฟที่ข้อเท้ายังมีผลต่อสมรรถภาพทางด้านการกีฬา จากการศึกษางานวิจัยเมื่อเร็ว ๆ นี้ที่บ่งบอกถึงความสามารถในการควบคุมทรงตัวของนักกีฬาฟุตบอล แอสต์บอล บาสเกตบอล และวอลเลย์บอล พบว่าความสามารถในการทรงตัวของนักกีฬาเพศชาย พบนัยสำคัญทางสถิติที่สัมพันธ์กันกับสมรรถภาพทางด้านการวิ่งของพวกเขา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของแฮน และคณะ (Han et al., 2015) ที่ทำการวัดระบบโพรพริโอเซฟทิฟที่ข้อเท้าในนักกีฬาระดับยอดเยี่ยม 100 คน จาก 5 ประเภทกีฬาที่แตกต่างกันได้แก่ ยิมนาสติก ฟุตบอล วายน้ำ แบดมินตัน และเต็นnis พบนัยสำคัญทางสถิติจากค่าการทำนายของระบบโพรพริโอเซฟทิฟของข้อเท้า กับสมรรถภาพในการเล่นกีฬาที่สามารถไปถึงยังระดับโอลิมปิก จึงเห็นได้ชัดเจนว่าระบบโพรพริโอเซฟทิฟที่ข้อเท้ามีความสำคัญอย่างมากในการแข่งขันกีฬา และพบนัยสำคัญทางสถิติในค่าการทำนายสมรรถภาพทางด้านการกีฬา นี่คือนักเตะที่บ่งบอกได้ว่าระบบโพรพริโอเซฟทิฟที่ข้อเท้า มีผลต่อการควบคุมการทรงตัวที่เป็นพื้นฐานของสมรรถภาพทางด้านการกีฬา

ดังนั้นการพัฒนาระบบโพรพริโอเซฟทิฟที่ข้อเท้าจึงเป็นสิ่งจำเป็นในด้านการกีฬา วิธีการในการพัฒนาแก้ไขความบกพร่องของระบบโพรพริโอเซฟทิฟจะประกอบด้วยทั้งอุปกรณ์ หรือเครื่องมือที่ช่วยประคับประคองในส่วนที่มีปัญหา (Passive intervention) และอุปกรณ์ หรือเครื่องมือที่สามารถกระทำด้วยตนเอง (Active intervention) ดังนั้นอุปกรณ์ หรือเครื่องมือที่ช่วยประคับประคองในส่วนที่มีปัญหา (Passive intervention) จะประกอบด้วยการติดเทป (Taping) อุปกรณ์สำหรับประคองหรือพยุง (Bracing) พื้นรองรองเท้ากีฬา ซึ่งมีผลเชิงบวกกับระบบโพรพริโอเซฟทิฟที่ข้อเท้าในนักกีฬาฟุตบอล เนื่องจากการใช้พื้นรองรองเท้าก่อให้เกิดสัญญาณรบกวน (Essential noise) ต่อระบบประสาทส่วนกลางส่งผลให้เกิดความเข้าใจในการรับส่งข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับหลาย ๆ งานวิจัยพบว่าพื้นรองรองเท้าจะทำให้เกิดการสั่นเพื่อปรับปรุงท่าทางการทรงตัวในผู้สูงอายุ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ให้ผลในทางตรงข้ามกันเกี่ยวกับการติดเทปที่ข้อเท้า (Ankle taping) หรือการใส่อุปกรณ์ประคองข้อเท้า (Braces) ไม่ได้ให้ผลที่มีประโยชน์ในการปรับปรุงระบบโพรพริโอเซฟทิฟที่ข้อเท้าเมื่อนักกีฬาที่มีการบาดเจ็บข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ ร่วมกับการเกิดความไม่มั่นคงในการใช้งาน (Functional instability) ซึ่งการค้นพบเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่าการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อเท้า หรือการให้แรงต้านจากอุปกรณ์ที่ยืดหยุ่น (Elastic) ไม่มีประโยชน์ต่อระบบโพรพริโอเซฟทิฟของข้อเท้า และในส่วนของอุปกรณ์ หรือเครื่องมือที่สามารถกระทำด้วยตนเอง (Active intervention) พบว่ามีประสิทธิภาพในการพัฒนาระบบโพรพริโอเซฟทิฟที่ข้อเท้าผ่านทางกลไกของระบบประสาท (Neural mechanisms) หรือการเรียนรู้ของระบบประสาท (Neural learning) อาจจะมีผลต่อระบบโพรพริโอเซฟทิฟของข้อเท้าอย่างรวดเร็ว จากงานวิจัยของคิเออ และคณะ (Kiers et al., 2012) ได้ยืนยันว่าการออกกำลังกายบน

พื้นผิวที่ไม่มั่นคงอาจไม่ได้เป็นการฝึกระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟที่ข้อเท้า แต่เป็นการฝึกระบบประสาทส่วนกลางในการถ่ายโอนของน้ำหนัก (Shift weighting) เพื่อส่งสัญญาณโพรพรีโอเซ็ปทีฟในปรับปรุงและพัฒนาการทรงตัวให้ดีขึ้น (Han et al., 2015; Kiers et al., 2012)



การตรวจประเมินพิเศษ (Anterior drawer test)

เป็นการทดสอบที่มีความเฉพาะเจาะจงในการตรวจประเมินถึงความสมบูรณ์ของเอ็นทาลอไฟบูลลาทางด้านหน้า (Anterior talofibular ligament) ในกลุ่มคนที่มีการเคลื่อนของกระดูกทาลาร์มาทางด้านหน้า (Anterior talar displacement) (Lynch, 2002) โดยวิธีการทดสอบ ผู้ทดสอบนั่งงอข้อเข่า เพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อน่อง และเพื่อป้องกันผู้ทดสอบต่อต้านการทดสอบจากผู้ทดสอบ โดยตำแหน่งของเท้าให้อยู่ในท่าถีบปลายเท้าลง (Plantarflexion) 10 หรือ 20 องศา และผู้ทำการทดสอบจะทำการทดสอบโดยใช้มือหนึ่งจับบริเวณส่วนปลายของกระดูกหน้าทibia (Anterior aspect of distal tibia) ไว้เพื่อให้ความมั่นคง อีกมือหนึ่งของผู้ทำการทดสอบจับบริเวณสันเท้าผู้ทดสอบในแนวนโดยใช้มือข้างเดียวและทำการดึงสันเท้ามาทางด้านหน้า นอกจากนี้วิธีการทดสอบนี้ผู้ทำทดสอบสามารถทดสอบผู้ทดสอบได้ในท่านอนหงาย หรือท่านอนคว่ำได้ แต่ข้อเข่าควรเหยียดสุดช่วงการเคลื่อนไหว (Full knee extension) (Martin et al., 2013)

การแปลผล ถ้าพบการเคลื่อนที่ของกระดูกทาลัส (Talus) กับ กระดูกทibia (Tibia) มาทางด้านหน้าเพิ่มมากขึ้น 2 มิลลิเมตร – 9 มิลลิเมตร แสดงว่าเกิด Positive sign ซึ่งบ่งบอกถึงการฉีกขาดของเอ็นยึดติดระหว่างกระดูกทางด้านหน้า (Anterior talofibular ligament) และเมื่อเปรียบเทียบกับด้านตรงข้ามจะพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Lynch, 2002) หรือสามารถแปลผลเป็นปกติ (Normal) คือ ไม่มีความแตกต่างของผลการเคลื่อนที่ เมื่อเปรียบเทียบกับข้างที่ไม่บาดเจ็บ และผิดปกติ (Abnormal) คือ มีการเคลื่อนที่เพิ่มขึ้นของข้างที่บาดเจ็บ เมื่อเปรียบเทียบกับข้างที่ไม่บาดเจ็บ (Martin et al., 2013)

ความถูกต้องของการวินิจฉัย มีค่า Sensitivity 0.80 (95% CI : 0.71, 0.86) ค่า Specificity : 0.74 (95% CI : 0.57, 0.85) ค่า Positive likelihood ratio : 3.01 (95% CI : 1.71, 5.31) และค่า Negative likelihood ratio : 0.28 (95% CI : 0.18, 0.42) (Martin et al., 2013)

สตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test)

สตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) เป็นการทดสอบที่มีความเฉพาะเป็นมาตรวัดที่อยู่ในเกณฑ์ที่ดี โดยมีค่าความเที่ยงตรงภายในผู้ประเมิน (Intrarater reliability) และค่าความเที่ยงตรงระหว่างผู้ประเมิน (Interrater reliability) อยู่ในระดับดีมากถึงยอดเยี่ยม มีช่วงความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.84 - 0.92 มีค่าสถิติที่ใช้ (Intra class correlation coefficient : ICC) อยู่ในช่วง 0.83 - 0.94 ผลวิเคราะห์ของสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach alpha) = 0.803 (Bastien et al., 2014; Borao et al., 2015; Gabriner et al., 2015) จากค่าดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) มีความน่าเชื่อถือ และความถูกต้องเที่ยงตรงอย่างมาก จึงเหมาะสำหรับนำไปใช้ทดสอบในผู้ที่มีความผิดปกติของข้อเท้า เนื่องจากสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) ที่มุ่งเน้นการตรวจสอบประสิทธิภาพการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ (Motor control) ภายหลังจากการเกิดข้อเท้าแพลง และเพื่อวัดความบกพร่องเกี่ยวกับหน้าที่การทำงานของข้อเท้าในช่วงต่าง ๆ ขณะพื้นตัวในผู้ที่มีปัญหาข้อเท้าแพลง หรือผู้ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง เนื่องจากจะมีความสามารถในการทำการทดสอบสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) ลดลง วิธีการทดสอบโดยสังเขป คือให้ผู้เข้าร่วมการทดสอบวางแผนในการก้าวขาไปตามเส้นให้ได้มากที่สุด พร้อมทั้งต้องสามารถยืนทรงตัวบนขาอีกข้างหนึ่งให้ได้โดยไม่ล้ม จากการทดสอบดังกล่าวผู้เข้าร่วมการทดสอบจะต้องมีทักษะการควบคุมระบบประสาทและกล้ามเนื้ออยู่ในอย่างมาก มีกล้ามเนื้อขาที่แข็งแรง มีระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ และช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่ออยู่ในระดับที่ดี (Bastien et al., 2014) ดังนั้นการทดสอบสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) จึงเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในงานวิจัย และประยุกต์ใช้ในทางคลินิก (Bastien et al., 2014; Borao et al., 2015; Gabriner et al., 2015; Gribble et al., 2012; P. A. Gribble, J. Hertel, & P. Plisky, 2012) เนื่องจากสามารถตรวจประเมินถึงความเปลี่ยนแปลงภายหลังได้รับการทดลอง (Intervention) ในผู้เข้าร่วมการทดสอบได้ พร้อมทั้งยังเป็นการทดสอบที่สามารถทำได้ง่าย รวดเร็ว และมีความถูกต้องแม่นยำ นอกจากนี้สตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) ยังมีประโยชน์อย่างมากเพื่อดูการตอบสนองต่อโปรแกรมการฟื้นฟูร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ และใช้เพื่อคาดการณ์ถึงปัจจัยเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของนักกีฬาได้ในอนาคต เนื่องจากสามารถบ่งบอกถึงระดับความแตกต่างของการควบคุมการทรงตัวทางแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางของร่างกาย เคลื่อนที่ออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย (Bastien et al., 2014; Borao et al., 2015; Gribble et al., 2012; P. A. Gribble et al., 2012) ซึ่งจำเป็นอย่างมากในนักกีฬา หรือในผู้เข้าร่วมการทดสอบที่มีพยาธิสภาพที่ร้ายคร่าส่วนล่างหลาย ๆ ครั้ง เช่น ผู้ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

ผู้ที่ได้รับการผ่าตัดสร้างเอ็นไขว้หน้า (Anterior cruciate ligament) ขึ้นมาใหม่ และกลุ่มอาการเจ็บใต้ลูกสะบ้า (Patellofemoral pain syndrome) เป็นต้น โดยส่วนใหญ่แล้วมักจะเกิดความผิดปกติหรือมีการบกพร่องเกี่ยวกับการควบคุมของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular control) และการทรงตัว ซึ่งการควบคุมทรงตัวสามารถแบ่งออกเป็นแบบไม่มีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย หรือให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายอยู่คงที่ และแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (Gribble et al., 2012)

- การควบคุมการทรงตัวทางแบบให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายอยู่คงที่ คือ การควบคุมการทรงตัวของร่างกายให้มีความมั่นคงในพื้นที่ฐานของร่างกาย (Base of support) ถึงแม้ร่างกายจะมีการเคลื่อนไหว ดังนั้นการวัดผลการควบคุมการทรงตัวทางแบบให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายอยู่คงที่ จึงมีประโยชน์ในการให้ข้อมูลทางคลินิก โดยพื้นฐานของงานคือ ต้องยืนให้นิ่งเท่าที่ทำได้ อาจไม่จำเป็นต้องมีการเคลื่อนไหวทางกาย

- การควบคุมการทรงตัวทางแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายเคลื่อนที่ออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกายคือ การคาดคะเน คาดการณ์ถึงระดับการเคลื่อนไหวของร่างกายไปรอบ ๆ พื้นที่ฐานของร่างกาย (Base of support) ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องกับการกระโดด หรือการก้าว โดยไม่ให้ออกนอกระยะที่มีการเคลื่อนที่ออกนอกพื้นที่ฐานของร่างกาย (Base of support) ดังนั้นการวัดผลควบคุมการทรงตัวทางแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายให้มีความมั่นคง จึงมีความเหมาะสมกับผู้ร่วมการทดลองที่เป็นนักกีฬา หรือผู้ที่มีกิจกรรมทางกาย เนื่องจากการวัดผลแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย จะมีลักษณะเลียนแบบกิจกรรมทางกายมากกว่าการควบคุมการทรงตัวทางแบบให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายอยู่คงที่ ดังนั้นจึงพบว่าในทางคลินิก และในงานวิจัยได้เลือกใช้สตาตาร์เอ็กเคิลชั่นบาลานเทส (Star excursion balance test) เป็นการทดสอบการทรงตัวแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย เนื่องจากมีความน่าเชื่อถือสูง และมีความแม่นยำในการคาดการณ์ หรือคัดกรองถึงปัจจัยเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของรยางค์ส่วนล่าง (Gribble et al., 2012) ซึ่งสามารถอธิบายได้จากการศึกษาของพลิสกี และคณะ (Plisky et al., 2009) ที่ทำการทดสอบสตาตาร์เอ็กเคิลชั่นบาลานเทส (Star excursion balance test) ในนักกีฬาบาสเกตบอลทั้งเพศหญิง และชาย พบว่านักกีฬาบาสเกตบอลเพศหญิง ที่ได้คะแนนต่ำกว่านักกีฬาบาสเกตบอลเพศชายมากกว่า 6 ครั้ง มีแนวโน้มที่จะเกิดการบาดเจ็บที่รยางค์ส่วนล่าง ในช่วงฤดูกาลแข่งขัน ดังนั้นอาจเชื่อได้ว่าสตาตาร์เอ็กเคิลชั่นบาลานเทส (Star excursion balance test) มีประโยชน์สำคัญที่ใช้เพื่อบ่งบอกระดับควบคุมการทรงตัวทางแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายให้มีความมั่นคง เพื่อคาดการณ์ถึงปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บของรยางค์ส่วนล่าง (Gribble et al., 2012; P. A. Gribble et al., 2012; Plisky et al., 2009)

วิธีการทดสอบ Star excursion balance test ตามแบบดั้งเดิมของเกรย์ (Gray, 1995) คือ

1. นำเทปขาว 4 เส้น ติดลงบนพื้นโดยแต่ละเส้นต้องทำมุม 45° ให้เป็นรูปดาว
2. กำหนดตารางเพื่อขยายจุดศูนย์กลาง บนสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) เพื่อให้ผู้เข้าร่วมการทดสอบสามารถยืนทรงตัวได้ที่จุดกึ่งกลางของตารางการทดสอบ
3. ให้ผู้เข้าร่วมการทดสอบยืนบริเวณตารางจุดศูนย์กลางแบบยืนขาเดียวร่วมกับงอขาข้างที่ทำการทดสอบเล็กน้อย (Single limb squats) โดยมือทั้ง 2 ข้างจับบริเวณสะโพก
4. หลังจากนั้นทำการทดสอบโดยการให้ขาข้างที่บาดเจ็บ หรือขาข้างที่ต้องการทดสอบเป็นขาหลักในการคงความมั่นคง ส่วนขาข้างปกติ หรือขาที่ไม่ได้ทดสอบให้ทำการก้าวไปตามเส้นทั้ง 8 ทิศทาง
5. ใช้ปลายนิ้วหัวแม่มือเท้าก้าวตามเส้น และไปแตะเบาๆ ในจุดที่ก้าวได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ในแต่ละทิศทางที่แตกต่างกันทั้ง 8 เส้น ดังนี้ Anterior (A : ทิศด้านหน้า) Anteromedial (AM : ทิศเฉียงบนด้านใน) Anterolateral (AL : ทิศเฉียงบนด้านนอก) Medial (M : ทิศด้านใน) Lateral (L : ทิศทางด้านนอก) Posterior (P : ทิศด้านหลัง) Posteromedial (PM : ทิศเฉียงล่างด้านใน) และ Posterolateral (PL : ทิศเฉียงล่างด้านนอก) โดยปราศจากการถ่วงน้ำหนัก (Shift weight) หรือการพักเท้าในขาข้างที่ก้าว
6. หลังจากนั้นนำขาข้างที่ก้าวกลับไปยังจุดเริ่มต้น ตรงกลางตาราง
7. ถ้าผู้เข้าร่วมวิจัยพักเท้า หรือเหยียบเส้น ทำให้เท้าข้างที่ทำการก้าวสัมผัสพื้น หรือถ่วงน้ำหนักมายังขาที่ทำการก้าว หรือยกเท้าขึ้นเพื่อทรงตัวในช่วงที่ทำการทดสอบ หรือไม่สามารถทรงตัวอยู่ได้ หรือส้นเท้าไม่สัมผัสพื้น หรือมือทั้ง 2 ข้างไม่อยู่ที่สะโพก ให้ถือว่า การทดสอบนั้นไม่สมบูรณ์

การประเมินผลของสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) จะประเมินผลที่ค่าระยะทางของการก้าวที่ไกลที่สุด และผู้เข้าร่วมการทดสอบที่ทำการก้าวได้ในระยะทางสั้น ๆ อาจจะพบความบกพร่องของการควบคุมการทรงตัวทางแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางของร่างกาย กับระบบประสาทสัมผัส (Sensorimotor) (Gabriner et al., 2015) ซึ่งสามารถนำมาเปรียบเทียบได้ทั้งขาข้างที่ได้รับบาดเจ็บ และไม่บาดเจ็บ หรือเปรียบเทียบก่อนและหลังได้รับทดลอง (Intervention)

เพื่อดูความบกพร่อง หรือดูการพัฒนาของการควบคุมการทรงตัวทางแบบมีการเคลื่อนที่ของ จุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (Gribble et al., 2012)

แต่อย่างไรก็ตาม การเปรียบเทียบที่ถูกต้องของระยะทางการก้าวในการทดสอบสตาร์เอ็กเคิลชัน บาลานเทส (Star excursion balance test) จะต้องทำการวัดค่าปกติของความยาวของขา ในแต่ละข้างของผู้เข้าร่วมการทดสอบ เนื่องจากความสูงของร่างกาย หรือความยาวของขา มีความสัมพันธ์กัน กับระยะทางการก้าว ดังนั้นจึงต้องทำการวัดความยาวของขาโดยจะต้องวัดจากปุ่มกระดูกเชิงกราน ทางด้านหน้า (Anterosuperior iliac spine) ไปยังตาตุ่มด้านใน (Medial malleolus) เมื่อได้ค่าของ ระยะทางการก้าว และความยาวของขาแล้วจะนำไปคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของความยาวของขา (Gribble et al., 2012)

จากการศึกษาของโอเมสเตส คาร์เซย์ เฮอเทล และชัค (Olmsted, Carcia, Hertel, & Shultz, 2002) ได้ทำการเปรียบเทียบกลุ่มผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง และ กลุ่มควบคุมที่ไม่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง เมื่อได้ทำการทดสอบด้วยสตาร์เอ็กเคิลชัน บาลานเทส (Star excursion balance test) พบว่าในกลุ่มผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีภาวะความไม่มั่นคง ของข้อเท้าเรื้อรังได้คะแนนรวมในทุก ๆ ทิศทางต่ำกว่า กลุ่มควบคุมที่ไม่มีภาวะความไม่มั่นคงของ ข้อเท้าเรื้อรัง และจากการศึกษาของ กริบเบอร์ เฮลเทล ดินีการ์ และบลัคเลย์ (Gribble, Hertel, Denegar, & Buckley, 2004) ได้รายงานถึงระยะทางการก้าวเมื่อทำการทดสอบด้วยสตาร์เอ็กเคิลชัน บาลานเทส (Star excursion balance test) ในกลุ่มผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีภาวะความไม่มั่นคงของ ข้อเท้าเรื้อรัง ได้ระยะทางการก้าวที่ต่ำในทิศทางด้านหน้า (Anterior) ($P = 0.03$), ด้านข้างขวามือ (Medial) ($P = 0.02$) และด้านหลัง (Posterior) ($P = 0.01$) ซึ่งคล้ายคลึงกับงานวิจัยของเฮอเทล บาร์ แสม เฮล และโอมเซต แกรเมอร์ (Hertel, Braham, Hale, & Olmsted-Kramer, 2006) ที่ได้รายงาน ถึงค่าระยะทางการก้าวที่ต่ำ ในผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ในทิศ ทางด้านเฉียงบนขวามือ (Anteromedial) ($P = 0.005$) ด้านข้างขวามือ (Medial) ($P < 0.001$) และ ด้านเฉียงล่างขวามือ (Posteromedial) ($P = 0.03$) จากตัวอย่างงานวิจัยเหล่านี้ อาจจะยืนยันได้ว่า การทดสอบสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) สามารถบ่งบอกถึงความ บกพร่องของการควบคุมการทรงตัว และความบกพร่องของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular) ในผู้ที่มีพยาธิสภาพที่รยางค์ส่วนล่างได้ ดังนั้นเราอาจจะใช้การทดสอบสตาร์ เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) นี้เพื่อเป็นตัวคัดกรองผู้ป่วยก่อนดำเนินการ ฟื้นฟูในทางคลินิก หรือคัดกรองผู้เข้าร่วมการทดลองก่อนทำการทดลองในงานวิจัย (Gribble et al., 2012)

ปัจจัยที่มีผลต่อสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test)

อาการเมื่อยล้า

อาการเมื่อยล้าก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) เนื่องจากเมื่อเกิดอาการเมื่อยล้า จะส่งผลทำให้ประสิทธิภาพในการหดตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ (Extrafusal muscle fibers) หรือประสิทธิภาพของการส่งข้อมูลจากตัวรับความรู้สึกในกล้ามเนื้อลาย (Muscle spindles) ไปยังระบบประสาทส่วนกลางมีการเปลี่ยนแปลง จนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการควบคุมของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular control) ดังนั้นเมื่อทำการทดสอบด้วยสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) ก็อาจจะส่งผลกระทบต่อควบคุมการทรงตัวทางแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางของร่างกายออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย จากการศึกษาของกริบเบอร์ และคณะ (Gribble et al., 2004) ได้ทำการศึกษาดังกล่าวของอาการเมื่อยล้าแบบทันทีทันใด และภายหลังเกิดอาการเมื่อยล้าขึ้นแล้วพร้อมกับศึกษาถึงอิทธิพลของผู้ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง กับผู้ที่ไม่มีความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ขณะทำการทดสอบสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) พบว่าอาการเมื่อยล้าส่งผลทำให้การควบคุมการทรงตัวทางแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางของร่างกายลดลง นอกจากนี้ภายหลังที่เกิดอาการเมื่อยล้าแล้วในกลุ่มที่มีความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังพบค่าระยะทางการก้าวลดลงอย่างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ ดังนั้นอาจจะสรุปผลได้ว่าอาการเมื่อยล้าส่งผลกระทบต่อสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) ซึ่งเป็นผลดีเมื่อต้องการประเมินผลการลดลงของการควบคุมการทรงตัวทางแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางของร่างกายออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย จากอาการเมื่อยล้าขณะทำการทดสอบ ดังนั้นสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) จึงเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ในการประเมินผล (Gribble et al., 2012)

รูปแบบการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกัน

จากการประเมินผลของสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) คือ ค่าระยะทางในการก้าวที่ได้มากที่สุด ดังนั้นจึงควรศึกษาถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลทำให้ผู้เข้าร่วมการทดสอบได้ระยะทางการก้าวได้เพิ่มขึ้น จากการศึกษากริบเบอร์ และคณะ (Gribble, Phillip, & Hertel, 2003) ได้ทำการวัดผลการกระดกข้อเท้าขึ้น (Ankle dorsiflexion) พบว่าการการกระดกข้อเท้าขึ้น (Ankle dorsiflexion) สามารถทำให้เกิดความแปรปรวนของระยะทางการก้าวในทิศทางด้านหน้า (Anterior) สูงถึง 28% และจากการศึกษางานวิจัยยังพบอีกว่าในผู้เข้าร่วมการทดสอบที่รู้สึกถึงการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อเท้า ในขาข้างที่เหยียดตรงขณะทำการทดสอบสตาร์เอ็กเคิลชันบา

ลานเทส (Star excursion balance test) โดยเฉพาะในทิศทางทางด้านหน้า (Anterior) พบการเกิดการการกระดกข้อเท้าขึ้น (Ankle dorsiflexion) นั้นจะลดลงในผู้ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ไม่เพียงแต่องศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้าจะมีผลต่อระยะทางในการก้าวเท่านั้น องศาในการเคลื่อนไหวของข้อเข่าก็มีส่วนสำคัญที่จะทำให้ระยะทางในการก้าวเพิ่มมากขึ้น จากการศึกษาของกริบเบอร์ และคณะ (Gribble et al., 2003) พบว่าในกลุ่มคนที่มีการเคลื่อนไหวของข้อเข่ามาก ๆ จะส่งผลต่อการก้าวในทิศเฉียงบนด้านใน (Anteromedial) ได้มาก และยังพบว่าในทิศทางของการก้าวทิศเฉียงบนด้านนอก (Anterolateral) จะพบการงอของข้อเข่าน้อยกว่าทิศทางอื่น ๆ ดังนั้นข้อมูลทางด้านการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Kinematic) นี้้อาจจะเป็นประโยชน์กับแพทย์ หรือผู้ทำวิจัยเพื่อเลือกทิศทางการเคลื่อนไหวที่เฉพาะเจาะจงกับความผิดปกติของช่วงองศาการเคลื่อนไหว (Gabriner et al., 2015; Gribble et al., 2012; Gribble et al., 2003; P. A. Gribble et al., 2012)

นอกจากนี้จากการศึกษาของกริบเบอร์ และคณะ (Gribble et al., 2012) ได้ทำการทดสอบสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) ในผู้ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังกับผู้ที่ไม่มีความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง พบว่าจำนวนครั้งของการงอข้อเข่า และข้อสะโพกในขาข้างที่เหยียดตรงของผู้ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง มักจะทำได้น้อยกว่าผู้ที่ไม่มีความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังจึงเป็นทฤษฎีว่า เมื่อการเคลื่อนไหวของข้อต่อลดลง จะมีส่วนทำให้การควบคุมการทรงตัวทางแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายลดลงในผู้ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ซึ่งอาจจะส่งผลต่อระยะทางก้าวในขณะที่ทำการทดสอบสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) จากการศึกษาจะเห็นว่า การงอข้อสะโพก และข้อเข่าก็มีส่วนสำคัญกับการทดสอบสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) ซึ่งอาจจะช่วยอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างเพศชาย และหญิง ตลอดจนความผิดปกติของรยางค์ส่วนล่างในผู้เข้าร่วมการทดสอบ (Gribble et al., 2012)

เครื่องมือในการประเมินการทรงตัว (Biodex Balance system)

เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถในทรงตัวซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบ หรือความผิดปกติในการควบคุมระบบประสาทและกล้ามเนื้อ จากการออกกำลังกาย หรือการทดสอบโดยสามารถทำได้ทั้งแบบที่มีพื้นผิวที่มีความมั่นคง, พื้นผิวที่ไม่มั่นคง, มีการเคลื่อนของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย (Dynamic) หรือให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายอยู่คงที่ (Static) เนื่องจากพื้นผิวที่ยืนบนเครื่องไปโอเด็คบาลาน นั้นสามารถปรับเอียงได้ถึง 20 องศา ทำให้ผู้ที่มีการทดสอบรู้สึกถึงความยาก ความท้าทาย หรือมีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มความท้าทายให้กับผู้ทำการทดสอบ นอกจากนี้การเพิ่มองศาของพื้นที่ทำการทรงตัว (Platform) ให้มีความโน้มเอียงจะเสมือนเป็นการสร้างสถานการณ์ให้ผู้ทำการทดสอบมีการเคลื่อนของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย โดยลักษณะจะคล้ายคลึงกับการทำกิจกรรมส่งผลทำให้เกิดความไม่มั่นคง (Testerman & Griend, 1999)

