



ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความคล่องตัวในนักกีฬาฟุตบอล*

ยูโสภ คำเต๊ะ**

ผศ.ดร.สุนทรา กล้าณรงค์***

ดร.ชัยลิขิต สร้อยเพชรเกษม****

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความคล่องตัวของนักกีฬาฟุตบอลระหว่างกลุ่มที่ทำการฝึกด้วยโปรแกรมพลัยโอเมตริกพร้อมกับโปรแกรมปกติกับกลุ่มที่ทำการฝึกด้วยโปรแกรมปกติเพียงอย่างเดียว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตบอลชายของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่มีอายุระหว่าง 19-23 ปี จำนวน 30 คน ทำการสุ่มเพื่อแบ่งกลุ่ม (Random assignment) ออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน โดยกลุ่มทดลองจะได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมพลัยโอเมตริกพร้อมกับโปรแกรมปกติของนักกีฬาฟุตบอลมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย กลุ่มควบคุมจะได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมปกติของนักกีฬาฟุตบอลมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยเพียงอย่างเดียว ทำการทดสอบความคล่องตัวด้วยแบบทดสอบความคล่องตัว (Illinois Agility run test) ก่อนการทดลอง และภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการหาค่าควอไทล์ที่ 1 (Q1) ค่าควอไทล์ที่ 3 (Q3) ค่ามัธยฐาน (Median) ค่าเฉลี่ยของอันดับ (Mean Rank) ผลรวมของอันดับ (Sum of Ranks) และความเบี่ยงเบนควอไทล์ (Quartile Deviation) ของความคล่องตัวก่อนและหลังการทดลอง และทำการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติทดสอบแมน-วิทนียู (Mann-Whitney U-test) ซึ่งกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า ความคล่องตัวในนักกีฬาฟุตบอลของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมพลัยโอเมตริกพร้อมกับโปรแกรมฝึกปกติสูงกว่าความคล่องตัวในนักกีฬาฟุตบอลของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมฝึกปกติเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า การฝึกโดยใช้โปรแกรมพลัยโอเมตริก ทำให้นักกีฬาฟุตบอลมีความคล่องตัวสูงขึ้น

คำสำคัญ: การฝึกพลัยโอเมตริก/ ความคล่องตัว/ นักกีฬาฟุตบอล

*วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ พ.ศ.2554

**นักศึกษาลี้กษัตริย์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณ

***ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

**** อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม)



The Effect of Plyometric Training Programs on Football Players' Agility *

Yusob Damteh

Asst. Prof. Dr. Suntara Khlanarong

Dr. Chailiket Soipetkasem

Abstract

The purposes of this research were to study and compared effect of football players agility between Plyometric training with normal training program and normal training program alone. Thirty subjects were male soccer players from Rajamangala University of Technology Srivijaya 19-23 years of age. Then, the subjects were randomly assigned into two groups, fifteen subjects in each group. The first group was experimental group, had been under Plyometric training with normal training programs, and second group was control group, had been under normal training program 2 hours in a day on Monday to Saturday. All subject were doing agility by Illinois Agility Test before and after eight weeks of experimental group. The obtained data were analyzed in terms of Quartile 1, Quartile 3, Median, Mean Rank, Sum of Ranks, Quartile Deviation and Statistical tests with Mann Whitney U-test for the alpha at the level of .05 ($\alpha = 0.05$).

The results of this study revealed on agility in soccer players of plyometric training with normal training program group was higher than that of the training program group. The significant difference was at the level of .05 . Then the plyometric training program could make higher agility.

Keywords: plyometric / agility / football players

* Research Article from the Thesis for the Master of Education Degree, Program in Physical Education, Thaksin University, Thailand. (2011)



ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันกีฬาฟุตบอลได้รับความนิยมจากประชาชนทุกเพศทุกวัย กลายเป็นกีฬาอดนิมของคนไทย หลายฝ่ายไม่ว่าจะเป็นผู้ฝึกสอน นักวิชาการและสมาคมฟุตบอล ฯ มีการตื่นตัวร่วมผลักดันให้พัฒนาสู่แนวหน้าของเอเชีย เป้าหมายเพื่อให้ฟุตบอลไทยเข้าแข่งขันรอบสุดท้ายฟุตบอลโลก ทุกคนต้องการเห็นความสำเร็จของวงการฟุตบอลทีมชาติไทย เมื่อย้อนดูปัญหาในประเด็นรูปร่าง นักกีฬาทีมชาติไทยมักมีรูปร่างเล็กเสียเปรียบคู่ต่อสู้อยู่เสมอต้องพ่ายแพ้เนื่องจากผู้แรงเบียดและแรงกระแทกไม่ได้ ดังนั้นจึงต้องหาวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงให้นักกีฬาฟุตบอลไทยประสบความสำเร็จในการแข่งขันกับคู่ต่อสู้ที่มีรูปร่างที่สูงใหญ่กว่าโดยการพัฒนาความคล่องตัว ให้มีความสามารถในการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว เปลี่ยนแปลงทิศทางได้อย่างกะทันหัน ในการเบียดแย่งชิงบอลและการเคลื่อนที่สร้างสรรค์ทั้งเกมรุกและเกมรับซึ่งถือเป็นจุดเด่นของนักฟุตบอลที่มีรูปร่างเล็ก ทำได้โดยการสร้างสมรรถภาพทางกายดังที่นาทรพี ผลใหญ่ (2545:3 ; อ้างอิงจาก ชาญวิทย์ ผลชีวิน, 2534) กล่าวว่าการที่จะสามารถพัฒนากีฬาฟุตบอลในประเทศให้เป็นรูปแบบอาชีพได้นั้นต้องเริ่มจากพัฒนากีฬาฟุตบอลเพื่อความเป็นเลิศ เพราะการแข่งขันเพื่อความเป็นเลิศนั้นนักกีฬาจะต้องเป็นผู้มีทักษะดี ไม่ว่าจะเป็นการครอบครองบอล การเลี้ยง การรับการส่ง การทำประตู การใช้ศีรษะในการเล่นลูกบอล ซึ่งทักษะเหล่านี้เป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญของกีฬาฟุตบอล เมื่อนักกีฬาสามารถเล่นฟุตบอลได้สนุก การแข่งขันที่ตื่นเต้นเร้าใจก็จะเริ่มจุดเริ่มต้นในการพัฒนากีฬาฟุตบอลไปสู่ระดับอาชีพได้ และการเล่นที่ดีนั้นจะต้องมีสมรรถภาพที่ดีด้วยสอดคล้องกับวิริยะ เดชแสง (2545:1) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของร่างกายที่มีสมรรถภาพสมบูรณ์ซึ่งต้องใช้ในการเล่นฟุตบอลว่ามีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) มีภูมิต้านทานโรค (Resistance of disease) มีพลัง (Power) มีความอดทน (Muscular endurance) มีความเร็วสูง (Speed) มีความคล่องตัว (Agility) มีการทรงตัวดี (Balance) มีความสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อและประสาท (Coordination) มีความอ่อนตัว (Flexibility) มีความแม่นยำ (Accuracy) ซึ่งสามารถพัฒนาได้โดยการฝึกปฏิบัติเป็นประจำ

เนื่องจากฟุตบอลเป็นกีฬาที่จะต้องเคลื่อนที่ในบริเวณกว้างดังรายงานของ วิวัฒน์ ชัดติยกุล และวิทยา เลหากุล (2543: 72) รายงานว่า ในเวลาการแข่งขัน 90 นาที เวลาที่ไม่ได้สัมผัสบอล 60 นาที โดยเฉลี่ยทั้งหมดผู้เล่นใช้ระยะทาง 10 – 11 กิโลเมตร ใช้การสปีด 3,000 เมตร การเล่นกับบอล 1,100 ครั้ง โดยเฉลี่ย เกมหยุด 100 ครั้ง พลังงานที่ถูกใช้ประมาณ 1,000 แคลอรี ต่อชั่วโมง ดังนั้นการเคลื่อนที่จึงต้องใช้พลังงาน ความเร็ว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เช่น การวิ่งพร้อมกับการครอบครองบอลพาบอลไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว พาบอลหลบหลีกคู่ต่อสู้ การเคลื่อนที่รับส่งบอลยิงประตู ประคองผู้เล่นที่มีบอล การกระโดดโหม่งแล้วลงสู่พื้น การสปีดด้วยความเร็วในระยะสั้นเปลี่ยนแปลงทิศทางกะทันหัน เพื่อหาพื้นที่รับบอลจากเพื่อนร่วมทีมเพื่อสกัดกั้นการทำเกมรุกของคู่ต่อสู้ สิ่งทีกล่าวมาข้างต้นเป็นคุณสมบัติของนักฟุตบอลที่มีความปราดเปรียวและมีความคล่องตัว จอห์น (John, 2000) มีแนวคิดพัฒนาความคล่องตัวในนักกีฬาฟุตบอลว่านักกีฬาจะต้องมี 1. ประสิทธิภาพในการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อ (Coordination)



2. พลังของกล้ามเนื้อ (Power) 3. เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) 4. ความเร็ว (Speed) 5. การทรงตัว (Balance)

คุณสมบัตินี้นักกีฬาจะต้องมีการฝึกอย่างต่อเนื่อง ใช้ระยะเวลานานและเสียเวลามาก แต่ในปัจจุบันได้มีการคิดค้นวิธีทำให้เกิดการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อให้ได้ผลและรวดเร็วนั้นคือใช้การฝึกด้วยพลัยโอเมตริก (Plyometric) ซึ่งเป็นกิจกรรมการฝึกปฏิบัติในลักษณะการใช้พลังมากกว่าการฝึกตามปกติ เป็นการเชื่อมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกับความเร็วของการเคลื่อนไหวเข้าด้วยกัน ซึ่งเรียกว่าการพัฒนากล้ามเนื้อให้มีกำลังระเบิด (Explosive power) โดยการฝึกกระโดด (Jump) ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การกระโดดในแนวดิ่ง (Depth jump) กระโดดขึ้นบนกล่อง (Box jump) และการเขย่ง (Hopping) ในรูปแบบต่าง ๆ กัน

