JOURNAL OF HEALTH, PHYSICAL EDUCATION AND RECREATION
ISSN 0125-2674
Vol. 49 No. 3 September - December, 2023
วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ
ปีที่ 49 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน - ธันวาคม พ.ศ. 2566

# ผลของการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความสามารถในการเคลื่อนที่ของนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงทีมชาติไทยประเภท 3x3

**นฤมล หวานดี***

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความสามารถในการเคลื่อนที่ของนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงทีมชาติไทยประเภท 3x3 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงทีมชาติไทยประเภท 3x3 ที่ผ่านการคัดเลือกจากสมาคมกีฬาบาสเกตบอลแห่งประเทศไทย จำนวน 30 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 20 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 10 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 10 คน ได้มาโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยที่กลุ่มทดลองจะทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน ประกอบด้วยการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกแบบเฉพาะเจาะจง ทำการฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ใช้เวลาในการฝึกวันละ 1 ชั่วโมง ระหว่างเวลา 16.00 - 17.00 น. ส่วนกลุ่มควบคุมจะทำการฝึกตามโปรแกรมปกติของสมาคมกีฬาบาสเกตบอลแห่งประเทศไทย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เครื่องทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าและกล้ามเนื้องอเข่า เครื่องทดสอบพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และเครื่องทดสอบความสามารถในการเคลื่อนที่ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ครั้ง คือก่อนการฝึก หลังการฝึกการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความสามารถในการเคลื่อนที่ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำมิติเดียว และการเปรียบเทียบพหุคูณตามวิธีการของทูกีย์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าและกล้ามเนื้องอเข่า พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการเคลื่อนที่ของกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าและกล้ามเนื้องอเข่า พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการเคลื่อนที่ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนก่อนการฝึกไม่แตกต่างกัน

**คำสำคัญ :** การฝึกแบบผสมผสาน ความสามารถในการเคลื่อนที่ บาสเกตบอลประเภท 3x3

*มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ
ติดต่อผู้นิพนธ์: นฤมล หวานดี E-mail.: narumolwandee32@gmail.com มือถือ: 08 5593 6249
รับบทความ 2 พฤษภาคม 2565 แก้ไขบทความ 14 มิถุนายน 2565 ตอบรับ 31 ธันวาคม 2566

JOURNAL OF HEALTH, PHYSICAL EDUCATION AND RECREATION
ISSN 0125-2674
Vol. 49 No. 3 September - December, 2023
วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ
ปีที่ 49 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน - ธันวาคม พ.ศ. 2566

# Effects of Complex Training on Movement Performance in Thai Women's National Basketball Team 3x3

Narumol Wandee*

## Abstract

The purpose of this research was to study and compare the effect of complex training on movement performance in Thai women's basketball team 3x3. The population used in this research were 30 Thai women's basketball players of 3x3 which were selected by the Basketball Sport Association of Thailand. The samples used in this research consisted of 20 people who were chosen by purposive sampling selection. The samples as mentioned were divided into an experimental group 10 people and a control group 10 people, whereby the experimental group was trained according to a complex training program consisted of resistance training, plyometric training, and sport-specific training sessions twice a week. The training period is 8 weeks, with 1 hour of training per day between 4 pm. – 5 pm. While the control group was trained using the Thai national team program. The instrument used to collect the data were IsokineticGYM80 beinbeuger 4E, Microgate optojump next RX30, and 5-0-5 Fusionsport smartspeed pro. The statistics for data analysis were mean, standard deviation, t-test, one-way repeated measures ANOVA, and Tukey's multiple comparison test. Based on the analysis of the gathered data, the two finding were as follows:

1. There were significant difference of knee stretch and bend muscular strength, leg explosive power, and movement performance mean scores of the experimental group among before, after 4 weeks, and after 8 weeks of training sections at .05 level, while the abilitity mean scores as mentioned of the control group were no different.

2. There were significant difference of knee stretch and bend muscular strength, leg explosive power, and movement performance mean scores between experiment group and control group, both 4 and 8 weeks of training sections at .05 level, while the ability mean score as mentioned before training section was no different.