หลักในการปฏิบัติบนเครื่องไปโอเด็คบาลาน คือ ผู้ทำการทดสอบจะต้องยืนทรงตัวบนเครื่อง โดยจะต้องพยายามคงระดับของพื้นที่ทำการทรงตัว (Platform) เพื่อควบคุมจุดศูนย์ถ่วงไม่ให้เคลื่อนออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย (Base of support) นอกจากนี้ตัวเครื่องไปโอเด็คบาลาน ยังมีหน้าจอแสดงผลใช้เป็นข้อมูลสะท้อนกลับทางสายตา (Visual feedback) ให้กับผู้ทำการทดสอบ เพื่อให้พวกเขาสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (Center of gravity) ได้ โดยจากทางทฤษฎีเมื่อการเกิดบกพร่องของการทรงตัว หรือเกิดความไม่มั่นคงเกี่ยวกับการทรงท่าจะเกี่ยวข้องกับการตอบสนองของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ และระบบโพสพิโอเซฟทิฟ ซึ่งเครื่องไปโอเด็คบาลานถูกสร้างขึ้นเพื่อทำการประเมินผลการทรงตัวโดยมีกลไกคือ การนำกระแสประสาทจากระบบโพสพิโอเซฟทิฟที่ข้อมต่อไปยังระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งถ้าเกิดความผิดปกติทางการทรงตัว อาจบอกได้ว่าระบบประสาทและกล้ามเนื้อทำงานได้ลดลง ทำให้การส่งกระแสประสาทจากรยางค์ส่วนล่างไปยังระบบประสาทส่วนกลางผิดปกติเกิดความไม่มั่นคงในการทรงตัว และทรงท่าทางการเคลื่อนไหว ดังนั้นเครื่องไปโอเด็คบาลานจึงออกแบบโปรแกรมมาทั้งระบบที่มีการเคลื่อนของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกายจากการปรับพื้นที่ทำการทรงตัว (Platform) และระบบที่ไม่มีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายบนพื้นที่ทำการทรงตัว (Platform) ซึ่งทั้ง 2 ระบบจะแตกต่างในเรื่องของจุดศูนย์กลางแรงดัน (Center of pressure) เป็นผลมาจากแรงปฏิกิริยาในแนวตั้งจากพื้น (Vertical ground reaction force) เมื่อสิ้นสุดการทดสอบจะมีการประเมินผลตัวชี้วัดต่าง ๆ บนเครื่องประกอบด้วย 1. ดัชนีที่บ่งบอกถึงการเคลื่อนที่ไปทางด้านหน้า และด้านหลัง (Anterior and Posterior index) ในแนว Sagittal 2. ดัชนีที่บ่งบอกถึงการเคลื่อนที่จากข้างหนึ่งไปอีกข้างหนึ่ง หรือไปทางด้านข้างในแนว Frontal (Medial and Lateral

index) และ 3. ดัชนีที่สำคัญที่สุด เป็นตัวที่บ่งบอกถึงความสามารถในการทรงตัว (Balance index) ของผู้ทำการทดสอบ (Testerman & Griend, 1999) จากค่าตัวชี้วัดของเครื่องไปโอเด็กบาลาน ทั้งหมดทำให้ผู้ทำการทดสอบสามารถประเมินผลเกี่ยวกับปัญหาการทรงตัว ความบกพร่องของระบบ โพรพริโอเซ็ปทีฟ และการควบคุมระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ถึงการบาดเจ็บของตัวรับความรู้สึก (Mechanoreceptors) ทำให้การส่งข้อมูลไปยังระบบประสาทส่วนกลางลดลงมีผลต่อการตอบสนองของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการทรงตัว หรือการควบคุมการทรงตัว (Testerman & Griend, 1999) จากประโยชน์ดังกล่าวเครื่องไปโอเด็กบาลาน จึงเป็นเครื่องมือที่นิยมนำมาประยุกต์ใช้ในทางคลินิก และในงานวิจัยโดยมีในโปรแกรมที่สำคัญ ๆ ดังต่อไปนี้

- โปรแกรมในการคัดกรองการล้ม
- โปรแกรมในการคัดกรองนักกีฬา
- โปรแกรมในการดูความผิดปกติในการเคลื่อนที่ และการควบคุมระบบประสาทและกล้ามเนื้อ
- โปรแกรมเพื่อใช้ในการฟื้นฟูผู้ป่วยที่ต้องใส่ขาเทียม
- โปรแกรมเพื่อใช้เพื่อฟื้นฟูระบบกระดูกและข้อต่อ ที่เกี่ยวข้องกับเอ็นยึดระหว่างข้อต่อมีปัญหา และการควบคุมระบบประสาทและกล้ามเนื้ออยู่ในเกณฑ์ที่ไม่ดี
- โปรแกรมทางเวชศาสตร์การกีฬา
- โปรแกรมเพื่อเพิ่มความมั่นคงแกนกลางของลำตัว
- โปรแกรมเพื่อในการคัดกรองผู้ป่วยก่อน และหลังการบาดเจ็บที่ศีรษะ
- โปรแกรมเพื่อในการออกกำลังกายร่างกายส่วนบนแบบการเคลื่อนไหวแขน ขาเข้าสู่แกนกลางลำตัว (Closed chain)

จากโปรแกรมดังกล่าวบ่งบอกได้ว่าเครื่องไปโอเด็กบาลาน มีประโยชน์อย่างมากในทางคลินิก ซึ่งเป็นได้ทั้งตัวคัดกรองเพื่อประเมินผล และใช้เป็นเครื่องมือในการออกกำลังกายเพื่อรักษา หรือฟื้นฟู จากความผิดปกติของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ โดยทีมแพทย์มักจะใช้เครื่องไปโอเด็กบาลานกับผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบประสาทเช่น

- โรคหลอดเลือดในสมอง (Stoke or Cerebrovascular accident)
- โรคพาร์กินสัน
- โรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง (Amyotropic lateral sclerosis)

- โรคปลอกประสาทเสื่อมแข็ง (Multiple sclerosis)
- ศีรษะ และเส้นประสาทไขสันหลังมีการบาดเจ็บ

จากตัวอย่างโรคต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาผู้ป่วยมักจะมีปัญหาเกี่ยวกับการสูญเสียทรงตัว หรือสูญเสียทักษะในการเคลื่อนย้ายตัว เมื่อเข้ารับการรักษาแพทย์จะต้องฟื้นฟูสภาพร่างกาย และการสร้างทักษะเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวโดยการฝึกทางเดินของระบบประสาทขึ้นมาใหม่ จากการพัฒนากล้ามเนื้อให้มีความแข็งแรง นอกจากนี้ยังต้องฟื้นฟูการรับรู้การเคลื่อนที่ของข้อต่อ (Kinematic sense) ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถทรงตัวได้ดีในขณะเคลื่อนไหว ส่วนทางด้าน การประยุกต์ใช้ในทางระบบกระดูกและข้อต่อ (Orthopedic) และทางด้านเวชศาสตร์การกีฬา โดยมีเป้าหมายเพื่อประเมินผลความมั่นคงในขณะที่มีเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย และการทรงตัวในช่วงการถูกรบกวน การแข่งขัน ประเมินผลการบาดเจ็บ หรือ ประเมินผลการกลับมาทำกิจกรรมได้เหมือนเดิม

ขั้นตอน

- ประเมินผลความมั่นคงในขณะที่มีเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย ในท่าขาเดียว และขาคู่ บนเครื่องไปโอเด็กบาลาน แล้วเปรียบเทียบผลการทดสอบกับอายุ และเพศในค่าปกติ
- กำหนดรูปแบบการฝึกการทรงตัวเพื่อพัฒนา ความมั่นคงในการทรงท่าทาง (Postural stability) การถ่ายโอนน้ำหนัก (Weight shift) โพรพริโอเซ็ปทีฟ และการควบคุมจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย

สรุปผล

- เพื่อวัดค่าดัชนีความมั่นคง (Stability index) คือถ้าได้ค่าที่สูงมากกว่าค่าการทำนาย แสดงว่า โพรพริโอเซ็ปทีฟ และระบบหูชั้นใน (Vestibular) มีความแข็งแรง
- ประเมินผลกับค่าพื้นฐาน เพื่อกำหนดโปรแกรมการฟื้นฟูให้สามารถกลับไปทำกิจกรรมได้ตามเดิม
- เพื่อยืนยันข้อมูลไม่มีหรือมีปัญหาเกี่ยวกับการทรงตัว หรือความมั่นคงในขณะที่มีเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกายเพื่อกำหนดเป้าหมายในการฟื้นฟู และเพื่อเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้ทำการทดสอบ

จากการศึกษาของเทสเทอแมน และกรินด์ (Testerman & Griend, 1999) ได้ทำการศึกษาถึงการประเมินผลในผู้ป่วยที่มีปัญหาภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังโดยการใช้เครื่องไปโอเด็กบาลานเป็นเครื่องมือในการตรวจประเมินผล โดยโปรแกรมที่ใช้ในการทดสอบบนพื้นที่ไม่มั่นคง (Multiaxial testing platform) ซึ่งสามารถตั้งองศาเพื่อให้เกิดความไม่มั่นคงได้ โดยขั้นตอนในการเลือกผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีสุขภาพดี และที่ภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง 1 ข้าง เพื่อมาทำการทดลองโดยจะทำการทดลองทั้งหมด 2 แบบคือ

1. ให้ผู้ที่ทำการทดสอบยืนทรงตัวบนขาข้างที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าบน พื้นที่ทำการทรงตัว (Platform) ที่ปรับระดับความไม่มั่นคงระดับ 2 เป็นเวลา 20 วินาที และทำซ้ำในขาข้างที่ไม่มีการบาดเจ็บ โดยต้องบันทึกตำแหน่งของเท้าบนพื้นที่ทำการทรงตัว (Platform) แล้วทำการทดสอบ 3 ครั้งพร้อมบันทึกผล

2. สุ่มขาที่จะเริ่มต้นการทดสอบส่วนขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบให้งอเข้าไว้ แขนทั้ง 2 ข้างกอดอกปรับระดับความไม่มั่นคงของพื้นที่ทำการทรงตัว (Platform) อยู่ที่ระดับ 2 พร้อมทั้งตั้งค่าให้พื้นที่ทำการทรงตัว (Platform) สามารถหมุนเอียงได้ 20 องศาในทุก ๆ ทิศทาง ทำการทดสอบ 1 นาทีต่อ 1 ข้าง

สรุปผลไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในค่าดัชนีการทรงตัว (Balance index) ที่เพิ่มขึ้นระหว่างขาข้างที่บาดเจ็บ กับไม่บาดเจ็บเมื่อปรับความไม่มั่นคงของพื้นที่ทำการทรงตัว (Platform) อยู่ที่ระดับ 2 แต่พบสิ่งที่น่าสนใจของการศึกษานี้ในคนที่มีค่าดัชนีการทรงตัว (Balance index) ที่ต่ำที่สุดคือ เขาทำโปรแกรมการฟื้นฟูอย่างต่อเนื่องจึงได้ค่าความสามารถในการทรงตัวดีกว่าคนอื่น ๆ ที่เข้าร่วมการทดสอบ จากการศึกษาจึงสามารถบอกได้ว่าเครื่องไปโอเด็กบาลานซ์สามารถการประเมินผลความบกพร่องของโพพรีโอเซฟทิฟในผู้ที่มีความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังได้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เบอร์เนอ และเพอริน (Bernier & Perrin, 1998) ทำการศึกษาถึงผลของการฝึกการทรงตัว และการทำงานประสานสัมพันธ์ (Coordination) ในผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (Chronic ankle instability) จำนวน 48 คน แบ่งผู้เข้าร่วมการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 จำนวน 16 คน คือ กลุ่มควบคุมจะไม่ได้รับการฝึกใดๆ กลุ่มที่ 2 จำนวน 15 คน คือ กลุ่มที่เลียนแบบการรักษาด้วยเครื่องกระตุ้นไฟฟ้าที่กล้ามเนื้อหน้าแข้ง และกลุ่มที่ 3 จำนวน 17 คน เป็นกลุ่มที่ทำการทดลองโดยการฝึกการทรงตัว และการทำงานประสานสัมพันธ์ (Coordination) โดยทำการฝึกทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ภายหลังจากการทดลองพบว่า ในกลุ่มที่ 3 กลุ่มที่ทำการทดลองโดยการฝึกการทรงตัว และการทำงานประสานสัมพันธ์ (Coordination) พบนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.05$) ในการยืนทรงตัวบนพื้นที่มีความมั่นคง (Stable platform) ขณะที่ปิดตา (Eyes closed) และการยืนทรงตัวบนพื้นที่ไม่มั่นคง (Tilting platform) ขณะที่เปิดตา (Eyes open) จากการศึกษาสรุปได้ว่าการฝึกการทรงตัว และการทำงานประสานสัมพันธ์ (Coordination) สามารถพัฒนาให้เกิดการทรงตัวที่มั่นคงโดยที่จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายคงที่ (Static postural stability) ในผู้ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (Chronic ankle instability) (Bernier & Perrin, 1998)

แมคเคียน และคณะ (McKeon et al., 2008) ได้ทำการศึกษาถึงผลการฝึกการทรงตัว (Balance training) ในกลุ่มผู้ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (Chronic ankle instability) เป็นระยะเวลาทั้งหมด 4 สัปดาห์ โดยมีผู้เข้าร่วมการทดลองทั้งหมด 31 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มการทดลองคือ 1. กลุ่มควบคุม (Control group) จำนวน 15 คน จะไม่ได้รับการฝึกแต่อย่างใด และต้องคงระดับของการทำกิจกรรมก่อนหน้านี้อยู่ และกลุ่มที่ 2 ทำการฝึกการทรงตัว (Balance training group) จำนวน 16 คน จะได้รับการฝึกโปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย (Dynamic balance training) ทำการฝึกทั้งหมด 12 ฐาน และจะมีการเพิ่มความยากขึ้นในแต่ละกิจกรรม ทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ทำการวัดผลโดยใช้สตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) ในการประเมินผลการควบคุมการทรงท่าแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย (Dynamic postural control) พบค่านัยสำคัญทางสถิติของกลุ่มที่ฝึกการควบคุมการทรงตัว (Balance training) ในทิศทางการก้าวเฉียงล่างขวามือ (Posteromedial : PM) ($P = 0.01$) และทิศทางการก้าวเฉียงล่างซ้ายมือ (Posterolateral : PL) ($P = 0.03$) เมื่อเปรียบเทียบผลก่อนหลังการทดลอง (McKeon et al., 2008)

ดูจใจ ชัยวานิชศิริ (Chaiwanichsiri, 2005) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการฝึกสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทรนนิ่ง (Star excursion balance training) ที่ส่งผลต่อความมั่นคงของข้อเท้าหลังจากการเกิด

ข้อเท้าแพลง โดยทำการทดลองในนักกีฬาของโรงเรียนเตรียมทหาร สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ จังหวัดนครนายก เป็นนักกีฬาเพศชายจำนวน 40 คน ที่มีข้อเท้าแพลงอยู่ในเกรด 2 ช่วงอายุ 15 - 22 ปี แบ่งผู้เข้าร่วมการทดลองออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ทำการฝึก (Training group) และ กลุ่มควบคุม (Control group) โดยในกลุ่มที่ทำการฝึก (Training group) จะทำการฝึกสตาตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทรนนิง (Star excursion balance training) 10 นาทีต่อครั้ง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลาทั้งหมด 4 สัปดาห์ ร่วมกับโปรแกรมการรักษาทางกายภาพบำบัดประกอบด้วย การใช้ความร้อนตื้น (Superficial heat) ความร้อนลึก (Ultrasound) การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหว (Range of motion exercise) การยืดกล้ามเนื้อ (Stretching exercise) และการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรง (Strengthening exercise) และในส่วนกลุ่มควบคุม (Control group) จะได้รับการรักษาด้วยโปรแกรมทางกายภาพบำบัดเพียงอย่างเดียว ภายหลังโปรแกรมการฝึกจะทำการติดตามผลทุก ๆ 1 เดือน ติดต่อกัน 3 เดือน ประเมินผลโดยการทดสอบยืนทรงตัวด้วยขาข้างเดียว (Single leg stance test) เพื่อประเมินความมั่นคงของข้อเท้า (Ankle functional stability) ทั้งก่อน และหลังการฝึก พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการประเมินผลด้วยการทดสอบยืนทรงตัวด้วยขาข้างเดียว (Single leg stance test) ในกลุ่มที่ทำการฝึก ทั้งเปิดตา ($P = 0.002$) และปิดตา ($P = 0.007$) จากค่าทางสถิติสามารถบอกได้ว่าโปรแกรมการฝึกสตาตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทรนนิง (Star excursion balance training) มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความมั่นคงของข้อเท้า ภายหลังจากการเกิดข้อเท้าแพลงในนักกีฬาที่เกิดข้อเท้าแพลงมากกว่าการรักษาด้วยโปรแกรมกายภาพบำบัดเพียงอย่างเดียว (Chaiwanichsiri, 2005)

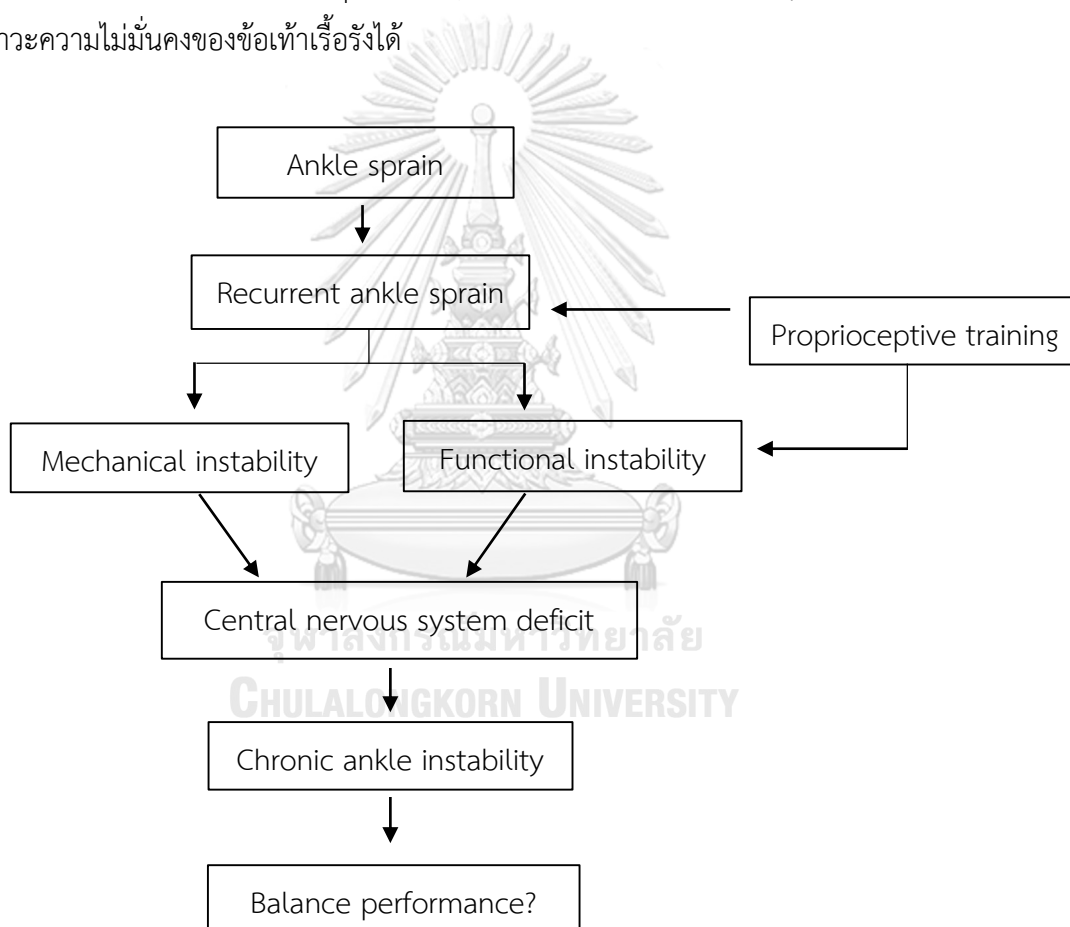
โมฮามาดี (Mohammadi, 2007) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผล 3 วิธีการทดลองเพื่อป้องกันการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ ในนักกีฬาฟุตบอลเพศชายจำนวน 80 คน ที่มีประวัติการเกิดข้อเท้าแพลงแบบบิดหมุนข้อเท้าเข้าทางด้านใน (Ankle inversion sprain) ก่อนการแข่งขัน ซึ่งได้ทำการแบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมการทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยกลุ่มที่ 1 จะได้รับการฝึกระบบโพพรีโอเซ็ปทีฟ โดยการยืนทรงตัวในขาข้างที่บาดเจ็บบนเครื่องมือฝึกการทรงตัว แอนเคิลดิสก์ (Ankle disc) ซึ่งจะมีการเพิ่มความก้าวหน้าโดยการปิดตา (Eyes closed) และยืนทรงตัวบนพื้นที่ไม่มั่นคง หรือพื้นนุ่ม (Unstable surface or Soft surface) ซึ่งจะทำให้ฝึกทุกวัน ใช้ระยะเวลาในการฝึก 30 นาทีต่อวัน กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรง (Isometric exercises) ของกล้ามเนื้อกลุ่มบิดข้อเท้าออกทางด้านนอก (Evertor muscles) และมีการเพิ่มความก้าวหน้าของการฝึกโดยการถ่วงน้ำหนักที่ข้อเท้า (Ankle weight) และการใช้ยางยืดเพื่อเป็นแรงต้าน (Resistance bands) ขณะออกกำลังกายที่ข้อเท้าจะให้คงค้าง 9 วินาที ทำการฝึกทั้งหมด 10 เซตเซตละ 20 ครั้ง กลุ่มที่ 3 จะให้ผู้เข้าร่วมการทดลองใส่อุปกรณ์พยุงข้อเท้า (Sport stirrup orthosis) ในช่วงที่ทำการฝึกทักษะทางด้านการกีฬา และขณะที่ลงแข่งขัน กลุ่มสุดท้ายกลุ่มที่ 4 จะเป็นกลุ่มควบคุมซึ่งจะไม่ได้

รับการฝึกไต่ติดตามผลเพียง 1 ฤดูกาลแข่งขันฟุตบอลเท่านั้น สรุปผลของอุบัติการณ์การเกิดข้อเท้าแพลงของนักกีฬาในกลุ่มที่ได้รับการฝึกโพรพรีโอเซ็ปทีฟที่พบบนัยสำคัญทางสถิติที่ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ($P = 0.02$) แต่ในกลุ่มที่ฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรง (Isometric exercises) และกลุ่มที่ใส่อุปกรณ์พยุงข้อเท้า (Sport stirrup orthosis) ไม่พบบนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ($P = 0.27$ Isometric exercises, $P = 0.06$ Sport stirrup orthosis) จากข้อมูลทางสถิติสามารถบอกได้ว่าการฝึกระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟสามารถลดอัตราการเกิดข้อเท้าแพลงในนักกีฬาฟุตบอลเพศชายได้ (Mohammadi, 2007)

โบคโคลินี และคณะ (Boccolini et al., 2013) ได้ศึกษาถึงผลโปรแกรมการฝึกการทรงตัว (Balance training) เพื่อพัฒนาสมรรถภาพของนักกีฬาสเกตบอลวัยรุ่น ซึ่งได้ทำการเปรียบเทียบผลการฝึกการทรงตัวบนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง (Unstable surface) กับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา โดยมีผู้เข้าร่วมการทดลองทั้งหมด 23 คน แบ่งผู้เข้าร่วมการทดลองออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ทำการฝึกการทรงตัว (Balance training) และกลุ่มที่ใช้เครื่องมือไอโซโทนิค (Isotonic) ในการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา (Leg press และ Leg extension) ในนักกีฬาสเกตบอลวัยรุ่น ใช้ระยะเวลา 30 นาทีต่อวัน 2 วันต่อสัปดาห์ ตลอดการฝึกทั้งหมด 12 สัปดาห์ และจะทำการประเมินผลการฝึกโดยการดูความสามารถในการทรงตัวจากเครื่องมือลิบาร์บอร์ด (Libra board) และประเมินผลความสามารถในการกระโดด (Countermovement jump test) สรุปผลพบว่าในกลุ่มที่ทำการฝึกการทรงตัว (Balance training) พบบนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ทั้งการประเมินผลการทรงตัว และประเมินผลความสามารถในการกระโดด (Countermovement jump test) และในกลุ่มใช้เครื่องมือไอโซโทนิค (Isotonic) ในการออกกำลังกายกล้ามเนื้อต้นขา พบบนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) จากการประเมินการทรงตัวที่ขาซ้ายเท่านั้น ดังนั้นจากผลของการศึกษานี้สามารถบอกได้ว่าการฝึกการทรงตัวด้วยพื้นผิวที่ไม่มั่นคง ช่วยพัฒนาความสามารถในการควบคุมการทรงตัว และการกระโดดในแนวตั้งได้ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในกีฬาสเกตบอล (Boccolini et al., 2013)

กรอบแนวความคิด

นักกีฬาบาสเกตบอลส่วนใหญ่มักเกิดปัญหาข้อเท้าแพลง เนื่องจากรูปแบบลักษณะสรีรวิทยาในการเล่นกีฬา และการแข่งขันทำให้นักกีฬาบาสเกตบอลเกิดปัญหาข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ จนทำให้เกิดความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ (Mechanical instability) และ ความไม่มั่นคงในการใช้งาน (Functional instability) หรืออาจเกิดปัญหาขึ้นทั้งสองอย่าง และส่งผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลางในการส่งการรับส่งข้อมูลความบกพร่องเกิดปัญหาข้อเท้าแพลงซ้ำได้ง่าย ทำให้เกิดภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง และจากการศึกษาค้นคว้าพบว่าการฝึกการทรงตัว หรือการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟที่สามารถปรับปรุงแก้ไขปัญหาการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ จนสามารถพัฒนาให้เกิดภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังได้



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบผลของการฝึกระบบโพรพรีโอเซ็ปที่ระหว่างสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิง กับการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิงร่วมกับแอนเคิลดิสก์ ในนักบาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

ประชากร

นักบาสเกตบอลชายช่วงวัยรุ่น โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก ที่มีอายุในช่วง 13 – 16 ปี มีความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

กลุ่มตัวอย่าง

เลือกกลุ่มตัวอย่างจากนักกีฬาบาสเกตบอลชายระดับมัธยมศึกษาโรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก ช่วงวัยรุ่น ที่มีอายุในช่วง 13 – 16 ปี มีความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ซึ่งคำนวณจากโปรแกรม G* power 3.1.9.2 ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 18 คน แบ่งเป็นกลุ่มละ 9 คน power 80% และ error β 0.05 (Borao et al., 2015) คน เพื่อป้องกันการสูญหายของผู้เข้าร่วมวิจัย 20% จะได้จำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมด 22 คน

เกณฑ์การคัดเลือก

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องเป็นนักกีฬาบาสเกตบอลมาแล้วอย่างน้อย 1 ปี (แบบคัดกรอง)
2. ผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องมีประวัติของการเกิดข้อเท้าแพลงในท่าบิดเข้าทางด้านใน ภายใน 1 ปี ก่อนทำการฝึก (แบบคัดกรอง)
3. ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะต้องไม่มีอาการข้อเท้าแพลง และสามารถฝึกซ้อมได้ (แบบคัดกรอง)
4. ผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องไม่มีประวัติผ่าตัดรยางค์ส่วนล่าง (แบบคัดกรอง)
5. ระดับการบาดเจ็บข้อเท้าแพลงทางด้านนอกไม่เกินเกรด 2 (วินิจฉัยโดยแพทย์)
6. ไม่มีประวัติความเจ็บป่วยทางระบบประสาทที่ส่งผลต่อการทรงตัว (แบบคัดกรอง)

7. ไม่ได้ถูกวินิจฉัยว่ามีความผิดปกติเกี่ยวกับการทรงตัว (Vestibular disorder)
(แบบคัดกรอง)
8. ไม่มีประวัติเป็นโรคเบาหวาน หรือเงื่อนไขอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อการทรงตัว (แบบคัดกรอง)

เกณฑ์การคัดออก

1. เข้าร่วมโปรแกรมการฝึกน้อยกว่า 80 % (ขาดเกิน 2 ครั้ง)
2. ผู้เข้าร่วมการวิจัยเคยได้รับการฝึกการทรงตัวบนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง
3. ขอลงตัวจากการฝึก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทิฟด้วยสตาร์เอ็กเคิลชั้นบาลานส์เทรนนิ่ง (Star excursion balance training) (ภาคผนวก ด)
2. โปรแกรมการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทิฟด้วยสตาร์เอ็กเคิลชั้นบาลานส์เทรนนิ่งร่วมกับ แอนเคิลดิสก์ (Star excursion balance training with ankle disc) (ภาคผนวก ต)
3. แบบคัดกรองผู้ที่มีส่วนร่วมวิจัย (ภาคผนวก ก)
4. แบบบันทึกข้อมูลวิจัย
5. แอนเคิลดิสก์ (Ankle disc) ยี่ห้อ F.B.T.sport complex No.68-5-53 ขนาด 38 x 38 x 10 เซนติเมตร
6. เครื่องทดสอบการทรงตัว ยี่ห้อไบโอเด็ก รุ่น Balance system SD ผลิตที่ประเทศสหรัฐอเมริกา (ภาคผนวก ซ)
7. เครื่องวัดส่วนสูง ยี่ห้อ Seca ประเทศเยอรมันนี
8. เครื่องชั่งน้ำหนัก ยี่ห้อ Tanita รุ่น UM-051 ประเทศญี่ปุ่น
9. เครื่องวัดมุมองศาการเคลื่อนไหว (Goniometers)
10. นาฬิกาจับเวลา Q&Q stopwatch 105 Lapstlip memory

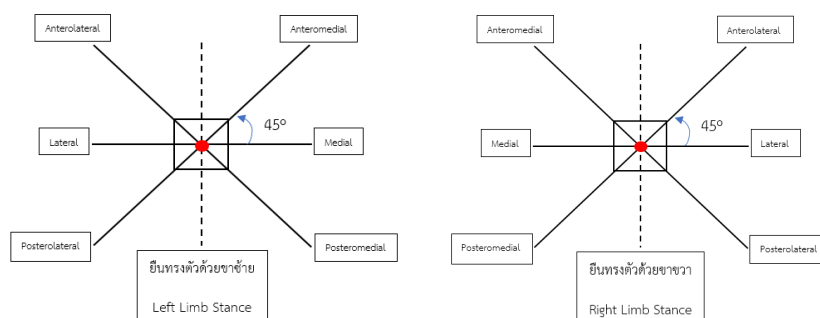
ขั้นตอนการวิจัย และการเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง ในนักกีฬาบาสเกตบอลชายช่วงวัยรุ่น ที่มีอายุในช่วง 13 – 16 ปี ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนจะต้องเข้ารับการทดสอบและประเมินผล ดังต่อไปนี้

- วัดความสูง น้ำหนัก
- วัดความยาวของขาทั้ง 2 ข้าง โดยทำการวัดจากปุ่มกระดูกเชิงกรานทางด้านหน้า (Anterior superior iliac spine) ไปยังตาตุ่มทางด้านใน (Medial malleolus) ในท่ายืน ซึ่งในทุก ๆ การทดสอบจะต้องทำการทดสอบด้วยเท้าเปล่า เพื่อให้เกิดความสมดุลกัน โดยจะทำการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง แล้ววิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และบันทึกผล (Bastien et al., 2014)
- วัดมุมองศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้าทั้ง 2 ข้างทุกทิศทางในท่านั่งห้อยขา ข้อเข่างอ 90 องศา ด้วยโกนิโอมิเตอร์ (Goniometers) (Norkin & White, 2016)
- การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า ได้แก่ การทดสอบการกระโดดด้านข้าง และการทดสอบการกระโดดขาเดียวสลับฟันปลา
- การทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยใช้เครื่องไปโอเด็กบาลานด้วยวิธี m-CTSIB test และวิธี Athletic single leg stability test

