

ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา ในนักศึกษาของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตลำปาง

เบญทิพา สุรัสวดีพิศาล*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา ในนักศึกษาของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตลำปาง และประเมินความพึงพอใจกับผู้ใช้ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตลำปาง ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาแบดมินตัน จำนวน 40 คน โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ด้วยการจับฉลาก จัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างแบบแมชชิงกรุป (Matching group) กลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์ กลุ่มที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยกล่องโฟมโพลีสไตรีน ใช้เวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ทำการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา จากวิธีการทดสอบยืนกระโดดไกล ยืนกระโดดสูง และแรงเหวี่ยงด้ามไม้เทนนิส แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติด้วย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์การเปรียบเทียบด้วยค่า “ที” (t-test Independent) โดยกำหนดความมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย พบว่า หลังการฝึก 6 สัปดาห์ ผลการทดสอบยืนกระโดดไกล ยืนกระโดดสูง และแรงเหวี่ยงด้ามไม้เทนนิส ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์ จะมีค่าการทดสอบยืนกระโดดไกล ยืนกระโดดสูง และแรงเหวี่ยงด้ามไม้เทนนิส เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับผลความพึงพอใจโดยรวมของผู้ใช้ของอุปกรณ์ยางล้อยนต์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 ± 0.59 อยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้น การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์ สามารถนำไปใช้ทดแทนการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยกล่องโฟมโพลีสไตรีน สำหรับใช้ในการเรียนการสอน การออกกำลังกาย หรือการฝึกนักกีฬา ซึ่งจะช่วยพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาได้เช่นเดียวกัน

คำสำคัญ : ยางล้อยนต์, พลัยโอเมตริก, พลังกล้ามเนื้อขา

* อาจารย์ประจำ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตลำปาง
Corresponding author, email: Benthiva.s@gmail.com, Tel. 083-0654231

Received : February 11, 2021; Revised : May 17, 2021; Accepted : July 21, 2021

The Effect of Plyometric Training with Jump Elastic Tire on Leg Muscle Power in Student of Thailand National Sports University Lampang Campus

Benthiwa Surasartpisal*

Abstract

The purpose of this research was to compare the effect of plyometric training program with jump elastic tire on leg muscle power in student of Thailand National Sports University Lampang Campus and to evaluate the satisfaction of users. This was experimental research. The sample group included 40 undergraduate students of the Thailand National Sports University Lampang Campus, who were registered badminton courses. They were selected by simple random sampling method and divided into two groups by matching group grouping method. The experimental group 1 was trained following a plyometric training program with jump elastic tire. The experimental group 2 was trained following a plyometric training program with Plyo Soft Box. The experimental groups were practiced for six weeks (three days a week). In order to affect to plyometric training with jump elastic tire to improve leg muscle power, a variety of methods including standing long jump, vertical jump and leg dynamometer were employed. The results were analyzed by using the statistical methods means of comparative analysis, standard deviation, and "T" value. Then, the results were analyzed by using statistical methods through (t-test Independent) at the statistical significance level of .05.

The findings found that use of Jump Elastic Tire showed a competent in improvement of leg muscle powers after the 6-week trial, and the data also indicated no statistically significant difference between our equipment and Plyo Soft Box ($p < .05$). Leg muscle Power of the experimental group 1 after 6-week were significantly increase from before training with a statistical significance at the level of .05. The students' satisfaction were in the highest level in all aspect ($\bar{x} = 4.68$, S.D.=0.59. We expected the Plyometric Training with Jump Elastic Tire could be also of great usefulness in learning, exercise and training to improve the leg muscle power.

Keywords : Jump elastic tire, Plyometric, Leg muscle power

* Instructor, Faculty of Sports and Health Science, Thailand National Sports University Lampang Campus
Corresponding author, email: Benthiwa.s@gmail.com, Tel. 083-0654231

Received : February 11, 2021; **Revised :** May 17, 2021; **Accepted :** July 21, 2021

ความสำคัญของปัญหาการวิจัย

ปัจจุบันการฝึกเพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ มีความสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพสูงสุดทางการกีฬาอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในนักกีฬาหลายประเภทที่ต้องอาศัยการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว อาทิ เช่น นักกีฬาฟุตบอล นักกรีฑา นักกีฬาวอลเลย์บอล และนักกีฬามวยสากล เป็นต้น พบว่า ในนักกีฬาระดับสูง ประสิทธิภาพในการเล่นกีฬา มีความสัมพันธ์โดยตรงกับพลังกล้ามเนื้อ (Greg, 2009; Laia & Bangsbo, 2010) ดังนั้น พลังกล้ามเนื้อจึงถือว่าเป็นองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ (Skill related fitness) ที่ได้รับความสนใจในการฝึกอย่างแพร่หลายและมีโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อที่หลากหลายมากขึ้น

การพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ มีหลากหลายวิธี รูปแบบการฝึกรูปแบบหนึ่งที่นักกีฬาสามารถแสดงพลังกล้ามเนื้อออกมาได้มากที่สุด คือ การฝึกแบบพลัยโอเมตริก โดยทำทางในการฝึกพลัยโอเมตริกนั้น สามารถทำได้หลากหลาย เช่น การกระโดด (Jumping) การกระโดดงอเข่าย่อตัว (Depth jump) การกระดอน (Bounding) และการกระโดดเขย่ง (Hopping) เป็นต้น (Wilson et al., 1996) ธนภฤต สีมักและสมเกียรติ เนตรประเสริฐ (Srimak & Netprasert, 2015) ได้ทำการศึกษา เปรียบเทียบผลการใช้โปรแกรมฝึกกระโดดเขย่งกับโปรแกรมฝึกกระโดดขึ้นลงบนม้านั่ง พบว่า ผลจากการฝึกกระโดดทั้ง 2 รูปแบบ ทำให้พลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้น การฝึกกำลังแบบพลัยโอเมตริก (Power Plyometric) สามารถฝึกและเคลื่อนไหวได้หลายรูปแบบ ซึ่งในความหลากหลายของกิจกรรมที่นำมาใช้ประกอบการฝึก หากพิจารณาจัดกลุ่มการเคลื่อนไหวตามแนวแรง จะพบว่ามีลักษณะการเคลื่อนไหว 2 ลักษณะ คือ การกระโดดในแนวราบหรือแนวนอน (Horizontal Jump) อาทิ ยืนกระโดดไกล เขย่งก้าวกระโดด เป็นต้น และ การกระโดดในแนวตั้งหรือแนวตั้ง (Vertical Jump) อาทิ กระโดดหรือเขย่งอยู่กับที่ กระโดดข้ามกล่องหรือเขย่งข้ามกล่อง เป็นต้น (เจริญ กระบวนรัตน์, 2557) การกระโดดขึ้นบนกล่อง จัดอยู่ในกลุ่มของการกระโดดในแนวตั้งหรือแนวตั้ง (Horizontal Jump) เป็นรูปแบบการกระโดดต่อเนื่องหลายครั้ง (Multiple Response Jump : MRJ) โดยสามารถกระทำได้ทั้งแบบเท้าเดียวและกระโดดสองเท้า ใช้การกระโดดประมาณ 3-10 ครั้งต่อเที่ยว (เจริญ กระบวนรัตน์, 2557)

การฝึกพลัยโอเมตริก มีองค์ประกอบสำคัญ 2 อย่าง คือ วงจรการยืดออก-การหดสั้นเข้า (Stretching-shortening cycle) และการปลดปล่อยพลังงานยืดหยุ่น (Elastic energy) (Cardinale, Newton & Nosaka, 2011) ซึ่งวงจรการยืดออก-การหดสั้นเข้า (Stretching-shortening cycle) จะเกิดขึ้นเมื่อกำลังกล้ามเนื้อมีการหดตัวแบบเอกเซนตริก (Eccentric) แล้วตามด้วย การหดตัวแบบคอนเซนตริก (Concentric) อย่างรวดเร็ว (Sandler, 2005 ;Thomas & Roger, 2008) พลังกล้ามเนื้อ เป็นผลของแรงกล้ามเนื้อ (Muscular Force) และอัตราเร็ว (Velocity) ของการเคลื่อนไหว เพราะฉะนั้น พลังจะเท่ากับแรงคูณด้วยอัตราความเร็ว ($P = F \times V$) โดยนักกีฬาที่มีการพัฒนาของพลังกล้ามเนื้อขา ส่งผลทำให้แรงปฏิกิริยาจากพื้นในแนวตั้ง และความเร็วในการกระโดดพัฒนาขึ้นด้วย เนื่องจากความเร็วมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อ เมื่อพลังของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นก็จะสามารถออกแรงได้มากและมีความเร็วในการหดตัวมาก จึงมีผลโดยตรงต่อแรงที่เกิดจากกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก กล้ามเนื้อเหยียดเข่า และกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้าที่กระทำต่อพื้นในการกระโดดทั้งในแนวตั้งและแนวราบ (Charoenphon & Kritpet, 2011)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาพบว่า อุปกรณ์ในการฝึกพลัยโอเมตริก เน้นการใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่แล้ว เช่น การกระโดดขึ้นลงตามขั้นบันได หรือม้านั่ง (Srimak & Netprasert, 2015) การกระโดดขึ้นบนเก้าอี้ หรือกล่องไม้ (ยูโซบ คำเต๊ะ, 2554) และในปัจจุบันอุปกรณ์ที่ได้รับความนิยมในกลุ่มการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพเป็นอย่างมากในฟิตเนส คือ กล่องพลัยโอซอฟท์ (Plyo Soft Box) ยี่ห้อ Escape Fitness ซึ่งมี

ขอบนุ่มทำให้ผู้ใช้กระโดดได้อย่างมั่นใจ โดยไม่ต้องกลัวอาการบาดเจ็บบริเวณหน้าแข้ง ซึ่งแตกต่างจากกล่องพลัยโอเมตริกที่ทำจากไม้หรือโลหะแบบดั้งเดิม นอกจากนี้กล่องพลัยโอซอฟท์ ยังมีน้ำหนักเบา สะดวกในการเคลื่อนย้ายและพื้นผิวทั้งด้านบนและด้านล่างทำจากวัสดุกันลื่น วัสดุภายในทำจากโฟม ซึ่งปลอดภัยต่อข้อเข่า ในการทดสอบ (Escape Fitness, 2021)

ในการจัดการเรียนการสอนของคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ กล่องพลัยโอซอฟท์ ถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอนและการฝึกกีฬาของนักกีฬาภายในมหาวิทยาลัย เนื่องด้วยคุณสมบัติและประโยชน์ที่กล่าวมาข้างต้น อย่างไรก็ตามอุปกรณ์ชนิดนี้ มีราคาค่อนข้างแพง ทำให้ไม่เพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอนตลอดจนการฝึกซ้อมกีฬาต่างๆ ซึ่งอุปกรณ์ยางล้อยกระโดดที่ผู้วิจัยได้ประดิษฐ์ขึ้นนั้น มีแนวคิดในการประดิษฐ์โดยอาศัยหลักการออกแบบ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร, 2549) ที่ครอบคลุม ด้านหน้าที่ใช้สอย (Function) ด้านความปลอดภัย (Safety) ด้านความแข็งแรงทนทาน (Durability) ด้านความประหยัด (Economic) ด้านความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics) ด้านความสวยงาม (aesthetic) ด้านวัสดุและวิธีการผลิต (Material and Production) ด้านการซ่อมบำรุงรักษา (Ease of Maintenance) และด้านการขนส่ง (Transportation) อุปกรณ์ยางล้อยกระโดด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 55 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร น้ำหนัก 15 กิโลกรัม ประกอบไปด้วย ชั้นส่วนหลัก 3 ชั้น ได้แก่ ยางรถยนต์ที่ใช้แล้ว ยางในรถจักรยานยนต์ที่ใช้แล้ว ผ้าโพรขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 120 เซนติเมตร จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยอุปกรณ์ยางล้อยรถยนต์ สำหรับพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา เพื่อทดแทนการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยกล่องพลัยโอซอฟท์ สำหรับนักศึกษาในการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาสุขภาพของนักศึกษา และประโยชน์ในการพัฒนานักกีฬาสินค้าต่างๆ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยกระโดดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา ในนักศึกษาของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตลำปาง

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

1.1 ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ยางล้อยรถยนต์ โดยใช้การเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยรถยนต์ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา โดยตัวแปร ค่าพลังกล้ามเนื้อขาที่ศึกษา ได้แก่ การทดสอบกระโดดไกล การทดสอบกระโดดสูง และการทดสอบแรงเหวี่ยงขา

ตัวแปรต้น

- การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยรถยนต์
- การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยกล่องพลัยโอซอฟท์

ตัวแปรตาม

- ผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา ด้วยยืนการกระโดดไกล ยืนกระโดดสูง และแรงเหวี่ยงขา

1.2 แบบสอบถาม ความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ยางล้อยรถยนต์ จำนวน 3 ด้าน คือ ด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งาน และด้านคุณค่าโดยสรุป

2. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

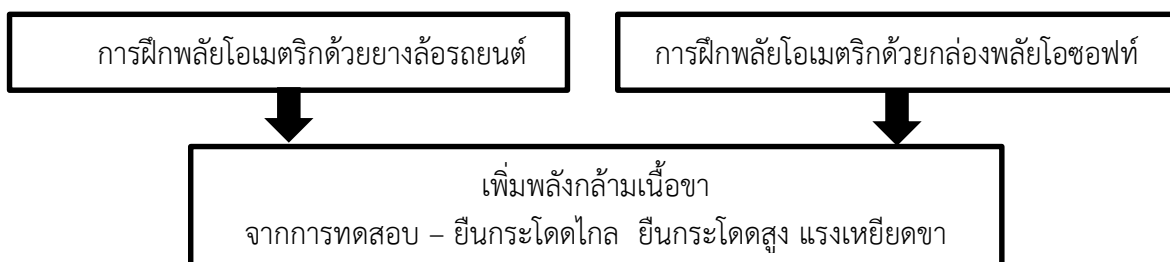
2.1 ประชากร คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตลำปาง ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาแบดมินตัน ภาคปลาย ปีการศึกษา 2561 จำนวน 45 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตลำปาง จำนวน 40 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการจับฉลาก และแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการแบบแมชชีนกรุป (Matching group)

3. ขอบเขตด้านสถานที่

3.1 สถานที่ในการทำวิจัย คือ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขต ลำปาง

กรอบแนวคิดการวิจัย



สมมติฐานการวิจัย

1. การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยกระโดดรถยนต์ ทำให้การพัฒนาพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น
2. การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยกระโดดรถยนต์ กับการใช้กล่องพลัยโอซอฟท์ มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อ ไม่แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบทดลอง (Experimental study) อนึ่ง ในการศึกษานี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จริยธรรมมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ หมายเลข 1/2561 เมื่อวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2561

ประชากร คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตลำปาง ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาแบดมินตัน ภาคปลาย ปีการศึกษา 2561 จำนวน 45 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตลำปาง จำนวน 40 คน ได้มาด้วยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก กลุ่มตัวอย่างถูกจัดเข้ากลุ่ม ด้วยวิธีการแบบแมชชีนกรุป (Matching group) โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ผู้วิจัยใช้การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง ด้วยการเปิดตาราง Krejcie & Morgan (Krejcie & Morgan, 1970) ซึ่งกำหนดไว้ว่า จำนวนประชากร 45 คน จะคำนวณกลุ่มตัวอย่างได้เท่ากับ 40 คน แล้วจึงแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน รวมทั้งสิ้น 40 คน แบ่งออกเป็น

- | | |
|---|-------------|
| กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยรถยนต์ | จำนวน 20 คน |
| กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยกล่องพลัยโอซอฟท์ | จำนวน 20 คน |

1. เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่ม (Inclusion Criteria)
 - 1.1 ศึกษาอยู่ใน คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตลำปาง ชั้นปีที่ 1-4
 - 1.2 เป็นเพศชาย
 - 1.3 อายุ 18 ปีขึ้นไป
 - 1.4 ไม่มีการบาดเจ็บ บริเวณข้อเท้า ข้อเข่า ข้อสะโพก (เนื่องจากในงานวิจัยต้องมีการเคลื่อนไหวในยางค์ส่วนล่าง ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างจึงต้องไม่บาดเจ็บในร่างกายบริเวณดังกล่าว)
 - 1.5 สามารถเข้าร่วมการฝึกได้ไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง/สัปดาห์
 - 1.6 ไม่เป็นโรคที่เป็นอุปสรรคต่อการฝึก
 - 1.7 เป็นผู้ที่มีความร่วมมือในโครงการการวิจัย
2. เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกจากกลุ่ม (Exclusion Criteria)
 - 2.1 มีเหตุทำให้ไม่สามารถเข้าการวิจัยได้
 - 2.2 ไม่สามารถปฏิบัติตามโปรแกรมการฝึกได้
 - 2.3 แจ้งความจำนงค์ขอยกออกจากโครงการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1. การทดสอบสมรรถภาพพลังกล้ามเนื้อขา ประกอบด้วย การทดสอบยืนกระโดดไกล (Standing Broad Jump Test) การทดสอบยืนกระโดดสูง (Vertical Jump Test) และ การทดสอบแรงเหยียดขา (Leg Dynamometer Test) (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และ วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล, 2558)
2. แบบประเมินความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ยางล้อยนต์ ประกอบด้วยคำถาม 2 ส่วน คือ ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อการใช้อุปกรณ์ ประกอบด้วย เนื้อหา ด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งาน และด้านคุณค่าโดยสรุป ลักษณะคำถาม เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ พึงพอใจน้อยที่สุด พึงพอใจน้อย พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจมาก และพึงพอใจมากที่สุด (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2549)

