

ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกตามหลักความก้าวหน้า ที่มีต่อมวลกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

วิธวรรณ สีชื่น*
สุพล เพ็ชรบัว**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกตามหลักความก้าวหน้า ที่มีต่อมวลกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 30 คน เพศชาย อายุระหว่าง 18-23 ปี โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบจับคู่ กำหนดให้กลุ่มทดลองได้รับการฝึกพลัยโอเมตริกตามหลักความก้าวหน้า และกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึก ระยะเวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ โปรแกรมพลัยโอเมตริกตามหลักความก้าวหน้า การวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้วยสถิติบรรยาย และเปรียบเทียบความแตกต่างก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง ด้วยสถิติ Paired sample t-test และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติ Independent sample t-test กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย พบว่า เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามวลกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล ก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง มีค่ามวลกล้ามเนื้อ ($t = -1.33, p = 0.10$) ไม่แตกต่างกัน แต่ในส่วนของคุณค่าความคล่องแคล่วว่องไว ($t = 9.42, p = 0.00$) และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล ($t = 7.62, p = 0.00$) นั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ค่ามวลกล้ามเนื้อ ($t = -0.44, p = 0.33$) ไม่แตกต่างกัน แต่ในส่วนของคุณค่าความคล่องแคล่วว่องไว ($t = -3.21, p = 0.00$) และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล ($t = -5.54, p = 0.00$) นั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปจากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่าการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกตามหลักความก้าวหน้า ระยะเวลา 4 สัปดาห์ มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวและความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล แต่ไม่ได้ส่งผลต่อมวลกล้ามเนื้อของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

คำสำคัญ : พลัยโอเมตริก ความคล่องแคล่วว่องไว มวลกล้ามเนื้อ การเลี้ยงลูกฟุตบอล

*อาจารย์ สาขาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

**อาจารย์ สาขาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ติดต่อผู้พิมพ์: สุพล เพ็ชรบัว E-mail: supon.pec@pcru.ac.th มือถือ: 089-0098288

รับบทความ 30 กันยายน 2565 แก้ไขบทความ 15 พฤศจิกายน 2565 ตอรับ 31 ธันวาคม 2566

Effects of Progressive Plyometric Training on Muscle Mass, Agility, and Futsal Dribbling Ability of Students at Phetchabun Rajabhat University

Withawat Seechuen*

Supon Pechbua**

Abstract

The purpose of this research was to study and compare the effects of progressive plyometric training on muscle mass, agility, and futsal dribbling ability of students at Phetchabun Rajabhat University. The sample consisted of 30 students, males aged between 18-23 years, by purposive sampling. The samples were divided into 2 groups of 15 students each by a random matching method. The experimental group trained in progressive plyometric training, and the control group was not trained. The duration of the experiment was 4 weeks, 3 days each. The instrument used in this study was a progressive plyometric training program. Analyze the data by average, standard deviation, and compare the difference before and after the experimental group, by statistics Paired sample t-tests, and compare the difference between the experimental group and the control group, by statistics Independent sample t-test, the statistical significance level is set up at $p \leq .05$.

The results showed that comparing the differences in muscle mass, agility, and futsal dribbling ability before and after the experimental group. There were no differences in muscle mass ($t = -1.33$, $p = 0.10$). However, the agility ($t = 9.42$, $p = 0.00$) and dribbling ability of futsal ($t = 7.62$, $p = 0.00$) was significantly different at $p \leq .05$, and compare the difference between the experimental group and the control group, muscle mass ($t = -0.44$, $p = 0.33$) were not different. However, the agility ($t = -3.21$, $p = 0.00$) and futsal dribbling ability ($t = -5.54$, $p = 0.00$) was significantly different at $p \leq .05$.

The research results have shown that 4 weeks of progressive plyometric training is effective in improving agility and futsal dribbling ability, but does not affect the muscle mass of students at Phetchabun Rajabhat University.

Keywords: Plyometric, Muscle Mass, Agility, Futsal Dribbling

*Lecturer Department of Physical Education, Faculty of Education, Phetchabun Rajabhat University

**Lecturer Department of Physical Education, Faculty of Education, Phetchabun Rajabhat University

Contract: Supon Pechbua E-mail: supon.pec@pcru.ac.th Mobile: 089-009-8288

Received September, 30 2022 ; Revised November, 6 2022 ; Accepted December, 31 2023

