

ผลของการฝึกบันไดลิงที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว ในนักกีฬาฟุตซอลหญิงมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

จารุวรรณ เกิดแก้ว, อังคณา กาวใจ และ ทศนา จารุชาติ*

สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกบันไดลิงที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตซอลหญิงระดับมหาวิทยาลัยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักกีฬาฟุตซอลทีมหญิงของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ จำนวน 11 คน อายุระหว่าง 19-22 ปี ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่มด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random sampling) ได้แก่ กลุ่มทดลอง จำนวน 6 คน ที่ได้รับการฝึกบันไดลิงร่วมกับการฝึกทักษะฟุตซอลตามปกติ และกลุ่มควบคุม จำนวน 5 คน ที่ได้รับการฝึกทักษะทางกีฬาฟุตซอลตามปกติอย่างเดียว และทำการเก็บข้อมูลตัวแปรด้านสรีรวิทยาและการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนและหลังการฝึกตามโปรแกรม ซึ่งจะทำการฝึก จำนวน 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ หลังสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยการทดสอบค่าที่แบบรายคู่ (Dependent pair t-test) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่างๆ ระหว่างกลุ่มทดลองและควบคุม โดยใช้การทดสอบค่าที่แบบรายคู่ (Independent t-test)

ผลการวิจัย พบว่า ภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง พลังกล้ามเนื้อขาความคล่องแคล่วว่องไวพลังสูงสุด พลังค่าเฉลี่ย และความอดทนของระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจนมากกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคล่องแคล่วว่องไวความเร็วพลังสูงสุด พลังค่าเฉลี่ยและความอดทนของระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจนมีการพัฒนาดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

สรุปได้ว่า การฝึกบันไดลิงส่งผลให้ความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตซอลดีขึ้น อาจเป็นผลมาจากโปรแกรมการฝึกมีรูปแบบการฝึกที่เน้นการก้าวเท้าไวอย่างชัดเจนและฝึกด้วยความเร็วเต็มที่ ฉะนั้น การฝึกบันไดลิงจึงมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ฝึกเพื่อพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตซอลได้

*ผู้เขียนหลัก (jaruchart@uru.ac.th)

คำสำคัญ: การฝึกบันไดลิง, ความคล่องแคล่วว่องไว, นักกีฬาฟุตซอลระดับมหาวิทยาลัย

SCIENCE AND TECHNOLOGY
UTTARADIT RAJABHAT UNIVERSITY

EFFECTS OF LADDER TRAINING ON AGILITY IN FEMALE UNIVERSITY FUTSAL PLAYERS

JaruwanKerdkeaw, Angkana Gawijai and TussanaJaruchart*

Department of Sports Science, Faculty of Science and Technology,
UttaraditRajabhat University

Abstract

The purpose of this study was to determine the effects of ladder training on agility in female university futsal players. Subjects were eleven futsal female players, aged between 19-22 years old fromUttaraditRajabhat University. Theywere randomly divided into two groups, the experimental (EX) and control (CON) group. Six subjects in the EX group practiced ladder skill with futsal skill, while 5 subjects in CON group were only trained futsal skill. Both groups underwent training program 3 times a week for 6 weeks. The obtained data after training program were analyzed using dependent pair t-test and independent t-test.

The results showed that after 6th week of training, flexibility, back strength, leg muscular power, agility, maximum power, average power, and cardiorespiratory endurance in EX group were greater than before training at .05 level and the agility, maximum power, average power, and cardiorespiratory endurance of the EX group were significantly better than the CON group at .05 level.

In conclusion, ladder training can improve agility in futsal players. This improvement may be related to the design of training program which focus on step movement and maximum speed of training. As a result, the ladder training is considered as one practice program to improve agility in futsal players.

*Corresponding Author (jaruchart@uru.ac.th)

Key words: Ladder training, Agility, University futsal players

SCIENCE AND TECHNOLOGY
UTTARADIT RAJABHAT UNIVERSITY

1. บทนำ

กีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในประเทศไทย มีการเล่นกันอย่างแพร่หลาย ตั้งแต่ระดับเยาวชนจนถึงประชาชนทั่วไป ปัจจุบันมีการจัดการแข่งขันถึงระดับชิงแชมป์โลกภายใต้การรับรองการแข่งขันโดยสหพันธ์ฟุตบอลนานาชาติหรือฟีฟ่า (Federation international football association: FIFA) ทั้งนี้ กีฬาฟุตบอลมีรูปแบบการเล่นที่ผู้เล่นต้องใช้ความเร็ว เทคนิคและความสามารถ เฉพาะตัวสูงรวมถึงต้องมีทักษะการเล่นกับบอลที่ดีทั้งการรับบอล การส่งบอล การเลี้ยงบอล การป้องกัน และการยิงประตู โดยแต่ละทีมจะมีโอกาสและจังหวะในการทำประตูได้ตลอดเวลา จึงทำให้ฟุตบอลเป็นกีฬา ที่สร้างความสนุกสนาน ตื่นเต้นและเร้าใจตลอดการแข่งขัน [13]