ปัจจุบันยังเป็นข้อสงสัยและถกเถียงในวงการนักวิชาการทางด้านพลศึกษาและกีฬาถึงผลการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความคล่องตัว จากหลักฐานผลการวิจัยในเรื่องของความคล่องตัวจะเห็นได้ว่ามีความขัดแย้งระหว่างกลุ่มที่เห็นว่าพลัง (Power) ความแข็งแรง (Strength) และความเร็ว (Speed) มีผลต่อความคล่องตัว กับกลุ่มที่เห็นว่าการฝึกความเร็วและความแข็งแรงไม่ช่วยให้ความคล่องตัวดีขึ้น จากการศึกษาวิจัยของนักวิชาการหลายคนสนับสนุนถึงการพัฒนาความคล่องตัวในนักกีฬาฟุตบอลและหลักการสำคัญของความคล่องตัวในนักกีฬาฟุตบอลที่จะต้อง มี คือ 1. ประสิทธิภาพในการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อ (Coordination) 2. พลังของกล้ามเนื้อ (Power) 3. เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) 4. ความเร็ว (Speed) 5. การทรงตัว (Balance) จึงเห็นว่าเป็นไปได้ที่จะนำหลักการฝึกพลัยโอเมตริกมาพัฒนาความคล่องตัว เนื่องจากการกระโดดและการเคลื่อนที่ในลักษณะต่าง ๆ ทำให้เกิดการพัฒนากำลังของกล้ามเนื้อ (Power) การปฏิบัติซ้ำด้วยความเร็วจะทำให้กล้ามเนื้อเกิดการเรียนรู้ ส่งผลให้การควบคุมร่างกายทำให้การทรงตัวดีขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาการฝึกพลัยโอเมตริกเพื่อพัฒนาความคล่องตัวในนักกีฬาฟุตบอล ซึ่งจะทำได้เปรียบคู่ต่อสู้ในการแข่งขัน และเพื่อเพิ่มสมรรถภาพทางกายและพัฒนาความคล่องตัวในนักฟุตบอลให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความคล่องตัวของนักกีฬาฟุตบอลระหว่างกลุ่มที่ทำการฝึกด้วยโปรแกรมพลัยโอเมตริก ร่วมกับการฝึกด้วยโปรแกรมปกติ และกลุ่มที่ทำการฝึกด้วยโปรแกรมปกติเพียงอย่างเดียว

สมมุติฐานของการวิจัย

ความคล่องตัวในนักกีฬาฟุตบอลของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมพลัยโอเมตริก ร่วมกับการฝึกด้วยโปรแกรมปกติสูงกว่าความคล่องตัวในนักกีฬาฟุตบอลของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมปกติเพียงอย่างเดียว



แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการฝึกพลัยโอเมตริกและความคล่องตัวแล้วนำมาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยเพื่อพัฒนาความคล่องตัวของนักฟุตบอลดังนี้

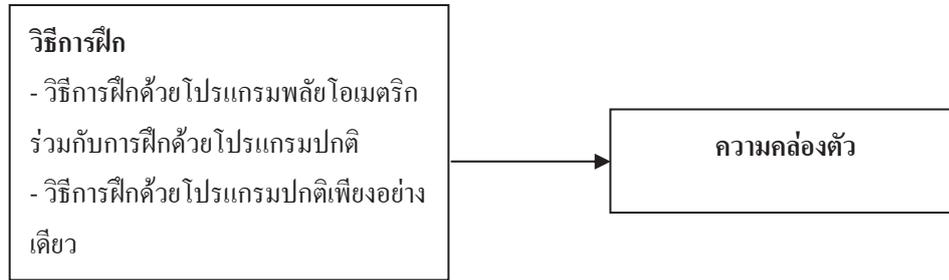
พลัยโอเมตริก คือ การออกกำลังกายที่มุ่งเน้นไปที่การผนวกความแข็งแรงและความเร็วในการหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวอย่างฉับพลันทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงแบบยืดหยุ่น (Elastic Strength) ซึ่งเป็นรูปแบบของความแข็งแรงที่ต้องการให้กล้ามเนื้อสามารถออกแรงเคลื่อนไหวกระทำกับแรงต้านทานได้อย่างรวดเร็วคล้ายคุณสมบัติในการยืดหยุ่นตัวของยางหรือสปริงเป็นลักษณะหรือคุณสมบัติเฉพาะที่มีความสำคัญยิ่งต่อนักกีฬาและการแข่งขันกีฬาประเภทที่ต้องการความรวดเร็วฉับพลันในการเคลื่อนไหวหรือการเปลี่ยนทิศทาง รวมทั้งการปรับเปลี่ยนจังหวะความเร็ว อัตราเร่ง โดยเฉพาะประเภทกีฬาที่ต้องเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วในช่วงระยะเวลาสั้นๆ เพื่อใช้ในการปรับอัตราเร่งความเร็วในการเคลื่อนตัวของนักกีฬาในแต่ละสถานการณ์ของเกมการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้นักกีฬาสามารถตอบโต้หรือใช้ทักษะกีฬาและทักษะการเคลื่อนไหวได้อย่างเต็มศักยภาพและสมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น (เจริญ กระบวนรัตน์, 2553:4)