**Keywords:** Complex training, Movement performance, Basketball team 3x3

*Thailand National Sports University
Contract: Contract: narumolwandee E-mail.: narumolwandee32@gmail.com Mobile: 08 5593 6249
Received May, 2 2022 ; Revised June, 14 2022 ; Accepted December, 31 2023

**บทนำ**

ในการแข่งขันกีฬาบาสเกตบอลประเภท 3x3 จะใช้สนามแข่งขันเพียงครึ่งสนาม ห่วงประตูเดียว มีเวลาถือบอลเพียงแค่ 12 วินาที ทุกครั้งที่เปลี่ยนการครองบอล ผู้เล่นจะต้องนำบอลออกมาเริ่มใหม่นอกเขตหรือที่เรียกกันว่าเส้น 2 คะแนน ซึ่งแตกต่างจากทีม 5 คน ที่เล่นกันเต็มสนาม มีเวลาครองเกมบุกนานกว่าเท่าตัวคือ 24 วินาที รวมไปถึงรายละเอียดในเกมที่แตกต่างจากทีม 5 คนค่อนข้างมาก นักกีฬาทุกคนจะต้องมีความแข็งแรง และความคล่องแคล่วว่องไวมากกว่าทีม 5 คน เพราะว่ามีตัวเปลี่ยนแค่คนเดียว คุณภาพเกมการแข่งขันมีความเข้มข้นสูงมาก มีเวลาเล่นเกมบุกเพียงแค่ 12 วินาที นักกีฬาต้องมีสมาธิอยู่กับเกมตลอดเวลา และมีการเคลื่อนที่ตลอดเกมการแข่งขัน

ดังนั้นการแสดงความสามารถในการเคลื่อนที่ให้มีประสิทธิภาพ จำเป็นจะต้องมีสมรรถภาพทางกายที่ดี โดยเฉพาะความแข็งแรง พลังกล้ามเนื้อ ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว เพื่อจะส่งผลให้มีความสามารถในการเล่นกีฬาบาสเกตบอล ซึ่งจำเป็นที่จะต้องมีวิธีการฝึกและเครื่องมือการฝึกที่มีประสิทธิภาพ ปัจจุบันมีเครื่องมือการฝึกรูปแบบหนึ่งที่ตอบสนองความต้องการในการฝึกได้ดี ได้แก่ การฝึกพลัยโอเมตริก การฝึกแบบเฉพาะเจาะจง เป็นเครื่องมือที่สามารถฝึกได้ทั้งความแข็งแรง ความเร็ว และพลังของกล้ามเนื้อ เพราะความสำเร็จของนักกีฬาไม่ได้ขึ้นอยู่กับการฝึกความแข็งแรงเพียงอย่างเดียว แต่อยู่ที่ความเร็วในการเคลื่อนที่ ดังนั้น ปัจจัยแห่งความสำเร็จของนักกีฬา คือ การได้ฝึกด้วยเครื่องมือที่จะช่วยพัฒนานักกีฬาได้จริงในวิธีการที่ถูกต้องและเหมาะสม โดยเฉพาะความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การฝึกพลังกล้ามเนื้อ และความเร็วในการวิ่งเปลี่ยนทิศทาง ซึ่งการยกท่าฮาล์ฟ สควอท (Half Squat) ระหว่างการใช้น้ำหนักอิสระ (Free weight) กับการใช้แรงต้านจากแรงดันอากาศ พบว่า นักกีฬาที่ฝึกด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศ มีการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อได้ดีกว่าสำหรับความแตกต่างของการฝึกด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศ กับการฝึกด้วยน้ำหนักอิสระนั้น การฝึกด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศ สามารถช่วยพัฒนาสมรรถภาพทางกาย ทั้งความแข็งแรงและความเร็วในการออกแรงให้กล้ามเนื้อหดตัวทั้งแบบการหดตัวของกล้ามเนื้อที่หดสั้นเข้ามา (Concentric Contraction) และการออกแรงให้กล้ามเนื้อหดตัวของกล้ามเนื้อที่เหยียดออก (Eccentric Contraction) เรียกว่า การหดตัวแบบไอโซโทนิก (Isotonic) ซึ่งเครื่องมือฝึกพลังกล้ามเนื้อด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศเป็นเครื่องมือที่ทำให้กล้ามเนื้อออกแรงได้เต็มที่ และสามารถฝึกการออกแรงลักษณะเหยียดออก (Eccentric contraction) ได้ดี ส่วนหลักการฝึกเพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศ โดยหาความสามารถสูงสุดที่สามารถทำได้ (1RM) โดยออกแรงด้วยจังหวะที่เร็วและแรงที่สุด แล้วค่อย ๆ ผ่อนกลับท่าเดิม ทำตามจำนวนครั้งจำนวนเซตที่กำหนดไว้ในการออกแรงแต่ละครั้ง และต้องควบคุมท่าทางการเคลื่อนไหวให้ถูกต้อง จัดท่าทางการออกแรงให้สามารถใช้กล้ามเนื้อที่จะออกแรงหดตัวให้เต็มที่ เครื่องฝึกด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศสามารถตอบสนองความต้องการในการฝึกในรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวต่าง ๆ และออกแบบให้ใกล้เคียงกับการเคลื่อนไหวจริง (ไวพจน์ จันทร์เสม, 2558, หน้า 193-198)