หลังจากเสร็จสิ้นการทดสอบทั้งหมดจะทำการแบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่มตามระดับภาวะข้อเท้าแพลงทางด้านนอก ส่วนสูง และความยาวขาทั้ง 2 ข้าง เพื่อไม่ให้มีความแตกต่างกันระหว่างผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม แบ่งผู้เข้าร่วมวิจัยออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 11 คน คือกลุ่มควบคุม จะได้รับการฝึกด้วยสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทรนนิ่ง (Star excursion balance training) และกลุ่มทดลอง จะได้รับการฝึกด้วยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคิลดิस्क ทำการฝึกทั้งหมดเป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละประมาณ 30 นาที โดยทั้ง 2 กลุ่ม จะทำการทดลองแบบ Short version โดยเลือกใช้เพียง 6 ทิศทางที่นำมาศึกษาคือ Anteromedial (AM : ทิศเฉียงบนด้านใน) Anterolateral (AL : ทิศเฉียงบนด้านนอก) Medial (M : ทิศด้านใน) Lateral (L : ทิศทางด้านนอก) Posteromedial (PM : ทิศเฉียงล่างด้านใน) และ Posterolateral (PL : ทิศเฉียงล่างด้านนอก) ซึ่งจะทำการฝึกทิศทางละ 3 ครั้ง พัก 5 วินาทีต่อทิศทาง แล้วเริ่มฝึกในทิศทางถัดไป หลังจากนั้นประเมินผลการฝึกในผู้เข้าร่วมการวิจัยที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (Bastien et al., 2014)



ภาพที่ 2 การสร้างสตาร์เอ็กเคิลชั่นบาลานเทรนนิง (Star excursion balance training) แบบ Short version 6 ทิศทางที่นำมาศึกษา Anteromedial (AM : ทิศเฉียงบนด้านใน) Anterolateral (AL : ทิศเฉียงบนด้านนอก) Medial (M : ทิศด้านใน) Lateral (L : ทิศทางด้านนอก) Posteromedial (PM : ทิศเฉียงล่างด้านใน) และPosterolateral (PL : ทิศเฉียงล่างด้านนอก)

โปรแกรมการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟด้วยสตาร์เอ็กเคิลชั่นบาลานเทรนนิง

- กลุ่มควบคุม

1. นำเทปขาว 4 เส้น ตีลงบนพื้นโดยแต่ละเส้นต้องทำมุม 45° ให้เป็นรูปดาว พร้อมเขียนสเกลลงบนเทปขาว
2. กำหนดตารางเพื่อขยายจุดศูนย์กลาง บนสตาร์เอ็กเคิลชั่นบาลานเทรนนิง (Star excursion balance training) เพื่อให้ผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถยืนทรงตัวได้ที่จุดกึ่งกลางของตาราง



ภาพที่ 3 สตาร์เอ็กเคิลชั่นบาลานเทรนนิง (Star excursion balance training)

3. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนทรงตัวบนข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (Single limb squats) บริเวณตารางจุดศูนย์กลาง โดยมือทั้ง 2 ข้าง จับบริเวณสะโพก ส่วนข้อเท้าข้างปกติให้ทำการก้าวไปตามเส้นทั้ง 6 ทิศทางคือ Anteromedial (AM : ทิศเฉียงบนด้านใน) Anterolateral (AL : ทิศเฉียงบนด้านนอก) Medial (M : ทิศด้านใน) Lateral (L : ทิศทางด้านนอก) Posteromedial (PM : ทิศเฉียงล่างด้านใน) และPosterolateral (PL : ทิศเฉียงล่างด้านนอก)
4. ใช้ปลายนิ้วหัวแม่มือเท้าก้าวไปแตะตามเส้นเบา ๆ ในจุดที่ก้าวได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ในแต่ละทิศทาง โดยปราศจากการถ่วงน้ำหนัก (Shift weight) หรือการพักเท้าในขาที่ก้าว
5. หลังจากนั้นนำขาข้างที่ก้าวกลับไปยังจุดเริ่มต้น ตรงกลางตารางโดยยืนทรงตัวบนขาเดียว (Unipedal stance) แขนทั้ง 2 ข้างอยู่บริเวณสะโพก (iliac crest)
6. ขณะทำการทดสอบโดยการก้าว แขนทั้ง 2 ข้างสามารถหลุดออกจากสะโพกเพื่อเป็นการทรงตัว
7. ผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถทำการฝึกก่อนทำการทดสอบจริงได้มากที่สุด 6 ครั้ง
8. หลังจากนั้นทำการทดสอบจริงทิศทางละ 3 รอบ ซึ่งต้องทำให้สำเร็จตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผล
9. ในระหว่างการฝึกในแต่ละทิศทาง ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องหยุดพัก 5 วินาทีและสามารถกลับมายืนขาทั้งสองข้างวางที่พื้นได้ (bipedal stance)
10. การฝึกจะถูกปฏิเสธถ้าผู้ประเมินผลสังเกตเห็นพฤติกรรมดังต่อไปนี้
 - ก. ถ้าผู้เข้าร่วมวิจัยพักเท้า หรือเหยียบเส้น ทำให้เท้าข้างที่ทำการก้าวสัมผัสพื้น
 - ข. ถ่วงน้ำหนักมายังขาที่ทำการก้าว เพื่อทรงตัวในช่วงที่ทำการทดสอบ
 - ค. ไม่สามารถทรงตัวอยู่ได้ในขณะทำการทดสอบ หรือในขณะที่ยืนทรงตัวสั่นเท้าหรือฝ่าเท้ามีการเคลื่อนที่ออกจากตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้บนพื้น
 - ง. ปลายนิ้วหัวแม่มือเท้าที่ทำการทดสอบสัมผัสพื้น 2 รอบ

ประเมินผลการฝึกประกอบด้วยผู้ทำการประเมินผล 2 คนโดยในตำแหน่งที่ 1 ให้นักกายภาพบำบัดทำการประเมินการฝึกที่ประสบความสำเร็จตามขั้นตอน และในตำแหน่งที่ 2 ให้ผู้ช่วยผู้วิจัยอยู่ใกล้กับตำแหน่งที่ติดเทป เพื่อบันทึกผลระยะทางการก้าวที่มากที่สุดเท่าที่ได้จากการประเมินด้วยสายตา



ภาพที่ 4 การฝึกโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคิลติสก์ (Star excursion balance training)

โปรแกรมการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทิฟโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคิลติสก์

- กลุ่มทดลอง

จะได้รับการฝึกการระบบโพพรีโอเซฟทิฟด้วยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคิลติสก์ (Star excursion balance training) อ้างอิงตามหลักสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทส (Star excursion balance test) (Bastien et al., 2014; Borao et al., 2015)

1. นำเทปกาว 4 เส้น ติดลงบนพื้นโดยแต่ละเส้นต้องทำมุม 45° ให้เป็นรูปดาว พร้อมเขียนสเกลลงบนเทปกาว
2. วางแอนเคิลติสก์บริเวณตารางจุดศูนย์กลางบนสตาร์เอ็กเคิลชันบาลานเทรนนิ่ง (Star excursion balance training) เพื่อให้ผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถยืนทรงตัวบนแอนเคิลติสก์ที่จุดกึ่งกลางของตารางทดสอบ
3. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนทรงตัวบนแอนเคิลติสก์ด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (Single limb squats) บริเวณตารางจุดศูนย์กลาง โดยมีมือทั้ง 2 ข้าง จับบริเวณสะโพก ส่วนข้อเท้าข้างปกติ หรือขาที่ไม่ได้ทดสอบให้ทำการก้าวไปตามเส้นทั้ง 6 ทิศทางคือ Anteromedial (AM : ทิศเฉียงบนด้านใน) Anterolateral (AL : ทิศเฉียงบนด้านนอก) Medial (M : ทิศด้านใน) Lateral (L : ทิศทางด้านนอก) Posteromedial (PM : ทิศเฉียงล่างด้านใน) และPosterolateral (PL : ทิศเฉียงล่างด้านนอก)

4. ใช้ปลายนิ้วหัวแม่มือเท้าก้าวไปแตะตามเส้นเบา ๆ ในจุดที่ก้าวได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ในแต่ละทิศทาง โดยปราศจากการถ่วงน้ำหนัก (Shift weight) หรือการพักเท้าในขาข้างที่ก้าว
5. หลังจากนั้นนำขาข้างที่ก้าวกลับไปยังจุดเริ่มต้น ตรงกลางตารางโดยยืนทรงตัวบนขาเดียว (Unipedal stance) แขนทั้ง 2 ข้างอยู่บริเวณสะโพก (iliac crest)
6. ขณะทำการทดสอบโดยการก้าว แขนทั้ง 2 ข้างสามารถหลุดออกจากสะโพกได้ เพื่อเป็นการทรงตัว
7. ผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถทำการฝึกก่อนทำการทดสอบจริงได้มากที่สุด 6 ครั้ง
8. หลังจากนั้นทำการฝึกจริงทิศทางละ 3 รอบ ซึ่งต้องทำให้สำเร็จตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผล
9. ในระหว่างการฝึกในแต่ละทิศทาง ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องหยุดพัก 5 วินาทีและสามารถกลับมายืนขาทั้งสองข้างวางที่พื้นได้ (bipedal stance)
10. การฝึกจะถูกปฏิเสธถ้าผู้ประเมินผลสังเกตเห็นพฤติกรรมดังต่อไปนี้
 - ก. ถ้าผู้เข้าร่วมวิจัยพักเท้า หรือเหยียบเส้น ทำให้เท้าข้างที่ทำการก้าวสัมผัสพื้น
 - ข. ถ่วงน้ำหนักมายังขาที่ทำการก้าว เพื่อทรงตัวในช่วงที่ทำการทดสอบ
 - ค. ไม่สามารถทรงตัวอยู่ได้ในขณะทำการทดสอบ หรือในขณะที่ยืนทรงตัวสั่นเท้า หรือฝ่าเท้ามีการเคลื่อนที่ออกจากตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้บนพื้น
 - ง. ปลายนิ้วหัวแม่มือเท้าที่ทำการทดสอบสัมผัสพื้น 2 รอบ

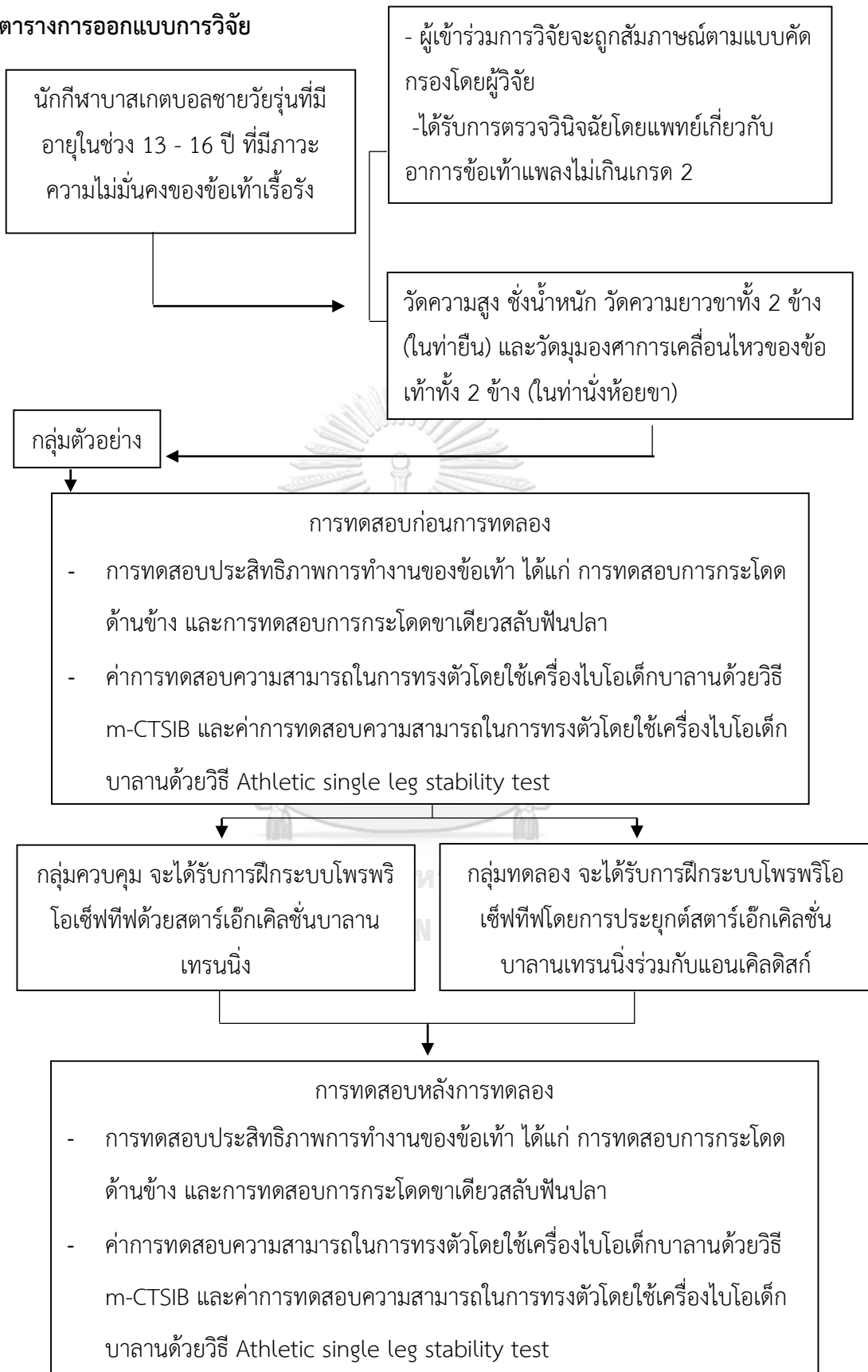
ประเมินผลการฝึกประกอบด้วยผู้ทำการประเมินผล 2 คนโดยในตำแหน่งที่ 1 ให้นักกายภาพบำบัดทำการประเมินการฝึกที่ประสบความสำเร็จตามขั้นตอน และในตำแหน่งที่ 2 ให้ผู้ช่วยผู้วิจัยอยู่ใกล้กับตำแหน่งที่ติดเทป เพื่อบันทึกผลระยะทางการก้าวที่มากที่สุดเท่าที่ได้จากการประเมินด้วยสายตา

รูปแบบของงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental design) มีการทดสอบเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 คือก่อนการทดลอง และครั้งที่ 2 คือหลังจากทำการทดลอง 4 สัปดาห์ ประกอบด้วยการทดสอบดังนี้

1. ค่าการทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยใช้เครื่องไบโอเด็คบาลานด้วยวิธี Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) ได้แก่ การยืนด้วยขาทั้งสองข้างร่วมกับหลับตา การยืนด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพร่วมกับหลับตา การยืนด้วยขาต่อขาาร่วมกับหลับตา การยืนด้วยขาทั้งสองข้างบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา การยืนด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา การยืนด้วยขาต่อขาบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา การยืนด้วยขาทั้งสองข้าง และการยืนด้วยขาทั้งสองข้างบนพื้นโฟม
2. ค่าการทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยใช้เครื่องไบโอเด็คบาลานด้วยวิธี Athletic single leg stability test ได้แก่ ค่าดัชนีการเซของการยืนโดยรวมของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบหน้าหลังของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบซ้ายขวาของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ ค่าดัชนีการเซของการยืนโดยรวมของข้อเท้าข้างปกติ ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบหน้าหลังของข้อเท้าข้างปกติ และค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบซ้ายขวาของข้อเท้าข้างปกติ
3. การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าได้แก่ การทดสอบการกระโดดด้านข้าง และการทดสอบการกระโดดขาเดียวสลับฟันปลา

ตารางการออกแบบการวิจัย



การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ผลจากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window version 21.0 เพื่อหาค่าสถิติ ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการวิจัย (อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ความยาวขาทั้ง 2 ข้าง และมุมมองศอกการเคลื่อนไหวของข้อเท้า) แสดงเป็นจำนวนและร้อยละ หรือหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviations)

2. วิเคราะห์การแจกแจงแบบโค้งปกติของตัวแปรที่วัดด้วยสถิติ Shapiro – Wilk Test พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบโค้งปกติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ยกเว้น น้ำหนักของผู้เข้าร่วมวิจัยในกลุ่มควบคุม น้ำหนักของผู้เข้าร่วมวิจัยในกลุ่มทดลอง ค่ามุมมองศอกการเคลื่อนไหวของข้อเท้าในท่าบิดหมุนข้อเท้าขาออกทางด้านนอก (Eversion) ในกลุ่มทดลอง ค่ามุมมองศอกการเคลื่อนไหวของข้อเท้าในท่าบิดหมุนข้อเท้าเข้าออกทางด้านนอก (Eversion) ในกลุ่มทดลอง

3. ทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ประกอบด้วย การทดสอบ

3.1. ค่าการกระโดดด้านข้าง และการกระโดดขาเดียวสลับฟันปลา

3.2. ค่าการทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยใช้เครื่องไปโอเด็กบาลานด้วยวิธี Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB)

3.3. ค่าการทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยใช้เครื่องไปโอเด็กบาลานด้วยวิธี Athletic single leg stability test โดยการทดสอบค่า t แบบ independent t-test

4. ทดสอบความแตกต่างภายในกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ประกอบด้วย การทดสอบ

4.1. การกระโดดด้านข้าง และการกระโดดขาเดียวสลับฟันปลา

4.2. ค่าการทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยใช้เครื่องไปโอเด็กบาลานด้วยวิธี Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB)

4.3. ค่าการทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยใช้เครื่องไปโอเด็กบาลานด้วยวิธี Athletic single leg stability test โดยใช้สถิติ paired t-test

5. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตารางที่ 2 : ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดของค่าเฉลี่ยมุมมองอาการเคลื่อนไหวของข้อเท้าก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

มุมมองอาการ เคลื่อนไหว ของ ข้อเท้า	กลุ่มควบคุม (N = 11)				กลุ่มทดลอง (N = 11)				ระหว่าง กลุ่ม P
	Mean	S.D.	Min.	Max.	Mean	S.D.	Min.	Max.	
DFRT (องศา)	22.72	7.82	12	35	23.09	2.54	19	27	0.885
DFLT (องศา)	22.90	9.11	12	40	24.18	2.31	20	28	0.658
PFRT (องศา)	34.90	16.39	14	64	33.27	11.25	15	50	0.788
PFLT (องศา)	35.54	14.94	18	60	31.72	10.46	15	52	0.496
ERT (องศา)	15.18	7.41	9	36	12.45	3.44	5	18	0.282
ELT (องศา)	14.00	5.29	9	28	12.90	2.16	10	17	0.534
INRT (องศา)	24.90	6.72	12	35	25.09	5.14	20	35	0.944
INLT (องศา)	26.45	6.37	13	35	26.63	4.50	20	35	0.939

DFRT (ท่ากระดกข้อเท้าขวาขึ้น) DFLT (ท่ากระดกข้อเท้าซ้ายขึ้น) PFRT (ท่าถีบปลายเท้าขวาลง) PFLT (ท่าถีบปลายเท้าซ้ายลง) ERT (ท่าบิดข้อเท้าขวาออกทางด้านนอก) ELT (ท่าบิดข้อเท้าซ้ายออกทางด้านนอก) INRT (ท่าบิดข้อเท้าขวาเข้าทางด้านใน) INLT (ท่าบิดข้อเท้าซ้ายเข้าทางด้านใน)

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยมุมมองศากการเคลื่อนไหวของข้อเท้า ในท่ากระดูกข้อเท้าขาขึ้นของกลุ่มทดลองเท่ากับ 22.72 องศา และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 23.09 องศา

ค่าเฉลี่ยมุมมองศากการเคลื่อนไหวของข้อเท้า ในท่ากระดูกข้อเท้าซ้ายขึ้นของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 22.90 องศา และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 24.18 องศา

ค่าเฉลี่ยมุมมองศากการเคลื่อนไหวของข้อเท้า ในท่าถีบปลายเท้าข้อเท้าขวาของของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 34.90 องศา และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 33.27 องศา

ค่าเฉลี่ยมุมมองศากการเคลื่อนไหวของข้อเท้า ในท่าถีบปลายเท้าข้อเท้าซ้ายลงของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 35.54 องศา และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 31.72 องศา

ค่าเฉลี่ยมุมมองศากการเคลื่อนไหวของข้อเท้า ในท่าบิดหมุนข้อเท้าขวาออกทางด้านนอกของกลุ่มทดลองเท่ากับ 15.18 องศา และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 12.45 องศา

ค่าเฉลี่ยมุมมองศากการเคลื่อนไหวของข้อเท้า ในท่าบิดหมุนข้อเท้าซ้ายออกทางด้านนอกของกลุ่มทดลองเท่ากับ 14.00 องศา และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 12.90 องศา

ค่าเฉลี่ยมุมมองศากการเคลื่อนไหวของข้อเท้า ในท่าบิดหมุนข้อเท้าขวาเข้าทางด้านในของกลุ่มทดลองเท่ากับ 24.90 องศา และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 25.09 องศา

ค่าเฉลี่ยมุมมองศากการเคลื่อนไหวของข้อเท้า ในท่าบิดหมุนข้อเท้าซ้ายเข้าทางด้านในของกลุ่มทดลองเท่ากับ 26.45 องศา และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 26.63 องศา

ตารางที่ 3 : ค่าเฉลี่ยของเวลา และเปรียบเทียบภายในกลุ่มจากทดสอบการกระโดดด้านข้าง และการกระโดดขาเดียวสลับฟันปลา ก่อนและหลังการทดลองของข้อเท้าข้างที่เกิดพยาธิสภาพในนักกีฬาบาสเกตบอลทั้ง 2 กลุ่ม แสดงผลเป็นวินาที

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง		P	กลุ่มควบคุม		P
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง		ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$		$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	
SHT (วินาที)	5.40 ± 0.59	4.20 ± 0.68	0.000*	5.70 ± 1.66	4.65 ± 1.35	0.000*
6mCOHT (วินาที)	5.01 ± 1.18	3.85 ± 1.09	0.000*	4.16 ± 0.69	3.34 ± 0.64	0.000*

SHT การกระโดดด้านข้าง 6mCOHT การกระโดดขาเดียวสลับฟันปลา

*p < 0.05 คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยของเวลาจากทดสอบการกระโดดด้านข้างของกลุ่มทดลองเท่ากับ 5.40 วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 วินาที และหลังการทดลองค่าเฉลี่ยของเวลาจากทดสอบการกระโดดด้านข้างของกลุ่มทดลองเท่ากับ 4.20 วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.68 วินาที

ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยของเวลาจากทดสอบการกระโดดด้านข้างของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 5.70 วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.66 วินาที และหลังการทดลองค่าเฉลี่ยของเวลาจากทดสอบการกระโดดด้านข้างของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 4.65 วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.35 วินาที

ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยของเวลาจากทดสอบการกระโดดสลับฟันปลาของกลุ่มทดลองเท่ากับ 5.01 วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.18 วินาที และหลังการทดลองค่าเฉลี่ยของเวลาจากทดสอบการกระโดดสลับฟันปลาของกลุ่มทดลองเท่ากับ 3.85 วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.09 วินาที

ก่อนทำการทดลองค่าเฉลี่ยของเวลาจากทดสอบการกระโดดสลับฟันปลาของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 4.16 วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.69 วินาที และหลังทำการทดลองกลุ่มควบคุมเท่ากับ 3.34 วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.64 วินาที

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเวลาจากทดสอบการกระโดดด้านข้าง และการกระโดดขาเดียวสลับฟันปลา ทั้งก่อนและหลังการทดลองในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตารางที่ 4 : ค่าเฉลี่ยของเวลา และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มภายหลังจากการทดลอง 4 สัปดาห์ จากทดสอบการกระโดดด้านข้าง และการกระโดดขาเดียวสลับฟันปลา ก่อนและหลังการทดลองของข้อเท้าข้างที่เกิดพยาธิสภาพในนักกีฬาบาสเกตบอลทั้ง 2 กลุ่ม แสดงผลเป็นวินาที

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		ระหว่าง กลุ่ม P
	ก่อนการ ทดลอง	หลังการ ทดลอง	ก่อนการ ทดลอง	หลังการ ทดลอง	
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	
SHT (วินาที)	5.40 ± 0.59	4.20 ± 0.68	5.70 ± 1.66	4.65 ± 1.35	0.336
6mCOHT (วินาที)	5.01 ± 1.18	3.85 ± 1.09	4.16 ± 0.69	3.34 ± 0.64	0.195

SHT การกระโดดด้านข้าง 6mCOHT การกระโดดขาเดียวสลับฟันปลา

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า ผลจากการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มภายหลังจากการทดลอง 4 สัปดาห์ ของค่าเฉลี่ยของเวลาจากทดสอบการกระโดดด้านข้าง และการกระโดดขาเดียวสลับฟันปลา ในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 : ค่าเฉลี่ยดัชนีการเซ และเปรียบเทียบภายในกลุ่มของค่าการทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยใช้เครื่องไบโอเด็คบาลานด้วยวิธี Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) ก่อนและหลังการทดลองในนักกีฬาบาสเกตบอลในนักกีฬาบาสเกตบอลทั้ง 2 กลุ่ม

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	P	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	P
	X ± SD	X ± SD		X ± SD	X ± SD	
DLSEC	1.04 ± 0.75	1.51 ± 1.11	0.165	1.17 ± 0.76	0.81 ± 0.31	0.244
SLSEC	2.81 ± 2.19	1.68 ± 1.12	0.162	2.58 ± 1.17	1.40 ± 0.53	0.020*
TLSEC	1.55 ± 0.71	1.85 ± 1.89	0.618	2.72 ± 1.73	1.86 ± 1.30	0.171
DLSFEC	1.35 ± 1.04	1.48 ± 1.09	0.786	1.86 ± 1.15	1.51 ± 0.77	0.515
SLSFEC	2.44 ± 1.61	1.22 ± 0.85	0.050*	2.47 ± 1.15	1.69 ± 0.83	0.160
TLSFEC	2.47 ± 1.70	1.73 ± 1.82	0.332	2.14 ± 1.78	2.00 ± 1.02	0.832
VCEO	1.61 ± 0.65	1.29 ± 1.01	0.438	2.14 ± 1.25	1.35 ± 0.76	0.119
VCFEO	1.72 ± 0.91	1.88 ± 1.03	0.727	2.67 ± 1.44	1.79 ± 0.93	0.184

DLSEC การยืนด้วยขาทั้งสองข้างร่วมกับหลับตา SLSEC การยืนด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพร่วมกับหลับตา TLSEC การยืนด้วยขาต่อขาร่วมกับหลับตา DLSFEC การยืนด้วยขาทั้งสองข้างบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา SLSFEC การยืนด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา TLSFEC การยืนด้วยขาต่อขาบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา VCEO การยืนด้วยขาทั้งสองข้าง VCFEO การยืนด้วยขาทั้งสองข้างบนพื้นโฟม

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยดัชนีการเซในการทรงตัวด้วยวิธี (m-CTSIB) โดยการยืนด้วยขาทั้งสองข้างร่วมกับหลับตา (DLSEC) ของกลุ่มทดลองเท่ากับ 1.04 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.75 และหลังการทดลองของกลุ่มทดลองเท่ากับ 1.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.11

ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยดัชนีการเซในการทรงตัวด้วยวิธี (m-CTSIB) โดยการยืนด้วยขาต่อขา บนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา (TLSFEC) ของกลุ่มทดลองเท่ากับ 2.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.70 และหลังการทดลองของกลุ่มทดลองเท่ากับ 1.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.82

ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยดัชนีการเซในการทรงตัวด้วยวิธี (m-CTSIB) โดยการยืนด้วยขาต่อขา บนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา (TLSFEC) ของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 2.14 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.78 และหลังการทดลองของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 2.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.02

ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยดัชนีการเซในการทรงตัวด้วยวิธี (m-CTSIB) โดยการยืนด้วยขาทั้งสองข้าง (VCEO) ของกลุ่มทดลองเท่ากับ 1.61 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 และหลังการทดลองของกลุ่มทดลองเท่ากับ 1.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.01

ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยดัชนีการเซในการทรงตัวด้วยวิธี (m-CTSIB) โดยการยืนด้วยขาทั้งสองข้าง (VCEO) ของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 2.14 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.25 และหลังการทดลองของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 1.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.76

ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยดัชนีการเซในการทรงตัวด้วยวิธี (m-CTSIB) โดยการยืนด้วยขาทั้งสองข้างบนพื้นโฟม (VCFEO) ของกลุ่มทดลองเท่ากับ 1.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.91 และหลังการทดลองของกลุ่มทดลองเท่ากับ 1.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.03

ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยดัชนีการเซในการทรงตัวด้วยวิธี (m-CTSIB) โดยการยืนด้วยขาทั้งสองข้างบนพื้นโฟม (VCFEO) ของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 2.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.44 และหลังการทดลองของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 1.79 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.93

ผลจากการเปรียบเทียบภายในกลุ่มของค่าการทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยเครื่องไปโอเด็กบาลานด้วยวิธี Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) ก่อนและหลังการทดลองในนักกีฬาบาสเกตบอลในนักกีฬาบาสเกตบอลทั้ง 2 กลุ่ม พบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการทดสอบการยืนด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตาในกลุ่มทดลอง และในกลุ่มควบคุมพบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการทดสอบการยืนด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพร่วมกับหลับตา

ตารางที่ 6 : ค่าเฉลี่ยดัชนีการเซ และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มภายหลังจากการทดลอง 4 สัปดาห์ จากค่าการทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยใช้เครื่องไปโอเด็กบาลานด้วยวิธี Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) ก่อนและหลังการทดลองใน นักกีฬาบาสเกตบอลในนักกีฬาบาสเกตบอลทั้ง 2 กลุ่ม

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		ระหว่างกลุ่ม P
	ก่อนการ ทดลอง	หลังการ ทดลอง	ก่อนการ ทดลอง	หลังการ ทดลอง	
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	
DLSEC	1.04 ± 0.75	1.51 ± 1.11	1.17 ± 0.76	0.81 ± 0.31	0.067
SLSEC	2.81 ± 2.19	1.68 ± 1.12	2.58 ± 1.17	1.40 ± 0.53	0.469
TLSEC	1.55 ± 0.71	1.85 ± 1.89	2.72 ± 1.73	1.86 ± 1.30	0.986
DLSFEC	1.35 ± 1.04	1.48 ± 1.09	1.86 ± 1.15	1.51 ± 0.77	0.933
SLSFEC	2.44 ± 1.61	1.22 ± 0.85	2.47 ± 1.15	1.69 ± 0.83	0.207
TLSFEC	2.47 ± 1.70	1.73 ± 1.82	2.14 ± 1.78	2.00 ± 1.02	0.674
VCEO	1.61 ± 0.65	1.29 ± 1.01	2.14 ± 1.25	1.35 ± 0.76	0.885
VCFEO	1.72 ± 0.91	1.88 ± 1.03	2.67 ± 1.44	1.79 ± 0.93	0.835