บทนำ

ปัจจุบันกีฬาฟุตซอลในประเทศไทยเป็นหนึ่งในกีฬาที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก มีการเล่นกันอย่างแพร่หลาย ตั้งแต่ระดับเยาวชนรวมถึงประชาชนทั่วไป (กรมพลศึกษา, 2558) รูปแบบการเล่นกีฬาฟุตซอลมีลักษณะการเล่นเกมรุกและเกมรับที่รวดเร็ว มีการเคลื่อนที่ตลอดเวลา โดยการเคลื่อนที่แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 คือ การเคลื่อนที่ด้วยตัวเปล่า เช่น การเร่งความเร็ว การเปลี่ยนทิศทางวิ่ง การรับและการยิงประตู สอดคล้องกับงานวิจัยของ Makaje et al. (2012) ได้ศึกษาการเคลื่อนที่ของนักฟุตซอลไทย พบว่า ขณะแข่งขันนักกีฬาจะยืนอยู่กับที่ 4.2% เดิน 26.1% วิ่งเหยาะ 18% วิ่งด้วยความเร็วระดับต่ำ 19.4% วิ่งด้วยความเร็วระดับปานกลาง 17.1% วิ่งด้วยความเร็วระดับสูง 8.7% และวิ่งด้วยความเร็วระดับสูงสุด 6.5% การเคลื่อนที่ในส่วนที่ 2 คือ การเคลื่อนที่พร้อมลูกบอลหรือที่เรียกว่าการเลี้ยงลูกฟุตซอล ซึ่งเป็นเทคนิควิธีการเล่นด้วยการสัมผัสบังคับลูกฟุตซอลขณะเดียวกันก็ต้องใช้ทักษะการเคลื่อนไหวเคลื่อนที่ของร่างกายมาผสมผสาน โดยมีจุดมุ่งหมายของการเลี้ยง คือ การเลี้ยงเพื่อการครอบครองลูกฟุตซอล การเลี้ยงเพื่อหลบหรือหลอกคู่ต่อสู้ และการเลี้ยงเพื่อไปสู่พื้นที่ว่าง ถ้าผู้เล่นใช้การเลี้ยงลูกฟุตซอลได้อย่างถูกต้องจะทำให้ได้เปรียบในการเล่นกีฬาฟุตซอล (กรมพลศึกษา กระทรวงท่องเที่ยวและกีฬา, 2555) ซึ่งความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลเกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางกลไก เป็นความสามารถที่เกิดจากประสิทธิภาพจากการทำงานของระบบประสาทสั่งการและกล้ามเนื้อ โดยองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกลไกที่จำเป็นและเกี่ยวข้องกับกีฬาฟุตซอล ได้แก่ ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว เวลาปฏิกิริยา และพลังกล้ามเนื้อ ซึ่งขณะแข่งขันนักกีฬาต้องใช้องค์ประกอบดังกล่าวในระดับสูงมาก ดังนั้นการเสริมสร้างและพัฒนาสมรรถภาพทางกลไกเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้ให้นักกีฬาประสบความสำเร็จในการแข่งขันได้ (สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงท่องเที่ยวและกีฬา, 2560)

การฝึกแบบพลัยโอเมตริกสามารถพัฒนาสมรรถภาพกลไกในด้านต่าง ๆ พลัยโอเมตริกแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะกล้ามเนื้อยืดยาวออก ระยะสะสมพลังงาน และระยะกล้ามเนื้อหดตัวสั้นเข้า พลัยโอเมตริกมีพื้นฐานมาจากวงจรการยืดออก-การหดสั้นเข้า ซึ่งกล้ามเนื้อจะมีการหดตัวแบบเอกเซนตริก และตามด้วยการหดตัวแบบคอนเซนตริกอย่างฉับพลัน (สนธยา สีละมอด, 2560) การฝึกแบบพลัยโอเมตริกช่วยพัฒนาสมรรถภาพด้านพลังกล้ามเนื้อ ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว ซึ่งนิยมใช้ร่วมกับหลักการความก้าวหน้า คือ การเปลี่ยนแปลงปริมาณงานให้มีความหนักเพิ่มมากขึ้น การฝึกในช่วงแรกจะมีปริมาณเบา และค่อย ๆ เพิ่มปริมาณความหนักของงานขึ้นอย่างช้า ๆ เพื่อให้ร่างกายมีการปรับตัว เช่น การศึกษาของ Rodrigo et al. (2016) ได้ศึกษาผลโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกแบบเพิ่มระดับความหนักในนักฟุตบอล ที่มีต่อพลังและความอดทนของกล้ามเนื้อ ซึ่งในโปรแกรมนี้นี้ระดับความหนักจะเพิ่มขึ้นในทุก ๆ สัปดาห์ และทดลองเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าการฝึกพลัยโอเมตริกแบบเพิ่มระดับความหนักช่วยกระตุ้นระบบกล้ามเนื้อ ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยของพลังและความอดทนของกล้ามเนื้อดีขึ้น และจากการศึกษาของ Somruthai and Sasima (2015) ศึกษาผลของการฝึกแบบพลัยโอเมตริกระยะเวลา 4 สัปดาห์ ต่อความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และพลังกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาบาสเกตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย พบว่าค่าสมรรถภาพทั้งหมดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องงานวิจัยของ จักรกฤษณ์ พิเดช, อัจฉริยา กสิยะพัท และ ขจร ตรีโสภณากร (2563), วิศรุต และคณะ (2557) และ ธนากร และคณะ (2563) พบว่า หลังการฝึกพลัยโอเมตริกสามารถช่วยเพิ่มสมรรถภาพความแข็งแรง ความคล่องแคล่วว่องไวและพลังของกล้ามเนื้อได้ และยังพบว่า การฝึกแบบพลัยโอเมตริกยังสามารถช่วยเพิ่มขนาดกล้ามเนื้อลายอีกด้วย (Jozo, Brad and Pavle, 2020) ปัจจุบันมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์กันระหว่างแบบฝึกพลัยโอเมตริกกับการเพิ่มระดับสมรรถภาพกลไก