การฝึกพลัยโอเมตริกจะเกิดผลต่อการปรับปรุงทางด้านความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เป็นการพัฒนาความสามารถด้านประสาทสั่งการและประสาทรับรู้ที่มีการตอบสนองซึ่งกันและกันได้อย่างรวดเร็วรวมทั้งการทำงานร่วมกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อทำให้กล้ามเนื้อหดตัวได้เร็ว โดยเฉพาะการตอบสนองในสภาพการณ์ของการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ร่างกายมีการปรับตัวมีความแข็งแรงและมีกำลังมากขึ้นจึงทำให้กล้ามเนื้อหดตัวได้แรงและเร็วขึ้น นักกีฬาจะสามารถเคลื่อนที่พุ่งตัวออกไปข้างหน้า เปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ การนำหลักการดังกล่าวมาเชื่อมโยงการออกแบบการฝึกพลัยโอเมตริกในแบบของการกระโดดในลักษณะต่างๆ โดยนำสถานการณ์จำลองของการเคลื่อนที่ในกีฬาฟุตบอลมาใช้จะทำให้เกิดการเรียนรู้และเพิ่มสมรรถภาพด้านความคล่องตัวซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของถาวร กมุทศรี และคณะ (2551:119) ค้นพบว่า การเคลื่อนไหวยุทธวิธีรูปแบบต่าง ๆ ในลักษณะกระโดดด้วยความรวดเร็วจะส่งผลต่อการพัฒนากำลังกล้ามเนื้อ และ ความคล่องตัว เนื่องจากจังหวะการเคลื่อนไหวที่มีการเปลี่ยนทิศทาง ด้วยความรวดเร็วทันทีทันใด ซึ่งเป็นการฝึกที่พัฒนาการทำงานความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ จึงเป็นการเพิ่มขีดความสามารถของการเคลื่อนไหวที่เต็มไปด้วยการใช้กำลังกล้ามเนื้อและความรวดเร็วพร้อมกับความคล่องตัวในเชิงกีฬาฟุตบอล เนื่องจากกีฬาฟุตบอลมีความจำเป็นที่จะต้องใช้สมรรถภาพทางกายพิเศษที่มีความเฉพาะเจาะจงเพื่อให้การเล่นและการแข่งขันมีประสิทธิภาพมากที่สุด การฝึกด้วยพลัยโอเมตริกจึงส่งผลให้การสัมผัสพื้นของเท้าลดลงและเพิ่มความคล่องตัวให้กับนักกีฬา แสดงกรอบแนวคิดการวิจัยดังแผนภาพ



ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม



ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ใช้แบบแผนการทดลองวัดก่อน – หลังการฝึกและมีกลุ่มควบคุม Pretest – Posttest Control Group Design (Gall,Gall and Borg.1996:486)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตบอลชายของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยจำนวน 30 คน มีอายุระหว่าง 19 - 23 ปี ทำการสุ่มเพื่อแบ่งกลุ่ม (Random Assignment) ออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 15 คน กลุ่มควบคุม 15 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น (Independent Variable) ได้แก่วิธีการฝึก แปรลักษณะเป็น 2 ลักษณะ คือการฝึกด้วยโปรแกรมพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกด้วยโปรแกรมปกติและการฝึกด้วยโปรแกรมปกติเพียงอย่างเดียว

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ความคล่องตัว

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก โปรแกรมการฝึกปกติ และแบบทดสอบความคล่องตัว (Illinois Agility Run Test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบมาตรฐานเพื่อใช้ทดสอบความคล่องตัวของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มก่อนและหลังการทดลอง ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น 0.86

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การพัฒนาโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก มีขั้นตอนดังนี้คือ การศึกษาโปรแกรมการฝึกจากหลักการทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1 นำโปรแกรมการฝึกที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านกีฬาฟุตบอล จำนวน 3 คน ตรวจสอบความสอดคล้องของ โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความคล่องตัวในนักกีฬาฟุตบอลกับวัตถุประสงค์ของการฝึก โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) และกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ต่ำกว่า 0.50



1.2 การนำโปรแกรมการฝึกที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ไปศึกษานำร่องโดยการทดลองใช้โปรแกรมการฝึกกับนักกีฬาฟุตบอลของมหาวิทยาลัยทักษิณ จำนวน 30 คน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เพื่อศึกษาหาความเป็นไปได้ของการนำโปรแกรมการฝึกไปใช้ ผลปรากฏว่าปฏิบัติได้ทันเวลาตามโปรแกรม

