

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร. ธัญญาวัฒน์ หอมสมบัติ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รจนา ป้องนุ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมในการทำวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อีกทั้งให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดีมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร. ศักดรินทร์ ธรรมวงศ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูษณภาส สมนิล และรองศาสตราจารย์ ดร.นวลพรรณ ไชยมา ที่ได้กรุณาเป็นคณะกรรมการร่วมพิจารณา ตลอดจนให้คำปรึกษา แนะนำ อันเป็นประโยชน์ยิ่งต่อการปรับปรุงวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือทุกท่าน ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาพลศึกษาและกีฬาทุกคน ที่คอยช่วยเหลือแนะนำ สนับสนุนข้อมูลด้านการวิจัย และให้กำลังใจผู้วิจัยตลอดระยะเวลาของการศึกษา

ขอขอบพระคุณ คุณแม่ ภรรยา และผู้ที่อยู่เบื้องหลังแห่งความสำเร็จครั้งนี้ คอยช่วยเหลือ และให้กำลังใจตลอดระยะเวลาในการทำวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาแด่พระคุณบิดามารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ในการทำวิทยานิพนธ์ จวบจนผู้วิจัยประสบความสำเร็จในครั้งนี้

พัทธนันท์ เรืองวราบุรณ์

บทคัดย่อ

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานต่อความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล ของนักกีฬาฟุตซอลระดับเยาวชน
ชื่อ สกุลผู้วิจัย	นายพัทธนันท์ เรืองวราบุรณ์
ชื่อปริญญา	ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา, คณะ	พลศึกษาและกีฬา ศึกษาศาสตร์
ปีที่ส่งวิทยานิพนธ์	2567
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	1. อาจารย์ ดร.ธัญญาวัฒน์ หอมสมบัติ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รจนา ป่องนุ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานต่อความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอลในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของนักกีฬาฟุตซอลระดับเยาวชนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักกีฬาฟุตซอลระดับเยาวชน อายุระหว่าง 17-18 ปี ที่ขึ้นทะเบียนนักกีฬาของการกีฬาแห่งประเทศไทย จังหวัดนครพนม จำนวน 31 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด 20 และ 40 เมตร โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล และความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติเชิงอนุมาน คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ผลการศึกษาพบว่า เวลาที่ใช้ในการทดสอบความเร็วในการวิ่ง 20 และ 40 เมตร โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล และความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล ระหว่างก่อนการฝึก หลังสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni พบว่า เวลาที่ใช้ในการทดสอบการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด 20 และ 40 เมตร โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล และความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล ระหว่างก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การฝึกแบบผสมผสานช่วยให้นักกีฬาฟุตซอลพัฒนาการวิ่งในระยะสั้นๆได้อย่างรวดเร็ว การเปลี่ยนทิศทางอย่างฉับพลัน และการเคลื่อนไหวที่มีพลังทั้งที่มีและไม่มีลูกบอล การฝึกนี้ช่วยเพิ่มความเร็วโดยรวม ทำให้นักกีฬาสามารถตอบสนองอย่างรวดเร็วและเลี้ยงลูกหลบคู่แข่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การฝึกแบบผสมผสาน ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว ฟุตซอล

ABSTRACT

Thesis Title Effects of Complex Training Programs on Speed, Agility With
and Without the Ball in Youth Futsal Players

Researcher's name Mr. Pattanun Rueangwaraboon

Degree Master of Education

Discipline, Faculty Physical Education and Sport, Faculty of Education

Year 2024

Advisor committee

1. Thanyawat Homsombat, Ph.D.	Advisor
2. Asst. Prof. Rotjana Pongnoo, Ed.D	Co-advisor

The purpose of the pre-experimental research aimed to study and compare the effects of a combined training program on speed and agility, both with and without the ball, before training, after the 4th week, and after the 8th week in youth futsal players. The participants consisted of 31 youth futsal players, aged 17-18, registered as athletes with the Sports Authority of Thailand, Nakhon Phanom Province. The experiment instrument was a combined training program. The data collection instruments included a 20 and 40-meter sprint test with and without the ball, as well as agility tests with and without the ball. Statistical analysis included descriptive statistics such as percentages, means, and standard deviations. The inferential statistic used was a one-way Analysis of Variance (ANOVA) with repeated measures. The results showed significant differences in the times for the 20-meter and 40-meter sprints with and without a ball, as well as in the agility tests with and without a ball, between before training, after the 4th week, and after the 8th week. The paired mean comparisons were performed using the Bonferroni method. It was found that the times for the 20-meter and 40-meter sprints with and without a ball, as well as the agility tests with and without a ball, decreased insignificantly between the before training and after 4th week, before training and after 8th week, and after 4th week and after 8th week.

Combined training program helps futsal players improve quick sprints, rapid direction changes, and explosive movements with and without the ball. This training enhances overall speed, enabling players to react swiftly and outmaneuver opponents effectively.

Keyword: Complex training, speed, agility, futsal

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาฟุตบอลได้รับการรับรองจากสหพันธ์ฟุตบอลนานาชาติ (FIFA) เมื่อปี ค.ศ. 1989 และได้รับความนิยมเป็นอย่างมากจนเริ่มมีนักกีฬามืออาชีพนับตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา ซึ่ง Amani-Shalamzari et al. (2019, pp. 347-54) ได้ให้รายละเอียดไว้ว่าฟุตบอลเป็นกีฬาที่มีระดับความหนักของการออกกำลังกายในระดับสูงสุดและไม่ต่อเนื่อง และเป็นการออกกำลังกายทั้งแบบใช้ออกซิเจนและแบบไม่ใช้ออกซิเจนที่มีระดับความหนักสูงสุด โดยมีระยะเวลาในการแข่งขันเฉลี่ย 75-90 นาที ถึงแม้ว่ากติกาเกมการแข่งขันฟุตบอลกำหนดไว้ 2 ครั้ง ครั้งละ 20 นาทีก็ตาม (2x20 นาที) (Spyrou et al., 2020, pp. 1-17) ปัจจัยทางด้านสรีรวิทยาของนักกีฬาฟุตบอลจะถูกประเมินโดยการทดสอบภาคสนามที่มีการพักหรือฟื้นตัวในระยะสั้นๆ เพื่อประเมินความสามารถด้านความเร็วในการวิ่งทั้งทางตรงและการเปลี่ยนทิศทาง (Repeat short sprints with and without a change of direction) (Lloyd et al., 2016, pp. 1491–1509) หรือความสามารถในด้านการวิ่งทางตรงที่เพิ่มความเร็วขึ้นเรื่อยๆ (The intermittent incremental shuttle-run test) อัตราส่วนการเล่นต่อการพักในขณะแข่งขันฟุตบอลประมาณ 1:1 โดยการพัก ผู้เล่นอาจเดินหรือวิ่งเหยาะๆ อยู่กับที่ และขณะเล่นนักกีฬาทุกคนจะวิ่งความเร็วสูงถึงสูงสุด ระดับความหนักของการเล่นอาจจะสูงกว่าการเล่นฟุตบอล ทั้งนี้เพราะกีฬาฟุตบอลสามารถเปลี่ยนตัวนักกีฬาได้ไม่จำกัด นักกีฬาฟุตบอลระดับมืออาชีพร้อยละ 13.7 มีระดับความหนักของการออกกำลังกายขณะทำการแข่งขันอยู่ในระดับความหนักสูงสุด (ความเร็วของการวิ่ง ≥ 15 กม.ต่อ ชม.) และร้อยละ 8.9 สามารถวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด (ความเร็วของการวิ่ง ≥ 25 กม.ต่อ ชม.) พร้อมกับการใช้ทักษะทางเทคนิคต่างๆ ประมาณ 8.6 ทักษะต่อ 1 นาที ในขณะกำลังทำการแข่งขัน (Kunrath et al., 2018, pp. 16-22) นอกจากนี้ นักกีฬาทุกคนยังมีการเคลื่อนไหวในระดับความหนักต่ำทุกๆ 14 วินาที ในระดับความหนักปานกลางทุกๆ 37 วินาที ในระดับความหนักสูงสุดทุกๆ 43 วินาที วิ่งด้วยความเร็วสูงสุดทุกๆ 56 วินาที (Den Hartigh et al. 2018: 1-9) และมีการเปลี่ยนทิศทางการวิ่งทุกๆ 3.3 วินาที (Sarmiento et al., 2018, pp. 907-31) ปัจจัยที่สำคัญที่จะส่งผลให้นักกีฬาฟุตบอลประสบความสำเร็จสูงสุด คือ ปัจจัยทางด้านสรีรวิทยา และสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาฟุตบอลก็มีส่วนสำคัญมากๆ ถึงแม้ว่าจะมีหลักฐานยืนยันถึงลักษณะทางสรีรวิทยาของนักกีฬาฟุตบอลที่ได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดี หรือนักกีฬาฟุตบอลมืออาชีพที่ยังมีค่อนข้างน้อยก็ตาม (Rebelo et al., 2016, pp. 2246-54)

องค์ประกอบพื้นฐานของสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาฟุตบอล ได้แก่ ความแข็งแรง ความอดทน ความยืดหยุ่น ความเร็ว เวลาในการตัดสินใจและเวลาปฏิกิริยาตอบสนองต่อสถานการณ์ที่กำลังเผชิญในขณะทำการแข่งขัน และการประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Barte et al., 2019, pp. 1189-96) เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด จึงจำเป็นต้องฝึกนักกีฬาดตามหลักการที่ถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้นักกีฬาพัฒนาระดับความสามารถสูงสุด (Cardoso et al., 2021, pp. 926-35) โดยเฉพาะสมรรถภาพทางกายที่จะส่งผลให้นักกีฬาฟุตบอลมีประสิทธิภาพสูงสุดคือ

ความเร็วในการวิ่งในระยะทางสั้นๆ ร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง ที่เกิดจากความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว รูปแบบของเกมการแข่งขันกีฬาฟุตบอล ประกอบด้วยการวิ่งซ้ำๆ ในระยะทางช่วงสั้นๆ (น้อยกว่า 6 วินาที) สลับกับช่วงการฟื้นตัวที่มีความหนักต่ำ (น้อยกว่า 60 วินาที) ในขณะที่นักกีฬากำลังวิ่งในระยะสั้นๆ ที่มีความเร็วสูง จะกระตุ้นให้เกิดความเครียดเชิงกลสูงต่อร่างกายส่วนล่าง และเกิดแรงปฏิกิริยาสูงระหว่างการวิ่ง (Ehmann et al., 2022, pp. 1-9) ถ้าระยะเวลาพักฟื้นไม่เพียงพอที่จะฟื้นฟูระบบเผาผลาญได้ จะทำให้เกิดความเมื่อยล้า และประสิทธิภาพของนักกีฬาจะลดลง (Den Hartigh et al. 2018, pp. 1-9) ในระหว่างการแข่งขันฟุตบอล จะมีทั้งการวิ่งด้วยความเร็วสูง การเปลี่ยนแปลงทิศทาง และการหยุด ความสามารถของนักกีฬาที่เกิดจากการฟื้นตัวจากการฝึกซ้อมที่มีระดับความหนักสูงสุด คือปัจจัยหลักที่ทำให้นักกีฬามีประสิทธิภาพสูงสุดในหลายชนิดกีฬา แต่ปัจจัยดังกล่าวอาจจะถูกจำกัดด้วยความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ ซึ่งอาจหมายถึงการลดลงสูงสุดที่เกิดจากแรงในการออกกำลังกายหรือพลังงานที่เกิดจากกล้ามเนื้อหรือกลุ่มกล้ามเนื้อ ในระหว่างการเผาผลาญพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนจะเป็นการทำงานของระบบ the adenosine triphosphate-creatine phosphate (ATP-CP) และระบบไกลโคไลติก (Murr, Larkin & Höner, 2021, pp. 102-11) ผลจากการทำงานของระบบนี้จะทำให้กล้ามเนื้อล้า ซึ่งกีฬาฟุตบอลเป็นการออกกำลังกายในระดับความหนักสูงสุดในช่วงสั้นๆ แต่มีความถี่ค่อนข้างสูง พลังงานของกล้ามเนื้อถูกสร้างขึ้นโดยระบบไกลโคไลซิสแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Adami et al., 2018, pp. 1-13) ดังนั้นพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน โดยเฉพาะความเร็วในการวิ่งสั้นๆ และความคล่องแคล่วว่องไวที่เกิดจากระบบนี้จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการเล่นกีฬา (Wilke et al., 2019, pp. 1089-95) จากการศึกษาของ Clemente et al. (2019, pp. 123-129) พบว่า ระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยเฉพาะความสามารถในการใช้ออกซิเจนของนักกีฬาฟุตบอลนั้น เมื่อนักกีฬามีการใช้ออกซิเจนสูงสุดแล้ว ปริมาณการใช้ออกซิเจนใน 1 นาทียังคงเพิ่มขึ้นตามปริมาณของการวิ่ง ซึ่งมีอัตราการใช้ออกซิเจน ประมาณ 50-55 มิลลิตรต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัมต่อนาที (มล.กก⁻¹นาที่⁻¹) ในขณะที่การวิ่งแข่งขันฟุตบอลในครึ่งเกมแรก พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจมากกว่า ร้อยละ 80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ซึ่งสรุปได้ว่า อัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดดังกล่าวเป็นผลมาจากการเผาผลาญพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน และในครึ่งเกมสองอัตราการเต้นของหัวใจอาจเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 85 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และตลอดระยะเวลาการแข่งขันประมาณ ร้อยละ 65-85 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ซึ่งผลดังกล่าวอาจเป็นเพราะรูปแบบของเกมการแข่งขันทั้งจากความเร็วในการวิ่งสั้นๆ และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาขณะกำลังแข่งขัน จากข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า กีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่มีการวิ่งที่หลากหลายที่เป็น การออกกำลังกายในระดับความหนักสูงสุดเมื่อเทียบกับกีฬาฟุตบอลและเป็นกีฬาที่มีการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดมากกว่ากีฬาชนิดอื่นๆ ดังนั้นโปรแกรมการฝึกซ้อมที่จะทำให้ นักกีฬาเกิดประสิทธิภาพสูงสุดจะต้องประกอบด้วย โปรแกรมการฝึกเพื่อเพิ่มความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอล

การฝึกผสมผสาน หรือการฝึกแบบเชิงซ้อน (Complex training) เป็นการฝึกความแข็งแรงหรือกำลังของกล้ามเนื้อด้วยน้ำหนัก ซึ่งใช้ท่าฝึกที่เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อเดียวกัน โดยฝึกเพื่อให้เกิดกำลังระเบิด (Explosive power) และเป็นการกระตุ้นระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Cardoso, 2021,

pp. 926–935) การฝึกด้วยน้ำหนักเป็นการฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงและกำลังของกล้ามเนื้อ กิจกรรมการฝึกจะใช้น้ำหนักเป็นแรงต้านทานในการบริหารกล้ามเนื้อมัดต่างๆ ที่สอดคล้องกับทักษะ และกิจกรรมของนักกีฬาจะทำให้ความสามารถของนักกีฬาดีขึ้น การฝึกผสมผสานของกีฬาฟุตบอลเป็นการฝึกที่ผสมผสานระหว่างความเร็วในขณะมีบอลและไม่มีบอล และความคล่องแคล่วว่องไวในขณะมีบอลและไม่มีบอล ซึ่งการฝึกด้วยวิธีนี้เป็นวิธีที่นักกีฬาฟุตบอลสามารถเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด นักกีฬาที่ประสบความสำเร็จส่วนใหญ่จะมีความเชี่ยวชาญทักษะทางเทคนิคที่หลากหลาย (Hulka & Weisser, 2017, pp. 45-48) การฝึกเพื่อเพิ่มความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวจะสามารถช่วยให้นักกีฬาหรือทีมใช้ทักษะได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Wilke et al., 2019, pp. 1089-95) ทักษะในการเพิ่มความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวเหล่านี้จำเป็นจะต้องเรียนรู้ผ่านการฝึกซ้อมทักษะในการเล่นฟุตบอลที่หลากหลาย จากการศึกษาของ Caglayan et al. (2018, pp. 44-54) พบว่า นักเรียนอายุ 11-12 ปี ทั้งกลุ่มที่ได้รับการฝึกการส่งลูกบอลและการเลี้ยงลูกบอล และกลุ่มที่เรียนพลศึกษาในห้องเรียน มีทักษะการส่งลูกบอลเพิ่มขึ้นเพียงอย่างเดียว ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับการฝึกมีทักษะการส่งลูกบอลที่ดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เพราะว่าจังหวะการเลี้ยงลูกบอล (Barbieri et al. (2010, pp. 68-76) ที่ถูกพัฒนาขึ้นระหว่างการเตะลูกฟุตบอล จะส่งผลในเชิงบวกต่อทักษะการควบคุมลูกบอล การส่งลูกบอลและเลี้ยงลูกบอลในสนามฟุตบอลขนาดใหญ่ Psotta et al. (2011, pp. 18-25) ได้ศึกษาวิเคราะห์เกมการเล่นฟุตบอลต่อการพัฒนาทักษะการส่งต่อลูกบอลของนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน พบว่า ระยะการส่งลูกบอลน้อยกว่า 10 เมตร เมื่อถูกโจมตีจากทีมตรงข้ามจะหยุดลูกบอลทันที และจะส่งลูกบอลไขว้ให้นักกีฬาอีกคน และพื้นที่ที่ทำเกมรุกมากที่สุดคือบริเวณกลางสนาม (Adami et al., 2018, pp. 1-13) ซึ่งทักษะต่างๆ ที่กล่าวมาล้วนเป็นทักษะที่เกิดจากการเรียนรู้จากการแข่งขันในสถานการณ์จริง เพราะสถานการณ์จริงจะมีทักษะที่หลากหลายเกิดขึ้นพร้อมกัน เช่น การควบคุมลูกบอล การส่งลูกบอล นอกจากนั้นปัจจัยที่สำคัญอีกด้านคือการเปลี่ยนทิศทางที่เกิดจากความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว การศึกษาของ Milioni et al. (2016, pp. 1-11) พบว่า ความคล่องแคล่วของนักกีฬาฟุตบอลและฟุตบอลไม่มีความแตกต่างกัน ในขณะที่การศึกษาอื่นๆ รายงานว่า ในแต่ละเกมการแข่งขันนักกีฬาฟุตบอลแต่ละคนจะมีการเปลี่ยนทิศทาง 0-90 องศา ทั้งชายและหญิงประมาณ 600 ครั้ง และ 90-180 องศา มากกว่า 95 ครั้ง (Gonçalves et al., 2017, pp. 2398–2408) แต่ฟุตบอลจะมีการเปลี่ยนทิศทางมากกว่าฟุตบอล เพราะกีฬาฟุตบอลมีการครอบครองลูกบอลมากกว่า ทั้งนี้กีฬาฟุตบอลจำเป็นต้องใช้ทักษะทางเทคนิคมากกว่าเพราะด้วยปัจจัยหลายๆ อย่าง เช่น ลูกบอลมีขนาดเล็กกว่า สนามมีขนาดเล็กกว่าย่อมมีโอกาสเผชิญหน้ากับฝ่ายตรงข้ามบ่อยๆ ทำให้นักกีฬาเกิดความกดดันจนทำให้มีการหลบหลีกที่บ่อยกว่า ดังนั้น นักกีฬาฟุตบอลจึงจำเป็นต้องมีการเคลื่อนไหวขณะครองลูกบอลที่เร็วและแม่นยำ รวมทั้งมีการตัดสินใจที่รวดเร็วด้วย

ถึงแม้ว่าการฝึกแบบผสมผสานจะมีความสำคัญสำหรับนักกีฬาฟุตบอลที่ประสบความสำเร็จ แต่การฝึกแต่ละอย่างย่อมมีเป้าหมายที่แตกต่างกัน การฝึกความเร็วในขณะมีบอลและไม่มีบอล และความคล่องแคล่วว่องไวในขณะมีบอลและไม่มีบอลทำให้นักกีฬาสามารถเล่นเกมหรือเคลื่อนไหวเพื่อเล่นกีฬาได้ เป้าหมายของการฝึกคือการเคลื่อนไหวอย่างสุดความสามารถของนักกีฬา เช่น การวิ่งกลับตัวซึ่งเกิดจากความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวในกีฬาฟุตบอล อาจฝึกฝนทักษะการวิ่งซึ่งจะช่วยให้

นักกีฬาเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วและกลับตัวได้อย่างรวดเร็ว และบางครั้งการฝึกดังกล่าวล้วนเกี่ยวข้องกับทักษะทางเทคนิคเพื่อให้นักกีฬาเกิดการเล่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การวิ่งกลับตัวอาจพัฒนาทักษะการสำรองพลังงาน ซึ่งสามารถช่วยให้นักกีฬานำพลังงานไว้ให้สามารถวิ่งได้เร็วในช่วงเวลาสำคัญของเกมการแข่งขัน ซึ่งนักกีฬาจะต้องรู้ว่าจะใช้ทักษะทางเทคนิคเมื่อใดและอย่างไรที่จะสามารถช่วยให้นักกีฬาหรือทีมกีฬาเอาชนะคู่ต่อสู้ได้

จากการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่ากีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่จะต้องอาศัยสมรรถภาพทางกายหลายด้าน โดยเฉพาะความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว และในการเล่นฟุตบอลนั้นนักกีฬาจะต้องพบกับสถานการณ์ที่ต้องใช้ความเร็ว และความคล่องแคล่ว ทั้งที่มีลูกบอล และไม่มีลูกบอล ซึ่งหากนักกีฬาฟุตบอลสามารถเคลื่อนที่ และเปลี่ยนตำแหน่งการเล่นทั้งที่มีลูกบอล และไม่มีลูกบอล ได้อย่างรวดเร็วย่อมส่งผลทำให้การเล่นส่วนบุคคลและทีมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา ผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานต่อความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีลูกบอล และไม่มีลูกบอลของนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน ผลการศึกษาในครั้งนี้ จะเป็นแนวทางให้กับผู้ฝึกสอน และนักกีฬาระดับเยาวชนได้นำโปรแกรมที่มีความเฉพาะเจาะจงในการฝึกควบคู่กันทั้งทักษะและสมรรถภาพทางกายที่จำเป็นสำหรับนักกีฬาฟุตบอล ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาความสามารถของนักกีฬาฟุตบอลในระดับเยาวชนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานต่อความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอลของนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานต่อความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอลของนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักกีฬาฟุตบอลเยาวชนชายที่ขึ้นทะเบียนนักกีฬาของการกีฬาแห่งประเทศไทย จังหวัดนครพนม ทั้งหมด 305 คน (สำนักงานการกีฬาแห่งประเทศไทย จังหวัดนครพนม, 2565, ออนไลน์)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชนชายที่ขึ้นทะเบียนนักกีฬาของการกีฬาแห่งประเทศไทย จังหวัดนครพนม จำนวน 31 คน อายุ 17-18 ปี โดยใช้การคำนวณขนาดตัวอย่างประมาณการค่าเฉลี่ยขนาดประชากรกรณีทราบขนาดประชากร

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ (Independent variables) คือ โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ตัวแปรตาม (Dependent variables) คือ ความเร็วในการวิ่ง 20 เมตร และ 40 เมตร ความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 20 เมตร และ 40 เมตร และความคล่องแคล่วว่องไว และความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอล

ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ดำเนินการวิจัยตั้งแต่เดือน มีนาคม พ.ศ. 2567 ถึง เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2567

สถานที่ดำเนินการวิจัย

สถานที่ดำเนินการวิจัย คือ โรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

นิยามศัพท์เฉพาะ

โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน หมายถึง โปรแกรมการฝึกเพื่อเพิ่ม ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอลของนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นทักษะแบบผสมผสานที่เฉพาะเจาะจงเพื่อให้นักกีฬาฟุตบอลเคลื่อนไหวร่างกายให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด ได้แก่

1. โปรแกรมที่ 1 Sprint drill หมายถึง รูปแบบการฝึกเพื่อเพิ่มความเร็วในการวิ่งทางตรงในระยะสั้นร่วมกับการฝึกการเลี้ยงบอล
2. โปรแกรมที่ 2 Speed & Agility drill 1 หมายถึง รูปแบบการฝึกความเร็วในการเปลี่ยนทิศทางร่วมกับการฝึกการเลี้ยงบอล
3. โปรแกรมที่ 3 Speed & Agility drill 2 หมายถึง รูปแบบการฝึกเพื่อเพิ่มความเร็วและความคล่องตัวให้สามารถเปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็วร่วมกับการฝึกการเลี้ยงบอล
4. โปรแกรมที่ 4 Chang of direction หมายถึง รูปแบบการฝึกเพื่อเพิ่มความเร็วในการวิ่งกลับตัวร่วมกับการฝึกการเลี้ยงบอล
5. โปรแกรมที่ 5 Acceleration หมายถึง รูปแบบการฝึกเพื่อเพิ่มความเร่งและความเร็วในการวิ่งร่วมกับการฝึกการเลี้ยงบอล
6. โปรแกรมที่ 6 Speed & Acceleration drill หมายถึง รูปแบบการฝึกเพื่อเพิ่มความเร่งและความเร็วในการวิ่งร่วมกับการฝึกการเลี้ยงบอล

ความเร็ว (Speed test) และ ความเร็วโดยมีลูกบอล (Speed with the ball test) หมายถึง การวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดในระยะทาง 20 และ 40 เมตรโดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล

ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility test) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนที่ของนักกีฬาฟุตบอลไปยังทิศทางใหม่ได้อย่างรวดเร็วและสามารถควบคุมการทรงตัวได้

ความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอล (Agility with the ball test) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนที่ของนักกีฬาฟุตบอลในขณะที่มีลูกบอลไปยังทิศทางใหม่ได้อย่างรวดเร็วและสามารถควบคุมการทรงตัวได้

นักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน หมายถึง นักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชนชายมือสมัครเล่นที่ขึ้นทะเบียนนักกีฬาของการกีฬาแห่งประเทศไทย จังหวัดนครพนม อายุระหว่าง 17-18 ปี

สมมติฐานของการวิจัย

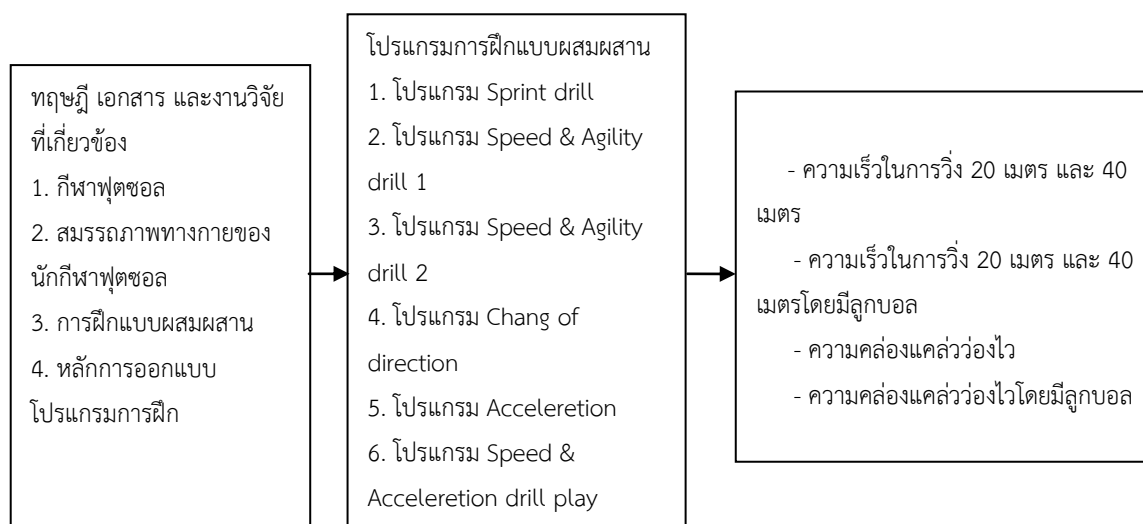
โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานส่งผลให้ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล ของนักกีฬาฟุตซอลระดับเยาวชน ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกัน

ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย

1. ได้รูปแบบโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานต่อความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล ของนักกีฬาฟุตซอลระดับเยาวชน
2. ครู อาจารย์ ผู้ฝึกสอน และผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แนวทางในการใช้ผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานต่อความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล ของนักกีฬาฟุตซอลระดับเยาวชน ไปฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถของนักกีฬาฟุตซอล และสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาได้

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลของผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานต่อความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล ของนักกีฬาฟุตซอลระดับเยาวชน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยจัดได้ทำเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้



ภาพ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ที่มา: จัดทำเมื่อ 26 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานต่อความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลของนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน และเพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานต่อความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลของนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. กีฬาฟุตบอล
2. การฝึกแบบผสมผสาน
3. การทดสอบสมรรถภาพทางกาย
4. หลักการออกแบบโปรแกรมการฝึกนักกีฬา
5. หลักการออกแบบโปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตบอล
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กีฬาฟุตบอล

1. ประวัติกีฬาฟุตบอล

กีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ทั้งในต่างประเทศและประเทศไทย เป็นกีฬาที่เล่นกันมานานแล้ว (Football Association of Singapore, 2016, p. 26) เมื่อเริ่มเข้าสู่ช่วงฤดูหนาว ประเทศในทวีปต่างๆ ทั่วโลกจะประสบปัญหาหิมะตก และสภาพอากาศที่เย็นมาก ทำให้ไม่สามารถจัดการแข่งขันกีฬากลางแจ้งได้ รวมทั้งกีฬาฟุตบอลด้วย จึงถือเป็นช่วงสิ้นสุดฤดูการแข่งขัน แต่เนื่องจากฤดูหนาวมีระยะเวลาที่ยาวนาน และสภาพอากาศกลางแจ้งไม่เอื้ออำนวยต่อการเล่นกีฬาฟุตบอล จึงเป็นปัจจัยที่ทำให้คนหันมาเล่นกีฬาในร่มแทน และนี่คือที่มาของกีฬาฟุตบอลในร่ม 5 คน หรือที่เรียกว่า “ฟุตบอล (FUTSAL)” คำว่า “ฟุตบอล (FUTSAL)” เป็นคำที่ใช้เรียกในการแข่งขันระหว่างชาติ มาจากภาษาสเปนและโปรตุเกส ที่ใช้เรียก “ซอคเกอร์ (Soccer)” ว่า “Futbol หรือ Futebol” และคำว่าในร่ม “ในร่ม (Indoor)” นำมาจากภาษาฝรั่งเศสและภาษาสเปน ที่เรียกว่า “Salon หรือ Sala” เป็นการแข่งขัน ที่มักเรียกกันอยู่เสมอๆ ว่าเป็นการเล่น “ฟุตบอล 5 คน (Five-A-Side Football or Soccer)” กีฬาฟุตบอลใช้เล่นในสนามบาสเกตบอลมาก่อน และสามารถเล่นได้กับพื้นผิวสนามหลายแบบ ลูกบอลที่ใช้มีการกระดอนน้อย ผู้เล่นต้องใช้ความสามารถทางทักษะเป็นอย่างมากในการบังคับให้เกิดการเคลื่อนไหว เป็นกีฬาที่ทำให้เกิดการพัฒนาให้เกิดทักษะต่างๆ เป็นอย่างมาก ต้องการปฏิกิริยาตอบสนองที่รวดเร็ว ความคิดที่ฉับไว และการส่งที่แม่นยำ ทำให้การแข่งขันมีความตื่นเต้น เร้าใจทั้งผู้เล่นและผู้ชม การเล่นกีฬาฟุตบอลนับย้อนหลังไปปี ค.ศ. 1930 ที่เมืองมอนเตวิเดโอ ประเทศอุรุกวัย ในขณะนั้น โฆ อัน คาร์ลอส เซเรียนี (Juan Carlos Ceriani) เป็นผู้คิดริเริ่มการเล่นฟุตบอล 5 คน เป็นครั้งแรกเพื่อใช้แข่งขันในระดับเยาวชนของ วาย

เอ็ม ซี เอ (YMCA) มีการแข่งขันในสนาม บาสเกตบอลทั้งในร่มและกลางแจ้งโดยไม่มีการใช้กำแพงกั้นด้านข้าง

ปี ค.ศ. 1930 ฮวน คาร์ลอส เซอเรียนี จากเมืองมอนเตวิเดโอ ประเทศอุรุกวัย ได้นำกีฬาฟุตบอลไปใช้ในสมาคม YMCA (Young Man's Christian Association) โดยใช้สนามบาสเกตบอลในการเล่นทั้งภายในและภายนอกอาคาร ทำให้กีฬา Indoor soccer ได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ

ปี ค.ศ. 1932 โรเจอร์ เกรน ได้บัญญัติกฎเพื่อใช้เป็นมาตรฐานควบคุมกีฬานี้ และใช้มาจนถึงวันนี้ หลังจากนั้นไม่นาน กีฬานี้ก็แพร่หลายไปทั่วโลก เป็นที่นิยมทั่วทั้งทวีปอเมริกาใต้ ทวีปยุโรป และแพร่กระจายไปทั่วโลก

นับตั้งแต่กีฬาหรือสหพันธ์ฟุตบอลนานาชาติได้เข้ามาดำเนินการจัดการแข่งขันฟุตบอลแทนกีฬาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1999 ได้มีการจัดทำกติกาการแข่งขันฟุตบอลที่ใช้เป็นสากลเกิดขึ้น ซึ่งเรียกว่า "กติกาการแข่งขันฟุตบอล 5 คน ปี ค.ศ. 1988 (The Laws of the Game for Indoor (Five-A-Side) Football 1988) ถือว่าเป็นกติกาสากลฉบับแรกของกีฬา ซึ่งใช้ในการดำเนินการแข่งขันชิงแชมป์โลกฟุตบอล ครั้งที่ 1 ณ ประเทศฮอลแลนด์ ต่อมาในปี ค.ศ. 1992 ได้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกติกาการแข่งขันอีกครั้ง เพื่รองรับการจัดการแข่งขันฟุตบอลชิงแชมป์โลกครั้งที่ 2 ณ ประเทศฮ่องกง ในปีเดียวกัน ซึ่งการจัดการแข่งขันจะมีการจัดขึ้นทุกๆ 4 ปีต่อครั้งเช่นเดียวกับการแข่งขันฟุตบอลโลก ต่อมาในปี ค.ศ. 1995 ได้มีการเปลี่ยนแปลงกติกาการแข่งขันอีกครั้ง นับว่ามีการปรับเปลี่ยนกติกาทั้งในเนื้อหาและรูปแบบต่างๆ มากมาย และเรียกกติกาสากลฉบับใหม่นี้ว่า "กติกาการแข่งขันฟุตบอลปี ค.ศ. 1995" ได้นำกติกาฉบับใหม่นี้เป็นแนวทางในการแข่งขันชิงแชมป์โลกครั้งที่ 3 ในปี ค.ศ. 1996 ณ ประเทศสเปน สำหรับกติกาการแข่งขันในฉบับต่อมาซึ่งเป็นฉบับใหม่ล่าสุดที่ยังคงใช้อยู่ในปัจจุบัน คือ ฉบับปี ค.ศ. 2000 ที่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงขึ้นใหม่เพื่อใช้กับการแข่งขันชิงแชมป์โลกครั้งที่ 5 จะมีต่อไปในปี ค.ศ. 2004 ณ ประเทศจีนได้หวั่น ที่จะถึงนี้ กีฬายังมิได้มีการปรับเปลี่ยนกติกาแต่อย่างใด แต่จากพัฒนาการของกติกาดังที่กล่าวเบื้องต้นจะเห็นได้ว่ากติกาการแข่งขันมักจะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นทุกครั้งก่อนที่จะมีการแข่งขันชิงแชมป์โลกในครั้งต่อไป ซึ่งเชื่อได้ว่ากติกาสากลฉบับปี ค.ศ. 2000 จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงอย่างแน่นอนภายในปี ค.ศ. 2004 นี้

การเล่นฟุตบอลในประเทศไทยไม่เป็นที่ปรากฏแน่ชัดว่ามีมาตั้งแต่เมื่อใด แต่มีการเล่นกีฬาที่คล้ายคลึงกันที่เรียกกันติดปากว่า ฟุตบอลโกลหนู ที่มีรูปแบบการเล่นที่คล้ายกับฟุตบอลแต่ลดขนาดของสนามและผู้เล่นลงมา ซึ่งฟุตบอลโกลหนูนั้น นิยมเล่นกันแบบไม่มีผู้รักษาประตูแต่ไม่ได้กำหนดตายตัว แล้วแต่การตกลงกันของนักกีฬา การเล่นแบ่งเป็น 2 ทีม ฝ่ายละเท่าๆ กัน มักจะไม่เกินฝั่งละ 5 คน ลูกบอลจะใช้บอลชนิดใดก็ได้ตามแต่ที่หาได้ ส่วนสนามนั้นจะเป็นที่ว่างใดๆ ก็ได้ที่เอื้ออำนวย เช่น ที่ว่างจากสนามบาสเกตบอล ที่ว่างบริเวณใต้สะพาน หรือทางด่วน เป็นต้น ส่วนฟุตบอล ซึ่งเป็นกีฬาในร่มอย่างเป็นทางการนั้น ไม่ค่อยเป็นที่นิยมมากนัก อาจเป็นเพราะหาสถานที่ที่เป็นสนามที่ถูกต้องอย่างเป็นทางการได้ยากกว่า และวัตถุประสงค์ของการเล่นฟุตบอลโกลหนู มักเป็นการออกกำลังกาย มากกว่าฝึกซ้อมเพื่อไปแข่งขัน ได้มีการจัดการแข่งขันฟุตบอล 5 คน ขึ้นอย่างเป็นทางการเมื่อประมาณปี พ.ศ. 2535-2536 โดยได้รับความร่วมมือจากสมาคมฟุตบอลแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์กับบริษัทรีบอค โดยนำทีมสโมสรฟุตบอลระดับถ้วยพระราชทานประเภท ก ซึ่งเป็นสโมสรฟุตบอลระดับสูงสุดของประเทศไทย ให้ส่งทีมเข้าร่วมการแข่งขัน

2. ประโยชน์ของการเล่นฟุตบอล

อุทัย สวงนพงษ์ (2548, น. 10-11) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของกีฬาฟุตบอล ไว้ดังนี้

ฟุตบอล เป็นกีฬายอดนิยม เนื่องจากเป็นกีฬาที่เล่นง่าย อุปกรณ์ไม่มาก ราคาถูกผู้เล่นสามารถเล่นได้จำนวนมาก เล่นได้เกือบทุกสถานที่ และทุกโอกาส การเล่นฟุตบอลทำให้เกิดประโยชน์กับผู้เล่นดังนี้

1. กติกาไม่ยุ่งยาก สนามที่ใช้เล่นฟุตบอลไม่กว้างมากนัก เล่นได้ทั้งในร่มและกลางแจ้ง
2. การฝึกความเร็วผู้เล่นต้องเคลื่อนไหวตลอดเวลา เพราะการเล่นต้องอาศัยความคล่องแคล่วว่องไว รวดเร็ว โดยใช้ความเร็วสูงในระยะสั้นตลอดเวลาเพราะสถานการณ์ในสนามการเล่นหรือแข่งขันจะบีบบังคับให้ผู้เล่นต้องใช้ความเร็วที่สูง ทั้งความเร็วในการคิด ความเร็วในการตัดสินใจ และความเร็วในการเคลื่อนไหวซึ่งในชีวิตประจำวันของมนุษย์จะต้องมีการตัดสินใจและแก้ปัญหา เฉพาะหน้าอยู่เสมอ ฟุตบอลจึงเป็นกีฬานิดที่ช่วยฝึกฝนให้ผู้เล่นมีปฏิภาณไหวพริบที่ชาญฉลาด สามารถแก้ปัญหาอย่างฉับพลันได้ดี
3. การใช้สติและสมาธิ การเล่นฟุตบอลผู้เล่นต้องมีจิตใจที่มั่นคง สมาธิดีมีอารมณ์มั่นคง เพราะผู้เล่นที่มีอารมณ์หุนหันุนใจ ขาดสมาธิ จะทำให้เกิดการผิดพลาดบ่อย ๆ รวมทั้งต้องมีการช่วยเหลือกันเพื่อแย่งลูกบอลมาครอบครอง ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นภายในทีมจะต้องรักสามัคคีเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน จึงจะทำให้ทีมมีชัยชนะ ผลของการเล่นฟุตบอลสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันให้มีความรักใคร่ สามัคคีปรองดองกันในหมู่คณะได้เช่นกัน
4. การเคลื่อนไหว ฟุตบอลเป็นกีฬาที่ช่วยส่งเสริมกิจกรรมที่รวมการเคลื่อนไหวตามธรรมชาติของมนุษย์เกือบทุกชนิด เช่น การวิ่งหลบหลีก หลอกล่อ การแย่งการรับ การส่ง การเตะ การเลี้ยงลูก ตลอดจนการใช้เท้าให้สัมพันธ์กับสายตาด้วย
5. สอนให้เคารพกฎกติกา ผู้เล่นมีโอกาสสัมผัสลูกบอลได้บ่อย ๆ และมีโอกาสที่จะทำประตูได้มากเพราะสนามที่ใช้เล่นไม่กว้างไม่ยาวมากนัก แต่ผู้เล่นก็ต้องปฏิบัติตามกฎกติกาการเล่น จึงเป็นการช่วยสอนให้ผู้เล่นรู้จักความยุติธรรม ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี มีความอดทน อดกลั้น มีน้ำใจนักกีฬา
6. การสื่อสาร การเล่นฟุตบอลเป็นการฝึกการเรียนรู้เรื่องการสื่อสารทั้งเพื่อนร่วมทีมและคณะผู้ฝึกสอน จากกลุ่มเล็กไปสู่ทีม จากการฝึกซ้อมไปสู่การแข่งขันซึ่งการสื่อสารจะเป็นการสื่อสารที่ใช้สัญญาณเสียง หรือใช้สัญญาณจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย หรือภาษาใบ้ ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งนอกสนาม การสื่อสารจึงมีความสำคัญในการช่วยพัฒนา ผู้เล่นในสนาม เช่น กระตุ้นผู้เล่น ช่วยเพิ่มความคล่องแคล่วในการสับเปลี่ยนตำแหน่งเปลี่ยนพื้นที่ เป็นต้น
7. ชื่อเสียงเกียรติคุณ ผู้เล่นมีทักษะการเล่นฟุตบอลที่ดีย่อมมีโอกาสในการคัดเลือก เป็นตัวแทนของโรงเรียน สถาบัน สโมสร หรือตัวแทนของชาติ เพื่อเข้าร่วมการแข่งขันกีฬาฟุตบอลในระดับต่าง ๆ เช่น กีฬาเยาวชนแห่งชาติ กีฬาแห่งชาติฟุตบอลเล็ก เป็นต้น

3. ทักษะการเล่นกีฬาฟุตบอล

Football Association of Singapore (2016, p. 26) ได้อธิบายว่า ฟุตบอลเป็นกีฬาที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายแทบจะทุกส่วน แล้วยังต้องมีไหวพริบดีที่สุดในระหว่างการแข่งอีกด้วย การเริ่มต้นฝึกทักษะการเล่นฟุตบอล นอกจากจะช่วยให้เล่นฟุตบอลเก่งขึ้นแล้ว ยังช่วยเพิ่มความ

คล่องแคล่วในการเล่น เมื่อมีทักษะการเล่นฟุตบอลที่แม่นยำ จะช่วยให้เข้าใจการเล่นมากขึ้น และสามารถพัฒนาศักยภาพการเล่นในด้านอื่นๆ ให้ดีขึ้นตามไปด้วยได้ ซึ่งในการเล่นฟุตบอลมี 5 ทักษะหลักๆ ดังนี้

3.1 ทักษะการเลี้ยงบอล

ทักษะในการเลี้ยงบอลเป็นทักษะการเล่นฟุตบอลที่แสดงให้เห็นว่า ผู้เล่นมีความชำนาญในการเล่นมากน้อยเพียงใด ซึ่งทักษะในการเลี้ยงบอลมีเป้าหมาย เพื่อหลบหลีกหรือหลอกคู่แข่งตรงข้าม โดยต้องครอบครองบอลไว้ให้นานที่สุด เพื่อที่จะหาโอกาสทำประตู ซึ่งทักษะการเลี้ยงบอลที่ควรฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

3.1.1 การเลี้ยงบอลด้วยฝ่าเท้า เป็นการเลี้ยงบอลเพื่อเปลี่ยนทิศทาง สามารถเลี้ยงบอลไปได้ทุกทิศ ทั้งด้านหน้า ด้านข้าง และด้านหลัง โดยใช้ฝ่าเท้าข้างที่ถนัดเตะลูกบอลด้านบน แล้วดึงลูกบอลไปข้างหน้าพร้อมบิดตัวบังในระหว่างเคลื่อนที่ เพื่อเลี้ยงลูกบอลต่อหรือจะยิงก็ได้

3.1.2 การเลี้ยงบอลด้วยเท้าด้านใน เป็นการเลี้ยงบอลเพื่อหลอกคู่แข่ง หรือหาโอกาสในการส่งบอลต่อให้เพื่อน โดยใช้เท้าด้านในข้างที่สะดวกเลี้ยงบอลและควบคุมลูก

3.1.3 การเลี้ยงบอลด้วยเท้าด้านนอก เป็นการเลี้ยงบอลโดยใช้เท้าด้านนอก ให้ปลายเท้าขนานกับลูกบอล

ทั้งนี้ ทักษะการเลี้ยงบอลนั้นจำเป็นต้องอาศัยการฝึกฝนเป็นอย่างมาก เพื่อให้เกิดความชำนาญ โดยการเลี้ยงบอลที่ดีต้องไม่เกร็งลำตัวส่วนบน และใช้การย่อเข้า เพื่อสร้างความสมดุล

3.2 ทักษะการรับ-ส่งบอล

ทักษะในการรับ-ส่งลูกเป็นทักษะการเล่นฟุตบอลที่สำคัญ โดยการส่งบอลสามารถแบ่งออกได้ 2 แบบ ดังนี้

3.2.1 การส่งลูกเรียด เป็นการส่งลูกในระยะใกล้ ซึ่งผู้เล่นต้องวางเท้าหลักให้อยู่ห่างจากลูกฟุตบอล โดยมีระยะประมาณ 1 ฝ่ามือ เพื่อให้ลูกบอลเรียดไปกับพื้น

3.2.2 การส่งลูกโค้ง มีลักษณะการวางเท้าไม่ต่างจากแบบเรียด แต่ใช้เท้าข้างที่ถนัดช้อนไปได้ลูกแล้วเตะให้ลูกโค้งขึ้นจากพื้น

สำหรับการรับบอลต้องคอยดูจังหวะของเพื่อนในทีมให้ดีแล้วใช้เท้าหรือส่วนอื่นๆ ของร่างกายในการรับบอล แต่ต้องระวังไม่ให้ลูกโดนมือและแขน เพราะจะทำให้ผิดกติกาได้

3.3 ทักษะการเตะบอล

การเตะบอลสามารถใช้ร่างกายได้หลายส่วน ไม่ว่าจะเป็น การใช้หลังเท้าเตะลูกบอล ที่ต้องย่อเข้าเล็กน้อยเพื่อทรงตัวและควบคุมลูก หรือการใช้หน้าขาที่ต้องยกขาให้ตั้งฉาก 90 องศา จัดลำตัวให้ตรง และควบคุมลูกบอลให้ดี หรือการใช้ศีรษะในการเตะบอล โดยใช้หน้าผากเป็นจุดสัมผัสลูกบอล เป็นต้น

3.4 ทักษะการโหม่ง

การโหม่งเป็นหนึ่งในทักษะการเล่นฟุตบอล ที่ใช้หน้าผากสัมผัสกับลูกบอล เพื่อเป็นจุดรับแรงปะทะกับลูกบอล โดยมีจุดประสงค์ในการโหม่ง 3 แบบ คือ โหม่งให้ลูกโค้ง โหม่งระดับอก และโหม่งลงพื้น โดยขณะที่โหม่งต้องลืมตามองลูกอยู่ตลอดเวลา เกร็งคอ และใช้การบิดลำตัวเพื่อเปลี่ยนทิศทาง นอกจากนี้ สามารถใช้เข่าและการโยกตัวเพื่อเพิ่มแรงในการโหม่งลูกได้อีกด้วย

3.5 ทักษะการยิง

การยิงลูกนั้นสามารถทำได้หลากหลายรูปแบบ ทั้งการใช้หลังเท้า ข้างเท้าด้านใน หรือ ด้านนอก แต่ส่วนใหญ่แล้วมักจะใช้หลังเท้าเพราะทำให้ลูกพุ่งแรง

โดยสรุป กีฬาฟุตบอลถูกพัฒนามาจากกีฬาฟุตบอล หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่ากีฬาฟุตบอล ในร่ม แต่มีจำนวนผู้เล่นน้อยกว่าและมีขนาดของสนามที่เล็กกว่า ทำให้นักกีฬาต้องมีความเร็วในการวิ่ง รวมถึงความคล่องแคล่วว่องไวที่ดีกว่านักกีฬาฟุตซอล ดังนั้นนักกีฬาฟุตซอลจึงควรมีโปรแกรมการฝึก ที่เฉพาะเจาะจงเพื่อเพิ่มสมรรถภาพทางกายในด้านดังกล่าวของนักกีฬา

4. สมรรถภาพทางกายของนักกีฬาฟุตซอล

4.1 ความหมายของสมรรถภาพทางกาย

กีฬาฟุตซอล เป็นกีฬาที่มีลักษณะคล้ายฟุตบอลมากที่สุด ยกเว้นพื้นที่สนาม จำนวน คนเล่น และกติกาบางอย่าง แม้จะเล่นบนสนามที่เล็กกว่ามาก ไม่ได้หมายความว่านักกีฬาฟุตซอล จะ มีความเหนื่อยน้อยกว่ากีฬาฟุตบอล ส่วนที่อาจทำให้นักกีฬาฟุตซอลเบากว่ากีฬาฟุตบอลคือ เล่นอยู่ใน ร่ม ที่ทำให้เกิดความเหนื่อยล้าจากความร้อนน้อยกว่า แต่การเล่นที่ต้องมีการเคลื่อนไหวร่างกาย การ ขึ้นลงสนามรวดเร็ว นักกีฬาฟุตซอลจึงมีความจำเป็นต้องมีสมรรถภาพทางกายที่แข็งแกร่งไม่แพ้กีฬา ชนิดอื่น แนวทางการเล่นที่ต้องมีการเลี้ยงลูก ส่งลูกและการกระโดดขึ้นลงที่ต้องใช้ ความแข็งแรง ความอดทนของร่างกาย ความเร็วและพลังของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะกล้ามเนื้อขาในบริเวณ ขา มีผู้ให้ความหมายของคำว่าสมรรถภาพทางกาย ไว้ดังนี้

ถาวร กุมทศรี (2560, น. 1) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย คือ ความสมบูรณ์ของ ร่างกายที่สามารถปฏิบัติกิจกรรมปกติในชีวิตประจำวันได้อย่างเต็มที่ คล่องแคล่วว่องไวโดยไม่เหนื่อย และพร้อมที่จะเผชิญกับเหตุฉุกเฉินได้

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2561, น. 44) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการควบคุมสั่งการให้ร่างกายปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ อย่างได้ผลดีมี ประสิทธิภาพเหมาะสมกับปริมาณงานและเวลาตลอดทั้งวันโดยการปฏิบัตินั้นไม่ก่อให้เกิดความทุกข์ ทรมานต่อร่างกาย อีกทั้งยังสามารถประกอบกิจกรรมอื่นๆ นอกเหนือจากภารกิจประจำวันได้อีก ด้วย ความกระฉับกระเฉงจากอาการเมื่อยล้าอ่อนเพลีย

สนธยา สีละมาต (2560, น. 39) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ลักษณะ สภาพร่างกายที่มีความสมบูรณ์แข็งแรง อดทนต่อการปฏิบัติ มีความคล่องแคล่วว่องไว ร่างกายมีภูมิ ต้านทานโรคสูง จิตใจร่าเริงแจ่มใส สามารถปฏิบัติภารกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สมรรถภาพทางร่างกายเป็นพื้นฐานทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งได้มาระหว่างการ ฝึกซ้อมเพื่อนำไปใช้ในการแข่งขันมีการฝึกโดยถือการนำไปใช้ในการแข่งขันเป็นหลัก

สรุปได้ว่า สมรรถภาพทางกาย คือ ความสามารถด้านร่างกายในการทำกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีผลจากการฝึกซ้อมร่างกายให้มีความพร้อมต่อการทำกิจกรรมนั้นๆ เป็น อย่างดี ทั้งนี้การสร้างสมรรถภาพทางกายเพื่อนำไปใช้ในการเล่นและการแข่งขันกีฬาจะต้องคำนึงถึง ชนิดของสมรรถภาพทางกายด้านที่จำเป็นต่อการนำไปใช้ในกีฬานั้นๆ ด้วย ในการเล่นกีฬาฟุตซอล มี การขึ้นลงสนามอย่างรวดเร็ว นักกีฬาจึงต้องมีความเร็ว ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุด หนึ่งในเวลาอันสั้น ส่งผลให้สามารถลูกหรือตั้งรับได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักกีฬาฟุตซอลจึงจำเป็นต้อง

สามารถเคลื่อนที่จากแดนของตนเอง ไปยังแดนตรงข้าม หรือลงจากแดนตรงข้ามมายังแดนของตนเอง ในเวลาอันสั้น นอกจากความเร็วในการเล่น การเคลื่อนไหวแล้ว ความเร็วในการตอบสนองทางด้าน จิตใจหรือความรู้สึก ก็เป็นความเร็วที่ส่งผลต่อการเล่นด้วยอีกทางหนึ่ง