ของนักกีฬาฟุตซอล เช่น สหรัฐฯ ศรีพุทธา (2560) ศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวของนักกีฬาฟุตซอล เพศชาย โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกเพียงอย่างเดียวเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า การฝึกแบบพลัยโอเมตริกของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีผลต่อระดับความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตซอล สอดคล้อง หริต หัตถา, บรรจบ ภิมย์คำ และ วลัย ภัทรโรภาส (2557) พบว่า การฝึกด้วยแบบพลัยโอเมตริกช่วยเพิ่มสมรรถภาพพลังของกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตซอล เช่นเดียวกัน นอกจากนี้ ศุภกร โกมาสถิต (2552) และ พิเชฐ สมยภูวนาด (2550) พบว่า โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก สามารถช่วยเพิ่มพลังกล้ามเนื้อขาและความเร็วในการเลี้ยงลูกฟุตบอลได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากงานวิจัยก่อนหน้านี้แสดงให้เห็นว่า การฝึกพลัยโอเมตริกมีผลต่อประสิทธิภาพของความคล่องแคล่วว่องไว ซึ่งเป็นทักษะกลไกที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเลี้ยงลูกบอล ประกอบด้วยความเร็ว ความคล่องตัวและความไว ซึ่งเป็นพื้นฐานที่ช่วยสนับสนุนทักษะกีฬาด้านการเลี้ยงลูกบอล ที่เคลื่อนที่หลบหลีกด้วยความเร็ว นักกีฬาที่มีทักษะการเคลื่อนที่ตัวเปล่าขณะไม่มีลูกบอลด้วยความคล่องแคล่วว่องไว เมื่อได้ฝึกร่วมกับการบังคับควบคุมบอลแบบต่าง ๆ จนระบบประสาทและกล้ามเนื้อสามารถทำงานร่วมกันในการปฏิบัติท่าทางการบังคับควบคุมบอลแต่รูปแบบได้เป็นอย่างดีการใช้ส่วนต่าง ๆ ของเท้าเลี้ยงบอลหรือเคลื่อนที่ไปกับลูกบอล ความแม่นยำในการวางเท้า การรักษาสมดุลและการทรงตัวที่ดี เปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว การชะลอความเร็วและการเริ่มออกวิ่งใหม่ด้วยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อย่อมมีส่วนช่วยให้เขาเลี้ยงบอลได้เร็วขึ้น สอดคล้องงานวิจัย อำนาจ ฐปบุชา และ สมเกียรติ เนตรประเสริฐ (2558) และ อุมาริน หิรัญอร และ สังเวียน ปินะกาลัง (2558) พบว่า การฝึกความคล่องแคล่วว่องไวส่งผลให้มีความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลดีขึ้น

ดังนั้น จากข้อมูลที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าการเลี้ยงลูกฟุตบอลเป็นทักษะหนึ่งที่สำคัญ และจำเป็นต่อการแข่งขันกีฬาฟุตซอล ซึ่งการฝึกพลัยโอเมตริกตามหลักความก้าวหน้า นั้นมีส่วนช่วยพัฒนาทักษะกลไกในหลาย ๆ ด้านที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล แต่มีงานวิจัยจำนวนน้อยที่ศึกษาในประเด็นนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกตามหลักความก้าวหน้า ที่มีต่อมวลกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความแตกต่างของมวลกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล ก่อนและหลังการฝึกพลัยโอเมตริกตามหลักความก้าวหน้า

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความแตกต่างของมวลกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล ระหว่างกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกตามหลักความก้าวหน้าและกลุ่มที่ไม่ได้ฝึก