1.3 การเสนอโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ต่อประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ในการทำวิจัย เพื่อพิจารณา ตรวจสอบ

1.4 การนำโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการศึกษา เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์และอภิปรายผลในการวิจัยต่อไป

2. แบบทดสอบความคล่องตัว (Illinois agility run test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบมาตรฐานเพื่อใช้ทดสอบความคล่องตัวของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มก่อนและหลังการทดลอง ผู้วิจัยได้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out) กับนักกีฬาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักกีฬาฟุตบอลของมหาวิทยาลัยทักษิณ จำนวน 10 คน ด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ (test – retest) ซึ่งเว้นระยะเวลาระหว่างการทดสอบครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 ห่างกันหนึ่งสัปดาห์ จากนั้นนำผลการทดสอบวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนการทดสอบครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 จากสูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson productmoment correlation coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ และแบบฝึกเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจัดสถานที่ ได้แก่ สนามกีฬาฟุตบอล ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยและอุปกรณ์ ได้แก่

1.1 ก่อสำหรับกระโดด ความสูง 24 นิ้ว

1.2 กรวย ความสูง 12 นิ้ว

1.3 รั้วสำหรับกระโดด ความสูง 30 นิ้ว

1.4 แผ่นกำหนดจุด

1.5 นกหวีดให้สัญญาณ

1.6 นาฬิกาจับเวลา

2. ผู้วิจัยควบคุมการทดลอง และเก็บข้อมูลด้วยตนเองและทำการทดลองระหว่างวันที่ 19 เมษายน – 1 มิถุนายน 2554 โดยกลุ่มทดลองได้รับฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกวันละ 30 นาทีแล้วฝึกด้วยโปรแกรมปกติอีก 90 นาที ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ส่วนวันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันเสาร์ ฝึกด้วยโปรแกรมปกติอย่างเดียววันละ 2 ชั่วโมง กลุ่มควบคุมฝึกด้วยโปรแกรมปกติเพียงอย่างเดียวตั้งแต่วันจันทร์ถึงเสาร์วันละ 2 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาสถิติตามลำดับต่อไปนี้



1. วิเคราะห์ค่าควอไทล์ที่ 1 (Q1) ค่าควอไทล์ที่ 3 (Q3) ค่ามัธยฐาน (Median) ค่าเฉลี่ยของอันดับ (Mean Rank) ผลรวมของอันดับ (Sum of Ranks) และส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Quartile Deviation) ของความคล่องตัวก่อนและหลังที่ได้รับการฝึก

2. ทดสอบความแตกต่างของความคล่องตัวระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยสถิติทดสอบแมน-วิทนียู (Mann-Whitney U-test) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 แสดงค่าควอไทล์ที่ 1, ค่ามัธยฐาน, ค่าควอไทล์ที่ 3 และความเบี่ยงเบนควอไทล์ ที่ได้จากการทดสอบ ความคล่องตัวก่อนการฝึกและหลังการฝึก ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	pretest				posttest			
		ค่าควอไทล์			Q.D.	ค่าควอไทล์			Q.D.
		Q1	M d	Q3		Q1	M d	Q3	
กลุ่มทดลอง	15	16.74	17.23	17.49	0.38	14.46	14.85	15.01	0.08
กลุ่มควบคุม	15	16.01	16.19	16.60	0.30	15.51	15.90	16.34	0.21

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่าก่อนการฝึก กลุ่มทดลองพบว่าค่าควอไทล์ ที่ 1 เท่ากับ 16.74 ค่ามัธยฐาน เท่ากับ 17.23 ค่าควอไทล์ที่ 3 เท่ากับ 17.49 และความเบี่ยงเบนควอไทล์ เท่ากับ 0.38 สำหรับกลุ่มควบคุมพบว่าค่าควอไทล์ที่ 1 เท่ากับ 16.01 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 16.19 ค่าควอไทล์ที่ 3 เท่ากับ 16.60 และความเบี่ยงเบนควอไทล์เท่ากับ 0.30 หลังการฝึกกลุ่มทดลองพบว่าค่าควอไทล์ที่ 1 เท่ากับ 14.46 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 14.85 ค่าควอไทล์ที่ 3 เท่ากับ 15.01 และความเบี่ยงเบนควอไทล์เท่ากับ 0.08 สำหรับกลุ่มควบคุมพบว่าค่าควอไทล์ที่ 1 เท่ากับ 15.51 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 15.90 ค่าควอไทล์ที่ 3 เท่ากับ 16.34 และความเบี่ยงเบนควอไทล์ เท่ากับ 0.21

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของความคล่องตัวด้วยสถิติทดสอบแมน-วิทนียู (Mann-Whitney U-test)

