

ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ในการขว้างของนักกีฬาซอฟท์บอล

ณัฐสรวงกร คงจุฬากุล*

สมบัติ อ่อนศิริ**

ณัฐพงศ์ สุโกมล**

อำนวยการ ดันพานิชย์***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังและความแข็งแรงในการขว้างของนักกีฬาซอฟท์บอล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในครั้งนี้เป็นนักกีฬาซอฟท์บอลของโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 40 คน ได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรมการฝึกทักษะกีฬาซอฟท์บอล กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง ฝึกตามโปรแกรมการฝึกทักษะกีฬาซอฟท์บอลและฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 2 วัน กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มจะได้รับการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อด้วยแบบทดสอบการขว้างไกลและการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยแบบทดสอบ Concentric Throw ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มได้รับการทดสอบพลังด้วยแบบทดสอบการขว้างไกล และการทดสอบความแข็งแรงด้วยแบบทดสอบ Concentric Throw วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแปรปรวนทางเดียววัดซ้ำ (one way ANOVA repeated measure) เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (independent sample t-test)

ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังสัปดาห์ที่ 8 ไม่พบความแตกต่างของพลังของกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่เมื่อเปรียบเทียบภายในทั้งกลุ่มทดลองและภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และกลุ่มภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์พบว่าพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการขว้างลูกบอลเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : พลัยโอเมตริก พลังกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซอฟท์บอล

*นิสิตปริญญาโท ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**อาจารย์ประจำภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

***อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ติดต่อผู้พิมพ์: ณัฐสรวงกร คงจุฬากุล E-mail: natsuangkorn.ko@lsed.tu.ac.th มือถือ 096-9265566

รับบทความ 21 ธันวาคม 2563 แก้ไขบทความ 3 มิถุนายน 2564 ตอรับ 30 สิงหาคม 2567

The Effect of Plyometric Training on Muscle Power and Muscle Strength in Throwing of Softball Players

Natsuangkorn Kongchulagul*

Sombat Onsiri**

Natapong Sukomol**

Amnuay Tanphanich***

Abstract

The purpose of this research was to study the effect of plyometric training on muscle power and muscle strength in throwing of softball player. 40 participants were male softball players at Secondary school Suphanburi sports school who aged between 14 to 16 year old. The sample was obtained by using a purposive group sampling method. The participants were divided into 2 groups of 20 participants; experimental group and the control group. The control group was trained with softball program, the experimental group was trained with softball program plus plyometric training program that created by researcher and validated by 5 experts for content validity. The participants took 8 weeks of training for 2 days a week on Tuesday and Friday. The muscle power on softball throwing and the muscle strength on concentric throw were tested before training, after the four-week of training, and after eight-week of training. Data were analyzed by mean, standard deviation, one-way ANOVA repeated measure, multiple comparisons by Bonferroni and independent sample t-test.

The finding showed that after the eight-week program, no statistically differences were found in muscle power and muscle strength when compared between the experimental and control group. But when comparing within the experimental group and within the pre-training group, after week 4 and the 8-week group, the power and muscle strength of the ball throwing were increased statistically significant at the .05 level.

Keywords: Plyometric, Muscle power, Muscle strength, Softball

*Master's degree student, Department of Physical Education, Faculty of Education, Kasetsart University

**Lecture, Department of Physical Education, Faculty of Education, Kasetsart University

***Lecture, Department of Exercise and Sports Science, Faculty of Sport Science, Kasetsart University

Contract: Natsuangkorn Kongchulagul E-mail: Natsuangkorn.ko@sed.tu.ac.th Mobile: 096-9265566

