การเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ด และโปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่น ต่อความสามารถด้านการทรงตัว ในนักกีฬาที่สูญเสียความมั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

Comparison of Wobble Board Program and Star Excursion Program on Balance of Athletes with Chronic Ankle Instability

จรัสพิมพ์ ศรีบุญเรือง[1] จักรพงษ์ ขาวถิ่น[1] และปรางทิพย์ ยุวานนท์[1]

Jarutpim Sriboonruang[1], Jakapong Khaothin[1] and Prangtip Yuvanont[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ด และโปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่น ต่อความสามารถในการทรงตัว ในนักกีฬาที่สูญเสียความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าเรื้อรัง กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการศึกษาวิจัย คือ นักกีฬาที่สูญเสียความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าเรื้อรังจากปัญหาข้อเท้าแพลง และยังมีอาการของ Neuromuscular deficits หรือ Pathologic laxity และไม่เคยได้รับโปรแกรมการฝึกเพื่อฟื้นฟูความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้ามาก่อน จำนวน 30 คน อายุระหว่าง 13-18 ปี ซึ่งได้รับการสุ่มเพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 10 คน คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งทำการฝึกซ้อมตามโปรแกรมปกติควบคู่กับการฝึกด้วยโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ด กลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งทำการฝึกซ้อมตามโปรแกรมปกติควบคู่กับการฝึกด้วยโปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่น และกลุ่มควบคุมซึ่งทำการฝึกซ้อมตามโปรแกรมปกติเพียงอย่างเดียว แต่ละกลุ่มได้รับการฝึกโปรแกรมฟื้นฟู 6 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ได้รับการทดสอบเวลาในการทรงตัวบนบาลานซ์บอร์ดก่อนเข้ารับการฝึก เมื่อฝึกครบสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์

ผลการศึกษาพบว่าหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเวลาในการทรงตัวบนบาลานซ์ บอร์ด แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่กลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเวลาในการทรงตัวบนบาลานซ์ บอร์ดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้หลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์พบว่าค่าเฉลี่ยเวลาในการทรงตัวบนบาลานซ์บอร์ดของกลุ่มทดลองที่ 1 แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า โปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่น เป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับโปรแกรมฟื้นฟูความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าของผู้ป่วยที่สูญเสียความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าเรื้อรังแต่อย่างไรก็ตามในการศึกษาระยะยาวพบว่าการฝึกด้วยโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ดนั้นยังเป็นโปรแกรมที่ส่งผลต่อการฟื้นฟูความสามารถในการทรงตัวได้ดีกว่าการฝึกด้วยโปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่น

คำสำคัญ : โปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ด โปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่น ความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้า

[1] คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

Faculty of Sports Science, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140, Thailand

Tel. (66) 89 440 6536

ABSTRACT

The purpose of this research was conducted to study and comparison of the Wobble Board Program and Star Excursion Program on Balance of athletes with Chronic Ankle Instability. The subjects in this study consisted of 30 athletes with Chronic Ankle Instability from Ankle sprain and still have symptom of neuromuscular deficits or pathologic laxity and were never have the Exercise Rehabilitation Program before participate this research, between thirteen to eighteen years of age. The subjects were randomly assigned into three groups of 10 subjects each: Experimental group 1 (Sport training program along with Wobble Board Program training), Experimental group 2 (Sport training program along with Star Excursion Program training) and Control group (Sport training program only). And they received conventional physical therapy program for 6 weeks. The Balance Board time test was assessed at pre-training, two and four weeks after commencement, and Post-training.

The Research found that the Balance Board time test means of the control group was significantly different at the level of 0.05, when compared against the test means of the experimental group 1 but the experimental group 1 and the experimental group 2 have no significantly differentes on week 2 and Week 4 of the training program. The results also showed that the Balance Board time test means of the experimental group 1 was significantly different at the level of 0.05, when compared against the test means of both the experimental group 2 and the control group at Post-test.

Through the research, the Star Excursion Program proved to be effective means for improving the Balance for athletes with Chronic Ankle Instability. So the Star Excursion Program is another choice for improving functional stability of athletes with the Chronic Ankle Instability. However, the Wobble Board Program is more effective than the Star Excursion Program in improving functional stability of athletes with the Chronic Ankle Instability in the long term study.

Keywords : The Wobble Board Program, Star Excursion Program, Ankle Instability.