ในการออกกำลังกายหรือการเล่นกีฬา อันได้แก่ ฟุตบอล ฟุตซอล บาสเกตบอล แบดมินตัน เทนนิส ฯลฯ นั้น ความคล่องแคล่วว่องไวมีความสำคัญต่อการเล่นกีฬา[10]นักวิชาการศึกษาได้ให้ความหมายของ ความคล่องแคล่วว่องไวว่าหมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ซึ่ง ควบคุมได้ในขณะเคลื่อนไหวด้วยการใช้แรงเต็มที่ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เช่น การวิ่งเก็บของ การวิ่งซิกแซก[5]และเจริญ กระบวนรัตน์ ได้กล่าวว่า ความคล่องแคล่วว่องไว คือ ความสามารถในการเคลื่อนที่ของ ร่างกายหรือการเปลี่ยนตำแหน่งของร่างกาย ดังนั้น ถ้าผู้เล่นหรือนักกีฬามีความคล่องแคล่วว่องไวดี โดยเฉพาะกีฬาฟุตบอลที่ต้องมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาในเกมการแข่งขันจะสามารถใช้ทักษะต่างๆได้ อย่างมีประสิทธิภาพเช่นการรับลูกบอลแล้วเปลี่ยนทิศทางการส่งหรือวิ่งหนีตัวประกบของคู่ต่อสู้ใน ระยะเวลาสั้นๆที่มีการเปลี่ยนทิศทางของร่างกาย [3]ทั้งนี้ ความคล่องแคล่วว่องไวนั้นเป็นความสามารถของ ร่างกายในการเคลื่อนไหวและเปลี่ยนทิศทางต่างๆได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพโดยใช้ระยะเวลาอันสั้น ซึ่งเป็นการทำงานที่ต้องอาศัยความสัมพันธ์กันระหว่างระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาท มีการตอบสนอง อย่างรวดเร็วรวมถึงต้องอาศัยความอ่อนตัว ความเร็วในการเคลื่อนที่ ความแข็งแรงรวมถึงพลังของกล้ามเนื้อ ด้วย[18]

จากการกล่าวถึงความคล่องแคล่วว่องไวของบอมพา [18] ว่า ความคล่องแคล่วว่องไวเป็นการ ทำงานที่ต้องอาศัยความสัมพันธ์กันของสมรรถภาพทางกายด้านทักษะต่างๆ นั้น จุฑาทิพย์ยอดดี (2556) ได้ ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกับความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลโดย มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตบอลชมรมกีฬาฟุตบอลมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีปทุมและ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษมเพศชายทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายประกอบการทดสอบความ แข็งแรงของกล้ามเนื้อ 3 ส่วนได้แก่กล้ามเนื้อส่วนรยางค์บนกล้ามเนื้อลำตัวและกล้ามเนื้อส่วนรยางค์ล่าง และทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวผลการวิจัยพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนรยางค์บนกับ ความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลมีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวก($r = .347^*$) อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนรยางค์ล่างกับความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุ ตอลมีความสัมพันธ์กันในทิศทางลบ($r = -.385^{**}$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่า ถ้า

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนรยางค์ล่างมีค่ามากจะทำให้เวลาของความคล่องแคล่วว่องไวลดลง ซึ่งส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของร่างกาย [2]

นอกจากนี้ ในการศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงและความอ่อนตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดอ่างทองที่มีอายุระหว่าง 13-14 ปี จำนวน 40 คน ซึ่งถูกแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน ได้แก่ กลุ่มควบคุม ที่ได้รับฝึกโปรแกรมฟุตบอลอย่างเดียว กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการฝึกโปรแกรมความแข็งแรงร่วมกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอล กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการฝึกโปรแกรมความอ่อนตัวร่วมกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอล และกลุ่มทดลองที่ 3 ได้รับการฝึกโปรแกรมความแข็งแรงควบคู่กับการฝึกความอ่อนตัวร่วมกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอลตามลำดับ ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์กลุ่มควบคุมที่ทำการฝึกโปรแกรมฟุตบอลเพียงอย่างเดียวกับกลุ่มทดลองที่ 3 ซึ่งฝึกด้วยโปรแกรมความแข็งแรงควบคู่กับการฝึกความอ่อนตัวร่วมกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอลมีความคล่องแคล่วว่องไวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าค่าเฉลี่ยของความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าลดลงมากกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งฝึกด้วยโปรแกรมความแข็งแรงร่วมกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอล กลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งฝึกด้วยโปรแกรมความอ่อนตัวร่วมกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอลและกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมฟุตบอลอย่างเดียว ตามลำดับ [16]