DLSEC การยืนด้วยขาทั้งสองข้างร่วมกับหลับตา SLSEC การยืนด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพร่วมกับหลับตา TLSEC การยืนด้วยขาต่อขาร่วมกับหลับตา DLSFEC การยืนด้วยขาทั้งสองข้างบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา SLSFEC การยืนด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา TLSFEC การยืนด้วยขาต่อขาบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา VCEO การยืนด้วยขาทั้งสองข้าง VCFEO การยืนด้วยขาทั้งสองข้างบนพื้นโฟม

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า ผลจากการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มภายหลังจากการทดลอง 4 สัปดาห์ ของค่าการทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยใช้เครื่องไปโอเด็กบาลานด้วยวิธี Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) ในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 7 : ค่าเฉลี่ยดัชนีการเซ และเปรียบเทียบภายในกลุ่มของการทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test ก่อนและหลังการทดลองในนักกีฬาบาสเกตบอล

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	P	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	P
	X ± SD	X ± SD		X ± SD	X ± SD	
OSIA	2.36±0.84	1.60±0.74	0.009*	2.50±1.05	1.50±0.87	0.002*
APIA	1.70±0.76	1.20±0.62	0.084	1.57±0.49	1.06±0.45	0.012*
MLIA	1.36±0.45	0.91±0.43	0.009*	1.71±0.88	0.88±0.77	0.000*
OSIN	2.31±0.98	1.55±0.63	0.043*	3.18±1.81	1.71±0.69	0.028*
APIN	1.44±0.72	1.20±0.55	0.356	1.99±0.79	1.15±0.54	0.021*
MLIN	1.54±0.71	0.85±0.49	0.015*	2.07±1.69	1.09±0.54	0.070

OSIA ค่าดัชนีการเซของการยืนโดยรวมของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ APIA ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบหน้าหลังของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ MLIA ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบซ้ายขวาของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ OSIN ค่าดัชนีการเซของการยืนโดยรวมของข้อเท้าข้างปกติ APIN ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบหน้าหลังของข้อเท้าข้างปกติ MLIN ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบซ้ายขวาของข้อเท้าข้างปกติ

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยดัชนีการเซในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test ในค่าดัชนีการเซของการยืนโดยรวมของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (OSIA) ของกลุ่มทดลองเท่ากับ 2.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.84 และหลังการทดลองของกลุ่มทดลองเท่ากับ 1.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.74

ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยดัชนีการเซในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test ในค่าดัชนีการเซของการยืนโดยรวมของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (OSIA) ของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 2.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.05 และหลังการทดลองของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 1.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.87

1.99 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.79 และหลังการทดลองของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 1.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54

ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยดัชนีการเซในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test ในค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบซ้ายขวาของข้อเท้าข้างปกติ (MLIN) ของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 1.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.71 และหลังการทดลองของกลุ่มทดลองเท่ากับ 0.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49

ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยดัชนีการเซในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test ในค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบซ้ายขวาของข้อเท้าข้างปกติ (MLIN) ของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 2.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.69 และหลังการทดลองของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 1.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54

ผลจากการเปรียบเทียบภายในกลุ่มของการทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test ก่อนและหลังการทดลองในนักกีฬาบาสเกตบอลในนักกีฬาบาสเกตบอลทั้ง 2 กลุ่ม พบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในค่าดัชนีการเซของการยืนโดยรวมของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (OSIA) ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบซ้ายขวาของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (MLIA) ค่าดัชนีการเซของการยืนโดยรวมของข้อเท้าข้างปกติ (OSIN) และค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบซ้ายขวาของข้อเท้าข้างปกติ (MLIN) ในกลุ่มทดลอง และในกลุ่มควบคุมพบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในค่าดัชนีการเซของการยืนโดยรวมของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (OSIA) ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบหน้าหลังของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (APIA) ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบซ้ายขวาของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (MLIA) ค่าดัชนีการเซของการยืนโดยรวมของข้อเท้าข้างปกติ (OSIN) และค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบหน้าหลังของข้อเท้าข้างปกติ (APIN)

ตารางที่ 8 : ค่าเฉลี่ยดัชนีการเซ และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มภายหลังจากการทดลอง 4 สัปดาห์ จากการทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test ก่อนและหลัง การทดลองในนักกีฬาบาสเกตบอลในนักกีฬาบาสเกตบอลทั้ง 2 กลุ่ม

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		ระหว่างกลุ่ม P
	ก่อนการ ทดลอง	หลังการ ทดลอง	ก่อนการ ทดลอง	หลังการ ทดลอง	
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	
OSIA	2.36±0.84	1.60±0.74	2.50±1.05	1.50±0.87	0.755
APIA	1.70±0.76	1.20±0.62	1.57±0.49	1.06±0.45	0.541
MLIA	1.36±0.45	0.91±0.43	1.71±0.88	0.88±0.77	0.893
OSIN	2.31±0.98	1.55±0.63	3.18±1.81	1.71±0.69	0.572
APIN	1.44±0.72	1.20±0.55	1.99±0.79	1.15±0.54	0.848
MLIN	1.54±0.71	0.85±0.49	2.07±1.69	1.09±0.54	0.298

OSIA ค่าดัชนีการเซของการยืนโดยรวมของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ APIA ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบหน้าหลังของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ MLIA ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบซ้ายขวาของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ OSIN ค่าดัชนีการเซของการยืนโดยรวมของข้อเท้าข้างปกติ APIN ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบหน้าหลังของข้อเท้าข้างปกติ MLIN ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบซ้ายขวาของข้อเท้าข้างปกติ

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า ผลจากการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มภายหลังจากการทดลอง 4 สัปดาห์ ของค่าการทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test ในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บ ท ที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของความแตกต่างระหว่างการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทิฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิง (พื้นราบ) กับการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิงร่วมกับแอนเคลดิสก์ (พื้นที่ไม่มั่นคง) ในนักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่นช่วงอายุ 13 – 16 ปี ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive selection) นักกีฬาบาสเกตบอล โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร เพศชาย ช่วงอายุ 13 – 16 ปี ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง โดยได้รับการยินยอมจากผู้เข้าร่วมวิจัย และผู้ปกครองจำนวน 22 คน แบ่งกลุ่มจากระดับภาวะข้อเท้าแพลงทางด้านนอก ส่วนสูง และความยาวขาทั้ง 2 ข้าง เพื่อไม่ให้เกิดความแตกต่างกันระหว่างผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 11 คน ซึ่งกลุ่มควบคุมจะได้รับการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทิฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิง และกลุ่มทดลองจะได้รับการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทิฟโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิงร่วมกับแอนเคลดิสก์ ซึ่งจะใช้เวลาในการฝึกประมาณ 30 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันเสาร์ ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด 4 สัปดาห์ ประเมินผลก่อน และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะต้องทำการทดสอบสมรรถภาพในการทรงตัวด้วยเครื่องไปโอเด็กบาลาน โดยโปรแกรมที่ใช้ทำการทดสอบคือ ค่าการทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) ค่าการทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test และค่าการทดสอบสมรรถภาพในการการกระโดดจากแบบทดสอบการกระโดดด้านข้าง และการกระโดดขาเดียวสลับฟันปลา

นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการวิจัย (อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ความยาวขาทั้ง 2 ข้าง และมุมมองศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้า) วิเคราะห์การแจกแจงแบบโค้งปกติของตัวแปรที่วัดด้วยสถิติ Shapiro – Wilk Test วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มควบคุม (ฝึกระบบโพพรีโอเซฟทิฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิง) และกลุ่มทดลอง (ฝึกระบบโพพรีโอเซฟทิฟโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิงร่วมกับแอนเคลดิสก์) ในค่าการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าประกอบด้วยการทดสอบการกระโดดด้านข้าง และการกระโดดขาเดียวสลับฟันปลา ค่าการทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยใช้เครื่องไปโอเด็ก

บาลานด้วยวิธี Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) และค่าการทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยใช้เครื่องไปโอเด็กบาลานด้วยวิธี Athletic single leg stability test โดยการทดสอบค่า t แบบ independent t-test และวิเคราะห์ความแตกต่างภายในกลุ่มควบคุม (ฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่ง) และกลุ่มทดลอง (ฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลดิสก์) ในค่าการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าประกอบด้วยการทดสอบการกระโดดด้านข้าง และการกระโดดขาเดียวสลัดพื้นปลา ค่าการทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยใช้เครื่องไปโอเด็กบาลานด้วยวิธี Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) และค่าการทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยใช้เครื่องไปโอเด็กบาลานด้วยวิธี Athletic single leg stability test โดยใช้สถิติ paired t-test

ผลการวิจัยพบว่า

จากงานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการประยุกต์ใช้แอนเคลดิสก์ ซึ่งมีลักษณะพื้นผิวที่ไม่มั่นคง เพื่อฝึกการควบคุมการทรงตัวขณะที่จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายเคลื่อนที่ออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย มาใช้กับนักกีฬาบาสเกตบอลที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง เพื่อรบกวนการทำงานของระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟบริเวณรอบ ๆ ข้อเท้า และกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อให้เพิ่มมากขึ้นเมื่อยืนทรงตัวบนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง พบว่าภายหลังจากการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลดิสก์ และการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่ง ให้ผลในการช่วยพัฒนาการควบคุมการทรงตัว และอาจช่วยชะลออัตราการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำขึ้นได้ในนักกีฬาที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

อภิปรายผล

จากสมมติฐานในการวิจัยครั้งนี้ที่คาดว่า ภายหลังจากการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟในนักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลดิสก์ จะให้ผลที่ดีกว่าการฝึกด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่ง พบว่าภายหลังจากการฝึก 4 สัปดาห์ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่ม อาจเนื่องมาจากรูปแบบการฝึกของทั้งสองกลุ่มที่เป็นการฝึกให้มีการถ่ายน้ำหนักตัวจาก

ข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพไปยังข้อเท้าข้างที่ก้าวไปสัมผัสตามทิศทางต่าง ๆ เพื่อให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายเกิดการเคลื่อนที่ออกนอกพื้นที่ฐานรองรับ (base of support) ของร่างกายเหมือนกัน ส่งผลทำให้มีการกระตุ้นการส่งสัญญาณของระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟ ไปยังระบบประสาทส่วนกลางมากขึ้น จึงพัฒนาการควบคุมการทรงตัวของทั้ง 2 กลุ่มให้ดีขึ้น (Kiers et al., 2012; Røijezon et al., 2015) หรืออาจเนื่องมาจากงานวิจัยนี้ไม่สามารถจำกัดการทำกิจกรรมของกลุ่มตัวอย่างได้ โดยตามปกติแล้วกลุ่มตัวอย่างจะมีการฝึกซ้อมทักษะทางด้านกีฬา การเล่นกีฬา หรือการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มสมรรถภาพของร่างกาย เช่นการวิ่งเป็นประจำทุกวันอาจส่งผลทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้า และกล้ามเนื้อส่วนอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อการควบคุมการทรงตัวจึงทำให้ภายหลังจากการฝึกระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชันบาลานเทรนนิ่ง กับการฝึกระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟ โดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชันบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลิสก์ไม่เห็นถึงผลความแตกต่างที่ชัดเจน

แต่เมื่อเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการฝึก 4 สัปดาห์ ภายในกลุ่มพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ดีขึ้นทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งในกลุ่มควบคุมที่ทำการฝึกด้วยการใช้สตาร์เอ็กเซลชันบาลานเทรนนิ่งเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึก 4 สัปดาห์ พบว่ามีค่าการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า ค่าการกระโดดด้านข้าง ค่าการกระโดดขาเดียวสลับพื้นปลา ค่าทดสอบด้วยการยืนด้วยข้อเท้าข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพร่วมกับหลับตา ค่าดัชนีการเซของการยืนโดยรวมของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบหน้าหลังของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบซ้ายขวาของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ ค่าดัชนีการเซของการยืนโดยรวมของข้อเท้าข้างปกติ และค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบหน้าหลังของข้อเท้าข้างปกติ แตกต่างจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการฝึกด้วยการใช้สตาร์เอ็กเซลชันบาลานเทรนนิ่งเป็นรูปแบบการฝึกที่มีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายให้เคลื่อนที่ออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกายขณะทำการก้าวให้ไปได้ไกลที่สุดเท่าที่ทำได้ โดยไม่ล้ม หรือถ่วงน้ำหนักตัวไปยังขาข้างที่ก้าวไปสัมผัสยังทิศทางต่าง ๆ ซึ่งช่วงระยะเวลาขณะทำการก้าวไปตามทิศทางต่าง ๆ ให้ได้ไกลที่สุดที่สามารถก้าวไปได้นี้จะเป็นตัวกระตุ้นระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟบริเวณรอบ ๆ ข้อเท้าให้เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการส่งสัญญาณระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟไปยังระบบประสาทส่วนกลางมากขึ้นส่งผลทำให้เกิดการควบคุมการทรงตัวที่ดีขึ้น นอกจากนี้การฝึกด้วยการใช้สตาร์เอ็กเซลชันบาลานเทรนนิ่งยังเป็นการฝึกทักษะการทำงานประสานสัมพันธ์ของระบบประสาท และกล้ามเนื้อทำให้เกิดการเรียนรู้ และการ

ปรับตัวของระบบประสาทส่วนกลางเพิ่มขึ้น จึงสามารถบอกได้ว่าการฝึกโดยใช้สตาร์เอ็กเซลชันบาลานเทสเหมาะสม และสามารถที่จะนำมาทำเป็นรูปแบบการฝึกในกลุ่มที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของดูจใจ ชัยวานิชศิริ (Chaiwanichsiri, 2005) ที่ได้นำการทดสอบสตาร์เอ็กเซลชันบาลานเทส (SEBT) มาเป็นแบบฝึกสตาร์เอ็กเซลชันบาลานเทรนนิ่ง (SEB training) โดยทำการฝึกในนักกีฬาเพศชายช่วงอายุ 15 - 22 ปี มีภาวะข้อเท้าแพลงเกรด 2 โดยทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลการทดลองพบมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มที่ได้รับการฝึก จากการประเมินผลโดยการใช้การทดสอบด้วยการยืนขาข้างเดียว (Single leg stance test) ทั้งเปิดตา ($P = 0.002$) และปิดตา ($P = 0.007$) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของแมคเคียน และคณะ (McKeon et al., 2008) ที่นำเสนอรูปแบบการฝึกที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งโปรแกรมการฝึกการทรงตัวแบบมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกาย (Dynamic balance activities) และเพิ่มความก้าวหน้าโดยการฝึกการทรงตัวด้วยขาข้างเดียว (Single limb balance) เพื่อรบกวนการทำงานของระบบรับสัมผัสมากขึ้น ภายหลังจากการฝึก 4 สัปดาห์พบการพัฒนาการควบคุมการทรงตัวในผู้ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

ในส่วนกลุ่มทดลองที่ทำการฝึกโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชันบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลิดิสก์เมื่อเปรียบเทียบผลภายในกลุ่มก่อน และหลังจากการฝึก 4 สัปดาห์ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในค่าการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าในค่าการกระโดดด้านข้าง ค่าการกระโดดขาเดียวสลัดพื้นปลา ค่าทดสอบด้วยการยืนด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา ค่าดัชนีการเซของการยืนโดยรวมของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ ค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบซ้ายขวาของข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ ค่าดัชนีการเซของการยืนโดยรวมของข้อเท้าข้างปกติ และค่าดัชนีการเซของการยืนในระนาบซ้ายขวาของข้อเท้าข้างปกติ ที่พบการพัฒนาการทรงตัวที่ดีขึ้นภายหลังจากการฝึก 4 สัปดาห์ เนื่องจากรูปแบบการฝึกโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชันบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลิดิสก์ เป็นรูปแบบการฝึกที่มีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายให้เคลื่อนที่ออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกายให้ไปได้ไกลที่สุดเท่าที่ทำได้ เพื่อกระตุ้นระบบโพรวริโอเซฟทิฟที่บริเวณรอบ ๆ ข้อเท้าให้มากขึ้น และส่งสัญญาณระบบโพรวริโอเซฟทิฟไปยังระบบประสาทส่วนกลางเพิ่มขึ้น เกิดการควบคุมการทรงตัวที่ดีขึ้น นอกจากนี้การฝึกโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชันบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลิดิสก์ ยังเพิ่มความยาก ความท้าทายโดยใช้แอนเคลิดิสก์ ซึ่งมีลักษณะที่มีพื้นผิวนุ่ม หรือพื้นผิวที่ไม่มั่นคง เป็นตัวรบกวนการทำงานของข้อ

เท้า หรือระบบประสาทสัมผัสอื่น ๆ ทำให้เกิดการส่งสัญญาณระบบโพพรีโอเซ็ปทีฟมากขึ้น เกิดการทำงานร่วมกันของระบบประสาท และกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น และเกิดการปรับเปลี่ยนท่าทางการเคลื่อนไหวในหลาย ๆ ข้อต่อ เพื่อให้เกิดการคงตำแหน่ง หรือการปรับตัวของร่างกาย เพื่อไม่ให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายหลุดออกนอกพื้นที่ฐานรองรับมากเกินไปเมื่อยืนทรงตัวบนแอนเคลิติกส์ (Clark, Röjjezon, & Treleaven, 2015; Röjjezon et al., 2015) จากเหตุผลดังกล่าวอาจบอกได้ถึงผลที่ดีขึ้นภายหลังการฝึกระบบโพพรีโอเซ็ปทีฟโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชันบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลิติกส์ สอดคล้องกับงานวิจัยของคิเออ และคณะ (Kiers et al., 2012) ที่ได้ยืนยันว่าการออกกำลังกายบนพื้นผิวที่ไม่มั่นคงมีผลต่อระบบโพพรีโอเซ็ปชันของข้อเท้า เนื่องจากจะมีการถ่ายน้ำหนักตัวจากขาข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่ง ส่งผลทำให้มีการส่งสัญญาณของระบบโพพรีโอเซ็ปทีฟไปยังระบบประสาทส่วนกลางมากขึ้น เป็นการพัฒนาการทรงตัวให้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของคิตเจอ ฮอร์วอท แจ็คสัน และซีมัวร์ (Kidgell, Horvath, Jackson, & Seymour, 2007; Kiers et al., 2012) ได้กล่าวว่าโปรแกรมการฝึกการทรงตัวด้วยแอนเคลิติกส์ และแตรมโพลีนขนาดเล็ก (mini trampoline) ในระยะเวลา 6 สัปดาห์ให้ผลในการพัฒนาการควบคุมการทรงตัว ลดการเซ และความบกพร่องของระบบโพพรีโอเซ็ปทีฟในผู้ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังไม่แตกต่างกัน ซึ่งระบบโพพรีโอเซ็ปทีฟสามารถพัฒนา และซ่อมแซมได้ผ่านทางโปรแกรมการฝึกการทรงตัวบนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง ไม่เพียงเท่านั้นยังมีงานวิจัยของ ท็อบ อากลิงค์ และกิลควิท (Tropp, Askling, & Gillquist, 1985) พบว่าภายหลังการฝึก 10 สัปดาห์ด้วยโปรแกรมการฝึกร่วมกับแอนเคลิติกส์ในนักฟุตบอลที่มีอาการข้อเท้าแพลง มีอัตราของการเกิดข้อเท้าแพลงลดลง ซึ่งคล้ายคลึงกับงานวิจัยของเวอร์ฮาเกน และคณะ (Verhagen et al., 2004) พบว่าหลังจากฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายร่วมกับการฝึกการทรงตัวด้วยบอล และพื้นที่ไม่มั่นคง 36 สัปดาห์ ในนักวอลเลย์บอลทั้งชาย และหญิง สามารถลดอัตราการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำได้ในผู้ที่เคยมีประวัติการเกิดข้อเท้าแพลง

จากผลของการพัฒนาทรงตัวที่ดีขึ้นทั้ง 2 กลุ่มภายหลังจากการฝึก 4 สัปดาห์อาจปฏิเสธสมมุติฐานของการวิจัยนี้ ที่บอกว่าภายหลังการฝึกระบบโพพรีโอเซ็ปทีฟในนักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชันบาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลิติกส์ จะให้ผลที่ดีกว่าการฝึกด้วยสตาร์เอ็กเซลชันบาลานเทรนนิ่งเพียงอย่างเดียว เนื่องจากข้อจำกัดขณะทำการฝึกระบบโพพรีโอเซ็ปทีฟโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชันบาลานเทรนนิ่ง

ร่วมกับแอนเคลิติกส์ ผู้วิจัยสังเกตเห็นลักษณะการก้าวขาไปในทิศทางทั้ง 6 ทิศทางที่แตกต่างกันทั้ง 2 กลุ่มซึ่งในกลุ่มทดลองที่ทำการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชัน บาลานเทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลิติกส์ พบระยะทางการก้าวที่สั้นกว่ากลุ่มควบคุมที่ทำการฝึกด้วยสตาร์เอ็กเซลชันบาลานเทรนนิ่งเพียงอย่างเดียว (ภาคผนวก ๓) อาจเป็นเพราะท่าทางการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพบนแอนเคลิติกส์ทำให้พื้นที่ฐานรองรับของร่างกายลดลง แล้วยังรบกวนระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟบริเวณรอบ ๆ ข้อเท้ามากขึ้น เนื่องจากลักษณะของแอนเคลิติกส์ที่มีพื้นผิวที่ไม่มั่นคง เมื่อทำการยืนทรงตัวบนแอนเคลิติกส์จึงต้องอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อบริเวณรอบข้อเท้า และกล้ามเนื้อส่วนอื่น ๆ เพิ่มมากขึ้น และต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของระบบประสาท และกล้ามเนื้อ (Neuromuscular co-contraction) เพิ่มขึ้น เพื่อรักษาสมดุลการทรงตัวให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายไม่เคลื่อนออกนอกพื้นที่ฐานรองรับมากเกินไป อาจบอกได้ว่าแอนเคลิติกส์ที่ใช้ในการฝึกนี้รบกวนการควบคุมการทรงตัวอย่างมาก จึงทำให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังไม่สามารถที่จะถ่ายน้ำหนักตัวจากข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพไปยังขาข้างที่ทำการก้าวไปสัมผัสยังทิศทางต่าง ๆ ได้ในระยะทางไกล เมื่อได้ระยะทางการก้าวที่สั้นทำให้เกิดการกระตุ้นระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟบริเวณรอบ ๆ ข้อเท้าได้น้อย เกิดการส่งสัญญาณกระแสประสาทไปยังระบบประสาทส่วนกลางน้อยกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้ระยะทางการก้าวที่ไกลกว่า มีระยะเวลาในการกระตุ้นระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟบริเวณรอบ ๆ ข้อเท้าได้นานกว่า เมื่อเปรียบเทียบผลการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟระหว่าง 2 กลุ่มจึงไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นค่าระยะทางการก้าวให้ได้ไกลที่สุดเท่าที่ทำได้ในทิศทางต่าง ๆ ขณะทำการฝึกทั้ง 4 สัปดาห์ พบว่าทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีค่าระยะทางการก้าวในทิศทางด้านนอก (L : Lateral) น้อยที่สุดจากทั้ง 6 ทิศทาง อาจเนื่องมาจากการก้าวไปในทิศทางด้านนอก (L : Lateral) ทำให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายเคลื่อนไปทางด้านข้าง ทำให้กล้ามเนื้อกลุ่มบิดหมุนข้อเท้าเข้าทางด้านใน (Invertor muscle) เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบยืดยาวออก (Eccentric contraction) เพื่อคงส่วนโค้งของข้อเท้า (Medial arch of foot) ภายหลังจากที่เท้าสัมผัสพื้น นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความมั่นคงของข้อเท้าในขณะที่ทำการเคลื่อนไหวของร่างกายแบบปิด (Close kinematic chain movement) เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดหมุนของข้อเท้าเข้าทางด้านในแบบกะทันหัน (Borao et al., 2015) จากเหตุผลดังกล่าวสามารถบอกได้ว่าในนักกีฬาที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง อาจทำการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชันบาลานเทรนนิ่งในทิศทางด้านข้าง (L : Lateral) ได้ระยะทางการก้าวที่น้อยกว่าทิศทางอื่น

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาแบบทดสอบสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทส และนำรูปแบบการทดสอบนี้ที่มีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางของร่างกายเคลื่อนออกนอกพื้นที่ฐานรองรับของร่างกายนำมาประยุกต์ใช้เป็นรูปแบบการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ เนื่องจากรูปแบบการฝึกนี้ใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่หาได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก ราคาไม่แพง สามารถฝึกพร้อมกับทักษะทางด้านภารกิจได้ และใช้สามารถทำการฝึกในพื้นที่ที่จำกัดได้ โดยนักกีฬาสามารถทำการฝึกได้ด้วยตัวเองภายหลังได้รับคำแนะนำจากแพทย์ นักกายภาพบำบัด หรือนักวิทยาศาสตร์การกีฬา เพื่อเพิ่มสมรรถภาพของร่างกาย พื้นฟูการทำงานของระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟบริเวณรอบ ๆ ข้อเท้า ชะลอการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ และพัฒนาการควบคุมการทรงตัวให้ดีขึ้นในนักกีฬาที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง


ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. แนะนำให้มีการปรับปรุงรูปแบบการฝึก โดยทำการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทสหนึ่งก่อนแล้วจึงเพิ่มความยาก ความท้าทายด้วยการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทสหนึ่งร่วมกับแอนเคลิสต์ภายหลัง เพื่อไม่ให้เกิดความยากมากเกินไปขณะทำการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟในผู้ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง
2. ควรเพิ่มระยะเวลาในการฝึกระบบโพรพริโอเซ็ปทีฟ เพื่อให้เห็นความแตกต่างระหว่างกลุ่ม



ภาคผนวก ก
ผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 เลขที่หนังสือรับ 02705
 วันที่ 1 ก.ย. 60 เวลา 17.26 น.



บันทึกข้อความ

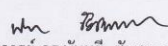
ส่วนงาน คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 โทร.0-2218 3202
 ที่ จว 463 /2560 วันที่ 31 สิงหาคม 2560
 เรื่อง แจ้งผลผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย


เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
 สิ่งที่ส่งมาด้วย เอกสารแจ้งผ่านการรับรองผลการพิจารณา

ตามที่นี้สตีต/บุคลากรในสังกัดของท่านได้เสนอโครงการวิจัยเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นั้น ในการนี้ กรรมการผู้ทบทวนหลักได้เห็นสมควรให้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยได้ ดังนี้


โครงการวิจัยที่ 120.1/60 เรื่อง การเปรียบเทียบผลการฝึกระบบโพสทริโอเซ็ปท์ที่พหุระหว่าง สตาร์ทเอ็กเคิลชั่นบาลานส์เทรนนิ่งกับการประยุกต์ใช้สตาร์ทเอ็กเคิลชั่นบาลานส์เทรนนิ่งร่วมกับแอนเคิลดิस्कต่อ ความสามารถในการทรงทำในนักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (A COMPARISON OF THE EFFECT OF PROPRIOCEPTIVE TRAINING BETWEEN STAR EXCURSION BALANCE TRAINING AND MODIFIED STAR EXCURSION BALANCE TRAINING WITH ANKLE DISC ON POSTURAL CONTROL IN YOUNG BASKETBALL PLAYERS WITH CHRONIC ANKLE INSTABILITY) ของ นางสาวพรภณา สุธีระ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทรี ชัยชนวงศาโรจน์)
 กรรมการและเลขานุการ
 คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
 กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรียน คณบดี คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
 เพื่อโปรด
 ทราบ และดำเนินการต่อไป
 ติดตาม
 ลงนาม
 อื่นๆ
 ลงชื่อ 
 1 ก.ย. 2560

บัณฑิตวิทยาลัย
 เลขที่จดแจ้งงาน 5553 6555
 ที่ประชุม 21/10/60
 N. Noh
 4/9/60


 4 ก.ย. 60

ภาคผนวก ข

ใบรับรองโครงการวิจัย

AF 01-12



คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์/โทรสาร: 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

COA No. 168/2560

ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 120.1/60 : การเปรียบเทียบผลการฝึกระบบโพรพรีโอเซฟทิฟระหว่างศัลยแพทย์เอ็กเซลชั้น
บาลานส์เทรนนิ่งกับการประยุกต์ใช้ศัลยแพทย์เอ็กเซลชั้นบาลานส์เทรนนิ่ง
ร่วมกับแอนติเอสติกส์ต่อความสามารถในการทรงท่าในนักกีฬา
บาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

ผู้วิจัยหลัก : นางสาวพรภษา สุธีระ

หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ได้พิจารณา โดยใช้หลัก ของ The International Conference on Harmonization – Good Clinical Practice
(ICH-GCP) อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าวได้

ลงนาม.....*Dr. Prapasa Suthira*..... ลงนาม.....*Dr. Nanthi Chaiyachanasakorn*.....
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ปริศา ทศนประดิษฐ์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันท์ ชัยชนะวงศาโรจน์)
ประธาน กรรมการและเลขานุการ

วันที่รับรอง : 28 สิงหาคม 2560

วันหมดอายุ : 27 สิงหาคม 2561

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

- 1) โครงการวิจัย
- 2) ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
- 3) ผู้วิจัย เลขที่โครงการวิจัย.....120.1/60.....
- 4) แบบสอบถาม วันที่รับรอง.....28 ส.ค. 2560.....