E-mail : **thai_judogirl@hotmail.com**

คำนำ

การสูญเสียความมั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (Chronic Ankle Instability) เป็นอาการหลงเหลือ (Residual symptoms) จากการเกิดข้อเท้าแพลง (Lateral Ankle Sprain: LAS) ดังที่ Hertel (2002) อธิบายไว้ว่า การสูญเสียความมั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังเป็นผลที่ตามมาหรืออาการแทรกซ้อนอย่างหนึ่งจากการเกิด Lateral Ankle Instability จาก LAS ซึ่งเป็นผลจาก Mechanical Instability หรือ Functional Instability หรือทั้งสองส่วนประกอบกัน โดย Functional Instability เกิดจากการผิดปกติของ Proprioception, Neuromuscular Control, Postural Control และ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ส่วน Mechanical Instability เป็นผลมาจากปัจจัยที่เปลี่ยนแปลงการทำงานของข้อต่อใดข้อต่อหนึ่งหรือทั้งหมดของข้อเท้า เช่น จากกลไกการทำงานของกระแสประสาทที่ลดลง

(Potential mechanical insufficiencies) ข้อต่อหลวมจาก Pathologic Laxity การสูญเสียการทำงานของ Arthrokinematic การอักเสบของข้อต่อ (Synovial inflammation) และ Impingement สอดคล้องกับข้อค้นพบของ Pijnenburg *et al*. (2000) เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการเกิดการบาดเจ็บซ้ำ (Recurrent Injuries) ในผู้ป่วยที่มีประวัติการเกิด LAS อันเป็นผลมาจาก Functional Instability สูญเสียไปส่งผลให้เกิด Residual Instability และChronic Instability ซึ่ง Docherty *et al*. (2006) ได้ศึกษาและพบว่าความสามารถในการควบคุมการทรงตัวของร่างกาย (Control of Posture and Balance) ลดลงในนักกีฬาที่มีอาการของการสูญเสียความมั่นคงของข้อเท้าในระยะเฉียบพลัน (Acute Lateral Ankle Instability) และการสูญเสียความมั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Mohammad *et al*. (2006) ซึ่งกล่าวไว้ว่าความผิดปกติของ Proprioception ที่เกิดจาก LAS ส่งผลให้เกิดปัญหาต่อความสามารถในการทรงตัว (Balance)

จากข้อมูลทางสถิติของผู้ป่วยข้อเท้าแพลง McKay *et al*. (2001) พบว่าประมาณ 55 % ของผู้ป่วยข้อเท้าแพลงมักไม่ได้รับการฟื้นฟูการทำงานของข้อเท้าที่ถูกต้องและเพียงพอจากผู้เชี่ยวชาญ ส่งผลให้ระบบประสาทและกล้ามเนื้อไม่ได้รับการฟื้นฟูจากปัญหาต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น เป็นเหตุให้ผู้ป่วยข้อเท้าแพลงมักมีอัตราการเกิดความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังตามมาโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ดเป็นโปรแกรมที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อฟื้นฟูผู้ป่วยข้อเท้าที่สูญเสียความมั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังดังที่ Victoria and Adrian (2005) ได้อภิปรายผลการศึกษาของการฝึกโดยโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ด (Wobble Board Program) เพื่อการฟื้นฟูผู้ป่วยข้อเท้าแพลงว่า การฝึกโดยโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ดเป็นการออกกำลังกายแบบ Closed Kinetic Chain ซึ่งการฝึกดังกล่าวส่งผลให้ Proprioception เพิ่มขึ้น เป็นผลให้ Functional Instability ของข้อเท้าในผู้ป่วยเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น ส่งผลถึงสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับการกีฬาในด้านการทรงตัวให้เพิ่มสูงขึ้นด้วยทำให้การเกิดการบาดเจ็บซ้ำลดลง ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับข้อสรุปของการศึกษาผลของการฝึกโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ดของ (Waddington *et al*.1999 และ Chong *et al*., 2001) ที่ได้อภิปรายผลของการฝึกโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ด ในกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีปัญหาการบาดเจ็บข้อเท้า ว่าการฝึกดังกล่าวส่งผลต่อการเพิ่มการรับรู้ของข้อต่อและเป็นผลให้ความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าเพิ่มสูงขึ้น

โปรแกรมสตาร์เอ็กซเคอชั่น เป็นโปรแกรมที่ใช้ทดสอบความสามารถในการทรงตัวของนักกีฬา เนื่องจากรูปแบบการทดสอบดังกล่าวเป็นตัวบ่งบอกถึงความสามารถในการทำงานของกลไกการทำงานของข้อเท้า ดังที่ Olmsted *et al*. (2002) พบความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันของความสามารถในการทำงานของข้อเท้า และความสามารถในการทำการทดสอบการทรงตัวในการทำสตาร์เอ็คซเคอชั่นบาลานซ์เทสต์ (Star Excersion Balance Test) จากนั้น เลอสันต์ (2547) ได้ประยุกต์รูปแบบการทดสอบการทรงตัวสตาร์เอ็คซเคอชั่นบาลานซ์เทสต์ มาใช้เป็นโปรแกรมการฟื้นฟูนักกีฬาที่เกิดการสูญเสียความมั่นคงของข้อเท้าในระยะเฉียบพลันและพบว่าจากการฝึกด้วยโปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่น (Star Excersion Program) เป็นการออกกำลังกายแบบ Closed Kinetic Chain ที่ต้องใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กลไกการเคลื่อนไหวค่อนข้างซับซ้อน และยังต้องอาศัยการควบคุมทางระบบประสาทเข้ามาร่วมด้วยจึงส่งผลกับ Proprioception, Mechanoreceptor และความแข็งแรงของ Ligament รอบข้อเท้า จึงส่งผลต่อการพื้นฟูการทำงานของข้อเท้าให้เพิ่มสูงขึ้นในนักกีฬาที่เกิดการสูญเสียความมั่นคงของข้อเท้าในระยะเฉียบพลัน