สินีนุช โสพส (2562, หน้า 74-87) ได้ศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนที่มีผลต่อสมรรถภาพของกล้ามเนื้อในนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชน พบว่า หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา พลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวมากกว่าก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และความเร็วมากกว่ากลุ่มควบคุมจึงสามารถพัฒนาสมรรถภาพกล้ามเนื้อของนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชนได้ภายใน 6 สัปดาห์ และสอดคล้องกับ เสาวลักษณ์ ศิริปัญญา (2550) ได้รายงานว่า การฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิด 6 สัปดาห์ ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว

ความสามารถในการเร่งความเร็วความอ่อนตัว พลังกล้ามเนื้อขา และความคล่องแคล่วว่องไว มากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความคล่องแคล่วว่องไวที่เพิ่มขึ้นนั้น มีองค์ประกอบด้วยกัน 4 ด้าน ได้แก่ ความเร็ว พลังกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ และการทำงานประสานกันของกล้ามเนื้อ ในการฝึกพลังกล้ามเนื้อขาเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรงหรือการเคลื่อนที่แบบเปลี่ยนทิศทาง ซึ่งพลังกล้ามเนื้อขาและความเร็วเป็นองค์ประกอบหนึ่งของความคล่องแคล่วว่องไว ซึ่งมีความสำคัญต่อนักกีฬารักบี้ฟุตบอลเป็นอย่างมากซึ่งการฝึกพลังกล้ามเนื้อขาจะเกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อโดยตรง เพราะกล้ามเนื้อเป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่หดตัวและคลายตัว เพื่อให้ร่างกายได้เคลื่อนที่ ซึ่งประกอบด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อที่มีทั้งแบบหดตัวเร็วและหดตัวช้า เส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวเร็วยังแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ ชนิดที่สองเอ (Type II a) และ ชนิดที่สองบี (Type II b) เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้ สามารถทำให้กล้ามเนื้อหดตัวได้เร็ว เหมาะสำหรับนักกีฬาที่ต้องใช้ความเร็วสูง ได้แก่ นักวิ่งระยะสั้น นักฟุตบอล นักรักบี้ฟุตบอล เป็นต้น ซึ่งเป็นนักกีฬาประเภทที่ใช้ความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อ จะเน้นการฝึกเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่สองบี (Type II b) เป็นหลัก ซึ่งเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้สามารถออกแรงสูงสุดได้ในระยะเวลาอันสั้น เป็นเส้นใยกล้ามเนื้อที่ใช้ในการทำงานแบบใช้ความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อ (Chu, 1996, p. Abstract) ดังนั้น นักกีฬาที่ต้องใช้ความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อ จะต้องมีเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวเร็วมากกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวช้าจึง จะแสดงความสามารถในการเคลื่อนไหวได้อย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพ

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความสามารถในการเคลื่อนที่ของนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงทีมชาติไทยประเภท 3x3 ทั้งการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกแบบเฉพาะเจาะจง อาจเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาความสามารถทางกลไก และช่วยส่งเสริมให้มีความสามารถในการเคลื่อนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบกับงานวิจัยในด้านนี้ยังมีน้อยและเพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ผู้สอน และผู้เกี่ยวข้องกับกีฬาบาสเกตบอล เพื่อนำผลที่ได้จากการวิจัยไปเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงให้นักกีฬาต่อไป

## วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความสามารถในการเคลื่อนที่ของนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงทีมชาติไทยประเภท 3x3
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อของนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงทีมชาติไทยประเภท 3x3 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
3. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความสามารถในการเคลื่อนที่ของนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงทีมชาติไทยประเภท 3x3 ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

## วิธีดำเนินการวิจัย

### กลุ่มประชากร กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงทีมชาติไทยประเภท 3x3 ที่ผ่านการคัดเลือกเป็นตัวแทนประเทศไทยในปี พ.ศ.2565 จำนวน 30 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงทีมชาติไทยประเภท 3x3 จำนวน 20 คนโดยใช้ตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของโคเฮน(Cohen, 1977) กำหนดระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% ($\alpha$ = .05)