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มประชากร กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีการศึกษา 2564 เพศชาย อายุระหว่าง 18-23 ปี และมีประสบการณ์ในการเล่นกีฬาฟุตซอล คือเคยเข้าร่วมการแข่งขันกีฬาฟุตซอลระดับจังหวัดหรือระดับมหาวิทยาลัยเป็นอย่างน้อย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ อาสาสมัครที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง และกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้งานวิจัยที่ผ่านมาของ ศุภกร โกมาสถิต (2552) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการฝึกเสริมพลีโอเมตริกที่มีต่อความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 24 คน ดังนั้นในการศึกษานี้ขนาดกลุ่มตัวอย่างคำนวณโดยใช้ตารางสำเร็จรูป Cohen (1988) สำหรับ two-tailed $\alpha = 0.05$ กำหนด power = 0.75 และ effect size (d) = 1, n = 15 คน ซึ่งขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เท่ากับกลุ่มละ 15 คน ดังนั้นจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด เท่ากับ 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน เข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยวิธีการจับคู่ โดยใช้ผลการทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลก่อนการทดลองมาทำการแบ่งกลุ่ม เพื่อจัดให้ทั้งสองกลุ่มมีคุณสมบัติเหมือนกันโดยนำคะแนนมาเรียงลำดับจากมากไปน้อย แล้วทดสอบหาค่าเฉลี่ยและทดสอบค่าที เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างไม่แตกต่างกัน

ข้อจำกัดของงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ไม่สามารถควบคุมกิจวัตรประจำวันในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ ในช่วงการทดลอง 4 สัปดาห์ เช่น การรับประทานอาหาร การพักผ่อน การเจ็บป่วย การบาดเจ็บในแต่ละวันของกลุ่มตัวอย่างได้ แต่คงไว้ซึ่งการออกกำลังกายด้วยการฝึกพลีโอเมตริกตามหลักความก้าวหน้าอย่างเคร่งครัด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกเสริมพลีโอเมตริกตามหลักความก้าวหน้า มีค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสม เท่ากับ 0.95 (ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน)
2. แบบทดสอบการเลี้ยงลูกฟุตบอล ค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมเท่ากับ 0.92 (ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน)
3. แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว Illinois Agility run test (Getchell, 1979)
4. แบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย (PAR-Q)
5. เครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย (Body Composition Analyze, X-Contact 356, Korea)

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนและวิธีการดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยกำหนดระยะเวลาในการฝึก อธิบาย ชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการทำวิจัย ลำดับขั้นตอน วิธีการทดสอบ รวมไปถึงข้อตกลงต่าง ๆ ในระหว่างการเข้าร่วมการวิจัย
 2. ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบซีฟรจนะพัก น้ำหนัก ส่วนสูง มวลกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก และหลังการฝึก 4 สัปดาห์
 3. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดสอบของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มาวิเคราะห์เพื่อสรุปผลการวิจัย
- ตารางที่ 1 แสดงรูปแบบการฝึกพลีโอเมตริกตามหลักความก้าวหน้า

สัปดาห์	ท่าในการฝึกพลีโยเมตริกตามหลักความก้าวหน้า	จำนวนเซต			
		จำนวนเซต	จำนวนครั้งต่อเซต	ปริมาณเท้าสัมผัสพื้น	เวลาพักระหว่างเซต
1	1. Jump to Box (30 cm.)	2	10	100	180 วินาที
	2. Lateral Box Jump (30 cm)	2	10		
	3. Depth Jump (30 cm)	2	10		
	4. Single Leg Push Off (30 cm.)	2	10		
	5. Alternate Leg Push Off (30 cm.)	2	10		
2	1. Jump to Box (30 cm.)	2	11	110	162 วินาที
	2. Lateral Box Jump (30 cm)	2	11		
	3. Depth Jump (30 cm)	2	11		
	4. Single Leg Push Off (30 cm.)	2	11		
	5. Alternate Leg Push Off (30 cm.)	2	11		
3	1. Jump to Box (30 cm.)	2	12	120	144 วินาที
	2. Lateral Box Jump (30 cm)	2	12		
	3. Depth Jump (30 cm)	2	12		
	4. Single Leg Push Off (30 cm.)	2	12		
	5. Alternate Leg Push Off (30 cm.)	2	12		
4	1. Jump to Box (30 cm.)	2	13	130	126 วินาที
	2. Lateral Box Jump (30 cm)	2	13		
	3. Depth Jump (30 cm)	2	13		
	4. Single Leg Push Off (30 cm.)	2	13		
	5. Alternate Leg Push Off (30 cm.)	2	13		

หมายเหตุ : กำหนดการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ แนวทางสำหรับการทำตามหลักความก้าวหน้า เพื่อปรับปรุงสมรรถภาพทางกาย และหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บ คือ กฎของ 10 เปอร์เซ็นต์ (Ten percent rule) ซึ่งโปรแกรมการฝึกนี้ได้ประยุกต์ใช้วิธีเพิ่มจำนวนครั้งต่อเซต และลดเวลาในการพักระหว่างเซต สัปดาห์ละ 10 เปอร์เซ็นต์ คำนวณจากปริมาณงานของการฝึกในสัปดาห์แรก