จากการศึกษาในอดีตเป็นที่แน่นอนแล้วว่าโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ดนั้น เป็นโปรแกรมฟื้นฟูข้อเท้า และลดอัตราการเกิดการบาดเจ็บซ้ำได้แต่ข้อบกพร่องของโปรแกรมดังกล่าวคือต้องใช้วอบเบิ้ลบอร์ดเป็นอุปกรณ์ประกอบการฝึกซึ่งมีราคาแพง ขนย้ายได้ลำบาก โดยส่วนใหญ่การฝึกโดยโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ดจึงมักเป็นโปรแกรมที่ใช้ฝึกในโรงพยาบาล หรือศูนย์ฟื้นฟูผู้ป่วย ส่วนโปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่นนั้น ในปัจจุบันพบว่ายังไม่มีการศึกษาผลการฝึกในผู้ป่วยที่มีอาการสูญเสียความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าเรื้อรัง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ด และโปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่นต่อความสามารถในการทรงตัว ในนักกีฬาที่สูญเสียความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าเรื้อรัง เพื่อหาโปรแกรมทดแทน เป็นทางเลือกให้กับแพทย์และผู้เกี่ยวข้อง ในการจัดโปรแกรมฟื้นฟูผู้ป่วยข้อเท้าแพลงที่สูญเสียความมั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร และกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬายูโดที่สูญเสียความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าเรื้อรัง จากผู้ป่วยที่เคยมีปัญหาข้อเท้าแพลง และยังมีอาการของ Neuromuscular deficits หรือ Pathologic laxity ซึ่งไม่เคยได้รับโปรแกรมการฝึกเพื่อฟื้นฟูความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้ามาก่อนตามประวัติการรักษาของคลินิกกีฬา โรงพยาบาลศิริราช การกีฬาแห่งประเทศไทย และโรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรี ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดต้องไม่ได้รับบาดเจ็บข้อเท้าแพลงซ้ำและไม่มีปัญหาการบาดเจ็บซ้ำซ้อนที่ระยางค์ส่วนล่างอันเป็นเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของข้อเท้าในช่วง 12 เดือนก่อนการเข้าร่วมศึกษา นอกจากนี้กลุ่มผู้เข้าร่วมการศึกษาต้องไม่มีปัญหาการบาดเจ็บที่กระทบกระเทือนศีรษะ (Cerebral concussions) ระบบเวสทิบูลาร์ ผิดปกติ (Vestibular disorder) ปัญหาเกี่ยวกับ ระบบประสาทที่เกี่ยวกับการทรงตัว (Neurological balance problem) หรือการติดเชื้อของหู หรือระบบการหายใจ (Ear or Upper respiratory infection) ตลอดการเข้าร่วมการศึกษาวิจัย หลังจากการ สุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจะได้รับฟังวัตถุประสงค์ วิธีการ ประโยชน์ และข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้ พร้อมทั้งลงนามในใบรับทราบและยินยอมเข้าร่วมโครงการ กลุ่มตัวอย่างทั้ง 30 คนจะได้รับการประเมินความสามารถในการทรงตัวบนบาลานซ์บอร์ด ในห้องปฏิบัติการ เพื่อจัดกลุ่มตัวอย่างเข้าเป็น 3 กลุ่ม ตามรูปแบบ Randomly Assignment ดังนี้ กลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งทำการฝึกซ้อมตามโปรแกรมปกติควบคู่กับการฝึกด้วยโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ด กลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งทำการฝึกซ้อมตามโปรแกรมปกติควบคู่กับการฝึกด้วยโปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่น และกลุ่มควบคุมซึ่งทำการฝึกซ้อมตามโปรแกรมปกติเพียงอย่างเดียว กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจะได้รับโปรแกรมการฝึกเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 6 สัปดาห์

วิธีการฝึก

การฝึกการทรงตัวโดยโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ด

การฝึกการทรงตัวโดยโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ดเอ็คเซอร์ไซด์ ซึ่งเป็นรูปแบบการฝึกการทรงตัวแบบ Closed Kinetic Chain บนอุปกรณ์วอบเบิ้ลบอร์ดเป็นไปตามรูปแบบการฝึกของเวสเตอร์ (Wester *et al.*, 1996) โดยรูปแบบการฝึกมีรายละเอียดดังนี้