เงื่อนไข

1. ข้าพเจ้ารับทราบว่าเป็นการคิดจรรยาบรรณ หากดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยก่อนได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยฯ
2. หากใบรับรองโครงการวิจัยหมดอายุ การดำเนินการวิจัยต้องยุติ เมื่อต้องการต่ออายุต้องขออนุมัติใหม่ล่วงหน้าในค่ากว่า 1 เดือน พร้อมส่งรายงานความก้าวหน้าการวิจัย
3. ต้องดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ใน โครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
4. ใช้เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัย (ถ้ามี) เฉพาะที่ประทับตราคณะกรรมการเท่านั้น
5. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงในสถานที่เก็บข้อมูลที่ขออนุมัติจากคณะกรรมการ ต้องรายงานคณะกรรมการภายใน 5 วันทำการ
6. หากมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการวิจัย ให้ส่งคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยรับรองก่อนดำเนินการ
7. โครงการวิจัยไม่เกิน 1 ปี ส่งแบบรายงานสิ้นสุดโครงการวิจัย (AF 03-12) และบทคัดย่อผลการวิจัยภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น สำหรับโครงการวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ให้ส่งบทคัดย่อผลการวิจัย ภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น

ภาคผนวก ค

ข้อมูลสำหรับคัดกรองกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

1

ข้อมูลสำหรับคัดกรองกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย การเปรียบเทียบผลการฝึกระบบโทรฟรีโอเซฟทีฟ ระหว่างสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานส์ทรนนิ่งกับการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานส์ทรนนิ่งร่วมกับแอนเลดิสต์ต่อการทรงท่า ในนักกีฬาบาสเกตบอล วัยรุ่น ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

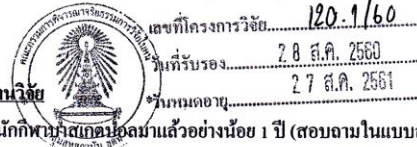
ชื่อผู้วิจัย นางสาว พรกษา สุธีระ ตำแหน่ง นิสิต
 สถานที่ติดต่อผู้วิจัย (ที่ทำงาน) สโมสรวอลเลย์บอลหญิง บางกอกกล๊าส 47/1 หมู่ 2 ถนนรังสิต-นครนายก กม. 7 ต. บึงขี้โล อ. ธัญบุรี จ. ปทุมธานี 12130 (ที่บ้าน) 35/76 หมู่ 1 ซ. สามชัย ต. บางศรีเมือง อ. เมือง จ. นนทบุรี 11000
 โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) 02-834-7000 ต่อ 7635 โทรศัพท์ที่บ้าน -
 โทรศัพท์มือถือ 091-112-2334 E-mail : pompana.suthi@gmail.com

เรียน ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทุกท่าน

- ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้เป็นอย่างดีและละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไมชัดเจนได้ตลอดเวลา
- โครงการนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลของความแตกต่างระหว่างการฝึกระบบโทรฟรีโอเซฟทีฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานส์ทรนนิ่ง (พื้นราบ) กับการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานส์ทรนนิ่งร่วมกับแอนเลดิสต์ (พื้นที่ไม่มั่นคง) ในนักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง
- รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลชายระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก ช่วงวัยรุ่น ที่มีอายุในช่วง 13 - 16 ปี มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมงานวิจัย

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะต้องเป็นนักกีฬาบาสเกตบอลมาแล้วอย่างน้อย 1 ปี (สอบถามในแบบสัมภาษณ์)
- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะต้องมีประวัติของการเกิดข้อเท้าแพลง ในทำที่บิดข้อเท้าเข้าทางด้านใน ภายใน 1 ปี ก่อนทำการฝึก (สอบถามในแบบสัมภาษณ์)
- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะต้องไม่มีอาการข้อเท้าแพลงแล้ว และสามารถฝึกซ้อมได้ (สอบถามในแบบสัมภาษณ์)
- ไม่มีประวัติการผ่าตัดข้อเท้า (สอบถามในแบบสัมภาษณ์)
- ภาวะข้อเท้าแพลงทางด้านนอก ไม่เกินเกรด 2 (ตรวจประเมินโดยแพทย์)
- ไม่มีประวัติความเจ็บป่วยทางระบบประสาทที่ส่งผลการทรงท่า (สอบถามในแบบสัมภาษณ์)
- ไม่ได้ถูกวินิจฉัยว่ามีความผิดปกติเกี่ยวกับการทรงท่า (สอบถามในแบบสัมภาษณ์)
- ไม่มีประวัติเป็นโรคเบาหวาน หรือเงื่อนไขอื่น ๆ ที่ส่งผลการทรงท่า (สอบถามในแบบสัมภาษณ์)



4. ผู้วิจัยจะทำการอธิบายวัตถุประสงค์ของการทำวิจัย รายละเอียดในการคัดกรองต่อกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และชี้แจงขั้นตอนในการเก็บข้อมูล เมื่อกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยยินดีจะเข้าร่วมการทดลองยินยอมตอบแบบสอบถาม และยินยอมทำการตรวจข้อเท้าโดยแพทย์ ซึ่งเป็นเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยเข้าร่วมงานวิจัย ผู้วิจัยจะให้กลุ่มตัวอย่างลงนามยินยอมตอบแบบสอบถาม และยินยอมเข้ารับการตรวจร่างกายโดยแพทย์

ขั้นตอนในการคัดกรองกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

โดยกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกสัมภาษณ์โดยผู้วิจัย ที่สนามกีฬาบาสเกตบอล โรงเรียนอัสสัมชัญบารัก เกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นซึ่งจะใช้ระยะเวลาในการสัมภาษณ์ข้อมูลเบื้องต้นประมาณและ 5 นาที เพื่อคัดกรองกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยก่อนเข้าพบแพทย์เพื่อทำการตรวจประเมินข้อเท้าที่ กองกีฬาวissenschaft ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย หัวหมาก กรุงเทพมหานคร โดยแพทย์จะใช้ระยะเวลาในการตรวจประเมินข้อเท้าทั้ง 2 ข้างของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยประมาณ 10 นาทีต่อท่าน และแพทย์จะเป็นผู้ระบุข้อเท้าข้างที่เกิดอาการบาดเจ็บข้อเท้าแพลงในท่าบิวด์ข้อเท้าข้างด้าน, อาการบาดเจ็บข้อเท้าแพลงไม่เกินเกรด 2, ไม่มีประวัติความเจ็บป่วยทางระบบประสาทที่ส่งผลกระทบต่อทรงท่า, ไม่ได้ถูกวินิจฉัยว่ามีความผิดปกติเกี่ยวกับการทรงท่า และไม่มีประวัติเป็นโรคเบาหวาน หรือเงื่อนไขอื่น ๆ ที่ส่งผลการทรงท่า เพื่อคัดกรองกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยเข้าร่วมการวิจัย

5. ในกรณีที่ผู้วิจัยพบว่าผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยผู้นั้นไม่อยู่ในเกณฑ์การคัดเลือก และอยู่ในสภาวะที่สามารถได้รับความช่วยเหลือ/แนะนำ ทางผู้วิจัยจะให้คำแนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับการฝึกระบบ โพรทรี โอเซฟิฟที่ข้อเท้าอย่างถูกต้อง เพื่อพัฒนาการควบคุมการทรงท่า และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาให้แก่ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

6. ค่าใช้จ่ายในการเดินทางของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทั้งหมดทางผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบเรื่องค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปพบแพทย์

7. ค่าใช้จ่ายในการตรวจประเมินข้อเท้า เมื่อกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยเข้าพบแพทย์ของ กองกีฬาวissenschaft ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย หัวหมาก กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบเรื่องค่าใช้จ่ายในการตรวจประเมินข้อเท้าทั้งหมด

8. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับและผลการเรียนหรือเกี่ยวข้องในการตัดสินใจใด ๆ

9. การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยและผู้เข้าร่วมการวิจัย และแนะนำตัว อธิบายวัตถุประสงค์และขั้นตอนการดำเนินการวิจัยโดยละเอียด พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการเข้าร่วมการวิจัย และแจ้งให้ทราบว่าการตอบรับหรือการปฏิเสธการเข้าร่วมการวิจัยไม่ส่งผลใดๆ ต่อผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้อมูลทุกอย่างของผู้เข้าร่วมการวิจัยถือเป็นความลับและนำไปใช้เพื่อการวิจัยในครั้งนั้นเท่านั้น โดยนำเสนอผลการวิจัยในภาพรวม ทั้งนี้ระหว่างดำเนินการวิจัยผู้เข้าร่วมการวิจัยสามารถถอนตัวหรือปฏิเสธการร่วมการวิจัยได้ทุกเมื่อที่ต้องการ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผลหรือคำอธิบายใดๆ ซึ่งการกระทำดังกล่าวจะไม่ส่งผลต่อผู้เข้าร่วมการวิจัยและครอบครัว

190.1/60
 เลขที่โครงการวิจัย.....
 วันที่รับรอง..... 28 ส.ค. 2560
 วันหมดอายุ..... 27 ส.ค. 2561

10. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้าร่วมในงานวิจัยครั้งนี้จะเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน ข้อมูลต่างๆ ของท่านจะถูกเก็บเป็นความลับเฉพาะคณะผู้วิจัย ผู้กำกับดูแลและผู้ตรวจสอบ (อาจารย์ ดร. สุรสา ไค้ประเสริฐ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์ ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) และคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรม หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ผู้ท่านทราบโดยทันที เพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทบทวนว่ายังคงสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไปหรือไม่

เลขที่โครงการวิจัย..... 190.1/60
วันที่รับรอง..... 28 ส.ค. 2560
วันหมดอายุ..... 27 ส.ค. 2561



ภาคผนวก ข

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยโปรแกรมฝึกระบบโพพรีโอ
เซฟทีฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลาน์เทรนนิ่ง

1

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

โปรแกรมการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทีฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลาน์เทรนนิ่ง

ชื่อโครงการวิจัย การเปรียบเทียบผลการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทีฟ ระหว่างสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลาน์เทรนนิ่ง กับ การประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลาน์เทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลิสต์ต่อการทรงทำในนักกีฬา บาสเกตบอล วัยรุ่น ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

ชื่อผู้วิจัย นางสาว พรกมล สุธีระ ตำแหน่ง นิสิต
สถานที่ติดต่อผู้วิจัย (ที่ทำงาน) สโมสรวอลเลย์บอลหญิง บางกอกกล๊าส 47/1 หมู่ 2 ถนนรังสิต-นครนายก กม. 7 ต. บึงขี้ไต้ อ. ธัญบุรี จ. ปทุมธานี 12130
(ที่บ้าน) 35/76 หมู่ 1 ซ. สามชัย ต. บางศรีเมือง อ. เมือง จ. นนทบุรี 11000
โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) 02-834-7000 ต่อ 7635 โทรศัพท์ที่บ้าน -
โทรศัพท์มือถือ 091-112-2334 E-mail : pompnana.suthi@gmail.com

เรียน ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทุกท่าน

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไมชัดเจนได้ตลอดเวลา
2. โครงการนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลของความแตกต่างระหว่างการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทีฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลาน์เทรนนิ่ง (พื้นราบ) กับการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลาน์เทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลิสต์ (พื้นที่ไม่มั่นคง) ต่อการทรงทำ ในนักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง
3. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาสเกตบอลชายระดับมัธยมศึกษาโรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก ที่มีอายุในช่วง 13 - 16 ปี มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง จำนวนทั้งหมด 22 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่ทำการศึกษาด้วย โปรแกรมการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทีฟด้วยการใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลาน์เทรนนิ่งจำนวน 11 คน และกลุ่มที่ทำการศึกษาการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทีฟ ด้วยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลาน์เทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลิสต์จำนวน 11 คน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยเข้าร่วมงานวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะต้องเป็นนักกีฬาสเกตบอลมาแล้วอย่างน้อย 1 ปี (สอบถามในแบบสัมภาษณ์)
2. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะต้องมีประวัติของการเกิดข้อเท้าแพลงในท่าที่บิดข้อเท้าเข้าทางด้านใน ภายใน 1 ปี ก่อนทำการฝึก (สอบถามในแบบสัมภาษณ์)
3. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะต้องไม่มีอาการข้อเท้าแพลงแล้ว และสามารถฝึกซ้อมได้ (สอบถามในแบบสัมภาษณ์)
4. ไม่มีประวัติการผ่าตัดข้อเท้า (สอบถามในแบบสัมภาษณ์)



เอกสารโครงการวิจัย..... 120-1/60
วันที่รับรอง..... 28 ส.ค. 2560
วันหมดอายุ..... 27 ส.ค. 2561

5. ภาวะข้อเท้าแพลงทางด้านนอก ไม่เกินเกรด 2 (ตรวจประเมินโดยแพทย์)
6. ไม่มีประวัติความเจ็บป่วยทางระบบประสาทที่ส่งผลกระทบต่อทรงท่า (สอบถามในแบบสัมภาษณ์)
7. ไม่ได้ถูกวินิจฉัยว่ามีความผิดปกติเกี่ยวกับการทรงท่า (สอบถามในแบบสัมภาษณ์)
8. ไม่มีประวัติเป็นโรคเบาหวาน หรือเงื่อนไขอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อทรงท่า (สอบถามในแบบสัมภาษณ์)

เกณฑ์การคัดเลือกผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยออกจากรางวัลวิจัย

1. ไม่สามารถเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกได้ถึง 80 % (ขาดเกิน 2 ครั้ง)
2. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยเคยได้รับการฝึกการทรงท่าบนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง
3. ขอดอนตัวจากการฝึก
4. เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยจะให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยลงนามยินยอมตอบแบบสัมภาษณ์ และยินยอมเข้ารับการตรวจร่างกายโดยแพทย์
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
1. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยที่ผ่านเกณฑ์การคัดกรองการคัดเลือกผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ผู้วิจัย และผู้ช่วยผู้วิจัย 1 ท่านจะทำการวัดข้อมูลเบื้องต้น ได้แก่ ความสูง น้ำหนัก วัดความยาวของขาทั้ง 2 ข้าง ในทำขึ้น วัฒนธรรมองศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้าทั้ง 2 ข้าง โดยใช้ระยะเวลาทั้งหมดประมาณ 20 นาที ที่โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร
2. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยต้องทำการทดสอบการกระโดด 2 การทดสอบ ทั้งก่อนการฝึก และหลังการฝึก 4 สัปดาห์ โดยใช้ระยะเวลาในการทดสอบการกระโดดทั้ง 2 แบบทดสอบประมาณ 15 นาที ซึ่งจะทำการทดสอบการกระโดดแบบที่ 1 ทัก 5 นาที แล้วจะเริ่มทำการทดสอบแบบที่ 2 ที่โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร
- 2.1 การทดสอบการกระโดดแบบที่ 1 โดยให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทำการทดสอบโดยยืนทรงท่าบนขาข้างเดียว แล้วเริ่มทำการกระโดดข้ามเส้นขนานซึ่งมีระยะห่างระหว่างเส้นเท่ากับ 30 เซนติเมตร โดยผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยต้องทำการกระโดดให้เร็วที่สุดเท่าที่ทำได้ด้วยขาข้างเดียว (ทำการทดสอบที่ละข้างทั้งขาขวา และขาซ้าย) จำนวน 10 ครั้งต่อ 1 รอบ ซึ่งต้องทำการทดสอบทั้งหมด 3 รอบ โดยมีผู้วิจัยเป็นคนจับเวลาในการกระโดด แล้วนำระยะเวลาที่ทำการกระโดดทั้ง 3 รอบ มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเพื่อเก็บเป็นข้อมูลทั้งก่อน และหลังการฝึกการทรงท่า (ระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟ)
- 2.2 การทดสอบการกระโดดแบบที่ 2 จะทำการทดสอบโดยให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยยืนทรงท่าบนขาข้างเดียว แล้วเริ่มทำการทดสอบการกระโดดข้ามเส้นขนานที่มีความกว้าง 15 เซนติเมตร ตลอดระยะทางทั้งหมด 6 เมตร โดยผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะต้องกระโดดให้เร็วที่สุดเท่าที่ทำได้ด้วยขาข้างเดียว (ทำการทดสอบที่ละข้างทั้งขาขวา และขาซ้าย) จะทำการทดสอบทั้งหมด 3 รอบ ซึ่งผู้วิจัยจะเป็นคนจับเวลาในการทดสอบการกระโดดแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเพื่อการพัฒนาการทรงท่าของผู้เข้าร่วมการทดสอบ โดยจะเก็บข้อมูลทั้งก่อน และหลังการฝึกการทรงท่า (ระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟ)

เลขที่โครงการวิจัย..... 120.1/60

วันที่รับรอง..... 28 ส.ค. 2560

วันหมดอายุ..... 27 ส.ค. 2561



3. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยต้องทำการทดสอบสมรรถภาพในการทรงตัวด้วยเครื่อง ไบโอดีคบาลานส์ซิสเต็ม จำนวน 2 โปรแกรม โดยการทดสอบนี้เป็นทดสอบก่อนการฝึก และหลังการฝึก 4 สัปดาห์ โดยใช้ระยะเวลาในการทดสอบทรงตัวด้วยเครื่อง ไบโอดีคบาลานส์ซิสเต็มประมาณ 20 นาที ที่โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร

3.1 โปรแกรมที่ 1 ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยต้องทำการทดสอบตามแบบทดสอบดังต่อไปนี้

- ขึ้นลิ้มดา ขณะขึ้นทรงตัวด้วยขาทั้ง 2 ข้างบนพื้นผิวที่มีความมั่นคง
- ขึ้นหลังคา ขณะขึ้นทรงตัวด้วยขาทั้ง 2 ข้างบนพื้นผิวที่มีความมั่นคง
- ขึ้นลิ้มดา ขณะขึ้นทรงตัวด้วยขาข้างเดียว บนพื้นผิวที่มีความมั่นคง (ขาข้างที่มีพยาธิสภาพ)
- ขึ้นหลังคา ขณะขึ้นทรงตัวด้วยขาข้างเดียว บนพื้นผิวที่มีความมั่นคง (ขาข้างที่มีพยาธิสภาพ)
- ขึ้นลิ้มดา ขณะขึ้นทรงตัวด้วยการยื่นต่อเท้า บนพื้นผิวที่มีความมั่นคง (ขาข้างที่มีพยาธิสภาพอยู่ทางด้านหน้า)
- ขึ้นหลังคา ขณะขึ้นทรงตัวด้วยโดยการยื่นต่อเท้า บนพื้นผิวที่มีความมั่นคง (ขาข้างที่มีพยาธิสภาพอยู่ทางด้านหน้า)
- ขึ้นลิ้มดา ขณะขึ้นทรงตัวด้วยขาทั้ง 2 ข้างบนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง
- ขึ้นหลังคา ขณะขึ้นทรงตัวด้วยขาทั้ง 2 ข้างบนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง
- ขึ้นลิ้มดา ขณะขึ้นทรงตัวด้วยขาข้างเดียว บนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง (ขาข้างที่มีพยาธิสภาพ)
- ขึ้นหลังคา ขณะขึ้นทรงตัวด้วยขาข้างเดียว บนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง (ขาข้างที่มีพยาธิสภาพ)
- ขึ้นลิ้มดา ขณะขึ้นทรงตัวด้วยการยื่นต่อเท้า บนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง (ขาข้างที่มีพยาธิสภาพอยู่ทางด้านหน้า)
- ขึ้นหลังคา ขณะขึ้นทรงตัวด้วยโดยการยื่นต่อเท้า บนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง (ขาข้างที่มีพยาธิสภาพอยู่ทางด้านหน้า)

ทุกแบบทดสอบของโปรแกรมที่ 1 จะทดสอบ 1 ครั้งต่อแบบทดสอบ แบบทดสอบละ 30 วินาที ประเมินผลค่าดัชนีความเบี่ยงเบน (Sway index) มีหน่วยเป็นองศา

3.2 โปรแกรมที่ 2 ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะต้องทำการทดสอบโดยการขึ้นทรงตัวด้วยขาข้างเดียว (จะทำการทดสอบขาทั้ง 2 ข้าง ทั้งขาขวา และซ้าย) จะทำการทดสอบ 3 ครั้งต่อขา 1 ข้าง ใช้ระยะเวลาการทดสอบต่อครั้งคือ 20 วินาที ประเมินผลค่าดัชนีความเบี่ยงเบน (Sway index) มีหน่วยเป็นองศา

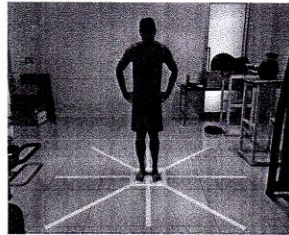
ขั้นตอนการฝึกโปรแกรมการฝึกระบบโพรวีโอเซฟทีฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชันบาลานส์เทรนนิ่ง

1. ก่อนได้รับการฝึก ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยต้องทำการยืดกล้ามเนื้อขาทั้ง 2 ข้าง ได้แก่ กล้ามเนื้อต้นขาทางด้านหน้า, กล้ามเนื้อต้นขาทางด้านหลัง และกล้ามเนื้อน่อง ใช้เวลาประมาณ 5 นาที เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการฝึกและป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นขณะฝึกจริง
2. ก่อนทำการฝึกจริง จะให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทำการฝึกโดยการฝึกขึ้นทรงท่าบนขาข้างเดียว แล้วใช้ปลายนิ้วหัวแม่มือของขาอีกข้างก้าวและตามเส้นให้ไกลที่สุดเท่าที่จะทำได้ในแต่ละทิศทางที่แตกต่างกันทั้ง 6 เส้น (ทั้งขาขวา และขาซ้าย) ฝึกทำทั้งหมด 6 รอบต่อเนื่อง ทิศทางละ 1 รอบ เวียนตามเข็มนาฬิกา

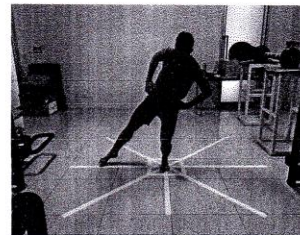
เลขที่โครงการวิจัย 120.1/60
วันที่รับรอง 28 ส.ค. 2560
วันหมดอายุ 27 ส.ค. 2561



3. ภายหลังจากการฝึกก่อนการฝึกจริงครบ 6 รอบ จะให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยพัก 5 นาที แล้วค่อยเริ่มจับฉลาก เพื่อเรียงลำดับทิศทางที่ทำการฝึกจริงทั้งหมด 3 รอบ



ภาพที่ 1 แสดงท่าเริ่มต้นในการฝึกระบบ โพรพริโอเซ็ปทิฟ ด้วยสคาร์เท็กเซลชั่นบาลานซ์



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะการก้าวขาให้ได้ไกลที่สุด ในแต่ละทิศทางของการฝึก

4. โดยผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยที่ได้รับการฝึกระบบ โพรพริโอเซ็ปทิฟ ด้วยสคาร์เท็กเซลชั่นบาลานซ์เทรนนิ่งผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะต้องทำการยืนทรงท่าด้วยขาข้างเดียวบริเวณตารางจุดศูนย์กลาง พร้อมกับนับนิ้วหัวแม่มือเท่ากับแทนหมึกพิมพ์ (เพื่อให้เห็นค่าระยะทางการก้าวที่ถูกต้อง และชัดเจน ในขณะที่ใช้นิ้วหัวแม่มือเท้าก้าวและตามเส้นให้ไกลที่สุดเท่าที่ทำได้) มือทั้ง 2 ข้างจับบริเวณสะโพก แล้วใช้ปลายนิ้วหัวแม่มือเท้าของขาอีกข้างก้าวและตามเส้นให้ไกลที่สุดเท่าที่ทำได้ (สเกลวัดผลเป็นเซนติเมตร) เรียงลำดับทิศทางตามที่จับฉลาก ทั้ง 6 ทิศทาง ทั้ง ขาวา และขาซ้าย ในระหว่างการฝึกในแต่ละทิศทาง ผู้เข้าร่วมการฝึกต้องหยุดพัก 10 วินาที และสามารถกลับมายืนขาทั้งสองข้างวางที่พื้นได้ ทำการฝึกทั้งหมด 3 รอบต่อเนื่อง โดยผู้วิจัย และผู้ช่วยผู้วิจัย 1 คน จะเป็นผู้บันทึกผล และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าเฉลี่ยของระยะทางที่ก้าวได้ในแต่ละทิศทาง ทั้งหมด 6 ทิศทาง
5. โปรแกรมการฝึกสคาร์เท็กเซลชั่นบาลานซ์เทรนนิ่ง ที่โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วันต่อสัปดาห์ คือวันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันเสาร์ ใช้ระยะเวลาในการฝึกแต่ละครั้งประมาณ 15 นาที

5. ผู้วิจัยจะเป็นผู้ชี้แจงและทำความเข้าใจข้อมูลในส่วนต่างๆ แก่ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและผู้ปกครอง ด้วยตัวเอง ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและผู้ปกครองทุกคนจะได้รับทราบรายละเอียดของวิธีปฏิบัติในการทดสอบและการฝึก พร้อมทั้งลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย นอกจากนี้ผู้วิจัยจะควบคุมดูแลการทดสอบและการฝึก ทั้งหมดด้วยตัวเองและมีผู้ช่วยวิจัยจำนวน 1 คน

6. ในระหว่างการทดสอบและการฝึกผู้วิจัยจะดูแลผู้เข้าร่วมวิจัยอย่างใกล้ชิด หากพบว่า ขณะทำการทดสอบ หรือการฝึกผู้เข้าร่วมวิจัยมีอาการบาดเจ็บจะให้หยุดการทดสอบ หรือการฝึก และผู้วิจัยจะประเมินอาการเบื้องต้น กรณีที่มีอาการบาดเจ็บเล็กน้อยผู้วิจัยจะให้การปฐมพยาบาลเบื้องต้น หากมีอาการบาดเจ็บที่รุนแรงผู้วิจัยจะนำส่งสถานพยาบาลโดยทันที ทั้งนี้ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องรีบแจ้งให้ผู้วิจัยทราบโดยทันทีเพื่อผู้วิจัยจะทำการรับผิดชอบในการส่งต่อ ณ สถานพยาบาลและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเข้ารับการรักษาพยาบาลและดูแลรักษา

เลขที่โครงการวิจัย.....

120.1/60*

วันที่รับรอง..... 28 ส.ค. 2561

วันหมดอายุ..... 27 ส.ค. 2561



7. ผลการวิจัยครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงรูปแบบการฝึกระบบ โพรพรี โอเซฟที่ฟองข้อเท้า ที่เหมาะสมกับนักกีฬาบาสเกตบอลที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า

8. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็น โดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับและผลต่อการเรียนหรือเกี่ยวข้องในการตัดสินใจใด ๆ

9. การวิจัยครั้งนี้มีอาหารว่างมอบให้แก่ผู้ร่วมงานวิจัยตลอดการฝึกทั้ง 12 ครั้ง และมีของที่ระลึกเป็นสมุดบันทึก มอบให้หลังเสร็จสิ้นการฝึก

10. หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th



เลขที่โครงการวิจัย 120-1/60
วันที่รับรอง 28 ส.ค. 2560
วันหมดอายุ 27 ส.ค. 2561

ภาคผนวก ง

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือส่วนร่วมในการวิจัยโปรแกรมการฝึกระบบโพพรีโอ
เซฟทีฟโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคิลดิสก์

1

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยโปรแกรมการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทีฟ
ด้วยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคิลดิสก์

ชื่อโครงการวิจัย การเปรียบเทียบผลการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทีฟระหว่างสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่ง กับ
การประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคิลดิสก์ต่อการทรงทำในนักกีฬา
บาสเกตบอล วัยรุ่น ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

ชื่อผู้วิจัย นางสาว พรภณา สุธีระ ตำแหน่ง นิสิต
สถานที่ติดต่อผู้วิจัย (ที่ทำงาน) สโมสรวอลเลย์บอลหญิง บางกอกกล๊าส 47/1 หมู่ 2 ถนนรังสิต-
นครนายก กม.7 ต.บึงขี้เฒ่า อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12130
(ที่บ้าน) 35/76 หมู่ 1 ซ.สามชัย ต.บางศรีเมือง อ.เมือง จ. นนทบุรี 11000
โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) 02-834-7000 ต่อ 7635 โทรศัพท์ที่บ้าน -
โทรศัพท์มือถือ 091-112-2334 E-mail : pompana.suthi@gmail.com

เรียน ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทุกท่าน

- ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควร
ทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่าง
ละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ชัดเจนได้ตลอดเวลา
- โครงการนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลของความแตกต่างระหว่างการฝึกระบบโพพรีโอ
เซฟทีฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่ง (พื้นราบ) กับการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่ง
ร่วมกับแอนเคิลดิสก์ (พื้นที่ไม่มั่นคง) ต่อการทรงทำ ในนักกีฬาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อ
เท้าเรื้อรัง
- รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬา
บาสเกตบอลชายระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก ที่มีอายุในช่วง 13 - 16 ปี มีภาวะความไม่มั่นคงของ
ข้อเท้าเรื้อรัง จำนวนทั้งหมด 22 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่ทำการศึกษาโปรแกรมการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทีฟด้วยการ
ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งจำนวน 11 คน และกลุ่มที่ทำการศึกษาโปรแกรมการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทีฟ ด้วยการ
ประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคิลดิสก์จำนวน 11 คน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยเข้าร่วมงานวิจัย

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะต้องเป็นนักกีฬาสเกตบอลมาแล้วอย่างน้อย 1 ปี (สอบถามในแบบสัมภาษณ์)
- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะต้องมีประวัติของการเกิดข้อเท้าแพลงในท่าที่บิดข้อเท้าเข้าทางด้านใน
ภายใน 1 ปี ก่อนทำการฝึก (สอบถามในแบบสัมภาษณ์)
- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะต้องไม่มีอาการข้อเท้าแพลงแล้ว และสามารถฝึกซ้อมได้ (สอบถามในแบบ
สัมภาษณ์)
- ไม่มีประวัติการผ่าตัดข้อเท้า (สอบถามในแบบสัมภาษณ์)



เลขที่โครงการวิจัย 120.1/60
วันที่รับรอง 28 ส.ค. 2560
วันที่อนุมัติ 27 ส.ค. 2561
วันหมดอายุ

5. ภาวะข้อเท้าแพลงทางค้ำานอก ไม่เกินเกรด 2 (ตรวจประเมินโดยแพทย์)
6. ไม่มีประวัติความเจ็บป่วยทางระบบประสาทที่ส่งผลกระทบต่อการทำงาน (สอบถามในแบบสัมภาษณ์)
7. ไม่ได้ถูกวินิจฉัยว่ามีความผิดปกติเกี่ยวกับการทรงท่า (สอบถามในแบบสัมภาษณ์)
8. ไม่มีประวัติเป็นโรคเบาหวาน หรือเงื่อนไขอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อการทำงาน (สอบถามในแบบสัมภาษณ์)

เกณฑ์การคัดเลือกผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยออกจากงานวิจัย

1. ไม่สามารถเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกได้ถึง 80 % (ขาดเกิน 2 ครั้ง)
2. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยเคยได้รับการฝึกการทำงานบนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง
3. ขอดอนตัวจากการฝึก

4. เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยจะให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยลงนามยินยอมแบบสัมภาษณ์ และยินยอมเข้ารับการตรวจร่างกายโดยแพทย์