Received December, 21 2020 ; Revised June, 3 2021; Accepted August, 30 2024

บทนำ

พลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เป็นสมรรถภาพทางกายที่นักกีฬาทุกคนควรมีประกอบกับทักษะกีฬาแต่ละประเภท เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเล่นหรือการแข่งขันกีฬา เช่นเดียวกับนักกีฬาซอฟท์บอล เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการแข่งขัน (Graig, 2001) ทักษะที่สำคัญในการเล่นกีฬาซอฟท์บอล ประกอบด้วย 2 ทักษะ คือ 1) ทักษะในการเป็นผู้เล่นฝ่ายรุก ได้แก่ ทักษะการตี การวิ่งเข้าสู่เบส 2) ทักษะในการเป็นผู้เล่นฝ่ายรับ ได้แก่ การขว้าง และการรับลูกซอฟท์บอล อาจกล่าวได้ว่า การเป็นผู้เล่นที่ดีมีประสิทธิภาพในเกมการแข่งขันจะต้องมีความสามารถในการขว้างลูกให้เร็ว แรง และแม่นยำ ตีด้วยความแรง แม่นยำ รับลูกด้วยการเคลื่อนไหวที่คล่องตัว และเทคนิคการเล่นเฉพาะตำแหน่งที่จะมาซึ่งความได้เปรียบคู่ต่อสู้ (รังสฤษฎ์ บุญชล, 2541) ผู้เล่นแต่ละทีมมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับวิธีการฝึกทักษะและเทคนิคตามชัยชนะที่มุ่งหมาย การแข่งขันจึงมีแนวโน้มที่สูงขึ้น ความสามารถของนักกีฬาแต่ละบุคคลก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน แต่หากเทียบการแข่งขันเมื่อต้องเผชิญกับการแข่งขันในระดับนานาชาตินั้น ความสามารถของผู้เล่นกีฬาซอฟท์บอลของประเทศไทยยังขาดสมรรถภาพทางกาย ทักษะและเทคนิคกีฬาซอฟท์บอล ยังไม่เพียงพอต่อสิ่งที่มุ่งหวัง คือ การไปให้ถึงเป้าหมายที่มุ่งหวังหรือชัยชนะ

จึงเห็นได้ว่าสมรรถภาพทางกาย ทักษะและเทคนิคกีฬาซอฟท์บอล เป็นสิ่งสำคัญเป็นอย่างยิ่งเพื่อให้ได้มาซึ่งความสำเร็จ ทักษะการขว้าง เป็นทักษะหนึ่งที่จะสามารถป้องกันคะแนนที่จะเสียให้กับคู่ต่อสู้ โดยการขว้างจะขว้างจากผู้เล่นคนหนึ่งไปยังผู้เล่นอีกคนหนึ่ง อาจมีระยะทางที่ใกล้และไกลตามแต่สถานการณ์ในเกมการแข่งขัน ต้องประกอบด้วยความเร็ว แรง และแม่นยำ ต่อการขว้างหนึ่งครั้ง เพื่อให้ได้มาซึ่งประสิทธิภาพในการขว้าง โดยเฉพาะผู้เล่นฝ่ายรับที่อยู่ในตำแหน่งด้านนอก (out-field) ซึ่งระยะของการขว้างจากด้านนอกเข้ามาถึงตำแหน่งของผู้เล่นด้านใน (in-field) มีระยะที่ค่อนข้างไกลพอสมควร ผู้เล่นจะต้องใช้พลังในการขว้างเป็นอย่างมาก เพื่อให้การขว้างได้มาซึ่งความเร็วและแรง จึงจะนำไปสู่การได้เปรียบของผู้เล่นฝ่ายรับที่จะป้องกันผู้เล่นฝ่ายรุกในการทำคะแนน การขว้างด้วยความเร็ว แรง นั้นคือความสามารถของกล้ามเนื้อที่ต้องอาศัยพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ นั่นจึงทำให้เห็นว่าผู้เล่นกีฬาซอฟท์บอลควรมีการพัฒนาความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อเพื่อนำมาสู่ทักษะการขว้างที่ดีต่อไป

พลังเป็นชนิดหนึ่งของความแข็งแรง โดยพลังมาจาก ความแข็งแรง $\times$ ความเร็ว พลังและความแข็งแรงจะสนับสนุนซึ่งกันและกัน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้นจะช่วยให้พลังเพิ่มขึ้นได้เช่นกัน การขว้างของนักกีฬาซอฟท์บอลจะต้องได้รับการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อทั้งส่วนบนและส่วนล่าง การได้มาซึ่งความแข็งแรงที่จะพัฒนาเป็นพลังของกล้ามเนื้อต้องอาศัยการฝึกด้วยการทำให้กล้ามเนื้อสามารถเอาชนะแรงต้านทานได้