อีกทั้ง จากการศึกษาของประจักษ์จิต อุปจันโท ดวงไกร ทวีสุข และธนรุต บุตระแสนคม (2558) ที่ทำการศึกษาผลของการประยุกต์ใช้บันไดลิงร่วมกับการเล่นพื้นเมืองไทยที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว และเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาฟุตซอล ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาย อายุ 10-12 ปี จำนวน 30 คน และแบ่งกลุ่มเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกบันไดลิง กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกการเล่นพื้นเมืองไทย และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกควบคู่ โดยทำการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน และทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว และเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ผลการวิจัยพบว่า ผลการฝึกของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว และเวลาปฏิกิริยาตอบสนองดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองภายในกลุ่ม พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว และเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแตกต่างกันทั้งสามกลุ่มทดลอง ยกเว้นกลุ่มทดลองที่ 3 ที่มีความเร็วไม่แตกต่าง และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลอง พบว่า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ความคล่องแคล่วว่องไว กลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05[8]

จากที่กล่าวมาทั้งหมด การพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวจึงมีความสำคัญในนักกีฬาฟุตซอล เพื่อให้ให้นักกีฬาที่ต้องเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาในเกมการแข่งขันสามารถใช้ทักษะต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกบันไดลิงที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตซอล ซึ่งอาจเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาสมรรถภาพทางร่างกายที่สัมพันธ์กับทักษะ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมความสามารถในการเล่นกีฬาฟุตซอลได้ดีขึ้นและเป็นแนวทางในการเสริมสร้างความสามารถของนักกีฬาฟุตซอลต่อไป

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกบันไดลิงที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตซอลหญิง ระดับมหาวิทยาลัย

2. เพื่อศึกษาผลของการฝึกบันไดลิงที่มีต่อสมรรถภาพทางกายในนักกีฬาฟุตซอลหญิง ระดับมหาวิทยาลัย

สมมติฐานการวิจัย

1. หลังการฝึกบันไดลิงเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ช่วยให้ผู้สามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬา ฟุตซอล

2. หลังการฝึกบันไดลิงเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ช่วยให้ผู้สามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายในนักกีฬา ฟุตซอล

2. วิธีการดำเนินการ

กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักกีฬาฟุตซอลหญิงมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ซึ่งถูกเลือกจากกลุ่มประชากรด้วยวิธีการเลือกแบบเฉพาะจง (Purposive sampling) จำนวน 12 คน และแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง จำนวน 6 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 6 คนด้วยวิธีสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยวิธีจับฉลาก ผู้เข้าร่วมวิจัยในกลุ่มทดลองจะได้รับการฝึกบันไดลิงร่วมกับการฝึกทักษะฟุตซอลตามปกติ และผู้เข้าร่วมวิจัยในกลุ่มควบคุมจะได้รับการฝึกทักษะทางกีฬาฟุตซอลตามปกติอย่างเดียว ทั้งนี้ผู้เข้าร่วมวิจัย ทั้ง 2 กลุ่มเข้าร่วมวิจัยเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตซอลหญิง มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ อายุระหว่าง 19-22 ปี
2. กลุ่มตัวอย่างมีการฝึกซ้อมฟุตซอลเป็นประจำอย่างน้อย 3 วัน/สัปดาห์
3. กลุ่มตัวอย่างไม่มีการบาดเจ็บบริเวณร่างกายส่วนล่าง
4. กลุ่มตัวอย่างมีความสมัครใจเข้าร่วมการทดลอง

เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างเกิดเหตุสุดวิสัยจนทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมวิจัยต่อไปได้ เช่น เจ็บป่วย ประสบอุบัติเหตุ หรือได้รับบาดเจ็บบริเวณร่างกายส่วนล่าง

2. กลุ่มตัวอย่างไม่ได้เข้าร่วมการฝึกออกกำลังกายมากกว่า 3 ครั้ง จากการฝึกทั้งหมด 18 ครั้ง

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

แบ่งขั้นตอนการวิจัยเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการคัดเลือกและพัฒนาท่าฝึกบันไดลิง

1.1 ทบทวนวรรณกรรมและศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องก่อนเริ่มวิจัย

1.2 ออกแบบโปรแกรมการฝึกบันไดลิงแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) จำนวน 3 ท่าน เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence, IOC) ซึ่งได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 แสดงให้เห็นว่า เป็นโปรแกรมการฝึกบันไดลิงที่เหมาะสม

2. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

2.1 ดำเนินการหากลุ่มตัวอย่าง และคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์คัดเข้า ซึ่งประกอบด้วยนักกีฬาฟุตบอลหญิงจำนวน 12 คนโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกบันไดลิงร่วมกับการฝึกทักษะฟุตบอลตามปกติ จำนวน 6 คน และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการฝึกทักษะทางกีฬาฟุตบอลตามปกติอย่างเดียว จำนวน 6 คนด้วยวิธีสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random sampling)

2.2 ผู้สนใจที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ในการคัดเลือกเข้าร่วมวิจัยและได้รับทราบรายละเอียดวิธีการปฏิบัติตัวในการทดสอบและเก็บข้อมูล

2.3 ดำเนินการเก็บข้อมูลก่อนทดลองทั้งตัวแปรด้านสรีรวิทยาและสมรรถภาพทางกายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งนี้ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวด้วยแบบทดสอบวิ่งซิกแซก (Zigzag run) ก่อนและหลังทดลอง