นักวิชาการส่วนใหญ่ให้ความหมายของ “สมรรถภาพทางกาย” (Physical fitness) ไว้ว่า ความสามารถในการประกอบกิจกรรมประจำวัน (ทำงานและเล่น) โดยไม่รู้สึกลำบาก และมีพลังงานสำรองเพียงพอ สำหรับเหตุการณ์ที่ไม่คาดฝัน ความหมายข้างต้นนี้ยังไม่ครอบคลุมสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบัน โดยคำจำกัดความดังกล่าว แต่ละคนอาจจะพูดได้ว่าตนเองมีสมรรถภาพทางกายที่ดี เจ้าพนักงานธนาคาร พ่อค้า พยาบาลและนิสิตนักศึกษา อาจจะวิ่งในระยะทางสั้นๆ เช่น จากบ้านขึ้นรถประจำทางเพื่อให้เข้าเรียนได้ทันเวลา เมื่อพิจารณาจากเอกสารอ้างอิงทางการแพทย์ที่เกี่ยวกับผลของการไม่ประกอบกิจกรรมที่ดีต่อสุขภาพและการอยู่ดีมีสุข แล้ว คำจำกัดความดังกล่าวไม่อาจยอมรับได้ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดจากการไม่ประกอบกิจกรรมทางกาย คือ การเสี่ยงต่อการเป็นโรคเส้นเลือดหัวใจตีบตัน (Coronary heart disease) และโรคอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular disease) ซึ่งโรคดังกล่าวสัมพันธ์กับการสูบฉีดเลือดไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย นอกจากนี้ ทั้งเพศชายและเพศหญิงวัยต่างๆ ในยุคปัจจุบัน ไม่ดำเนินชีวิตเพื่อให้มีสมรรถภาพทางกายสูงสุด คนส่วนใหญ่พอใจเพียงแต่ได้ออกแรงเล็กน้อยเท่านั้น จากการศึกษาด้านสรีรวิทยาในประเทศสหรัฐอเมริกา แสดงให้เห็นว่าสมรรถภาพทางกายลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามการออกกำลังกายสัปดาห์ละ 3-4 ครั้ง สามารถชะลอการลดสมรรถภาพทางกายได้ การมีวิถีการดำเนินชีวิตที่เฉื่อยชาทำให้เป็นคนเฉื่อยชาขี้เกียจ และขาดสมรรถภาพทางกาย นอกจากนี้การรับประทานอาหารที่มีสิ่งเหล่านี้สูงคือ คอเลสเตอรอล ไขมัน น้ำตาล และแคลอรี หรืออาจจะรับประทานอาหารที่มีแคลอรีสูงและเปลี่ยนเป็นไขมัน อย่างไรก็ตาม การจัดโปรแกรมสมรรถภาพทางกายควรขึ้นอยู่กับความต้องการและความสนใจของทุกคน เพื่อที่จะเอาชนะสิ่งที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพในการดำรงชีวิตในสังคมยุคเทคโนโลยี คนเราอาจจะไม่ต้องการที่จะมีสมรรถภาพทางกายในระดับสูงเพื่อทำงานในยุคเทคโนโลยี แต่การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเป็นสิ่งจำเป็น ถ้าต้องการให้ร่างกายทำงานได้อย่างเหมาะสม

คำว่า สมรรถภาพทางกาย มีผู้ให้คำจำกัดความไว้มากต่างกันขึ้นอยู่กับว่าในสมัยนั้นมีความต้องการสมรรถภาพทางกายเพื่อวัตถุประสงค์อะไร ผู้วิจัยได้รวบรวมแนวคิดความคิดเห็นเกี่ยวกับความหมายและองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายไว้ ดังนี้

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2561, น. 23) ได้ให้ความหมายของสมรรถภาพทางกายว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการควบคุมสั่งการให้ร่างกายปฏิบัติการกิจต่างๆ อย่างได้ผลมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับปริมาณงานและเวลาตลอดทั้งวันโดยการปฏิบัตินั้นไม่ก่อให้เกิดความทุกข์ทรมานต่อร่างกาย อีกทั้งยังสามารถประกอบกิจกรรมอื่นๆ นอกเหนือจากภารกิจประจำวัน ได้อีกด้วยความกระฉับกระเฉงปราศจากความเมื่อยล้าอ่อนเพลีย

วรศักดิ์ เพียรชอบ (2561, น. 59) ได้กล่าวถึงความหมายของสมรรถภาพทางกายไว้ว่า สมรรถภาพทางกาย คือ สภาพร่างกายที่สามารถประกอบกิจกรรมหรือการทำงานอย่างหนึ่งอย่างใดได้เป็นอย่างดี มีประสิทธิภาพโดยไม่เหนื่อยอ่อนจนเกินไป และในขณะเดียวกันก็สามารถที่จะนอน

กำลังให้เหลือไว้ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมที่จำเป็นสำหรับชีวิต รวมทั้งกิจกรรมในเวลาว่างเพื่อความสนุกสนานในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย

กล่าวโดยสรุป ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของคนไทยนั้น สมรรถภาพทางกาย หมายถึง สภาวะที่สมบูรณ์ของร่างกายซึ่งเป็นผลทำให้การปฏิบัติกิจกรรมของร่างกายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข ในความหมายนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นลักษณะของสมรรถภาพทางกายโดยรวม (Total-fitness) ซึ่งมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้คือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบหัวใจ และหลอดเลือด ความอ่อนตัว ความคล่องแคล่ว กำลัง ความเร็ว การทำงานประสานกันของระบบอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย และความแข็งแกร่ง แต่ต่อมาได้มีการกล่าวถึงการมีสมรรถภาพเพื่อส่งเสริมการมีสุขภาพดี ทำให้ปราศจากโรคที่เกิดจากการขาดการออกกำลังกาย ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน 5 ประการ คือ พลังแอโรบิก ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวและส่วนประกอบของร่างกาย

4.2 ชนิดของสมรรถภาพทางกาย

สมรรถภาพทางกาย (Physical fitness) หมายถึง ความสามารถของระบบต่างๆ ของร่างกายในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล บุคคลที่มีสมรรถภาพทางกายดีนั้นจะสามารถประกอบกิจกรรมในชีวิตประจำวันได้อย่างกระฉับกระเฉง โดยไม่เหนื่อยล้าจนเกินไปและยังมีพลังงานสำรองมากพอสำหรับกิจกรรมนันทนาการหรือการออกกำลังกาย ในปัจจุบันนักวิชาชีพด้านสุขภาพศึกษาและพลศึกษาได้เห็นพ้องต้องกันว่า สมรรถภาพทางกายสามารถจัดกลุ่มได้เป็นสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ (Health-related physical fitness) และสมรรถภาพกลไก (Motor fitness) หรือสมรรถภาพเชิงทักษะปฏิบัติ (Skill-related physical fitness) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2564, น. 222)

4.2.1 สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (Health-related physical fitness) หมายถึง ความสามารถของระบบต่างๆ ในร่างกายประกอบด้วย ความสามารถเชิงสรีรวิทยาด้านต่างๆ ที่ช่วยป้องกันบุคคลจากโรคที่มีสาเหตุจากสภาวะการขาดการออกกำลังกาย นับเป็นปัจจัยหรือตัวบ่งชี้สำคัญของการมีสุขภาพดี ความสามารถหรือสมรรถนะเหล่านี้สามารถปรับปรุงพัฒนาและคงสภาพได้โดยการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ สมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพมีองค์ประกอบ ดังนี้

4.2.1.1 องค์ประกอบของร่างกาย (Body composition) ตามปกติแล้วในร่างกายมนุษย์ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ กระดูก ไขมันและส่วนอื่นๆ แต่ในส่วนของสมรรถภาพทางกายนั้น หมายถึง สัดส่วน ปริมาณไขมันในร่างกายกับมวลร่างกายที่ปราศจากไขมัน โดยการวัดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ไขมัน (% fat) ด้วยเครื่อง Skin fold caliper ผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายดีก็จะมีเปอร์เซ็นต์ไขมันต่ำ

4.2.1.2 ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ (Cardiorespiratory endurance) หมายถึง สมรรถนะเชิงปฏิบัติของระบบไหลเวียนเลือด (หัวใจ หลอดเลือด) และระบบหายใจในการลำเลียงออกซิเจนไปยังเซลล์กล้ามเนื้อ ทำให้ร่างกายสามารถยืดหยุ่นที่จะทำงานหรือออกกำลังกายที่ใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่เป็นระยะเวลายาวนานได้

4.2.1.3 ความอ่อนตัวหรือความยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ช่วงของการเคลื่อนไหวสูงสุดเท่าที่จะทำได้ของข้อต่อหรือกลุ่มข้อต่อ

4.2.1.4 ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular endurance) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อมัดใดมัดหนึ่งหรือกลุ่มกล้ามเนื้อ ในการหดตัวซ้ำๆ เพื่อต้านแรงหรือความสามารถในการคงสภาพการหดตัวครั้งเดียวได้เป็นระยะเวลายาวนาน

4.2.1.5 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) หมายถึง ปริมาณสูงสุดของแรงที่กล้ามเนื้อมัดใดมัดหนึ่ง หรือกลุ่มกล้ามเนื้อสามารถออกแรงต้านทานได้ (ในช่วงการหดตัว 1 ครั้ง) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2564, น. 222)

4.2.2 สมรรถภาพทางกลไก (Motor Fitness) หรือสมรรถภาพเชิงทักษะปฏิบัติ (Skill-related physical fitness) หมายถึง ความสามารถของร่างกายที่ช่วยให้บุคคลสามารถประกอบกิจกรรมทางกายได้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเล่นกีฬาที่มีองค์ประกอบ 6 ด้าน ดังนี้

4.2.2.1 ความคล่องตัว (Agility) หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็วและสามารถควบคุมได้เป็นผลรวมของความอ่อนตัวและความแรง

4.2.2.2 การทรงตัว (Balance) หมายถึง ความสามารถในการรักษาสสมดุลของร่างกายเอาไว้ได้ทั้งในขณะที่อยู่กับที่ และเคลื่อนที่

4.2.2.3 การประสานสัมพันธ์ (Co-ordination) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนไหวได้ราบรื่นกลมกลืน และมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการทำงานประสาน สอดคล้องกันระหว่าง ตา-มือ-เท้า

4.2.2.4 พลังกล้ามเนื้อ (Power) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อส่วนหนึ่ง ส่วนใดหรือหลายๆ ส่วนของร่างกายในการหดตัวเพื่อทำงานด้วยความเร็วสูง แรงหรืองานที่ได้เป็นผลรวมของความแข็งแรงและความเร็วที่ใช้ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ เช่น การยืนอยู่กับที่ กระโดดไกล การทุ่มน้ำหนัก เป็นต้น

4.2.2.5 เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction time) หมายถึง ระยะเวลาที่ร่างกาย ใช้ในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ เช่น แสง เสียง สัมผัส เป็นต้น

4.2.2.6 ความเร็ว (Speed) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้อย่างรวดเร็ว (กระทรวงศึกษาธิการ, 2564, น. 221)

4.3 องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ความสามารถของระบบต่างๆในร่างกาย ประกอบด้วย ความสามารถเชิงสร้างสรรค์ด้านต่างๆที่ช่วยป้องกันบุคคลจากโรคที่มีสาเหตุจากสภาวะการขาดการออกกำลังกายนับเป็นปัจจัยหรือตัวบ่งชี้ที่สำคัญของการมีสุขภาพดี ความสามารถหรือสมรรถนะ เหล่านี้สามารถปรับปรุง พัฒนาและคงสภาพได้โดยการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ดังนี้

4.3.1 องค์ประกอบของร่างกาย (Body composition) หมายถึง สัดส่วนปริมาณไขมันในร่างกายกับมวลร่างกายที่ปราศจากไขมันโดยการคำนวณหาดัชนีมวลกาย (Body mass index, (BMI) และเกณฑ์มาตรฐานค่าดัชนีมวลกายสำหรับอายุระหว่าง 8-12 ปี ดังตาราง 2.1 (กรมพลศึกษา, 2565, น. 9)

ตาราง 2.1 เกณฑ์มาตรฐานดัชนีมวลกาย อายุระหว่าง 14-18 ปี

เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย ดัชนีมวลกาย (Body Mass Index : BMI) (กิโลกรัม / ตารางเมตร)						
อายุ (ปี)		14	15	16	17	18
เพศชาย	ผอม	10.47 -14.86	10.86-15.01	10.97-15.26	11.57-16.45	11.89-17.05
	สมส่วน	14.87-17.95	15.02-18.58	15.27-19.22	16.46-20.45	17.06-21.26
	อ้วน	≥ 21.04	≥ 22.15	≥ 23.19	≥ 24.46	≥ 25.42
เพศหญิง	ผอม	10.99-14.89	11.03-15.07	11.25-15.89	11.90-16.41	11.94-17.27
	สมส่วน	14.90-18.20	15.08-18.75	15.90-19.75	16.42-20.50	17.28-21.58
	อ้วน	≥ 21.55	≥ 22.40	≥ 23.64	≥ 24.62	≥ 25.88

หมายเหตุ. จาก คู่มือแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย สำหรับเด็กไทยอายุ 7-18 ปี (น. 9), โดย สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2562, นนทบุรี: สำนักพิมพ์สัมพันธ์.

4.3.2 ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (Cardiorespiratory endurance) หมายถึง สมรรถนะเชิงปฏิบัติของระบบไหลเวียนเลือด (หัวใจ หลอดเลือด) และระบบหายใจในการลำเลียงออกซิเจนไปยังเซลล์กล้ามเนื้อ ทำให้ร่างกายสามารถยืดหยุ่นที่จะทำงานหรือออกกำลังกายที่ใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่เป็นระยะเวลายาวนานได้ ซึ่งสามารถวัดความอดทนของระบบหัวใจและระบบไหลเวียนเลือดได้โดยวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate) โดยแสดงการวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบ่งออกเป็น 5 โซน ดังตาราง 2.2 (กรมพลศึกษา, 2565, น. 8)

ตาราง 2.2 การแบ่งอัตราการเต้นของหัวใจ

Heart rate zone	Benefit
Zone 1 : Easy (Very Light) 50-60%	เหมาะสำหรับมือใหม่ ใช้สำหรับการ warm up และ cool down
Zone 2 : Fat burning (Light) 60-70%	ช่วยในเรื่องการฝึกเพิ่มความอด ร่างกายเริ่มมีการดึงเอาไขมันมาใช้เผาผลาญจึง เหมาะกับผู้ที่ลดน้ำหนัก
Zone 3 : Aerobic (Moderate) 70-80%	เน้นฝึกกล้ามเนื้อหัวใจ ปอดและความอดทน สัดส่วนการใช้คาร์โบไฮเดรตจะเยอะ กว่าไขมัน ผู้ป่วยโรคหัวใจควรฝึกในช่วง zone นี้
Zone 4 : Anaerobic (Hard) 80-90%	นิยมใช้ฝึกออกกำลังกายแบบเป็นช่วง (หนักสลับเบา) ไม่ฝึกต่อเนื่องนาน เพื่อเพิ่ม สมรรถภาพของร่างกาย
Zone 5 : Red Line (Very Hard) 90-100%	เหมาะกับนักกีฬามืออาชีพเพราะค่า Heart rate อยู่ที่ 100% หากอยู่ในช่วงนี้ นาน ๆ อาจเกิดอันตรายได้

Note. From “Corrigendum: Increases in RPE Rating Predict Fatigue Accumulation Without Changes in Heart Rate Zone Distribution After 4-Week Low-Intensity High-Volume Training Period in High-Level Rowers,” by Pind, R. Hofmann, P. Mäestu, E. Vahtra, E. Purge, P. and Mäestu, J. 2022. *Front Physiol*, 31(13), p. 834667.

4.3.3 ความอ่อนตัว (Flexibility) หมายถึง ช่วงของการเคลื่อนไหวสูงสุดเท่าที่จะทำได้ของกล้ามเนื้อ เอ็น และกลุ่มข้อต่อ ซึ่งสามารถวัดความอ่อนตัวหรือความยืดหยุ่นของร่างกายได้โดยการนั่งงอตัวไปข้างหน้า (Sit and Reach) และเกณฑ์มาตรฐานการนั่งงอตัวไปข้างหน้าอายุระหว่าง 14-18 ปี ดังตาราง 2.3 (กรมพลศึกษา, 2565, น. 8)

ตาราง 2.3 เกณฑ์มาตรฐานการนั่งงอตัวไปข้างหน้า อายุระหว่าง 14-18 ปี

เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย การนั่งงอตัวไปข้างหน้า (Sit and Reach) (เซนติเมตร)						
อายุ (ปี)		14	15	16	17	18
เพศชาย	ต่ำ	2-4	2-5	4-7	5-9	5-9
	ปานกลาง	5-7	6-8	8-12	10-14	10-14
	ดีมาก	≥ 11	≥ 12	≥ 17	≥ 19	≥ 20
เพศหญิง	ต่ำ	2-4	2-5	5-9	5-10	6-10
	ปานกลาง	5-8	6-9	10-14	11-15	11-15
	ดีมาก	≥ 13	≥ 15	≥ 19	≥ 21	≥ 21

หมายเหตุ. จาก คู่มือแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย สำหรับเด็กไทยอายุ 7-18 ปี (น. 8), โดย สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2562, นนทบุรี: สำนักพิมพ์สัมพันธ์.

4.3.4 ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular endurance) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อมัดใดมัดหนึ่งหรือกลุ่มกล้ามเนื้อในการหดตัวซ้ำๆ เพื่อด้านแรงหรือความสามารถในการคงสภาพการหดตัวครั้งเดียวได้เป็นระยะเวลายาวนาน ซึ่งสามารถวัดความอดทนของกล้ามเนื้อในร่างกายได้โดยการลุก-นั่ง 60 วินาที (Sit-ups 60 seconds) และเกณฑ์มาตรฐานการลุก-นั่ง 60 วินาที อายุระหว่าง 8-12 ปี ดังตาราง 2.4 (กรมพลศึกษา, 2565, น. 8)

ตาราง 2.4 เกณฑ์มาตรฐานการลุก-นั่ง 60 วินาที อายุระหว่าง 14-18 ปี

เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย การลุก-นั่ง 60 วินาที (60 Seconds Sit Ups) (ครั้ง)						
อายุ (ปี)		14	15	16	17	18
เพศชาย	ต่ำ	11-17	12-19	15-21	17-24	17-25
	ปานกลาง	18-24	20-26	22-29	25-32	26-34
	ดีมาก	≥ 32	≥ 35	≥ 37	≥ 41	≥ 44
เพศหญิง	ต่ำ	10-16	11-18	12-19	13-19	15-21
	ปานกลาง	17-22	19-26	20-27	20-27	22-28
	ดีมาก	≥ 30	≥ 34	≥ 35	≥ 36	≥ 37

หมายเหตุ. จาก คู่มือแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย สำหรับเด็กไทยอายุ 7-18 ปี (น. 8), โดย สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2562, นนทบุรี: สำนักพิมพ์สัมพันธ์ฯ.

4.3.5 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) หมายถึง ปริมาณสูงสุดของแรงที่กล้ามเนื้อมัดใดมัดหนึ่งหรือกลุ่มกล้ามเนื้อสามารถออกแรงต้านทานได้ (ในช่วงการหดตัว 1 ครั้ง) ซึ่งสามารถวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้โดยการยืนกระโดดไกล (Standing board jump) และเกณฑ์มาตรฐานการวัดการยืนกระโดดไกลอายุระหว่าง 14-18 ปี ดังตาราง 2.5

ตาราง 2.5 เกณฑ์มาตรฐานการวัดการยืนกระโดดไกล อายุระหว่าง 14-18 ปี

เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย การยืนกระโดดไกล (Standing Board Jump) (เซนติเมตร)						
อายุ (ปี)		14	15	16	17	18
เพศชาย	ต่ำ	60-88	61-92	66-100	72-106	81-115
	ปานกลาง	89-118	93-125	101-136	107-142	116-151
	ดีมาก	≥ 150	≥ 160	≥ 173	≥ 180	≥ 189
เพศหญิง	ต่ำ	59-80	62-84	69-94	71-98	76-103
	ปานกลาง	81-102	85-109	95-120	99-126	104-131
	ดีมาก	≥ 125	≥ 134	≥ 147	≥ 155	≥ 160

หมายเหตุ. จาก *คู่มือแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย สำหรับเด็กไทยอายุ 7-18 ปี*, (น. 8) โดย สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2562, นนทบุรี: สำนักพิมพ์สมัชชัญญะ.

ได้มีผู้ที่ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่องสมรรถภาพทางกาย และแบ่งองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายไว้คล้ายคลึงกันบ้าง หรืออาจแตกต่างกันบ้าง ดังนี้

American College of Sports Medicine (2022: 214-215) กล่าวว่า องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายประกอบด้วย ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และส่วนประกอบของร่างกาย

สนธยา สีละมาต (2560, น. 60) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง สภาวะของร่างกายที่อยู่ในสภาพที่ดี เพื่อที่จะช่วยให้บุคคลสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ บุคคลที่มีสมรรถภาพทางกายดี ก็จะสามารถปฏิบัติภารกิจต่างๆ ในชีวิตประจำวันการออกกำลังกาย การเล่นกีฬา และการแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับทักษะ 1) องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ สมรรถภาพที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพหมายถึง สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสุขภาพและเพิ่มความสามารถในการทำงานของร่างกาย ซึ่งมีส่วนช่วยในการลดปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรคต่างๆ ได้ เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน โรคความดันเลือดสูง โรคปวดหลัง ตลอดจนปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการขาดการออกกำลังกาย ประกอบด้วย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength) ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle endurance) ความอ่อนตัว (Flexibility) ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ (Cardio respiratory endurance) และองค์ประกอบของร่างกาย (Body composition) 2) องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับทักษะสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับทักษะเป็นสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องในการสนับสนุนให้ระดับความสามารถและทักษะในการแสดงออกทางการเคลื่อนไหวและการเล่นกีฬามีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งนอกจากจะประกอบด้วยสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ซึ่งได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ และองค์ประกอบของร่างกายแล้วยังประกอบด้วยสมรรถภาพทางกายในด้านต่อไปนี้ คือ ความเร็ว (Speed) กำลังของกล้ามเนื้อ (Muscle power)

ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) การทรงตัว (Balance) เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) และการทำงานที่ประสานกัน (Co-ordination)

กล่าวโดยสรุป เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในแต่ละยุคสมัยจะเห็นได้ว่า ในยุคต้นๆ มีการศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพทางกายกันอย่างกว้างขวาง และได้กำหนดองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายไว้ดังนี้คือ ความต้านทานโรค ความแข็งแรง ความอดทนและกำลังของกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบอื่นๆ อีก เช่น ความอ่อนตัว ความเร็ว ความแม่นยำ การทรงตัว ความว่องไว และการประสานงานของระบบต่างๆ ของร่างกาย เมื่อกาลเวลาเปลี่ยนไปองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายก็มีการปรับเปลี่ยนไป โดยพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพรวมอยู่ด้วย ซึ่งส่วนใหญ่ยังคงมีความคล้ายคลึงกับในยุคต้นๆ แต่ได้ให้ความสำคัญของความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด และส่วนประกอบของร่างกาย (Body composition) และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ และสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับทักษะหรือสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา เมื่อพิจารณาถึงความหมายของสมรรถภาพทางกายว่า เป็นความสามารถของร่างกายที่ปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่เหน็ดเหนื่อย และสามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้ในเวลาอันสั้น ดังนั้น องค์ประกอบที่แสดงถึงความสามารถของร่างกาย และการมีสุขภาพที่ดีนั้นจะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้

1. องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับทักษะกีฬา
 - 1.1 ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ
 - 1.2 ความอดทนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
 - 1.3 ความอ่อนตัว
 - 1.4 ส่วนประกอบของร่างกาย
 - 1.5 ความคล่องแคล่ว
 - 1.6 การทรงตัว
 - 1.7 การประสานงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ
 - 1.8 กำลัง
 - 1.9 ปฏิกริยาตอบสนอง
 - 1.10 ความเร็ว
2. องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการมีสุขภาพที่ดี
 - 2.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
 - 2.2 ความอดทนของกล้ามเนื้อ
 - 2.3 ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ
 - 2.4 ความอ่อนตัว
 - 2.5 ส่วนประกอบของร่างกาย

4.4 ความสำคัญของการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

ในการประเมินความแข็งแรงสมบูรณ์ของร่างกาย สามารถทำได้โดยการทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับกลุ่มนักกีฬาทำการทดสอบสมรรถภาพ เพื่อให้ทราบระดับความสมบูรณ์ของร่างกายทั้งในขณะฝึกซ้อม ก่อนแข่งขัน และหลังแข่งขัน เพื่อพัฒนาความสามารถในการเล่นกีฬา

สำหรับแข่งขันให้สูงขึ้นมากที่สุด สำหรับบุคคลธรรมดาควรทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายให้ทราบระดับความสามารถของร่างกาย เพื่อเป็นแนวทางสำหรับเลือกกิจกรรมการออกกำลังกายที่เหมาะสมให้กับตนเอง และพัฒนาขีดความสามารถให้สูงขึ้น และมีความพร้อมต่อการออกกำลังกายและการปฏิบัติงานในชีวิตประจำวัน การมีสุขภาพร่างกายที่ดีนั้นประกอบด้วย ความสมบูรณ์ของระบบไหลเวียนเลือด หายใจ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความทนทานของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อและข้อต่อต่างๆ และส่วนประกอบต่างๆ ของร่างกาย เช่น น้ำหนัก ส่วนสูง เปอร์เซ็นต์ไขมัน การพัฒนาเสริมสร้างร่างกายควรเริ่มตั้งแต่วัยเด็กโดยเฉพาะการเรียนพลศึกษาในโรงเรียน จะเห็นได้ว่าในโรงเรียนจะต้องมีการวัดและทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านต่างๆ เพื่อวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนหรือนักเรียนมีการพัฒนาหรือไม่อย่างไร ยิ่งกว่านั้นผลจากการทดสอบจะนำไปใช้ในการพัฒนา ทั้งในกลุ่มคนที่เป็นสมรรถภาพของแต่ละคนได้เป็นอย่างดี

การฝึกแบบผสมผสาน

1. ความหมายของการฝึกแบบผสมผสาน

Ali et al. (2019, pp. 131-138) ได้กล่าวว่า การฝึกแบบเชิงซ้อน (Complex Training) หมายถึงการฝึกความแข็งแรง กำลังของกล้ามเนื้อด้วยน้ำหนัก และการฝึกแบบพลัยโอเมตริกทันทีในแต่ละชุดซึ่งใช้ท่าฝึกที่เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อเดียวกันโดยฝึกเพื่อให้เกิดกำลังระเบิด (Explosive Power) และเป็นการกระตุ้นระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงและกำลังของกล้ามเนื้อ กิจกรรมการฝึกจะใช้น้ำหนักเป็นแรงต้านทานในการบริหารกล้ามเนื้อมัดต่างๆ ควรให้สอดคล้องกับทักษะและกิจกรรมของนักกีฬาด้วย จะทำให้ ความสามารถของนักกีฬาดีขึ้น

อติเทพ วิชาญ (2562, น. 62) กล่าวว่า หลักในการฝึกแบบผสมผสาน คือ การออกกำลังกายและการฝึกเพื่อที่ต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกายในแต่ละด้านมาแบ่งเป็นสถานี (Station) โดยในแต่ละสถานีจะต้องกำหนดว่าทำกี่ครั้ง (Repetition) กี่ยก (Set) และเวลาเท่าไร (Time) ที่ต้องทำให้เสร็จในแต่ละสถานี เสนอแนะวิธีการสร้างการฝึกแบบผสมผสานนั้นมีหลักการในการสร้างหรือออกแบบดังนี้

1. ให้พิจารณาการเลือกแบบออกกำลังกายหรือแบบฝึกให้เหมาะสม ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการพัฒนาสมรรถภาพทางกายในแต่ละด้านมาจัดเป็นแบบผสมผสาน โดยต้องเป็นการออกกำลังกายหรือแบบฝึกที่เป็นมาตรฐาน ไม่รวมกับการอบอุ่นร่างกายและการผ่อนคลายกล้ามเนื้อให้พิจารณาพื้นที่หรือสถานที่ที่เหมาะสมในการจัดการแบบฝึกผสมผสานด้วย

2. ในการจัดเรียงลำดับแต่ละแบบฝึก ควรหลีกเลี่ยงการฝึกที่มีการพัฒนาในกลุ่มกล้ามเนื้อกลุ่มเดียวกันอยู่ใกล้ ๆ กัน ทั้งนี้เพื่อให้กลุ่มกล้ามเนื้อที่ได้ปฏิบัติไปแล้วมีการผ่อนคลายสำหรับการพิจารณากำหนดระยะห่างของแต่ละแบบฝึกนั้น ให้พิจารณาตามความเหมาะสมของวัตถุประสงค์หรือแบบฝึกในการจัดการแบบฝึกผสมผสาน