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศและต่างประเทศพบว่า วิธีการฝึกที่ได้รับการยอมรับว่าดีที่สุดในการพัฒนาพลัง คือ การฝึกพลัยโอเมตริก เป็นการฝึกเพื่อเชื่อมโยงระหว่างความแข็งแรงกับความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วฉับไวหรือที่ทำให้เกิดพลัง (เจริญ กระบวนรัตน์, 2561) ซึ่งสามารถนำแบบฝึกพลัยโอเมตริกมาใช้เพื่อพัฒนาพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อให้กับนักกีฬาซอฟท์บอลได้เป็นอย่างดี และพบอีกว่ารูปแบบหรือท่าทางในการฝึกพลัยโอเมตริกมีอย่างหลากหลาย อาทิเช่น อุทุมพร ทับชู (2550) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขาของนักกีฬาบาสเกตบอล โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกประกอบด้วยท่าฝึก 8 ท่า ได้แก่ วิ่งข้ามสามเหลี่ยม การกระโดดเข้าคู่ซิกแซก เดิฟร์จัมพ์ ขึ้นกล่อง บ็อกจัมพ์สลับซ้าย-ขวา นอนรับ-ส่งลูกเมดิซีนบอลสองมือระดับอก บิดลำตัวรับ-ส่งลูกเมดิซีนบอล ยืนรับ-ส่งลูกเมดิซีนบอลสองมือเหนือศีรษะ และดันพื้นตบมือเป็นต้น

จะเห็นได้ว่า ท่าการฝึกแบบเดิพอร์ซั่มพ์ขึ้นกล่อง ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เพราะให้ประสิทธิผลที่ดีจากการฝึก แต่จะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลัก เนื่องจากการปฏิบัติจะต้องใช้พลังค่อนข้างมาก ผู้วิจัยจึงหลีกเลี่ยงการฝึก ในท่านี้ โดยกลุ่มตัวอย่างของผู้วิจัยเป็นนักกีฬาระดับเยาวชนซึ่งอาจเกิดการบาดเจ็บในขณะฝึกสูง ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ ท่าทางในการขว้าง เพื่อสร้างแบบฝึกให้เกิดความสอดคล้องเหมาะสมกับลักษณะของการเคลื่อนไหวในการขว้าง โดยนำลูกเมตชีนบอลเข้ามามีส่วนร่วมช่วยในการฝึก แต่มีการออกแบบท่าทางการเคลื่อนไหวที่แตกต่างออกไปจาก งานวิจัยที่ได้กล่าวมาข้างต้น โดยโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยท่าการฝึก 6 ท่า ได้แก่ 1) overhead sit-up throw 2) kneeling side throw 3) medicine ball chest pass 4) squat throw 5) rotational ball slam 6) superman push ซึ่งเป็นโปรแกรมการฝึกที่สามารถพัฒนาพลังและความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อในการขว้างของนักกีฬาซอฟท์บอลได้

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการขว้างลูกซอฟท์บอล
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการขว้างลูกซอฟท์บอล

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาซอฟท์บอลชาย ระดับเยาวชนอายุระหว่าง 14-16 ปี จำนวน 164 คน กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้เป็นนักกีฬาซอฟท์บอลชายโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุระหว่าง 14-16 ปี จำนวน 40 คน เป็นนักกีฬาซอฟท์บอลระดับเยาวชนแห่งชาติของจังหวัดสุพรรณบุรี มีการฝึกซ้อมอย่างต่อเนื่อง โดยการเลือก แบบเจาะจง (purposive sampling) และมีการฝึกซ้อมซอฟท์บอลมาแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6 เดือน และผ่านการฝึกความแข็งแรงก่อนเข้ารับการฝึกพลัยโอเมตริก ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยวิธีการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อด้วยแบบทดสอบการขว้างไกล ของสมเกียรติ ตุ่นแก้ว (2543) จากนั้นจัดเรียงผลคะแนนจากมากไปหาน้อย และจับแบบสลับที่ (matching group) เข้ากลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำนวนกลุ่มละ 20 คน เพื่อให้ความสามารถของพลังกล้ามเนื้อมีค่าใกล้เคียงกัน โดยกลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรมการฝึกซ้อมกีฬาซอฟท์บอลปกติในแต่ละวัน และกลุ่มทดลอง ฝึกตามโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก

เกณฑ์การคัดเลือกผู้ร่วมงานวิจัย

1. นักกีฬาซอฟท์บอลชาย อายุระหว่าง 14-16 ปี เข้ารับการฝึกซ้อมซอฟท์บอลมาแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6 เดือน
2. ได้รับการฝึกความแข็งแรงพื้นฐาน ฝึกซ้อมกีฬาซอฟท์บอลอย่างต่อเนื่อง มีสมรรถภาพร่างกายแข็งแรง สมบูรณ์รวมถึงไม่มีอาการบาดเจ็บในระดับที่ต้องพบแพทย์

เกณฑ์การคัดออกจากการวิจัย

1. นักกีฬาที่บาดเจ็บระหว่างการฝึกซ้อมและไม่สามารถฝึกซ้อมต่อไปได้
2. นักกีฬาถอนตัวออกจากการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 2 รายการ ดังนี้

- 1.1 การขว้างไกล แบบทดสอบการขว้างลูกซอฟท์บอลไกล ของสมเกียรติ ตุ่นแก้ว (2543)
- 1.2 แบบทดสอบ concentric throw ของ Palao and Valdes (2013)
2. โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้วยวิธีการหาความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า (face validity) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป

1. นำข้อมูลการทดสอบความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อ มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการขว้าง ด้วยการทดสอบการขว้างไกล ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยการทดสอบค่าความแปรปรวนแบบทางเดียววัดซ้ำ (one - way ANOVA repeated measures) เมื่อพบความแปรปรวนจากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจึงใช้วิธีการเปรียบเทียบรายคู่ โดยวิธีของ Bonferroni
3. ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อแขน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 นำมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (independent sample t-test)

สรุปผลการวิจัย

ผลการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อด้วยแบบทดสอบการขว้างไกล ของสมเกียรติ ตุ่นแก้ว (2543) และทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยแบบทดสอบ Concentric throw ของ Palao and Valdes (2013) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว ทดสอบความมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นำเสนอข้อมูลในตารางประกอบความเรียง เพื่อแสดงผลการวิจัย โดยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มทดลอง พบว่ามีอายุเฉลี่ย 15.05 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 59.60 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 170.75 เซนติเมตร และกลุ่มควบคุมมีอายุเฉลี่ย 15.05 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 56.07 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 169.10 เซนติเมตร

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนการฝึก	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	ก่อนการฝึก	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8
การทดสอบพลังของกล้ามเนื้อ (เมตร)	47.05	51.15	54.35	46.25	50.00	51.70
การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (เมตร)	9.70	10.85	11.15	9.60	9.90	10.20

จากตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของการทดสอบพลังกล้ามเนื้อก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 คือ 47.05, 51.15 และ 54.35 ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยของการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 คือ 9.70, 10.85 และ 11.15 ตามลำดับ และกลุ่มควบคุมค่าเฉลี่ยของการทดสอบพลังกล้ามเนื้อก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 คือ 46.25, 50.00 และ 51.70 ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยของการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 คือ 9.60, 9.90 และ 10.20 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (independent - test) ของพลังของกล้ามเนื้อในการขว้าง จากการทดสอบ 3 ครั้ง ได้แก่ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ช่วงเวลาการทดสอบ	พลังของกล้ามเนื้อ					ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ				
	กลุ่มทดลอง (n = 20)		กลุ่มควบคุม (n = 20)		t	กลุ่มทดลอง (n = 20)		กลุ่มควบคุม (n = 20)		t
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
ก่อนการฝึก	47.05	10.55	46.25	10.44	.241	9.70	2.25	9.60	2.37	.137
สัปดาห์ที่ 4	51.15	9.05	50.00	10.78	.365	10.85	2.03	9.90	2.22	1.41
สัปดาห์ที่ 8	54.35	9.30	51.70	10.94	.825	11.15	1.92	10.20	2.30	1.41

จากตารางที่ 2 พบว่าก่อนการฝึก ค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อในการขว้าง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อในการขว้าง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน และค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการขว้าง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการขว้าง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผลการวิจัย

1. เปรียบเทียบผลการฝึกภายในของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมและผลการฝึกระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการขว้าง ของนักกีฬาซอฟท์บอล การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่า ไม่แตกต่างกัน ซึ่งจากผลข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกทักษะกีฬาซอฟท์บอล สามารถทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นได้ หากสังเกตจากค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทำให้พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย อันเนื่องมาจากการฝึกพลัยโอเมตริกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีรูปแบบของการฝึกด้วยการใช้แรงต้านสอดคล้องกับ Baechle and Roger (2008) ได้กล่าวว่า การฝึกด้วยการใช้แรงต้านสามารถพัฒนาความแข็งแรง ซึ่งเกิดจากเส้นใยกล้ามเนื้อที่รวมตัวกันอยู่ภายในกล้ามเนื้อแต่ละมัด จะถูกกระตุ้นให้ตอบสนองต่อวัตถุที่มีความหนักในการฝึก การตอบสนองต่อความหนัก จะมีผลทำให้กล้ามเนื้อสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและยังสอดคล้องกับ สนธยา สีละมาต (2560) ได้กล่าวว่า การฝึกที่ต้องการ

พัฒนาความแข็งแรงจะต้องใช้วิธีการฝึกด้วยการใช้แรงต้านทานทั้งภายในและภายนอก ได้แก่ น้ำหนักของร่างกาย เมดิซีนบอล เป็นต้น โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีการฝึกการตอบสนองต่อน้ำหนักและแรงต้านทาน ด้วยการใช้เมดิซีนบอลเป็นอุปกรณ์ในการฝึก เพื่อให้ได้มาซึ่งกำลังสูงสุด การขว้างลูกซอฟท์บอล จะต้องออกแรงสูงสุดต่อการขว้างหนึ่งครั้ง ความแข็งแรงเป็นพื้นฐานของสมรรถภาพทางกายที่ที่ควรมี สอดคล้องกับ Graig (2001) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกายที่นักกีฬาซอฟท์บอลควรมี คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กลุ่มควบคุม ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกกีฬาซอฟท์บอล ในการฝึกประกอบไปด้วย การขว้างบอลระยะใกล้และไกล การรับบอล การตีบอล ฯลฯ รวมทั้งมีการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (การดันพื้น การลุกนั่ง และการวิ่ง) ทำให้เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ทำให้กลุ่มควบคุมมีการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเช่นเดียวกับกลุ่มทดลอง ดังที่ ถาวร กมฺุทศรี (2560) ได้กล่าวไว้ว่า นักกีฬาจะต้องได้รับการพัฒนาสมรรถภาพทางกายควบคู่กับการฝึกซ้อมทักษะ และเทคนิคตามแต่ละชนิดกีฬา เพื่อให้ได้มาซึ่งประสิทธิภาพสูงสุดในการเล่นกีฬาอย่างเหมาะสม สอดคล้องกับ กานต์ ช่วงบุญศรี (2553) ได้ศึกษาผลของการดันพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อการพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย นิสิตชาย สาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ผลการวิจัยพบว่า ความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับ Valades et al. (2008) ทำการศึกษาผลการฝึกพลัยโอเมตริกส่วนบนในนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงในช่วงการแข่งขัน 8 สัปดาห์ ฝึกโดยการใช้ลูกเมดิซีนบอล และมีการเพิ่มน้ำหนักจาก 1-5 กิโลกรัม ทำให้พบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกส่วนบนในนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงสามารถเพิ่มความแข็งแรงสูงสุดและพลังได้ ส่งผลให้มีความเร็วในการตบลูกวอลเลย์บอลดีขึ้น ทำให้สามารถบอกได้ว่าเมื่อฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่ไปกับการฝึกซ้อมซอฟท์บอลตามปกติจะทำให้เกิดการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้มากกว่าการฝึกซ้อมกีฬาซอฟท์บอล

1.2 พลังของกล้ามเนื้อในการขว้าง ของนักกีฬาซอฟท์บอล การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่า ไม่แตกต่างกัน จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกทักษะกีฬาซอฟท์บอล สามารถทำให้พลังของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นได้ ทั้งในกลุ่มทดลอง และในกลุ่มควบคุม