กลุ่มตัวอย่าง	N	Mean Rank	Sum of Ranks	U	Sign
กลุ่มทดลอง	15	9.07	136.00	11.00	0.000*
กลุ่มควบคุม	15	21.93	329.00		

จากตารางที่ 2 พบว่ากลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของอันดับเท่ากับ 9.07 ผลรวมของอันดับเท่ากับ 136.00 ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของอันดับเท่ากับ 21.93 ผลรวมของอันดับ เท่ากับ 329.00 เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมด้วยสถิติทดสอบแมน-วิทนียู (Mann-Whitney U-test) มีค่าเท่ากับ 11.00 แสดงว่าภายหลังการฝึก นักกีฬาฟุตบอลกลุ่มทดลองมีความคล่องตัวสูงกว่านักกีฬาฟุตบอลกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



สรุปผลการวิจัย

การศึกษาและเปรียบเทียบความคล่องตัวของนักกีฬาฟุตบอลระหว่างกลุ่มทดลองที่ทำการฝึกด้วยโปรแกรมพลัยโอเมตริก ร่วมกับการฝึกด้วยโปรแกรมปกติ และกลุ่มควบคุมที่ทำการฝึกด้วยโปรแกรมปกติ เพียงอย่างเดียว เมื่อวิเคราะห์ผลการทดสอบความคล่องตัวด้วยแบบทดสอบ (Illinois agility run test) หลังการฝึกพบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของอันดับเท่ากับ 9.07 ผลรวมของอันดับเท่ากับ 136.0 ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของอันดับเท่ากับ 21.93 ผลรวมของอันดับ เท่ากับ 329.00 ผลการทดสอบสมมติฐานทางสถิติด้วยสถิติทดสอบแมน-วิทนียู (Mann-Whitney U-test) พบว่า กลุ่มทดลอง มีความคล่องตัวสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผลการทดสอบสรุปว่าการฝึกพลัยโอเมตริกทำให้ความคล่องตัวของนักกีฬาฟุตบอลสูงขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความคล่องตัวในนักกีฬาฟุตบอลของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ทำการฝึกด้วยโปรแกรมพลัยโอเมตริก ร่วมกับการฝึกด้วยโปรแกรมปกติ และกลุ่มควบคุมที่ทำการฝึกด้วยโปรแกรมปกติเพียงอย่างเดียว หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แล้วผู้วิจัยนำกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มาทดสอบความคล่องตัวด้วยแบบทดสอบ (Illinois agility run test) แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ และทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติทดสอบ (Mann-Whitney U-test) ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของอันดับและผลรวมของอันดับ ของความคล่องตัวในกลุ่มทดลองสูงกว่าค่าเฉลี่ยของอันดับและผลรวมของอันดับของความคล่องตัวในกลุ่มควบคุม และผลการทดสอบสมมติฐานทางสถิติพบว่ากลุ่มทดลองมีความคล่องตัวสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การฝึกด้วยโปรแกรมพลัยโอเมตริก ร่วมกับการฝึกด้วยโปรแกรมปกติที่นำมาทดลองศึกษาวิจัยเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สามารถพัฒนานักกีฬาฟุตบอลให้มีความคล่องตัวสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับอีกกลุ่มที่ใช้ระยะเวลาในการทดลองเท่ากัน ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับ มิเชล (Michael, 2006: 459) ซึ่งได้ทำการศึกษาผลของการฝึกด้วยโปรแกรมพลัยโอเมตริกที่มีต่อความคล่องตัวโดยใช้ระยะเวลาการฝึก 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า การฝึกด้วยโปรแกรมพลัยโอเมตริกสามารถพัฒนาความคล่องตัวของนักกีฬาได้ และสอดคล้องกับการศึกษาของจอห์น (John Shepherd, 2008) ซึ่งพบว่าพลัยโอเมตริกมีประโยชน์กับนักกีฬาฟุตบอล เนื่องจากฟุตบอลเป็นกีฬาที่มีการเคลื่อนที่ไม่แน่นอน ในหนึ่งเกมตลอด 90 นาที ผู้เล่นจะเคลื่อนที่เป็นระยะทางประมาณ 11 กิโลเมตร ส่วนใหญ่จะเป็นการเคลื่อนที่ในระยะทางสั้น ซึ่งการเล่นต้องอาศัยทั้งพลังงานแบบใช้ออกซิเจน พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน ความเร็ว และพลัง การนำโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกมาฝึกพร้อมกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอลจะทำให้ นักกีฬาประสบความสำเร็จเพราะการฝึกพลัยโอเมตริกจะพัฒนาให้กล้ามเนื้อมีความเร็วและพลังการออกกำลังกายแบบนี้จึงส่งผลให้นักฟุตบอลเกิดความคล่องตัว ความเร็ว และความแข็งแรง



ในการออกแบบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกเพื่อให้เกิดการพัฒนาความคล่องตัวของนักกีฬาฟุตบอลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมการฝึกโดยคำนึงถึงหลักการเคลื่อนที่และกิจกรรมต่าง ๆ ที่ใช้ในสถานการณ์ของเกมการแข่งขันฟุตบอลจริง เช่น ความเร็วต้นหรืออัตราเร่งในการออกตัว การกระโดด การลงสู่พื้นและการวิ่งเปลี่ยนแปลงทิศทางอย่างรวดเร็ว จึงทำให้หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 นักกีฬาฟุตบอลในกลุ่มทดลองมีความคล่องตัวสูงกว่านักกีฬาฟุตบอลในกลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของโรเทอร์ (Roetert.2002:943) กล่าวว่าสิ่งที่ต้องพิจารณาโดยทั่วไปในการฝึกความคล่องตัว คือ การฝึกการเคลื่อนที่โดยการสร้างสถานการณ์จริงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เล่นพัฒนาทักษะการเคลื่อนที่อย่างเป็นธรรมชาติได้ง่าย การเคลื่อนที่ต่างๆ ควรเป็นการจุ่มระยะสั้นคล้ายกับที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริงในการฝึกควรใช้อัตราส่วนเดียวกับสภาวะการเล่นจริง คือ 5 ถึง 15 วินาที ในการเคลื่อนที่ ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่สามารถจะพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อจากการฝึกพลัยโอเมตริกได้ ตามคำกล่าวของ บอมปา (Bompa. 1993:47-53) ที่สรุปผลการศึกษาของแฮคคินิน และโคมิ (Hakkinen and Komi. 1983:455-460) ว่าการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นจากการฝึกนั้นมีพื้นฐานมาจากมีการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทที่ทำให้กล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพในการทำงาน มีการพัฒนาการทำงานประสานกันภายในกล้ามเนื้อ (Intramuscular coordination) หรือมีการทำงานประสานกันมากขึ้นระหว่างปฏิกิริยาเร่งการทำงานของกล้ามเนื้อ (Excitatory reaction) กับปฏิกิริยารั้งการทำงานของกล้ามเนื้อ (Inhibitory reaction) ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ของระบบประสาทส่วนกลาง มีการพัฒนาการทำงานประสานกันระหว่างกล้ามเนื้อที่ร่วมกันทำงาน (Intermuscular coordination) ระหว่างกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่หดตัวออกแรง (Agonistic muscles) กับกล้ามเนื้อที่อยู่ตรงกันข้ามซึ่งทำหน้าที่คลายตัว (Antagonistic muscles) เป็นผลให้กล้ามเนื้อหดตัวออกแรงได้เร็วขึ้นเนื่องจากใช้เวลาน้อยลงในการระดมหน่วยยนต์ (Motor unit recruitment) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่หดตัวได้เร็วและเซลล์ประสาทยนต์ (Motor neurons) มีความสามารถในการเพิ่มความถี่ของการปล่อยกระแสประสาทเพิ่มขึ้น ดังนั้น การทำงานของหน่วยยนต์ (Motor units) กับรูปแบบของการปล่อยกระแสประสาทจึงมีการทำงานที่ประสานสัมพันธ์และสอดคล้องกันมากขึ้น

ผลจากการฝึกพลัยโอเมตริก ที่มีต่อความคล่องตัวในนักกีฬาฟุตบอลในครั้งนี้จะเกิดผลต่อการปรับปรุงทางด้านความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เป็นการพัฒนาความสามารถด้านประสาทสั่งการและประสาทรับรู้ที่มีการตอบสนองซึ่งกันและกันได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งการทำงานร่วมกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อหดตัวได้เร็ว โดยเฉพาะการตอบสนองในสภาพการณ์ของการเคลื่อนที่ของนักฟุตบอล ซึ่งจำเป็นต้องมีการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว เวลาในการเคลื่อนที่ ที่ตอบสนองต่อการกระตุ้นส่งผลให้ร่างกายมีการปรับตัวมีความแข็งแรงและมีกำลังมากขึ้นจึงทำให้กล้ามเนื้อหดตัวได้แรงและเร็วขึ้น โดยเฉพาะการตอบสนองในสภาพการณ์ของการเคลื่อนที่ ในสถานการณ์ของเกมฟุตบอล นักกีฬาจะสามารถเคลื่อนที่พุ่งตัวออกไปข้างหน้า สามารถเปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ นอกจากนั้นจะสามารถปรับเปลี่ยนจังหวะการเคลื่อนที่ให้ช้าและเร็วได้ตามที่



ต้องการ ส่วนการปรับตัวของระบบประสาทนั้นสามารถรับคำสั่งและส่งคำสั่งไปยังกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อที่ได้รับการกระตุ้นตามลำดับขั้นตอนได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง แน่นนอน ซึ่งเป็นการพัฒนาการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อได้อย่างอัตโนมัติ ช่วยลดเวลาปฏิบัติกริยาและเวลาในการตัดสินใจให้น้อยลง เป็นผลให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างรวดเร็ว สาเหตุเนื่องจากความคล่องตัวที่เพิ่มขึ้น