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

1. สถิติบรรยายอธิบายลักษณะทางกายภาพของผู้เข้าร่วมวิจัย อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และบรรยายผลการทดสอบค่ามวลกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล ซึ่งประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามวลกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล ก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง ด้วยสถิติ Paired sample t-test กำหนดค่าความนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามวลกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติ Independent sample t-test กำหนดค่าความนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาลักษณะทางกายภาพของผู้เข้าร่วมวิจัย ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และผลการทดสอบค่ามวลกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล ซึ่งประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของลักษณะทางกายภาพ

ลักษณะทางกายภาพ	$\bar{x}$	S.D.
อายุ (ปี)	20.66	1.73
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	62.12	7.19
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	168.73	8.12
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	75.23	5.25
ค่ามวลกล้ามเนื้อ (กิโลกรัม)	46.52	7.69
ความคล่องแคล่วว่องไว (วินาที)	19.78	1.01
ความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล (วินาที)	14.21	0.48

จากตารางที่ 2 จำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมด 30 คน มีอายุเฉลี่ย 20.66 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 62.12 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 168.73 เซนติเมตร อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักเฉลี่ย 75.23 ครั้ง/นาที ค่ามวลกล้ามเนื้อเฉลี่ย 46.52 กิโลกรัม ความคล่องแคล่วว่องไว 19.78 วินาที และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล 14.21 วินาที จากข้อมูลค่าเฉลี่ยลักษณะทางกายภาพของผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมดมีค่าใกล้เคียงกัน และตรงตามเกณฑ์คัดเลือกที่กำหนด

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามวลกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล ก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง โดยสถิติวิเคราะห์ Paired sample t-test กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงเปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามวลกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว ความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล ก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	มวลกล้ามเนื้อ (กิโลกรัม)				
	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนการฝึก	15	45.81	5.37	9.42	0.00*
หลังการฝึก	15	45.98	5.43		
ความคล่องแคล่วว่องไว (วินาที)					
ก่อนการฝึก	15	20.35	0.95	9.42	0.00*
หลังการฝึก	15	19.21	0.88		
ความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล (วินาที)					
ก่อนการฝึก	15	14.05	0.54	7.62	0.00*
หลังการฝึก	15	13.42	0.45		

*p ≤ .05

จากตารางที่ 3 ภายหลังการฝึกพลัยโอเมตริกตามหลักความก้าวหน้าเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าเมื่อเปรียบเทียบค่ามวลกล้ามเนื้อ ($t = -1.33, p = 0.10$) ระหว่างก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ในส่วนของการเปรียบเทียบความคล่องแคล่วว่องไว ($t = 9.42, p = 0.00$) และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล ($t = 7.62, p = 0.00$) ระหว่างก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามวลกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยสถิติวิเคราะห์ Independent sample t-test กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามวลกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง	มวลกล้ามเนื้อเนื้อ (กิโลกรัม)				
	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนการฝึก	15	45.98	5.43	-0.44	0.33
หลังการฝึก	15	47.58	9.83		
ความคล่องแคล่วว่องไว (วินาที)					
ก่อนการฝึก	15	19.25	0.88	-3.21	0.00*
หลังการฝึก	15	20.73	1.05		
ความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล (วินาที)					
ก่อนการฝึก	15	13.42	0.45	-5.54	0.00*
หลังการฝึก	15	14.46	0.38		

* $p \leq .05$

จากตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามวลกล้ามเนื้อทั้งสองกลุ่ม กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.98 กิโลกรัม และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 47.58 กิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบจากการทดสอบสถิติ พบว่าค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความคล่องแคล่วว่องไวทั้งสองกลุ่ม กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.25 วินาที และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 20.73 วินาที เมื่อเปรียบเทียบจากการทดสอบสถิติ พบว่า ค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลทั้งสองกลุ่ม กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.42 วินาที และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 14.46 วินาที เมื่อเปรียบเทียบจากการทดสอบสถิติ พบว่า ค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกตามหลักความก้าวหน้า ที่มีผลต่อมวลกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ พบว่า เมื่อเปรียบเทียบ