สิ่งที่น่าสนใจที่พบในงานวิจัยคือ ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อในการขว้าง ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของพลังของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย เป็นผลมาจากโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีรูปแบบของการฝึกด้วยการทำให้กล้ามเนื้อที่ทำการฝึกนั้นได้เกิดการหดตัวออกแรงทันทีทันใด ในเวลาสั้น ๆ ดังที่ ถาวร กมฺุทศรี (2560) ได้กล่าวถึงหลักการสำคัญของการฝึกแบบพลัยโอเมตริกไว้ว่าเป็นรูปแบบการฝึกที่กระตุ้นให้กล้ามเนื้อออกแรงสูงสุดในช่วงเวลาอันสั้น โดยใช้หลักการหดตัวของกล้ามเนื้อในแต่ละครั้ง และเป็นการฝึกกล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกความแข็งแรงมาอย่างดีจึงเปลี่ยนคุณสมบัติมาเป็นพลัง สอดคล้องกับ สนธยา สีละมาต (2560) กล่าวว่า พลัยโอเมตริกมีพื้นฐานมาจากวงจรการยืดออก การหดสั้นเข้า อาศัยการประยุกต์การใช้แรงจากการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ทำงานอย่างรวดเร็ว กล้ามเนื้อที่มีความแข็งแรงจะออกแรงได้มากพร้อมกับการหดตัวอย่างรวดเร็วทำให้เกิดเป็นพลังของกล้ามเนื้อเพื่อควบคุมการเคลื่อนไหวให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูงสุดในการเล่นกีฬา มีความเกี่ยวข้องกับการฝึกแบบพลัยโอเมตริก เพราะส่งผลให้มีการถ่ายโอนความแข็งแรงไปสู่พลัง เพื่อให้ร่างกายออกแรงเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว หลักการของการขว้างลูกซอฟท์บอล อาศัยมาซึ่งความเร็ว แรง ไกล และแม่นยำ การจะให้นักกีฬาแสดงออกถึงประสิทธิภาพในการแสดงศักยภาพที่ดี

