

ผลของโปรแกรมการฝึกการเตรียมความพร้อมแบบจำเพาะเจาะจงก่อนการซ้อมกีฬาต่อสมรรถภาพทางการกีฬา
และความแม่นยำในการชู้ตลูกบาสเกตบอลในอาสาสมัครนักกีฬาบาสเกตบอล

Effects of Specific Movement Preparation Training Program on Sports Performance
and Shooting Accuracy in Volunteer Basketball Players

บดินทร์ คும்โนนชัย* บารมี อังศิริกุลธำรง ณัฐมนต์ สุภเดช และ ณัฏฐณิชา แก่นพิทักษ์

Bodin Khumnonchai* Baramee Aungsirikhulthumrong Nattamon Supadet and Nattanicha Kanpituk

คณะกายภาพบำบัดและเวชศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยรังสิต

Faculty of Physical Therapy and Sports Medicine, Rangsit University

*E-mail: bodin.k@rsu.ac.th

Received: Jan 06, 2023

Revised: Feb 28, 2023

Accepted: Mar 07, 2023

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการฝึกนักกีฬาบาสเกตบอลยังขาดการฝึกซ้อมที่มีลักษณะเฉพาะสำหรับการพัฒนาการเสริมพลังกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ และการเตรียมการเคลื่อนไหว โปรแกรมการฝึกการเตรียมความพร้อมแบบจำเพาะเจาะจงก่อนการซ้อมกีฬาเป็นโปรแกรมที่ออกแบบใหม่ที่รวบรวมหลายทักษะในการฝึกเข้าด้วยกัน เพื่อเชื่อมโยงความแข็งแรง ความยืดหยุ่น และการเคลื่อนไหวเข้ากับความเร็ว โปรแกรมดังกล่าวทำให้เกิดการทำงานและพลังของกล้ามเนื้อที่มากที่สุดในการเล่นกีฬาบาสเกตบอล ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกการเตรียมความพร้อมแบบจำเพาะเจาะจงก่อนการซ้อมกีฬาในการเพิ่มความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ความสามารถในการทรงตัว ความสามารถในการกระโดด และความแม่นยำในการชู้ตลูกบาสเกตบอลในอาสาสมัครนักกีฬาบาสเกตบอล ในการศึกษา อาสาสมัครนักกีฬาบาสเกตบอลทั้งหมด 34 คน (ชาย 26 คน และหญิง 8 คน) ซึ่งมีอายุเฉลี่ย 28.35 ± 5.16 ปี เข้ารับการฝึกโปรแกรมการเตรียมความพร้อมแบบจำเพาะเจาะจงก่อนการซ้อมกีฬาเป็นเวลา 3 ครั้ง/สัปดาห์ ทั้งหมด 8 สัปดาห์ และติดตามผลคงค้างหลังการฝึก 4 สัปดาห์ ผลการศึกษพบว่ามีการเพิ่มขึ้นของคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการกระโดด ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ความสามารถในการทรงตัว และความแม่นยำในการชู้ตลูกบาสเกตบอล และมีการลดลงของระยะเวลาเฉลี่ยของความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวหลังการฝึกเป็นเวลา 6 และ 8 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับค่าพื้นฐาน นอกจากนี้ยังพบว่าผลของการฝึกสามารถคงอยู่ได้เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์หลังจากการฝึก การศึกษาชี้ให้เห็นว่าโปรแกรมการฝึกการเตรียมความพร้อมแบบจำเพาะเจาะจงก่อนการซ้อมกีฬาสามารถเพิ่มสมรรถภาพทางการกีฬา และความแม่นยำในการชู้ตลูกบาสเกตบอลในนักกีฬาบาสเกตบอลได้

คำสำคัญ: โปรแกรมการฝึกเตรียมความพร้อมแบบจำเพาะเจาะจงก่อนการซ้อมกีฬา นักกีฬาบาสเกตบอล สมรรถภาพทางการกีฬา
ความแม่นยำในการชู้ตลูกบาสเกตบอล

Abstract

Currently, basketball training lacks specific exercises for developing muscle strength, muscle flexibility and movement preparation. The specific movement preparation training program is a newly designed program combining several skills to link strength, flexibility, and movement with speed. The program produces the most muscular work and power in basketball. Therefore, the purpose of this study was to determine the effect of a specific movement preparation training program on improving speed, agility, flexibility, balance, jumping, and shooting accuracy in volunteer basketball players. In this study, a total of 34 volunteer basketball players (26 males and 8 females) with an average age of 28.35 ± 5.16 years were enrolled in the specific movement

preparation program to train 3 times per week for a total of 8 weeks and followed up after 4 weeks of training. The results showed statistically significant increase compared to the baseline in scores on the vertical jump test, sit and reach test, Y balance test and basketball speed spot shooting test, and a decrease in the time of the sprint test and lane agility test after 6 and 8 weeks of training. It was also found that the effect of training could last for a period of 1 week after training. This study indicated that the specific movement preparation training program could increase sports performance and accuracy in basketball shots in basketball players.

Keywords: Specific movement preparation training program, Basketball player, Sports performance, Shooting accuracy

1. บทนำ

ในปัจจุบันกีฬาบาสเกตบอลได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในหลายประเทศ และจัดเป็นกีฬาสากลที่ทุก ๆ ประเทศให้ความสำคัญไม่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับกีฬาประเภทอื่น ๆ กีฬาบาสเกตบอลนี้ได้ถูกบรรจุไว้ในรายการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก ตั้งแต่การแข่งขันครั้งที่ 11 พ.ศ. 2479 ณ กรุงเบอร์ลิน ประเทศเยอรมันนี [1] และมีประเทศที่เป็นสมาชิกของสหพันธ์บาสเกตบอลนานาชาติ (Federation Internationale de Basketball-International Basketball Federation (FIBA)) จนถึงปัจจุบัน 213 ประเทศ และประเทศไทยได้เข้าเป็นสมาชิกสหพันธ์บาสเกตบอลนานาชาติ เมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2496 [2] ซึ่งในกีฬาบาสเกตบอลกำหนดให้มีผู้เล่น 2 ฝ่าย ฝ่ายละ 5 คนโดยการเล่นผู้เล่นแต่ละฝ่ายต้องพยายามนำลูกบาสเกตบอลไปชู้ตลงห่วงประตูของคู่ต่อสู้ และป้องกันไม่ให้คู่ต่อสู้ครอบครองลูกบาสเกตบอลหรือทำคะแนนได้ หากฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งสามารถทำคะแนนได้มากกว่าจะเป็นฝ่ายชนะการแข่งขัน กีฬาบาสเกตบอลเป็นกีฬาที่ต้องอาศัยทักษะต่าง ๆ ประกอบไปด้วยทักษะพื้นฐานสำคัญ 3 อย่าง คือ การรับ-ส่งลูกบาสเกตบอล การเลี้ยงลูกบาสเกตบอล และการชู้ตลูกบาสเกตบอล [2] โดยนักกีฬาต้องมีการฝึกซ้อม และฝึกฝนทักษะเหล่านี้อย่างสม่ำเสมอไปถึงทักษะการเล่นเกมรุกและเกมรับ ในการแข่งขันทักษะที่มีความสำคัญ และชี้ให้เห็นถึงความสามารถของนักกีฬา ได้แก่ การชู้ตลูกบาสเกตบอล เพราะทีมที่มีผู้เล่นที่ชู้ตลูกบาสเกตบอลได้แม่นยำมากกว่าย่อมมีโอกาสเป็นฝ่ายชนะการแข่งขัน [3] ดังนั้นนักกีฬาจะต้องมีสมรรถภาพทางกายที่ดีเยี่ยมส่งผลต่อการแสดงออกทางความสามารถในทักษะทางการกีฬาได้เป็นอย่างดี นำไปสู่ชัยชนะในเกมการแข่งขันได้ จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการเล่นกีฬาบาสเกตบอลในระดับเยาวชนทั่วไป และระดับอุดมศึกษา โดยส่วนใหญ่ผู้เล่นจะฝึกซ้อมบาสเกตบอลในแต่ละครั้งสามารถแบ่งโปรแกรมการฝึกได้เป็น 4 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่หนึ่ง คือ การยืดกล้ามเนื้อทั้งร่างกายโดย

ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที ส่วนที่ 2 คือ การเสริมสร้างสมรรถภาพแบบใช้ออกซิเจน หรือความทนทานเป็นหลัก เช่น การวิ่งระยะทาง 2,000-4,000 เมตร หรือการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยกำหนดระยะเวลา 5-15 นาทีในการฝึก ส่วนที่ 3 คือ การฝึกซ้อมทักษะบาสเกตบอล ฝึกการเลี้ยงบอล การส่งบอล การชู้ตลูกบาสเกตบอล การเล่นแบบกลุ่มเล็ก ๆ และส่วนที่ 4 คือ การฝึกซ้อมรูปแบบการเล่นเกมรุก และเกมรับ และการฝึกซ้อมจำลองการแข่งขันจริงโดยแบ่งเป็นทีม ทีมละ 5 คน [4]-[8] ประสิทธิภาพสูงสุดในการเล่นกีฬาบาสเกตบอลจะใช้พลังงานจากระบบการใช้ออกซิเจน และระบบไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งทั้ง 2 ระบบต้องทำงานผสมผสานในเวลาที่ต้องเนื่องกัน โดยประมาณ 60-90 % จะเน้นการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งจะทำการแข่งขันเป็น 4 ช่วง ช่วงละ 10 นาที ในการแข่งขันในแต่ละครั้งจะมีเวลาพักไม่นานประมาณ 15-20 นาที และการหยุดในลักษณะแบบนี้ก็เป็นประโยชน์สำหรับนักกีฬาบาสเกตบอล เพราะนักกีฬาบาสเกตบอลคนใดสามารถฟื้นตัวในระยะสั้นได้ดีและมีประสิทธิภาพ ก็จะเป็นประโยชน์ต่อทีมและตัวเองร่วมด้วย นอกจากนี้ยังพบว่า ปัญหาในการฝึกซ้อมนักกีฬาบาสเกตบอลไว้ว่าโดยส่วนใหญ่โปรแกรมฝึกจะขึ้นอยู่กับองค์ความรู้ของโค้ชประจำทีมซึ่งยังคงใช้การฝึกซ้อมแบบดั้งเดิมส่งผลให้การพัฒนสมรรถภาพทางกายและทักษะพื้นฐานที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการแข่งขันจริงเพิ่มขึ้นได้ช้า ผลการแข่งขันที่ได้จึงไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง ซึ่งโปรแกรมการฝึกซ้อมตามปกติที่กล่าวมาข้างต้น ขาดการฝึกซ้อมที่มีลักษณะเฉพาะสำหรับการพัฒนาการเสริมพลังกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ และการเตรียมการเคลื่อนไหวเพื่อเชื่อมโยงความแข็งแรง ความยืดหยุ่น และการเคลื่อนไหวเข้ากับความเร็ว เพื่อให้เกิดการทำงานและพลังของกล้ามเนื้อที่มากที่สุดในการเล่นกีฬา โดยบาสเกตบอลเป็นกีฬาที่ต้องการการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วทั้งการหยุด การกลับตัว การกระโดด และการเคลื่อนที่เฉพาะในการเปลี่ยนตัวเข้า-ออกได้ตลอดเกมทั้งการแข่งขัน วิธีการฝึกในปัจจุบันจึงไม่ตรงกับ

สภาพการแข่งขันที่เกิดขึ้นจริง จึงอาจเป็นผลให้นักกีฬาเกิดการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อได้ง่าย ไม่สามารถเคลื่อนที่แบบเดิมซ้ำ ๆ กันได้ จากที่ร่างกายไม่สามารถปรับสภาพ หรือมีการใช้พลังงานจากระบบการใช้ออกซิเจนที่มากเกินไป ทำให้ประสิทธิภาพในการแสดงความสามารถขณะทำการแข่งขันลดลง

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจ และมีแนวความคิดที่จะใช้โปรแกรมการฝึกเพื่อเตรียมความพร้อมของร่างกายก่อนการซ้อมแบบจำเพาะเจาะจงของนักกีฬา (specific movement preparation training program) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่รวบรวมเอาหลายทักษะในการฝึกเข้าด้วยกัน ประกอบด้วย การฝึกเตรียมตัวของกล้ามเนื้อแกนกลาง (pillar preparation exercise) การเตรียมการเคลื่อนไหว (movement preparation exercise) การฝึกพลัยโอเมตริก (plyometric exercise) และการฝึกการทรงตัว (balance training) ในนักกีฬาบาสเกตบอล จากการศึกษาของ Bouteraa et al. [9] ในปี ค.ศ. 2020 ทำการศึกษาผลของการฝึกด้วยโปรแกรม balance ร่วมกับการฝึกพลัยโอเมตริกในนักกีฬาบาสเกตบอลเพศหญิง พบว่าสามารถเพิ่มความสามารถในการทรงตัว การกระโดดสูง (drop jump) และยังสามารถเพิ่มความคล่องตัวหลังได้รับการฝึกเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ได้มากกว่ากลุ่มนักกีฬาบาสเกตบอลที่ไม่ได้รับการฝึก นอกจากนี้จากการศึกษาของ Nikolic [10] ในปี ค.ศ. 2018 ได้ทำการศึกษารวบรวมผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในนักกีฬาบาสเกตบอล พบว่าการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกสามารถเพิ่มสมรรถภาพในการกระโดดของนักกีฬาบาสเกตบอลได้ และสอดคล้องกับการศึกษาของ Asadi et al. [11] ในปี ค.ศ. 2015 ศึกษาการฝึกการประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อผ่านทักษะการเคลื่อนไหวทั่วไปของร่างกาย และทักษะเฉพาะสำหรับนักกีฬาบาสเกตบอล พบว่านักกีฬาที่ได้รับโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก และ neuromuscular training เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ สามารถเพิ่ม performance ในการกระโดด และการเคลื่อนไหวของร่างกายได้ดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มนักกีฬาบาสเกตบอลที่ไม่ได้รับการฝึก เพื่อให้ให้นักกีฬาได้ฝึกเพื่อเตรียมพร้อมร่างกายก่อนการซ้อม โดย specific movement preparation training program นี้ได้พัฒนามาจากทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกการเตรียมความพร้อมแบบจำเพาะเจาะจงก่อนการซ้อมกีฬาในการเพิ่มสมรรถภาพทางกีฬา และความแม่นยำในการชู้ตลูกบาสเกตบอลในอาสาสมัครนักกีฬาบาสเกตบอล

2. วิธีการวิจัย

2.1. ผู้เข้าร่วมงานวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นอาสาสมัครนักกีฬาบาสเกตบอลทั้งหมด 34 คน (ชาย 26 คน และหญิง 8 คน) มีอายุเฉลี่ย 28.35 ± 5.16 ปี อาสาสมัครทั้งหมดอาศัยอยู่ในชุมชน จังหวัดปทุมธานี และจังหวัดกรุงเทพมหานคร ขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการศึกษาของ Bouteraa et al. [9] ในปี ค.ศ. 2020 คำนวณโดยใช้โปรแกรม G*Power version 3.0.10 ซึ่งกำหนดอำนาจในการทดสอบและค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดถูกกำหนดไว้ที่ 0.05 และ 0.95 ตามลำดับ ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาเท่ากับ 32 คน เพื่อป้องกันการ drop out ของอาสาสมัครในครั้งนี้ จึงได้ปรับเพิ่มขนาดกลุ่มอาสาสมัครที่ร้อยละ 20 ดังนั้น จำนวนอาสาสมัครทั้งหมดเท่ากับ 38 คน มีเกณฑ์การรับอาสาสมัครเข้าร่วมวิจัยนักกีฬาบาสเกตบอลที่มีสุขภาพดี อายุระหว่าง 18-35 ปี ทั้งเพศชายและหญิง เป็นนักกีฬาที่มีประสบการณ์ในการเล่นกีฬาบาสเกตบอลไม่ต่ำกว่า 6 เดือน ซึ่งเป็นนักกีฬาบาสเกตบอลที่ได้รับการฝึกซ้อมโดยสโมสรหรือทีมของมหาวิทยาลัยและต้องได้รับการฝึกซ้อมอย่างน้อยสัปดาห์ละ 5 วัน และไม่มีประวัติการบาดเจ็บที่ส่งผลต่อการฝึก ก่อนหน้านี้เป็นเวลา 2 สัปดาห์ เช่น ข้อเท้าแพลง (ankle sprain), การบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ (muscles strain), การบาดเจ็บบริเวณข้อเข่า (knee injuries), การหักของกระดูก (fractures) และเกณฑ์การไม่รับอาสาสมัครเข้าร่วมวิจัย คือ ผู้ที่มีอาการปวดไหล่ หรือเข่าที่มีสาเหตุมาจากความผิดปกติจากโครงสร้างอื่น ๆ เช่น การบาดเจ็บบริเวณเอ็นกล้ามเนื้อหรือกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าและข้อไหล่ ซึ่งอาจส่งผลต่อการฝึกโดยตรง หากมีอาการดังกล่าวจะไม่รับเข้าร่วมงานวิจัย มีประวัติกระดูกหัก หรือมีปัญหาข้อต่อผิดปกติของระยางค์ขาที่ส่งผลต่อการฝึก หากเคยมีประวัติกระดูกหักและได้รับการรักษาแล้วอย่างน้อย 1 ปี สามารถเข้าร่วมการฝึกได้ โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้ประเมิน ได้รับการรักษาทางการแพทย์ หรือการรักษาทางกายภาพบำบัด เช่น การออกกำลังกายเพื่อการรักษา มาก่อนเข้าร่วมงานวิจัยเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 เดือน และไม่ได้เข้าร่วมงานวิจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อผลงานวิจัย เช่น การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การฝึกการทรงตัว เป็นต้น ก่อนเข้าร่วมงานวิจัยอย่างน้อยเป็นระยะเวลา 3 เดือน ยกเว้นการฝึกซ้อมตามโปรแกรมที่ทีมได้จัด และเกณฑ์การยุติการเข้าร่วมการวิจัยเมื่ออาสาสมัครไม่ประสงค์จะให้ข้อมูลต่อ หรืออาสาสมัครต้องการหยุดการฝึกกับผู้วิจัย มีอาการบาดเจ็บจากโปรแกรมการฝึกซ้อมจนไม่สามารถทำการฝึกต่อไปได้ และ