ความแตกต่างของค่ามวลกล้ามเนื้อ ก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามวลกล้ามเนื้อ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการฝึกพลัยโอเมตริกตามหลักความก้าวหน้า ไม่ส่งผลต่อการพัฒนามวลกล้ามเนื้อ อาจเกิดขึ้นจากความถี่ ระยะเวลา และความหนักของการออกกำลังกายไม่เพียงพอ สอดคล้องกับ สอนยา สีสมาต (2560) กล่าวว่า การใช้ความหนักมากกว่าปกติเป็นสิ่งสำคัญในการปรับปรุงสมรรถภาพทางกาย เนื่องจากการพัฒนาจะเกิดขึ้นถ้าร่างกายมีการทำงานที่มีความหนักมากกว่าความหนักปกติในชีวิตประจำวัน

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความคล่องแคล่วว่องไว ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกตามหลักความก้าวหน้า มีค่าความคล่องแคล่วว่องไวดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก เมื่อพิจารณาจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการฝึกพลัยโอเมตริกตามหลักความก้าวหน้า ส่งผลต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวซึ่งอาจเป็นผลมาจากการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกนั้น มีทักษะการกระโดดเป็นส่วนประกอบหลักของการฝึก ซึ่งอาจช่วยในการเพิ่มความแข็งแรงของขาและกล้ามเนื้อ ผลจากกล้ามเนื้อขาที่แข็งแรงขึ้นส่งผลต่อความสามารถในการทรงตัวในขณะเคลื่อนที่ การเปลี่ยนทิศทางของร่างกายอย่างรวดเร็ว (Twist and Benicky, 1996) ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางและอัตราเร็วนี้มีผลมาจากตำแหน่งของร่างกายที่ถูกปรับเปลี่ยนไปในการวิ่ง (Young and Farrow, 2006) จึงทำให้ความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น การฝึกพลัยโอเมตริกเกี่ยวข้องกับการหยุด เริ่ม และเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว รูปแบบการเคลื่อนไหวนี้มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของความคล่องแคล่วว่องไว (Craig, 2004; Miller et al., 2001; Young et al., 2001) จากข้อมูลของ นภารินทร์ ชัยงาม (2552) ได้ศึกษาและหาความสัมพันธ์ของผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวและพลังกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาฟุตบอล พบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกทำให้ความคล่องแคล่วว่องไวกับพลังกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ ธนากร เสถียรพูนสุข และ สมพร ส่งตระกูล (2563) ศึกษาผลการฝึกพลัยโอเมตริกแบบวงจรด้วยยางรัด ที่มีต่อความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลโรงเรียน พบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกมีอิทธิพลต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอล และจากข้อมูลของการศึกษาวิจัยนี้ การฝึกพลัยโอเมตริก 4 สัปดาห์ แสดงให้เห็นว่าช่วยเพิ่มความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มทดลอง

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล ก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกตามหลักความก้าวหน้ามีความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก เมื่อพิจารณาจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการฝึกพลัยโอเมตริกตามหลักความก้าวหน้า ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล ซึ่งอาจเป็นผลมาจาก 2 เหตุผล ดังนี้ เหตุผลที่ 1 การพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อ Bomp (1993) กล่าวถึงพลังของกล้ามเนื้อในการเล่นกีฬาประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ พลังของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการลงสู่พื้นและเปลี่ยนทิศทาง พลังของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเริ่มต้นเคลื่อนที่ พลังกล้ามเนื้อในการชะลอความเร็ว และพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเร่งความเร็ว ซึ่งการพัฒนาองค์ประกอบพลังของกล้ามเนื้อนั้นมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล เนื่องจากการเลี้ยงลูกฟุตบอล ต้องใช้ความสามารถในการ