2.4 ดำเนินการทดลองโดยทำการฝึกโปรแกรมบันไดลิงทั้งหมด 10 ท่าจากท่าที่ปฏิบัติง่ายไปสู่ท่าที่ปฏิบัติยาก จำนวน 3 วันต่อสัปดาห์ ได้แก่ วันจันทร์ พุธ และศุกร์ รวมเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ ซึ่งมีรายละเอียดของการฝึกดังนี้

สัปดาห์ที่ทำการฝึก	ความหนัก	จำนวนเซต	พักระหว่างเซต	พักหว่ารอบ	ความถี่
1-2	ท่าฝึกที่ 1 ถึง ท่าฝึกที่ 10 จำนวน 5 รอบ	1	8 นาที	3 นาที	3 วัน/สัปดาห์
3-6	ท่าฝึกที่ 1 ถึง ท่าฝึกที่ 10 จำนวน 5 รอบ	2	8 นาที	3 นาที	3 วัน/สัปดาห์

โดยการฝึกโปรแกรมบันไดลิงมีท่าที่ทำการฝึกทั้งหมด 10 ท่า ซึ่งลำดับการปฏิบัติจากง่ายไปสู่ยาก ได้แก่ ท่าที่ 1) One foot run 2) Bunny hop 3) Double leg run 4) High knee lateral run 5) Low knee lateral run 6) Lateral shuffle 7) Hopscotch 8) In and outs 9) Zigzag และ 10) Cross country ski

SCIENCE AND TECHNOLOGY
UTTARADIT RAJABHAT UNIVERSITY

2.5 ดำเนินการเก็บข้อมูลหลังทดลองทั้งตัวแปรด้านสรีรวิทยาและสมรรถภาพทางกายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเช่นเดียวกับก่อนทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่างๆ ก่อนและหลังการฝึกบันไดลิงของกลุ่มทดลอง โดยการใช้การทดสอบค่าที่แบบรายคู่ (Dependent pair t-test)
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่างๆ ก่อนและหลังการฝึกทักษะกีฬาฟุตซอลตามปกติของกลุ่มควบคุม โดยการใช้การทดสอบค่าที่แบบรายคู่ (Dependent pair t-test)
4. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่างๆ ระหว่างกลุ่มทดลองและควบคุม โดยการใช้การทดสอบค่าที่แบบรายคู่ (Independent t-test)
5. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เนื้อหาหลัก

ผลการวิจัย (Results)

1. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลพื้นฐานด้านสรีรวิทยาก่อนและหลังทดลองได้แก่น้ำหนัก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์ไขมัน รอบเอว รอบสะโพก และสัดส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพกพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05ทั้งนี้ ระหว่างการทดลองผู้เข้าร่วมวิจัยในกลุ่มทดลองได้รับการบาดเจ็บทางการกีฬาบริเวณข้อเท้า จึงไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ จำนวน 1 คนดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสรีรวิทยาระหว่างก่อนและหลังทดลอง และระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง (กลุ่มที่ได้รับการฝึกปั่นไคลิง)

ตัวแปรด้านสรีรวิทยา	กลุ่มควบคุม (n=5)		กลุ่มที่ได้รับการฝึกปั่นไคลิง (n=6)	
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง
อายุ (ปี)	20.00 ± 1.64	-	20.33 ± 1.21	-
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	160.20 ± 3.83	160.20 ± 3.83	160.00 ± 5.55	160.33 ± 5.82
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	52.58 ± 2.18	52.36 ± 2.56	53.15 ± 10.20	53.40 ± 10.27
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	86.60 ± 11.59	84.20 ± 13.52	84.67 ± 11.50	84.00 ± 5.55
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	108.20 ± 2.68	102.60 ± 4.16	109.00 ± 14.27	102.83 ± 12.12
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	75.00 ± 3.81	61.80 ± 8.83	71.75 ± 8.69	64.75 ± 7.13
ดัชนีมวลกาย (กก./ม ²)	20.52 ± 1.37	20.44 ± 1.53	20.64 ± 3.16	20.65 ± 3.19
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (%)	17.20 ± 1.45	20.22 ± 4.20	15.70 ± 5.59	19.46 ± 3.65
รอบเอว (เซนติเมตร)	73.60 ± 3.65	73.40 ± 5.03	76.00 ± 7.72	74.25 ± 5.10
รอบสะโพก (เซนติเมตร)	91.00 ± 3.16	91.60 ± 2.41	90.00 ± 8.60	88.67 ± 7.84
สัดส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพก	0.81 ± 0.03	0.80 ± 0.03	0.85 ± 0.05	0.84 ± 0.04

Data are mean ± S.D. p>.05

2. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลด้านสมรรถภาพทางกายก่อนและหลังทดลอง พบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกปั่นไคลิงมีความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง พลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไวพลังสูงสุด พลังค่าเฉลี่ย และความอดทนของระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจนมากกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคล่องแคล่วว่องไวความเร็วพลังสูงสุด พลังค่าเฉลี่ย และความอดทนของระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจนมีการพัฒนาดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสมรรถภาพทางกาย ระหว่างก่อนและหลังทดลอง และระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง (กลุ่มที่ได้รับการฝึกบันไดลิง)