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัย และผู้ช่วยผู้วิจัย 1 ท่านจะทำการวัดข้อมูลเบื้องต้น ได้แก่ ความสูง น้ำหนัก วดความยาวของขาทั้ง 2 ข้าง ในท่าอื่น วัดมุมองศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้าทั้ง 2 ข้าง โดยใช้ระยะเวลาทั้งหมดประมาณ 20 นาที ที่โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร
2. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยต้องทำการทดสอบการกระโดด 2 การทดสอบ ทั้งก่อนการฝึก และหลังการฝึก 4 สัปดาห์ โดยใช้ระยะเวลาในการทดสอบการกระโดดทั้ง 2 แบบทดสอบประมาณ 15 นาที ซึ่งจะทำการทดสอบการกระโดดแบบที่ 1 หัก 5 นาที แล้วจะเริ่มทำการทดสอบแบบที่ 2 ที่โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร
 - 2.1 การทดสอบการกระโดดแบบที่ 1 โดยให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทำการทดสอบโดยยืนทรงท่าบนขาข้างเดียว แล้วเริ่มทำการกระโดดข้ามเส้นขนานซึ่งมีระยะห่างระหว่างเส้นเท่ากับ 30 เซนติเมตร โดยผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยต้องทำการกระโดดให้เร็วที่สุดเท่าที่ทำได้ด้วยขาข้างเดียว (ทำการทดสอบที่ละข้างทั้งขาขวา และขาซ้าย) จำนวน 10 ครั้งต่อ 1 รอบ ซึ่งต้องทำการทดสอบทั้งหมด 3 รอบ โดยมีผู้วิจัยเป็นคนจับเวลาในการกระโดด แล้วนำระยะเวลาที่ทำการกระโดดทั้ง 3 รอบ มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเพื่อเก็บเป็นข้อมูลทั้งก่อน และหลังการฝึกการทำงาน (ระบบโพพรี่ โอเช็ฟฟี่ฟ)
 - 2.2 การทดสอบการกระโดดแบบที่ 2 จะทำการทดสอบโดยให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยยืนทรงท่าบนขาข้างเดียว แล้วเริ่มทำการทดสอบการกระโดดข้ามเส้นขนานที่มีความกว้าง 15 เซนติเมตร ตลอดระยะทางทั้งหมด 6 เมตร โดยผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะต้องกระโดดให้เร็วที่สุดเท่าที่ทำได้ด้วยขาข้างเดียว (ทำการทดสอบที่ละข้างทั้งขาขวา และขาซ้าย) จะทำการทดสอบทั้งหมด 3 รอบ ซึ่งผู้วิจัยจะเป็นคนจับเวลาในการทดสอบการกระโดดแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเพื่อการพัฒนาการทำงานของผู้เข้าร่วมการทดสอบ โดยจะเก็บข้อมูลทั้งก่อน และหลังการฝึกการทำงาน (ระบบโพพรี่ โอเช็ฟฟี่ฟ)

เลขที่โครงการวิจัย..... 120-1/60
วันที่รับรอง..... 28 ส.ค. 2560
วันหมดอายุ..... 27 ส.ค. 2561



3. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยต้องทำการทดสอบสมรรถภาพในการทรงตัวด้วยเครื่องไบโอเด็กบาลานส์ซิสเต็ม จำนวน 2 โปรแกรม โดยการทดสอบนี้จะเป็นทดสอบก่อนการฝึก และหลังการฝึก 4 สัปดาห์ โดยใช้ระยะเวลาในการทดสอบทรงตัวด้วยเครื่องไบโอเด็กบาลานส์ซิสเต็มประมาณ 20 นาที ที่โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร

3.1 โปรแกรมที่ 1 ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยต้องทำการทดสอบตามแบบทดสอบดังต่อไปนี้

- ยืนลิ้มตา ขณะยืนทรงตัวด้วยขาทั้ง 2 ข้างบนพื้นผิวที่มีความมั่นคง
 - ยืนหลับตา ขณะยืนทรงตัวด้วยขาทั้ง 2 ข้างบนพื้นผิวที่มีความมั่นคง
 - ยืนลิ้มตา ขณะยืนทรงตัวด้วยขาข้างเดียว บนพื้นผิวที่มีความมั่นคง (ขาข้างที่มีพยาธิสภาพ)
 - ยืนหลับตา ขณะยืนทรงตัวด้วยขาข้างเดียว บนพื้นผิวที่มีความมั่นคง (ขาข้างที่มีพยาธิสภาพ)
 - ยืนลิ้มตา ขณะยืนทรงตัวด้วยการยืนต่อเท้า บนพื้นผิวที่มีความมั่นคง (ขาข้างที่มีพยาธิสภาพอยู่ทางด้านหน้า)
 - ยืนหลับตา ขณะยืนทรงตัวด้วยการยืนต่อเท้า บนพื้นผิวที่มีความมั่นคง มั่นคง (ขาข้างที่มีพยาธิสภาพอยู่ทางด้านหน้า)
 - ยืนลิ้มตา ขณะยืนทรงตัวด้วยขาทั้ง 2 ข้างบนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง
 - ยืนหลับตา ขณะยืนทรงตัวด้วยขาทั้ง 2 ข้างบนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง
 - ยืนลิ้มตา ขณะยืนทรงตัวด้วยขาข้างเดียว บนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง (ขาข้างที่มีพยาธิสภาพ)
 - ยืนหลับตา ขณะยืนทรงตัวด้วยขาข้างเดียว บนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง (ขาข้างที่มีพยาธิสภาพ)
 - ยืนลิ้มตา ขณะยืนทรงตัวด้วยการยืนต่อเท้า บนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง (ขาข้างที่มีพยาธิสภาพอยู่ทางด้านหน้า)
 - ยืนหลับตา ขณะยืนทรงตัวด้วยการยืนต่อเท้า บนพื้นผิวที่ไม่มั่นคง (ขาข้างที่มีพยาธิสภาพอยู่ทางด้านหน้า)
- ทุกแบบทดสอบของโปรแกรมที่ 1 จะทดสอบ 1 ครั้งต่อแบบทดสอบ แบบทดสอบละ 30 วินาที ประเมินผลค่าดัชนีความเบี่ยงเบน (Sway index) มีหน่วยเป็นองศา

3.2 โปรแกรมที่ 2 ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะทำการทดสอบโดยการยืนทรงตัวด้วยขาข้างเดียว (จะทำการทดสอบขาทั้ง 2 ข้าง ทั้งขาขวา และซ้าย) จะทำการทดสอบ 3 ครั้งต่อขา 1 ข้าง ใช้ระยะเวลาการทดสอบต่อครั้งคือ 20 วินาที ประเมินผลค่าดัชนีความเบี่ยงเบน (Sway index) มีหน่วยเป็นองศา

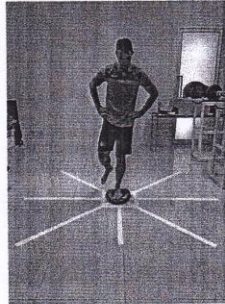
ขั้นตอนการฝึกโปรแกรมการฝึกระบบโพสพิวรีโอเซฟตีฟด้วยการประยุกต์ใช้สคาร์อิเล็กทรอนิกส์บนบาลานส์ทรนนิ่งร่วมกับแอนเกิลดิสก์

1. ก่อนได้รับการฝึก ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยต้องทำการยืดกล้ามเนื้อขาทั้ง 2 ข้าง ได้แก่ กล้ามเนื้อต้นขาทางด้านหน้า, กล้ามเนื้อต้นขาทางด้านหลัง และกล้ามเนื้อน่อง ใช้เวลาประมาณ 5 นาที เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการฝึกและป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นขณะฝึกจริง
2. ก่อนทำการฝึกจริง จะให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทำการฝึกโดยการฝึกยืนทรงตัวบนขาข้างเดียว แล้วใช้ปลายนิ้วหัวแม่มือของขาอีกข้างก้าวแตะตามเส้นให้ไกลที่สุดเท่าที่จะทำได้ในแต่ละทิศทางที่แสดงในรูป (ขาข้างขาขวา และขาซ้าย) ฝึกทำทั้งหมด 6 รอบต่อเนื่อง ทิศทางละ 1 รอบ เวียนตามเข็มนาฬิกา

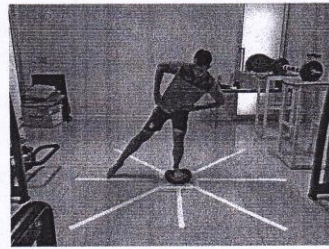
เลขที่โครงการวิจัย 120.1/60
วันที่รับรอง..... 28 ส.ค. 2560
วันหมดอายุ..... 27 ส.ค. 2561



3. ภายหลังจากการฝึกก่อนการฝึกจริงครบ 6 รอบ จะให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยพัก 5 นาที แล้วค่อยเริ่มจับลูกาก เพื่อเรียงลำดับทิศทางที่ทำการฝึกจริงทั้งหมด 3 รอบ



ภาพที่ 1 แสดงท่าเริ่มต้นในการขึ้นทรงท่า ด้วยขาข้างเดียวบนแอนเคิลดิสก์



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะการก้าวขาให้ได้ไกล ที่สุด ในแต่ละทิศทางของการฝึก

4. การฝึกในกลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัยที่ 2 คือผู้เข้าร่วมวิจัยที่ได้รับการฝึกระบบ โพรพริโอเซ็ปต์ด้วยการประยุกต์ใช้ สตรีทเอ็กเซลชันบาลานซ์เทรนนิ่งร่วมกับแอนเคิลดิสก์ (ankle disc) ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องทำการขึ้นทรงท่าด้วย ขาข้างเดียวบนแอนเคิลดิสก์ บริเวณตารางจุดศูนย์กลาง พร้อมบิ๊มนิ้วหัวแม่เท้ากับแท่นหมึกพิมพ์ (เพื่อให้เห็น ค่าระยะทางการก้าวที่ถูกต้อง และชัดเจน ในขณะที่ใช้นิ้วหัวแม่เท้าก้าวแตะตามเส้นให้ไกลที่สุดเท่าที่ทำได้) มือ ทั้ง 2 ข้างจับบริเวณสะโพก แล้วใช้ปลายนิ้วหัวแม่เท้าของขาอีกข้างก้าวแตะตามเส้นให้ไกลที่สุดเท่าที่ทำได้ (สกลวัฒน์เป็นเซนติเมตร) เรียงลำดับทิศทางตามที่จับลูกาก ทั้ง 6 ทิศทาง ทั้งขาขวา และขา ในระหว่างการ ฝึกในแต่ละทิศทาง ผู้เข้าร่วมการฝึกต้องหยุดพัก 10 วินาที และสามารถกลับมาอินขาทั้งสองข้างวางที่พื้นได้ ทำ การฝึกทั้งหมด 3 รอบต่อเนื่อง โดยผู้วิจัย และผู้ช่วยผู้วิจัย 1 คน จะเป็นผู้บันทึกผล นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาค่าเฉลี่ยของระยะทางที่ก้าวได้ในแต่ละทิศทาง ทั้งหมด 6 ทิศทาง
5. โปรแกรมการฝึกระบบ โพรพริโอเซ็ปต์ด้วยการประยุกต์ใช้สตรีทเอ็กเซลชันบาลานซ์เทรนนิ่งร่วมกับแอนเคิล ดิสก์ ที่โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วันต่อสัปดาห์ คือวันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันเสาร์ ใช้ระยะเวลาในการฝึกแต่ละครั้งประมาณ 20 นาที

5. ผู้วิจัยจะเป็นผู้ชี้แจงและทำความเข้าใจข้อมูลในส่วนต่างๆ แก่ผู้เข้าร่วมวิจัยและผู้ปกครอง ด้วยตัวเอง ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและผู้ปกครองทุกคนจะได้รับทราบรายละเอียดของวิธีปฏิบัติในการทดสอบและการฝึก พร้อมทั้งลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย นอกจากนี้ผู้วิจัยจะควบคุมดูแลการทดสอบและการฝึกทั้งหมด ด้วยตัวเองและมีผู้ช่วยวิจัยจำนวน 1 คน



เลขที่โครงการวิจัย..... 120-1/60
วันที่รับรอง..... 28.8.2561
วันหมดอายุ..... 27 ต.ค. 2561

5

6 ในระหว่างการทดสอบและการฝึกผู้วิจัยจะดูแลผู้เข้าร่วมวิจัยอย่างใกล้ชิด หากพบว่า ขณะทำการทดสอบ หรือการฝึกผู้เข้าร่วมวิจัยมีอาการบาดเจ็บจะให้หยุดการทดสอบ หรือการฝึก และผู้วิจัยจะประเมินอาการเบื้องต้น กรณีที่มีการบาดเจ็บเล็กน้อยผู้วิจัยจะให้การปฐมพยาบาลเบื้องต้น หากมีอาการบาดเจ็บที่รุนแรง ผู้วิจัยจะนำส่งสถานพยาบาลโดยทันที ทั้งนี้ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องรีบแจ้งให้ผู้วิจัยทราบ โดยทันทีเพื่อผู้วิจัยจะทำการรับผิดชอบในการส่งต่อ ณ สถานพยาบาลและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเข้ารับการรักษาพยาบาลและดูแลรักษา

8. ผลการวิจัยครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงรูปแบบการฝึกระบบ โพรพรีโอเซ็ปทีฟของข้อเท้า ที่เหมาะสมกับนักกีฬาบาสเกตบอลที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

9. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับและผลต่อการเรียนหรือเกี่ยวข้องในการตัดสินใจใด ๆ

10. การวิจัยครั้งนี้มีอาหารว่างมอบให้แก่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยตลอดการฝึกทั้ง 12 ครั้ง และมีของที่ระลึกเป็นสมุดบันทึก มอบให้หลังเสร็จสิ้นการฝึก

11. หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th



เลขที่โครงการวิจัย..... 180.1/60
วันที่รับรอง..... 28 ส.ค. 2560
วันหมดอายุ..... 27 ส.ค. 2561

ภาคผนวก จ

หนังสือแสดงความยินยอมคัดกรองกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เข้าร่วม
การวิจัยสำหรับพ่อแม่ ผู้ปกครอง และผู้อยู่ในปกครอง

หนังสือแสดงความยินยอมคัดกรองกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เข้าร่วมการวิจัย

สำหรับพ่อแม่ ผู้ปกครอง และผู้อยู่ในปกครอง

ที่ โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร

วันที่ เดือน..... พ.ศ.

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้เกี่ยวข้องเป็น (โปรดระบุเป็น พ่อ/แม่/ผู้ปกครอง/ผู้ดูแลของ(ชื่อผู้
มีส่วนร่วมในการวิจัย)) ขอแสดงความยินยอมให้ผู้ที่อยู่ใน

ปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อ โครงการวิจัย การเปรียบเทียบผลการฝึกระบบโทรฟรี โอเซฟทีฟ ระหว่างสตรีเอ็กเซลชั้นบาลานเทส

กับการประยุกต์ใช้สตรีเอ็กเซลชั้นบาลานเทสร่วมกับแอนเคลติกส์ต่อการทรงท่า ในนักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่นที่
มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

ชื่อผู้วิจัย น.ส.พรภษา สุธีระ ที่อยู่ติดต่อ 35/76 หมู่ ๑ ซ.สามชัย ต.บางศรีเมือง อ.เมือง จ.นนทบุรี

โทรศัพท์ 091-1122334

ข้าพเจ้าและผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและ
วัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่ต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยงอันตราย
และประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องมี ข้าพเจ้าได้อ่านรายละเอียดในเอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากร
ตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย โดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจให้ผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ภายใต้
เงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอม
ให้ผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า เข้าร่วมในการวิจัย และผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของ
ข้าพเจ้าสมัครใจเข้าร่วมการวิจัยนี้ ภายใต้เงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้
มีส่วนร่วมในการวิจัย โดย

- ยินยอมให้ผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าเข้ารับการตอบแบบสัมภาษณ์ข้อมูลเบื้องต้น
ใช้ระยะเวลาในการสัมภาษณ์ประมาณคนละ 5 นาที ที่ โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร

- ยินยอมเข้ารับการตรวจข้อเท้าโดยแพทย์ โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 20 นาทีต่อท่าน ที่ กอกกีฬาเวช
ศาสตร์ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย หัวหมาก กรุงเทพมหานคร เพื่อเป็นการคัดกรองกลุ่ม
ประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยเข้าร่วมทำการวิจัย

ข้าพเจ้ามีสิทธิให้ผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าหรือเป็นความประสงค์ของผู้ที่อยู่ใน

ปกครอง/ในความดูแล ถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัย
นั้น จะไม่มีผลกระทบต่อการศึกษา หรือในทางใดๆ ต่อผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าและตัวข้าพเจ้า
ทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับทราบว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า ตามข้อมูลที่
ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆที่เกี่ยวข้องกับผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของ
ข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลจากการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดใน
การรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าและตัวข้าพเจ้า

เลขที่โครงการวิจัย..... 190-1/60
วันที่รับรอง..... 28 ส.ค. 2560
วันที่มอบอายุ..... 27 ส.ค. 2561
V.2.4/2558



หากผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า ไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจง
ผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสถาบัน
ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าและผู้ที่อยู่ในปกครองเข้าใจข้อความในข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมใน
การวิจัยและหนังสือยินยอมโดยตลอดแล้ว ได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนา
เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอม
ไว้แล้ว

ลงชื่อ..... ลีชรี:
(น.ส. พรภมา ลีชรีระ)
ผู้วิจัยหลัก

ลงชื่อ.....
(.....)
ผู้เข้าร่วมการวิจัย

ลงชื่อ.....
(.....)
พยาน



ลงชื่อ.....
(.....)
เลขที่โครงการวิจัย..... 120-1760
วันที่รับรอง..... 28 ส.ค. 2560
วันหมดอายุ..... 27 ส.ค. 2561

พ่อ/แม่/ผู้ปกครอง/ผู้ดูแล

ภาคผนวก ฉ

หนังสือแสดงความยินยอมกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เข้าร่วมวิจัย
โปรแกรมการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทิฟโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลาน
เทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลติสก์

หนังสือแสดงความยินยอมกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เข้าร่วมการวิจัย

ทำที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่ง ได้ลงนามทำหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วม โครงการวิจัย

ชื่อ โครงการวิจัย การเปรียบเทียบผลการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทิฟ ระหว่างสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานส์เทรนนิ่ง กับการ
ประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานส์เทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลติสก์ต่อการทรงท่า ในนักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีความ
ไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

ชื่อผู้วิจัย นางสาว พรภมา สุธีระ

ที่อยู่ติดต่อ 35/76 หมู่1 ซ.สามชัย ต.บางศรีเมือง อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000 โทรศัพท์ 091-112-2334

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่
จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยงอันตราย และประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่าน
รายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้า

1. ยินยอมทำการวัดข้อมูลเบื้องต้น ได้แก่

- น้ำหนัก ส่วนสูง

- วัดความยาวขาทั้ง 2 ข้าง ในท่ายืน

- วัดมุมมองการเคลื่อนไหวของข้อเท้าทั้ง 2 ข้าง



เลขที่โครงการวิจัย..... 120.1/60

วันที่รับรอง..... 28 ต.ค. 2560

วันหมดอายุ..... 27 ต.ค. 2561

ในการวัดข้อมูลเบื้องต้น และการบันทึกข้อมูลจะกระทำโดยผู้วิจัย และผู้ช่วยผู้วิจัยจำนวน 1 ท่าน ใช้
ระยะเวลาประมาณ 20 นาที ที่ โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร

2. ยินยอมทำการทดสอบก่อน และหลังการฝึก โดยมีการทดสอบดังต่อไปนี้

2.1 การทดสอบการกระโดดแบบที่ 1

2.2 การทดสอบการกระโดดแบบที่ 2

2.3 การทดสอบสมรรถภาพในการทรงตัวด้วยเครื่องไปโอเด็กบาลานส์ โปรแกรมที่ 1

2.4 การทดสอบการทรงตัวด้วยเครื่องไปโอเด็กบาลานส์ โปรแกรมที่ 2

การทดสอบการกระโดดทั้งหมดจะอยู่ภายใต้การดูแลอย่างใกล้ชิดจากผู้วิจัย และผู้ช่วยผู้วิจัยจำนวน 1
ท่าน ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบประมาณ 15 นาที และการทดสอบสมรรถภาพในการทรงตัวด้วยเครื่องไปโอ
เด็กบาลานส์จะใช้ระยะเวลาในการทดสอบประมาณ 20 นาที ที่โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร

3. ยินยอมเข้าโปรแกรมการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทิฟ ด้วยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานส์เท
รนนิ่งร่วมกับแอนเคลติสก์ ที่โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด
สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วันต่อสัปดาห์ คือวันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันเสาร์ จำนวนครั้งในการฝึกทั้งหมด 12
ครั้ง ในการฝึกแต่ละครั้งจะใช้ระยะเวลาประมาณ 20 นาที ขณะที่ทำการฝึกกลุ่มตัวอย่างหรือผู้เข้าร่วมการวิจัยจะ
อยู่ภายใต้การดูแลอย่างใกล้ชิดจากผู้วิจัย และผู้ช่วยผู้วิจัยจำนวน 1 ท่าน

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอน
ตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบต่อในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติตามข้อปฏิบัติที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202

E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....^{พรภณ สุธีระ}..... ลงชื่อ.....
(นางสาว พรภณ สุธีระ) (.....)
ผู้วิจัยหลัก ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย



ลงชื่อ.....
(.....)
เลขที่โครงการวิจัย.....^{120-1/60}..... พยาน
วันที่รับรอง.....^{28 ส.ค. 2560}.....
วันหมดอายุ.....^{27 ส.ค. 2561}.....

ภาคผนวก ข

หนังสือแสดงความยินยอมกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เข้าร่วมวิจัย
สำหรับพ่อแม่ ผู้ปกครอง และผู้อยู่ในปกครอง โปรแกรมการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทิฟ
ด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิ่ง

1

หนังสือแสดงความยินยอมกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เข้าร่วมการวิจัย

สำหรับพ่อแม่ ผู้ปกครอง และผู้อยู่ในปกครอง

ที่ โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร

วันที่ เดือน..... พ.ศ.

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้เกี่ยวข้องกับ (โปรดระบุเป็น พ่อ/แม่/ผู้ปกครอง/ผู้ดูแลของ(ชื่อผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย)) ขอแสดงความยินยอมให้ผู้อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย การเปรียบเทียบผลการฝึกระบบ โพพรีโอเซฟทิฟ ระหว่างสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทสกับการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทสร่วมกับแอนติลิสต์ต่อการทรงท่า ในนักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

ชื่อผู้วิจัย น.ส.พรกมล สุธีระ ที่อยู่ติดต่อ 35/76 หมู่ 1 ซ.สามชัย ต.บางศรีเมือง อ.เมือง จ.นนทบุรี

โทรศัพท์ 091-1122334

ข้าพเจ้าและผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือ ได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ ข้าพเจ้าได้อ่านรายละเอียดในเอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย โดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจให้ผู้อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ภายใต้อำนาจที่ระบุไว้ในเอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมให้ผู้อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า เข้าร่วมในการวิจัย และผู้อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าสมัครใจเข้าร่วมการวิจัยนี้ ภายใต้อำนาจที่ระบุไว้ในเอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย โดย

1. ยินยอมทำการวัดข้อมูลเบื้องต้น ได้แก่
 - น้ำหนัก ส่วนสูง
 - วัดความยาวขาทั้ง 2 ข้างในท่ายืน
 - วัดมุมองศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้าทั้ง 2 ข้าง

ในการวัดข้อมูลเบื้องต้น และการบันทึกข้อมูลจะกระทำโดยผู้วิจัย และผู้ช่วยผู้วิจัยจำนวน 1 ท่าน ใช้ระยะเวลาประมาณ 20 นาที ที่ โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร

2. ยินยอมทำการทดสอบก่อน และหลังการฝึกโดยมีการทดสอบดังต่อไปนี้
 - 2.1 การทดสอบการกระโดดแบบที่ 1
 - 2.2 การทดสอบการกระโดดแบบที่ 2
 - 2.3 การทดสอบสมรรถภาพในการทรงตัวด้วยเครื่องไบโอเด็คบาลานซ์โปรแกรมที่ 1
 - 2.4 การทดสอบการทรงตัวด้วยเครื่องไบโอเด็คบาลานซ์โปรแกรมที่ 2

การทดสอบการกระโดดทั้งหมดจะอยู่ภายใต้การดูแลอย่างใกล้ชิดจากผู้วิจัย และผู้ช่วยผู้วิจัยจำนวน 1 ท่าน ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบประมาณ 15 นาที และการทดสอบสมรรถภาพในการทรงตัวด้วยเครื่องไบโอเด็คบาลานซ์จะใช้ระยะเวลาในการทดสอบประมาณ 20 นาที ที่โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร



เลขที่โครงการวิจัย 120.1/60
28 ส.ค. 2560
วันที่รับรอง.....
27 ส.ค. 2561

2

3. ยินยอมเข้าโปรแกรมการฝึกระบบโพพรีโอเซฟท์ฟด้วยสตาเร่เอ็กเซลชั้นบาลานเทส จะทำการฝึกที่โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วันต่อสัปดาห์ คือวันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันเสาร์ จำนวนครั้งในการฝึกทั้งหมด 12 ครั้ง ในการฝึกแต่ละครั้งจะใช้ระยะเวลาประมาณ 30 นาที ขณะที่ทำการฝึกกลุ่มตัวอย่างหรือผู้เข้าร่วมการวิจัยจะอยู่ภายใต้การดูแลอย่างใกล้ชิดจากผู้วิจัย และผู้ช่วยผู้วิจัยจำนวน 1 ท่าน

ข้าพเจ้ามีสิทธิให้ผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าหรือเป็นความประสงค์ของผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแล ถอนตัวออกจากกรวิจัยเมื่อใดก็ได้โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากกรวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบต่อกรเรียน หรือในทางใดๆ ต่อผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าและตัวข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า ตามข้อมูลที่อยู่ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลจากการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้าและตัวข้าพเจ้า

หากผู้ที่อยู่ในปกครอง/ในความดูแลของข้าพเจ้า ไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าและผู้ที่อยู่ในปกครองเข้าใจข้อความในข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและหนังสือยินยอมโดยตลอดแล้ว ได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญค่อน้ำพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และสำเนาน้ำพยานแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ..... พวงภาณี สุธีระ..... ลงชื่อ.....
 (น.ศ. พวงภาณี สุธีระ) (.....)
 ผู้วิจัยหลัก ผู้เข้าร่วมการวิจัย

ลงชื่อ.....
 (.....)
 พยาน

เลขที่โครงการวิจัย..... 190.1/60
 วันที่รับรอง..... 28 ส.ค. 2560
 วันหมดอายุ..... 27 ส.ค. 2561 ลงชื่อ.....
 (.....)
 พ่อ/แม่/ผู้ปกครอง/ผู้ดูแล

ภาคผนวก ข

หนังสือแสดงความยินยอมกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เข้าร่วมวิจัย
โปรแกรมการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทิฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิง

1

หนังสือแสดงความยินยอมกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เข้าร่วมการวิจัย

ทำที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย การเปรียบเทียบผลการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทิฟ ระหว่างสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิง กับการ
ประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิงร่วมกับแอนติคิสต์ต่อการทรงท่า ในนักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีภาวะความ
ไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

ชื่อผู้วิจัย นางสาว พรภษา สุธีระ

ที่อยู่ติดต่อ 35/76 หมู่ 1 ซ.สามชัย ต.บางศรีเมือง อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000 โทรศัพท์ 091-112-2334

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่
จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยงอันตราย และประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่าน
รายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้า

1. ยินยอมทำการวัดข้อมูลเบื้องต้น ได้แก่
 - น้ำหนัก ส่วนสูง
 - วัดความยาวขาทั้ง 2 ข้างในท่ายืน
 - วัดมุมมองสากการเคลื่อนไหวของข้อเท้าทั้ง 2 ข้าง

ในการวัดข้อมูลเบื้องต้น และการบันทึกข้อมูลจะกระทำโดยผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยจำนวน 1 ท่าน ใช้
ระยะเวลาประมาณ 20 นาที ที่ โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร

2. ยินยอมทำการทดสอบก่อน และหลังการฝึกโดยมีการทดสอบดังต่อไปนี้

2.1 การทดสอบการกระโดดแบบที่ 1	120.1/60
2.2 การทดสอบการกระโดดแบบที่ 2	วันที่รับรอง 28 ส.ค. 2560
2.3 การทดสอบสมรรถภาพในการทรงตัวด้วยเครื่องไบโอเด็กบาลานส์ โปรแกรมที่ 1	วันหมดอายุ 27 ส.ค. 2561
2.4 การทดสอบสมรรถภาพในการทรงตัวด้วยเครื่องไบโอเด็กบาลานส์ โปรแกรมที่ 2	

การทดสอบการกระโดดทั้งหมดจะอยู่ภายใต้การดูแลอย่างใกล้ชิดจากผู้วิจัย และผู้ช่วยผู้วิจัยจำนวน 2
ท่าน ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบประมาณ 15 นาที และการทดสอบสมรรถภาพในการทรงตัวด้วยเครื่องไบโอ
เด็กบาลานส์จะใช้ระยะเวลาในการทดสอบประมาณ 20 นาที ที่ โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร

3. ยินยอมเข้าโปรแกรมการฝึกระบบโพพรีโอเซฟทิฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิง จะทำการ
ฝึกที่โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน
ต่อสัปดาห์ คือวันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันเสาร์ จำนวนครั้งในการฝึกทั้งหมด 12 ครั้ง ในการฝึกแต่ละครั้งจะ
ใช้ระยะเวลาประมาณ 20 นาที ขณะที่ทำการฝึกกลุ่มตัวอย่างหรือผู้เข้าร่วมการวิจัยจะอยู่ภายใต้การดูแลอย่าง
ใกล้ชิดจากผู้วิจัย และผู้ช่วยผู้วิจัยจำนวน 1 ท่าน

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอน
ตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติตามข้อที่ระบุไว้ในเอกสารแจ้งผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารแจ้งผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน จุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202

E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแจ้งผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....พรพรรณ กุศล..... ลงชื่อ.....
 (นางสาว พรพรรณ สุธีระ.....)
 ผู้วิจัยหลัก..... ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....
 เลขที่โครงการวิจัย..... 120-1160
 วันที่รับรอง..... 28 ส.ค. 2560..... ลงชื่อ.....
 วันหมดอายุ..... 27 ส.ค. 2561..... (.....)
 พยาน

ภาคผนวก ฅ

หนังสือแสดงความยินยอมกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เข้าร่วมวิจัย
โปรแกรมการฝึกระบบโพรฟิไอเซฟทีฟโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลาน
เทรนนิ่งร่วมกับแอนเคิลติสก์

1

หนังสือแสดงความยินยอมกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เข้าร่วมการวิจัย

ทำที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วม โครงการวิจัย

ชื่อ โครงการวิจัย การเปรียบเทียบผลการฝึกระบบ โพรฟิ ไอเซฟทีฟ ระหว่างสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานส์เทรนนิ่ง กับการ
ประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานส์เทรนนิ่งร่วมกับแอนเคิลติสก์ต่อการทรงท่า ในนักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีความ
ไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

ชื่อผู้วิจัย นางสาว พรภษา สุธีระ

ที่อยู่ติดต่อ 35/76 หมู่1 ซ.สามชัย ต.บางศรีเมือง อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000 โทรศัพท์ 091-112-2334

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่
จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยงอันตราย และประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่าน
รายละเอียดในเอกสารแจ้งผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารแจ้งผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้า

- 1. ยินยอมทำการวัดข้อมูลเบื้องต้น ได้แก่
- น้ำหนัก ส่วนสูง
- วัดความยาวขาทั้ง 2 ข้างในท่ายืน
- วัดมุมมองศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้าทั้ง 2 ข้าง
ในกรณีที่โครงการวิจัย..... 120.1/60
คนที่รับรอง..... 7.8.8 ส.ค. 2560
วันหมดอายุ..... 2.7 ส.ค. 2561

ในการวัดข้อมูลเบื้องต้น และการบันทึกข้อมูลจะกระทำโดยผู้วิจัย และผู้ช่วยผู้วิจัยจำนวน 1 ท่าน ใช้
ระยะเวลาประมาณ 20 นาที ที่ โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร

- 2. ยินยอมทำการทดสอบก่อน และหลังการฝึก โดยมีการทดสอบดังต่อไปนี้
2.1 การทดสอบการกระโดดแบบที่ 1
2.2 การทดสอบการกระโดดแบบที่ 2
2.3 การทดสอบสมรรถภาพในการทรงตัวด้วยเครื่องไบโอเด็คบาลานส์ โปรแกรมที่ 1
2.4 การทดสอบการทรงตัวด้วยเครื่องไบโอเด็คบาลานส์ โปรแกรมที่ 2

การทดสอบการกระโดดทั้งหมดจะอยู่ภายใต้การดูแลอย่างใกล้ชิดจากผู้วิจัย และผู้ช่วยผู้วิจัยจำนวน 1
ท่าน ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบประมาณ 15 นาที และการทดสอบสมรรถภาพในการทรงตัวด้วยเครื่องไบโอ
เด็คบาลานส์จะใช้ระยะเวลาในการทดสอบประมาณ 20 นาที ที่โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร

3. ยินยอมเข้าโปรแกรมการฝึกระบบโพรฟิไอเซฟทีฟ ด้วยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานส์เท
รนนิ่งร่วมกับแอนเคิลติสก์ ที่โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด 4
สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วันต่อสัปดาห์ คือวันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันเสาร์ จำนวนครั้งในการฝึกทั้งหมด 12
ครั้ง ในการฝึกแต่ละครั้งจะใช้ระยะเวลาประมาณ 20 นาที ขณะที่ทำการฝึกกลุ่มตัวอย่างหรือผู้เข้าร่วมการวิจัยจะ
อยู่ภายใต้การดูแลอย่างใกล้ชิดจากผู้วิจัย และผู้ช่วยผู้วิจัยจำนวน 1 ท่าน

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอน
ตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติตามข้อที่ข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202

E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....^๑พรภิญญา สุธีระ..... ลงชื่อ.....