ควบคุมร่างกาย การเปลี่ยนทิศทาง ความเร็วในการออกตัวในการเคลื่อนที่ การเร่งความเร็วรวมไปถึงการชะลอความเร็วในการเลี้ยงลูกฟุตบอลเพื่อเปลี่ยนทิศทาง พลังของกล้ามเนื้อจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญในการเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว การฝึกพลัยโอเมตริกมีเป้าหมายเพื่อเชื่อมโยงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วของการเคลื่อนไหว สอดคล้องกับ วรเชษฐ์ จันติยะ, ประทุม ม่วงมี และ เสกสรรค์ ทองคำบรรจง (2563) ศึกษาผลของการฝึกกระหว่งพลัยโอเมตริก แนวพื้นลาดเอียงแนวพื้นราบ และแบบผสมผสานที่มีต่อ ตัวแปรเชิงแอนแอโรบิก การเร่งความเร็วและความสามารถในการกระโดด พบว่า การเร่งความเร็วและความสามารถในการกระโดดมีประสิทธิภาพดีขึ้นหลังจากการฝึกพลัยโอเมตริก นอกจากนี้ งานวิจัย ศุภกร โกมาสถิต (2552) และ พิเชฐ สยมภูวนาด (2550) พบว่า การเลี้ยงลูกบอลมีประสิทธิภาพดีขึ้นหลังจากการฝึกพลัยโอเมตริก และเหตุผลที่ 2 จากผลของงานวิจัยครั้งนี้ พบว่า สมรรถภาพกลไกด้านความคล่องแคล่วว่องไวดีขึ้นในกลุ่มทดลอง ซึ่งความคล่องแคล่วว่องไวมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล เนื่องจากความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลนั้น เป็นทักษะที่ต้องมีการบังคับควบคุมลูกบอลที่ดีเป็นพื้นฐานและเป็นทักษะเฉพาะกีฬา ส่วนความคล่องแคล่วว่องไวเป็นทักษะกลไก ซึ่งมีส่วนช่วยให้สามารถเลี้ยงลูกฟุตบอลได้คล่องแคล่วและเร็วขึ้น แต่ความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลได้อย่างคล่องแคล่วว่องไวในส่วนหนึ่งมาจากทักษะการบังคับควบคุมลูกบอล ความคล่องแคล่วว่องไวเป็นส่วนที่ช่วยส่งเสริมให้นักกีฬาควบคุมบอลเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น ความคล่องแคล่วว่องไวและความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลจึงมีความสัมพันธ์กันระดับปานกลาง สอดคล้องกับ งานวิจัย อำนาจ ฐปบุชา และ สมเกียรติ เนตรประเสริฐ (2558), จิตติ พลไพรินทร์ และ สมเกียรติ เนตรประเสริฐ (2558) และ อุมาริน หิรัญอร และ สังเวียน ปินะกาลัง (2558) พบว่า การฝึกความคล่องแคล่วว่องไว ส่งผลให้ประสิทธิภาพของความสามารถในการเลี้ยงลูกบอลดีขึ้น

สรุปจากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่าการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกตามหลักความก้าวหน้า ระยะเวลา 4 สัปดาห์ มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวและความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอล แต่ไม่ได้ส่งผลต่อมวลกล้ามเนื้อของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ในการฝึกช่วงสัปดาห์แรก กลุ่มตัวอย่างจะมีปัญหาเกี่ยวกับท่าทางในการเคลื่อนที่และการควบคุมร่างกายของตัวเองในการฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริก ดังนั้นจึงต้องฝึกซ้อมท่าต่าง ๆ ให้เกิดความชำนาญก่อนเข้ารับการฝึกเพื่อผลของการวิจัยจะได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถในการเลี้ยงลูกในกีฬานิดอื่น ๆ
2. ควรมีศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถในด้านอื่น เช่น ความแม่นยำในการส่ง หรือการยิงประตู และควรมีการเพิ่มจำนวนของท่าที่ใช้ฝึกแบบพลัยโอเมตริกของแบบฝึกแต่ละสัปดาห์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2564

เอกสารอ้างอิง

กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2555). *คู่มือผู้ฝึกสอนกีฬาฟุตบอล T-Certificate : Futsal Coaching*

- Guide. กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์.
กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2558). *ลักษณะของสัดส่วนร่างกาย องค์ประกอบของร่างกาย และสมรรถภาพทางกลไกของนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชนไทย*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วีรวรรณ พรินต์ติ้ง แอนด์ แพ็คเก็จจิ้ง.
- จักรกฤษณ์ พิเดช, อัจฉริยา กสิยะพัท และ ขจร ตรีโสภณกร. (2563). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อ ความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อส่วนบนในนักกีฬาอเมริกันฟุตบอลชาย. *วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ*, 46(2). 35-45.
- จิตติ พลไพรินทร์ และ สมเกียรติ เนตรประเสริฐ. (2558). ผลของการฝึกความคล่องตัวที่มีต่อความสามารถ ในการเลี้ยงลูกฟุตบอลของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ช่วงอายุ 12-15 ปี. *วารสารวิชาการ เครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ*, 5(8). 85-94.
- ธนากร เสถียรพูนสุข, วัชรกร หวังหุ่นกลาง, พรทิพย์ แก้วชิน, ธนพล หมั่นกุด, ณรงฤทธิ์ กล้าหาญ, ชัยมงคล เชื้อหมอดู. (2563). *ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลวิทยาลัย นครราชสีมา*. การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาลัยนครราชสีมา ครั้งที่ 7 วันที่ 23 พฤษภาคม 2563 วิทยาลัยนครราชสีมา. นครราชสีมา. หน้า 1149-1154.
- ธนากร เสถียรพูนสุข และ สมพร ส่งตระกูล. (2563). ศึกษาผลการฝึกพลัยโอเมตริกแบบวงจรด้วยยางรัด ที่มี ต่อความเร็วและความคล่องแคล่วในนักกีฬาฟุตบอลโรงเรียน. *วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ*, 46(1). 82-91.
- นภารินทร์ชัยงาม. (2552). *ผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอล*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิเชฐ สยมภูวนาถ. (2550). *ผลของโปรแกรมฝึกพลัยโอเมตริกของกล้ามเนื้อขาที่มีผลต่อความเร็วในการเลี้ยง ลูกบอลของนักกีฬาฟุตบอล*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วิศรุต ศรีแก้ว, ถิรัชย์ ขาวถิ่น, วิมลมาศ ประชากุล. (2557). ผลของรูปแบบการฝึกพลัยโอเมตริกระยะเวลา 4 สัปดาห์ ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอล. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา*, 14(1). 11-24.
- วรเชษฐ์ จันติยะ, ประทุม ม่วงมี และ เสกสรรค์ ทองคำบรรจง. (2563). ผลของการฝึกกระหว่งพลัยโอเมตริก แนวพื้นลาดเอียงแนวพื้นราบ และแบบผสมผสานที่มีต่อ ตัวแปรเชิงแอนแอโรบิกการเร่งความเร็วและความ สามารถในการกระโดด. *วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ*, 46(2). 235-250.
- ศุภกร โกมาสถิตย์. (2552). *ผลของการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลของ นักกีฬาฟุตบอล ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สนธยา สีละมาต. (2560). *หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา (พิมพ์ครั้งที่ 5)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สหรัษฎ์ ศรีพุทธา. (2560). *ผลของการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความ*