3. ให้พิจารณาจำนวนเที่ยว จำนวนยกของแต่ละแบบฝึกโดยทำการทดลองให้กับผู้เข้ารับการฝึกทำให้มากที่สุด หลังจากนั้นให้กำหนดความเหมาะสมในแต่ละยก เช่น ให้ทำ 2 ใน 3 หรือ 1 ใน 2 ของจำนวนเที่ยวที่ทำได้สูงสุด สำหรับการพักในแต่ละยกนั้นจะไม่เป็นการพักที่สมบูรณ์ กล่าวคือ

มีการเคลื่อนไหวไปมาช้า ๆ ซึ่งจะเป็นเพียงแค่การบรรเทาความเมื่อยล้าเท่านั้น เช่น ปฏิบัติ 2 นาที พัก 30 วินาที

4. ให้พิจารณากำหนดเวลาของการปฏิบัติแต่ละแบบฝึก โดยรวมเอาเวลาทั้งหมดของการฝึกควรอยู่ระหว่าง 30-45 นาที ไม่รวมการอบอุ่นร่างกายและการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ สำหรับการอบอุ่นร่างกายและการผ่อนคลายกล้ามเนื้อนั้น ให้ใช้เวลาอย่างละประมาณ 5-10 นาที

5. การเพิ่มความหนักของการฝึกผสมผสาน โดยเพิ่มจำนวนเที่ยวในแต่ละยกให้มีการเพิ่มความหนักประมาณร้อยละ 15-20 ทุก 2 สัปดาห์ หรือ 4 สัปดาห์ อาจกำหนดให้ลดเวลาการปฏิบัติลงหรืออาจเพิ่มจำนวนรอบในการปฏิบัติตามโปรแกรมการออกกำลังกายหรือการฝึกแบบวงจร

6. ช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม ในการปฏิบัติตามโปรแกรมการออกกำลังกายแบบวงจรควรอยู่ในช่วง 8-10 สัปดาห์ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนากล้ามเนื้อหรือสมรรถภาพทางกายส่วนความถี่ที่เหมาะสมในการปฏิบัติตามโปรแกรมการออกกำลังกายแบบผสมผสานนั้น ควรอยู่ในช่วง 3-4 วันต่อสัปดาห์

7. การพัฒนาความอดทนระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ ต้องมีการออกแบบให้ทำการฝึกอย่างต่อเนื่องประมาณ 15-20 นาทีขึ้นไป ในลักษณะการออกกำลังกายแบบแอโรบิก โดยกำหนดให้ผู้ฝึกต้องออกกำลังกายเพื่อรักษาระดับอัตราการเต้นชีพจรเป้าหมายให้อยู่ในช่วงร้อยละ 60-80 ของอัตราการเต้นชีพจรสูงสุด ตลอดช่วงเวลาในการฝึกหมุนเวียนให้ครบทุกวงจร

8. การพัฒนาความคล่องแคล่ว การใช้ความเร็วสูงสุด การเคลื่อนที่ในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีความใกล้เคียงกับการเคลื่อนไหวนั้น ๆ

9. ช่วงเวลาการพักระหว่างเซต การที่ร่างกายได้มีเวลาในการพักเพียงพอและนานพอที่จะทำให้ร่างกายรู้สึกหายเหนื่อย หรือประมาณ 2-3 นาที ควรมีการกระทำซ้ำประมาณ 5-6 ครั้ง/เซต ปฏิบัติ 1-2 เซต

Chatzinikolaou et al. (2018, pp. 645-655) ได้กล่าวว่า การฝึกเชิงซ้อนได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางจากการศึกษาและการฝึกว่าเป็นรูปแบบที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อให้กับนักกีฬาเนื่องจากการฝึกเชิงซ้อนประกอบด้วยการใช้เวทเทรนนิ่งที่ความหนักสูงที่สามารถพัฒนาความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อซึ่งเกิดจากการปรับตัวของระบบประสาทกล้ามเนื้อและการเพิ่มขึ้นของขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อแบบหดตัวเร็ว ร่วมกับการใช้การฝึกแบบพลัยโอเมตริกที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีการฝึกมาตรฐานที่ใช้ในการฝึกพลังของกล้ามเนื้อขาและสมรรถนะของนักกีฬา Ebben & Watts (1998) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับวิธีการฝึกซ้อมเชิงซ้อนไว้ดังนี้

1. การฝึกเชิงซ้อนควรจัดอยู่ในโปรแกรมการฝึกระยะยาว โดยนักกีฬาควรมีความแข็งแรงในระดับพื้นฐาน ซึ่งควรฝึกให้นักกีฬามีความแข็งแรงเพื่อเตรียมตัวสำหรับการฝึกเชิงซ้อนและควรมีการฝึกพลัยโอเมตริกโดยใช้ความหนักต่ำก่อนในช่วงเตรียมความพร้อมแต่ไม่ใช้การจับคู่การฝึกแบบโปรแกรมการฝึกแบบเชิงซ้อน การฝึกเชิงซ้อนสามารถฝึกด้วยการเคลื่อนไหวที่มีความเฉพาะเจาะจงกับกิจกรรมกีฬา จึงนับว่าเป็นการฝึกที่สามารถปฏิบัติได้หลากหลายและประหยัดเวลา

2. ในการฝึกเชิงซ้อนควรฝึกเวทเทรนนิ่งที่มีความหนักสูง โดยปริมาณการฝึกเชิงซ้อนจะต้องมีปริมาณที่ไม่มากเกินไปเพื่อป้องกันความเมื่อยล้าจนนักกีฬาไม่สามารถมุ่งความสนใจไปยัง

กิจกรรมการฝึกได้ ซึ่งปริมาณควรอยู่ระหว่าง 2 ถึง 5 ชุด โดนในแต่ละชุดของการฝึกเวทเทรนนิ่งควรมีการฝึก 2 ถึง 8 ครั้ง และมีการฝึก 5-15 ครั้งสำหรับการฝึกพลัยโอเมตริก

3. ท่าที่ใช้ในการฝึกเชิงซ้อนควรคำนึงถึงหลักทางด้านชีวกลศาสตร์และความเร็วในการเคลื่อนไหว ซึ่งในการฝึกด้วยน้ำหนักควรเป็นท่าที่มีการเคลื่อนไหวหลายข้อต่อ และมีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวขณะปฏิบัติทักษะของกีฬา แล้วตามด้วยการฝึกพลัยโอเมตริกที่ใช้ท่าที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวในขณะปฏิบัติทักษะกีฬาเช่นกัน

4. การฝึกเชิงซ้อนควรมีความถี่ในการฝึก 1 ถึง 3 ครั้งต่อสัปดาห์โดยมีการพักระหว่างครั้ง 48 ถึง 96 ชั่วโมง เพื่อป้องกันความเมื่อยล้าที่มากเกินไปซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการฝึก ในช่วงก่อนการแข่งขันการฝึกเชิงซ้อนควรมีการฝึก 2-3 สัปดาห์ และเมื่อเข้าสู่ช่วงแข่งขันควรลดการฝึกลงเหลือ 1 ถึง 2 ครั้งต่อสัปดาห์โดยเป็นการฝึกด้วยความหนักสูงแต่ปริมาณไม่มาก

5. หลังจากการฝึกเวทเทรนนิ่งควรตามด้วยการฝึกพลัยโอเมตริก ในทันทีภายในระยะเวลาไม่เกิน 30 วินาที เพื่อใช้ประโยชน์จากการระดมหน่วยยนต์จากการฝึกเวทเทรนนิ่งก่อนหน้านี้ จากนั้นเมื่อจบชุดของการฝึกเชิงซ้อนควรพัก 2 ถึง 10 นาทีก่อนเริ่มชุดของการฝึกถัดไป

สรุปได้ว่า การฝึกผสมผสาน (Complex Training) คือ การฝึกด้วยน้ำหนักและตามพลัยโอเมตริกทันที แต่การฝึกแบบผสมผสานเพื่อที่จะพัฒนาสมรรถภาพทางกายให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นต้องแบ่งสถานี (Station) และกำหนดว่าทำกี่ครั้ง (Repetition) กี่ยก (Set) และกำหนดระยะเวลา (Time) โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานนั้นระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุด อยู่ในช่วง 3-4 วันต่อสัปดาห์ สำหรับเด็กอายุ 8-12 ปี การฝึกด้วยน้ำหนักตามด้วยการฝึกพลัยโอเมตริกในกีฬาวอลเลย์บอล เมื่อฝึกกล้ามเนื้อคอควบคู่กล้ามเนื้อมีการพัฒนาและได้ฝึกอยู่บ่อย ๆ จะทำให้นักกีฬามีสมรรถภาพที่ดีและมีโอกาสประสบความสำเร็จ

2. องค์ประกอบของการฝึกแบบผสมผสาน

Ali et al. (2019, pp. 131-138) ได้อธิบายว่าองค์ประกอบของ การฝึกแบบผสมผสานประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 4 อย่าง ดังนี้

2.1 การฝึกแบบพลัยโอเมตริก (Plyometric training) ตามทฤษฎีกล่าวไว้ว่า ร่างกายจะมีการกระตุ้นกลไก ซึ่งทำให้นักกีฬามีความได้เปรียบในการแสดงความสามารถของร่างกาย และการฝึกพลัยโอเมตริกกับร่างกายส่วนล่างจำเป็นต้องเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว เช่น กระโดดให้พ้นจากพื้นอย่างรวดเร็ว ส่วนร่างกายส่วนบน เช่น การส่งเมตชีนบอล ก็ต้องตอบสนองกลับอย่างรวดเร็ว พลัยโอเมตริก คือ การฝึกหดหรือออกกำลังกายที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเชื่อมระหว่างความแข็งแรงกับความเร็วของการเคลื่อนไหวเพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนไหวแบบรวดเร็ว มักใช้การฝึกโดยการกระโดดแบบงอเข่าย่อตัว (Depth Jump)

การฝึกแบบพลัยโอเมตริก มีรากฐานจากความเชื่อที่ว่า การเหยียดออกอย่างรวดเร็ว ของกล้ามเนื้อก่อนการหดตัว จะทำให้เกิดผลต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อ มากยิ่งขึ้น การที่กล้ามเนื้อเหยียดตัวออกเร็วเท่าไร ก็ยิ่งทำให้มีการพัฒนาแรงหดตัวแบบสั้นเข้าอย่างทันทีทันใดมากยิ่งขึ้นเท่านั้น ดังนั้นหลักสำคัญของการฝึกพลัยโอเมตริก จึงอยู่ที่ความเร็วของการหดตัวของกล้ามเนื้อ ไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อ การฝึกแบบนี้มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความสามารถของนักกีฬา เกี่ยวกับความแข็งแรงและกำลังของกล้ามเนื้อ (Hewett et al., 2019, pp. 765-773)

การฝึกพลัยโอเมตริก จะก่อให้เกิดประโยชน์กับความสามารถของนักกีฬาได้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1.1 อายุของการฝึก (Age) ถ้าฝึกพลัยโอเมตริกนาน ๆ ก็จะทำให้ผลดีกับนักกีฬามากกว่าผู้ที่ฝึกไม่นาน

2.1.2 ชนิดของกีฬา (Sport) ถ้าเป็นกีฬานชนิดที่ต้องใช้ทักษะการกระโดดประโยชน์มาก เช่น กระโดดสูง เขย่งก้าวกระโดด บาสเกตบอล

2.1.3 พื้นฐานของสมรรถภาพทางกาย (Fitness Level) ถ้ามีสมรรถภาพทางกายพื้นฐานดี จะสามารถฝึกพลัยโอเมตริกได้ดี

2.1.4 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) กล้ามเนื้อที่จะใช้ฝึกพลัยโอเมตริก ต้องมีความแข็งแรงมากเพียงพอ ถ้ากล้ามเนื้อแข็งแรงไม่เพียงพอจะไม่สามารถแรงที่เกิดขึ้นอย่างมากเกินไปของการฝึกได้ ดังนั้น ผู้ฝึกสอนต้องให้โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงกับนักกีฬาเป็นอย่างดีเสียก่อน

เมื่อนักกีฬาสวมบูรณ์มากขึ้นอาจมีการควบคุมจังหวะ เพิ่มความสูงหรืออาจเพิ่มความเร็วของการฝึกให้มากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้พัฒนาด้านความเร็วและกำลังให้ดีขึ้น ทั้งนี้การเพิ่มความหนักดังกล่าว ต้องเพิ่มทีละน้อย และสัมพันธ์กับพัฒนาการด้านความสมบูรณ์ของนักกีฬาอีกด้วย นอกจากนี้ การฝึกพลัยโอเมตริกเพื่อใช้กับนักกีฬาประเภทต่าง ๆ ผู้ฝึกสอนต้องรับรู้จุดมุ่งหมายของกีฬาประเภทนั้น คืออะไร แล้วฝึกพลัยโอเมตริกที่ให้ผลตรงตามจุดมุ่งหมายของนักกีฬานั้น เช่น การกระโดดขึ้นยิงประตูได้ห่วงบาสเกตบอล ให้ฝึกการสปริงข้อเท้าให้เป็นจังหวะของการเลย์อัพ พร้อมด้วยการยกแขนขึ้นเหนือศีรษะ (Kraemer & newton, 2020, pp. 1-12)

การฝึกพลัยโอเมตริก สามารถฝึกได้ทั้งรูปแบบเดียว เช่น กระโดดโดยใช้ขาเดียวตลอด หรือผสมผสานหลายรูปแบบก็ได้ เช่น กระโดดโดยใช้ขาซ้ายและขวาสลับกัน สำหรับช่วงพักนั้นขึ้นอยู่กับความหนักที่ใช้ในการฝึก อย่างไรก็ตามผู้ที่ทำการฝึกโดยวิธีพลัยโอเมตริกได้นั้น ต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ดีพอจึงจะทำการฝึกได้มิฉะนั้นจะเกิดการบาดเจ็บของข้อต่อต่าง ๆ

ในการปฏิบัติทักษะทางการกีฬาส่วนใหญ่กล้ามเนื้อจะมีการหดตัวแบบเอกเซนทริก (Eccentric) และตามด้วยการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบคอนเซนทริก (Concentric) อย่างรวดเร็วซึ่งเป็นลักษณะการทำงานที่มีความเฉพาะเจาะจงและต้องการสมรรถภาพทางกายที่เฉพาะเจาะจงทางด้านพลังระเบิด (Explosive power) หรือความสามารถในการใช้ความแข็งแรงเอาชนะแรงต้านทานได้ด้วยความเร็ว (Speed-strength) ความเร็วและความแข็งแรงเป็นสมรรถภาพที่พบได้หลากหลายรูปแบบในการเคลื่อนไหวของนักกีฬา การผสมผสานกันของความเร็วและความแข็งแรงจะเกิดเป็นพลังหลายปีมานี้ผู้ฝึกสอนและนักกีฬาพยายามปรับปรุงพลังเพื่อที่จะเพิ่มความสมบูรณ์ทางกายให้สูงขึ้น การออกกำลังกายที่มีการกระโดด (Jumps) กระโดดลงด้วยเท้าเดิม (Hops) กระโดดลงด้วยเท้าตรงข้าม (Bound) ถูกนำมาใช้อย่างหลากหลายรูปแบบในการที่จะเพิ่มความสมบูรณ์ทางการกีฬา ปัจจุบันวิธีการฝึกพลังหรือพลังระเบิดดังกล่าวจะถูกเรียกว่า "พลัยโอเมตริก" สำหรับผู้ฝึกสอนและนักกีฬาอาจไม่มีความจำเป็นที่จะต้องทราบถึงที่มาของคำว่ามีความเกี่ยวข้องกับวิธีการฝึกซ้อมอย่างไร แต่ให้รู้เพียงว่าการฝึกซ้อมแบบพลัยโอเมตริกสามารถที่จะเพิ่มพลังระเบิดของนักกีฬาได้จาก

การหดตัวอย่างเต็มพลังของกล้ามเนื้อที่เป็นผลมาจากการหดตัวแบบยืดยาวออกอย่างรวดเร็ว (Hewett et al., 2019, pp. 765-773)

พลัยโอเมตริกจะมีพื้นฐานมาจากวงจรการยืดออก-การหดสั้นเข้า (Stretching-shortening cycle) หรือรีเฟล็กซ์ยืด (Stretch reflex) ซึ่งกล้ามเนื้อจะมีการหดตัวแบบเอกเซนทริก (ยืดยาวออก) และตามด้วยการหดตัวแบบคอนเซนทริก (หดสั้นเข้า อย่างฉับพลัน ตามหลักสรีรวิทยา ได้มีการแสดงให้เห็นว่า กล้ามเนื้อที่มีการยืดยาวออกก่อนที่จะหดตัวจะสามารถหดตัวได้อย่างเต็มกำลังและรวดเร็วมาก ตัวอย่างเช่น ถ้านักกีฬายืนอยู่บนกล่อง และกระโดดลงสู่พื้น (มีการงอเข้า) และกระโดดขึ้นทันทีที่เท้าสัมผัสพื้น การปฏิบัติเช่นนี้จัดเป็นพื้นฐานของการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก ทันไดที่อุ้งฝ่าเท้า (Ball of foot) สัมผัสพื้นและมีการงอเข้าอย่างรวดเร็ว จะเป็นผลทำให้กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก (Hip extensors) มีการทำงานแบบยืดยาวออกอย่างรวดเร็ว การลดลงของอัตราความเร็วของร่างกายอย่างรวดเร็ว (หดตัวแบบเอกเซนทริก) และตามด้วยการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของอัตราความเร็ว (หดตัวแบบคอนเซนทริก) ในทิศทางตรงกันข้ามผลของการทำงานแบบยืดยาวออกอย่างรวดเร็วจะก่อให้เกิดรีเฟล็กซ์ยืดหรือวงจรการยืดออกการหดสั้นเข้า ซึ่งเป็นผลทำให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวแบบสั้นเข้าอย่างเต็มกำลัง (Baechele, 2018, p. 317)

การทำงานของรีเฟล็กซ์ยืด (Stretch reflex) จะเป็นตัวกำหนดระดับการยืดของกล้ามเนื้อและจะป้องกันไม่ให้เส้นใยกล้ามเนื้อมีการยืดยาวออกมากเกินไป โดยอาศัยกลไกการทำงานของตัวรับความรู้สึกในกล้ามเนื้อ (Muscle spindle) ตัวรับความรู้สึกภายในกล้ามเนื้อจะรับรู้ถึงอัตราและขนาดของการยืดยาวออกและประสาทรับความรู้สึกของตัวรับความรู้สึกภายในกล้ามเนื้อจะส่งสัญญาณประสาทไปยังประสาทสั่งการ (Motor neuron) ในประสาทไขสันหลัง (Spinal column) และประสาทสั่งการนี้เองจะเป็นตัวส่งสัญญาณประสาทมายังกล้ามเนื้อที่ยืดยาวออกให้มีการหดตัวกลับเพื่อป้องกันการยืดยาวออกที่มากเกินไปและการบาดเจ็บ

ตามที่ภายในกล้ามเนื้อจะประกอบด้วยองค์ประกอบที่ทำหน้าที่หดตัว (Contractile element) ซึ่งจะเป็นเส้นใยกล้ามเนื้อ และส่วนที่ไม่ได้ทำหน้าที่ในการหดตัว (Non-contractile) แต่จะเป็นองค์ประกอบที่ทำหน้าที่ยืดหยุ่น (Elastic component) เมื่อมีการยืดยาวออกขององค์ประกอบที่ทำหน้าที่ยืดหยุ่นขณะที่กล้ามเนื้อมีการยืดยาวออกจะก่อให้เกิดพลังงานศักย์ (Potential energy) เหมือนกับการทำงานของสปริง เมื่อพลังงานศักย์มีการปลดปล่อยจะทำให้มีการเพิ่มขึ้นของพลังงานในการหดตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ การทำงานลักษณะดังกล่าวจะพบได้ในการเคลื่อนไหวแบบพลัยโอเมตริก เมื่อกล้ามเนื้อมีการยืดยาวออกอย่างรวดเร็ว องค์ประกอบที่ทำหน้าที่ยืดหยุ่นจะมีการยืดยาวออกดังนั้น จะมีการสะสมปริมาณของแรงในรูปของพลังงานศักย์และการปลดปล่อยพลังงานศักย์ที่สะสมไว้จะเกิดขึ้นขณะที่กล้ามเนื้อมีการหดตัวสั้นเข้าซึ่งจะปล่อยออกมาในรูปของรีเฟล็กซ์ยืด (Butchar & Becque, 2019, p. 1139)

องค์ประกอบที่สำคัญของการปฏิบัติแบบพลัยโอเมตริกจะแบ่งออกได้ 3 ระยะ คือ ระยะกล้ามเนื้อยืดยาวออก (Eccentric phase) ระยะสะสมพลังงาน (Amortization phase) และระยะกล้ามเนื้อหดตัวสั้นเข้า (Concentric phase) ระยะสะสมพลังงานเป็นช่วงเวลาจากกล้ามเนื้อเริ่มต้นการทำงานแบบยืดยาวออก (สัมผัสพื้น) ถึงเริ่มต้นการทำงานแบบหดสั้นเข้า (เริ่มต้นการกระโดด) ผลของการทำงานแบบพลัยโอเมตริกดังกล่าว กล้ามเนื้อขาจะมีการทำงานเหมือนกับการยืด

ยางยืดอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะเป็นผลให้มีพลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อมากขึ้น ทำนองเดียวกัน กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกซ้อมจะมีความสามารถในการทำงานแบบพลังระเบิดมากขึ้น ข้อดีที่ได้รับจากรีเฟล็กซ์ยืดจะทำให้ระยะสะสมพลังงานสั้นลง จากการศึกษาในนักกีฬาประเภทกระโดดและนักวิ่งระยะสั้นหรือนักกีฬาอื่น ๆ ที่อาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อแบบความเร็วแข็งแรง (Speed-strength) จะพบว่าเท้าของนักกีฬามีเวลาในการสัมผัสพื้นช่วงสั้น ๆ เพราะนักกีฬามีความสามารถในการใช้พลังงานที่เก็บสะสมไว้ในระยะกล้ามเนื้อยืดยาวออกและนำมาใช้ในระยะเวลากล้ามเนื้อหดตัวสั้นเข้า อย่างไรก็ตามพลังงานศักย์ (Potential energy) ที่พัฒนาขึ้นในระยะแรกสามารถสูญเสียไปได้ (ในรูปของพลังงานความร้อน) ถ้าการหดตัวแบบเอกเซนทริกไม่ตามด้วยการหดตัวแบบคอนเซนทริกอย่างรวดเร็ว จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่ต้องพึงระลึกไว้เสมอว่าอัตราความเร็วของการยืดยาวออกจะมีความสำคัญมากกว่าองการยืดยาวออกเมื่อใช้เวลาการเคลื่อนไหวสั้นและรวดเร็วพลังจะเพิ่มขึ้นมากกว่าการเคลื่อนไหวนานและช้า (Donald, 2020, p. 426)

สรุปการฝึกซ้อมพลัยโอเมตริก

1. กล้ามเนื้อจะหดตัวอย่างเต็มแรงและรวดเร็วถ้ามีการยืดยาวออกก่อน
2. การยืดยาวออกก่อนอย่างรวดเร็วจะทำให้การหดสั้นเข้าอย่างเต็มกำลัง
3. สำหรับการปฏิบัติการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก การเรียนรู้เทคนิคที่ถูกต้องเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ
4. การลงสู่พื้นในการทำให้กล้ามเนื้อมีการยืดยาวออกก่อนสิ่งสำคัญต้องแน่ใจว่านักกีฬามีการงอขา (แขน)
5. การหดตัวสั้นเข้าควรเกิดขึ้นทันทีหลังจากมีการยืดยาวออก
6. การเคลื่อนไหวจากระยะยืดยาวออกควรราบเรียบต่อเนื่องและรวดเร็วเท่าที่จะเป็นไปได้
7. การฝึกซ้อมแบบพลัยโอเมตริกจะเป็นผลให้มีการถ่ายโอนความแข็งแรงไปสู่พลังระเบิด (Explosive power)
8. การเตรียมสมรรถภาพสำหรับการฝึกพลัยโอเมตริก (Conditioning for plyometrics)
9. ขณะออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกแรงที่กระทำต่อระบบโครงสร้างของร่างกาย (Musculoskeletal system) จะมีขนาดมากกว่าปกติ ดังนั้น จึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับนักกีฬาที่จะต้อง มีพื้นฐานที่ดีของความ แข็งแรงและความอดทน การฝึกซ้อมด้วยน้ำหนัก (Weight training) ก่อนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักกีฬาที่จะเริ่มฝึกพลัยโอเมตริก Kraemer and newton (2020, pp. 1-12) แนะนำว่านักกีฬาควรสามารถทำท่า Squat ด้วยความหนัก 150% ของน้ำหนักร่างกายตนเองให้ได้ ก่อนที่จะพยายามฝึกท่า Depth jumps อย่างไรก็ตาม การออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกที่มีความหนักต่ำ สามารถนำมาใช้ร่วมกับการฝึกซ้อมด้วยน้ำหนักในระยะเริ่มแรกของการฝึกซ้อมพลัยโอเมตริก เพื่อที่จะค่อย ๆ เพิ่มสมรรถภาพของนักกีฬาให้สูงขึ้นได้ แบบฝึกพลัยโอเมตริกที่มีความง่าย เช่น การกระโดดสลับขา (Skipping) การก้าวกระโดดที่ลงด้วยเท้าเดิม (Hopping) และการกระโดดที่ลงด้วยเท้าตรงข้าม (Bounding) ควรนำมาฝึกก่อนเป็นอันดับแรก การออกกำลังกายที่มีความหนักมากขึ้น

เช่น Single-leg hop และ Depth jumps ควรจำกัดด้วยสมรรถภาพของนักกีฬา นอกจากนี้หากจะออกกำลังกายให้ได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ต้องมีการกำหนดความหนักให้เหมาะสมกับตัวของนักกีฬา

2.2 การฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

เจริญ กระบวนรัตน์ (2557, น. 126-128) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของร่างกายหรือส่วนของร่างกายที่จะทำงานซึ่งเกิดจากการรวมของปัจจัย 3 ประการ คือ

1. แรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อกลุ่มที่ต้องการให้ทำงาน (Agonists) หมายถึง ผลรวมของแรงหดตัวของกล้ามเนื้อแต่ละมัด ซึ่งแรงที่เกิดจากการหดตัวนี้สามารถเพิ่มขึ้นได้ โดยการฝึกที่เพิ่มความต้านทานขึ้นไปเป็นลำดับ (Progressive Resistance) ให้แก่กล้ามเนื้อกลุ่มที่ทำงานนั้น

2. ความสามารถของกล้ามเนื้อกลุ่มตรงข้าม (Antagonists) ที่จะทำงานประสานกับกล้ามเนื้อกลุ่มที่ทำงาน ซึ่งความสามารถของกล้ามเนื้อกลุ่มตรงข้ามนี้สามารถเพิ่มได้ (แต่เพิ่มได้อย่างจำกัด) โดยการฝึกการเคลื่อนไหวนั้น ๆ ทำให้มีการทำงานประสานกันดียิ่งขึ้นระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

3. อัตราส่วนทางกลไก (Mechanics) ของการจัดระบบคาน (กระดูก) ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งขึ้นอยู่กับมุมในการดึงของกล้ามเนื้อและความยาว เปรียบเทียบระหว่างแขนของแรงต้านทานกับแขนของแรงพยายามของระบบของคาน ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้โดยการเปลี่ยนท่าทางหรือจัดทำทางของร่างกายแต่ละส่วน ให้กล้ามเนื้อหดตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