ของนักกีฬาในการขว้าง ต้องอาศัยจากความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อ ดังที่ วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร และ อารี ปรมัตถากร (2542) กล่าวว่า พลังกล้ามเนื้อมีส่วนทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้ยาวนาน เมื่อกล้ามเนื้อมีพลังมาก ก็สามารถเคลื่อนไหวได้ง่ายและรวดเร็ว กล้ามเนื้อต้องมีการหดตัวเพื่อต่อสู้กับแรงต้านทานและเพิ่มแรงต้านทาน ขึ้นเรื่อย ๆ เป็นเวลานานพอสมควรเสมอ การฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการฝึกที่รวมไว้ซึ่งกำลัง ความแข็งแรง และความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว เช่นเดียวกับโปรแกรม การฝึกพลัยโอเมตริกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้นำเมดิซีนบอลมาใช้เป็นแรงต้านเพิ่มเพิ่มอัตราเร่งความเร็วในการเคลื่อนไหว ของร่างกายให้เกิดพลังของกล้ามเนื้อ สอดคล้องกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (2561) ได้กล่าวว่า การฝึกพลัยโอเมตริก ที่สามารถเพิ่มอัตราเร่งความเร็วในการเคลื่อนไหวหรือการเคลื่อนที่ของร่างกายด้วยการใช้น้ำหนักตัว หรือเมดิซีนบอล เป็นแรงต้านทาน ในการช่วยพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อ และยังส่งผลต่อการแข่งขันกีฬาประเภทที่ใช้พลัง ความเร็ว หรือกีฬาประเภทที่มีการเปลี่ยนจังหวะทิศทางในการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว เช่น กรีฑาประเภททุ่ม ฟัน ขว้าง บาสเกตบอล เทนนิส และซอฟท์บอล เป็นต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ อุทุมพร ทับชู (2550) ได้ทำการศึกษา เรื่องผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังและความแข็งแรงที่มีต่อกล้ามเนื้อแขนและขาของนักกีฬาสเกตบอล พบว่า หลังการฝึก 8 สัปดาห์ มีผลต่อการเพิ่มพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เช่นเดียวกับ พิชัย สอนอาษา (2550) ศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกเสริมด้วยน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการขว้างลูกของผู้เล่นในกีฬาซอฟท์บอล พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการขว้างลูกซอฟท์บอลมากกว่าก่อนการฝึก กลุ่มควบคุม ทำการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกกีฬาซอฟท์บอล และได้รับการฝึกการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (การดันพื้น การลุกนั่ง และการวิ่ง) ควบคู่กันไป จึงทำให้ทราบถึง ค่าเฉลี่ยของพลังของกล้ามเนื้อในกลุ่มควบคุมมีการเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับกลุ่มทดลอง เพียงแต่มีค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นน้อยกว่า ดังเช่นเดียวกับ วรุฒิ ธูระคำ (2550) ที่ได้กล่าวว่า ถ้ามีการนำโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกไปใช้ในการฝึกซ้อมกีฬาควบคู่กับการฝึกทักษะกีฬานั้น ๆ จะทำให้ พลังของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นได้เร็วกว่า นั้นสามารถบอกเราได้ว่า การที่กลุ่มควบคุมได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึก กีฬาซอฟท์บอล และการฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงนั้น สามารถทำให้พลังของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นได้ เพราะ แบบฝึกทั้งสองแบบฝึกที่นำมาใช้สามารถทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้น โดยการขยายตัวของมัดกล้ามเนื้อ จากการฝึก ด้วยแรงต้าน และถ่ายโอนจากความแข็งแรงสูงสุดที่เกิดขึ้นเป็นพลัง สอดคล้องกับงานวิจัยของ จักรกฤษณ์ พิเดช (2563, หน้า 35) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อ ส่วนบนในนักกีฬาวอลเลย์บอลชาย อายุระหว่าง 14-17 ปี พบว่าเมื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อภายใน กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ภายหลังการฝึก 4 และ 8 สัปดาห์ ทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ภายหลัง การฝึก 4 และ 8 สัปดาห์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ผลการเปรียบเทียบพลังกล้ามเนื้อภายในกลุ่มทดลอง ภายหลังการฝึก 4 และ 8 สัปดาห์ เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า กลุ่มทดลองมีพลังกล้ามเนื้อมีพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม ภายหลังการฝึก 4 และ 8 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับ Hardeep (2016) ได้ศึกษาผลของโปรแกรมการฝึก พลัยโอเมตริกและการฝึกแบบวงจรที่มีต่อแรงระเบิดของกล้ามเนื้อของนักกีฬาสเกตบอล พบว่า ความแข็งแรง และแรงระเบิดของกล้ามเนื้อของกลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกแบบวงจรดีขึ้น

จากงานวิจัยสามารถสรุปได้ว่า โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และโปรแกรมการฝึกซ้อมกีฬา ซอฟท์บอลควบคู่กับการเสริมสร้างความแข็งแรง มีผลต่อการพัฒนาพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการขว้าง