ตัวแปรด้านสมรรถภาพทางกาย	กลุ่มควบคุม (n=5)		กลุ่มที่ได้รับการฝึกบันไดลิง (n=6)	
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง
ความอ่อนตัว(เซนติเมตร)	12.15 ± 6.02	12.65 ± 5.10 [†]	11.00 ± 4.23	11.37 ± 4.03 [†]
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (กิโลกรัม)	66.33 ± 21.04	69.58 ± 19.90	61.31 ± 30.66	93.87 ± 25.00
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (กิโลกรัม)	60.40 ± 7.65	62.85 ± 6.52	60.96 ± 15.89	69.87 ± 12.11 [†]
พลังกล้ามเนื้อขา (เซนติเมตร) (แบบทดสอบยืนกระโดดสูง)	33.40 ± 5.12	34.60 ± 5.72 [†]	40.17 ± 6.23	41.75 ± 5.35 [†]
ความคล่องแคล่วว่องไว (วินาที) (แบบทดสอบวิ่งซิกแซก)	13.23 ± 0.82	13.02 ± 0.72 [†]	12.58 ± 0.41	11.43 ± 0.45 ^{*,†}
ความเร็ว (วินาที) (แบบทดสอบวิ่ง 50 เมตร)	8.46 ± 0.6	8.57 ± 0.34	8.37 ± 0.41	7.61 ± 0.39 [*]
พลังสูงสุด (วัตต์) (แบบทดสอบวิ่ง 35 เมตร 6 เที้ยว)	148.26 ± 28.50	139.47 ± 22.60	187.93 ± 34.48	205.12 ± 45.52 ^{*,†}
พลังค่าเฉลี่ย (วัตต์) (แบบทดสอบวิ่ง 35 เมตร 6 เที้ยว)	111.55 ± 24.63	116.73 ± 29.73	147.59 ± 23.36	180.28 ± 26.94 ^{*,†}
ความอดทนของระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจน (เมตร) (แบบทดสอบการวิ่งเพิ่มระยะทาง)	256.00 ± 35.78	280.00 ± 40.00	393.33 ± 139.52	513.33 ± 146.24 ^{*,†}

Data are mean ± S.D. * p<.05 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม, † p<.05เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนทดลอง

อภิปรายผล (Discussion)

โปรแกรมการฝึกบันไดลิง จะทำการฝึกทั้งหมด 6 สัปดาห์ ซึ่งมีท่าฝึกทั้งหมด 10 ท่า และทำการฝึกเป็นจำนวน 3 วัน คือ วันจันทร์พุธและศุกร์ โดยสัปดาห์ที่ 1 และ 2 ทำการฝึก 1 เซต เซตละ 5 รอบ และสัปดาห์ที่ 3 ถึง 6 ทำการฝึก 2 เซต เซตละ 5 รอบ ซึ่งแต่ละรอบจะทำการฝึกตั้งแต่ท่าที่ 1 ถึงท่าที่ 10 โดยเรียงลำดับฝึกจากท่าที่ปฏิบัติง่ายไปสู่ท่าที่ปฏิบัติยาก และจะทำการพักระหว่างรอบเป็นเวลา 3 นาที และพักระหว่างเซตเป็นเวลา 8 นาที ผลจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ พบว่า หลังเข้ารับโปรแกรมการฝึกบันไดลิง กลุ่มที่ได้รับการฝึกบันไดลิงมีความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง พลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไวพลังสูงสุด พลังค่าเฉลี่ย และความอดทนของระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจนมากกว่าก่อนทดลอง และยังพบว่าความคล่องแคล่วว่องไวความเร็วพลังสูงสุด พลังค่าเฉลี่ยและความอดทนของระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจนมีการพัฒนาดีกว่ากลุ่มควบคุมด้วย โดยค่าเฉลี่ยของตัวแปรดังกล่าวมีแนวโน้มใน

ทิศทางที่ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า ความคล่องแคล่วว่องไวภายหลังการทดลองการประยุกต์ใช้บันไดลิงร่วมกับการเล่นพื้นเมืองไทยส่งผลให้กลุ่มทดลองมีความคล่องแคล่วว่องไวดีขึ้น เนื่องจากการฝึกซ้อมด้วยบันไดลิงเป็นการฝึกซ้อมความคล่องตัวที่ใช้ความเร็วสลับไปมาเป็นหลัก รวมถึงมีการเปลี่ยนทิศทางของการเคลื่อนไหวทำให้เกิดความเร็วและความคล่องตัวในการก้าวเท้า ซึ่งเป็นการผสมผสานของกล้ามเนื้อและประสาท [8]