(นางสาว พรภิญญา สุธีระ)

(.....)

ผู้วิจัยหลัก

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย



ลงชื่อ.....

(.....)

เลขที่โครงการวิจัย..... 120.1/60

พยาน

วันที่รับรอง..... 28 ส.ค. 2560

วันหมดอายุ..... 27 ส.ค. 2561

ภาคผนวก ญ

หนังสือแสดงความยินยอมการคัดกรองกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เข้าร่วมการวิจัย

หนังสือแสดงความยินยอมการคัดกรองกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เข้าร่วมการวิจัย

ทำที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อ โครงการวิจัย การเปรียบเทียบผลการศึกษาระบบโทรฟรีโอเซฟที่ฟ ระหว่างสตรีเอ็กเซลชั้นบาลานส์เทรนนิ่งกับการประยุกต์ใช้สตรีเอ็กเซลชั้นบาลานส์เทรนนิ่งร่วมกับแอนเคลติกส์ต่อการทรงท่า ในนักกีฬาบาสเกตบอลวัยรุ่นที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

ชื่อผู้วิจัย นางสาว พรภษา สุธีระ

ที่อยู่ติดต่อ 35/76 หมู่1 ซ.สามชัย ต.บางศรีเมือง อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000 โทรศัพท์ 091-112-2334

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยงอันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย

1. โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้ทำการสัมภาษณ์ ใช้ระยะเวลาในการสัมภาษณ์ประมาณคนละ 5 นาที ที่โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร

2. ยินยอมเข้าร่วมการตรวจข้อเท้าโดยแพทย์ โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 10 นาทีต่อท่าน ที่กองกีฬาเวชศาสตร์ ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย หัวหมาก กรุงเทพมหานคร เพื่อเป็นการคัดกรองผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยเข้าร่วมทำการวิจัย

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสถาบัน ชุติ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจูรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202

E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....

(นางสาว พรภษา สุธีระ)

ผู้วิจัยหลัก

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย



120.9/60
28 ส.ค. 2560
27 ส.ค. 2561

วันหมดอายุ..... V.2.4/2558



พยาน

เลขที่โครงการวิจัย 120.1/60
วันที่รับรอง 28 ส.ค. 2560
วันหมดอายุ 27 ส.ค. 2561

ภาคผนวก ก
แบบคัดกรอง ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

58

No

แบบคัดกรอง ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

วันที่

อายุ ปี

1. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่
 มี ไม่มี
 **มีโรคประจำตัว
2. ผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นนักกีฬาสมัครเล่นมาแล้วกี่ปี ก่อนทำการฝึก
 น้อยกว่า 1 ปี
 1 ปี
 มากกว่า 1 ปี
3. ท่านมีประวัติของการเกิดข้อเท้าแพลงในท่าบิดข้อเท้าเข้าทางด้านใน (inversion) ข้างไหนบ้าง
 ข้อเท้าด้านขวา
 ข้อเท้าด้านซ้าย
 ทั้ง 2 ข้าง
4. ปัจจุบันผู้เข้าร่วมการวิจัยสามารถทำการฝึกซ้อมกีฬาสมัครเล่นได้ตามปกติหรือไม่
 สามารถทำการฝึกซ้อมได้ตามปกติ
 ไม่สามารถทำการฝึกซ้อมได้ตามปกติ
5. ท่านมีประวัติของการเกิดข้อเท้าแพลงในท่าบิดข้อเท้าเข้าทางด้านใน (inversion) ภายใน 1 ปี ก่อนทำการฝึกหรือไม่
 มี
 ไม่มี
6. ท่านมีประวัติของการเกิดข้อเท้าแพลงในท่าบิดข้อเท้าเข้าทางด้านใน (inversion) กี่ครั้งภายใน 1 ปี ก่อนทำการฝึก
 1 ครั้ง
 2 ครั้ง
 มากกว่า 2 ครั้ง



เลขที่โครงการวิจัย 190.1/60

วันที่รับรอง 28 ส.ค. 2560

วันหมดอายุ 27 ส.ค. 2561

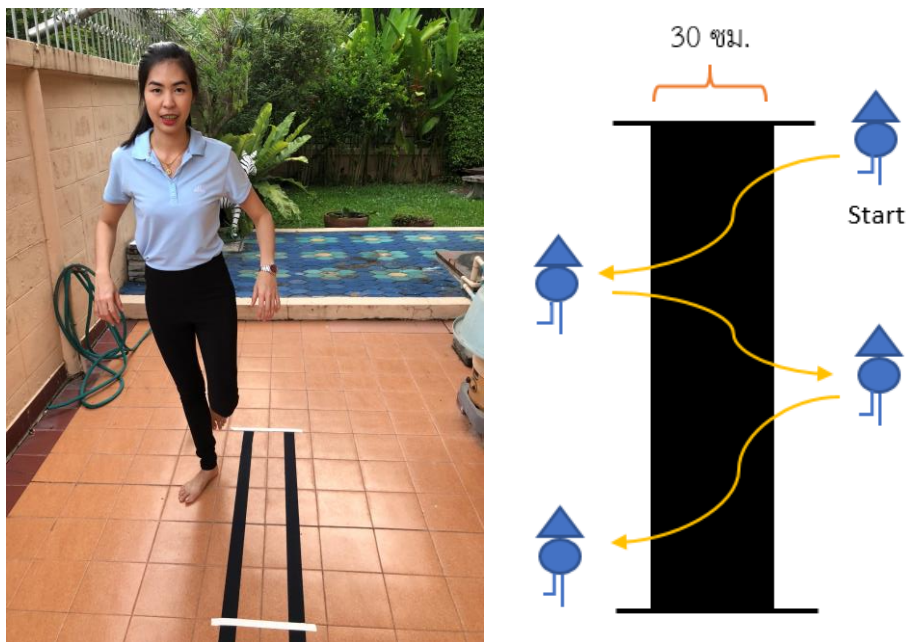
7. ท่านได้รับการรักษาอะไรบ้างหลังจากการเกิดข้อเท้าแพลงบิดเข้าทางด้านใน (inversion) สามารถเลือกข้อมูลได้มากกว่า 1 ข้อ
- ได้รับการรักษาทางแพทย์ (โดยการตรวจประเมิน วินิจฉัย และได้รับการรักษาทางยา)
- ได้รับการรักษาทางแพทย์ (โดยการตรวจประเมิน วินิจฉัย และใส่อุปกรณ์ช่วยพยุงข้อเท้า)
- ได้รับการรักษาทางแพทย์ (โดยการตรวจประเมิน วินิจฉัย และได้รับการรักษาด้วยการผ่าตัด)
- ได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัด (โดยการใช้เครื่องมือทางกายภาพบำบัด)
- ได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัด (โดยการใช้เครื่องมือทางกายภาพบำบัด ร่วมกับการออกกำลังกาย หรือได้รับการฝึกการทรงท่าบนพื้นที่ไม่มั่นคง)
- ไม่เคยได้เข้ารับการรักษาทางแพทย์
- ไม่เคยได้เข้ารับการรักษาทางกายภาพบำบัด
8. ท่านเคยมีประวัติการผ่าตัดที่เกี่ยวข้องกับข้อเท้าหรือไม่
- เคยมี
- ไม่เคย
9. ท่านมีประวัติอาการวิงเวียนศีรษะ (Dizziness) หรือบ้านหมุน (Vertigo) หรือไม่
- มี
- ไม่มี
10. ท่านมีประวัติของการอื่น หรือเดินทรงท่าที่ไม่มั่นคง หกล้ม ได้ง่ายหรือไม่
- มี
- ไม่มี



เลขที่โครงการวิจัย..... 120.1/60
 วันที่รับรอง..... 28 ส.ค. 2560
 วันหมดอายุ..... 27 ส.ค. 2561

ภาคผนวก ก

วิธีการทดสอบสมรรถภาพการทำงานของข้อเท้าโดยวิธีการกระโดดข้าง



ภาพที่ 5 วิธีการทดสอบสมรรถภาพการทำงานของข้อเท้าโดยวิธีการกระโดดข้าง

วิธีการสร้างเครื่องมือ

นำเทปกาวยึดพื้น 2 เส้นขนานกัน ระยะห่างระหว่างเส้นเท่ากับ 30 เซนติเมตร

วิธีการทดสอบ

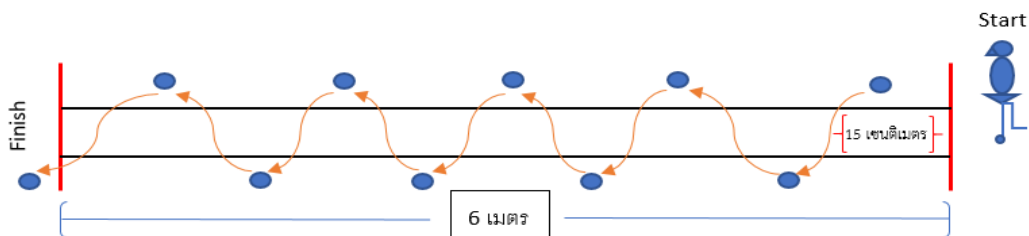
ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทำการทดสอบโดยยืนตรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ แล้วเริ่มกระโดดข้ามเส้นไปกลับ ซึ่งมีความกว้างเท่ากับ 30 เซนติเมตร โดยผู้เข้าร่วมวิจัยต้องกระโดดข้ามเส้นให้เร็วที่สุดเท่าที่ทำได้ด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพจำนวน 10 ครั้งต่อ 1 รอบมีหน่วยการทดสอบเป็นวินาที ทำการทดสอบทั้งหมด 3 รอบแล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยทั้งก่อน และหลังการฝึก เพื่อดูการพัฒนาสมรรถภาพการทำงานของข้อเท้าของผู้เข้าร่วมการวิจัย

ภาคผนวก ง

วิธีการทดสอบสมรรถภาพการทำงานของข้อเท้าโดยวิธีการกระโดดสลับฟันปลา



ภาพที่ 7 แสดงวิธีการทดสอบสมรรถภาพการทำงานของข้อเท้าโดยวิธีการกระโดดสลับฟันปลา



ภาพที่ 6 แสดงวิธีการกระโดดสลับฟันปลา

วิธีการสร้างเครื่องมือ

นำเทปกาวยึดพื้น 2 เส้นขนานกัน ระยะห่างระหว่างเส้นเท่ากับ 15 เซนติเมตร ความยาวระหว่างจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุด 6 เมตร

วิธีการทดสอบ

ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทำการทดสอบโดยยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ แล้วเริ่มกระโดดข้ามเส้นซึ่งมีความกว้างของเส้นเท่ากับ 15 เซนติเมตร โดยผู้เข้าร่วมวิจัยต้องกระโดดข้ามเส้นให้เร็วที่สุดเท่าที่ทำได้ด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพตลอดระยะทางทั้งหมด 6 เมตรต่อ 1 รอบมีหน่วยการทดสอบเป็นวินาที ทำการทดสอบทั้งหมด 3 รอบแล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยทั้งก่อน และหลังการฝึก เพื่อดูการพัฒนาสมรรถภาพการทำงานของข้อเท้าของผู้เข้าร่วมการวิจัย

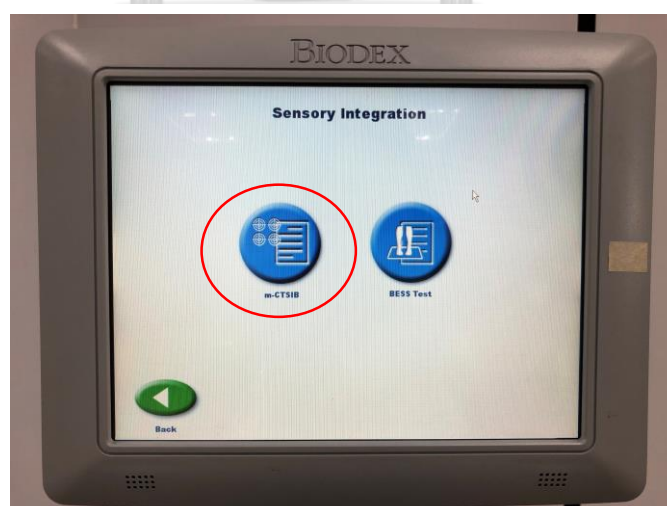
ภาคผนวก ๗

วิธีการทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยใช้เครื่องไบโอเด็กบาลานด้วยวิธี
Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB)



ภาพที่ 8 เครื่องไบโอเด็กบาลานชิมเทม

ภาพที่ 9 เครื่องไบโอเด็กบาลานชิมเทมกับพื้นโฟม



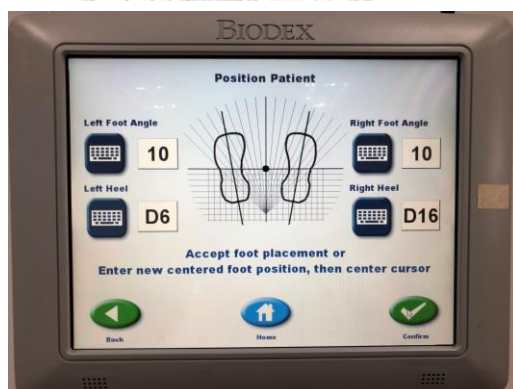
ภาพที่ 10 โปรแกรม Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) ประกอบด้วย 2 โปรแกรมย่อยที่ใช้ในการทดสอบ คือ m-CTSIB และ BESS test

วิธีการทดสอบ

ค่าการทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยใช้เครื่องไปโอเด็กบาลานด้วยวิธี m-CTSIB ของโปรแกรม Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) จะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ การยืนทรงตัวด้วยขาทั้ง 2 ข้างบนพื้นที่มีน้ำหนักของตัวเครื่อง (plate form) และการยืนทรงตัวด้วยขาทั้ง 2 ข้างบนพื้นโฟม

1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการยืนทรงตัวด้วยขาทั้ง 2 ข้างบนพื้นที่มีน้ำหนักของตัวเครื่อง (plate form) โดยตัวโปรแกรมจะมีการรบกวนทางสายตาไม่ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยมองเห็นการขณะทำการทดสอบ ระยะเวลาในการทดสอบเท่ากับ 30 วินาที

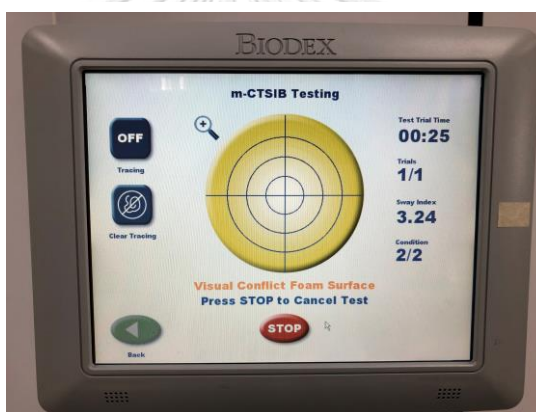
2. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการยืนทรงตัวด้วยขาทั้ง 2 ข้างบนพื้นโฟม โดยตัวโปรแกรมจะมีการรบกวนทางสายตาไม่ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยมองเห็นการขณะทำการทดสอบ ระยะเวลาในการทดสอบเท่ากับ 30 วินาที



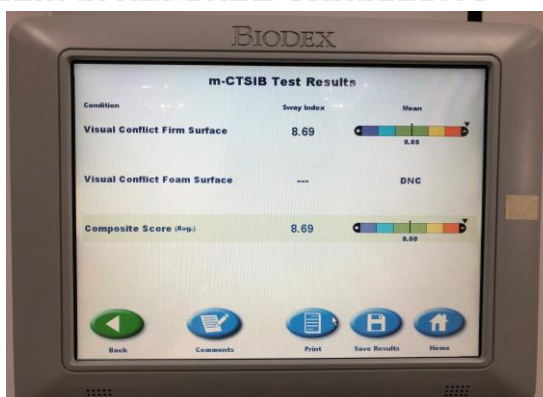
ภาพที่ 11 ขั้นตอนที่ 1 กรอกตำแหน่งมุมของเท้าทั้ง 2 ข้าง และตำแหน่งที่สัมผัสพื้นที่มีน้ำหนักบนเครื่องไปโอเด็กบาลาน (force palte) ก่อนเริ่มทำการทดสอบ



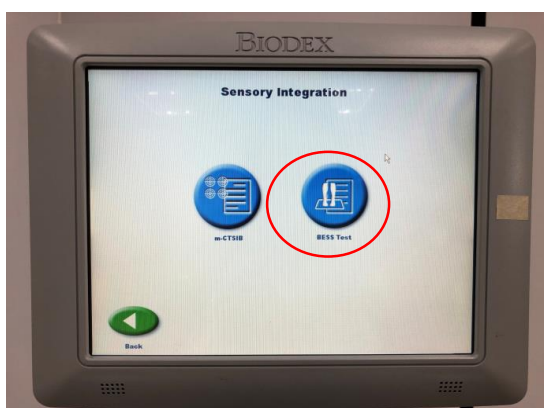
ภาพที่ 12 ขั้นตอนที่ 2 เริ่มโปรแกรม m-CTSIB การยืนทรงตัวด้วยขาทั้ง 2 ข้างบนพื้นที่ยื่นคางของตัวเครื่อง (plate form)



ภาพที่ 13 ขั้นตอนที่ 3 โปรแกรม m-CTSIB การยืนทรงตัวด้วยขาทั้ง 2 ข้างบนพื้นโฟม



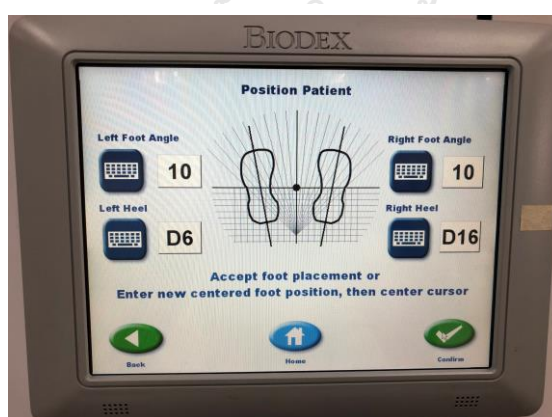
ภาพที่ 14 ตัวอย่างผลของโปรแกรม m-CTSIB ขณะทำการทดสอบทั้ง 2 ส่วนเสร็จสิ้น



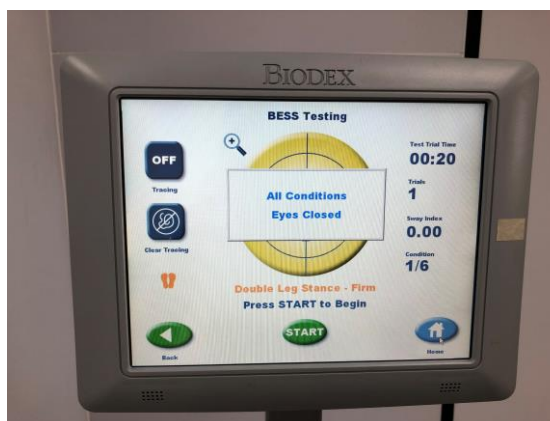
ภาพที่ 15 BESS test เป็นโปรแกรมย่อยที่ใช้ในการทดสอบของโปรแกรม Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB)

วิธีการทดสอบ

การทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วย BESS test ของโปรแกรม Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB) จะประกอบด้วย 6 ส่วนคือ การยืนด้วยขาทั้งสองข้างร่วมกับหลับตา, การยืนด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพร่วมกับหลับตา, การยืนต่อขาร่วมกับหลับตา, การยืนด้วยขาทั้งสองข้างบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา, การยืนด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา และการยืนด้วยขาต่อขาบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา



ภาพที่ 16 เริ่มต้นด้วยการกรอกตำแหน่งมุมของเท้าทั้ง 2 ข้าง และตำแหน่งที่สัมผัสฝ่าเท้ากับพื้นที่มั่นคงบนเครื่องไปโอเด็คบาลาน (force palte) ก่อนเริ่มทำการทดสอบ



ภาพที่ 17 ขั้นตอน 1 ของการทดสอบ BESS test คือ การยืนด้วยขาทั้งสองข้างร่วมกับหลับตา

วิธีการทดสอบ

ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยยืนทรงตัวด้วยขาทั้งสองข้างร่วมกับหลับตาบนพื้นที่มีมั่นคงของเครื่อง (force plate) ใช้ระยะเวลาในการทดสอบ 20 วินาที



ภาพที่ 18 ขั้นตอน 2 ของการทดสอบ BESS test คือ การยืนด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพร่วมกับหลับตา

วิธีการทดสอบ

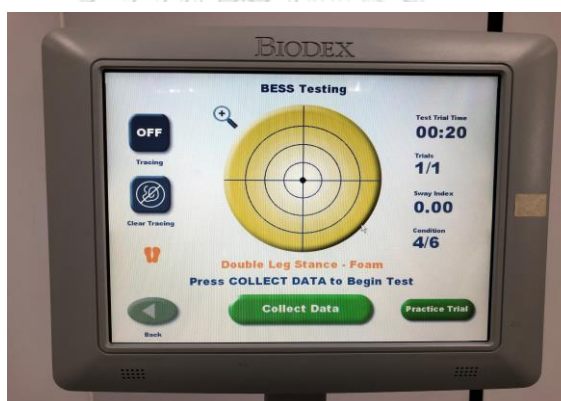
ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพร่วมกับหลับตาบนพื้นที่มีมั่นคงของเครื่อง (force plate) ใช้ระยะเวลาในการทดสอบ 20 วินาที



ภาพที่ 19 ขั้นตอน 3 ของการทดสอบ BESS test คือ การยืนต่อขาพร้อมกับหลับตา

วิธีการทดสอบ

ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยยืนทรงตัวด้วยการต่อขาพร้อมกับหลับตาบนพื้นที่มีมั่นคงของเครื่อง (force plate) ใช้ระยะเวลาในการทดสอบ 20 วินาที



ภาพที่ 20 ขั้นตอน 4 ของการทดสอบ BESS test คือ การยืนด้วยขาทั้งสองข้างบนพื้นโฟมพร้อมกับหลับตา

วิธีการทดสอบ

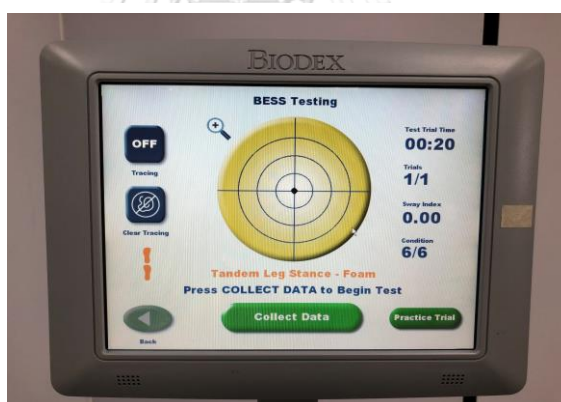
ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยยืนทรงตัวด้วยขาทั้งสองข้างบนพื้นโฟมพร้อมกับหลับตา ใช้ระยะเวลาในการทดสอบ 20 วินาที



ภาพที่ 21 ขั้นตอนที่ 5 ของการทดสอบ BESS test การยืนด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา

วิธีการทดสอบ

ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา ใช้ระยะเวลาในการทดสอบ 20 วินาที



ภาพที่ 22 ขั้นตอนที่ 6 ของการทดสอบ BESS test การยืนด้วยขาต่อขาบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา

วิธีการทดสอบ

ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยยืนทรงตัวด้วยขาต่อขาบนพื้นโฟมร่วมกับหลับตา ใช้ระยะเวลาในการทดสอบ 20 วินาที

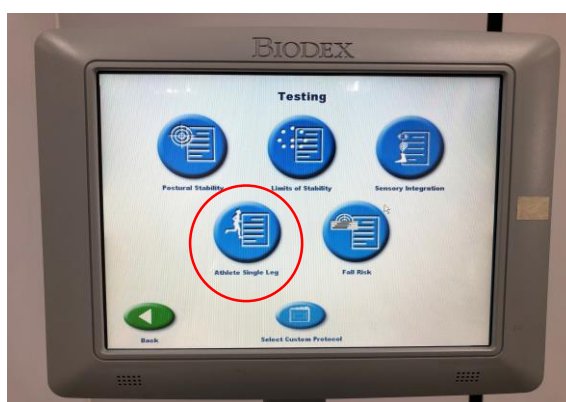


ภาพที่ 23 ตัวอย่างผลของโปรแกรม BESS test ขณะทำการทดสอบทั้ง 6 ส่วนเสร็จสิ้น



ภาคผนวก คม

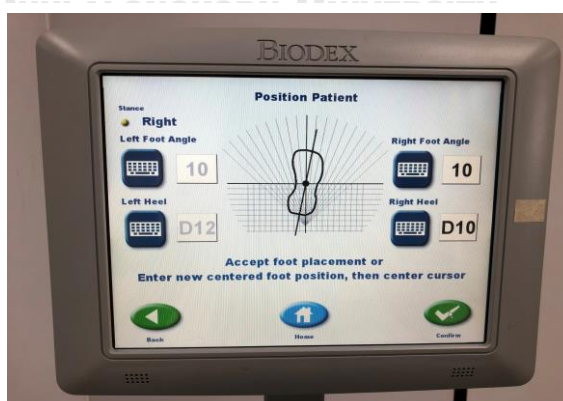
วิธีการทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test



ภาพที่ 24 วิธีการทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test

วิธีการทดสอบ

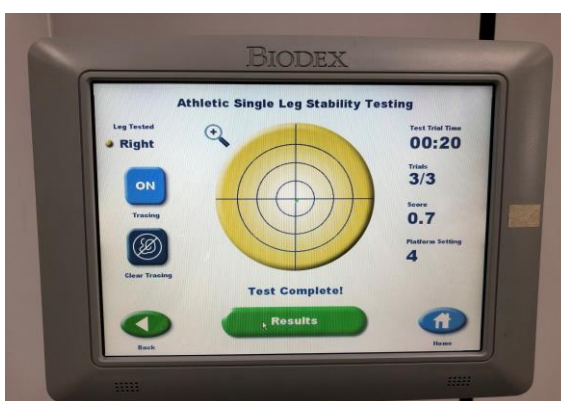
การทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test จะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ การยืนด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา หรือข้อเท้าซ้าย) บนพื้นที่ไม่มั่นคงบนเครื่องไบโอเด็คบาลาน ซึ่งจะทำการทดสอบข้างละ 3 ครั้งครั้งละ 20 วินาที



ภาพที่ 25 ขั้นตอนที่ 1 กรอกตำแหน่งมุมของเท้าขวา หรือเท้าซ้าย และตำแหน่งที่สันเท้าขวา หรือซ้ายสัมผัสพื้นที่ไม่มั่นคงบนเครื่องไบโอเด็คบาลาน (force palte) ก่อนเริ่มทำการทดสอบ



ภาพที่ 26 ขั้นตอนที่ 2 ยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) บนพื้นที่ไม่มั่นคงบนเครื่องไบโอเด็กบาลาน



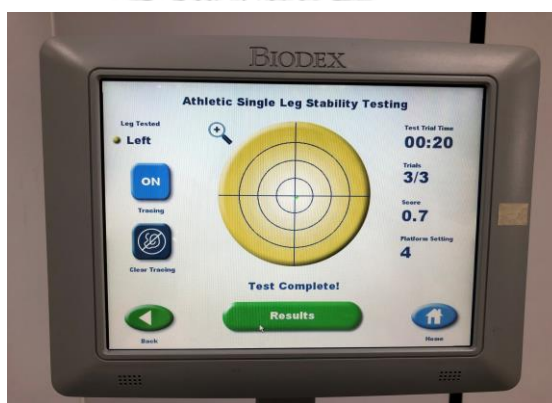
ภาพที่ 27 ขั้นตอนที่ 3 ภายหลังยืนข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) บนพื้นที่ไม่มั่นคงบนเครื่องไบโอเด็กบาลานครบ 3 ครั้ง