2.2.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

การเคลื่อนไหวร่างกายต้องการความแข็งแรงเพื่อต่อสู้กับแรงต้านทานโดยเฉพาะ นักกีฬายิ่งมีความต้องการมากขึ้น ความแข็งแรงจึงเป็นพื้นฐานของสมรรถภาพทางการกีฬาต่าง ๆ และเป็นส่วนประกอบของสมรรถภาพอื่นๆ ด้วย คือ พลังหรือกำลัง ความอดทน ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว ดังนั้น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้การออกกำลังกายมีประสิทธิภาพ ซึ่งกีฬาแต่ละชนิดจะมีความต้องการความแข็งแรงที่แตกต่างกันไป ความต้องการความแข็งแรงดังกล่าวแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด คือ

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (ต่อ)

2.2.1.1 ความแข็งแรงสูงสุด (Maximum Strength) คือ การที่กล้ามเนื้อและประสาทสามารถออกแรงได้สูงสุด ความแข็งแรงประเภทนี้จำเป็นสำหรับนักกีฬาที่ต้องใช้แรงต้านทานหนัก เช่น ยกน้ำหนัก มวยปล้ำ ยิมนาสติก ซึ่งยังต้องอาศัยการปฏิบัติที่รวดเร็วอีกด้วย หลักสำคัญประการหนึ่ง คือ ถ้างานที่ทำต้องใช้แรงต้านทานน้อยเท่าไร จำเป็นต้องฝึกให้กล้ามเนื้อออกแรงโดยเร็วขึ้นเท่านั้น โดยเน้นอดทนในระดับปานกลางและระยะยาว ดังนั้นความแข็งแรงสูงสุดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งในกีฬาประเภทวิ่งระยะสั้นมากกว่าการวิ่งระยะยาว

2.2.1.2 ความแข็งแรงแบบพลังระเบิด (Explosive Strength) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อและประสาทที่จะเอาชนะความต้านทาน โดยอาศัยความเร็วเป็นหลัก ใช้สำหรับนักกีฬาประเภท พุ่ง พุ่ง ขว้าง กระโดดสูง กระโดดไกล ความแข็งแรงชนิดนี้จึงจำเป็นสำหรับ

นักวิ่งระยะสั้นในกรีฑาประเภทลู่ หรือนักกระโดดไกล นักกระโดดสูง นักกีฬาจักรยานระยะสั้น เป็นต้น

2.2.1.3 ความแข็งแรงแบบอดทน (Endurance Strength) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่ทำงานโดยไม่เหนื่อยล้าและความแข็งแรงได้เป็นเวลานาน ๆ ความแข็งแรงชนิดนี้จำเป็นสำหรับนักกีฬาที่ต้องการความอดทน เช่น วิ่งมาราธอน มวย พายเรือ วัยน้ำ จักรยานทางไกล เป็นต้น

จากการศึกษาพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะอยู่ระหว่าง 3 – 10 กิโลกรัม (โดยเฉลี่ย 6.3 กิโลกรัม) ต่อพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อ 1 ตารางเซนติเมตร การที่กล้ามเนื้อของแต่ละคนมีความแข็งแรงไม่เท่ากัน แม้ว่าพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อสองมัดจะเท่ากันนั้น เนื่องจากมีเนื้อเยื่อไขมัน (Fat Tissue) ที่แทรกอยู่ในกล้ามเนื้อเป็นตัวขัดขวางประสิทธิภาพการหดตัวของมัดกล้ามเนื้อนั้น ๆ และปัจจัยที่ได้กล่าวข้างต้นแล้ว ยังมี

2.2.2 ปัจจัยอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ คือ

2.2.2.1 การเรียงตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ จากการศึกษพบว่ากล้ามเนื้อที่มีเส้นใยเรียงตัวขนานไปกับความยาวของกล้ามเนื้อจะมีกำลังในการหดตัวหรือแข็งแรงน้อยกว่ากล้ามเนื้อที่เส้นใยมีการเรียงตัวแบบขนนก

2.2.2.2 ความเมื่อยล้า กล้ามเนื้อที่ถูกใช้งานมากและเป็นเวลานาน จะก่อให้เกิดความเมื่อยล้า ซึ่งส่งผลให้ความแข็งแรงลดลง

2.2.2.3 อุณหภูมิ การหดตัวของกล้ามเนื้อจะเร็วและรุนแรงที่สุด ถ้าอุณหภูมิของกล้ามเนื้อสูงกว่าอุณหภูมิปกติของร่างกายเล็กน้อย แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำหรือสูงเกินไปจะเป็นผลเสียต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อ เพราะทำให้เอนไซม์ต่าง ๆ ไม่สามารถทำหน้าที่ได้เป็นปกติ นอกจากนั้นความร้อนที่สูงเกินไปอาจไปทำลายโปรตีนในกล้ามเนื้อได้อีกด้วย

2.2.2.4 ระดับการฝึก กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกอยู่เป็นประจำจะมีกำลังในการหดตัวสูงกว่ากล้ามเนื้อที่ไม่ได้รับการฝึก ทั้งนี้ต้องระวังการฝึกมากเกินไปจนเกิดอาการที่เรียกว่า “การซ้อมเกิน” (Over Training) เพราะนอกจากจะเป็นผลเสียต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อแล้วยังก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อการฝึกตามมาอีกด้วย

2.2.2.5 การพักผ่อนระหว่างการฝึก การออกกำลังที่ทำต่อเนื่องกันไปโดยไม่มีการหยุดพัก จะทำให้กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อค่อย ๆ ลดลง เนื่องจากแหล่งพลังงานที่จำเป็นสำหรับการทำงานเริ่มลดลงในขณะที่ของเสียในร่างกายเริ่มมีมากขึ้น ดังนั้น การหยุดพักและการพักผ่อนจึงมีความจำเป็น เพื่อให้เวลากับระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตได้กำจัดของเสียออกจากกล้ามเนื้อและสะสมพลังงานจะได้ทำให้กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อรักษาความแข็งแรงไปได้ยาวนาน

2.2.2.6 อายุและเพศ โดยทั่วไปแล้วความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงร้อยละ 10 – 20 ของความแข็งแรงปกติและความแข็งแรงสูงสุดจะอยู่ในช่วงอายุ 20 – 30 ปี ต่อจากนั้นความแข็งแรงจะค่อย ๆ ลดลง โดยที่ความแข็งแรงที่ลดลงนี้จะเกิดขึ้นที่กล้ามเนื้อขา ลำตัว และแขน ความแข็งแรงสูงสุดของคนอายุ 65 ปี จะมีความแข็งแรงสูงสุดประมาณร้อยละ 65 – 70 ของความแข็งแรงสูงสุดที่เขาเคยมีอยู่ในช่วงอายุ 20 – 30 ปี สำหรับเรื่องเพศนั้น

ในช่วงอายุไม่เกิน 12 ปี ความสามารถของทั้งสองเพศในการวิ่งและการกระโดดไม่แตกต่างกัน เมื่ออายุอยู่ในช่วง 13 - 18 ปี

พัฒนาการด้านความแข็งแรงของเพศชายจะสูงกว่าและโดยเฉลี่ยกล้ามเนื้อของผู้หญิงจะมีความแข็งแรงประมาณ 2 ส่วน 3 ของผู้ชาย

2.2.2.7 ปริมาณของสารอาหารที่เป็นแหล่งเชื้อเพลิงที่สะสมไว้ในร่างกาย คือ ฟอสโฟคลีเอติน (Phosphocreatine) และไกลโคเจน (Glycogen) เริ่มลดลงหรือหมดไป จะทำให้กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง

2.3 การฝึกเพื่อเสริมสร้างความเร็ว (Speed Training)

ความเร็ว (Speed) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่สามารถทำงาน หรือเคลื่อนที่ช้า ๆ กันได้อย่างรวดเร็ว เช่น การวิ่งเร็ว 50 เมตร ซึ่งเป็นความสามารถในการเคลื่อนที่ของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย จากจุดหนึ่งไปสู่อีกจุดหนึ่งได้เร็วมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้เป็นความเร็วของการหดตัวของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เป็นผลมาจากการทำงานประสานกันของระบบประสาทกับกล้ามเนื้อ

เจริญ กระบวนรัตน์ (2557, น. 121-125) ได้กล่าวถึงการฝึกเพิ่มเสริมสร้างความเร็วไว้ดังนี้

2.3.1 ลักษณะทั่วไปของความเร็ว

ความเร็ว หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการหดตัวและคลายตัวได้เต็มที่และรวดเร็ว ภายใต้การควบคุมของระบบประสาท กระทำโดยการเคลื่อนที่ที่รวดเร็วในอัตราสูง ความเร็วแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ความเร็วในการวิ่ง ได้แก่ การวิ่งอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ ซึ่งจะวิ่งได้เร็วมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความถี่และช่วงของการก้าวเท้ากับระยะทางที่วิ่ง

2. ความเร็วในการเคลื่อนที่ ได้แก่ ความเร็วที่มีการเคลื่อนไหวเป็นชุด ๆ เช่น กระโดด ขว้าง ตี โดยมีปัจจัยที่สำคัญขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนที่มีอยู่ในระดับที่พอเหมาะ

3. ความเร็วในการตัดสินใจ ได้แก่ เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นให้ตัดสินใจต้องเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ ความสามารถในการโต้ตอบหรือการตัดสินใจขึ้นอยู่กับความสามารถของสายตาที่มองเห็น ความถูกต้องของประสาทหู และตา และความชำนาญในทักษะของแต่ละบุคคล ดังนั้น ความเร็วในการตัดสินใจจึงต้องมีทักษะที่ดีและถูกต้องเป็นพื้นฐาน หลักเบื้องต้นของความเร็ว

2.3.2 ปัจจัยที่ทำให้บุคคลมีสมรรถภาพทางกายด้านความเร็ว ได้แก่

1. ลักษณะเส้นใยกล้ามเนื้อ ลักษณะของเส้นใยของกล้ามเนื้อลายที่เป็นปัจจัยทำให้เกิดคุณลักษณะด้านความเร็ว คือ ลักษณะกล้ามเนื้อสีขาว ซึ่งมีคุณสมบัติในการทำงานได้สั้น ๆ มีความว่องไวต่อการกระตุ้น จึงทำให้เคลื่อนไหวได้รวดเร็ว

2. ระบบประสาท มีอิทธิพลต่อผลของความเร็วในการทำงานสั่งการให้กล้ามเนื้อทำงานทำให้สามารถตัดสินใจได้รวดเร็ว จึงสามารถเคลื่อนไหวได้เร็ว

3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มีความจำเป็นต่อนักกีฬาที่ต้องอาศัยความเร็วเมื่อต้องออกแรงเอาชนะความต้านทานสูง ๆ โดยเฉพาะน้ำหนักของตนเอง เช่น กีฬาประเภทกระโดด

จากหลักที่ว่าเมื่อต้องออกแรงต้านทานสูง จะทำให้ความเร็วลดลง การฝึกความเร็วจึงควรฝึกความแข็งแรงในอัตราส่วนที่พอเหมาะเท่านั้น

2.3.3 หลักการฝึกความเร็ว

ความเร็วของการเคลื่อนไหวขึ้นอยู่กับการทำงานของระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาท การเปลี่ยนแปลงความเร็วถูกควบคุมโดยระบบประสาทเป็นส่วนใหญ่ การฝึกความเร็วในการเล่นกีฬา แยกความเร็วการเคลื่อนไหวออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ความเร็วของการเคลื่อนไหวในการฝึกทักษะ และความเร็วที่ใช้ในการเคลื่อนไหวแบบธรรมดา

2.3.4 การฝึกความเร็วในการปฏิบัติทักษะ

การฝึกความเร็วของการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติทักษะ ในช่วงแรกจะกระทำได้เมื่อได้รับการฝึกเพิ่มขึ้นจะสามารถเพิ่มความเร็วขึ้นเรื่อย ๆ และถ้าการเริ่มต้นกระทำได้อีกหลักและวิธีการ จะช่วยผลักดันให้มีการพัฒนาและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ความเร็วของการเคลื่อนไหวชนิดนี้จำเป็นต่อกีฬาฟุตบอล เช่น ท่อ กระโดด เตะ เป็นต้น ปัจจัยของการฝึกความเร็ว คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการทำงานสูงสุด แต่ต้องอยู่ในขนาดพอเหมาะ

2.3.5 การฝึกความเร็วในการวิ่ง

การฝึกความเร็วในการวิ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญในกีฬาฟุตบอล ความเร็วของการวิ่งขึ้นอยู่กับความถี่และช่วงของการก้าวเท้ากับระยะเวลา การฝึกต้องเน้นความบ่อยครั้งและการออกแรงเต็มที่ เช่น วิ่งเร็วเต็มที่ 30-80 เมตร การฝึกควรมีช่วงพักหรือช่วงเบา ๆ จนกระทั่งร่างกายฟื้นตัวในสภาพปกติ เช่น พัก 2-5 นาที และฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง ให้จำนวนเที่ยวที่ฝึก ประมาณ 5-10 เที่ยวด้วยความเร็วเต็มที่และเกือบเต็มที่ ใช้ความสามารถให้เต็มที่ ข้อสำคัญประการหนึ่งก็คือ ต้องฝึกอย่างค่อยเป็นค่อยไป เพื่อให้ร่างกายเคลื่อนไหวได้สะดวก ง่าย เป็นจังหวะ พร้อมกับออกแรงเต็มที่ไปด้วย ควรเพิ่มความเร็ว จากน้อยไปหามาก เวลาในการฝึกทั้งหมด 40-60 นาที รวมทั้งการอบอุ่นร่างกาย ควรฝึก 2 วัน พัก 1 วัน วันที่พักต้องพักจริง ๆ

2.3.6 การฝึกเพื่อให้เกิดความเร็วในการโต้ตอบ

การฝึกเพื่อให้เกิดความเร็วในการโต้ตอบนั้น ต้องฝึกทักษะต่าง ๆ ให้ดีเสียก่อน โดยฝึกจากง่ายไปหายาก เช่น

1. ให้รู้จักแก้ปัญหาต่าง ๆ เช่น การตัดสินใจเข้าปะทะ การหลบหลีก การเข้าป้องกันจะต้องค่อย ๆ ฝึกจากช้าไปหาเร็ว
2. ให้รู้จักแก้ปัญหาง่าย ๆ ในเหตุการณ์เฉพาะหน้า
3. ให้รู้จักแก้ปัญหาที่หาคำตอบไม่ได้ในเหตุการณ์เฉพาะหน้า เช่น ไม่ทราบว่าจะต่อสู้จะมาจากทางไหน มาที่ละกี่คน เพื่อป้องกันการบุกรุกเข้ามาในแดนของตน เป็นต้น
4. แก้ปัญหาที่ยาก ๆ ที่จะต้องตัดสินใจในการแข่งขัน เช่น การฝึกผู้รักษาประตูฟุตบอล โดยการเตะลูกฟุตบอลในระยะใกล้ ๆ ให้ผู้รักษาประตูรับ
5. แก้ปัญหาที่ซับซ้อนที่พบจริงในการเล่นหรือการแข่งขัน

2.3.7 การพัฒนาความเร็วของนักฟุตบอล

1. ปัจจัยที่เกี่ยวกับความเร็ว ต้องมีองค์ประกอบดังนี้

1.1 ปฏิกริยาตอบสนอง

- 1.1.1 การเริ่มสตาร์ท
 - 1.1.2 การเคลื่อนไหว (กิริยาที่แสดงออก)
 - 1.2 การกระตุ้นประสาท
 - 1.2.1 การวิ่ง
 - 1.2.2 การเร่ง เป็นเส้นตรง, ทแยง
 - 1.2.3 การเคลื่อนไหวไปข้างหน้า ในลักษณะต่าง ๆ ไปข้างหลัง ไปกลับ
 2. ความเร็วกับนักฟุตบอล ลักษณะของความเร็วในกีฬาฟุตบอล
 - 2.1 การวิ่งเร็วคือ 25 % ของการเคลื่อนไหว
 - 2.2 ร้อยละ 60 ของการวิ่งจะอยู่ในเวลา 4 วินาที หรือน้อยกว่านั้น
 - 2.3 ร้อยละ 10 ของการวิ่งจะได้ระยะยาว 7 วินาที (วิ่งแบ็กวิ่งสวดขึ้นจากด้านหลัง) หรือวิ่งอ้อมหลัง ความเร็วจะเพิ่มขึ้นมากกว่า 10 ปีที่แล้วสองเท่า ถ้าต้องการเพิ่มความเร็วควรวิ่ง 5 - 6 วินาที แต่ถ้าต้องการจะวิ่งหลายเที่ยว ควรจะวิ่ง 4 วินาทีหรือน้อยกว่านั้น
 3. การพัฒนาความเร็ว
 - 3.1 การที่จะพัฒนาความเร็วเราจะเริ่มการฝึกตั้งแต่แรก
 - 3.2 ผู้เล่นจะต้องวอร์มอัพ ผ่อนคลาย เพิ่มการฝึก และฟิต
 - 3.3 พยายามฝึกให้ครบหลักสูตร
 - 3.4 ใช้ปัจจัยทางฟุตบอลหลาย ๆ อย่าง เช่น ลูกบอล เพื่อนร่วมทีม คู่ต่อสู้ การล่อหลอก การเริ่มต้น การเลือกพื้นที่ของสนาม การคาดเดา
 4. ช่วงอายุที่ควรพัฒนาความเร็ว
 - 4.1 ผู้เล่นเยาวชนอายุตั้งแต่ 10 ปี 13 ปี และ 14 ปี ควรฝึกในด้านความเร็ว และท่าวิ่งที่ถูกต้อง เช่น การแกว่งแขนและการก้าวขา
 - 4.2 หลังจากอายุ 16 ปี ควรเน้นในเรื่องการฝึกพลังกำลังและการกระโดด สำหรับผู้เล่นเยาวชน การวิ่งคือพื้นฐานของการสร้างพลังกำลัง ความเร็วจะเพิ่มขึ้น ได้ถ้าพลังกำลังเพิ่มขึ้น
 - 4.3 ผู้เล่นวัยหนุ่ม ฝึกความเร็วหลังจากการเริ่มต้นการฝึกซ้อม 8 - 10 วัน และฝึกความเร็วระหว่างการฝึกซ้อมกลางสัปดาห์ ทดสอบทุกเดือนหรือทุก ๆ สองเดือน เช่น 40 เมตร สปีดไปกลับ เป็นต้น
 5. จะพัฒนาอย่างไร การเคลื่อนไหวที่ทำให้รู้สึกตัวเองฟิต เริ่มการฝึก ระยะการฟื้นฟูสภาพร่างกาย (20 ครั้ง หรือมากกว่านั้นถ้าจำเป็น) พักผ่อนให้เพียงพอ กระโดดยาว ๆ 5 ก้าว ให้ระวังการยึดเอ็นร้อยหวายขณะออกกำลังที่กล้ามเนื้อส่วนหน้าของต้นขา มิฉะนั้นจะทำให้เกิดการบาดเจ็บได้
- โดยสรุป หลักในการฝึกความเร็ว ควรฝึกให้ครบทั้งความเร็วของการเคลื่อนไหวขึ้นอยู่กับการทำงานของระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาท การฝึกความเร็วในการปฏิบัติทักษะ และการฝึกการฝึกความเร็วในการวิ่ง เพื่อให้ นักกีฬาสามารถพัฒนาความเร็วในทุกๆด้าน ที่จะนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพสูงสุด

2.4 การฝึกความคล่องแคล่วว่องไว

Bompa and Cornacchia (2021, pp. 99-104) ได้กล่าวว่า ความคล่องแคล่วว่องไว เป็นความสามารถที่จะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็วโดยอาศัยความสามารถขั้นพื้นฐาน คือ มีปฏิกิริยาที่รวดเร็ว เคลื่อนไหวที่รวดเร็ว การร่วมงานกันของกล้ามเนื้อและพลังงานของกล้ามเนื้อ สามารถแบ่งความคล่องแคล่วว่องไวได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่

1. ความคล่องแคล่วว่องไวทั่วไป (General agility) หรือเรียกว่าความคล่องแคล่วว่องไวของทั่วทั้งร่างกาย เช่น การเล่นฟุตบอล ฟุตซอล เป็นต้น

2. ความคล่องแคล่วว่องไวเฉพาะส่วน (Specific agility) เป็นความคล่องแคล่วว่องไวเฉพาะส่วนของร่างกายในการเล่น เช่น การตีลูกชอกกี้ เป็นต้น ความคล่องแคล่วว่องไวมีความสำคัญในกิจกรรมทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับความเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของร่างกายหรือส่วนหนึ่งส่วนใดได้โดยรวดเร็วการออกได้เร็ว การหยุดได้เร็ว การเปลี่ยนทิศทางได้รวดเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว เป็นพื้นฐานของสมรรถภาพร่างกายที่ดีในกีฬาหลายประเภทอย่างเช่น บาสเกตบอล แบดมินตัน วอลเลย์บอล ฟุตบอล รวมถึงฟุตซอลด้วย

2.4.1 องค์ประกอบของความคล่องแคล่วว่องไว

2.4.1.1 การทำงานประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อ (Coordination) เป็นการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อ ซึ่งต้องพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้บ่อยๆ แล้วจะทำให้เกิดปลายประสาทแตกแขนงเพิ่มขึ้น ซึ่งที่ปลายประสาทจะทำให้เกิดการรับรู้และส่งกระแสประสาทมาระบบประสาทสั่งการให้กับกล้ามเนื้อเกิดการเรียนรู้และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น

2.4.1.2 พลังของกล้ามเนื้อ (Muscle Power) จะช่วยเพิ่มความคล่องแคล่วว่องไว เพราะการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วต้องใช้พลังงานอย่างมาก

2.4.1.3 เวลาปฏิกิริยาการตอบสนอง (Reaction Time) เวลาที่ใช้ในการตอบสนองต่อการกระตุ้น เช่น การตอบสนองอย่างรวดเร็วในสภาพการณ์

2.4.1.4 ความอ่อนตัว (Flexibility) การเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆ ได้มากกว่าปกติ การเคลื่อนไหวของข้อต่อถ้าไม่ได้ทำบ่อยๆจะทำให้บริเวณนั้นเสียความสามารถในการยืดตัว ซึ่งการฝึกฝนให้ได้ทุกองค์ประกอบของความคล่องแคล่วว่องไว นั้น จะต้องมีการฝึกปฏิบัติการเคลื่อนไหวนั้น ๆ อย่างถูกต้องและกระทำซ้ำ ๆ กัน และต้องทำด้วยความเร็วสูง

2.4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการคล่องแคล่วว่องไว

2.4.2.1 ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกซ้อมสำหรับการฝึกความคล่องแคล่ว จะต้องฝึกโดยใช้ความเร็วสูงในระยะเวลาสั้น ๆ และทำซ้ำ ๆ กัน แต่ต้องระวังในการฝึกซ้อมต้องจัดให้เหมาะสมกับผู้ฝึกแต่ละบุคคลจะต้องระวังมิให้การฝึกซ้อมยาวนานและหนักหน่วงจนอยู่ในภาวะซ้อมเกินจะมีผลทำให้ร่างกายเสื่อมลงและเกิดการบาดเจ็บได้

2.4.2.2 รูปร่างของร่างกาย คนที่มีรูปร่างผอมสูงอ้วนเตี้ย มักจะมีความคล่องแคล่วว่องไวน้อยกว่าคนที่รูปร่างสูงปานกลาง

2.4.2.3 น้ำหนักของร่างกาย คนที่มีน้ำหนักเกินตัวเกินจะมีผลโดยตรงกับความคล่องแคล่วว่องไว

2.4.2.4 อายุ เด็กจะมีพัฒนาการความคล่องแคล่วว่องไวไปจนถึงอายุ 12 ปี ต่อจากนั้นจะมีพัฒนาการอย่างช้า ๆ และจะค่อย ๆ ลดลงเมื่ออายุมากขึ้น

2.4.2.5 เพศ ถ้าเปรียบเทียบกับผู้ชายจะมีความคล่องแคล่วว่องไวมากกว่า เพศหญิง เพราะน้ำหนักที่เป็นกล้ามเนื้อมากกว่า

2.4.2.6 ความเมื่อยล้า ความคล่องแคล่วว่องไวใช้กล้ามเนื้อหลายกลุ่มในการทำงาน หากกล้ามเนื้อดังกล่าวเกิดความเมื่อยล้าจากการทำงานได้ช้าลง

2.4.2.7 ความสามารถในการทำงานร่วมกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ซึ่งทั้ง 2 ระบบนั้นจะต้องทำงานรวมกันอย่างมีประสิทธิภาพทำให้เกิดความคล่องแคล่วสูง

2.4.3 หลักการฝึกเพื่อพัฒนาความคล่องแคล่วของนักกีฬา

2.4.3.1 หลักการฝึกความคล่องแคล่วนั้น จะคล้ายคลึงกับการฝึกความเร็ว ซึ่งนักกีฬาและผู้ฝึกสอนจะต้องพยายามพัฒนาทักษะกีฬาและเทคนิคควบคู่ไปด้วยกัน เพื่อให้เกิดการพัฒนาความคล่องแคล่วในการเคลื่อนไหวขณะปฏิบัติทักษะ

2.4.3.2 การฝึกความคล่องแคล่วนั้น จะต้องเริ่มจากการปฏิบัติด้วยรูปแบบที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนและใช้ปฏิบัติด้วยความเร็วจากช้าไปสู่ความเร็วสูงสุด และจะต้องเน้นความถูกต้องและสมบูรณ์ก่อนความเร็วในการปฏิบัติ และไม่เกิดอาการเกร็งกล้ามเนื้อหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย ในขณะที่ปฏิบัติด้วยความเร็วสูงสุด

2.4.3.3 การฝึกความคล่องแคล่วเป็นการฝึกที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาทที่สั่งการเคลื่อนไหว ดังนั้นการฝึกความคล่องแคล่วจึงได้รับการฝึกเป็นอันดับต้น ๆ ของการฝึกในแต่ละวัน หรือในสภาวะที่ร่างกายไม่มีอาการเหน็ดเหนื่อย

2.4.3.4 การพัฒนาความคล่องแคล่วกระทำได้ด้วยการให้นักกีฬายกน้ำหนักใช้ความเร็วสูงสุดในการวิ่งหรือการเคลื่อนที่ในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีความใกล้เคียงกับการเคลื่อนไหวในกีฬานั้น ๆ

2.4.3.5 ช่วงเวลาพักระหว่างเที่ยวระหว่างเซต ควรเปิดโอกาสให้ร่างกายได้มีเวลาพักมากพอหรือนานพอที่จะทำให้นักกีฬารู้สึกหายเหนื่อย หรือประมาณ 2-3 นาที

2.4.3.6 การปฏิบัติซ้ำในการฝึกความคล่องแคล่ว จะไม่มีการปฏิบัติซ้ำจำนวนมาก ๆ เพราะอาจจะทำให้ร่างกายเกิดความล้าสะสมและทำให้การปฏิบัติไม่ได้เต็มความสามารถของแต่ละคน ดังนั้นควรมีการทำซ้ำ ประมาณ 5-6 ครั้ง/เซต ปฏิบัติ 1-2 เซต

สรุปการที่จะทำให้สภาพร่างกายของนักกีฬาฟุตบอลมีสมรรถภาพทางกายที่ดีขึ้น ปัจจัยที่สำคัญ อย่างหนึ่งก็คือ การจัดโปรแกรมการฝึกซ้อม ซึ่งสามารถจัดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการฝึก เช่น ต้องการฝึกสมรรถภาพความเร็ว ความแข็งแรง ความอดทน ความคล่องแคล่ว เป็นต้น โปรแกรมการฝึกซ้อม และแบบฝึกหัดที่ใช้ในการฝึกซ้อมที่ดีต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องร่วมด้วย เช่น ความบ่อยครั้งของการฝึก ปริมาณการออกกำลังกาย เวลา เป็นต้น นอกจากนี้โปรแกรมที่ใช้ในการฝึกยังต้องมีความน่าเชื่อถือและใช้ทดสอบเป็นมาตรฐาน และสำหรับกีฬาฟุตบอลด้วย