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity)

โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน หาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ด้วยการตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC = Index of Congruence) ของการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ได้ค่า IOC = 0.67

2. การหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability)

การหาความเชื่อมั่นของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์ โดยการทำทดสอบ (Try-out) กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ จำนวน 10 คน หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของคูเดอร์และริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson) จากสูตร KR20 ได้เท่ากับ 0.74 โดยใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป จึงมีความเชื่อมั่นได้ (ศิริชัย กาญจนวาสี ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และ ดิเรก ศรีสุโข, 2559)

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์ กับโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยกล่องพลัยโอซอฟท์ โดยการแบ่งกลุ่มทดลอง ออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ 1 ทำการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์ กลุ่มทดลองที่ 2 ทำการฝึกพลัยโอซอฟท์

ขั้นตอนในการเก็บข้อมูลวิจัย

1. ประชุม อบรม วางแผน ชี้แจงรายละเอียดของการทดสอบกับผู้ช่วยนักวิจัย เพื่อทำความเข้าใจที่ตรงกัน

2. จัดเตรียมอุปกรณ์ สถานที่ ตารางการฝึก ใบบันทึกผล

3. อธิบายขั้นตอนการฝึกและวิธีการทดสอบโดยละเอียดให้แก่กลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งสาธิตอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึก ได้แก่ การฝึกด้วยยางล้อยนต์ ดังภาพที่ 1 และการฝึกด้วยกล่องพลัยโอซอฟท์ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 แสดงการฝึกด้วยยางล้อยนต์



ภาพที่ 2 แสดงการฝึกด้วยกล่องพลัยโอซอฟท์

4. ทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา จากการทดสอบยืนกระโดดไกล (Standing Broad Jump) การทดสอบยืนกระโดดสูง (Vertical Jump) และการทดสอบแรงเหยียดขา (Leg Dynamometer Test)

5. ฝึกซ้อมตามโปรแกรมเป็นระยะเวลา ทำการฝึก 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ พักท่าละ 30 วินาที โดยโปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์ และโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยกล่องพลัยโอซอฟท์

โปรแกรมการฝึก	ท่าฝึก	ระยะเวลา	ครั้งxเซต	พักระหว่างท่า
	อบอุ่นร่างกาย	10 นาที		
โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์ (กลุ่มทดลองที่ 1)	1. Basic Box Jump	15 นาที	10x1	30 วินาที
	2. Lateral Hop		10x1	30 วินาที
	3. Lateral twist Hop		10x1	30 วินาที
	4. Lateral Shuffle		10x1	30 วินาที
โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยกล่องพลัยโอซอฟท์ (กลุ่มทดลองที่ 2)	5. Step up	10 นาที	10x1	30 วินาที
	6. Step up to reverse Lunge		10x1	30 วินาที
	7. Rapid fire step up		10x1	30 วินาที
	คลายอุ่นร่างกาย	10 นาที		

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์

ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่าง ที่ฝึกด้วยอุปกรณ์ยางล้อยนต์ จำนวน 20 คน ประเมินความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ โดยการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ หลังจากการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์ เสร็จสิ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอข้อมูลทั่วไป เช่น อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ความพึงพอใจของผู้ใช้ โดยสถิติเชิงพรรณนา ส่วนค่าเฉลี่ยการทดสอบยีนกระโดดไกล ยีนกระโดดสูง และแรงเหวี่ยงขา ถูกนำมาทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลโดยสถิติ Shapiro-Wilk Test และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ด้วยสถิติ independent t-test โดยกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มทดลองที่ 1 N=20	กลุ่มทดลองที่ 2 N=20	P-value
	(ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์)	(ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยกล่องไพอโซฟต์)	
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	
1. อายุ (ปี)	18.70 $\pm$ 1.13	18.50 $\pm$ 0.76	.121
2. น้ำหนัก (กก.)	65.95 $\pm$ 6.66	67.50 $\pm$ 6.33	.827
3. ส่วนสูง (ซม.)	169.30 $\pm$ 3.19	170.80 $\pm$ 3.16	.510
4. ดัชนีมวลกาย (กก./ม ²)	23.01 $\pm$ 2.27	23.13 $\pm$ 1.97	.636

*significant $p \leq 0.05$

จากตารางที่ 2 ไม่พบความแตกต่างของลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ทั้งในเรื่องของ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์ กับการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยกล่องไพอโซฟต์ หลังการฝึก 6 สัปดาห์

แบบทดสอบ	ยางล้อยนต์		กล่องไพอโซฟต์		t	P-value
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง		
ยีนกระโดดไกล (ซม.)	178.40 $\pm$ 19.86	188.55 $\pm$ 27.70	179.40 $\pm$ 29.01	182.15 $\pm$ 31.09	.688	.511
ยีนกระโดดสูง (ซม.)	47.50 $\pm$ 5.35	56.20 $\pm$ 6.20	49.95 $\pm$ 6.07	48.70 $\pm$ 6.11	3.854	.977
แรงเหวี่ยงขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	1.92 $\pm$ 0.29	2.19 $\pm$ 0.561	1.80 $\pm$ 0.49	1.99 $\pm$ 0.414	1.294	0.701