1. ให้ผู้ฝึกทรงตัวขณะกระดกปลายเท้าบนวอบเบิ้ลบอร์ด โดยมือทั้ง 2 ข้างอยู่ที่เอวพร้อมทั้งงอข้อเข่าและสะโพกเล็กน้อย ทิศทางที่ทำการฝึกประกอบด้วย ด้านหน้า-หลัง ซ้าย-ขวา และหมุนไปรอบข้อ (ดังภาพที่ 1)
2. การฝึกหนึ่งเซ็ตผู้ฝึกจะฝึกดังรายละเอียดในข้อที่ 1 เป็นเวลา 30 วินาที/เซ็ต พักระหว่างเซ็ต10 วินาที/เซ็ต ฝึก 24 เซ็ตต่อการฝึกหนึ่งครั้ง เป็นระยะเวลา 10 นาที โดยประมาณ
3. การลงฝึกให้ฝึกสัปดาห์ละ 3 ครั้ง (วันพุธ, วันศุกร์ และวันอาทิตย์) เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

ภาพที่ 1 รูปแบบการฝึกการทรงตัวด้วยโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ด ตามรูปแบบการฝึกของเวสเตอร์ (Wester)

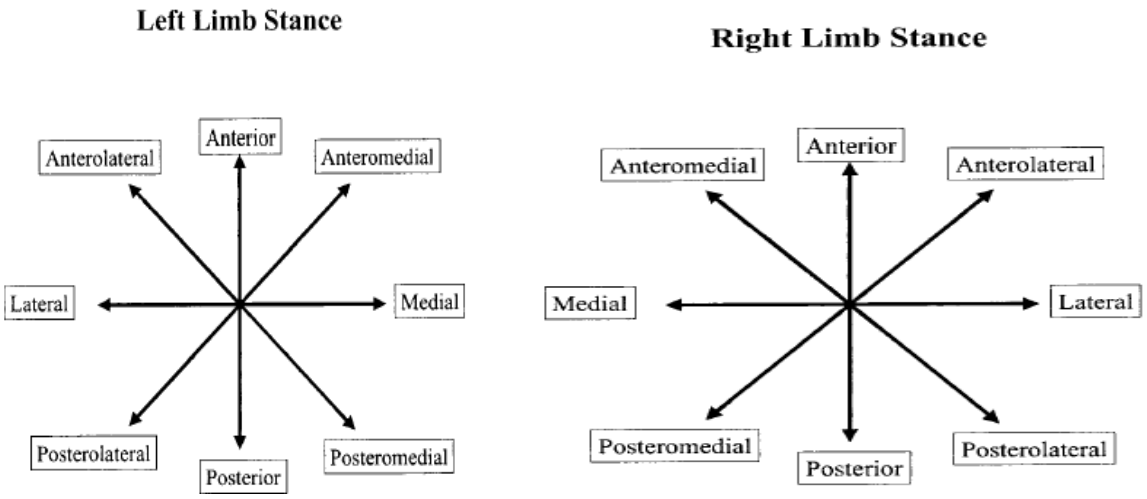
การฝึกการทรงตัวโดยโปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่น

การฝึกการทรงตัวโดยโปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่น เป็นรูปแบบการฝึกการทรงตัวแบบ Closed Kinetic Chain ตามรูปแบบการฝึกของเลอสันต์ (2547) มีวิธีการฝึกดังนี้

1. ให้ผู้ฝึกยืนขาเดียว (ขาที่ต้องการฝึก) ที่จุดกึ่งกลางของเส้นที่ลากมาตัดกันและขาอีกข้างวางอยู่คู่กัน โดยให้ปลายเท้าสัมผัสพื้นเป็นจุดเริ่มต้น
2. เหยียดขาอีกข้างหนึ่ง (ขาที่ไม่ได้ใช้ฝึก) ไปแตะในทิศทางต่างๆทั้ง 8 ทิศ ให้ได้ไกลที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยใช้ปลายเท้าไปแตะเบาๆและดึงกลับมาที่จุดเริ่มต้น จากนั้นพัก 3 วินาทีก่อนจะเหยียดขาไปแตะที่ตำแหน่งต่อๆ ไปซึ่งการเริ่มแตะ จะแตะจากทิศทาง Lateral ก่อน
3. ทิศทางทั้ง 8 ทิศที่ผู้ฝึกต้องเหยียดขาไปแตะประกอบด้วย (ดังภาพที่ 2 - 4)
    3.1 Lateral
    3.2 Anterolateral
    3.3 Anterior
    3.4 Anteromedial
    3.5 Medial
    3.6 Posteromedial
    3.7 Posterior
    3.8 Posterolateral