ขาดการฝึกกับผู้วิจัยเป็นระยะเวลามากกว่า 2 วันติดต่อกัน หรือฝึกกับผู้วิจัยน้อยกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนครั้งที่ทำการฝึก พบว่าไม่สามารถติดตามผลได้จำนวน 2 คน และขาดการฝึกมากกว่า 2 วันติดต่อกัน จำนวน 2 คน และอาสาสมัครทุกคนลงนามแสดงความยินยอมเข้าร่วมการศึกษาวิจัย ซึ่งผ่านการรับรองจริยธรรมงานวิจัยในคน มหาวิทยาลัยรังสิต

2.2. วิธีการศึกษา

รูปแบบโปรแกรมการรักษา (treatment protocol) โดยโปรแกรมการฝึกแบบ specific movement preparation training program ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

1) การฝึกเตรียมตัวของกล้ามเนื้อแกนกลาง (pillar preparation exercise) ได้แก่ soft tissue massage เป็นวิธีการนวดโดยเน้นการกดคลึงไปยังก้อนในใยกล้ามเนื้อ (knot) และปมพังผืดในร่างกายบริเวณจุดกดเจ็บ เพื่อคลายจุดกดเจ็บ (trigger point) โดยใช้ foam roller กดคลึงลงบริเวณปมเป็นเวลา 45 วินาที - 1 นาที, mobility เป็นการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อ และข้อต่อข้อ ๆ ในท่า hip internal & external rotation โดยทำการฝึก 10 ครั้ง 3 เซต (set), stability หรือ activation ในท่า bird dog toes up เป็นการเคลื่อนไหวโดยควบคุมกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวร่วมกับการเคลื่อนไหวโดยทำการฝึก 10 ครั้ง 3 เซต และพัก 1 นาที ในแต่ละช่วงของการฝึก

2) การเตรียมการเคลื่อนไหว (movement preparation exercise) ได้แก่ generic low-intensity aerobic activity เป็นกิจกรรมแอโรบิคความหนักต่ำ กำหนดที่ 50% ของระดับเทียบอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (%HRmax) หรือระดับความเหนื่อยที่ 10-11 โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการวิ่งจ็อกกิ้ง เพื่อช่วยเพิ่มอุณหภูมิในร่างกายให้สูงขึ้น เป็นเวลา 10 นาที, hip activation เป็นกระตุ้นกล้ามเนื้อ hip flexor/extensor, hip abductor/adductor, hip internal rotator/external rotator โดยใช้ elastic band มาสวมไว้บริเวณเหนือข้อเข่า และข้อเท้าจากนั้นทำการเคลื่อนไหวในทิศทางต่าง ๆ ทำการฝึก 15 ครั้ง 3 เซต และพัก 2 นาที ในแต่ละช่วงของการฝึก, dynamic stretching เป็นการยืดเหยียดแบบเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อเกี่ยวข้องกับกิจกรรม เช่นกล้ามเนื้อ gluteus maximus, iliopsoas, gastrocnemius ที่ จะ ฝึก โดย ให้ ผู้เข้าร่วมวิจัยทำท่า front lunge และ lateral lunge เป็นระยะเวลา 5 นาที, movement skills integration เป็นการผสมผสานทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานต่าง ๆ ช่วยในการปรับปรุงมุมข้อต่อที่เคลื่อนไหวสำหรับการฝึกที่จะเกิดขึ้น โดย

ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำท่า marching เป็นระยะเวลา 5 นาที และ neural activation เป็นการกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทโดยการทำการย่อเท้าอยู่กับที่จะช่วยให้สามารถกระตุ้นระบบประสาทก่อนที่จะเริ่มการฝึกความแข็งแรง เพื่อกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยเซลล์ประสาทต้องส่งสัญญาณไปยังสมองเพื่อให้เกิดการควบคุมและส่งสัญญาณประสาทมาที่กล้ามเนื้อได้ดีมาก [12] ขึ้น โดยจำฝึกเป็นระยะเวลา 15 วินาที ทั้งหมด 3 เซต

3) การออกกำลังกายด้วยพลัยโอเมตริก (plyometric exercise) ประกอบด้วย movement ได้แก่ การฝึกในท่า jump, box jump ที่มีความสูงอย่างน้อย 12 นิ้ว โดยทำการฝึก 10 ครั้ง 3 เซต และพัก 2 นาที ในแต่ละช่วงของการฝึก, direction หรือทิศทางการเคลื่อนไหวในแนว linear โดยทำการฝึกท่า double legs bound เริ่มต้นยืนเท้าห่างกันเท่ากับระดับสะโพกและงอเข่าเล็กน้อย กระโดดไปข้างหน้า วางเท้าลงบนพื้นให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ จากนั้นกระโดดไปด้านหลังอย่างต่อเนื่องทำ 10 ครั้ง 3 เซต และพัก 2 นาที ในแต่ละช่วงของการฝึก และ initiation ในท่า non-countermovement jump squad และ countermovement ฝึก 10 ครั้ง 3 เซต และพัก 2 นาที ในแต่ละช่วงของการฝึก

4) การฝึกการทรงตัว (balance training) ดังนี้ ท่าที่ 1 ทำท่า elbow plank โดยให้ข้อศอกทั้งสองข้างอยู่บน fitball โดยที่ปลายเท้าทั้งสองข้างแตะพื้น ค้างไว้ 1 นาที 3 เซต ท่าที่ 2 ให้ผู้ทดสอบออกกำลังกาย bridging บน mini fitball ค้างไว้ 1 นาที 3 เซต ท่าที่ 3 ออกกำลังกายในท่า squad บน bosuball พยายามทรงตัวให้อยู่นิ่งเป็นเวลา 30 วินาที 3 เซต ท่าที่ 4 ออกกำลังกายท่า single leg jump ร่วมกับ elastic band โดยใช้ elastic band พันไว้บริเวณต้นขา ทำค้างไว้ 20 วินาที และสลับข้างด้วยวิธีเดียวกัน 3 เซต และท่าที่ 5 กระโดดขาคู่ข้ามกรวย เมื่อทำแต่ละลงถึงพื้นให้ผู้ทดสอบพยายามงอเข่าไม่ให้หัวเข่าเลยปลายเท้า ทำค้าง 20 วินาทีต่อครั้ง ทำทั้งหมด 10 ครั้ง

ในการศึกษาวิจัยนี้ผู้วิจัยรวบรวมอาสาสมัครที่สนใจเข้าร่วมการวิจัย และคัดกรองอาสาสมัครตามเกณฑ์การคัดเข้า และเกณฑ์คัดออกที่กำหนดไว้ และอาสาสมัครทุกคนลงนามแสดงความยินยอมเข้าร่วมการศึกษาวิจัย ซึ่งได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ และทำการบันทึกข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครทั้งก่อนและหลังการฝึก โดยที่จะมีการบันทึกข้อมูลทั่วไป และประวัติการได้รับการรักษา ทั้งในอดีตและปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ผลการตรวจ

ประเมินร่างกายก่อนเข้าร่วมการทดลองวิจัย ประกอบด้วย ค่าความสามารถในการกระโดดสูงประเมินโดย vertical jump test, ค่าความยืดหยุ่นของลำตัว ข้อไหล่ ข้อสะโพก และต้นขาด้านหลังโดยการประเมิน sit and reach, ระยะเวลาในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดโดยการทดสอบ sprint test, ระยะเวลาในการทดสอบความคล่องตัวจากการประเมิน lane agility test ค่าความสามารถในการควบคุมสมดุลของร่างกายโดยการประเมิน การทดสอบการทรงตัวรูปตัว Y (Y balance test) และความแม่นยำในการชี้ตลูกบาสเกตบอลโดยการประเมิน court marking for the basketball speed spot shooting test หลังจากนั้นผู้วิจัยจะทำการฝึกอาสาสมัครตามโปรแกรมการฝึกแบบ specific movement preparation training program ประกอบด้วย pillar preparation exercise, movement preparation exercise, plyometric exercise และ balance training ทำการฝึกเป็นเวลา 3 ครั้ง/สัปดาห์ ทำทั้งหมด 8 สัปดาห์ โดยระยะห่างในแต่ละครั้งไม่ควรเกิน 2 วัน และทำการประเมินซ้ำทั้งหมดหลังจากได้รับการฝึกฝนครบ 4 สัปดาห์ 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ ทั้งหมด 3 ครั้ง เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และติดตามผลคงค้างหลังจากการฝึกเสร็จสิ้นแล้วในสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 4 ของการฝึกเพื่อดูผลคงค้างของการฝึก