สำหรับการฝึกที่จะช่วยพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวนั้น ต้องเป็นกิจกรรมที่ช่วยสนับสนุนให้เกิดความเร็วในการเปลี่ยนทิศทาง [15] และมีรูปแบบการเคลื่อนไหวหรือการเปลี่ยนทิศทางคล้ายคลึงกับการเล่นกีฬาชนิดนั้นๆ [11]ซึ่งสามารถฝึกได้หลายรูปแบบ ได้แก่ การวิ่งซิกแซก การวิ่งกลับตัว การวิ่งหลบสิ่งกีดขวาง เป็นต้น โดยในการฝึกเพื่อพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬานั้น จะต้องเริ่มจากการปฏิบัติด้วยรูปแบบที่ง่าย ไม่ซับซ้อน และพยายามใช้ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ที่มีความใกล้เคียงกับกีฬานั้นๆ มีการปฏิบัติซ้ำหรือเพิ่มความหนักในการฝึก รวมถึงมีช่วงเวลาพักระหว่างเที่ยว หรือระหว่างเซตมากพอที่จะทำให้หนักกีฬาหายเหนื่อยได้ [7] ทั้งนี้ เทคนิคในการฝึกบันไดลิงนับเป็นสิ่งสำคัญ กล่าวคือ ต้องทำการฝึกบันไดลิงด้วยการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงสุดเท่าที่จะทำได้ และต้องออกแรงเพื่อเปลี่ยนทิศทางเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วจากตำแหน่งหนึ่งไปสู่อีกตำแหน่งหนึ่งได้ด้วยความมั่นคง [20] จากการศึกษาของประเสริฐ ขมมอญ ฅณัฏฐวรรณธนาพงษ์อนันต์และอรอุมา ลาสุนนท์ (2555) พบว่า นักกีฬาเซปักตะกร้อที่ได้รับการฝึกวิ่งรูปแบบตัว X และ H มีความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว และปฏิกิริยาตอบสนองดีขึ้น เนื่องจากโปรแกรมการฝึกดังกล่าวถูกสร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางและการเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว และกลุ่มตัวอย่างจะต้องวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดในแต่ละเที่ยว รวมถึงจะต้องรักษาการทรงตัวให้มั่นคงเมื่อเปลี่ยนทิศทางเคลื่อนที่ ซึ่งการฝึกเหล่านี้ช่วยพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวให้มากขึ้น [9] ด้วยเหตุนี้ โปรแกรมการฝึกบันไดลิงที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยมีรูปแบบกิจกรรมเป็นไปตามหลักการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวดังกล่าวข้างต้น จึงส่งผลให้นักกีฬาฟุตบอลหญิงระดับมหาวิทยาลัยสามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวได้

เช่นเดียวกับงานวิจัยของนัฐพล ไชยสร และสุนทรา กล้าณรงค์ (2559) ที่กล่าวว่า การฝึกโปรแกรมบันไดลิงมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความสามารถในการเคลื่อนที่และเปลี่ยนตำแหน่งได้อย่างรวดเร็ว โดยผู้รับการฝึกจะมีการเคลื่อนไหวของเท้าด้วยความเร็วสูง และผู้รับการฝึกจะต้องรักษาการทรงตัวได้อย่างมั่นคง [6] ส่วนบอมพา (2005) ได้กล่าวว่าความคล่องแคล่วว่องไวเป็นสมรรถภาพทางกายด้านทักษะที่เกิดจากความเร็ว การทำงานประสานกันของกล้ามเนื้อและระบบประสาท ความอ่อนตัว และพลังกล้ามเนื้อ [18] ในการวิจัยครั้งนี้ เมื่อทำการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกบันไดลิงร่วมกับฝึกทักษะฟุตบอลตามปกติ พบว่าความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลที่ได้รับการฝึกบันไดลิงมีการพัฒนาที่ดีขึ้น เป็นไปตามคำกล่าวของบอมพา (2005)ซึ่งกล่าวว่าความเร็วความอ่อนตัว และพลังกล้ามเนื้อเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวโดยในการฝึกซ้อมของนักกีฬานั้นเป็นการทำให้ร่างกายสามารถ

ทำงานและเคลื่อนไหวได้มากกว่าภาวะปกติ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและการทำงานที่เหมาะสมกับความต้องการของแต่ละชนิดกีฬา [14] จากผลวิจัยนี้จึงพบว่านอกจากการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลหญิงแล้ว สมรรถภาพทางกายด้านอื่นๆ ของนักกีฬายังมีการปรับปรุงขึ้นด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา ซึ่งทำการศึกษาผลของการฝึกบันไดลิงที่มีต่อสมรรถภาพภายในนักกีฬาวอลเลย์บอลระดับโรงเรียน พบว่า โปรแกรมการฝึกบันไดลิง เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน ทำให้นักกีฬามีความคล่องแคล่วว่องไวและพลังกล้ามเนื้อขาดีขึ้น[21] นอกจากนี้ โทมัส (2000) ยังได้กล่าวว่า การฝึกจะเริ่มพัฒนาเมื่อฝึกครบ 2-3 สัปดาห์ และจะพัฒนาสูงขึ้น 4-6 % ต่อสัปดาห์ เมื่อมีการฝึกอย่างต่อเนื่อง [22] ดังเช่นเจริญ กระบวนรัตน์ (2548) ได้กล่าวว่า ภายหลังจากการฝึกผ่านไป 2-3 สัปดาห์ ร่างกายจะได้รับการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงดีขึ้น และเมื่อระยะเวลาผ่านไปภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ร่างกายจะสามารถปรับสภาพได้แล้ว และจะส่งผลให้ร่างกายสามารถปรับตัวมีความแข็งแรงมากขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อหดตัวได้แรงและเร็ว [3] อีกทั้ง ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2539) กล่าวว่า ความสามารถในการฝึกแต่ละด้านของแต่ละบุคคลจะใช้ระยะเวลาไม่เท่ากัน ซึ่งโดยทั่วไปแล้วการฝึกในช่วงระยะเวลา 4-6 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาเพิ่มขึ้น [12]