4. การฝึกหนึ่งเซ็ตผู้ฝึกจะฝึกดังรายละเอียดในข้อที่ 2 ใช้เวลาประมาณ 30 วินาที/เซ็ต พักระหว่างเซ็ต 10 วินาที ฝึก 24 เซ็ตหรือจำนวน 24 รอบ สลับขาฝึก (ซ้าย- ขวา) ดังนั้นผู้รับการฝึก จะได้ฝึกในขาซ้าย 12 รอบ และขาขวา 12 รอบ ต่อการฝึกหนึ่งครั้ง เป็นระยะเวลา 10 นาทีโดยประมาณ
5. การลงฝึกให้ฝึกสัปดาห์ละ 3 ครั้ง (วันพุธ, วันศุกร์ และวันอาทิตย์) เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

ภาพที่ 2 รูปแบบการฝึกการทรงตัวด้วยโปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่น



ภาพที่ 3 แสดงทิศทางทั้ง 8 ทิศที่ผู้ฝึกต้องเหยียดขาไปแตะ โดยการฝึกในขาข้างซ้าย และขวา ในรูปแบบการฝึกการทรงตัวด้วยเทคนิคสตาร์เอ็คซเคอชั่น

วิธีการทดสอบ

ในการวิจัยครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม จะได้รับการประเมินสมรรถภาพทางกาย ด้านความสามารถในการทรงตัว โดยการทำการทดสอบเวลาการทรงตัวบนบาลานซ์ บอร์ด แบ่งเป็น การทดสอบก่อนได้รับการฝึก (Pre-test) เมื่อฝึกครบ 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ และหลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์ (Post-test) ในแต่ละครั้งที่ทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างต้องทำการทดสอบคนละ 3 ครั้ง แล้วนำค่าที่ดีที่สุดเป็นทศนิยม 3 ตำแหน่งของวินาที มาหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาในการทรงตัวบนบาลานซ์ บอร์ด

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (Two-Way Analysis of Variance with Repeated) เพื่อทดสอบหาผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึก และระยะเวลาในการฝึก หากพบว่ามีปฏิสัมพันธ์จะแยกศึกษาผลของการฝึกแต่ละวิธี และระยะเวลาของการฝึก

ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-Way Analysis of Variance with Repeated) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบการทรงตัวบนบาลานซ์ บอร์ด ภายในกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม จากการทดสอบก่อนเข้ารับการฝึก เมื่อฝึกครบ 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ และหลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์

ใช้วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบการทรงตัวบนบาลานซ์ บอร์ด ระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม จากการทดสอบก่อนเข้ารับการฝึก เมื่อฝึกครบ 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ และหลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์ หากพบว่ามีปฏิสัมพันธ์จะแยกทำการทดสอบผลจากการฝึกแต่ละวิธี การแยกทดสอบเป็นรายคู่ ใช้ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีของตูกี้ (Tukey) ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p<0.05$)

ผลการทดลองและวิจารณ์

การวิจัยเชิงทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ด และโปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่น ต่อความสามารถในการทรงตัว ในนักกีฬาที่สูญเสียความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าเรื้อรัง กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการศึกษาวิจัย คือ นักกีฬาที่สูญเสียความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าเรื้อรัง จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งทำการฝึกซ้อมตามโปรแกรมปกติควบคู่กับการฝึกด้วยโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ด กลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งทำการฝึกซ้อมตามโปรแกรมปกติควบคู่กับการฝึกด้วยโปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่น และกลุ่มควบคุมซึ่งทำการฝึกซ้อมตามโปรแกรมปกติเพียงอย่างเดียว แต่ละกลุ่มได้รับการฝึกโปรแกรมทั้งสิ้นรวม 6 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ได้รับการทดสอบเวลาในการทรงตัวบนบาลานซ์บอร์ดก่อนเข้ารับการฝึก เมื่อฝึกครบสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลา ที่ได้จากการทดสอบเวลาการทรงตัวบนบาลานซ์บอร์ด จากการทดสอบก่อนเข้ารับการฝึก เมื่อฝึกครบ 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ และหลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์ ของทั้งสามกลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มควบคุม	*p*-value
ระยะเวลาที่ได้จากการทดสอบการทรงตัวบนบาลานซ์ บอร์ด				
ช่วงก่อนเข้ารับการฝึก	1.851 $\pm$ 0.45	1.858 $\pm$ 0.34	1.914 $\pm$ 0.30	0.916
เมื่อฝึกครบ 2 สัปดาห์	2.929 $\pm$ 0.75	2.395 $\pm$ 0.40	2.215 $\pm$ 0.44	0.020
เมื่อฝึกครบ 4 สัปดาห์	3.675 $\pm$ 0.80	2.910 $\pm$ 0.50	2.197 $\pm$ 0.90	0.001
หลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์	4.622 $\pm$ 1.23	3.365 $\pm$ 1.22	2.241 $\pm$ 0.41	0.000

หมายเหตุ: ข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 2 วิเคราะห์หาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึก และระยะเวลาในการฝึก