อำนาจการทดสอบ (power of test) = .80 และ effect size = .60 ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ10 คนรวมทั้งหมด 20 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม และเผื่อการ Dropout ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน รวมทั้งหมด 24 คน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) แบ่งตามตำแหน่งในการเล่นกีฬาบาสเกตบอล โดยให้แต่ละกลุ่มมีตำแหน่งเดียวกันเท่า ๆ กัน 2 กลุ่มโดยมีโปรแกรมฝึก ดังนี้

1. กลุ่มทดลอง ฝึกตามโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน ได้แก่ การฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกแบบเฉพะเจาะจง ใช้ระยะเวลา 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาการฝึก 8 สัปดาห์ ใช้เวลาในการฝึกวันละ 1 ชั่วโมง คือ วันจันทร์ และวันพฤหัสบดี ระหว่างเวลา 16.00 - 17.00 น. และฝึกตามโปรแกรมปกติในแต่ละวัน

2. กลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรมปกติในแต่ละวัน

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

1. ศึกษาโปรแกรมการฝึกจากหลักทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. นำโปรแกรมการฝึกไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้อง จำนวน 5 ท่าน เพื่อดูความเป็นไปได้ของโปรแกรม โดยได้ค่าดัชนีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ (IOC) เท่ากับ 0.66

3. ผู้วิจัยติดต่อประสานงานขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจาก ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาการกีฬาแห่งประเทศไทยเพื่อกำหนดวันเวลา ในการเก็บข้อมูล ขออนุญาตใช้สถานที่และอุปกรณ์

4. กำหนดโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน ใช้เวลา 8 สัปดาห์ มีการฝึกสัปดาห์ละ 2 วัน คือ วันจันทร์ และวันพฤหัสบดี ซึ่งทำการฝึกที่ ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย โดยจะการฝึกแบบผสมผสานเสร็จสิ้นก่อนแล้วตามด้วยการฝึกตามปกติในแต่ละวัน รวมทั้งฝึกตามปกติ ตั้งแต่วันจันทร์ ถึง วันศุกร์

4.1 การฝึกด้วยน้ำหนัก : ใช้ท่าแบกน้ำหนักย่อตัวให้เข่าทำมุม 90 องศา ด้วยเครื่อง smith machine ความหนัก 85% ของหนึ่งอาร์เอ็ม จำนวน 6 ครั้ง จังหวะในการยกเร็วที่สุดเท่าที่จะได้

4.2 การฝึกพลัยโอเมตริก+การฝึกแบบเฉพาะเจาะจง : หลังจากการฝึกด้วยน้ำหนักแล้วจะฝึกพลัยโอเมตริก และฝึกแบบเฉพาะเจาะจงทันที เริ่มจากการย่อให้เข่าทำมุม 90 องศา แล้วกระโดดให้สูงและเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ จำนวน 12 ครั้ง จากนั้นต่อด้วยการวิ่งเปลี่ยนทิศทางโดยมีระยะห่างระหว่างกรวย 5 เมตร วิ่งเปลี่ยนทิศทางด้วยความเร็วจนถึงกรวยสุดท้ายแล้วสไลด์ถอยหลังเปลี่ยนทิศทาง ระยะ 15 เมตร จนถึงกรวยอีกด้านของสนาม แล้วกลับตัววิ่งสปีดด้วยความเร็วสูงสุด โดยมีระยะทาง 14 เมตร จากนั้นวิ่งสปีดไป - กลับ เส้นโทษ 2 รอบ ระยะทาง 5.8 เมตร และสไลด์ข้างไป – กลับ ระยะทาง 5.8 เมตร 2 รอบ ฝึกทั้งหมด 5 ชุดเวลาพักระหว่างชุด 5 นาที

อย่างไรก็ตามเพื่อให้การดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย ผู้วิจัยได้นำการทดสอบดังกล่าวไปทดลองใช้ (Try-out) กับกลุ่มทดลองซึ่งไม่ได้รับเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน เพื่อหาข้อจำกัดและปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริง

**การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย**

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอเข่า พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการเคลื่อนที่ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอเข่า พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการเคลื่อนที่ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

และสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่ม ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำมิติเดียว (One-Way Repeated Measure ANOVA)

3. กรณีที่ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการทดสอบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้การเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison) ตามวิธีการของทูกีย์ (Tukey's Test)

4. เปรียบเทียบความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอเข่า พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการเคลื่อนที่ ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่ม ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test)

## ผลการวิจัย

**ตารางที่ 1** เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ระหว่างก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 (หน่วย : กิโลกรัม)

| ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า | แหล่งความแปรปรวน | SS | df | MS | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. กลุ่มทดลอง | ระหว่างกลุ่ม | 747.17 | 2 | 373.58 | 14.17 | .000* |
| | ภายในกลุ่ม | 869.83 | 33 | 26.36 | | |
| | รวม | 1,617.00 | 35 | | | |
| 2. กลุ่มควบคุม | ระหว่างกลุ่ม | 72.39 | 2 | 36.19 | 2.79 | .076 |
| | ภายในกลุ่ม | 427.83 | 33 | 12.97 | | |
| | รวม | 500.22 | 35 | | | |

*P<.05

**ตารางที่ 2** เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอเข่า ระหว่างก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 (หน่วย : กิโลกรัม)

| ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า | แหล่งความแปรปรวน | SS | df | MS | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. กลุ่มทดลอง | ระหว่างกลุ่ม | 607.06 | 2 | 303.53 | 7.44 | .002* |
| | ภายในกลุ่ม | 1,345.50 | 33 | 40.77 | | |
| | รวม | 1,952.56 | 35 | | | |
| 2. กลุ่มควบคุม | ระหว่างกลุ่ม | 70.39 | 2 | 35.19 | 2.72 | .081 |
| | ภายในกลุ่ม | 427.25 | 33 | 12.95 | | |
| | รวม | 497.64 | 35 | | | |

*P<.05

**ตารางที่ 3** เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ระหว่างก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 (หน่วย:เซนติเมตร)

| พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา | แหล่งความแปรปรวน | SS | df | MS | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. กลุ่มทดลอง | ระหว่างกลุ่ม | 565.17 | 2 | 282.58 | 22.44 | .000* |
| | ภายในกลุ่ม | 415.58 | 33 | 12.59 | | |
| | รวม | 980.75 | 35 | | | |
| 2. กลุ่มควบคุม | ระหว่างกลุ่ม | 28.22 | 2 | 14.11 | 2.63 | .087 |
| | ภายในกลุ่ม | 177.33 | 33 | 5.37 | | |
| | รวม | 205.56 | 35 | | | |

*P<.05

**ตารางที่ 4** เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความสามารถในเคลื่อนที่ ระหว่างก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (หน่วย : วินาที)

| ความสามารถในเคลื่อนที่ | แหล่งความแปรปรวน | SS | df | MS | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. กลุ่มทดลอง | ระหว่างกลุ่ม | .97 | 2 | .49 | 13.24 | .000* |
| | ภายในกลุ่ม | 1.21 | 33 | .04 | | |
| | รวม | 2.18 | 35 | | | |
| 2. กลุ่มควบคุม | ระหว่างกลุ่ม | .01 | 2 | .01 | 2.26 | .121 |
| | ภายในกลุ่ม | .07 | 33 | .00 | | |
| | รวม | .08 | 35 | | | |

*P<.05

**ตารางที่ 5** เปรียบเทียบผลความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (หน่วย : กิโลกรัม)

| ระยะเวลาทดลอง | กลุ่มทดลอง | | | กลุ่มทดลอง | | | t | P |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | $\bar{X}$ | S.D. | N | $\bar{X}$ | S.D. | | |
| ก่อนการทดลอง | 12 | 78.25 | 5.69 | 12 | 79.25 | 3.67 | -.51 | .614 |
| หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 | 12 | 84.92 | 4.93 | 12 | 80.42 | 3.60 | 2.55 | .018* |
| หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 | 12 | 89.33 | 4.74 | 12 | 82.67 | 3.52 | 3.91 | .001* |

*P<.05

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบผลของความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอเข่าของกลุ่มทดลองกลุ่มและควบคุม (หน่วย : กิโลกรัม)

| ระยะเวลาทดลอง | กลุ่มทดลอง | | | กลุ่มทดลอง | | | t | P |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | $\bar{X}$ | S.D. | N | $\bar{X}$ | S.D. | | |
| ก่อนการทดลอง | 12 | 69.08 | 6.44 | 12 | 67.17 | 3.59 | -.90 | .378 |
| หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 | 12 | 75.83 | 6.62 | 12 | 68.67 | 3.80 | 3.25 | .004* |
| หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 | 12 | 78.92 | 6.08 | 12 | 70.58 | 3.40 | 4.14 | .000* |