2.3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จะทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรม statistics software SPSS-version 23 ซึ่งกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ค่า p -value < 0.05 การวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทั่วไป และข้อมูลพื้นฐานของลักษณะทางคลินิกของอาสาสมัครโดยใช้สถิติ descriptive analysis และใช้สถิติ Kolmogorov-Smirnov test สำหรับการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูล และวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลการฝึกในอาสาสมัครนักกีฬาบาสเกตบอล โดยคะแนนรวมเฉลี่ยของการชี้ตลูกบาสเกตบอล และคะแนนเฉลี่ยของการประเมิน performance ได้แก่ การประเมิน vertical jump test, การประเมิน sit and reach test, การประเมิน sprint test, การประเมิน lane agility test และการทดสอบการทรงตัวรูปตัว Y จะถูกนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างก่อนทำการฝึกและผลหลังการฝึก โดยใช้สถิติ One-way repeated measures ANOVA และทดสอบรายคู่ (multiple comparisons) โดยใช้สถิติ Bonferroni ในการทดสอบเปรียบเทียบผลการฝึกของแต่ละช่วงเวลา

2.4. จริยธรรมการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ได้รับการพิจารณารับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยรังสิต เอกสารรับรองเลขที่ COA. No. RSUERB2021-093 วันที่รับรอง 18 ตุลาคม 2564

3. ผลการวิจัย

นักกีฬาบาสเกตบอลที่เข้าร่วมงานวิจัยทั้งหมด 34 คน แบ่งเป็นเพศชายจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 76.47 และเพศหญิงจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 23.53 มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 28.35 ± 5.16 ปี ส่วนสูงเฉลี่ย เท่ากับ 187.59 ± 6.47 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 77.69 ± 7.81 กิโลกรัมและค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 27.37 ± 4.70 กิโลกรัม/เมตร² และความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัว (122.15 ± 11.71 และ 74.50 ± 11.96 มิลลิเมตรปรอท) และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักเฉลี่ย 81.95 ± 12.12 ครั้งต่อนาที ซึ่งอยู่ในช่วงเกณฑ์ปกติ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มอาสาสมัครที่เข้าร่วมงานวิจัยมีสุขภาพที่ดี และระยะเวลาการเล่นกีฬาเฉลี่ย 9.54 ± 3.14 ปี โดยตำแหน่งการเล่นพอยต์การ์ด 12 คน ชู้ตติ้งการ์ด 10 คน สมอลฟอร์เวิร์ด 5 เซ็นเตอร์ 4 เพาเวอร์ฟอร์เวิร์ด 3 คน ที่เล่นกีฬาในระดับยูลีก และไทยแลนด์ลีก

3.1. ความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด (Sprint test)

จากการศึกษาค่าระยะเวลาเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด พบว่า ก่อนได้รับการฝึก specific movement preparation training program อาสาสมัครมีค่าความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดเฉลี่ย เท่ากับ 15.05 ± 3.93 วินาที มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบภายหลังได้รับการฝึกโดย specific movement preparation training program เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ (12.76 ± 0.42 วินาที, p -value = 0.046), 6 สัปดาห์ (10.91 ± 0.22 วินาที, p -value = 0.012) และ 8 สัปดาห์ (8.53 ± 0.19 วินาที, p -value = 0.001)

นอกจากนี้ จากการศึกษาผลคงค้างหลังได้รับการฝึก specific movement preparation training program ผ่านไป 1 สัปดาห์ (10.55 ± 0.36 วินาที) พบว่า อาสาสมัครมีค่าระยะเวลาเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ p -value = 0.014 เมื่อเทียบกับค่าพื้นฐาน (baseline) (Figure 1) และ

จากการศึกษาไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังติดตามผลคงค้างหลังได้รับการฝึกผ่านไป 4 สัปดาห์ (p -value = 0.315) กล่าวคือ อาสาสมัครที่ได้รับการฝึก specific movement preparation training program สามารถเพิ่ม

ความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดได้หลังได้รับการฝึก เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ขึ้นไปถ้ามีการฝึกแบบต่อเนื่อง และมีผลคงค้างหลังการฝึกเมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ หลังการฝึก specific movement preparation training program

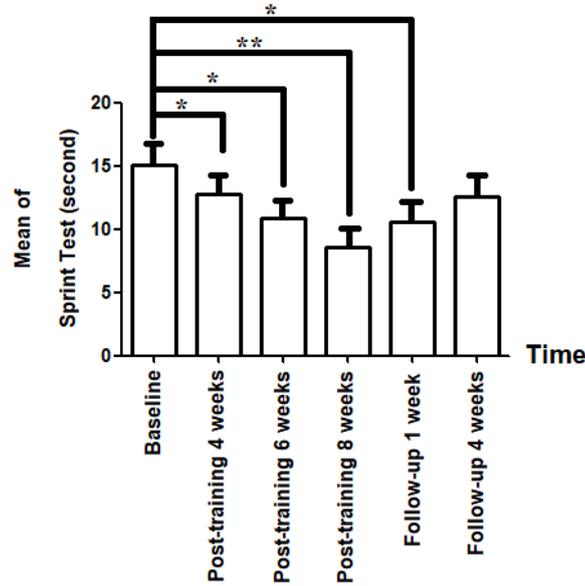


Figure 1 Sprint test

* = significant difference at p -value < 0.05 and ** = significant difference at p -value < 0.01

3.2. ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ (Sit and reach test)

จากการศึกษาค่าคะแนนเฉลี่ยของความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ พบว่า ก่อนได้รับการฝึก specific movement preparation training program อาสาสมัครมีค่าความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อเฉลี่ย เท่ากับ 12.04 ± 7.93 เซนติเมตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับหลังทำการฝึกแบบ specific movement preparation training program เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ (14.97 ± 6.24 เซนติเมตร, p -value = 0.043), 6 สัปดาห์ (16.73 ± 6.24 เซนติเมตร, p -value = 0.011) และ 8 สัปดาห์ (17.95 ± 6.68 เซนติเมตร, p -value = 0.001) และจากการศึกษาผลคงค้างหลังได้รับการฝึก specific movement preparation training program ผ่านไป 1 สัปดาห์ และ 4 สัปดาห์ พบว่า ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังติดตามผลคงค้างหลังได้รับการฝึกผ่านไป 1 สัปดาห์ และ 4 สัปดาห์ (p -value = 0.214 และ 0.214) ตามลำดับ เมื่อเทียบกับค่าพื้นฐานก่อนการฝึก (Figure 2) แสดงให้เห็นว่าอาสาสมัครที่ได้รับการฝึก specific movement preparation training program สามารถเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อได้หลังได้รับการฝึกเป็นระยะเวลา

4 สัปดาห์ ขึ้นไป และไม่มีผลคงค้างหลังการฝึกเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ และ 4 สัปดาห์

3.3. ความสามารถในการกระโดดสูง (Vertical jump test), ความสามารถของความคล่องตัว (Lane agility test) และความสามารถในการทรงตัว (Y balance test)

จากการศึกษาค่าคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการกระโดดสูง (Vertical jump test) พบว่า ก่อนได้รับการฝึก อาสาสมัครมีค่าความสามารถในการกระโดดสูงเฉลี่ย เท่ากับ 45.05 ± 7.93 เซนติเมตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับค่าหลังจากทำการฝึกโดยใช้โปรแกรมการฝึก specific movement preparation training program เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ (55.90 ± 7.92 เซนติเมตร, p -value = 0.031) และ 8 สัปดาห์ (64.91 ± 6.86 เซนติเมตร, p -value = 0.001) (Figure 3A) จาก Figure 3B แสดงค่าระยะเวลาเฉลี่ยของความสามารถของความคล่องตัว (lane agility test) พบว่า ก่อนได้รับการฝึก specific movement preparation training program อาสาสมัครมีค่าความสามารถของความคล่องตัวเฉลี่ย เท่ากับ 16.85 ± 4.93 วินาที มีความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับค่าหลังทำการฝึกโดยใช้โปรแกรมการฝึก specific movement preparation training program เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ (11.90 ± 5.32 วินาที, $p\text{-value} = 0.037$) และ 8 สัปดาห์ (10.91 ± 1.86 วินาที, $p\text{-value} = 0.012$) และคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการทรงตัว (การทดสอบการทรงตัวรูปตัว Y) พบว่า ก่อนได้รับการฝึกอาสาสมัครมีค่าความสามารถในการทรงตัวเฉลี่ย เท่ากับ 73.76 ± 7.93 เซนติเมตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับค่าภายหลังการฝึกโดยใช้โปรแกรมการฝึก specific movement preparation training program เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ (85.90 ± 6.25 เซนติเมตร, $p\text{-value} = 0.013$) และ 8 สัปดาห์ (88.68 ± 6.61 เซนติเมตร, $p\text{-value} = 0.011$) ดังแสดงใน Figure 3C

จากการศึกษาไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดดสูง, ความสามารถของกล้ามเนื้อตัว และความสามารถในการทรงตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังการฝึกเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ และติดตามผลคงค้างหลังได้รับการฝึกผ่านไป 4 สัปดาห์ ($p\text{-value} > 0.05$ และ 0.05 ตามลำดับ)

นอกจากนี้ จากการศึกษาค่าคงค้างหลังการฝึก specific movement preparation training program ผ่านไป 1 สัปดาห์ พบว่า อาสาสมัครมีค่าคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการกระโดดสูงที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p\text{-value} = 0.024$ เมื่อเทียบกับค่าพื้นฐาน

ก่อนการฝึก (Figure 3A) และจากการศึกษาผลคงค้างหลังได้รับการฝึก specific movement preparation training program ผ่านไป 1 สัปดาห์ พบว่า อาสาสมัครมีค่าระยะเวลาเฉลี่ยของความสามารถของกล้ามเนื้อตัวที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p\text{-value} = 0.015$ เมื่อเทียบกับค่าพื้นฐานก่อนการฝึก (Figure 3B) แสดงให้เห็นว่า อาสาสมัครที่ได้รับการฝึก specific movement preparation training program สามารถเพิ่มความสามารถของกล้ามเนื้อตัวได้หลังได้รับการฝึกเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ขึ้นไป และมีผลคงค้างหลังการฝึกเมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ หลังการฝึก specific movement preparation training program และ Figure 3C จากการศึกษาค่าคงค้างหลังได้รับการฝึก specific movement preparation training program ผ่านไป 1 สัปดาห์ (87.34 ± 7.59 เซนติเมตร) พบว่า อาสาสมัครมีค่าคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการทรงตัวที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p\text{-value} = 0.011$ เมื่อเทียบกับค่าพื้นฐานก่อนการฝึก กล่าวคือ อาสาสมัครที่ได้รับการฝึก specific movement preparation training program สามารถเพิ่มความสามารถในการกระโดดสูง ความสามารถของกล้ามเนื้อตัว และความสามารถในการทรงตัวได้หลังได้รับการฝึกเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ขึ้นไป และมีผลคงค้างหลังการฝึกเมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ หลังการฝึก specific movement preparation training program

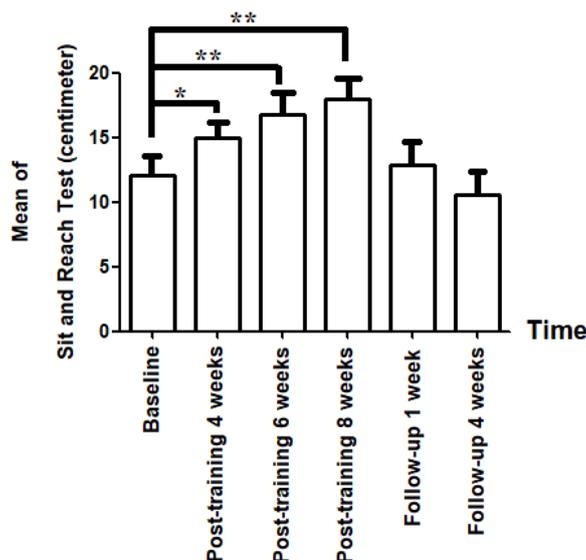


Figure 2 Sit and reach test

* = significant difference at $p\text{-value} < 0.05$ and ** = significant difference at $p\text{-value} < 0.01$

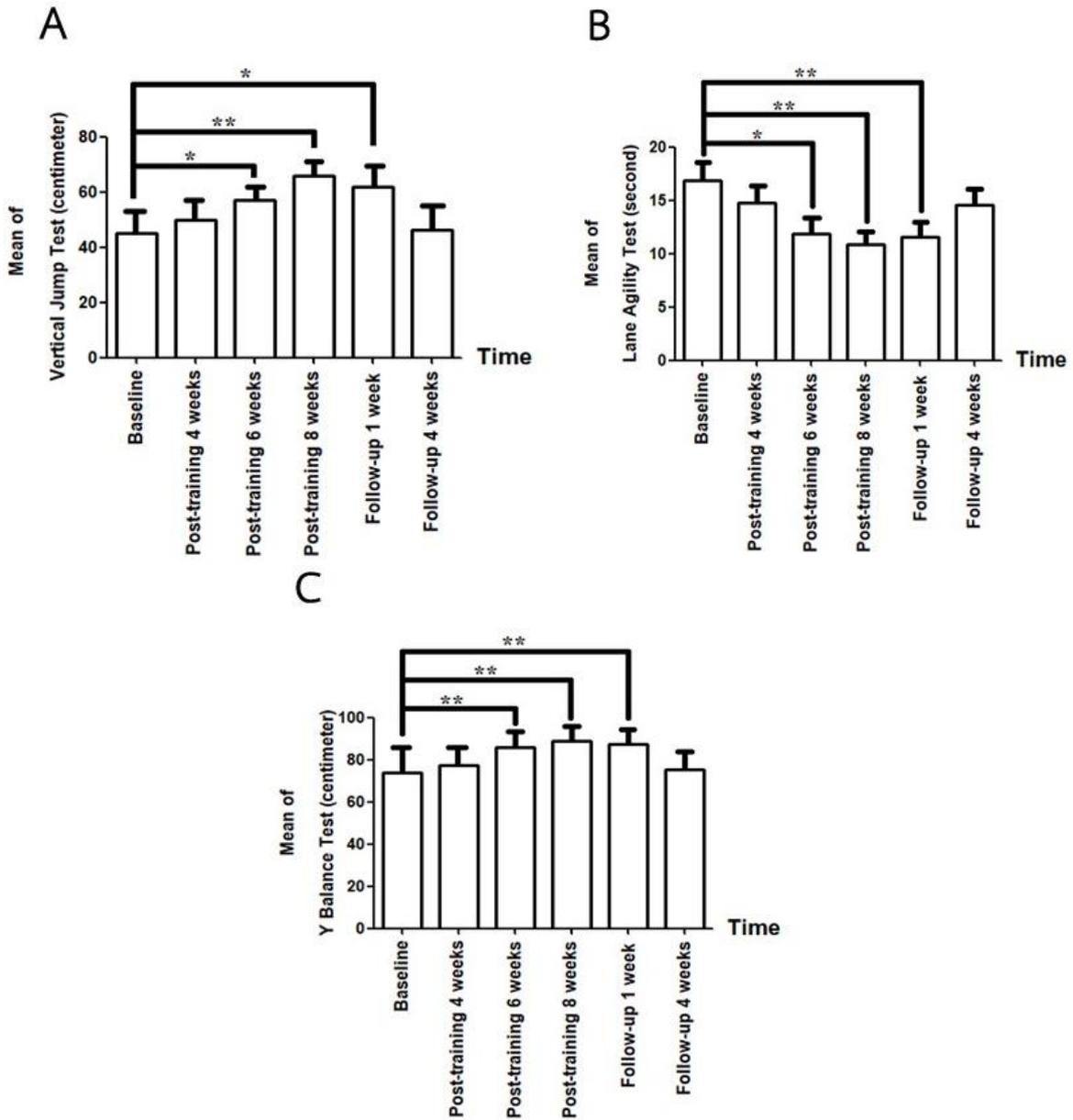


Figure 3 (A) Vertical jump test; (B) Lane agility test and (C) Y balance test

* = significant difference at p -value < 0.05 and ** = significant difference at p -value < 0.01

3.4. ความแม่นยำในการชู้ตลูกบาสเกตบอล (Court marking for the basketball speed spot shooting test)

จาก Figure 4 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยของความแม่นยำในการชู้ตลูกบาสเกตบอล พบว่า ก่อนได้รับการฝึก อาสาสมัครมีค่าความแม่นยำในการชู้ตลูกบาสเกตบอลเฉลี่ย เท่ากับ 71.64 ± 10.34 คะแนน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับภายหลังจากอาสาสมัครทำการฝึกโดยใช้โปรแกรมการฝึก specific movement preparation training program เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ (87.20 ± 6.25 คะแนน,

p -value = 0.040) และ 8 สัปดาห์ (99.97 ± 6.61 คะแนน, p -value = 0.001) และจากการศึกษาไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังการฝึกเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ และติดตามผลคงค้างหลังได้รับการฝึกผ่านไป 4 สัปดาห์ (p -value = 0.052 และ 0.061 ตามลำดับ) นอกจากนี้ จากการศึกษาคงค้างหลังได้รับการฝึก specific movement preparation training program ผ่านไป 1 สัปดาห์ (87.01 ± 7.59 คะแนน) พบว่า อาสาสมัครมีค่าความแม่นยำในการชู้ตลูกบาสเกตบอลเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ p -value = 0.042 เมื่อเทียบกับค่าพื้นฐานก่อนการฝึก กล่าวคือ อาสาสมัครที่ได้รับการฝึก specific movement preparation training program สามารถเพิ่มความแม่นยำในการชู้ตลูกบาสเกตบอลได้หลังได้รับการฝึกเป็นระยะเวลา 6