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าการฝึกพลัยโอเมตริกในรูปแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถพัฒนาความคล่องตัวในนักกีฬาฟุตบอลได้ ดังจะเห็นได้จากกลุ่มทดลองที่ทำการฝึกด้วยโปรแกรมพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกด้วยโปรแกรมปกติ มีการพัฒนาความคล่องตัวได้ดีกว่า กลุ่มควบคุมที่ทำการฝึกด้วยโปรแกรมปกติเพียงอย่างเดียวอย่างชัดเจนและการพัฒนาเป็นไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นผลจากการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการ นำไปใช้พัฒนาความคล่องตัวให้กับนักกีฬาฟุตบอลต่อไปได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากผลการวิจัยทำให้ทราบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกมีผลทำให้การพัฒนาความคล่องตัวสูงขึ้น ในการฝึกความคล่องตัวของนักกีฬาฟุตบอลสามารถนำโปรแกรมการฝึก พลัยโอเมตริกมาฝึกควบคู่กับ โปรแกรมการฝึกฟุตบอลตามปกติ ซึ่งจะส่งผลให้นักฟุตบอลสามารถพัฒนาความคล่องตัวสูงกว่าการฝึกด้วยโปรแกรมฟุตบอลเพียงอย่างเดียว ดังนั้นการฝึกพลัยโอเมตริกน่าจะเป็นประโยชน์ให้กับผู้ฝึกสอน ครูผู้สอน นักกีฬาและผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้และเลือกรูปแบบการฝึกเพื่อพัฒนาความคล่องตัวได้อย่างเหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรจะมีการศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกโดยเปรียบเทียบผลตามระยะเวลาในการฝึกเช่น ระยะเวลา 6 สัปดาห์ 8 สัปดาห์และ 12 สัปดาห์ เพื่อศึกษาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นว่าจะคงที่ เพิ่มขึ้น หรือลดลง ซึ่งจะช่วยให้ได้ระยะเวลาที่เหมาะสมในการฝึกเพื่อพัฒนาความคล่องตัวต่อไป

2. ควรจะมีการศึกษาและเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายในด้านอื่น ๆ ที่สำคัญต่อกีฬาแต่ละประเภท

รายการอ้างอิง

- เจริญ กระบวนรัตน์. (2538). **เทคนิคการฝึกความเร็ว**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชาญวิทย์ ผลชีวิน. (2534). **ฟุตบอล**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สยามสปอร์ตปับริ่ง.
- ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร และจรูญ มีสิน. (2536) **ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักและพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อเวลาและระยะทางในการเริ่มต้นออกว่ายน้ำของนักกีฬาว่ายน้ำ**. รายงานวิจัย.



- ถาวร กุมศรี, อารมณั์ ตริราชและพรชลิต จุราวัณษ์พงศ์. (2551). ผลของการฝึกข้ามรั้วต่ำควบคู่กับ ข้ามช่องบันไดที่มีต่อสมรรถภาพการออกกำลังกายสูงสุดแบบไม่ใช้ออกซิเจนและความคล่องตัว ใน นักกีฬาฟุตบอลหญิง ทีมชาติไทย. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา. 1 หน้า 119-130.
- นาทรพี ผลใหญ่ (2545). ผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อความสามารถในการยิงประตูฟุตบอล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยงศักดิ์ ณ สงขลา. (2544). ผลของการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกในระดับความหนักต่างกันที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิริยะ เดชแสง. (2545). ผลของการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลของนักกีฬาสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตลำปาง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วิวัฒน์ ชัดดีกุล และวิทยา เลาหกุล. (2543). ซึ่ไลย์ เซนไค้ซซิ่ง อวอร์ด. กรุงเทพฯ ฯ : กีเลนการพิมพ์ .
- Assmusen, F., and Bon-Petersen, F., (1974) storage of elastic energy in skeletal muscle in man. *Acta Physiological Scandinavica*.91:385-392.
- Bompa, O. (1993). **Periodization of strength : The new wave in strength training**. Toronto : Veritas Publishing.
- Chu, D.A. (1992). **Jumping into plyometrics**. Champaign, IL : Human Kinetics.
- Chu, D.A. and Plummer. (1984.) “The Language of Plyometric”. **National Strength and Conditioning Association Journal**. 6 (November 1984) 30-31.
- Gall, Borg and Gall. (1996) **Educational Research An Introduction 6 th ed**. New York: Longman Publishers.
- Hakkinen, K. and Komi. P.v. (1983). **Electromyography changes during stretch training and detraining**. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 15:455-460
- John Shepherd. (2008). Plyometric training : Can it improve football performance? **Conditioning Research**. www.pponline.co.uk
- LaChance, P. (August 1995). Plyometric exercise. **National Strength and Conditioning Association Journal**. 16-23.
- Michael GM, Jeremy JH, Mark DR, Christopher C. and Timothy J.M., (2006). The effects of a 6 – Weeks Plyometric Training program on agility. **J. sports Sci and Med**.5:459-465.