ของนักกีฬาซอฟท์บอล แต่จากงานวิจัยข้างต้นได้บอกไว้ว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก และโปรแกรมการฝึกซ้อมซอฟท์บอลควบคู่กับการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ สามารถพัฒนาพลังและความแข็งแรงในการขว้าง ของนักกีฬาซอฟท์บอลได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมที่มีเพียงการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกกีฬาซอฟท์บอลควบคู่กับการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เพราะในการฝึกของกลุ่มทดลองได้รับรูปแบบของการฝึกด้วยการใช้แรงต้านทานมากกว่ากลุ่มควบคุม จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกหรือพัฒนาจนทำให้เกิดเป็นพลัง ซึ่งการจะเกิดพลังนั้น สามารถทำได้โดยการใช้วิธีการฝึกพลังโดยเฉพาะ ซึ่งผู้วิจัยจึงได้เลือกนำการฝึกแบบพลัยโอเมตริกมาใช้เพื่อพัฒนาพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการขว้าง ของนักกีฬาซอฟท์บอล แต่จากผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันของพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ในการขว้าง ของนักกีฬาซอฟท์บอลในกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ไม่ได้มีค่าของผลการทดสอบที่แตกต่างกันมากนัก อาจเป็นเพราะระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 2 วัน คือ วันอังคาร และวันศุกร์ ซึ่งในระยะเวลาดังกล่าว กลุ่มตัวอย่างอาจรับความหนักของการฝึกได้มากกว่าการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 2 วัน Allerheiligen and Rojers (1995) ได้มีการเสนอแนะการออกแบบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกเพื่อเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อไว้ว่า ระยะเวลาของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ควรจัดให้การฝึกอยู่มีระยะเวลาอยู่ในช่วงระหว่าง 6-10 สัปดาห์ ความถี่ของการฝึกอยู่ที่จำนวน 1-3 ครั้ง ต่อสัปดาห์ และลำดับขั้นของความหนัก ขึ้นอยู่กับวงจรเหยียด-สั้น ซึ่งเป็นผลมาจาก น้ำหนักตัว ความพยายามของแต่ละบุคคลและความสามารถของกล้ามเนื้อที่เอาชนะความต้านทาน และอาจต้องอาศัยการเพิ่มจำนวนความหนักของจำนวนครั้งหรือจำนวนเซตที่นักกีฬาปฏิบัติ ซึ่งทั้งนี้ทั้งนั้นการเพิ่มขึ้นของจำนวนความหนักของโปรแกรมการฝึก อาจได้ผลที่เปลี่ยนแปลงไปทางที่ดีขึ้นหรือผลอาจไม่เปลี่ยนแปลง

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ควรพิจารณาถึงความแข็งแรงพื้นฐานของนักกีฬาแต่ละบุคคล เพื่อกำหนดความถี่ในการเพิ่มความหนักในการฝึกซ้อม
2. การฝึกพลัยโอเมตริกในครั้งนี้เป็นการฝึกกลุ่มกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับทักษะในการขว้างลูกซอฟท์บอล นักกีฬาควรที่จะได้รับคำชี้แจงอย่างละเอียดในการปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการปฏิบัติอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
3. ควรพิจารณาความสามารถของนักกีฬาให้มากขึ้น เพราะจะเป็นประโยชน์ต่อการคำนึงถึงรูปแบบของการฝึกที่เหมาะสมและพัฒนานักกีฬาได้มากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- จักรกฤษณ์ พิเดช. (2563). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อส่วนบนในนักกีฬาวอลเลย์บอลชาย. *วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ*. 46(2). 35-45.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2561). *วิทยาศาสตร์การฝึกสอนกีฬา : Science of Coaching*. กรุงเทพฯ: บริษัท สินธนา ก๊อปปี้เซ็นเตอร์ จำกัด.
- ถาวร กุมทศรี. (2560). *การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย Physical Fitness Conditioning*. สำนักพิมพ์ หจก.มีเดีย เพรส.
- รังสฤษฎ์ บุญชะลอ. (2541). *ซอฟท์บอล*. กรุงเทพฯ: สกายบุ๊กส์.

- วรวิฑูรี ชูระคำ. (2550). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อแขน ขา และความแม่นยำในการยิงประตู บาสเกตบอลระยะไกล. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร และ อารี ปรมัตถากร. (2542). วิทยาศาสตร์การกีฬา. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- สนธยา สีละมอด. (2560). หลักการฝึกกีฬา สำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมเกียรติ ตุ่นแก้ว. (2543). การสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกลไกสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อุทุมพร ทับชู. (2550). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและขาของนักกีฬา บาสเกตบอล. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Allerheiligen, W. B. and R. Rogers. (1995). *Head Strength & Conditioning Coach*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Graig, G. (2001). *Winning Way*. Retrieved May, 19, 2019. From [http://gwsoftballin-seasontraining protocol.htm](http://gwsoftballin-seasontrainingprotocol.htm).
- Hardeep, K. N. (2016). Effect of Plyometric and Circuit Training Programmer on Explosive Strength of Male Basketball Player of Punjab. *International Journal of Applied Research*, 12(2), 636-640.
- Palao, J. M. and David, V. (2013). Testing Protocol for Monitoring Upper-Body Strength Using Medicineballs. *Journal of human sport and exercise*, 8(2), 334-341.