ส่วนด้านความเร็ว หลังการทดลอง กลุ่มที่ได้รับการฝึกบันไดลิงมีการพัฒนาความเร็วดีขึ้น เนื่องจากรูปแบบการฝึกของโปรแกรมการฝึกบันไดลิงเป็นการฝึกที่เน้นสแต็ปเท้าและมีการกำหนดการก้าวเท้าไว้อย่างชัดเจน อีกทั้งในขณะที่ฝึก ผู้ฝึกต้องก้าวเท้าด้วยความเร็วสูงสุด ซึ่งกรมพลศึกษา (2539) ได้กล่าวว่า ความเร็วหมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยใช้เวลาระยะอันสั้น [1]จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ความเร็วที่เพิ่มขึ้นในนักกีฬาฟุตบอลจากการฝึกโปรแกรมบันไดลิงนั้นส่งผลให้ความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาเพิ่มขึ้นด้วย สอดคล้องกับคุสนานิคและรัทแทร (2017)พบว่า การฝึกบันไดลิงที่มีรูปแบบการวิ่งด้วยความเร็ว (Ladder speed run) ส่งผลให้ความคล่องแคล่วว่องไวและความเร็วในนักกีฬาฟุตบอลดีขึ้น [19] โดยชุมพล ปานเกตุ (2540)สรุปว่า การฝึกที่กำหนดให้มีความเร็วเต็มที่หรือมีความเร็วใกล้เคียงกับความเร็วที่ใช้จริง จะช่วยให้เกิดการคล่องตัว ซึ่งเป็นการฝึกด้วยความเร็วเต็มที่ โดยวิ่งใช้ระยะทางสั้นๆ [4] เช่นเดียวกับงานวิจัยของนัฐพล ไชยสร และสุนทรา กล้าณรงค์ (2559) พบว่า ความเร็วของนักกีฬาฟุตบอลเพิ่มขึ้นหลังจากการได้รับโปรแกรมฝึกบันไดลิงร่วมกับการฝึกโปรแกรมฟุตบอลปกติ [6] และจากงานวิจัยที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬานั้นมีรายงานว่า การจะพัฒนาสมรรถภาพทางกายด้านทักษะทั้งความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬา ผู้ฝึกสอนควรฝึกกลไกการเคลื่อนไหวด้วยการใช้อุปกรณ์ ได้แก่ บันไดลิง ราวกีดขวางขนาดเล็ก เป็นต้นรวมถึงการฝึกซ้อมกีฬาในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับการแข่งขันจริง [17]

โปรแกรมการฝึกบันไดลิง เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ๆ ละ 3 วันโดยฝึกทั้งหมด 10 ท่า ซึ่งลำดับจากท่าที่ปฏิบัติง่ายไปสู่ยากส่งผลดีต่อนักกีฬาฟุตบอลช่วยให้นักกีฬาสามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวและสมรรถภาพทางกายได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะโปรแกรมการฝึกมีรูปแบบการฝึกที่เน้นการก้าวเท้าไว้อย่าง

ชัดเจนและฝึกด้วยความเร็วสูงสุดในแต่ละเที่ยว ซึ่งเป็นความพยายามใช้ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ที่มีความใกล้เคียงกับชนิดกีฬา รวมถึงมีช่วงเวลาพักระหว่างเที่ยว หรือระหว่างเซตมากพอที่จะทำให้ นักกีฬาหายเหนื่อยได้ และมีความหนักมากพอที่ทำให้เกิดการพัฒนาความเร็ว และความอดทนของระบบพลังงานแบบใช้และไม่ใช้ออกซิเจน ดังนั้น การฝึกบันไดจึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาสมรรถภาพทางร่างกายที่สัมพันธ์กับทักษะ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมความสามารถในการเล่นกีฬาฟุตบอลได้ดีขึ้นและเป็นแนวทางในการเสริมสร้างความสามารถของนักกีฬาฟุตบอลต่อไป

4. สรุป (Summary)

โปรแกรมการฝึกบันไดสามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลได้ อาจเป็นผลมาจากโปรแกรมการฝึกมีรูปแบบการฝึกที่เน้นการก้าวเท้าไวอย่างชัดเจนและฝึกด้วยความเร็วเต็มที่ รวมถึงมีความหนักมากพอที่ทำให้เกิดการพัฒนาความเร็ว และความอดทนของระบบพลังงานแบบใช้และไม่ใช้ออกซิเจน จึงช่วยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลซึ่งส่งผลดีต่อการเคลื่อนไหวของร่างกายทั้งนี้ ควรแนะนำท่าการฝึกและความเร็วในการฝึกควบคู่กับการฝึกทักษะฟุตบอล และต้องดูแลการฝึกปฏิบัติของนักกีฬาอย่างใกล้ชิด เพื่อให้ นักกีฬาสามารถฝึกตามโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง (Reference)

- [1] กรมพลศึกษา. การศึกษาสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษา ระดับอายุ 13-15 ปี. ส่วนส่งเสริมพลศึกษาสุศึกษาและนันทนาการสำนักพัฒนาการพลศึกษา สุขภาพและนันทนาการ. กรุงเทพฯ. 2539.
- [2] จุฑาทิพย์ ยอดดี. ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกับความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอล.วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2556, ปีที่ 2 ฉบับที่ 3.
- [3] เจริญ กระบวนรัตน์. หลักการและเทคนิคการฝึกกรีฑา. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2548.
- [4] ชุมพล ปานเกตุ. การฝึกสอนกรีฑาเบื้องต้น. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 2540.
- [5] ธงชัย เจริญทรัพย์มณี. หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา. ภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2547.
- [6] นัฐพล ไชยสร, สุนทรา กล้านรงค์. ผลของการฝึกบันไดและวิ่ง PVC ต่อความเร็วของนักกีฬาฟุตบอลชาย. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. 2559, ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม.
- [7] บุญเจือ สินบุญมา, วุฒิชัย ประภาทิติรัตน์. ผลการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาวอลเลย์บอลระดับประถมศึกษา. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมสัมมนา

วิชาการนำเสนองานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ (Proceedings) เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 15. 2558.

- [8] ประจักษ์ อุดจันท, ดวงไกร ทวีสุข, ธรุธร บุตระแสนคม. ผลของการประยุกต์ใช้บันไดลิงร่วมกับการเล่นพื้นเมืองไทยที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว และเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาฟุตบอล. วารสารวิชาการ สถาบันการพลศึกษา. 2558, ปีที่ 7 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม.
- [9] ประเสริฐ ชมมอญ, ณัฏฐวรรณ ธนาพงษ์อนันต์, อรุมา ลาสุนนท์. ผลของการฝึกวิ่งรูปแบบตัว X และรูปแบบตัว H ที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว และเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเซปักตะกร้อ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2555, ปีที่ 31 ฉบับที่ 3 พฤษภาคม-มิถุนายน.
- [10] วาสนา คุณาอภิสิทธิ์. การสอนพลศึกษา. โอ เอสพริ้นติ้งเฮาส์. 2539.
- [11] วิศาล ไหมวิจิตร. ผลของการฝึกวิ่งรูปแบบตัว Z และรูปแบบตัว S ที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลหญิง. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2549.
- [12] ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายและทางการกีฬา. ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล. 2539.
- [13] สุพัชรินเขมรัตน์. ลักษณะของขนาดสัดส่วนของร่างกาย องค์ประกอบของร่างกายและสมรรถภาพทางกลไกของนักกีฬาฟุตบอล ระดับเยาวชนไทย. รายงานการวิจัย. กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. 2558.
- [14] สนธยา สีละมาต. หลักการฝึกสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 2547.
- [15] อุทัย สงวนพงศ์. ตะกร้อ. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. 2547.
- [16] อรณัฐ ศรีเขียวพงษ์. ผลของการฝึกความแข็งแรง และความอ่อนตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักฟุตบอล. ปริญญาวิทยาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา) สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา. 2546.
- [17] Bloomfield J., Polman R., O'Donoghue P., Mcnaughton L. Effective speed and agility conditioning methodology for random intermittent dynamic type sports. Journal of strength and conditioning research. 2008, Vol. 21 Issue 4.
- [18] Bompa T.O., Carrera M. Periodization training for sports (2nd ed.) the United States of America. Human Kinetics. 2005.
- [19] Kushanik N.W., Rattray B. Effect of ladder speed run and repeated sprint ability in improving agility and speed of junior soccer players. Acta Kinesiologica. 2017, Vol. 11 Issue 1.

- [20] Prabhakar M., Sokkanathan G. Effect of ladder training on speed, agility, and quickness among badminton players. International Journal of Physical Education, Yoga and Health Sciences (IJPEYHS). 2016, Vol.3 Issue 2.
- [21] Srinivasan M., Sathishkumar. Effect of ladder training on selected physical fitness variables on school volleyball players. International Journal of Advanced Science and Research. 2016, Vol.1 Issue 1.
- [22] Thomas, G.D. Essentials of strength training and conditioning. Champaign Ill, Human Kinetics. 2000.