*significant $p \leq 0.05$

จากตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์ เปรียบเทียบกับการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยกล่องไพอโซฟต์ หลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่า ค่าเฉลี่ยการทดสอบยีนกระโดดไกล ยีนกระโดดสูง และแรงเหวี่ยงขา ระหว่างทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา ของทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนฝึกและภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์

แบบทดสอบ	ยางล้อยนต์		t	P-value	กล่องไพอโซฟต์		t	P-value
	ก่อน	หลัง			ก่อน	หลัง		
ยีนกระโดดไกล (ซม.)	178.40 $\pm$ 19.86	188.55 $\pm$ 27.70	2.117	*048.	179.40 $\pm$ 29.01	182.15 $\pm$ 31.09	776.	447.
ยีนกระโดดสูง (ซม.)	47.50 $\pm$ 5.35	56.20 $\pm$ 6.20	8.935	*000.	49.95 $\pm$ 6.07	48.70 $\pm$ 6.11	2.361	*029.
แรงเหวี่ยงขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	1.92 $\pm$ 0.29	2.19 $\pm$ 0.561	2.211	*039.	1.80 $\pm$ 0.49	1.99 $\pm$ 0.414	1.560	135.

*significant $p \leq 0.05$

จากตารางที่ 4 ผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่ฝึกพลีโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์ มีผลการทดสอบของ การยืนกระโดดไกล ยืนกระโดดสูง และแรงเหวี่ยงขาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับกลุ่มที่ฝึกพลีโอเมตริกด้วยกล่องพลีโอซอฟท์ มีผลการทดสอบยืนกระโดดสูง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 การประเมินความพึงพอใจจากผู้ที่มีต่ออุปกรณ์ยางล้อยนต์

รายการประเมิน	Mean	S.D.	แปลผล
ด้านเนื้อหา			
1. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีความเหมาะสม	4.67	0.43	มากที่สุด
2. ความแข็งแรงของอุปกรณ์	4.62	0.43	มากที่สุด
3. ขนาดของอุปกรณ์มีความเหมาะสม	4.82	0.45	มากที่สุด
4. การออกแบบมีความเหมาะสม	4.57	0.50	มากที่สุด
รวม	4.67	0.42	มากที่สุด
ด้านการใช้งาน			
1. ความสะดวกในการใช้งาน	4.67	0.87	มากที่สุด
2. สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก	4.44	0.83	มาก
3. มีความปลอดภัย	4.48	0.46	มาก
4. ง่ายต่อการซ่อมแซมบำรุงรักษา	4.45	0.49	มาก
รวม	4.51	0.66	มากที่สุด
ด้านคุณค่าโดยสรุป			
1. ความเหมาะสมของต้นทุน	4.87	0.48	มากที่สุด
2. อุปกรณ์สามารถใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน	4.89	0.45	มาก
รวม	4.88	0.705	มากที่สุด
ทุกด้าน	4.68	0.59	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า แสดงให้เห็นว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ยางล้อยนต์ ในแต่ละด้าน และรวมทุกด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด

การอภิปรายผล

ตามสมมติฐานว่า การฝึกพลีโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์ทำให้การพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น ซึ่งผลการวิจัย พบการเพิ่มขึ้นของพลังกล้ามเนื้อขาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างต้องฝึกกระโดดด้วยท่าการออกกำลังกายทั้งหมด 7 ท่าดังนี้ 1) Basic Jump 2) Lateral Hop 3) Lateral twist Hop 4) Lateral shuffle 5) Step up 6) Step up to reverse Lunge และ 7) Rapid fire step up ทั้ง 7 ท่า ที่ผู้วิจัยเลือกมานั้น กลุ่มตัวอย่างต้องใช้กล้ามเนื้อของร่างกายส่วนล่าง (Lower Extremity) ซึ่งกล้ามเนื้อที่ทำงานในการทำท่าออกกำลังกายเหล่านี้ ได้แก่ กล้ามเนื้อ Quadriceps , กล้ามเนื้อ Hamstrings และกล้ามเนื้อ Gluteus maximus เมื่อกล้ามเนื้อดังกล่าวเหล่านี้ถูกพัฒนาให้แข็งแรงมากขึ้น ก็จะสามารถทำให้เพิ่มสมรรถภาพพลังกล้ามเนื้อขา (Juntiya, Muongmee & Tongkhambanchong, 2020) จากเหตุผลและหลักฐานการสนับสนุนดังกล่าวข้างต้น จึงเป็นเหตุให้ เมื่อกลุ่มตัวอย่างทำการฝึกพลีโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ จึงเกิดการเพิ่มขึ้นของพลังกล้ามเนื้อขา นอกจากนี้การกระโดดขึ้นบนกล่องพลีโอซอฟท์ และยางกระโดด อาศัยหลักการการกระโดดจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ เพื่อสร้างพลังระเบิดให้กับกล้ามเนื้อช่วงล่าง (Akkasarakul, 2012) และ (Matavulj et al, 2001)

การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์กับการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยกล่องไพรโอซอพท์ มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อไม่แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์ เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มแล้วพบว่า ค่าการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาหลังฝึก จากการทดสอบยีนกระโดดไกล ยีนกระโดดสูง และแรงเหยียดขาหลังจากฝึก 6 สัปดาห์ ของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ แต่กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยยางล้อยนต์มีแนวโน้มของค่าเฉลี่ยการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาที่มากกว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยกล่องพลัยโอซอพท์ ทั้งนี้เกิดขึ้นเนื่องจากอุปกรณ์ยางล้อยนต์เป็นวัสดุที่มีความนิ่มมากกว่ากล่องพลัยโอซอพท์ ซึ่งกล่องพลัยโอซอพท์ (Escape Fitness LTD; West Chester, OH, USA) ผลิตโดย บริษัท Escape Fitness น้ำหนัก 13 กิโลกรัม ราคาชุดละ 35,900 บาทผลิตจากวัสดุประเภทโฟมและหุ้มด้วยวัสดุกันลื่น มีขนาดความกว้าง 70 เซนติเมตร ความยาว 90 เซนติเมตร และความสูง 15 เซนติเมตร (ภาพที่ 8) เมื่อกลุ่มตัวอย่างกระโดดขึ้นไป ยางจะจมลงไปลึกกว่ากล่องพลัยโอซอพท์ ทำให้กลุ่มตัวอย่างต้องใช้ความพยายามในการสปริงตัวลงมา ลักษณะของพื้นผิวที่มีการยุบตัวลง ทำให้แรงสะท้อนจากพื้นในการกระโดด (Bounce) มีน้อย ส่งผลให้ความเร็วในการกระโดดช้ากว่าบนกล่องพลัยโอซอพท์ ที่มีลักษณะแน่นและแข็งกว่า กลุ่มตัวอย่างจึงต้องออกแรงจากกล้ามเนื้อให้มากขึ้นในการกระโดดแต่ละครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับ Newton and Kraemer (1994) ได้อธิบายไว้ว่า พลังระเบิดของกล้ามเนื้อนั้น เกิดขึ้นจากการที่กล้ามเนื้อพยายามออกแรงอย่างเต็มที่ให้ได้แรงมากที่สุด ใน 1 ครั้ง ซึ่งพลังระเบิดนั้นถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการใช้กระโดด ทั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างจะต้องพยายามใช้เวลาในการออกแรงและเร่งความเร็วของส่วนต่างๆของร่างกาย โดยพยายามใช้เวลาที่เท่าเดิมหรือน้อยลง ซึ่งเกิดขึ้นได้จากการพัฒนากลไกการทำงานของกล้ามเนื้อที่สำคัญ 2 ประการ คือ ความสามารถในการพัฒนาแรง หรืออาจกล่าวได้ว่า กล้ามเนื้อสามารถที่จะออกแรงได้มากภายในระยะเวลาที่สั้น ซึ่งก็คือ อัตราการพัฒนาแรง (Rate of force development) เมื่อกล้ามเนื้อถูกกระตุ้นและพัฒนาเช่นนี้ซ้ำๆเรื่อยๆ ก็จะเป็นผลให้พลังกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นนั่นเอง

ในด้านความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง มีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ยางล้อยนต์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการใช้งาน และด้านคุณค่าโดยสรุป พบว่า กลุ่มตัวอย่าง มีความพึงพอใจทุกด้านในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.68$) สำหรับการประเมินรายด้าน เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย มีดังนี้ ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ด้านคุณค่าโดยสรุป ($\bar{X}= 4.68$) รองลงมา คือด้านเนื้อหา ($\bar{X}= 4.67$) และด้านการใช้งาน ($\bar{X}= 4.51$) ตามลำดับ ทั้งนี้ เนื่องจาก อุปกรณ์ยางล้อยนต์เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานจริงในชีวิตประจำวันได้ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 55 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร น้ำหนัก 15 กิโลกรัม ประกอบไปด้วย ชิ้นส่วนหลัก 3 ชนิด ได้แก่ ยางล้อยนต์ที่ใช้แล้ว 1 ล้อ (ภาพที่ 4) ยางในรถจักรยานยนต์ที่ใช้แล้ว 100 เส้น (ภาพที่ 5) และผ้าโพรสำหรับใช้คลุม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 120 เซนติเมตร (ภาพที่ 6) ขั้นตอนการทำยางล้อยนต์ คือ ให้นำยางในรถจักรยานยนต์มาซึ่งที่ละเส้น บนยางรถยนต์ จนเต็ม โดยใช้การควบคุมความตึงของระดับยาง คือ ให้ขอบยางในรถจักรยานยนต์ทำมุมกัน 180 องศา ในทุกๆเส้นที่ทำการซึ่ง (ภาพที่ 7) ทุกส่วนไม่มีความแหลมหรือคม เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดกับผู้ใช้งาน ออกแบบให้มีขนาดที่พอดีกับการวางเท้าสองข้าง ความกว้างเท่ากับช่วงหัวไหล่ซึ่งเป็นท่าพื้นฐานใช้ในการกระโดดขึ้นลงบนอุปกรณ์ ตามหลักการฝึกแบบพลัยโอเมตริก (ยูทรีนา เรียนสรั้อย, 2559) อุปกรณ์ต้องการให้ผู้ใช้งานได้รับความรู้สึกที่เข้มข้น แข็งแรง จึงเลือกใช้สีดำ ซึ่งเป็นสีที่แสดงถึงความเคร่งขรึม อำนาจ น่ากลัว ความทันสมัย เกียรติยศ (ซูฟิยา เจาะอารง, 2547) อุปกรณ์มีราคาต้นทุนที่ต่ำมาก คำนวณได้จาก วัสดุที่ใช้ คือ ยางรถยนต์ที่ใช้แล้ว และยางในรถยนต์ที่ใช้แล้ว วัสดุเหล่านี้สามารถหาได้ตามร้านซ่อมรถในชุมชน ซึ่งไม่มีค่าใช้จ่าย นอกจากนี้การนำวัสดุที่เหลือใช้กลับมาสร้างให้มีประโยชน์ จะช่วยลดภาระและค่าใช้จ่ายในการทำยางรถที่ใช้แล้ว และช่วยลดภาวะโลกร้อน ซึ่งในแต่ละปี ยางในรถยนต์ที่ใช้แล้วนั้นมีจำนวนสูงมากถึง