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
ระหว่างสมาชิก					
วิธีการฝึก	25.583	2	12.791	9.107	.001*
สมาชิก	37.924	27	1.405		
ภายในสมาชิก					
ระยะเวลาในการฝึก	38.120	3	12.707	55.019	.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกและระยะเวลาในการฝึก	16.512	6	2.752	11.916	.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการฝึกและสมาชิก	18.707	81	.231		
รวม	136.846	119			

*P< 0.05

จาก ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าความแปรผันร่วมหรือปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกและระยะเวลาในการฝึกส่งผลต่อการเพิ่มระยะเวลาในการทำการทดสอบการทรงตัวบนบาลานซ์บอร์ด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบการทรงตัวบนบาลานซ์บอร์ด ภายในกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม เมื่อฝึกครบ 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ และหลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
<u>กลุ่มทดลองที่ 1</u>					
ระหว่างสมาชิก	20.435	9	2.271		
ภายในสมาชิก	48.419	30			
ระหว่างระยะเวลาในการฝึก	41.236	3	13.745	51.669	.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและระยะเวลาในการฝึก	7.183	27	.266		
รวม	117.273	69			
แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
<u>กลุ่มทดลองที่ 2</u>					
ระหว่างสมาชิก	12.142	9	1.349		
ภายในสมาชิก	23.596	30			
ระหว่างระยะเวลาในการฝึก	12.693	3	4.231	10.478	.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและระยะเวลาในการฝึก	10.903	27	.404		
รวม	59.334	69			
แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
<u>กลุ่มควบคุม</u>					
ระหว่างสมาชิก	5.347	9	.594		
ภายในสมาชิก	1.325	30			
ระหว่างระยะเวลาในการฝึก	.703	3	.234	10.184	.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและระยะเวลาในการฝึก	.622	27	.023		
รวม	7.997	69			

*P< 0.05

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบการทรงตัวบนบาลานซ์บอร์ด ภายในกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม เมื่อฝึกครบ 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ และหลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์ พบว่าทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเวลาในการวัดระยะเวลาในการทรงตัวบนบาลานซ์บอร์ดอย่างน้อย 1 ค่าที่แตกต่างจากกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบการทรงตัวบนบาลานซ์บอร์ด ระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม จากการทดสอบก่อนเข้ารับการฝึก เมื่อฝึกครบ 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ และหลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
	Pre – Training				
ระหว่างกลุ่ม	.024	2	.012	.088	.916
ภายในกลุ่ม	3.628	27	.134		
รวม	3.651	29			
	2 Weeks Training				
ระหว่างกลุ่ม	2.726	2	1.381	4.538	.020*
ภายในกลุ่ม	8.217	27	.304		
รวม	10.980	29			
	4 Weeks Training				
ระหว่างกลุ่ม	10.928	2	5.464	9.096	.001*
ภายในกลุ่ม	16.219	27	.601		
รวม	27.148	29			
	Post – Training				
ระหว่างกลุ่ม	28.381	2	14.190	13.412	.000*
ภายในกลุ่ม	28.567	27	1.058		
รวม	56.948	29			

*P< 0.05

จากตารางที่ 4 พบว่า มีกลุ่มทดลองอย่างน้อยหนึ่งกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยเวลาในการทรงตัวบนบาลานซ์บอร์ดแตกต่างจากกลุ่มทดลองอื่น เมื่อฝึกครบ 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ และหลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบภายหลังของวิธีการฝึกทั้ง 3 วิธี โดยวิธีของตูกี้ (Tukey) จากการทดสอบเมื่อฝึกครบ 2 สัปดาห์

กลุ่ม	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มควบคุม
กลุ่มทดลองที่ 1	-		
กลุ่มทดลองที่ 2	.53440	-	
กลุ่มควบคุม	.71460*	.18020	-

*P< 0.05

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเวลาในการทรงตัวบนบาลานซ์ บอร์ดแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่กลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเวลาในการทรงตัวบนบาลานซ์ บอร์ดไม่แตกต่างกันเมื่อฝึกครบ 2 สัปดาห์

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบภายหลังของวิธีการฝึกทั้ง 3 วิธี โดยวิธีของตูกี้ (Tukey) จากการทดสอบเมื่อฝึกครบ 4 สัปดาห์

กลุ่ม	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มควบคุม
กลุ่มทดลองที่ 1	-		
กลุ่มทดลองที่ 2	.76490	-	
กลุ่มควบคุม	1.47810*	.71320	-

*P< 0.05

จาก ตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเวลาในการทรงตัวบนบาลานซ์บอร์ดแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่กลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเวลาในการทรงตัวบนบาลานซ์บอร์ดไม่แตกต่างกัน เมื่อฝึกครบ 4 สัปดาห์