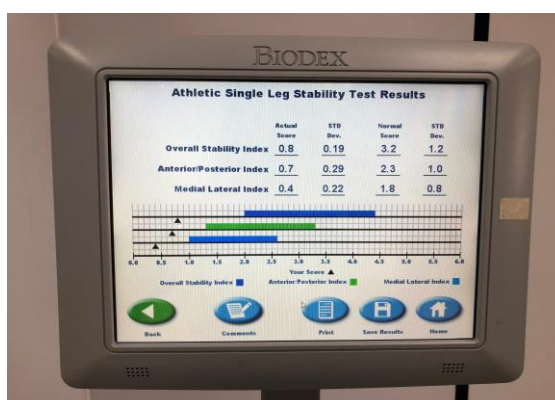
ภาพที่ 28 ขั้นตอนที่ 4 ตัวอย่างผลของการทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test (ข้อเท้าขวา) เสร็จสิ้น



ภาพที่ 29 ขั้นตอนที่ 5 ยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) บนพื้นที่ไม่มั่นคงบนเครื่องไบโอเด็คบาลาน



ภาพที่ 30 ขั้นตอนที่ 6 ภายหลังยืนข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) บนพื้นที่ไม่มั่นคงบนเครื่องไบโอเด็คบาลานครบ 3 ครั้ง



ภาพที่ 31 ขั้นตอนที่ 4 ตัวอย่างผลของการทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วยวิธี Athletic single leg stability test (ข้อเท้าขวา) เสร็จสิ้น

ภาคผนวก ณ

ท่าทางการยืดกล้ามเนื้อก่อนการฝึก

ก่อนการฝึกให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้ง 2 กลุ่มทำการยืดกล้ามเนื้อขาทั้ง 2 ข้างได้แก่ กล้ามเนื้อพิริฟอर्मิส (Piriformis muscle) กล้ามเนื้อแฮมสตริง (Hamstrings muscle) กล้ามเนื้อครอดโตเซ็ป (Quadriceps muscle) กล้ามเนื้อแกสโตรคโคนีเมียส (Gastrocnemius muscle) และกล้ามเนื้อโซเลียส (Soleus muscle) ในขณะที่ยืดกล้ามเนื้อต้องค้างท่ายืดไว้ 10 วินาที ทำการยืดกล้ามเนื้อ 3 ครั้งต่อกล้ามเนื้อ และพัก 10 วินาทีระหว่างเปลี่ยนท่ายืดกล้ามเนื้อ ระยะเวลาการยืดกล้ามเนื้อทั้งหมดประมาณ 5 นาที (Behm, Bambury, Cahill, & Power, 2004; Brumitt, 2006)



ภาพที่ 32 แสดงท่าทางการยืดกล้ามเนื้อพิริฟอर्मิส (Piriformis muscle)

CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพที่ 33 แสดงท่าทางการยืดกล้ามเนื้อแฮมสตริง (Hamstrings muscle)



ภาพที่ 34 แสดงท่าทางการยืดกล้ามเนื้อครอทโตเซ็ป (Quadriceps muscle)



ภาพที่ 35 แสดงท่าทางการยืดกล้ามเนื้อแกสโตรคนีเมียส (Gastrocnemius muscle)



ภาพที่ 36 แสดงท่าทางการยืดกล้ามเนื้อโซเลียส (Soleus muscle)

ภาคผนวก ด

โปรแกรมการฝึกระบบโพรพรีโอเซ็ปทีฟด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิง

วิธีการฝึก

ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการฝึกด้วยด้วยสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิง คือ ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยยืนทรงตัวบนข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพบริเวณตารางจุดศูนย์กลาง มือทั้ง 2 ข้าง จับบริเวณสะโพก ส่วนข้อเท้าข้างที่ไม่ได้ทดสอบให้ทำการก้าวไปตามเส้นทั้ง 6 ทิศทางคือ Anteromedial (AM : ทิศเฉียงบนด้านใน) Anterolateral (AL : ทิศเฉียงบนด้านนอก) Medial (M : ทิศด้านใน) Lateral (L : ทิศทางด้านนอก) Posteromedial (PM : ทิศเฉียงล่างด้านใน) และPosterolateral (PL : ทิศเฉียงล่างด้านนอก) ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยปราศจากการถ่วงน้ำหนัก (Shift weight) หรือ การพักขาข้างที่ก้าวทำการฝึก 6 ทิศทางต่อ 1 รอบ พักรอบละ 5 นาที ฝึกทั้งหมด 3 รอบ ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมดประมาณ 30 นาที ขณะทำการฝึกแขนทั้ง 2 ข้างสามารถหลุดออกจากสะโพกได้เพื่อเป็นการทรงตัว และเมื่อก้าวกลับมาจุดเริ่มต้นในท่าแขนทั้ง 2 ข้างจับบริเวณสะโพก



ภาพที่ 37 ท่าเริ่มต้นก่อนการฝึก ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) บริเวณจุดศูนย์กลางของสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิง มือทั้ง 2 ข้าง จับบริเวณสะโพก



ภาพที่ 38 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Anteromedial (AM : เฉียงบนด้านใน)



ภาพที่ 39 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Medial (M : ทิศด้านใน)



ภาพที่ 40 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Posteromedial (PM : เฉียงล่างด้านใน)



ภาพที่ 41 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Posterolateral (PL : ทิศเฉียงล่างด้านนอก)



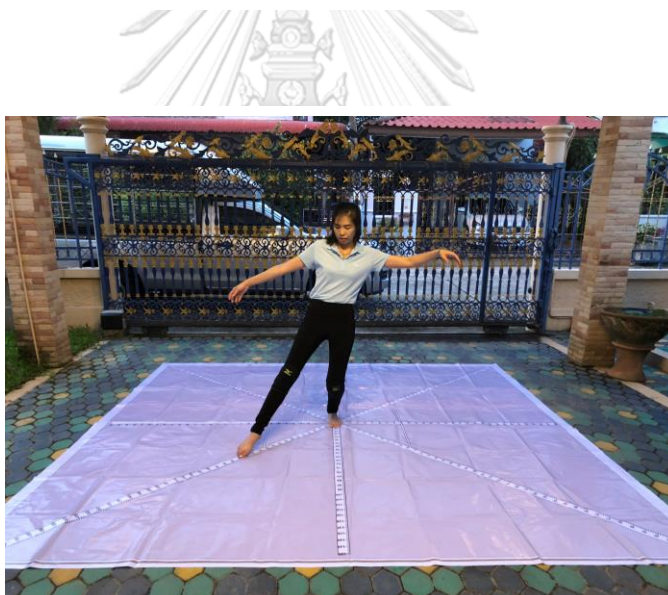
ภาพที่ 42 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Lateral (L : ทิศทางด้านนอก)



ภาพที่ 43 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Anterolateral (AL : ทิศเฉียงบนด้านนอก)



ภาพที่ 44 ท่าเริ่มต้นก่อนการฝึก ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) บริเวณจุดศูนย์กลางของสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิง มือทั้ง 2 ข้าง จับบริเวณสะโพก



ภาพที่ 45 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Anteromedial (AM : เเฉียงบนด้านใน)



ภาพที่ 46 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Medial (M : ทิศด้านใน)



ภาพที่ 47 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Posteromedial (PM : ทิศเฉียงล่างด้านใน)



ภาพที่ 48 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Posterolateral (PL : ทิศเฉียงล่างด้านนอก)



ภาพที่ 49 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Lateral (L : ทิศทางด้านนอก)



ภาพที่ 50 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Anterolateral (AL : ทิศเฉียงบนด้านนอก)



ภาคผนวก ต

โปรแกรมการฝึกระบบโพสพริโอเซ็ปทีฟโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคลดิสก์

วิธีการฝึก

ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการฝึกโดยการประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคลดิสก์ คือให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยยืนทรงตัวบนข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพบนแอนเคลดิสก์บริเวณตารางจุดศูนย์กลาง มือทั้ง 2 ข้าง จับบริเวณสะโพก ส่วนข้อเท้าข้างที่ไม่ได้ทดสอบให้ทำการก้าวไปตามเส้นทั้ง 6 ทิศทางคือ Anteromedial (AM : ทิศเฉียงบนด้านใน) Anterolateral (AL : ทิศเฉียงบนด้านนอก) Medial (M : ทิศด้านใน) Lateral (L : ทิศทางด้านนอก) Posteromedial (PM : ทิศเฉียงล่างด้านใน) และPosterolateral (PL : ทิศเฉียงล่างด้านนอก) ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยปราศจากการถ่วงน้ำหนัก (Shift weight) หรือ การพักเท้าในขาข้างที่ก้าวทำการฝึก 6 ทิศทางต่อ 1 รอบ พักรอบละ 5 นาที ฝึกทั้งหมด 3 รอบ ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมดประมาณ 30 นาที ขณะทำการฝึกแขนทั้ง 2 ข้างสามารถหลุดออกจากสะโพกได้เพื่อเป็นการทรงตัว และเมื่อก้าวกลับมาจุดเริ่มต้นในท่าแขนทั้ง 2 ข้างจับบริเวณสะโพก



ภาพที่ 51 ท่าเริ่มต้นก่อนการฝึก ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) บนแอนเคลดิสก์บริเวณจุดศูนย์กลางของสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคลดิสก์ มือทั้ง 2 ข้าง จับบริเวณสะโพก



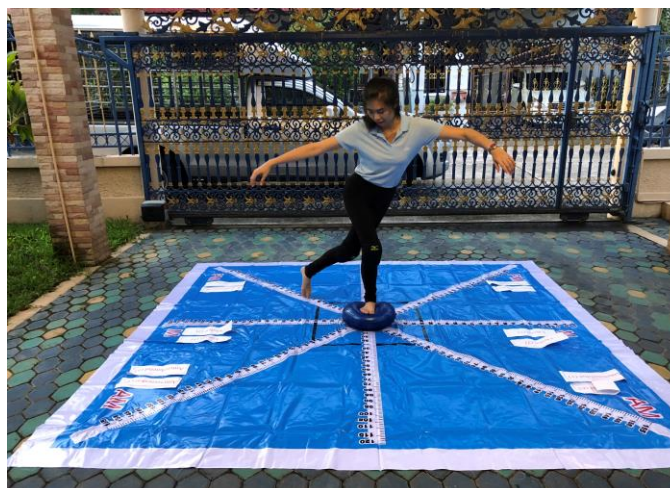
ภาพที่ 52 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) บนแอนเคลดิสก์บริเวณจุดศูนย์กลางของสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคลดิสก์ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Anteromedial (AM : ทิศเฉียงบนด้านใน)



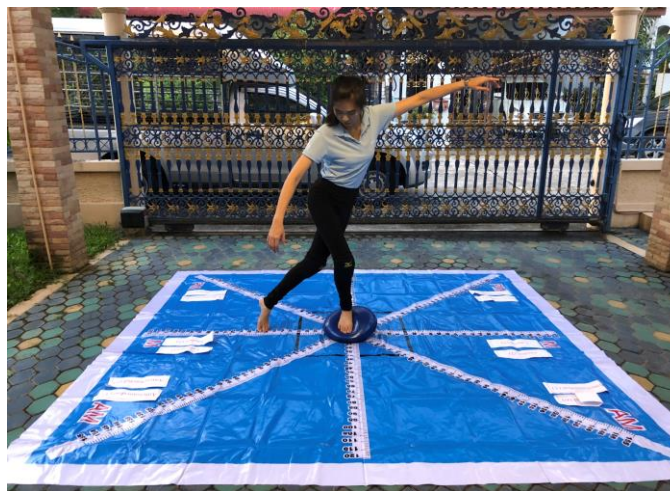
ภาพที่ 53 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) บนแอนเคลดิสก์บริเวณจุดศูนย์กลางของสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคลดิสก์ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Medial (M : ทิศด้านใน)



ภาพที่ 54 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) บนแอนเคลิติสก์บริเวณ จุดศูนย์กลางของสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคลิติสก์ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Posteromedial (PM : ทิศเฉียงล่างด้านใน)



ภาพที่ 55 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) บนแอนเคลิติสก์บริเวณ จุดศูนย์กลางของสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคลิติสก์ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Posterolateral (PL : ทิศเฉียงล่างด้านนอก)



ภาพที่ 56 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) บนแอนเคลิติกส์บริเวณจุดศูนย์กลางของสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคลิติกส์ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Lateral (L : ทิศทางด้านนอก)



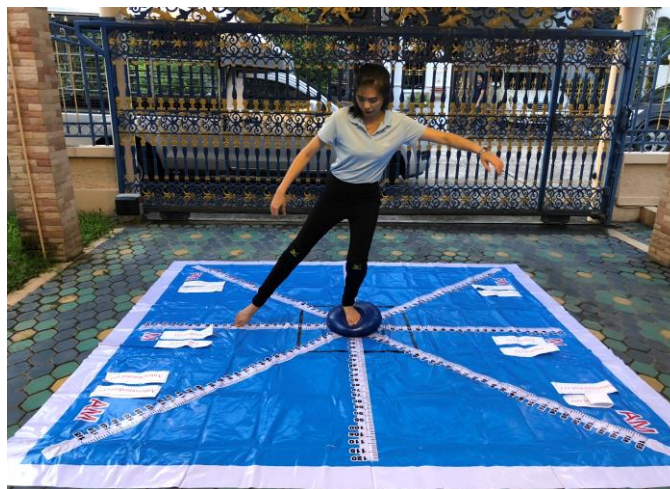
ภาพที่ 57 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าขวา) บนแอนเคลิติกส์บริเวณจุดศูนย์กลางของสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคลิติกส์ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Anterolateral (AL : ทิศเฉียงบนด้านนอก)



ภาพที่ 58 ท่าเริ่มต้นก่อนการฝึก ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการยืนทรงตัวด้วยขาซ้าย (ข้างที่เกิดข้อเท้าแพลง) บนแอนเคลิติกส์บริเวณจุดศูนย์กลางของสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคลิติกส์มือทั้ง 2 ข้าง จับบริเวณสะโพก



ภาพที่ 59 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) บนแอนเคลิติกส์บริเวณจุดศูนย์กลางของสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคลิติกส์ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Anteromedial (AM : ทิศเฉียงบนด้านใน)



ภาพที่ 60 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) บนแอนเคลดิสก์บริเวณจุดศูนย์กลางของสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคลดิสก์ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Medial (M : ทิศด้านใน)



ภาพที่ 61 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) บนแอนเคลดิสก์บริเวณจุดศูนย์กลางของสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคลดิสก์ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Posteromedial (PM : ทิศเฉียงล่างด้านใน)



ภาพที่ 62 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) บนแอนเคลิติกส์บริเวณจุดศูนย์กลางของสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคลิติกส์ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Posterolateral (PL : ทิศเฉียงล่างด้านนอก)



ภาพที่ 63 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) บนแอนเคลิติกส์บริเวณจุดศูนย์กลางของสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคลิติกส์ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Lateral (L : ทิศทางด้านนอก)



ภาพที่ 64 ตัวอย่างการยืนทรงตัวด้วยข้อเท้าข้างที่มีพยาธิสภาพ (ข้อเท้าซ้าย) บนแอนเคลิติกส์บริเวณจุดศูนย์กลางของสตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคลิติกส์ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวขาข้างที่ไม่ได้ทดสอบไปตามเส้นในทิศ Anterolateral (AL : ทิศเฉียงบนด้านนอก)



ภาคผนวก ก
ตารางแสดงผลค่าเฉลี่ยของระยะทางการก้าวทุกทิศทาง ขณะทำการฝึก
ในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 9 : ค่าเฉลี่ยของระยะทางการก้าวทุกทิศทาง ในกลุ่มควบคุมขณะทำการฝึกโดยการ
 ประยุกต์ใช้สตาร์เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนึ่งร่วมกับแอนเคิลติสก์

	AM	M	PM	PL	L	AL
สัปดาห์ที่ 1	49.84	48.39	49.33	49.20	43.48	50.39
สัปดาห์ที่ 2	51.87	51.72	52.20	52.69	47.08	52.60
สัปดาห์ที่ 3	54.23	52.42	51.98	51.93	48.90	51.93
สัปดาห์ที่ 4	54.69	50.17	53.87	51.78	49.30	53.63
สัปดาห์ที่ 5	52.93	47.27	51.29	55.26	52.35	55.48
สัปดาห์ที่ 6	55.75	50.42	53.05	55.93	50.84	57.05
สัปดาห์ที่ 7	54.57	50.72	53.26	54.66	52.02	56.17
สัปดาห์ที่ 8	57.05	52.36	53.23	56.05	53.51	56.75
สัปดาห์ที่ 9	54.99	52.17	54.26	53.9	52.11	55.60
สัปดาห์ที่ 10	55.57	52.90	54.26	54.57	53.30	56.20
สัปดาห์ที่ 11	56.78	52.02	55.90	54.02	52.87	55.72
สัปดาห์ที่ 12	55.42	53.81	56.26	55.02	51.78	56.42
เฉลี่ย	54.47	51.19	53.24	53.75	50.62	54.82

AM : ทิศเฉียงบนด้านใน AL : ทิศเฉียงบนด้านนอก M : ทิศด้านใน L : ทิศทางด้านนอก PM : ทิศ
 เฉียงล่างด้านใน และ PL : ทิศเฉียงล่างด้านนอก

ตารางที่ 10 : ค่าเฉลี่ยของระยะทางการก้าวทุกทิศทาง ในกลุ่มควบคุมขณะทำการฝึกด้วยสตาร์
เอ็กเซลชั้นบาลานเทรนนิง

	AM	M	PM	PL	L	AL
สัปดาห์ที่ 1	80.38	77.63	84.48	77.02	64.69	78.08
สัปดาห์ที่ 2	82.29	81.69	88.81	68.11	67.63	79.69
สัปดาห์ที่ 3	83.38	84.11	87.02	79.51	68.11	78.81
สัปดาห์ที่ 4	84.05	82.42	87.11	83.57	69.20	77.51
สัปดาห์ที่ 5	85.69	83.42	87.39	84.21	68.60	78.72
สัปดาห์ที่ 6	87.17	84.48	88.78	86.11	70.96	79.81
สัปดาห์ที่ 7	85.78	83.72	88.75	85.48	71.99	79.87
สัปดาห์ที่ 8	87.72	84.42	83.69	85.63	74.08	81.87
สัปดาห์ที่ 9	88.81	85.57	91.27	87.78	67.11	83.29
สัปดาห์ที่ 10	90.17	87.54	92.24	87.45	78.63	84.45
สัปดาห์ที่ 11	92.84	88.63	85.90	90.29	78.72	86.72
สัปดาห์ที่ 12	94.14	90.99	95.14	92.20	80.60	88.69
เฉลี่ย	86.86	84.55	88.38	83.94	71.69	81.45

AM : ทิศเฉียงบนด้านใน AL : ทิศเฉียงบนด้านนอก M : ทิศด้านใน L : ทิศทางด้านนอก PM : ทิศ
เฉียงล่างด้านใน และ PL : ทิศเฉียงล่างด้านนอก

ภาคผนวก ท

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย

1. อาจารย์ ดร. ทศพร ยิ้มลมัย
ตำแหน่งอาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. อาจารย์ ว่าที่ ร.ต. ชนวัฒน์ สรรพลสิทธิ์
ตำแหน่งอาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. นายแพทย์ มีชัย อินวู๊ด
ตำแหน่งผู้อำนวยการกองกีฬาเวชศาสตร์ ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย
ไทย หัวหมาก กรุงเทพมหานคร
4. คุณธนกร ศศะยานันท์
ตำแหน่งหัวหน้านักกายภาพบำบัด ประจำสโมสรฟุตบอลบางกอกกลาส ปทุมธานี
5. คุณชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล
ตำแหน่งนักพัฒนากีฬา เขียวชาญ กรมพลศึกษา กรุงเทพมหานคร

รายการอ้างอิง

- Atl, H., Köklü, Y., Alemdaroglu, U., & Koçak, F. Ü. (2013). A comparison of heart rate response and frequencies of technical actions between half-court and full-court 3-a-side games in high school female basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(2), 352-356.
- Bastien, M., Moffet, H., Bouyer, L., Perron, M., Hébert, L. J., & Leblond, J. (2014). Concurrent and discriminant validity of the Star Excursion Balance Test for military personnel with lateral ankle sprain. *Journal of sport rehabilitation*, 23(1), 44-55.
- Behm, D. G., Bambury, A., Cahill, F., & Power, K. (2004). Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time. *Medicine and science in sports and exercise*, 36, 1397-1402.
- Bernier, J. N., & Perrin, D. H. (1998). Effect of coordination training on proprioception of the functionally unstable ankle. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 27(4), 264-275.
- Boccolini, G., Brazziti, A., Bonfanti, L., & Alberti, G. (2013). Using balance training to improve the performance of youth basketball players. *Sport sciences for health*, 9(2), 37-42.
- Borao, O., Planas, A., Beltran, V., & Corbi, F. (2015). Effects of a 6-week neuromuscular ankle training program on the Star Excursion Balance Test for basketball players. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 50(187), 95-102.
- Brooks, S., Potter, B., & Rainey, J. (1981). Treatment for partial tears of the lateral ligament of the ankle: a prospective trial. *Br Med J (Clin Res Ed)*, 282(6264), 606-607.
- Brumitt, J. (2006). Lower Extremity Stretching Program for Endurance Runners. *NSCA's Performance Training Journal*, 5, 9-12.

- Bullock-Saxton, J., Janda, V., & Bullock, M. (1994). The influence of ankle sprain injury on muscle activation during hip extension. *International journal of sports medicine, 15*(06), 330-334.
- Chaiwanichsiri, D. (2005). Training: Effects on Ankle Functional Stability after Ankle Sprain. *Jouranl Medicine Assoc Thai, 5*90-94.
- Chan, K. W., Ding, B. C., & Mroczek, K. J. (2011). Acute and chronic lateral ankle instability in the athlete. *Bulletin of the NYU hospital for joint diseases, 69*(1), 17.
- Clark, Rőjjezon, U., & Treleaven, J. (2015). Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 2: clinical assessment and intervention. *Manual therapy, 20*(3), 378-387.
- Clark, Victoria, Burden, & Adrian. (2005). A 4-week wobble board exercise programme improved muscle onset latency and perceived stability in individuals with a functionally unstable ankle. *Physical therapy in sport, 6*(4), 181-187.
- Czajka, C. M., Tran, E., Cai, A. N., & DiPreta, J. A. (2014). Ankle sprains and instability. *Medical Clinics of North America, 98*(2), 313-329.
- Freeman, M., Dean, M., & Hanham, I. (1965). The etiology and prevention of functional instability of the foot. *Bone & Joint Journal, 47*(4), 678-685.
- Gabriner, M. L., Houston, M. N., Kirby, J. L., & Hoch, M. C. (2015). Contributing factors to Star Excursion Balance Test performance in individuals with chronic ankle instability. *Gait & posture, 41*(4), 912-916.
- Gray, G. W. (1995). *Lower extremity functional profile*: Wynn Marketing, Incorporated.
- Gribble, Hertel, Denegar, & Buckley. (2004). The effects of fatigue and chronic ankle instability on dynamic postural control. *Journal of athletic training, 39*(4), 321-329.
- Gribble, Hertel, & Plisky. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. *Journal of athletic training, 47*(3), 339-357. doi:10.4085/1062-6050-47.3.08

- Gribble, Phillip, & Hertel, J. (2003). Considerations for normalizing measures of the Star Excursion Balance Test. *Measurement in physical education and exercise science*, 7(2), 89-100.
- Gribble, P. A., Hertel, J., & Plisky, P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *Journal of athletic training*, 47(3), 339-357.
- Gutierrez, G. M., Kaminski, T. W., & Douex, A. T. (2009). Neuromuscular control and ankle instability. *Pm&r*, 1(4), 359-365.
- Hale, S. A., & Hertel, J. (2005). Reliability and sensitivity of the Foot and Ankle Disability Index in subjects with chronic ankle instability. *Journal of athletic training*, 40(1), 35.
- Han, J., Anson, J., Waddington, G., Adams, R., & Liu, Y. (2015). The role of ankle proprioception for balance control in relation to sports performance and injury. *BioMed research international*, 2015.
- Hertel, J. (2002). Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. *Journal of athletic training*, 37(4), 364.
- Hertel, J., Braham, R. A., Hale, S. A., & Olmsted-Kramer, L. C. (2006). Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(3), 131-137.
- Hillier, S., Immink, M., & Thewlis, D. (2015). Assessing proprioception: a systematic review of possibilities. *Neurorehabilitation and neural repair*, 29(10), 933-949.
- Hoffman, J. R. (2008). Physiology of basketball. *Handbook of sports medicine and science: Basketball*, 12-24.
- Holmes, A., & Delahunt, E. (2009). Treatment of common deficits associated with chronic ankle instability. *Sports Medicine*, 39(3), 207-224.
- Hootman, J. M., Dick, R., & Agel, J. (2007). Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *Journal of athletic training*, 42(2), 311.

- Joanne, E. (1994). Local sensation changes and altered hip muscle function following severe ankle sprain. *Physical therapy, 74*(1).
- Kaikkonen, A., Kannus, P., & Järvinen, M. (1994). A Performance Test Protocol and Scoring Scale for the Evaluation of Ankle Injuries. *The American Journal of Sports Medicine, 22*(4), 462-469.
- Kaminski, T. W., Hertel, J., Amendola, N., Docherty, C. L., Dolan, M. G., Hopkins, J. T., . . . Richie, D. (2013). National Athletic Trainers' Association position statement: conservative management and prevention of ankle sprains in athletes. *Journal of athletic training, 48*(4), 528-545.
- Kidgell, D. J., Horvath, D. M., Jackson, B. M., & Seymour, P. J. (2007). Effect of six weeks of dura disc and mini-trampoline balance training on postural sway in athletes with functional ankle instability. *Journal of Strength and Conditioning Research, 21*(2), 466.
- Kiers, H., Brumagne, S., Van Dieen, J., van der Wees, P., & Vanhees, L. (2012). Ankle proprioception is not targeted by exercises on an unstable surface. *European journal of applied physiology, 112*(4), 1577-1585.
- Lynch, S. A. (2002). Assessment of the injured ankle in the athlete. *Journal of athletic training, 37*(4), 406.
- Martin, R. L., Davenport, T. E., Paulseth, S., Wukich, D. K., Godges, J. J., Altman, R. D., . . . Fearon, H. (2013). Ankle stability and movement coordination impairments: ankle ligament sprains. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.*
- McKeon, Patrick, Ingersoll, Christopher, Kerrigan, Casey, D., . . . Jay. (2008). Balance training improves function and postural control in those with chronic ankle instability. *Medicine+ Science in Sports+ Exercise, 40*(10), 1810.
- McKeon, Tricia J. Hubbard, & Wikstrom, E. A. (2012). *Consequences of ankle inversion trauma: a novel recognition and treatment paradigm*: INTECH Open Access Publisher.
- Mettler, A., Chinn, L., Saliba, S. A., McKeon, P. O., & Hertel, J. (2015). Balance training and center-of-pressure location in participants with chronic ankle instability. *Journal of athletic training, 50*(4), 343-349.

- Mohammadi, F. (2007). Comparison of 3 preventive methods to reduce the recurrence of ankle inversion sprains in male soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(6), 922-926.
- Mohrej, O. A., & Kenani, N. S. (2016). Chronic ankle instability: Current perspectives. *Avicenna journal of medicine*, 6(4), 103.
- Mulligan, B. R. (1995). Spinal mobilisations with leg movement (further mobilisations with movement). *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 3(1), 25-27.
- Narazaki, K., Berg, K., Stergiou, N., & Chen, B. (2009). Physiological demands of competitive basketball. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 19(3), 425-432.
- Norkin, C. C., & White, D. J. (2016). *Measurement of joint motion: a guide to goniometry*: FA Davis.
- Olmsted, L. C., Carcia, C. R., Hertel, J., & Shultz, S. J. (2002). Efficacy of the star excursion balance tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. *Journal of athletic training*, 37(4), 501.
- Plisky, P. J., Gorman, P. P., Butler, R. J., Kiesel, K. B., Underwood, F. B., & Elkins, B. (2009). The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 4(2), 92.
- Riva, D., Bianchi, R., Rocca, F., & Mamo, C. (2016). Proprioceptive training and injury prevention in a professional men's basketball team: a six-year prospective study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(2), 461.
- Röijezon, U., Clark, N. C., & Treleaven, J. (2015). Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: basic science and principles of assessment and clinical interventions. *Manual therapy*, 20(3), 368-377.
- Sefton, J. M., Yarar, C., Hicks-Little, C. A., Berry, J. W., & Cordova, M. L. (2011). Six weeks of balance training improves sensorimotor function in individuals with chronic ankle instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 41(2), 81-89.
- Testerman, C., & Griend, R. V. (1999). Evaluation of ankle instability using the Biodex Stability System. *Foot & ankle international*, 20(5), 317-321.

- Tropp, H., Askling, C., & Gillquist, J. (1985). Prevention of ankle sprains. *The American Journal of Sports Medicine*, 13(4), 259-262.
- Tropp, H., Ekstrand, J., & Gillquist, J. (1983). Stabilometry in functional instability of the ankle and its value in predicting injury. *Medicine and science in sports and exercise*, 16(1), 64-66.
- Verhagen, E., Van der Beek, A., Twisk, J., Bouter, L., Bahr, R., & Van Mechelen, W. (2004). 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*, 32(6), 1385-1393.
- Witchalls, J., Blanch, P., Waddington, G., & Adams, R. (2011). Intrinsic functional deficits associated with increased risk of ankle injuries: a systematic review with meta-analysis. *British journal of sports medicine*, bjsports-2011-090137.
- Witchalls, J., Blanch, P., Waddington, G., & Adams, R. (2012). Intrinsic functional deficits associated with increased risk of ankle injuries: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*, 46(7), 515-523.
- กุลทันทน์, ธ. (2535). การปฐมพยาบาลเนื่องจากการบาดเจ็บจากการกีฬา. . กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ (ภาษาไทย) นางสาวพรภณา สุธีระ

ชื่อ (ภาษาอังกฤษ) Miss Pornpana Suthira

เกิดเมื่อวันที่ 5 เดือนเมษายน พ.ศ. 2532

อายุ 29 ปี

สถานภาพ โสด

ที่อยู่ปัจจุบัน : 35/76 หมู่ 1 ซอย บางศรีเมือง 47 ตำบล บางศรีเมือง อำเภอ เมือง
จังหวัด นนทบุรี 11000

สถานที่ทำงาน : สโมสรวอลเลย์บอลหญิงบางกอกกลาส ต.บางยี่ไถ่ อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี
12130

โทร : 091-1122334

E-mail : pornpana.suthi@gmail.com

สถาบันที่สังกัด คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติทางการศึกษา

- สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา จากโรงเรียนพิมลวิทย์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
เมื่อปีการศึกษา 2544

- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนโยธินบูรณะ จังหวัด
กรุงเทพมหานคร เมื่อปีการศึกษา 2547

- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนโยธินบูรณะ จังหวัด
กรุงเทพมหานคร เมื่อปีการศึกษา 2550

- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระ
เกียรติ สมุทรปราการเมื่อปีการศึกษา 2554

- ปัจจุบันเข้าศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2558