*P<.05

**ตารางที่ 7** เปรียบเทียบพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (หน่วย : เซนติเมตร)

| ระยะเวลาทดลอง | กลุ่มทดลอง | | | กลุ่มทดลอง | | | t | P |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | $\bar{X}$ | S.D. | N | $\bar{X}$ | S.D. | | |
| ก่อนการทดลอง | 12 | 39.33 | 3.06 | 12 | 39.00 | 1.95 | .32 | .753 |
| หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 | 12 | 44.92 | 3.45 | 12 | 40.17 | 2.44 | 3.89 | .001* |
| หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 | 12 | 49.00 | 4.07 | 12 | 41.17 | 2.52 | 5.67 | .000* |

*P<.05

**ตารางที่ 7** เปรียบเทียบผลของความสามารถในเคลื่อนที่ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (หน่วย : วินาที)

| ระยะเวลาทดลอง | กลุ่มทดลอง | | | กลุ่มทดลอง | | | t | P |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | $\bar{X}$ | S.D. | N | $\bar{X}$ | S.D. | | |
| ก่อนการทดลอง | 12 | 2.69 | 0.24 | 12 | 2.81 | 0.05 | 1.72 | .100 |
| หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 | 12 | 2.59 | 0.23 | 12 | 2.79 | 0.05 | 2.99 | .007* |
| หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 | 12 | 2.31 | 0.05 | 12 | 2.77 | 0.04 | 24.89 | .000* |

*P<.05

## อภิปรายผลการวิจัย

จากสมมติฐานของการวิจัยตั้งไว้ว่า ความสามารถในการเคลื่อนที่ของนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงทีมชาติไทยประเภท 3x3 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้งก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า หลังจากการฝึกแบบผสมผสานโดยการฝึกด้วยน้ำหนัก ร่วมกับการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกแบบเฉพาะเจาะจง ผ่านไปสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 นักกีฬาบาสเกตบอลหญิงทีมชาติไทยประเภท 3x3 มีความสามารถในการเคลื่อนที่สูงกว่าก่อนเข้ารับการฝึกตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เมื่อพิจารณาจากผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ผลของการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความสามารถในการเคลื่อนที่ของนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงทีมชาติไทยประเภท 3x3 โดยกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการฝึกตามโปรแกรมแบบผสมผสานตลอด 8 สัปดาห์ ส่งผลให้ความสามารถในการเคลื่อนที่สูงขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นได้นำหลักการฝึกด้วยน้ำหนัก ร่วมกับการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกแบบเฉพาะเจาะจง มาประยุกต์ใช้เข้าด้วยกัน ทำให้มีพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอเข่า เพิ่มขึ้น อีกทั้งยังกระตุ้นให้ระบบของประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular System) ตอบสนองได้เร็วทำให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวได้เร็วและแรง ส่งผลให้ร่างกายมีการเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น (Parson, 2001) ซึ่งความเร็วในการเคลื่อนที่ประกอบด้วยกำลังกล้ามเนื้อ ความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ ความแรงของการกระตุ้นประสาท และความเร็วของการถ่ายกระแสประสาทสู่กล้ามเนื้อกลุ่มที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว (สนธยา สีละมาด, 2547) นอกจากนี้โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่ได้ออกแบบทั้งการการฝึกด้วยน้ำหนัก ร่วมกับการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกแบบเฉพาะเจาะจง สามารถเสริมสร้างความแข็งแรง กำลังของกล้ามเนื้อ และความสามารถในการเคลื่อนที่ ซึ่งส่งผลต่อการเพิ่มกำลังของกล้ามเนื้อส่งผลต่อความสามารถในการเคลื่อนที่ตั้งแต่