สัปดาห์ขึ้นไป และมีผลคงค้างหลังการฝึกเมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ หลังการฝึก specific movement preparation training program

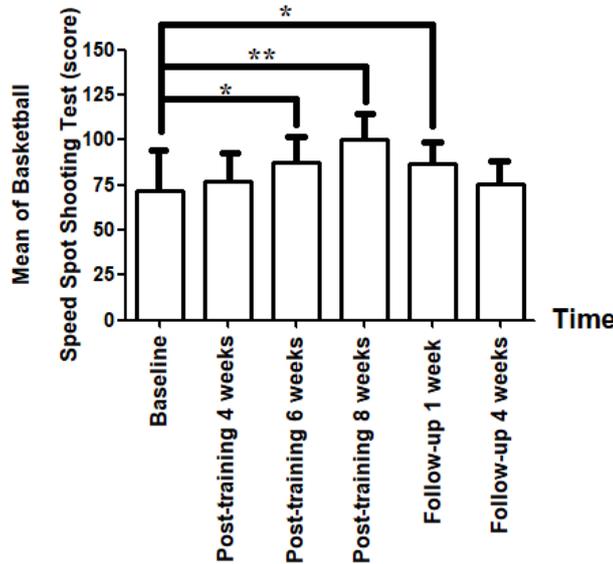


Figure 4 Court marking for the basketball speed spot shooting test

* = significant difference at p -value < 0.05 and ** = significant difference at p -value < 0.001

4. อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกแบบ specific movement preparation training program ในการเพิ่มความเร็ว ความคล่องตัว ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ความสามารถในการทรงตัว ความสามารถในการกระโดดสูง และความแม่นยำในการชู้ตลูกบาสเกตบอลในอาสาสมัคร นักกีฬาบาสเกตบอล ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าผลการฝึก specific movement preparation training program ในการเพิ่มความเร็ว ความคล่องตัว ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ความสามารถในการทรงตัว ความสามารถในการกระโดดสูง และความแม่นยำในการชู้ตลูกบาสเกตบอลในอาสาสมัคร นักกีฬาบาสเกตบอลได้ดีมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังการฝึก specific movement preparation training program เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ และมีผลคงค้างหลังการฝึกเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ ยกเว้นความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อเมื่อเทียบระหว่างก่อนการฝึก ดังนั้น การฝึก specific movement preparation training program น่าจะเป็นอีกหนึ่งตัวเลือกที่สามารถนำไปใช้ในการฝึกและเพิ่มสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาบาสเกตบอลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการฝึก specific movement preparation training program ประกอบด้วย pillar preparation exercise, movement preparation exercise, plyometric exercise และ balance training ในนักกีฬาบาสเกตบอล จากการศึกษาพบว่า movement preparation เป็นการเตรียมการเคลื่อนไหวหรือที่เรียกว่า dynamic warmup เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวในทิศทางที่หลากหลายด้วยความเร็วที่แตกต่างกัน เพื่อกระตุ้นเนื้อเยื่อ กล้ามเนื้อและข้อ ระบบประสาท และระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจรวมด้วย [13] เมื่อกล้ามเนื้อหดตัว muscle spindles จะรับรู้การเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อและส่งสัญญาณประสาทสั่งการเพื่อให้กล้ามเนื้อหดตัว โดยช่วยเพิ่มการทำงานของระบบประสาทภายในกล้ามเนื้อ ทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการหดตัวระหว่างออกกำลังกาย เมื่อมีการเคลื่อนไหวร่างกาย อุณหภูมิร่างกายจะสูงขึ้น กล้ามเนื้อจะมีความยืดหยุ่นมากขึ้น และสามารถยืดและหดตัวได้อย่างเต็มที่ ทำให้ประสิทธิภาพการเคลื่อนไหวร่างกายดีขึ้น และลดโอกาสการบาดเจ็บ [13] นอกจากนี้ การฝึก pillar preparation exercise ซึ่งเป็นการเตรียมกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและเพิ่มความยืดหยุ่นกับกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ และ

ข้อต่อ ก่อนที่จะเริ่มออกกำลังกายหรือเป็นการเตรียมพร้อมเพื่อการเคลื่อนไหวที่ถูกต้องของข้อต่อและกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และพังผืดที่หุ้มกล้ามเนื้อ (fascia) มีการคลายตัวได้ดีขึ้น กล้ามเนื้อจึงมีสมรรถภาพในการหดตัวดีขึ้น ส่งผลให้มีการทำงานประสานกันดีระหว่างข้อต่อและกล้ามเนื้อขณะเคลื่อนไหวได้ดีมากขึ้น [14] จึงทำให้เกิดการถ่ายโอนแรงจากกล้ามเนื้อและข้อต่ออย่างราบรื่น และต่อเนื่องของกล้ามเนื้อขาที่ทำหน้าที่เหยียดข้อต่อ เกิดเป็นแรงปฏิกิริยาและสามารถกระโดดในแนวตั้งได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ส่งผลต่อพลังของกล้ามเนื้อขาของนักกีฬา [14] จากการศึกษาความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ พบว่าจากการศึกษาผลคงค้างหลังได้รับการฝึก specific movement preparation training program ผ่านไป 1 สัปดาห์ ไม่พบความแตกต่างของความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อหลังติดตามผลคงค้างหลังได้รับการฝึกเมื่อเทียบกับค่าพื้นฐานก่อนการฝึก อาจเกิดจากปัจจัยที่สำคัญคือ ปัจจัยจากภายในร่างกาย ซึ่งมีผลต่อความยืดหยุ่นของร่างกายที่สำคัญคือประเภทของข้อต่อในร่างกายที่มีหลายชนิด แต่ละชนิดมีผลทำให้การเคลื่อนไหวข้อต่อพร้อมกับแรงต้านภายในข้อต่อแตกต่างกัน รวมถึงลักษณะของกระดูกซึ่งมีผลด้วยเช่นกัน และส่วนของกล้ามเนื้อจะขึ้นอยู่กับความยืดหยุ่นตัวของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวของเอ็นยึดข้อต่อ (ligament) เอ็นกล้ามเนื้อ (tendon) และความยืดหยุ่นของพังผืด (fascia) [15] ประสิทธิภาพการหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อในขณะที่เคลื่อนไหว และอุณหภูมิบริเวณรอบข้อต่อที่สูงขึ้นจะทำให้ข้อต่อและกล้ามเนื้อยึดเหยียดได้อย่างเต็มที่ [16] และปัจจัยจากภายนอกร่างกาย ซึ่งควบคุมได้ยากแต่มีผลต่อการฝึกความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อสูง โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ อุณหภูมิสูง การยึดเหยียดทำได้ดีขึ้น และช่วงเวลาระหว่างวัน เช่น ในช่วงบ่ายมีอุณหภูมิสูงทำให้การยึดเหยียดสามารถทำได้เร็ว นอกจากนี้การบาดเจ็บ อายุ เพศ และความสามารถในการเคลื่อนไหวข้อต่อก็ส่งผลต่อความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อเช่นเดียวกัน [15]-[18] รวมทั้งแรงจูงใจและความพยายามที่จะยึดเหยียดกล้ามเนื้ออย่างเต็มที่ซึ่งเป็นองค์ประกอบภายนอกที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อในนักกีฬาได้

นอกจากนี้ การฝึกพลัยโอเมตริกจะช่วยเพิ่มพลังกล้ามเนื้อ และความอดทนของกล้ามเนื้อให้มากขึ้น เพราะการฝึกพลัยโอเมตริกส่งผลให้การหดตัวของกล้ามเนื้อแบบหดสั้นเข้า (Concentric contraction) มีพลังและมีประสิทธิภาพมากขึ้น จากการพัฒนางจร stretch-shortening cycle อีกทั้งยังส่งผลให้ความเร็ว และความคล่องตัวเพิ่มขึ้นด้วย [13],