3,404,478 เส้นต่อปี ซึ่งทำให้เกิดปัญหาขยะจากยางในรถยนต์ ซึ่งย่อยสลายได้ยากและยากต่อการกำจัด (อังคณา พันธุ์หล่อ และ สมศักดิ์ เอื้ออัมมมาสัย, 2560) นอกจากนั้นยางรถยนต์ที่ใช้แล้ว เมื่อถูกทิ้งไว้ตามบริเวณต่างๆ จะกลายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของลูกน้ำยุงลายซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคไข้เลือดออก ทำให้หลายภาคส่วนเริ่มมีนโยบายและหาแนวทางในการกำจัดยางรถยนต์ที่เหมาะสม (จำลอง โพธิ์บุญ และ วิสาชา ภูจินดา, 2548) ดังนั้น การหาวิธีที่จะนำยางรถยนต์ และยางในรถจักรยานยนต์มาทำให้เกิดประโยชน์ จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ในปัจจุบันยางรถยนต์ที่ใช้แล้ว ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ เช่น งานด้านวิศวกรรมโยธา โดยใช้เป็นส่วนผสมในการสร้างหรือทำพื้นสนามเด็กเล่น การนำยางในรถจักรยานยนต์มาใช้แล้วมาผสมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์ ซึ่งสามารถปรับปรุงคุณภาพของถนนแบบยืดหยุ่นให้ดีขึ้นได้ นอกจากนี้ยังนำมาใช้ทำเป็นของใช้ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ ถังขยะ รองเท้า ก้นชนเรือ สนามเด็กเล่น เป็นต้น เนื่องจากลักษณะของโครงสร้างของยางรถยนต์ พบว่า มีองค์ประกอบหลักเป็นยางธรรมชาติหรือพอลิไอโซพรีน และยางสังเคราะห์ (พอลิบิวตาไดอิน) ซึ่งมีโครงสร้างที่เป็นพันธะคู่อยู่เป็นจำนวนมาก มีคุณสมบัติเชิงกลที่คงตัวได้ดี เปลี่ยนรูปร่างได้ยาก (ศิริณา มายอด และ พิชชา รุ่งโรจน์นิมิตชัย, 2563) ในขณะที่ยางในของรถจักรยานยนต์ ที่มีส่วนผสมของยางพารา ซึ่งมีความยืดหยุ่นสูง มีสมบัติในการเหนียวติดกัน มีค่าความทนทานต่อแรงดึงสูง มีความทนทานต่อการฉีกขาดสูง (อังคณา พันธุ์หล่อ และ สมศักดิ์ เอื้ออัมมมาสัย, 2560) จากเหตุผลดังกล่าว เมื่อนำมาผลิตเป็นอุปกรณ์ยางล้อกระโดดสำหรับฝึกพลีโยเมตริก ส่งผลให้ผู้ใช้มีความพึงพอใจในทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด



ภาพที่ 3 แสดงอุปกรณ์ยางล้อรถยนต์



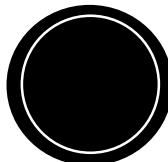
ภาพที่ 4 แสดงยางรถยนต์ที่ใช้แล้ว



ภาพที่ 5 แสดงยางในรถจักรยานยนต์ที่ใช้แล้ว



ภาพที่ 6 แสดงการซึ่งยางที่ละเส้น



ภาพที่ 7 แสดงรูปทรงการตัดผ้าสำหรับคลุม



ภาพที่ 8 แสดงอุปกรณ์กล่องพลีโยซอฟท์

สรุปผลการวิจัย

ผลการฝึกพลีโยเมตริกด้วยยางล้อรถยนต์ ช่วยเพิ่มพลังกล้ามเนื้อขา นอกจากนี้การฝึกพลีโยเมตริกด้วยยางล้อรถยนต์กับการฝึกด้วยกล่องพลีโยซอฟท์ ช่วยพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาได้เช่นเดียวกัน อุปกรณ์ยางล้อรถยนต์ ที่ผู้วิจัยประดิษฐ์เมื่อนำไปทดลองฝึกพลีโยเมตริกกับผู้ใช้ ผู้ใช้มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

การฝึกพลีโยเมตริกด้วยยางล้อรถยนต์ เพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา เป็นรูปแบบการฝึกร่วมกับอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยประดิษฐ์ขึ้นมา พบว่า สามารถใช้ได้ผลเหมือนกับ การฝึกพลีโยเมตริกด้วยกล่องพลีโยซอฟท์ เหมาะสมกับการนำไปใช้ทดแทน สำหรับการเรียนการสอน หรือนำไปใช้ในการฝึก การออกกำลังกาย หรือการฝึกเพื่อพัฒนานักกีฬา