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบภายหลังของวิธีการฝึกทั้ง 3 วิธี โดยวิธีของตูกี้ (Tukey) จากการทดสอบเมื่อฝึกครบ 6 สัปดาห์

กลุ่ม	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มควบคุม
กลุ่มทดลองที่ 1	-		
กลุ่มทดลองที่ 2	1.25780*	-	
กลุ่มควบคุม	2.38120*	1.12340	-

*P< 0.05

จาก ตารางที่ 7 หลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยเวลาในการทรงตัวบนบาลานซ์บอร์ดของกลุ่มทดลองที่ 1 แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยในกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเวลาในการทรงตัวบนบาลานซ์บอร์ดดีที่สุด

วิจารณ์

สมมติฐานของการวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ด และโปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่น ต่อความสามารถในการทรงตัว ในนักกีฬาที่สูญเสียความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าเรื้อรังในครั้งนี้ คือ วิธีการฟื้นฟูความมั่นคงของข้อเท้า ด้วยโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ดและโปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่น ส่งผลต่อความสามารถในการทรงตัว ในนักกีฬาที่สูญเสียความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าเรื้อรังแตกต่างกัน ซึ่งจากผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นไปในแนวทางเดียวกันกับสมมติฐานข้างต้นหลังจากผู้เข้าร่วมการวิจัยได้รับโปรแกรมการฝึกครบ 6 สัปดาห์ กล่าวคือหลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์พบว่าค่าเฉลี่ยเวลาในการทรงตัวบนบาลานซ์บอร์ดของกลุ่มทดลองที่ 1 แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ซึ่งเป็นผลมาจากการทำงานที่ซับซ้อนและต่อเนื่องของระบบประสาท และ การทำงานร่วมกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ดังที่ Carl *et al*. (2002) ได้ศึกษาวิจัยและสรุปไว้ว่า การฝึกการทรงตัวบนบาลานซ์บอร์ดเป็นรูปแบบการฟื้นฟูข้อเท้าทั้งระยะเฉียบพลันและเรื้อรัง ที่อาศัยการทำงานที่ซับซ้อนและต้องอาศัยการควบคุมทางระบบประสาทเข้ามาร่วมด้วยจึงส่งผลกับการเพิ่มการทำงานของระบบ Somatosensory system ระบบความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทกล้ามเนื้อ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นการเพิ่มทั้ง Mechanical Instability และ Functional Instability เป็นผลให้ ความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าเพิ่มสูงขึ้น และ RA *et al*. (2003) ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับการฝึกโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ดว่า การฝึกโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ดส่งผลต่อการเพิ่มความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าในผู้ป่วยที่สูญเสียความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าเรื้อรัง และการเพิ่มขึ้นของความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้านี้เองส่งผลให้ความสามารถในการทรงตัวเพิ่มสูงขึ้นด้วย

หากพิจารณาในรายละเอียดของผลการวิจัยครั้งนี้ จะพบว่าเมื่อกลุ่มตัวอย่างได้รับโปรแกรมการฝึกครบ 2 สัปดาห์ และ 4 สัปดาห์ กลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ดและโปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่น มีความสามารถในการทรงตัวไม่แตกต่างกัน ที่นัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 จึงอาจกล่าวได้ว่าโปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่นก็เป็นอีกรูปแบบการฝึกเพื่อกระตุ้นการทำงานของระบบ Proprioception ซึ่งเป็นหนึ่งในสามระบบของระบบ Somatosensory system ซึ่งเกี่ยวข้องกับความสามารถในการทรงตัว ที่สามารถนำมาใช้ฟื้นฟูนักกีฬาที่สูญเสียความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าเรื้อรังได้ ตรงตามการศึกษาวิจัยของ เลอสันต์ (2548) ได้อภิปรายถึงรูปแบบการฝึกโปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่นในผู้ป่วยที่สูญเสียความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าเฉียบพลันไว้ว่าการฝึกโปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่นส่งผลต่อการเพิ่ม Proprioception ซึ่งเป็นการเพิ่ม Functional Instability ของผู้ป่วยสูญเสียความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าเฉียบพลัน ส่งผลให้ความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าดีขึ้น เมื่อทำการฝึกครบ 4 สัปดาห์ นอกจากนี้งานวิจัยครั้งนี้ยังแสดงให้เห็นว่าการฝึกการทำงานของระบบ Somatosensory system สามารถเห็นความเปลี่ยนแปลงของความสามารถในการทรงตัวหลังได้รับการฝึก 2 สัปดาห์ ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก ที่นัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 กล่าวได้ว่าการฟื้นฟูผู้ป่วยแม้จะกระทำในระยะเวลาสั้นๆ แต่ก็ส่งผลดีกว่าการไม่ให้โปรแกรมฟื้นฟูใดๆ กับผู้ป่วยเลย และพบว่าหากมีการฝึกต่อเนื่องในระยะยาวความสามารถในการทรงตัวก็ย่อมจะเพิ่มขึ้นได้อย่างต่อเนื่องอีกด้วย

สรุปผลและเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า โปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่นซึ่งแต่เดิมได้มีการศึกษาวิจัยว่าสามารถฟื้นฟูความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าในผู้ป่วยข้อเท้าแพลงระยะเฉียบพลันได้ เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของโปรแกรมฟื้นฟูความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้า และความสามารถในการทรงตัวของผู้ป่วยที่สูญเสียความมั่นคงในการทำงานของข้อเท้าเรื้อรัง เช่นเดียวกันกับการฝึกโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ด แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษาต่อไปในระยะยาวพบว่าการฝึกโดยโปรแกรมวอบเบิ้ลบอร์ดนั้น ยังเป็นโปรแกรมที่ส่งผลต่อการฟื้นฟูความสามารถในการทรงตัวได้ดีกว่าการฝึกด้วยโปรแกรมสตาร์เอ็คซเคอชั่น

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอนาคต หากมีการศึกษาเปรียบเทียบการฟื้นฟูความมั่นคงของข้อเท้าในผู้ป่วยที่มีลักษณะของรูปเท้าแตกต่างกัน น่าจะทำให้ทราบถึงผลของการฝึก และโปรแกรมที่เหมาะสมกับการฟื้นฟูผู้ป่วยที่มีลักษณะของรูปเท้าที่แตกต่างกัน อีกประเด็นหนึ่งที่น่าสนใจศึกษาคือหากมีการศึกษาการใช้โปรแกรมการฝึกเฉพาะด้านทั้ง Mechanical Instability และ Functional Instability เพื่อฟื้นฟูผู้ป่วยข้อเท้าแพลง

เรื้อรัง น่าจะเป็นทางเลือกให้แพทย์หรือนักวิทยาศาสตร์การกีฬาผู้วางโปรแกรมฟื้นฟูสามารถลำดับโปรแกรมการฟื้นฟูผู้ป่วยที่มีปัญหาความไม่มั่นคงในการทำงานของข้อเท้าเรื้อรังในนักกีฬาได้ดียิ่งขึ้น

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณาจารย์คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้เชี่ยวชาญประจำคลินิกกีฬา โรงพยาบาลศิริราช ผู้เชี่ยวชาญประจำคลินิกกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย ชมรมยูโดโรงเรียนกีฬาจังหวัดชลบุรี และผู้ที่มีส่วนร่วมทุกท่านที่มีส่วนผลักดันให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

เลอสันต์ หนูมาโนช .2547. **ผลของการฝึกการทรงตัวด้วยเทคนิคสตาร์เอ็คซเคอชั่นต่อความมั่นคงของข้อเท้าในนักกีฬาที่ข้อเท้าแพลง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาเวชศาสตร์การกีฬาคณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Chong, R. K., A. Ambrose., J. Carzoli, L. Hardison, and Jacobson, B. 2001. **Source of improvement in balance control after a training program for ankle proplioception. Perceptual and Motor Skills,** 92:265-272.

Carl G. Mattacola; Maureen K. Dwyer. 2002. **Rehabilitation of the ankle after acute sprain or chronic instability**. Journal of Athletic Training. 37(4):413–429.

Docherty, Carrie L., Valovich McLeod, Tamara C., Shultz, Sandra J. 2006. Postural control deficits in participants with functional ankle instability as measured by the balance error scoring system. **Clinical Journal of Sport Medicine**. 16:203-208.

Hertel J. 2002 **Functional anatomy, pathomechanics and pathophysiology of lateral ankle instability**. **J Athl Train** 37:364-375.

McKay GD, Goldie PA, Payne WR, Oakes BW. 2001. Ankle injuries in basketball: injury rate and rick factor. **Br J Sports Med**. 35:103-108.

Pijnenburg ACM, van Dijk CN, Bossuyt PMM, Marti RK .2000. Treatment of ruptures of the lateral ankle ligament: a meta-analysis. **J Bone Joint Surg Am**. 82:761-773.

RA de Bie, MAMB Heemskerk, AF Lenssen, SR van Moorsel, G Rondhuis, DJ Stomp, RAHM Swinkels, HJM Hendriks. 2003. Clinical practice guidelines for physical therapy in patients with chronic ankle sprain. **KNGF Guidelines for Physical Therapy in Patients with Chronic Ankle Pain.** The KNGF Royal Dutch Society for Physical Therapy CD – ROM; 2003

Victoria M Clark , Adrian M. Burden .2005. A 4-week wobble board exercise programmed improved muscle onset and perceived stability in individuals with a functionally unstable ankle. **Physical Therapy in Sport**. 6:181-187.

Waddington, G., Adam, R., Jones, A. 1999. Wobble board (ankle disc) training on the discrimination of inversion for prevention and rehabilitation. **Physiotherapy**. 45:95-101.