การทดสอบสมรรถภาพทางกาย

1. แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ

แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพที่นิยมใช้กันอยู่โดยทั่วไปมี ดังนี้

1.1 แบบทดสอบความสามารถทั่วไป (General motor fitness test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมาเพื่อทดสอบความสามารถทั่วไป มีรายการทดสอบที่คล้ายคลึงกัน (กรมพลศึกษา, 2565, น. 25) เช่น

1.1.1 แบบทดสอบความสามารถทางกลไกทั่วไปของนิวตัน (Newton 's motor ability test)

1.1.2 แบบทดสอบความสามารถทางกลไกของสก็อต (Scott motor ability test)

1.1.3 แบบทดสอบความสามารถทางกลไกของแบร์โรว์ (Barrow motor ability test)

1.1.4 แบบทดสอบความสามารถในการเล่นกีฬาทั่วไป โดยวัดจากความสามารถทางด้านกลไกของโคเซ็น (The coizen's test of general athletic ability)

1.1.5 แบบทดสอบความสามารถทางกลไกของลาร์สัน (Larson's motor ability test)

1.1.6 แบบทดสอบสมรรถภาพทางกลไกทั่วไปของแม็คคลอย (McCloy's general motor ability test)

1.2 แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายมาตรฐานระหว่างประเทศ

แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายของ AAHPER สมาคมสุขศึกษา พลศึกษา และนันทนาการแห่งสหรัฐอเมริกา (The American association for health, Physical education and Recreation and: AAHPER) ได้คิดแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับเยาวชนอายุระหว่าง 10-18 ปี แบบทดสอบมีทั้งหมด 7 รายการ (กรมพลศึกษา, 2565, น. 26) ดังนี้

1.2.1 ดึงข้อ (Pull-ups) ใช้สำหรับนักเรียนชาย งอแขนห้อยตัว (Flexed-arm Hang) ใช้สำหรับนักเรียนหญิง

1.2.2 ลูกนั่ง (Sit-ups)

1.2.3 วิ่งเก็บของ (40 Yards shuttle run)

1.2.4 ยืนกระโดดไกล (Standing broad jump)

1.2.5 วิ่งเร็ว 50 หลา (50 Yards dash)

1.2.6 ขว้างลูกซอฟบอล (Softball throw)

1.2.7 วิ่ง-เดิน 600 หลา (600 Yards run-walk)

1.3 แบบทดสอบสมรรถภาพทางกลไกของสมาคมกีฬาสมัครเล่นแห่งประเทศไทยญี่ปุ่น (Japan Amateur Sport Association (JASA))

ประเทศญี่ปุ่นนับตั้งแต่มีการบูรณะประเทศภายหลังเป็นประเทศผู้แพ้สงครามโลกครั้งที่ 2 รัฐบาลของประเทศญี่ปุ่นทุกสมัยที่ผ่านมาได้เล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนาคุณภาพของพลเมืองจึงได้ให้ความสำคัญของการเร่งสร้างทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณค่าอย่างสูงสุดการกีฬาทุกประเภทเป็นสื่อสำคัญที่จะกระตุ้นให้พลเมืองมีร่างกายและจิตใจสมบูรณ์แข็งแรง มีการนำแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายของต่างชาติมาใช้เพื่อเป็นแรงกระตุ้นและมีการติดต่อกับผลการ

พัฒนาคุณภาพของประชากรเป็นระยะๆ อย่างมีประสิทธิภาพและจริงจัง โดยคณะกรรมการระดับชาติเป็นประจำทุกปี ในปี ค.ศ. 1970 ได้มีการคิดปรับปรุงแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายโดยโครงการส่งเสริมสมรรถภาพทางกายของสมาคมกีฬาสมัครเล่นแห่งประเทศไทยญี่ปุ่น (Project of Promotion Physical Fitness in Japan Amateur Sport Association) เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปใช้กับบุคคลทุกระดับอายุ มีความสะดวกในการทดสอบ ใช้อุปกรณ์ในการทดสอบด้วยสามารถกระทำได้ทุกหนแห่ง และต่อมาในปี ค.ศ. 1983 ได้มีการปรับปรุงเกณฑ์มาตรฐาน (Norms) ซึ่งสามารถใช้ทำการทดสอบได้ตั้งแต่อายุ 4 ปี จนถึง 65 ปี แบบทดสอบประกอบด้วยข้อทดสอบ 5 รายการ (กรมพลศึกษา, 2565, น. 30) ดังนี้

1.3.1 ยืนกระโดดไกล (Standing long jump)

1.3.2 ลูก-นั่ง (Sit-ups)

1.3.3 ดันพื้น (Push-ups)

1.3.4 วิ่งกลับตัว (Timed shuttle run)

1.3.5 วิ่ง 5 นาที (5 Minutes distance run)

1.4 แบบทดสอบ ICSPFT (International Committee for the Standardization of Physical Fitness Test)

แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายมาตรฐานระหว่างประเทศ หมายถึง แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายตามแบบของ “คณะกรรมการนานาชาติเพื่อจัดทำมาตรฐานทดสอบความสมบูรณ์ทางกาย” (International Committee for the Standardization of Physical Fitness Test) ชื่อย่อ ICSPFT (Dobosz et al., 2015, pp. 340-51) Percentile Values of Physical Fitness Levels among Polish Children Aged 7 to 19 Years--a Population-Based Study. Cent Eur J Public Health, 23(4), 340-51.แต่ในปัจจุบันได้เปลี่ยนจากคณะกรรมการนานาชาติเพื่อจัดทำมาตรฐานการทดสอบความสมบูรณ์ทางกายเป็นสภานานาชาติเพื่อการวิจัยความสมบูรณ์ทางกาย “International Council for Physical Fitness Research” มีชื่อย่อ ICPFR ซึ่งแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายมาตรฐานระหว่างประเทศ (International Committee for the Standardization of Physical Fitness Test = ICSPFT) ใช้ทดสอบสมรรถภาพทางกายทั้งชายและหญิง อายุระหว่าง 6-32 ปี แบบทดสอบมี 8 รายการ ดังนี้

1.4.1 วิ่งเร็ว 50 เมตร (50 Meter sprint)

1.4.2 ยืนกระโดดไกล

1.4.3 แรงบีบมือ (Grip Strength)

1.4.4 ลูก-นั่ง 30 วินาที (30 Second sit-up)

1.4.5 ดึงข้อสำหรับชาย อายุ 12 ปีขึ้นไป และงอแขนห้อยตัว สำหรับชายอายุต่ำกว่า 12 ปี และหญิงทุกระดับอายุ

1.4.6 วิ่งเก็บของ (Shuttle run)

1.4.7 นั่งงอตัวไปข้างหน้า (Trunk forward flexion)

1.4.8 วิ่งระยะไกล (Distance run) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

(1) วิ่ง 1,000 เมตร สำหรับชายอายุ 12 ปีขึ้นไป

(2) วิ่ง 800 เมตร สำหรับหญิงอายุ 12 ปีขึ้นไป

(3) วิ่ง 600 เมตร ทั้งชายและหญิงที่อายุต่ำกว่า 12 ปี

1.5 แบบทดสอบการทำงานของหัวใจและประสิทธิภาพในการไหลเวียนเลือด (Cardio-vascular test) (กรมพลศึกษา, 2565, น. 34-37)

1.5.1 แบบทดสอบการวิ่งระยะทาง 2.4 กิโลเมตร

การทดสอบโดยวิธีนี้จะให้วิ่งหรือเดินสลับวิ่งได้เป็นระยะทาง 2.4 กิโลเมตร โดยไม่หยุดจับเวลาที่ทำได้ไปเทียบกับตารางตามกลุ่มอายุและเพศ การทดสอบนี้เพื่อให้ความสมบูรณ์ของตัวเอง แต่ไม่ควรฝืนจนเกินกำลัง และอาจใช้เป็นเครื่องประเมินความก้าวหน้าในโปรแกรมการฝึก (Training program) ของแต่ละกลุ่มได้

1.5.2 แบบทดสอบ 1.5 mile Run Test (วิ่ง 1.5 ไมล์)

การทดสอบการทดสอบสมรรถภาพความอดทนของการไหลเวียนเลือดและการหายใจ วิธีที่ง่ายที่สุดอีกวิธีการหนึ่งคือการทดสอบด้วยการวิ่งระยะทาง 1.5 ไมล์ ซึ่งคิดค้นวิธีการทดสอบโดย เคนเนท คูเปอร์ ซึ่งใช้หลักการคนที่สมรรถภาพความอดทนของการไหลเวียนเลือด และการหายใจดีย่อมใช้เวลาในการวิ่งน้อยกว่าคนที่สมรรถภาพความอดทนของการไหลเวียนเลือดและการหายใจไม่ดีอย่างไรก็ตามการวิ่งระยะทาง 1.5 ไมล์ ไม่นิยมใช้ทดสอบในกลุ่มคนที่มีอายุมากกว่า 30 ปีขึ้นไปที่ไม่ออกกำลังกายสม่ำเสมอเพราะอาจเกิดอันตรายได้ง่ายและไม่นิยมใช้ทดสอบกับบุคคลที่มีปัญหาเรื่องข้อเข่า ข้อเท้า หรือคนอ้วนในการทดสอบนั้นควรหลีกเลี่ยงวันที่มีอากาศเย็นจัดหรืออากาศร้อนจัด และในการทดสอบโดยให้วิ่งหรือวิ่งสลับเดินตลอดระยะทางก็ได้เมื่อสิ้นสุดการทดสอบให้นำเวลาที่ได้จากการทดสอบมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การทดสอบเพื่อประเมินผลว่าสมรรถภาพทางกายดีหรือไม่

ผู้เข้ารับการทดสอบวิ่งหรือวิ่งสลับเดินได้ตลอดระยะทางจับเวลาการทดสอบและนำเวลาที่ได้จากการทดสอบเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมิน

1.5.3 แบบทดสอบ 1 mile Walk test (เดิน 1 ไมล์)

การเดิน 1 ไมล์ เป็นอีกวิธีการทดสอบสมรรถภาพความทนทานของการไหลเวียนเลือดและการหายใจแบบง่ายๆ อย่างไรก็ตามก็ไม่นิยมใช้กับบุคคลที่มีปัญหาเกี่ยวกับข้อเข่า ข้อเท้า หรือคนที่อ้วน เพราะจะทำให้เกิดแรงกดทับที่ข้อต่อเหล่านั้นมากขึ้นการทดสอบนี้ใช้หลักการเดียวกันกับการวิ่ง 1.5 ไมล์ กล่าวคือคนที่สมรรถภาพความทนทานของการไหลเวียนเลือดและการหายใจดีจะใช้เวลาในการเดินน้อยกว่าคนที่สมรรถภาพความทนทานของการไหลเวียนเลือดและการหายใจไม่ดี จากนั้นนำเวลาที่ได้จากการทดสอบมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การทดสอบเพื่อประเมินผล

1.6 การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (1 RM test)

นอกจากจะทำการทดสอบด้วยเครื่องมือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสามารถทดสอบการยกน้ำหนักก็ได้ โดยใช้วิธีการยกน้ำหนักให้ได้มากที่สุด 1 ครั้ง (one-repetition maximum) เมื่อทดสอบได้ค่าที่สูงสุดแล้วนำมาคำนวณหาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อตามสูตร

ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ = 1 RM weight body weight

นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ตามตารางเพื่อประเมินผลการทดสอบต่อไป

1.7 แบบทดสอบ Health-related fitness test

ในปี ค.ศ. 1980 สมาคมสุขศึกษา พลศึกษา นันทนาการ และการเต้นรำ แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (AAHPERD - The American Alliance for Health, Physical education, Recreation and dance) ได้เริ่มใช้แบบทดสอบ "Health-related fitness test" เนื่องมาจาก คณะกรรมการ Measurement and Evaluation, Physical Fitness, and Research councils ของสมาคมฯ ได้พิจารณาจากงานวิจัยที่แสดงว่า การไม่ออกกำลังกายมีความสัมพันธ์สูงกับปัญหาสุขภาพ จึงได้สร้างแบบทดสอบนี้ขึ้นมาโดยมีปรัชญาด้านสมรรถภาพทางกายตามที่ O'Keefe, Donnelly and MacDonncha (2020, pp. 48-57) ได้กล่าวไว้ คือ แบบทดสอบนี้แสดงให้เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นการรักษาไว้ซึ่งสุขภาพที่ดีของบุคคล การเปลี่ยนแปลงรักษาไว้ซึ่งสุขภาพที่ดีของบุคคล การเปลี่ยนแปลงของปรัชญานี้เนื่องมาจากความรู้ที่ว่า สมรรถภาพทางกายที่ดีสามารถป้องกันโรคภัยไข้เจ็บได้แบบทดสอบฉบับใหม่นี้มุ่งเน้นที่องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ ไม่ได้หมายถึง การวัดสมรรถภาพทั้งหมด (Total fitness) แบบทดสอบ Health-related fitness test เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวกับสุขภาพ ดังนั้นแบบทดสอบจึงประกอบด้วยการวัดด้านต่างๆ และการทดสอบ ดังนี้ วิ่งระยะไกล (Distance runs) เป็นการทดสอบด้านการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ (Cardiorespiratory function) ทดสอบโดยการวิ่งระยะทาง 1 ไมล์ หรือเดิน/วิ่งในเวลา 9 นาที สำหรับนักเรียนอายุ 13 ปีขึ้นไป ให้วิ่งระยะทาง 1.5 ไมล์ หรือเดิน/วิ่งในเวลา 12 นาที การประเมินส่วนประกอบของร่างกาย (Body composition) โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีมวลร่างกาย (Body mass index: BMI) คือการคำนวณจากน้ำหนักและส่วนสูงโดยใช้สูตรอัตราส่วนของน้ำหนักเป็นกิโลกรัมกับส่วนสูงเป็นเมตรยกกำลังสอง นั่งก้มตัวไปข้างหน้า (Sit and reach) เป็นการทดสอบด้านความอ่อนตัวทดสอบโดยการนั่งบนพื้นราบเหยียดขาชิดกลอง ก้มตัวไปข้างหน้าเหยียดแขนวางราบบนกลองแล้วค้างไว้บันทึกระยะทางที่ก้มได้ และลูก-นั่ง 1 นาที (Modified sit-ups) เป็นการทดสอบด้านความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อท้องและขาท่อนล่าง ทดสอบโดยให้นอนราบกับพื้นเข่างอ แขนทั้งสองประสานไว้ที่หน้าอกเกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้อง ลูก-นั่ง ทำให้ได้มากที่สุดในเวลา 1 นาที

1.8 แบบทดสอบ FITNESSGRAM

แบบทดสอบ FITNESSGRAM (Thompson et al., 2017, pp. 1-13) เป็นแบบทดสอบที่ได้สร้างและพัฒนาขึ้นโดย Prudential insurance company และ Cooper institute for aerobics research แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีเป้าหมายสำคัญเพื่อให้เป็นแบบทดสอบที่จะนำไปเป็นดัชนีชี้ให้เห็นถึงความแข็งแรง และสมรรถภาพของร่างกายเด็กและคนวัยหนุ่มสาว และยังเป็นตัวบ่งชี้เพื่อประโยชน์ของการประกันสุขภาพของบุคคล ข้อมูลที่ได้จากการวัดสมรรถภาพทางกายดังกล่าวจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการที่จะวางกรอบในการวางแผนการส่งเสริมโครงการสุขภาพของเด็กๆ ชาวอเมริกันต่อไป แบบทดสอบนี้จัดได้ว่าเป็นแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายที่ได้รับความนิยมและได้มีการแก้ไข ดัดแปลง และปรับทันสมัยอยู่ตลอดเวลา จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1994 คณะผู้เชี่ยวชาญของ Cooper institute for aerobics research และจาก AAHPERD Physical best program ได้ร่วมกันพิจารณาถึงความเหมาะสมของการใช้แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับเด็กๆ ชาวอเมริกัน และได้สรุปว่า ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1994 เป็นต้นไป เกณฑ์มาตรฐาน

(Norms) สมรรถภาพทางกายของเด็กอเมริกันอายุระหว่าง 5-17 ปีนั้น ใช้แบบ ทดสอบสมรรถภาพทางกาย FITNESSGRAM เป็นแบบทดสอบที่แทน AAHPERD Physical best program (Thompson et al., 2017, pp. 1-13) FITNESSGRAM เป็นแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายที่ใช้สำหรับผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 5-17 ปี หรือสูงว่านั้น แบบทดสอบนี้สามารถดัดแปลงบางรายการทดสอบสำหรับเด็กกลุ่มพิเศษที่มีความไม่เท่าเทียมกับคนอื่นเอาไว้ด้วย เช่น อาจจะใช้การว่ายน้ำแทนการวิ่งทางไกล หรืออาจใช้การวิ่งระยะสั้นแทนสำหรับเด็กเล็ก แบบทดสอบดังกล่าวจะมี 5 รายการทดสอบดังต่อไปนี้ คือ เดิน/วิ่งระยะทาง 1 ไมล์ (1-Mile run/walk) ลูก-นั่ง (Sit-ups) ดันพื้น 90 องศา หรือดึงข้อ (ชาย) งอแขนห้อยตัว (หญิง) (Push-ups or Pull-ups (Boy), Flexed arm hang (Girl) นั่งงอตัวไปข้างหน้าหรือยกกล้าตัว (Sit and reach or Trunk lift) และวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังหรือวัดดัชนีมวลของร่างกาย (Skinfold thickness or Body mass index)

1.9 แบบทดสอบ KASSETSART Youth Fitness Test

เป็นแบบทดสอบที่ได้พัฒนาขึ้นโดยรองศาสตราจารย์ ดร.สุพิตร สมิติโต และคณะจากภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปี พ.ศ. 2541 โดยได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมและประสานงานเยาวชนแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรี (กรมพลศึกษา, 2560, น. 13) แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย KASET SART youth fitness test ประกอบด้วยรายการทดสอบดังนี้ ลูก-นั่ง 60 วินาที (Sit-ups 60 seconds) ดันพื้น 30 วินาที (Push-ups 30 seconds) นั่งงอตัวไปข้างหน้า (Sit and reach) วิ่งอ้อมหลัก (Zig-zag run) วิ่ง/เดิน ระยะทาง 1,000 เมตร (1,000 Meter run/walk) และวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold thickness)

1.10 แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพสำหรับเด็กไทย อายุ 7-18 ปี

เป็นแบบทดสอบที่ได้ผ่านกระบวนการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมืออย่างถูกต้องและครบถ้วนตามกระบวนการมาแล้ว โดยได้เผยแพร่ให้กับโรงเรียนต่างๆ ในโครงการนำร่องของการพัฒนาเครือข่ายกีฬาและการออกกำลังกาย เพื่อสุขภาพในสถาบันการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งมีอยู่จำนวนทั้งสิ้น 1,000 โรงเรียนทั่วประเทศไทย เพื่อจะได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาสุขภาพของเด็กไทย (กรมพลศึกษา, 2560, น. 15-20) แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพสำหรับเด็กไทยอายุ 7-18 ปี ประกอบด้วยรายการทดสอบต่างๆ ดังต่อไปนี้ ดัชนีมวลกาย (Body mass index) วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold thickness) ลูก-นั่ง 60 วินาที (Sit-ups 60 seconds) ดันพื้น 30 วินาที (Push-ups 30 seconds) นั่งงอตัวไปข้างหน้า (Sit and reach) วิ่งอ้อมหลัก (Zig-zag run) และวิ่งระยะทางไกล (Distance run)

1.11 แบบทดสอบความเร็วในการวิ่ง 20 และ 40 เมตร (20 & 40-Meter Sprint Test)

แบบทดสอบความเร็วในการวิ่ง 20 และ 40 เมตร (20 & 40-Meter Sprint Test) (Nimphius et al., 2017, pp. 3024-3032) เป็นการทดสอบที่ใช้วัดความเร็วและความสามารถในการวิ่งระยะสั้นของบุคคล

วัตถุประสงค์เพื่อวัดความเร็วและความสามารถในการวิ่งระยะสั้นของผู้ทดสอบ ประเมินความสามารถในการพัฒนาความเร็วในการวิ่งในระยะสั้น

อุปกรณ์ที่ต้องใช้

- 1) สนามวิ่งหรือพื้นที่ที่มีระยะทาง 20 เมตร (ควรวัดระยะอย่างแม่นยำ)
- 2) เครื่องจับเวลา (นาฬิกาจับเวลา หรือระบบจับเวลาอัตโนมัติ)
- 3) สัญลักษณ์หรือธงที่ระบุจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของการวิ่ง

วิธีการทดสอบ

การเตรียมการ

- 1) ให้ผู้ทดสอบอบอุ่นร่างกายก่อนการทดสอบเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ
- 2) ตรวจสอบให้แน่ใจว่าพื้นที่ทดสอบปลอดภัยและไม่มีสิ่งกีดขวาง

การเริ่มการทดสอบ

- 1) วางสัญญลักษณ์หรือธงที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของระยะ 20 เมตร
- 2) ผู้ทดสอบเริ่มที่จุดเริ่มต้นในท่าพร้อมวิ่ง
- 3) เมื่อสัญญาณเริ่ม (เช่น ปากกา เสียงบีบ หรือคำสั่งพูด) ดังขึ้น ให้ผู้ทดสอบเริ่มวิ่ง

ด้วยความเร็วสูงสุดไปยังจุดสิ้นสุด

การจับเวลา

- 1) ใช้เครื่องจับเวลาเริ่มจับเวลาเมื่อผู้ทดสอบเริ่มวิ่ง
- 2) หยุดจับเวลาเมื่อผู้ทดสอบวิ่งผ่านเส้นสิ้นสุดที่ 20 เมตร

การบันทึกผล

- 1) บันทึกเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 20 เมตร
- 2) ทำการทดสอบซ้ำ 2-3 ครั้ง และใช้เวลาที่เร็วที่สุดในการรายงานผล

การวิเคราะห์ผล

- 1) เปรียบเทียบเวลาที่บันทึกได้กับค่ามาตรฐานหรือค่ามาตรฐานของกลุ่มเป้าหมาย
- 2) ใช้ผลลัพธ์ในการประเมินความเร็วและติดตามความก้าวหน้าในการฝึกซ้อม

ข้อควรระวัง

- 1) ตรวจสอบให้แน่ใจว่าผู้ทดสอบไม่เครียดหรือเกร็งเกินไป
- 2) ควรมีการพักระหว่างการทดสอบแต่ละครั้งเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ

1.12 แบบทดสอบความเร็วในการวิ่งเร็วโดยมีลูกบอล 20 และ 40 เมตร (20 & 40-Meter Dribbling Sprint Test)

แบบทดสอบความเร็วในการวิ่งเร็วขณะเลี้ยงบอล 20 และ 40 เมตร (20 & 40-Meter Dribbling Sprint Test with the ball) (Nimphius et al., 2017, pp. 3024-3032) ใช้เพื่อวัดความเร็วและความคล่องแคล่วของนักกีฬาในขณะเคลื่อนที่พร้อมกับการควบคุมลูกบอล

วัตถุประสงค์

- 1) วัดความเร็วในการวิ่งขณะเลี้ยงบอล
- 2) ประเมินความสามารถในการควบคุมลูกบอลและการเคลื่อนไหว

อุปกรณ์ที่ต้องใช้

- 1) สนามหรือพื้นที่ที่มีระยะทาง 20 เมตร

กีฬา) 2) ลูกบอล (เช่น ลูกฟุตบอล ลูกบาสเกตบอล หรือประเภทลูกบอลที่เกี่ยวข้องกับ

3) เครื่องจับเวลา (นาฬิกาจับเวลา หรือระบบจับเวลาอัตโนมัติ)

4) สัญลักษณ์หรือธงที่ระบุจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของการวิ่ง

วิธีการทดสอบ

การเตรียมการ

1) ให้ผู้ทดสอบอบอุ่นร่างกายก่อนการทดสอบเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ

2) ตรวจสอบให้แน่ใจว่าพื้นที่ทดสอบปลอดภัยและไม่มีสิ่งกีดขวาง

การเตรียมผู้ทดสอบ

1) ผู้ทดสอบเริ่มที่จุดเริ่มต้นในท่าพร้อมวิ่ง โดยต้องเลี้ยงลูกบอลตลอดระยะเวลา

ทดสอบ

2) วางสัญลักษณ์หรือธงที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของระยะ 20 เมตร

การเริ่มการทดสอบ

1) เมื่อสัญญาณเริ่ม (เช่น ปากกา, เสียงบี๊บ หรือคำสั่งพูด) ดังขึ้น ให้ผู้ทดสอบเริ่มวิ่ง และเลี้ยงลูกบอลไปยังจุดสิ้นสุดที่ระยะ 20 เมตร

2) ใช้เครื่องจับเวลาเริ่มจับเวลาเมื่อผู้ทดสอบเริ่มวิ่งพร้อมกับเลี้ยงลูกบอล

3) หยุดจับเวลาเมื่อผู้ทดสอบวิ่งผ่านเส้นสิ้นสุดที่ 20 เมตร

4) บันทึกเวลาที่ใช้ในการวิ่งและเลี้ยงลูกบอล 20 เมตร

5) ทำการทดสอบซ้ำ 2-3 ครั้ง และใช้เวลาที่เร็วที่สุดในการรายงานผล

6) เปรียบเทียบเวลาที่บันทึกได้กับค่ามาตรฐานหรือค่ามาตรฐานของกลุ่มเป้าหมาย

ใช้ผลลัพธ์ในการประเมินความเร็วในการเลี้ยงบอลและติดตามความก้าวหน้าในการฝึกซ้อม

ข้อควรระวัง

1) ตรวจสอบให้แน่ใจว่าผู้ทดสอบสามารถควบคุมลูกบอลได้ดีขณะวิ่งเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ

2) ควรมีการพักระหว่างการทดสอบแต่ละครั้งเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ

1.13 แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Agility Test)

แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Agility Test) (Mujika et al., 2009, pp. 107–114) เป็นการทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนทิศทาง

วัตถุประสงค์

1) วัดความคล่องแคล่วว่องไวในการเคลื่อนไหวและการเปลี่ยนทิศทาง

2) ประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกันของระบบกล้ามเนื้อและประสาท

อุปกรณ์ที่ต้องใช้

1) สนามหรือพื้นที่ที่มีขนาดพอเหมาะ

2) ปราบกฏการณ์หรือแท่ง (cones) สำหรับทำเครื่องหมายตำแหน่ง

3) เครื่องจับเวลา (นาฬิกาจับเวลา หรือระบบจับเวลาอัตโนมัติ)

วิธีการทดสอบ

- 1) ให้ผู้ทดสอบอบอุ่นร่างกายก่อนการทดสอบเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ
- 2) ตรวจสอบให้แน่ใจว่าพื้นที่ทดสอบปลอดภัยและไม่มีสิ่งกีดขวาง
- 3) ใช้กรวยวางไว้ในรูปแบบที่ต้องการ เช่น รูปตัว "T" หรือรูปตัว "X" หรือรูปทรงอื่น ๆ

ขึ้นอยู่กับวิธีการทดสอบที่เลือก

ตัวอย่างแบบทดสอบ

1) T-Test

1.1) วางปรากฏการณ์ในรูปตัว "T" โดยมีระยะห่างระหว่างปรากฏการณ์ 10 ฟุต (ประมาณ 3 เมตร)

1.2) เริ่มจากจุดเริ่มต้น (base) วิ่งไปที่ปฏิสัมพันธ์ด้านหน้า วิ่งไปที่ด้านข้างซ้าย และขวา และวิ่งกลับไปที่จุดเริ่มต้นวัดเวลาที่ใช้ในการทำภารกิจทั้งหมด