สัปดาห์ที่ 4 และยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 8 สอดคล้องกับการของ ภัสสร ธูปบุตร (2562, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อผลการฝึกแบบผสมผสานและการฝึกแบบควบคู่ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง อายุ 8 - 12 ปี จำนวน 30 คน ทำการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน โดยกลุ่มที่ 1 ฝึกแบบผสมผสาน กลุ่มที่ 2 ฝึกแบบควบคู่ โดยทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา และความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ 6 ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มมีพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวดีขึ้นตามระยะของการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างโปรแกรมการฝึกที่แตกต่างกัน เมื่อผ่านการฝึกไปแล้วอย่างน้อย 6 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มการฝึกแบบควบคู่ดีกว่าแบบผสมผสานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ บุญเจือ สินบุญมา (2558, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการฝึกแบบผสมผสานมีผลต่อความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาวอลเลย์บอล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05และสอดคล้องกับ สินีนุช โสพส (2562, หน้า 74-87) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อสมรรถภาพของกล้ามเนื้อในนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชน อายุ 15-18 ปี จำนวน 24 คน ทำการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน ได้แก่กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองฝึกเชิงซ้อน โดยทำการฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการวิจัย พบว่า หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา พลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว มากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และความเร็วมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปผลการวิจัย การฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อน สามารถทำให้สมรรถภาพของกล้ามเนื้อของนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชน เพิ่มขึ้นได้ภายใน 6 สัปดาห์

ทั้งนี้อาจเป็นเพราะโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลา 8 สัปดาห์ มีการฝึกสัปดาห์ละ 2 วัน มีผลทำให้มีการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความสามารถในการเคลื่อนที่ มากกว่าก่อนการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ชู (Chu, 1996) ซึ่งได้กล่าวถึงการฝึกแบบผสมผสานว่าเป็นวิธีการฝึกกล้ามเนื้อแบบหนึ่งที่ใช้ในการฝึกนักกีฬาประเภทที่ใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและพลังของกล้ามเนื้อไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานมีวิธี 2 วิธีการดังนี้ 1) การฝึกด้วยน้ำหนัก โดยใช้ความหนักในระดับสูงเพื่อระดมหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวเร็วมาทำงานเป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้เนื่องจากความหนัก 85% ของหนึ่งอาร์เอ็ม จำนวน 6 ครั้ง ระยะเวลาในการพัก 30 วินาที จังหวะในการยกเร็วที่สุดเท่าที่จะได้ แสดงให้เห็นว่าเพียงพอกับการระดมหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวเร็วมาทำงานเป็นส่วนใหญ่ และเวลาพักจากการฝึกด้วยน้ำหนักแล้วตามด้วยการฝึกแบบพลัยโอเมตริกและการฝึกแบบเฉพาะเจาะจงในทันทีภายในระยะเวลาไม่เกิน 30 วินาที ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ส่งผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่องได้ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ สุหัท ภู่ทอง และชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์ (2560, บทคัดย่อ) ได้กล่าวว่า การใช้น้ำหนักระดับที่สูงและจังหวะที่เร็ว นอกจากจะทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้นแล้ว ยังทำให้มีการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นได้อีกด้วย และสอดคล้องกับแนวคิดของ บอมพา (Bompa, 1993) ที่กล่าวว่า การใช้ความหนักระดับสูงด้วยการให้กล้ามเนื้อหดตัวแบบความยาวเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ แล้วตามด้วยความยาวลดตัวลงอย่างแรงและรวดเร็วนั้น เป็นการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อที่มีพื้นฐานมาจากการเปลี่ยนปลงของระบบประสาทที่ทำให้กล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้น 2) การฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกแบบเฉพาะเจาะจงกับชนิดกีฬานั้น ๆ มาผสมผสานกัน โดยอาศัยหลักพลัยโอเมตริกที่เป็นส่วนหนึ่งของ

วงจรเหยียด-สั้น (stretch – shorten cycle) นั้นคือการให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวแบบความยาวเพิ่มขึ้น (Eccentric contraction) อย่างรวดเร็วแล้วตามด้วยความยาวแบบลดลง (Concentric contraction) อย่างเต็มที่ ซึ่งทำให้การหดตัวแบบความยาวลดลงได้แรงเพิ่มมากขึ้น วิธีการนี้จะเป็นการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ ความเร็ว และความสามารถในการเคลื่อนที่ ซึ่งหลังจากการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 มีผลทำให้พลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความสามารถในการเคลื่อนที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ถาวร กมุทศรี (2560, หน้า 176) ยังได้อธิบายเพิ่มเติมว่า การฝึกพลัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปลี่ยนคุณสมบัติความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ถูกฝึกด้วยแรงต้านลักษณะต่าง ๆ มาอย่างดีแล้วนำการฝึกพลัยโอเมตริกมาฝึกเพื่อปรับเปลี่ยนความแข็งแรงกล้ามเนื้อมาเป็นกำลังของกล้ามเนื้อให้ร่างกายใช้ออกแรงปฏิบัติเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ ให้ปรับเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วโดยตรงของการฝึกพลัยโอเมตริกที่ดำเนินไปอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องตามแผนการฝึกจะส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาต่อร่างกายที่เป็นประโยชน์โดยตรงต่อการเล่นกีฬา โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย ดังต่อไปนี้ 1) ทำให้เกิดการรวมพลังที่มีปฏิกิริยาความเร็วและความสามารถในการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเคลื่อนไหวในขณะที่เล่นกีฬาอย่างรวดเร็ว เช่น การกระโดด การเริ่มต้น ออกวิ่ง การเปลี่ยนทิศทาง การเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว 2) เกิดการระดมประสาทที่ทำหน้าที่ควบคุมเส้นใยกล้ามเนื้อให้เข้ามามีส่วนร่วมในการทำงานมากขึ้น พร้อมทั้งเพิ่มความเร็วในการทำงาน ของระบบเซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่สั่งงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น 3) พัฒนาระบบประสาทให้มีปฏิกิริยาความเร็วในการยืดเหยียดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อกระตุ้นให้พัฒนาความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อให้ได้แรงสูงสุด พร้อมทั้งเกิดความสามารถในการยืดเหยียดและหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อการปฏิบัติซ้ำ ๆ ได้อย่างรวดเร็ว