ข้อจำกัดในการวิจัย

1. อุปกรณ์ยางล้อยรถยนต์ที่ประดิษฐ์ขึ้น มีเพียงจำนวน 1 อัน จึงฝึกได้เฉพาะท่าทางที่เคลื่อนไหวอยู่กับที่
2. ความสูงของอุปกรณ์ยางล้อยรถยนต์ เป็นความสูงที่เทียบเท่ากับ กล้องพลัยโอซอฟท์ ขนาด 01 จึงสามารถฝึกกระโดดได้ง่าย นักกีฬาที่ต้องการการพัฒนาในขั้นสูง อาจต้องเพิ่มความสูงของระดับอุปกรณ์ จึงจะเกิดการเปลี่ยนแปลง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. พัฒนาอุปกรณ์ยางล้อยรถยนต์ขนาดเท่าเดิม ให้มีจำนวนมากขึ้น เพื่อนำไปทดสอบใช้ในการฝึกที่ต้องการกระโดดไปด้านหน้าอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งการพัฒนาอุปกรณ์ในรูปแบบอื่นๆ ที่สามารถพัฒนากล้ามเนื้อได้ โดยอาศัยหลักการของวงจรการยืดออก-การหดสั้นเข้า (Stretch-shortening Cycle)
2. พัฒนาอุปกรณ์ยางล้อยรถยนต์ ให้มีขนาดที่แตกต่างจากเดิม เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการพัฒนากล้ามเนื้อขา
3. ในการพัฒนาครั้งต่อไป อาจใช้วิธีการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง เพื่อได้ข้อมูลเชิงคุณภาพมาประกอบการประเมินความพึงพอใจ เพื่อให้สามารถพัฒนาอุปกรณ์ได้ดียิ่งขึ้น
4. ในการพัฒนาครั้งต่อไป อาจมีการประเมินตัวแปรที่อาจเกี่ยวข้อง เช่น การประเมินอาการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้น การเปรียบเทียบอาการบาดเจ็บหรืออาการกล้ามเนื้อหน้าแข้ง เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- จำลอง โพธิ์บุญ และ วิสาชา ภูจินดา. (2548). การจัดการยางรถยนต์ใช้แล้วเพื่อไม่ให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลาย ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคไข้เลือดออก. *วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม*, 2(1), 18-46.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2547). *วิทยาศาสตร์การฝึกสอนกีฬา (Science of Coaching)*. กรุงเทพฯ: บริษัทสินธนาโก้ป๊อปปี้เซ็นเตอร์ จำกัด.
- ชูศรี วงศ์รัตน. (2549). *เทคนิคการเขียนเค้าโครงการวิจัย: แนวทางสู่ความสำเร็จ*. กรุงเทพฯ: บริษัทไทเนรมิตกิจ อินเทอร์เน็ตโปรดักส์ จำกัด.
- ชูเฟีย เจาะอร. (2547). *การเชื่อมโยงกับสภาวะอารมณ์ของวัยรุ่นตอนปลายและผู้ใหญ่ตอนต้น* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ยุทธนา เรียงสร้อย. (2559). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ*, 17(2), 42-55.
- ยูโสภ ดำเต๊ะ. (2554). *ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความคล่องตัวในนักกีฬาฟุตบอล* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.
- ศิริชัย กาญจนวาสี, ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์, และ ดิเรก ศรีสุโข. (2559). *การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริรณภ มายอ และ สุพิชชา รุ่งโรจน์นิมิตชัย. (2563). การผลิตตัวดูดซับไอออนปรอทและไอออนซัลไฟด์จากยางรถยนต์ใช้แล้ว. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 30(3), 416-431.

- สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา และ วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล. (2558). *เกณฑ์สมรรถภาพทางกายนักกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย* (รายงานผลการวิจัย). นครปฐม: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- อังคณา พันธุ์หล่อ และ สมศักดิ์ เอื้ออัมมาลัย (2560). การศึกษาคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุแอลพีเอสต์ผสมยาง ในรถจักรยานที่ใช้แล้ว. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชวมงคลธัญบุรี*, 15(2), 1-6.
- อุดมศักดิ์ สาริบุตร. (2549). *เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ : โอเอสพรีนติ้งเฮาส์
- Akkasarakul, P. (2012). Effects of aquatic plyometric training on leg muscular power and agility in male university basketball players. *Journal of Sports Science and Health*, 15(2), 13-23.
- Cardinale, M., Newton, R., & Nosaka, K. (Eds.). (2011). *Strength and conditioning: biological principles and practical applications*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Charoenphon, S. and Kritpet, T. (2011). Effects of Land and Aquatic Plyometric Training on Leg Muscular Explosive Power and 50 Metres Breaststroke Performance of Male Youth Swimmers. *Journal of Sports Science and Health*, 12(3), 39-51.
- Escape Fitness. (2021). *About the Plyosoft Box*. Retrieved from <https://escapefitness.com/product-range/plyosoft>
- Fisher, J., & Corcoran, K. J. (2007). *Measures for clinical practice: A sourcebook*. Oxford: Oxford University Press.
- Ghitecu, I. G., Tudor, V., & Moanta, A. D. (2014). Study on the development of vertical jumping force in U18 junior basketball players. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 117, 55-59.
- Greg, P. (2009). Double-versus single-incision technique for open carpal tunnel release. *Orthopedics (Online)*, 32(10), 733.
- Greg, P. (2009). Double-versus single-incision technique for open carpal tunnel release. *Orthopedics (Online)*, 32(10), 733.
- Juntiya, V., Muongmee, P., and Tongkhambanchong, S. (2020). The Effects of Incline Surface, Flat Surface and Combined Plyometric Training on Anaerobic Parameters, Acceleration and Jumping Ability. *Journal of Health, Physical Education and Recreation*, 46(2), 235-250.
- Krejcie and Morgan, 1970 Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and psychological measurement*, 30(3), 607-610.
- Laia, F M., and Bangsbo, J. (2010). Speed endurance training is a powerful stimulus for physiological adaptation and performance improvements of athletes. *Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(2), 11-23.
- Matavulj, D., Kukolj, M., Ugarkovic, D., Tihanyi, J., & Jaric, S. (2001). Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 41(2), 159-164.
- Newton, R. U., and Kraemer, W. J. (1994). Developing Explosive Muscular Power: Implications for a Mixed Methods Training Strategy. *Strength & Conditioning Journal*, 16(5), 20-31.
- Sandler, D. (2005). *Sports power*. Illinois: Human Kinetics.

- Srimak, T. and Netprasert, S.(2015). Comparison of Skipping Program and Rise and Fall Bench Program for Leg Muscles Efficiency of Primary School Students 4-6 of Watluangrachawat Municipality School, Satit Ramkhamhaeng, Muang Uthai Thani. *Journal of Graduate Studies in Northern Rajabhat Universities*, 5(8), 95-106.
- Stojanovic, M. D., Ostojic, S. M., Calleja-González, J., Milosevic, Z., & Mikic, M. (2012). Correlation between explosive strength, aerobic power and repeated sprint ability in elite basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 52(4), 375.
- Thomas, R. B., and Roger, W. E. (2008). *Essentials of Strength Training and Conditioning*. (3rd ed). Illinois: Human Kinetics.
- Wilson, G. J., Murphy, A. J., and Giorgi, A. (1996). Weight and plyometric training: effects on eccentric and concentric force production. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 21(4), 301-315.