2) Illinois Agility Test

2.1) วางปรากฏการณ์ในรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยมีปรากฏการณ์วางอยู่ที่มุมต่างๆ

2.2) เริ่มจากจุดเริ่มต้น, วิ่งไปที่มุมหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยม, เลี้ยวไปที่มุมถัดไป, และทำซ้ำจนกว่าจะกลับมาที่จุดเริ่มต้นวัดเวลาที่ใช้ในการทำภารกิจทั้งหมด

2.3) เมื่อสัญญาณเริ่ม (เช่น ปากกา, เสียงบีบ หรือคำสั่งพูด) ดังขึ้น ให้ผู้ทดสอบทำการเคลื่อนไหวตามเส้นทางที่กำหนด

2.4) ใช้เครื่องจับเวลาเริ่มจับเวลาเมื่อผู้ทดสอบเริ่มเคลื่อนไหว หยุดจับเวลาเมื่อผู้ทดสอบกลับมาที่จุดเริ่มต้น

2.5) บันทึกเวลาที่ใช้ในการทำภารกิจทั้งหมดทำการทดสอบซ้ำ 2-3 ครั้งเพื่อความแม่นยำ และใช้เวลาที่เร็วที่สุดในการรายงานผล

2.6) เปรียบเทียบเวลาที่บันทึกได้กับค่ามาตรฐานหรือค่ามาตรฐานของกลุ่มเป้าหมายใช้ผลลัพธ์ในการประเมินความคล่องแคล่วว่องไวและติดตามความก้าวหน้าในการฝึกซ้อม

2.7) ตรวจสอบให้แน่ใจว่าผู้ทดสอบเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วและมีความปลอดภัย

2.8) ควรมีการพักระหว่างการทดสอบแต่ละครั้งเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ

1.14 แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวในขณะที่เลี้ยงลูกบอล (Dribbling Agility Test with the ball)

แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวในขณะที่เลี้ยงลูกบอล (Dribbling Agility Test) (Mujika et al., 2009, pp. 107–114) ใช้เพื่อวัดความสามารถในการควบคุมลูกบอลขณะเคลื่อนที่และเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว

วัตถุประสงค์

- 1) วัดความคล่องแคล่วและความสามารถในการควบคุมลูกบอลขณะเคลื่อนไหว
- 2) ประเมินทักษะการเลี้ยงลูกบอลและการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว

อุปกรณ์ที่ต้องใช้

- 1) สนามหรือพื้นที่ที่มีขนาดพอเหมาะ
- 2) ลูกบอล (เช่น ลูกฟุตบอล, ลูกบาสเกตบอล หรือประเภทลูกบอลที่เกี่ยวข้อง)
- 3) กรวย (cones) สำหรับทำเครื่องหมายตำแหน่ง
- 4) เครื่องจับเวลา (นาฬิกาจับเวลา หรือระบบจับเวลาอัตโนมัติ)

วิธีการทดสอบ

- 1) ให้ผู้ทดสอบอบอุ่นร่างกายก่อนการทดสอบเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ
- 2) ตรวจสอบให้แน่ใจว่าพื้นที่ทดสอบปลอดภัยและไม่มีสิ่งกีดขวาง
- 3) ใช้กรวยวางไว้ในรูปแบบที่กำหนด เช่น รูปตัว "8" หรือรูปตัว "Z" หรือรูปแบบ

อื่นๆ ขึ้นอยู่กับการทดสอบที่เลือก

ตัวอย่างแบบทดสอบ

1) Dribbling Slalom Test

- 1.1) วางกรวยในแนวตรงห่างกันประมาณ 1 เมตร (หรือระยะที่เหมาะสมตามกีฬา) เพื่อสร้างทางเดินที่ต้องผ่าน

- 1.2) เริ่มจากจุดเริ่มต้นและเลี้ยงลูกบอลไปตามเส้นทางที่กำหนดผ่านปรากฏการณ์

- 1.3) วัดเวลาที่ใช้ในการเลี้ยงลูกบอลไปตลอดเส้นทางและกลับไปที่จุดเริ่มต้น

2) Cone Dribbling Test

- 2.1) วางปรากฏการณ์ในรูปแบบที่มีลักษณะคล้ายรูปตัว "T" หรือรูปตัว "X"

- 2.2) เริ่มที่จุดเริ่มต้นและเลี้ยงลูกบอลไปที่จุดมุมของรูปตัว "T" หรือ "X" ตามลำดับที่กำหนด และวัดเวลาที่ใช้ในการเลี้ยงลูกบอลตามเส้นทางที่กำหนด

- 2.3) ผู้ทดสอบเริ่มที่จุดเริ่มต้นในท่าพร้อมเลี้ยงลูกบอล

- 2.4) เมื่อสัญญาณเริ่ม (เช่น เสียงบีบ หรือคำสั่งพูด) ดังขึ้น ให้ผู้ทดสอบเริ่มเลี้ยงลูกบอลและเคลื่อนที่ไปตามเส้นทางที่กำหนด

- 2.5) ใช้เครื่องจับเวลาเริ่มจับเวลาเมื่อผู้ทดสอบเริ่มเลี้ยงลูกบอล

- 2.6) หยุดจับเวลาเมื่อผู้ทดสอบกลับไปที่จุดเริ่มต้นหรือเมื่อทำการเคลื่อนไหวครบตามเส้นทางที่กำหนด

- 2.7) บันทึกเวลาที่ใช้ในการเลี้ยงลูกบอลผ่านเส้นทางทั้งหมด

- 2.8) ทำการทดสอบซ้ำ 2-3 ครั้งเพื่อความแม่นยำ และใช้เวลาที่เร็วที่สุดในการ

รายงานผล

- 2.9) เปรียบเทียบเวลาที่บันทึกได้กับค่ามาตรฐานหรือค่ามาตรฐานของกลุ่มเป้าหมายใช้ผลลัพธ์ในการประเมินความคล่องแคล่วในการเลี้ยงลูกบอลและติดตามความก้าวหน้าในการฝึกซ้อม

- 2.10) ตรวจสอบให้แน่ใจว่าผู้ทดสอบควบคุมลูกบอลได้ดีและไม่ชนกับปรากฏการณ์ ควรมีการพักระหว่างการทดสอบแต่ละครั้งเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ

2. ประโยชน์ของสมรรถภาพทางกาย

ประโยชน์สมรรถภาพทางกายที่ดี วรศักดิ์ เพียรชอบ (2561, น. 62-63) ได้กล่าวถึงคุณค่าของการมีสมรรถภาพทางกายที่ดี ดังนี้

1) ผู้มีสมรรถภาพทางกายดี ย่อมจะทำให้ร่างกายมีการเจริญเติบโต ได้อย่างเต็มที่ กล้ามเนื้อต่างๆ ของร่างกายเจริญเติบโตได้สัดส่วน มีความแข็งแรงอดทน สามารถทำงานต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) ผู้มีสมรรถภาพทางกายดี จะเป็นผู้มีบุคลิกลักษณะดี สง่าผ่าเผย สามารถเคลื่อนไหวได้ด้วยความสง่างาม คล่องแคล่ว กระฉับกระเฉง

3) ผู้มีสมรรถภาพทางกายดี จะเป็นผู้ที่มีสุขภาพดีถ้าอยู่ในวัยศึกษาเล่าเรียนจนสามารถตรากตรำในการศึกษาเล่าเรียนได้ดี

4) ผู้มีสมรรถภาพทางกายดีในวัยเด็ก จะทำให้เด็กคนนั้นเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้น มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง

5) ผู้มีสมรรถภาพทางกายดี ย่อมจะควบคุมน้ำหนักของตนเอง เพราะได้ออกกำลังกายอยู่เป็นประจำการควบคุมน้ำหนักตัวด้วยวิธีลดอาหารอย่างเดียวนั้นเป็นวิธีที่ไม่ถูกต้อง แต่ควรจะเป็นการควบคุมด้วยการออกกำลังกายและควบคุมอาหารควบคู่กันไป ผู้มีสมรรถภาพทางกายดี ย่อมจะเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานประสานกันระหว่างระบบไหลเวียนกับระบบหายใจ ซึ่งจะเป็นการป้องกันโรคหัวใจเสื่อมสมรรถภาพได้เป็นอย่างดีปัจจุบันนี้ เชื่อกันว่าวิธี ป้องกัน โรคนี้ก็คือการออกกำลังกายเป็นประจำเพื่อให้มีสมรรถภาพทางกายดีนั่นเอง และ ผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายดี ย่อมจะทำให้กล้ามเนื้อต่างๆ ของร่างกายมีสมรรถภาพดีด้วยโดยเฉพาะกล้ามเนื้อหลังตอนล่าง ถ้ากล้ามเนื้อส่วนที่มีสมรรถภาพดีแล้ว จะช่วยในการป้องกันโรคปวดหลังเมื่อมีอายุมากขึ้นได้ด้วย

Machado et al. (2023, pp. 65-82) ได้กล่าวว่า การมีสมรรถภาพทางกายที่ดีจะก่อให้เกิดประโยชน์และให้คุณค่ากับบุคคลต่างๆ พอสรุปได้ ดังนี้ ทำให้มีสุขภาพดี ผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายคือ ย่อมมีสุขภาพดี ไม่มีโรคภัยไข้เจ็บเบียดเบียน เด็กที่อยู่ในวัยเรียน ถ้าร่างกายมีความแข็งแรงจะมีความสามารถศึกษาเล่าเรียน มีสมาธิในการเล่าเรียนดี สำหรับผู้ใหญ่จะประกอบภารกิจดำรงชีวิตอย่างมีความสุขเพราะมีสมรรถภาพทางกายดี สุขภาพดี สุขภาพจิตสมบูรณ์ จากนั้นทำให้ร่างกายมีการเจริญเติบโตแข็งแรงได้สัดส่วน ผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายดีย่อมทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรง อดทน มีการเจริญเติบโตอย่างเหมาะสมได้สัดส่วน สามารถประกอบภารกิจต่างๆ ในชีวิตประจำวันอย่างมีประสิทธิภาพ หลังจากนั้นทำให้เกิดประสิทธิภาพของการทำงานในระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ ทำงานประสานสัมพันธ์กันได้ดี ผู้มีสมรรถภาพทางกายดีนั้นย่อมมีผลทำให้ประสิทธิภาพของการทำงานในระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจมีการทำงานแบบประสานสัมพันธ์กันได้ดี และยังสามารถป้องกันโรคหัวใจเสื่อมได้ รวมทั้งลดอัตราการเสี่ยงต่อโรคหัวใจตีบได้ ทำให้เกิดความปลอดภัยและลดการบาดเจ็บต่างๆ จากการออกกำลังกายและเล่นกีฬาได้ การที่มีสุขภาพและสมรรถภาพทางกายดีนั้นย่อมมีประสิทธิผลการเคลื่อนไหวและปฏิกิริยาตอบสนองดี ทำให้ลดอุบัติเหตุต่างๆ ได้ ช่วยลดอันตรายจากการบาดเจ็บรวมทั้งเมื่อเกิดการบาดเจ็บก็จะทำให้หายเร็ว ลดการเจ็บปวดน้อยลง ทำให้มีการดำเนินชีวิตประจำวันอย่างมีความสุข คนที่มีสมรรถภาพทางกายดีย่อมส่งผลต่อการดำเนินชีวิตและมีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวัน เพราะเมื่อ

ร่างกายแข็งแรง ไม่เจ็บป่วย ก็จะช่วยทำให้จิตใจแจ่มใส อารมณ์ดี ช่วยลดความเครียดที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันเป็นอย่างดี การดำเนินชีวิตเป็นไปอย่างมีความสุข และทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล คนที่มีสมรรถภาพทางกายดีย่อมไม่มีโรคภัยไข้เจ็บเบียดเบียน เมื่อร่างกายแข็งแรง ไม่มีการเจ็บป่วย ก็ไม่ต้องเสียค่ารักษาพยาบาลทำให้ประหยัดเงินในส่วนนี้เป็นอย่างมาก การรักษาพยาบาลแต่ละครั้งต้องเสียค่ารักษาพยาบาลมากไม่ว่าจะเป็นค่ายาหรือค่ารักษาพยาบาลอย่างอื่นๆ สภาพปัจจุบันสาเหตุของการเจ็บป่วยนั้นมาจากสภาพร่างกายไม่แข็งแรง ดังนั้นคนเราจึงควรรักษาสุขภาพให้มีสมรรถภาพทางกายที่ดีเสมอ

ฉกาจ ผ่องอักษร.(2564, น. 87) ยังได้กล่าวถึง ประโยชน์ของสมรรถภาพทางกายไว้ว่า ทำให้การทำงานของอวัยวะระบบต่างๆ ของร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ร่างกายมีทรวดทรงที่ดี และสวยงาม เกิดความมั่นใจในตนเอง ทำให้ชีวิตยืนยาวและสภาพร่างกายไม่เสื่อมโทรมก่อนเวลาอันสมควร ทำให้ร่างกายมีภูมิต้านทานโรคสูงขึ้น เป็นผลทำให้ลดการเจ็บป่วยลง ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มผลงานและผลผลิตให้สูงขึ้น ทำให้รอดพ้นจากอุบัติเหตุได้รวดเร็วมากขึ้น เพราะร่างกายมีความแข็งแรงว่องไว สามารถหลบหลีกอันตรายต่างๆ ได้ ทำให้มีสุขภาพจิตดี ไม่เกิดความตึงเครียด เป็นผลให้ครอบครัวมีความสุขมากขึ้น ทำให้ฐานะทางเศรษฐกิจดีขึ้น คือ มีความสามารถในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีคุณภาพดีขึ้น ทำให้ผลผลิตของงานเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ค่าตอบแทนมากขึ้นด้วย ลดค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาพยาบาลโรคภัยไข้เจ็บ ทำให้สามารถนำเงินไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ ต่อไป และคนที่มีสมรรถภาพทางกายดี สามารถประกอบอาชีพ และทำผลผลิตของประเทศเพิ่มขึ้น ทำให้เศรษฐกิจของประเทศมั่นคง ประโยชน์ของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพนอกจากจะทำให้บุคคลมีประสิทธิภาพในการทำงาน ดำรงชีวิตอย่างมีความสุขยังช่วยให้เป็นการพัฒนาประเทศชาติเจริญก้าวหน้าได้อย่างมั่นคง และยั่งยืน

กล่าวโดยสรุป สมรรถภาพทางกายมีความจำเป็นและสำคัญต่อชีวิตประจำวันมาก ถ้าหากต้องการให้เป็นบุคคลที่มีความสุข ควรจะได้ออกกำลังกายง่ายๆ วันละประมาณ 15-20 นาที ตามความสนใจ ความถนัด สภาพการณ์ความเหมาะสมของแต่ละเพศ และวัย หรือเวลาที่มีอยู่ เช่น การออกกำลังกายด้วยการบริหารกาย การเดินเร็ว การวิ่งช้าๆ หรือเล่นกีฬาอย่างใดอย่างหนึ่ง ข้อสำคัญมีอยู่ว่า การออกกำลังกายนั้นควรจะได้กระทำควบคู่กันไปกับการรับประทานอาหาร และการพักผ่อนหลับนอนที่ได้สัดส่วนและเพียงพอด้วย

หลักการออกแบบโปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตบอล

กรมพลศึกษา (2565, ออนไลน์) ได้อธิบายว่าการฝึกสอนกีฬาฟุตบอลโดยต้องเริ่มต้นด้วยโครงสร้างพื้นฐานที่ดีมั่นคงเป็นสิ่งแรกสำหรับผู้เล่นใหม่ ซึ่งเป็นเรื่องของตัวบุคคล โดยแยกเป็น 3 ส่วนคือ

1. พื้นฐานเบื้องต้น (Basic) หมายถึง การจัดระเบียบร่างกาย ท่าทาง บุคลิกภาพในการที่จะเล่นกับลูกฟุตบอลในลักษณะต่างๆ
2. เทคนิค (Techniques) หมายถึง ความชำนาญในวิธีการเล่นส่วนบุคคลที่จะควบคุมหรือจัดการกับลูกบอลได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

3. ทักษะ (Skills) หมายถึง วิธีการใช้เทคนิคเปลี่ยนแปลงการเล่นและเล่นได้อย่างต่อเนื่อง ถูกต้องรวดเร็ว ซึ่งขับเคลื่อนโดยความคิดและสมรรถภาพทางกาย

1. กระบวนการฝึกสอน

1.1 เตรียมการฝึก (Preparation) เป็นสิ่งแรกที่คุณฝึกสอนจะต้องทำ ได้แก่

1.1.1 เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการฝึก

1.1.2 สถานที่สำหรับการฝึก

1.1.3 จำนวนและระดับความสามารถของผู้เข้ารับการฝึก

1.1.4 แบบแผน รูปแบบและวิธีการฝึก

1.1.5 อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวก

1.1.6 ระยะเวลาของการฝึก

1.2 จัดการฝึก (Organization) ผู้ฝึกสอนต้องเป็นผู้จัดการเตรียมสถานที่หรือสนาม ฝึกจัดวางอุปกรณ์รวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ

1.3 แนะนำและเริ่มการฝึก (Commence/Start) ก่อนการฝึกควรแนะนำถึง วัตถุประสงค์และวิธีการที่ผู้เล่นต้องปฏิบัติต้องมีความชัดเจน เข้าใจง่าย การเริ่มเป็นสิ่งสำคัญผู้ฝึกสอน จะต้องมีความเข้าใจในสิ่งที่ผู้เล่นปฏิบัติว่าควรจะเริ่มต้นอย่างไร เพราะมีผลต่อความสนใจของผู้เล่นที่จะปฏิบัติตาม

1.4 สังเกตการณ์ปฏิบัติ (Observe) ในระหว่างที่ผู้เล่นกำลังปฏิบัติ ผู้ฝึกสอนต้อง ฝ้าดูเพื่อที่จะได้เห็นถึงข้อบกพร่องในวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

1.5 หยุดการปฏิบัติ (Stop) เมื่อผู้เล่นแสดงให้เห็นถึงข้อบกพร่องในการปฏิบัติ หรือ ความไม่เข้าใจในสิ่งที่ต้องทำผู้ฝึกสอนต้องหยุดการปฏิบัติของผู้เล่น ซึ่งเกี่ยวข้องกับ เมื่อไรที่ควร จะหยุด และหยุดอย่างไร โดยต้องให้ออกาสผู้เล่นแก้ไขตนเองก่อน ถ้ายังไม่ดีขึ้นจึงให้หยุดและการหยุด ควรที่จะคงสภาพสถานการณ์ที่บกพร่องไว้ ซึ่งจะช่วยให้ชี้ให้เห็นข้อบกพร่องได้ง่ายและชัดเจน

1.6 เข้าไปแก้ไข (Intervene) สิ่งแรกที่ต้องทำเมื่อเข้าไปแก้ไข คือ ต้องชี้ให้ผู้เล่น (ทั้งหมด) เห็นถึงข้อบกพร่องเสียก่อน แล้วจึงจะชี้ว่าสิ่งที่ถูกต้อง พูดสั้นๆ ให้เข้าใจง่ายๆ ชัดเจนและ ตรงประเด็น

1.7 สอนให้เกิดผล (Teach Effect) การที่จะให้เกิดผลนั้น การพูดอย่างเดียวโดยไม่ เห็นภาพคงเข้าใจได้ยาก “พูดสิบครั้งไม่เท่าเห็นภาพครั้งเดียว” และสำคัญหากผู้เล่นได้ทดลองทำใน ส่วนที่ถูกต้องด้วย จะยิ่งเข้าใจได้อย่างรวดเร็วและชัดเจนยิ่งขึ้น

1.8 สรุปหลังการฝึก (Conclusion) เมื่อการฝึกเสร็จสิ้นลง จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ ฝึกสอนจะต้องสรุปถึงสิ่งที่ทำ ผลที่เกิดขึ้น ให้รางวัลความตั้งใจด้วยการชมเชยและไม่ลืมที่จะชี้ให้เห็น ถึงความสำคัญของความรับผิดชอบ ความมีวินัย เพราะสิ่งเหล่านี้ส่งผลถึงการดำรงชีวิตในสังคม นอกเหนือจากการเล่นกีฬา

ผู้ฝึกสอนต้องเข้าใจถึงระยะของการพัฒนาของผู้เล่นแต่ละคนแต่ละกลุ่ม ซึ่งเป็นกุญแจ สำคัญในการไขไปสู่ความสำเร็จของผู้เล่นและทีม ให้หลักเบื้องต้นที่ควรพิจารณา ดังนี้

1. การประเมินระดับความสามารถของนักกีฬา

ผู้ฝึกสอนกีฬาจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ในความแตกต่างของนักกีฬาที่อยู่ในความดูแล ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากและซับซ้อน ผู้ฝึกสอนบางคนมักเข้าใจว่า การให้ความเอาใจใส่แก่นักกีฬาทุกคนอย่างเท่าเทียมกันถือว่ามีความยุติธรรมและเป็นการเพียงพอแล้ว ซึ่งแท้จริงแล้วเป็นวิธีการที่ไม่ถูกต้องที่ผู้ฝึกสอนจะปฏิบัติกับนักกีฬาทุกคนในรูปแบบเดียวกัน เพราะนักกีฬาแต่ละคนมีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะในพื้นฐานทางด้าน ความพร้อมทางร่างกาย (Maturation) วัฒนธรรม (Culture) ช่วงวัย (Age) เพศ (Gender) สมรรถภาพทางกาย และจิตใจ (Physical and Mental) เพราะความแตกต่างของแต่ละบุคคลมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้และการฝึกซ้อมของนักกีฬาและต่อการจัดรูปแบบเรียนรู้และการฝึกซ้อมของผู้ฝึกสอนด้วย

2. การเตรียมวิเคราะห์งานทางด้านทักษะกีฬาที่จะสอน ร่วมกับการวิเคราะห์งานและพัฒนาการทางด้านทักษะ

บทบาทที่สำคัญที่สุดของผู้ฝึกสอน คือการสอนเทคนิคและแทคติค ในการแข่งขัน เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักกีฬา การฝึกซ้อมของนักกีฬาในปัจจุบันมุ่งเน้นการฝึกซ้อมในสภาพการณ์ที่เหมือนการแข่งขันมากกว่าการฝึกซ้อมเทคนิคทักษะ เมื่อนักกีฬาประสบปัญหาจากการจากการมีเทคนิคทักษะไม่ดีพอที่จะนำไปใช้ในการฝึกซ้อมแทคติค ผู้ฝึกสอนต้องแก้ไขความผิดพลาดได้ตรงจุด ต้องแจ้งให้ทราบว่าการให้นักกีฬาทำอะไร โดยสาธิตวิธีการปฏิบัติทักษะที่ถูกต้อง ในขณะที่กำลังสาธิตวิธีการปฏิบัติ ต้องอธิบายว่ามีการเคลื่อนไหวร่างกายและวิธีการปฏิบัติโดยละเอียดที่นักกีฬาสามารถเข้าใจและปฏิบัติได้ไม่พลาดผู้ฝึกสอนต้องรู้ความสามารถที่แท้จริงของนักกีฬาและควรให้รางวัลนักกีฬาที่ปฏิบัติได้ถูกต้อง การให้รางวัลเป็นส่วนประกอบหนึ่งในกระบวนการสอน ในระหว่างที่นักกีฬาเริ่มทำการฝึกเพียง 2-3 ครั้ง นักกีฬาย่อมเกิดข้อผิดพลาดและรู้สึกอยากจะทำให้สำเร็จ และนักกีฬาควรจะได้รับรางวัลจากประสบการณ์ที่ดีในความพยายามฝึกทักษะ วิธีการที่จะช่วยให้การมอบรางวัลแก่นักกีฬาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยสร้างการพัฒนาทักษะให้ดียิ่งขึ้น โดยผู้ฝึกสอนต้องแน่ใจว่า

1. รางวัลที่ให้เป็นการแสดงความสามารถของนักกีฬาอย่างแท้จริง
2. รางวัลถูกตั้งขึ้นตามจำนวนของคำแนะนำที่มีประสิทธิภาพสูงสุด
3. นักกีฬาถูกสอนตามตารางของรางวัลเพื่อว่ารางวัลในลักษณะต่างๆ จะช่วย

สนับสนุนการรักษาทักษะ

4. การสอนที่มีประสิทธิภาพทำให้แน่ใจว่าความต้องการทักษะใหม่ได้ถูกถ่ายโยงไปสู่สภาพแวดล้อมของการแข่งขัน

สนธยา สีละมาต (2560, น. 27) กล่าวว่า การฝึกซ้อมทุกรูปแบบเป็นผลจากกฎทางด้านสรีรวิทยา 3 ประการ ได้แก่ กฎของการใช้ความหนักมากกว่าปกติ (Law of Overload) กฎของความเฉพาะเจาะจง (Law of Specificity) และกฎของการย้อนกลับ (Law of Reversibility)

1. กฎของการใช้ความหนักมากกว่าปกติ (Law of Overload) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการปรับปรุงสมรรถภาพทางกาย เนื่องจากการปรับตัว (Adaptation) หรือผลของการฝึกซ้อม (Training Effect) จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อร่างกายมีการทำงานที่ระดับเหนือกว่าระดับพฤติกรรมปกติที่ปฏิบัติอยู่ในชีวิตประจำวัน ซึ่งความหนักที่มากกว่าปกติจะเพิ่มความเครียดต่อระบบการทำงานของร่างกายในจำนวนที่มากกว่าสภาพปกติหรือสภาพที่ร่างกายเคยชิน เช่น การออกกำลังกายจะทำให้

ให้อัตราการเต้นของชีพจรสูงขึ้นกว่าชีพจรขณะพัก หรือในการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อจะต้องมีการทำงานต้านกับแรงต้านที่มากกว่าปกติ โดยกล้ามเนื้อต้องได้รับความหนักมากกว่าปกติจากการเพิ่มความหนัก (Intensity) ของการออกกำลังกาย หรืออีกวิธีการหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความหนักมากกว่าปกติสามารถกระทำได้โดยการเพิ่มระยะเวลา (Duration) ของการออกกำลังกาย เช่น การเพิ่มความอดทนของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อต้องทำงานในระยะเวลาที่ยาวนานกว่าปกติ การปรับปรุงความอ่อนตัว (Flexibility) การเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Range of Motion) ต้องมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ให้มีความยาวมากกว่าปกติหรือค้างการยืดเหยียดไว้ในเวลาที่ยาวนานกว่าปกติจึงก่อให้เกิดการพัฒนาตามมาได้ อย่างไรก็ตามถ้าความหนักของการฝึกซ้อมมีมากกว่าความหนักปกติที่ร่างกายสามารถปฏิบัติได้ ร่างกายจะมีความเหนื่อยล้า (Fatigue) ทำให้ระดับสมรรถภาพลดต่ำกว่าระดับปกติ แต่ถ้าการฝึกซ้อมจบลง ระดับสมรรถภาพจะมีการฟื้นกลับคืน (Recovery) ถึงระดับปกติ และถ้าความหนักอยู่ในระดับที่เหมาะสม ไม่มากหรือน้อยไป หลังการฟื้นสภาพอย่างสมบูรณ์ระดับสมรรถภาพจะเพิ่มขึ้นสูงกว่าระดับเริ่มต้น (Original Level) อันเป็นผลมาจากร่างกายมีการปรับชดเชยมากขึ้นกว่าก่อนได้รับการฝึกซ้อม