**สรุปผลการวิจัย**

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าและกล้ามเนื้องอเข่า พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการเคลื่อนที่ของกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าและกล้ามเนื้องอเข่า พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการเคลื่อนที่ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนก่อนการฝึกไม่แตกต่างกัน

**ข้อเสนอแนะการวิจัย**

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักกีฬาทีมชาติ ผู้วิจัยจะต้องนัดหมายและเลือกช่วงเวลาให้เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มตัวอย่างจะต้องอยู่ในช่วงการเก็บตัวฝึกซ้อมตามแผนเพื่อเตรียมทีมเข้าแข่งขันรายการนานาชาติต่าง ๆ ของสมาคมกีฬาบาสเกตบอลแห่งประเทศไทย
2. การเก็บรวบรวมข้อมูลประชากรในการวิจัย ซึ่งจะต้องทดสอบซ้ำถึง 3 ครั้ง ทำให้ผู้ทดสอบเกิดความเมื่อยล้าทั้งทางสมอง และร่างกาย อาจจะมีผลทำให้การทดสอบคลาดเคลื่อน ดังนั้นจึงสมควรหาผู้ช่วยนักวิจัยในการดำเนินการดังกล่าว เพื่อหลีกเลี่ยงความคลาดเคลื่อนที่จะเกิดขึ้นได้

**เอกสารอ้างอิง**

ถาวร กมุทศรี. (2560). *การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย = Phisical Fitness Conditioning.* กรุงเทพฯ: วิทยาลัย

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล.

บุญเจือ สินบุญมา และวุฒิชัย ประภากิตติรัตน์. (2558). *ผลการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาวอลเล่ย์บอลระดับประถมศึกษา.* วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

ภัสสร ธูปบุตร. (2562). *ผลการฝึกแบบผสมผสานและการฝึกแบบควบคู่ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง.* วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ไวพจน์ จันทร์เสม. (2558). เครื่องมือฝึกพลังกล้ามเนื้อแบบกระบอกลม. *วารสารวิชาการ สถาบันการพลศึกษา,* 193-198.

สนธยา สีละมาด. (2547). *หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สินีนุช โสพส. (2562). ผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนที่มีผลต่อสมรรถภาพของกล้ามเนื้อในนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชน. *วารสารคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,* 20(1), 74-87.

สุหัท ภู่ทอง และชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์. (2560). ผลฉับพลันของการฝึกเชิงซ้อนด้วยจำนวนครั้งและเวลาพักแตกต่างกันต่อพลังสูงสุด แรงสูงสุด และความเร็วสูงสุดในการกระโดด. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ,* 18(3). 63-72.

เสาวลักษณ์ ศิริปัญญา. (2550). *ผลของการฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิด ที่มีต่อสมรรถภาพของกล้ามเนื้อในนักกีฬาเซปักตะกร้อหญิงทีมชาติไทย.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Bompa, T.O. (1999). *Periodization: theory and methodology of training,* (4th ed). Human kinetics. Champaign IL.

Chu, D.A. (1996). *Explosive Power and Strength : Complex Training for Maxium Results.* California: Human Kinetics.

Parson, (2001). *Unleashing Plyometric The strength fitness Magazine on the net.* Retrieved May 1, 2022. from http://www.protraing.com.