- คล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอล. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2560). *การทดสอบสมรรถภาพทางกายภาคสนาม กีฬาฟุตบอล-ฟุตซอล วอลเลย์บอล แบดมินตัน*. กรุงเทพฯ: บริษัท ชัน แพคเกจจิ้ง (2014) จำกัด.
- หริต หัตถา, บรรจบ ภิรมย์คำ, วลัย ภัทรโรภาส. (2557). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตซอล. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา*, 14(2). 53-63.
- อุมาริน หิรัญอร และ สังเวียน ปิ่นะกาลัง. (2558). ผลของโปรแกรมการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวที่มีต่อความสามารถในการเล่นลูกฟุตซอลชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 9(4). 228-236.
- อำนาจ ฐปบุชา และ สมเกียรติ เนตรประเสริฐ. (2558). ผลการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวที่มีต่อความสามารถในการเล่นลูกฟุตบอลของนักกีฬาฟุตบอลชาย อายุ 16-18 ปี. *วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ*, 5(8). 131-142.
- Bompa, T. O. (1993). *Periodization of strength: the new wave in strength training*. Toronto: Veritas Publishing.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for behavioral sciences*. (2nd ed). Hillsale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Craig, B.W. (2004). What is the scientific basis of speed and agility?. *Strength and Conditioning*, 26(3). 13-14.
- Getchell, B. (1979). *Physical Fitness: A Way of Life*. (2nd ed.). New York: John Wiley and Sons.
- Jozo Grgic, Brad J Schoenfeld, Pavle Mikulic. (2020). Effects of plyometric vs. resistance training on skeletal muscle hypertrophy: A review. *Journal of Sport and Health Science*, 10(5). 530-536.
- Miller, J.M., S.C. Hilbert and L.E. Brown. (2001). Speed, quickness, and agility training for senior tennis players. *Strength and Conditioning*, 23(5). 62-66.
- N Makaje, R Ruangthai, A Arkarapanthu, P Yoopat. (2012). Physiological demands and activity profiles during futsal match play according to competitive level. *The journal of sports medicine and physical fitness*, 52(4). 366-374.
- Rodrigo Ramírez-Campillo, Marcelo Vergara-Pederos, Carlos Henríquez-Olguín, Cristian Martínez-Salazar, Cristian Alvarez, Fábio Yuzo Nakamura, Carlos I. De La Fuente, Alexis Caniuqueo, Alicia M. Alonso-Martinez and Mikel Izquierdo. (2016). Effects of plyometric training on maximal-intensity exercise and endurance in male and female soccer players. *Journal of sports sciences*, 34(8). 687-693.
- Somruthai Poomsalood and Sasima Pakulanon. (2015). Effects of 4-week Plyometric Training on Speed, Agility, and Leg Muscle Power in Male University Basketball Players: A Pilot Study. *The Kasetsart Journal of Social Sciences*, 36(3). 598-606.

- Twist, P.W. and D. Benickly. (1996). Conditioning lateral movements for multi-sport athletes: Practical strength and quickness drills. *Strength and Conditioning*, 18(5). 10-19.
- Young M.H.B. McDowell and B.J. Scarlett. (2001). Specificity of sprint and agility training methods. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(3). 315-319.
- Young and Farrow. (2006). A Review of Agility: Practical Applications for Strength and Conditioning. *National Strength and Conditioning Association*, 28(5). 24-29.