[19], [20] ในการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจึงจำเป็นต้องใช้ระดับการกระตุ้นที่หลากหลายและหนักเพียงพอเพื่อให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวเร็ว ซึ่งจะมีผลอย่างมากต่อการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการฝึกโปรแกรมความคล่องตัว หรือ movement skills integration ร่วมกับการฝึกพลัยโอเมตริก เป็นการฝึกกระโดดสองเท้าพร้อมกันหรือทีละข้างไปข้างหน้า หรือเป็นการกระโดดข้ามสิ่งของข้างหน้า ซึ่งเหมาะสมการฝึกทักษะในกีฬาบาสเกตบอล เช่น กระโดดชู้ต ลูกบาสเกตบอล สก๊อตกัน การกระโดดหลบลูกคู่แข่ง เป็นต้น [13], [21]-[23] ดังนั้น การฝึก movement skills integration ร่วมกับการฝึกพลัยโอเมตริกส่งผลต่อกล้ามเนื้อทำให้กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่มากขึ้นมีความแข็งแรงของเส้นใยกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น และเพิ่มกระจายของหลอดเลือดฝอย การสะสมสารอาหารทำให้มีประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มมากขึ้น ความแข็งแรงกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นการหดตัวและคลายตัวก็ทำได้ดี ส่งผลให้ความคล่องตัวในการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นตามไปด้วย [13] การศึกษาในครั้งนี้ผลที่ได้สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้จากการศึกษาของ Draganovic and Markovic [24] ในปี ค.ศ. 2011 พบว่าวิธีการฝึกพลัยโอเมตริก สามารถเพิ่มความสูงในการกระโดด vertical jump ในนักกีฬาบาสเกตบอลรุ่นเยาวชน และสอดคล้องกับการศึกษาของ Shaji and Isha [25] ในปี ค.ศ. 2009 ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริก ในระยะเวลา 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง โดยจำนวนการออกกำลังกายและการกระโดดจะเพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์ มีช่วงพัก 3 นาทีระหว่างเซต และพัก 5 นาทีระหว่างออกกำลังกาย พบว่ามีการกระโดด vertical jump ที่เพิ่มสูงขึ้นในนักกีฬาบาสเกตบอลรุ่นเยาวชน และการศึกษาของ Khazai and Hematfar [26] และ Sharma and Multani [27] ในนักกีฬาบาสเกตบอลหญิง และจากการศึกษาของ Asadi and Arazi [28] พบว่าการฝึกพลัยโอเมตริก 6 สัปดาห์ (2 ครั้ง/สัปดาห์) สามารถเพิ่มความสูงในการกระโดด vertical jump ค่าเฉลี่ยร้อยละ 23 สำหรับนักกีฬาบาสเกตบอลชาย และยังช่วยลดการบาดเจ็บในนักกีฬาได้ และจากการศึกษาของ Draganovic and Markovic [24] พบว่าการฝึกพลัยโอเมตริก 6 สัปดาห์ ทำให้การกระโดด vertical jump ได้สูงขึ้น 6 เซนติเมตร ในนักกีฬาบาสเกตบอลรุ่นเยาวชน นอกจากนี้ยังพบว่าการฝึกพลัยโอเมตริก ในระยะเวลา 6 และ 8 สัปดาห์ ช่วยเพิ่มแรงระเบิดในนักกีฬาบาสเกตบอลได้ จากการศึกษาผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าการฝึกพลัยโอเมตริก ตั้งแต่ 6-12 สัปดาห์ มีผลดีต่อการพัฒนาความสามารถของนักกีฬาบาสเกตบอล

[17], [23], [24], [27]-[29] ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้เทคนิคการฝึกพลัยโอเมตริก ที่เรียกว่า depth jump ซึ่งมีประสิทธิภาพต่อความสามารถของนักกีฬาซึ่งเกี่ยวกับความเร็ว และความแข็งแรง โดยความสูงของแท่นกระโดดที่ใช้สูงประมาณ 0.80-1.10 เมตร เพื่อให้ได้ความประสิทธิภาพสูงสุดต่อความเร็ว และความแข็งแรงของการเคลื่อนที่ นอกจากนี้การฝึกด้วยพลัยโอเมตริก ยังสามารถช่วยในการพัฒนาระบบประสาทและกล้ามเนื้อให้มีการตอบสนองอย่างรวดเร็ว และผลของการฝึกพลัยโอเมตริก อาจเพิ่มแรงเช่นเดียวกับการเพิ่มความเร็วกับความแข็งแรง หรือที่เรียกว่า พลังระเบิดของกล้ามเนื้อ [10], [17], [25] การออกกำลังกายด้วยการฝึก drop jump, drop jump to standing, long jump และ squat jump เป็นการฝึกพลัยโอเมตริก ที่เหมาะสมสำหรับนักกีฬาบาสเกตบอลเพื่อเพิ่มความสามารถในการกระโดดสูง ความเร็ว และความคล่องตัวในนักกีฬาได้

ผลของการฝึก balance training ทั้งแบบ static และ dynamic ซึ่งเป็นหนึ่งในความสามารถของระบบประสาทที่สำคัญสำหรับการทำกิจกรรมทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่นเดียวกับในกีฬาบาสเกตบอลที่ต้องใช้เทคนิคที่หลากหลาย และซับซ้อน [11] การควบคุมการทรงตัวเป็นความสามารถของการควบคุมการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนซึ่งเป็นผลมาจากการทำงานร่วมกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อที่ให้การทรงตัว [18] และจำเป็นสำหรับผู้เล่นบาสเกตบอล ต้องมีการควบคุมโดยระบบประสาทส่วนกลางที่เหมาะสมจึงสามารถรักษาการทรงตัวของร่างกายได้ดี ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าหลังได้รับการฝึก specific movement preparation training program มากกว่า 6 สัปดาห์ ส่งผลให้การทรงตัวดีขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Zacharakis et al. [18] ในปี ค.ศ. 2020 ศึกษาผลของการฝึกการทรงตัวและการฝึกการรับรู้ความรู้สึกของข้อต่อ ในการเพิ่ม dynamic และ static balance ตลอดจนทักษะต่าง ๆ ของนักกีฬาบาสเกตบอล รุ่นอายุ 13-14 ปี พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของความสามารถในการทรงตัวทั้งแบบ dynamic และ static ยังรวมถึงทักษะพื้นฐานของการเล่นบาสเกตบอลด้วย เช่น shooting , passing, defensive sliding, lay-up, maneuver dribbling, maneuver running และเพิ่มความแม่นยำในการส่งลูกบาสเกตบอลร่วมด้วย หลังฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ จะเห็นได้ว่าการฝึกการทรงตัวนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะความคล่องตัวในการเคลื่อนไหวขณะที่เลี้ยงลูกบาสเกตบอล ส่งลูกบาสเกตบอล หลบหลีกคู่แข่ง และกระโดดชู้ตลูกบาสเกตบอล นอกจากนี้ผล

การศึกษายังสอดคล้องกับการศึกษาของ Panwar et al. [30] ในปี ค.ศ. 2014 ศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกการทรงตัว บน wobble board ต่อการทรงตัวแบบ static และ dynamic ต่อระยะการกระโดด triple hop ในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย ทำการฝึกทั้งหมด 8 สัปดาห์ พบว่าความสามารถในการทรงตัว ทั้งแบบ static และ dynamic มีการทรงตัวที่ดีขึ้น และจากการศึกษาของ Mancha-Triguero et al. [31] ในปี ค.ศ. 2013 ที่ทำการศึกษาลงของการฝึกการทรงตัว 12 สัปดาห์ เพื่อเพิ่มความสามารถในการทรงตัว และการกระโดดของนักกีฬาบาสเกตบอล โดยทำการประเมินความสามารถในการทรงตัวใช้การทดสอบการทรงตัว Libra board และความสามารถในการกระโดดโดยใช้การทดสอบ counter movement jump test พบว่าในกลุ่มที่ได้รับการฝึกการทรงตัวมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้วยเหตุนี้การฝึก balance training เป็นวิธีการฝึกที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความสามารถในการทรงตัวและการกระโดดซึ่งเป็นการฝึกเฉพาะที่พบบ่อยในกีฬาบาสเกตบอล เห็นได้ว่าการฝึก specific movement preparation training program ให้ผลในการเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ รวมถึงยังสามารถเพิ่มความสามารถในการกระโดดสูง เพิ่มความเร็วในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด เพิ่มความคล่องตัวมากขึ้น และเพิ่มความสามารถในการควบคุมสมดุลของร่างกาย จากการฝึกดังกล่าวสามารถเพิ่มทักษะพื้นฐานกีฬาบาสเกตบอล ได้แก่ การเลี้ยงบอล การส่งบอลทำให้ช่วยเพิ่มความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ รวมถึงต้องมีทักษะการทรงตัวจะทำให้สามารถควบคุมร่างกายในขณะที่มีการเคลื่อนไหว และเลี้ยงลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้เปิดโอกาสให้ทีมสามารถนำลูกบาสเกตบอลขึ้นทำประตู หรือเราสามารถขึ้นไปชู้ตลูกบาสเกตบอลได้ด้วยการชู้ตลูกบาสเกตบอลเองก็ต้องมีทักษะการกระโดดและการทรงตัวที่ตีร่วมด้วย จึงจะสามารถส่งผลให้เพิ่มความแม่นยำในการชู้ตลูกบาสเกตบอลได้สูงกว่า

ดังนั้นการฝึก specific movement preparation training program เพื่อเตรียมความพร้อมในการเล่นกีฬา จำเป็นต้องวางแผนพัฒนาความแข็งแรงให้กับนักกีฬา โดยแบ่งระยะการปรับตัวทางกายวิภาคในช่วงการเตรียมความพร้อมทั่วไป โดยใช้ความหนักในการฝึกน้อย ปริมาณการฝึกมาก และใช้ระยะเวลาการพักที่น้อย วัตถุประสงค์เพื่อเป็นการสร้างความอดทน และความแข็งแรงให้กับ ligament, tendon, fascia และเส้นใยกล้ามเนื้อ ต่อมาจึงมีการเพิ่มความหนักของ

การฝึกขึ้น และลดปริมาณของการฝึกลงเพื่อพัฒนาเส้นใยกล้ามเนื้อให้มีความแข็งแรงสูงสุด และทำการเปลี่ยนความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อให้เป็นพลังของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ หรือพลังอดทนของกล้ามเนื้อ ในช่วงของการเตรียมความพร้อมแบบเฉพาะเจาะจง โดยการเพิ่มความเร็ว หรือจังหวะของการฝึกให้เร็วขึ้น ลดความหนักของการฝึกลง เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ของกีฬาบาสเกตบอล และเมื่อเข้าใกล้ระยะแข่งขันก็จะลดปริมาณของการฝึกความแข็งแรงลงเพื่อให้นักกีฬาสามารถฟื้นตัวได้ดี และสามารถแสดงศักยภาพสูงสุดได้เมื่อเข้าสู่ช่วงการแข่งขันหลักได้ดีมากยิ่งขึ้น

5. บทสรุป

จากการศึกษาพบว่า การฝึก specific movement preparation training program ในอาสาสมัครนักกีฬาบาสเกตบอล โดยการฝึก 3 ครั้ง/สัปดาห์ ใช้ระยะเวลาทั้งหมด 8 สัปดาห์ สามารถเพิ่มความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ความสามารถในการทรงตัว ความสามารถในการกระโดดและความแม่นยำในการชูตลูกบาสเกตบอล และเมื่อพิจารณาผลคงค้างของการฝึกพบว่า สามารถคงอยู่ได้เป็นระยะเวลาประมาณ 1 สัปดาห์

ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากอาสาสมัครที่เข้าร่วมงานวิจัยมีอาชีพหรือกิจกรรมที่ต้องทำในแต่ละวัน และการใช้ชีวิตที่หลากหลายแตกต่างกันออกไป จึงทำให้ในระหว่างการรักษาผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมปัจจัยเหล่านี้ได้ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผลการฝึกซ้อมของอาสาสมัครในระหว่างเข้าร่วมงานวิจัยได้ อาทิเช่น การออกกำลังกายของนักกีฬา หรือกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่ต้องใช้แขนหรือขาที่มากกว่าปกติ และเนื่องจากศึกษาในครั้งนี้ไม่ได้ศึกษาเปรียบเทียบกับ การฝึกในรูปแบบอื่น ๆ ดังนั้นอาจต้องพิจารณาศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการฝึกแบบอื่น ๆ ในครั้งถัดไป

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสโมสรกีฬาบาสเกตบอลในระดับบาสเกตบอลยูลีก และไทยแลนด์ลีกในจังหวัดปทุมธานี และจังหวัดกรุงเทพมหานคร และคณะกายภาพบำบัดและเวชศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ช่วยสนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่ในการเก็บข้อมูลวิจัยในครั้งนี้ รวมทั้งสถาบันวิจัยและคณาจารย์คณะกายภาพบำบัดและเวชศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยรังสิตทุกท่านที่ให้ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

7. References

- [1] International Olympic Committee. 2015. **Basketball: History of basketball at the Olympic.** https://stillmed.olympic.org/AssetsDocs/OSC%20Section/pdf/QR_sports_summer/Sports_olympiques%20_basketball%20_eng.pdf. Accessed 10 November 2022.
- [2] Wachatcharin, P. 2009. **Thai Basketball Sports Handbook for the Media.** Ph.D. Dissertation, Burapha University. (in Thai)
- [3] Wissel, H. 2011. **Basketball-Steps to Success. 3rd edition.** Champaign, IL: Human Kinetics.
- [4] Javorek, I.S. 1995. Yearly plan of preparation for basketball and volleyball conditioning. **Strength and Conditioning Journal.** 17(3): 68-72.
- [5] McInnes, S.E. and et al. 1995. The physiological load imposed on basketball players during competition. **Journal of Sports Sciences.** 13(5): 387-397.
- [6] Ortega, E. and et al. 2006. Differences between winning and losing teams in youth basketball games (14-16 Years Old). **International Journal of Applied Sport Sciences.** 18(2): 1-11.
- [7] Weatherly, J. and Schinck, C. 1996. Preparing a basketball player for NBA camp. **Strength and Conditioning Journal.** 18(6): 12-17.
- [8] Thepprasit, K. 1998. **Techniques and Skills of Basketball.** Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- [9] Bouteraa, I. and et al. 2020. Effects of combined balance and plyometric training on athletic performance in female basketball players. **Journal of Strength and Conditioning Research.** 34(7): 1967-1973.
- [10] Nikolic, A. 2018. Plyometric basketball training. **Turkish Journal of Kinesiology.** 4(4): 101-105.
- [11] Asadi, A., Saez de Villarreal, E. and Arazi, H. 2015. The effects of plyometric type neuromuscular training on postural control performance of male team basketball players. **Journal of Strength and Conditioning Research.** 29(7): 1870-1875.

- [12] Gabriel, D.A., Kamen, G. and Frost, G. 2006. Neural adaptations to resistive exercise: Mechanisms and recommendations for training practices. **Sports Medicine**. 36(2): 133-149.
- [13] Rodriguez-Rosell, D. and et al. 2016. Effects of 6 weeks resistance training combined with plyometric and speed exercises on physical performance of pre-peak-height-velocity soccer players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. 11(2): 240-246.
- [14] O'Sullivan, K. and et al. 2012. The effect of dynamic sitting on the prevention and management of low back pain and low back discomfort: a systematic review. **Ergonomics**. 55(8) :898-908.
- [15] Su, H. and et al. 2017. Acute effects of foam rolling, static stretching, and dynamic stretching during warm-ups on muscular flexibility and strength in young adults. **Journal of Sport Rehabilitation**. 26(6): 469-477.
- [16] Behara, B. and Jacobson, B.H. 2017. Acute effects of deep tissue foam rolling and dynamic stretching on muscular strength, power, and flexibility in division I linemen. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 31(4): 888-892.
- [17] Myer, G.D. and et al. 2006. The effects of plyometric vs. dynamic stabilization and balance training on power, balance, and landing force in female athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 20(2): 345-353.
- [18] Zacharakis, E.D. and et al. 2020. Effect of balance and proprioceptive training on balancing and technical skills in 13-14-year-old youth basketball players. **Journal of Physical Education and Sport**. 20(5): 2487-2500.
- [19] Rodriguez-Rosell, D. and et al. 2017. Effects of light-load maximal lifting velocity weight training vs. combined weight training and plyometrics on sprint, vertical jump and strength performance in adult soccer players. **Journal of Science and Medicine in Sport**. 20(7): 695-699.
- [20] Stojanovic, E. and et al. 2017. Effect of plyometric training on vertical jump performance in female athletes: A systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**. 47(5): 975-986.
- [21] Lehnert, M. and et al. 2013. The effects of a 6-week plyometric training program on explosive strength and agility in professional basketball players. **Acta Gymnica**. 43: 7-15.
- [22] Mohr, A.R., Long, B.C. and Goad, C.L. 2014. Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion. **Journal of Sport Rehabilitation**. 23(4): 296-299.
- [23] Santos, E. and Janeira, M. 2011. The effects of resistance training on explosive strength indicators in adolescent basketball players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 26(10): 2641-2647.
- [24] Draganovic, A. and Markovic, S. 2011. Influence of plyometric training on the development of leg explosive strength. **Proceedings**. 3: 183-188.
- [25] Shaji, J.T. and Isha, S. 2009. Comparative analysis of plyometric training program and dynamic stretching on vertical jump and agility in male collegiate basketball player. **Al Ameen Journal of Medical Sciences**. 2(1): 36-46.
- [26] Khazai, L. and Hematfar, A. 2015. Comparison of two short-term of weight and plyometric training on vertical jump of young female basketball players. **Asian Journal of Multidisciplinary Studies**. 3(1): 213-215.
- [27] Sharma, D. and Multani, N.K. 2012. Effectiveness of plyometric training in the improvement of sports specific skills of basketball players. **Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy**. 6(1): 77-82.
- [28] Asadi, A. and Arazi, H. 2012. Effects of high-intensity plyometric training on dynamic balance, agility, vertical jump and sprint performance in young male basketball players. **Journal of Sport and Health Research**. 4(1): 35-44.

- [29] Bavli, O. 2012. Comparison the effect of water plyometrics and land plyometrics on body mass index and biomotorical variables of adolescent basketball players. **International Journal of Sport and Exercise Science**. 4(1): 11-14.
- [30] Panwar, N. and et al. 2014. Effect of wobble board balance training program on static balance, dynamic balance & triple hop distance in male collegiate basketball athlete. **International Journal of Physiotherapy and Research**. 2(4): 657-662.
- [31] Mancha, D. and et al. 2019. Physical fitness in basketball players: A systematic review. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. 59(9) :1513-1525.