2. กฎของความเฉพาะเจาะจง (Law of Specificity) เป็นกฎที่เกี่ยวกับการประกอบกิจกรรมที่มีผลเฉพาะตามชนิดของการกระตุ้นหรือชนิดของกิจกรรม ซึ่งเป็นการประยุกต์ขึ้นตามชนิดของการพัฒนาที่เกิดขึ้นภายในกล้ามเนื้อ เช่น การฝึกซ้อมความแข็งแรงจะมีผลทางด้านการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ขณะที่ออกกำลังกายเพื่อฝึกซ้อมความอดทนจะมีผลที่เฉพาะในการปรับปรุงความอดทนของกล้ามเนื้อ ความหนักของงานที่แตกต่างกันจะมีผลต่อร่างกายแตกต่างกัน การเพิ่มความแข็งแรงจะต้องทำการฝึกซ้อมด้วยความหนักที่มากกว่าปกติ หากฝึกด้วยแรงต้านที่ระดับต่ำกว่าที่ร่างกายสามารถทำได้ในภาวะปกติ จะไม่มีผลในการเพิ่มความแข็งแรง ดังนั้น ความหนักของการฝึกซ้อม (Intensity) และปริมาณของการฝึกซ้อม (Volume) จะเป็นตัวกำหนดผลของการฝึกซ้อม (Training Effect) ซึ่งการฝึกซ้อมจะต้องมีความเหมาะสม มีความสอดคล้องและอยู่ในขอบเขตของประเภทการแข่งขัน การปรับเปลี่ยนองค์ประกอบของความหนักหรือปริมาณในการฝึกซ้อมจะมีความสัมพันธ์กับผลของการฝึกซ้อม เช่น ในการฝึกยกน้ำหนัก การเพิ่มจำนวนน้ำหนักในการฝึกจะเป็นผลทำให้ยกได้น้อยครั้ง ในขณะที่เดียวกันการลดจำนวนน้ำหนักในการฝึกส่งผลให้สามารถยกได้จำนวนที่มากขึ้น

3. กฎของการย้อนกลับ (Law of Reversibility) หมายถึง ระดับสมรรถภาพจะลดต่ำลงถ้าได้รับความหนักมากกว่าปกติหรือไม่ต่อเนื่อง ความจริงผลของการฝึกซ้อมจะมีการย้อนกลับภายในตัวเอง ถ้าการฝึกซ้อมไม่เป็นสิ่งที่ท้าทายหรือหนักขึ้น ระดับสมรรถภาพก็จะคงที่ (Plateau) และถ้าหยุดการฝึกซ้อมระดับสมรรถภาพก็จะลดต่ำลงเป็นลำดับขั้นจนกระทั่งถึงระดับที่จำเป็นสำหรับการประกอบกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ผลของการฝึกซ้อมจะมีผลอยู่ชั่วระยะหนึ่ง และจะลดลงหลังจาก 2-3 วัน ของการหยุดการฝึกซ้อม ซึ่งจะเป็นการลดทั้งขบวนการเมตาบอลิก (Metabolic) และความสามารถในการทำงานของร่างกาย ถึงแม้ช่วงเวลาการพักระหว่างการออกกำลังกายในแต่ละครั้งจะมีความจำเป็นสำหรับประโยชน์สูงสุดจากการออกกำลังกาย แต่การพักที่ยาวนานเกินไประหว่างกายฝึกซ้อม สามารถเป็นผลทำให้มีการลดลงของระดับสมรรถภาพการรักษาระดับสมรรถภาพให้คงอยู่ นักกีฬาจำเป็นต้องมีการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ (Maintenance) เมื่อมี

การฝึกซ้อมความแข็งแรง และเมื่อการฝึกซ้อมหยุดลง ระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะลดลงอย่างสัมพันธ์กับระยะเวลาในการฝึกซ้อม

4. หลักการฝึกเพื่อพัฒนาความอดทนในกีฬาฟุตบอล

ความอดทนเป็นสมรรถภาพพื้นฐานที่สำคัญของกีฬาทุกประเภท ที่จะต้องได้รับการฝึกก่อนสมรรถภาพด้านอื่น ๆ เป็นอันดับแรก ถ้าหากนักกีฬามีความอดทนทางร่างกายดี จะสามารถประกอบกิจกรรมได้โดยไม่รู้สึเหนื่อยเมื่อยล้า หรือสามารถประกอบกิจกรรมได้อย่างต่อเนื่องซ้ำ ๆ กันได้เป็นเวลานาน ๆ โดยที่ไม่มีสภาวะการเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าเกิดขึ้น ความอดทนจึงเป็นองค์ประกอบของความสามารถทางกลไกการเคลื่อนไหวที่ควรได้รับการฝึกหรือได้รับการพัฒนาเป็นอันดับแรก เพราะถ้าปราศจากความอดทนของร่างกายแล้ว การที่ผู้ฝึกสอนจะกำหนดการฝึกซ้อมที่ให้นักกีฬาปฏิบัติกิจกรรมที่ซ้ำ ๆ กันในรูปแบบต่าง ๆ ของการฝึกคงจะเป็นไปได้ยาก ตลอดจนการพัฒนาองค์ประกอบของความสามารถทางกลไกด้านอื่น ๆ ก็จะไม่สามารถพัฒนาได้อย่างเต็มที่ที่ความอดทน ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของความอดทน พอสังเขปดังต่อไปนี้

ความอดทน (Endurance) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อหรือกลุ่มกล้ามเนื้อในการออกแรงเกือบสูงสุดเพื่อการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง หรือการปฏิบัติงานซ้ำ ๆ ได้เป็นเวลานาน (Martinez-Aranda; & Fernandez-Gonzalo (2017, pp. 1653-1661) การฝึกให้ร่างกายออกแรงในสภาวะที่ไม่หนักมาก แต่มีการปฏิบัติซ้ำโดยใช้จำนวนครั้งหรือระยะเวลาที่นานต่อเนื่อง (ถาวร กุมทศรี, 2560, น. 47) การที่ร่างกายมีความสามารถที่จะประกอบกิจกรรมการออกกำลังกายได้เป็นเวลานานโดยไม่เหนื่อย เมื่อยล้าหรืออ่อนเพลีย (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2561, น. 119) จากความหมายของนักวิชาการหลายท่านก็พอที่จะสรุปได้ดังนี้ คือ ความสามารถของร่างกายที่ประกอบกิจกรรมได้อย่างต่อเนื่อง ยาวนาน ได้ปริมาณงานและเวลาอย่างเหมาะสม โดยที่ไม่ก่อให้เกิดความทุกข์ทรมานความเหนื่อยล้า ความเมื่อยล้า ความอ่อนเพลียให้กับร่างกาย ความอดทนพื้นฐาน แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular Endurance) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงยกน้ำหนักได้หลายครั้งติดต่อกันเป็นเวลานาน โดยไม่เมื่อยล้า เช่น การดึงข้อ การดันพื้น การก้าวขึ้น-ลง เป็นต้น

2. ความอดทนทั่วไป (General Endurance) หมายถึง กิจกรรมการออกกำลังกายเป็นเวลานานติดต่อกัน โดยกิจกรรมนั้นกระทำอย่างค่อยเป็นค่อยไปในขอบเขตการใช้ออกซิเจน หรือกิจกรรมการทำงานแบบแอโรบิก (Aerobic Exercise)

ระบบในร่างกายที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับความอดทนทั่วไป มีอยู่ 2 ระบบ คือ ความอดทนของระบบหัวใจ และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตในเรื่องของความอดทนนั้น Amani-Shalamzari et al. (2020, pp. 374-382) กล่าวว่า ผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายดี สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ ต้องมีความทนทานของระบบไหลเวียน หรือระบบหัวใจและหลอดเลือดดี ในขณะที่ Shephard ให้ความเห็นไว้ว่า การออกกำลังกายขนาดปานกลางในช่วงเวลาดังแต่ 1 นาทีถึง 1 ชั่วโมง เป็นองค์ประกอบของการพัฒนาสมรรถภาพทางกายด้านระบบหัวใจและหลอดเลือด

ในปัจจุบันการฝึกความอดทนมีหลักการฝึกที่หลากหลาย ซึ่งรูปแบบที่นำมาใช้ต้องมีความเหมาะสมกับความพร้อมของร่างกาย เป้าหมาย และประเภทกีฬาเป็นส่วนประกอบสำคัญที่

จะต้องคำนึงถึงเสมอ การฝึกความอดทนถ้าแบ่งตามลักษณะการใช้พลังงาน เราสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การฝึกความอดทนแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Endurance) หมายถึง การทำงานของกล้ามเนื้อหรือการเคลื่อนไหวของร่างกายที่ใช้ออกซิเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการผลิตพลังงาน เพื่อให้กล้ามเนื้อใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเคลื่อนไหวได้เป็นเวลานาน (AFC Futsal Club Championship, 2022, online) การออกกำลังกายแบบแอโรบิก เป็นการออกกำลังกายโดยใช้กล้ามเนื้อเคลื่อนไหวต่อเนื่องอย่างสม่ำเสมอ ไม่หักโหม เพื่อให้หัวใจเต้นประมาณ 65-80 % ของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ ติดต่อกันเป็น เวลาอย่างน้อย 15 นาที ขึ้นไปจนเป็นชั่วโมง หรือ 2 ชั่วโมง ถ้าออกกำลังกายตามลักษณะนี้ครบถ้วนทุกองค์ประกอบ จะเกิดผลดีต่อหัวใจ เส้นเลือดและปอด คือ เป็นการบริหารระบบหัวใจและเส้นเลือด และระบบการหายใจ นั่นเอง หัวใจจะแข็งแรง ไม่เหนื่อยง่าย เส้นเลือดและปอดมีการขยายตัวดี ช่วยลดโคเลสเตอรอลในเลือดได้ด้วย นอกจากนั้นยังเป็นการการรักษาสัดส่วนของร่างกาย

การฝึกความอดทนแบบใช้ออกซิเจน สามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้โดยการฝึกวิ่งแบบต่อเนื่อง (Continuous Running) การฝึกวิ่งแบบเร็วสลับช้า หรือที่เรียกว่าการฝึกแบบหนักสลับเบา (Interval Training) และการฝึกแบบสถานี (Circuit Training) (AFC Club Competitions Ranking, 2020, online) กีฬาประเภทที่ต้องใช้ระยะเวลาในการฝึกและการแข่งขันที่ต่อเนื่องและเป็นเวลานาน ยังต้องมีความจำเป็นต้องฝึกความอดทนแบบใช้ออกซิเจน เพื่อให้ร่างกายสามารถนำเข้าออกซิเจนได้เพิ่มขึ้น ทำให้นักกีฬาเหน็ดเหนื่อยช้าและหายเหนื่อยเร็ว จากเหตุผลดังกล่าว การฝึกความอดทนแบบใช้ออกซิเจน จึงเป็นสิ่งที่นักกีฬาควรได้รับการพัฒนาก่อนที่จะทำการฝึกความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน เพราะจะทำให้ร่างกายหรือกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ ๆ ทั่วร่างกาย สามารถยืนหยัดการทำงานได้เป็นระยะเวลานานขึ้น

2. การฝึกความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Endurance) หมายถึง การทำงานของร่างกายที่ไม่ใช้ออกซิเจนเป็นพลังงานในการเคลื่อนไหว ระบบนี้สามารถผลิตพลังงานออกมาใช้ได้ในเวลาสั้น ๆ ประมาณ 2 นาที (Martinez-Aranda; & Fernandez-Gonzalo, 2017, pp. 1653-1661) ในขณะเดียวกันก็จะเกิดของเสียตามมา คือ กรดแล็กติก เป็นสารที่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้าเป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนไหว ความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจนนั้นว่ามีความสำคัญต่อนักกีฬาประเภทที่ต้องใช้กำลัง ความเร็ว และความว่องไวในการเคลื่อนไหวช้า ๆ หรือบ่อยครั้ง การฝึกความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ความเร็วอดทน (Speed Endurance) การฝึกเพื่อพัฒนาทางด้านความเร็วอดทน จะช่วยให้นักกีฬาสามารถรักษาระดับความเร็วในการเคลื่อนไหว หรือสามารถกระทำซ้ำในความเร็วนั้นได้บ่อยครั้ง หรือยาวนานขึ้น ถึงแม้ว่าจะเกิดการสะสมของกรดแล็กติกในร่างกายเพิ่มขึ้นก็ตาม ความแข็งแรงอดทน จะช่วยให้นักกีฬาสามารถออกแรงกระทำซ้ำๆ ได้บ่อยครั้งขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในสภาวะที่ร่างกายมีการสะสมความเมื่อยล้า หรือสะสมกรดแล็กติกในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ก็ตาม

2.2 ความแข็งแรงอดทน (Strength Endurance)

5. การพัฒนาความอดทน (Development Endurance)

ความอดทนแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Endurance) และแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Endurance) จะสามารถพัฒนาได้โดยวิธีการฝึกแบบหนักสลับเบา (Interval Training) ซึ่งจะมีปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 4 ประการ คือ (Miftachurochmah et al. 2023, pp. 517-526)

1. ความหนักของการฝึก (Intensity of Exercise)
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละช่วง (Duration of Exercise Interval)
3. ระยะเวลาในการพักของการฝึกในแต่ละช่วง (Duration of Recovery Interval)
4. การปฏิบัติซ้ำในแต่ละกิจกรรมการฝึกและช่วงเวลาพักระหว่างฝึกแต่ละครั้ง (Repetition of Exercise and Recovery Interval)

ตาราง 2.6 ปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในการฝึกแบบหนักสลับเบา (Interval Training)

องค์ประกอบสำคัญ	ความหมายของการฝึก
ความหนักของการฝึก (Intensity of Exercise)	ความเร็วหรืออัตราความเร็วของการฝึก หรือการปฏิบัติแต่ละครั้งหรือแต่ละเที่ยว ซึ่งคิดจากเปอร์เซ็นต์ของความเร็ว หรือความสามารถสูงสุดของนักกีฬาแต่ละคน
ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละช่วง (Duration of Exercise Interval)	ความยาวนานของระยะเวลาหรือระยะทางที่ใช้ในการฝึกแต่ละครั้งหรือแต่ละเที่ยว
ระยะเวลาในการพักของการฝึกในแต่ละช่วง (Duration of Recovery Interval)	ช่วงเวลาพักระหว่างเที่ยวฝึก หรือช่วงเวลาพักระหว่างเซต หรือระหว่างรอบ
การปฏิบัติหรือกระทำซ้ำในแต่ละกิจกรรมการฝึก (Repetition of Exercise)	จำนวนครั้งหรือจำนวนเที่ยวของการกระทำซ้ำในแต่ละกิจกรรม หรือรวมจำนวนครั้งของทุกกิจกรรมการฝึก
ช่วงเวลาระหว่างการฝึกแต่ละครั้ง (Recovery Interval)	ช่วงพักระหว่างการฝึกหรือการปฏิบัติแต่ละครั้ง ควรให้มีกิจกรรมการเคลื่อนไหวเบา ๆ เช่น การเดิน หรือวิ่งเหยาะๆ เพื่อช่วยให้การฟื้นฟูสภาพของร่างกายเร็วขึ้น

Note. From “Corrigendum: Increases in RPE Rating Predict Fatigue Accumulation Without Changes in Heart Rate Zone Distribution After 4-Week Low-Intensity High-Volume Training Period in High-Level Rowers,” by Pind, R. Hofmann, P. Mäestu, E. Vahtra, E. Purge, P. and Mäestu, J. 2022. Front Physiol, 31(13), p. 834667.

ตาราง 2.7 การเปรียบเทียบการฝึกแบบหนักสลับเบาระหว่างการฝึกความอดทนแบบใช้ออกซิเจนกับไม่ใช้ออกซิเจน

องค์ประกอบสำคัญ	ความอดทนแบบใช้ออกซิเจน	ความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน
ความหนักในการฝึก	60-85%	85-100%
ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก	2-10 นาทีหรือมากกว่า	10 วินาที-2 นาที
เวลาพักฟื้นร่างกาย	1-3 นาที(ชีพจร 120 ครั้ง/นาที)	3-5 นาทีหรือมากกว่า
กิจกรรมในช่วงพัก	เดินหรือวิ่งเหยาะ ๆ	เดินหรือวิ่งเหยาะ ๆ
จำนวนครั้งที่ปฏิบัติซ้ำ	ค่อนข้างมาก	ค่อนข้างน้อย

Note. From “Corrigendum: Increases in RPE Rating Predict Fatigue Accumulation Without Changes in Heart Rate Zone Distribution After 4-Week Low-Intensity High-Volume Training Period in High-Level Rowers,” by Pind, R. Hofmann, P. Mäestu, E. Vahtra, E. Purge, P. and Mäestu, J. 2022. Front Physiol, 31(13), p. 834667.

โดยสรุป การฝึกเพื่อพัฒนาความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน มีวิธีการฝึกได้หลากหลายโดยเน้นการปฏิบัติซ้ำ ๆ หรือต่อเนื่องระยะเวลาสั้น ๆ มีจำนวนครั้งมาก ภายในเวลา 10-15 วินาที เช่น การวิ่งเร็วในระยะทาง 30-40 เมตร จำนวน 8-10 เที้ยว การวิ่งไปกลับระยะทาง 20-30 เมตร จำนวน 10 เที้ยว และมีการวิ่งอีกแบบหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมก็คือ การวิ่งรอบสนาม 400 เมตร โดยแบ่งออกเป็นทางวิ่ง 75 เมตร (15 วินาที) สลับกับเดินระยะทาง 25 เมตร (22 วินาที) แบ่งได้เป็น 4 ช่วงต้องวิ่งทั้งหมด 10 รอบสนาม (400 เมตร) รูปแบบการฝึกเหล่านี้เพื่อให้กล้ามเนื้อหดตัวออกแรงเกือบเต็มที่ ด้วยจำนวนครั้งที่ต่อเนื่อง ในขณะที่ความถี่ของการฝึกจะเพิ่มสูงขึ้นตามจังหวะออกแรงและในช่วงเวลาพักสั้น ๆ จึงเป็นการฝึกให้กล้ามเนื้อหดตัวในสภาวะที่มีอาการล้า เพื่อพัฒนาความอดทนของร่างกายที่สอดคล้องกับธรรมชาติของการทำงานของร่างกายกับชนิดกีฬาประเภทต่าง ๆ ให้มากที่สุด

หลักการออกแบบโปรแกรมการฝึกนักกีฬา

หลักในการฝึกนักกีฬาที่สำคัญสำหรับผู้ฝึกสอนจะต้องมีความรู้และความเข้าใจอย่างยิ่งเพื่อผลที่จะเกิดต่อการฝึกซ้อมก็คือ หลักการออกแบบโปรแกรมการฝึก เพื่อพัฒนาความสามารถของนักกีฬาให้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย จะต้องคำนึงถึงสภาพความพร้อมของนักกีฬาเป็นสำคัญ อาทิเช่น อายุ เพศ สัดส่วนร่างกาย และความสามารถของนักกีฬา เป็นต้น เพราะฉะนั้นการออกแบบโปรแกรมการฝึกให้ดีและเหมาะสม จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องมีการวางแผนโปรแกรมการฝึกให้เหมาะสมกับสภาพของนักกีฬา เพศ อายุ สัดส่วนของร่างกาย สภาพความพร้อมของจิตใจที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการฝึกซ้อม สนธยา สีละมาด (2560, น. 26-29) ได้กำหนดหลักการในการออกแบบโปรแกรมการฝึก ดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมการฝึกหรือแบบฝึก สำหรับการฝึกซ้อมขึ้นอยู่กับเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการฝึกซ้อม จะต้องสร้างโปรแกรมให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการพัฒนา เช่น การออกแบบโปรแกรมการฝึกพลัง จะต้องเป็นโปรแกรมที่สามารถพัฒนาลังกล้ามเนื้อได้จริง เช่น โปรแกรม

การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเมดิซินบอล เป้าหมายเพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อช่วงบนของร่างกายนั้น การใช้เมดิซินบอลฝึกแบบพลัยโอเมตริกนั้นสามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อช่วงบนร่างกายได้จริง

2. เวลาการฝึกซ้อมในแต่ละช่วงใน 1 วัน เช่น ในชนิดกีฬายูโด ต้องฝึกอย่างน้อย 1-2 ชั่วโมง และต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อร่างกายเมื่อนักกีฬาได้รับการฝึกที่หนักเกินไปซึ่งอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บ กล้ามเนื้อ และข้อต่อได้ แต่ถ้านักกีฬาได้รับการฝึกที่ดี และก็จะช่วยให้สามารถพัฒนาทักษะให้ดีขึ้น

3. ความถี่ในการฝึกต่อสัปดาห์ ซึ่งในการฝึกแต่ละสัปดาห์นั้นประกอบด้วยความหนักเบา ของกิจกรรมในแต่ละวัน สำหรับการฝึกอย่างน้อยควรฝึก 3 วันต่อสัปดาห์

4. ความหนัก-เบาของของโปรแกรมการฝึก ซึ่งสำหรับการกำหนดความหนัก-เบา ของโปรแกรม ควรคำนึงถึงระดับสมรรถภาพทางกายเป็นรายบุคคล เพราะสมรรถภาพทางกาย แต่ละคนไม่เท่ากัน ถ้าได้รับการฝึกที่หนักเกินไปจะส่งผลกล้ามเนื้อล้า ดังนั้นจึงควรพัฒนาสมรรถภาพ ทางกายให้พร้อม

5. ระยะเวลาของการฝึกทั้งโปรแกรม ต้องคำนึงถึงสภาพปัจจุบันของนักกีฬาแต่ละบุคคล และลักษณะความสามารถของแต่ละคนด้วย ชีตจำกัดความสามารถเฉพาะบุคคล ผู้ฝึกสอนต้องคำนึงถึง ลักษณะโครงสร้างการเจริญเติบโตของนักกีฬาในแต่ละช่วงอายุ ซึ่งไม่ควรให้นักกีฬาเร่งทำสถิติให้ดีขึ้น เกินไป และต้องคำนึงเสมอว่าความสามารถของนักกีฬาแต่ละคนในการฝึกแต่ละด้านนั้นใช้เวลา ไม่เท่ากัน โดยทั่วไปแล้วการฝึกในช่วงระยะเวลา 4-6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน สามารถทำให้มีการ เปลี่ยนแปลงและพัฒนาความแข็งแรงและกำลังเพิ่มขึ้นได้

6. เกณฑ์ระดับสมรรถภาพทางกายก่อนที่จะได้รับการฝึก เป็นเครื่องมือที่จะทำให้พบ การเปลี่ยนแปลงของนักกีฬา เช่น การทดสอบสมรรถภาพทางกายช่วงก่อนการฝึกช่วงระหว่างการฝึก และช่วงหลังการฝึก นั้นเป็นสิ่งที่สำคัญและเพื่อเปรียบเทียบผลที่ออกมาดีขึ้นหรือไม่ ดังนั้นควรต้อง มีการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนเพื่อดูระดับความสามารถของนักกีฬาอยู่ระดับใด จากนั้น จึงปรับเปลี่ยนโปรแกรมการฝึก นอกจากนี้ การทดสอบความสามารถของนักกีฬาในแต่ละช่วงของ การฝึกก็เป็นสิ่งจำเป็นเช่นเดียวกัน เพราะจะเป็นข้อมูลสำหรับการปรับเพิ่มโปรแกรมการฝึกให้มีความเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของระดับผลการทดสอบความสามารถของนักกีฬาให้มากยิ่งขึ้น ต่อไป

เจริญ กระบวนรัตน์ (2557, น. 2) ได้กล่าวไว้ว่า ในยุคปัจจุบันบทบาทความก้าวหน้าของ วิทยาศาสตร์การกีฬาได้เข้ามามีส่วนช่วยในการพัฒนารูปแบบวิธีการฝึกของกีฬาประเภทต่าง ๆ อย่างมาก ข้อค้นพบที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าได้มีการนำมาปรับปรุง และประยุกต์ใช้ในการกีฬา อย่างไม่หยุดยั้ง ไม่ว่าจะเป็นในด้านการฝึกซ้อมหรือการแข่งขันก็ตาม ความเปลี่ยนแปลงกล่าวนี้เป็นที่ ยอมรับกันอย่างแพร่หลายในบรรดากลุ่มประเทศผู้นำทางการกีฬาทั่วโลก ซึ่งยังส่งผลให้สถิติของกีฬา หลายประเภทได้พัฒนาก้าวหน้าขึ้นเป็นลำดับ

ในการฝึกที่ต้องการคุณภาพขั้นสูงสุดให้บังเกิดผลดีต่อกล้ามเนื้อนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้อง อาศัยการเตรียมร่างกายขั้นพื้นฐานให้ถูกต้องตามขบวนการของทฤษฎีการฝึก การเปลี่ยนแปลงของ ร่างกาย โดยเริ่มฝึกจากความเข้มข้นต่ำไปสู่ความเข้มข้นสูงโดยค่อย ๆ เพิ่มจำนวนครั้ง จำนวน เซตหรือน้ำหนัก เวลาในการฝึกตามความสามารถของนักกีฬาที่สามารถปฏิบัติได้ การกำหนดความ

หนัก (Intensity) ต้องมีความสอดคล้องกับจำนวนครั้ง (Repetition) และจำนวนเซต (Set) ที่กำหนดให้ฝึกและเพื่อให้บังเกิดประสิทธิภาพ หรือเป็นผลดีต่อกล้ามเนื้อและร่างกายมากที่สุด จึงจำเป็นต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของแต่ละบุคคลและต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการฝึกนั้น ต้องการให้กล้ามเนื้อมีการพัฒนาอย่างไร เช่น ความแข็งแรง (Strength) กำลังความแข็งแรง (Explosive Strength) เป็นต้น ดังนั้นการกำหนดความหนัก (Intensity) จำนวนครั้ง (Repetition) จำนวนเซต (Set) นั้นต้องอาศัยการพิจารณาให้สอดคล้องกันเพื่อให้เกิดการพัฒนาในการฝึกสูงสุด เพราะฉะนั้น ผู้ฝึกสอนจึงควรศึกษาหลักการ ทฤษฎี วิธีการฝึกให้ถูกต้องก่อนที่จะทำการสร้าง โปรแกรมการฝึกเพื่อลดและป้องกันความผิดพลาดและการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นกับอวัยวะภายใน ร่างกายและกล้ามเนื้อต่าง ๆ Iachini et al. (2019, pp. 1-12) ได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการปฏิบัติ ดังนี้

1. การกำหนดความหนัก (Intensity) ในการฝึกยกน้ำหนักแต่ละท่าขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของนักกีฬาที่ได้รับโปรแกรมการฝึกและจุดมุ่งหมายของการฝึกเฉพาะในแต่ละประเภทกีฬา
2. การกำหนดจำนวนครั้ง (Repetition) ในการฝึกยกน้ำหนักแต่ละท่าขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายการฝึกกำลังความแข็งแรงหรืออดทนหรือว่าต้องการฝึกควบคู่กันไปทั้งสองด้าน ซึ่งต้องกำหนดให้เหมาะสมกับระดับความหนัก (Intensity) ที่ใช้ในการฝึกกำลังและลักษณะความต้องการเฉพาะด้านของแต่ละประเภทกีฬาด้วย
3. การกำหนดจำนวนเซต (Set) ในการฝึกยกน้ำหนักแต่ละท่าก็เช่นกัน จำเป็นต้องให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย และองค์ประกอบของการฝึกที่ต้องการ
4. การปรับปริมาณ จำนวนครั้ง (Repetition) จำนวนเซต (Set) ความหนัก (Intensity) และเวลาในการพักระหว่างเซตในการฝึกแต่ละแบบฝึก ควรปรับปริมาณให้เกิดความเหมาะสมกับสภาพความแข็งแรงและความอดทนของร่างกายที่ได้รับการพัฒนาเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้นในแต่ละช่วงการฝึกตามลำดับ
5. การกำหนดเปอร์เซ็นต์ความหนักของการฝึกขึ้นอยู่กับเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการฝึกที่ต้องการเน้นและเฉพาะเจาะจงเพื่อให้เกิดสมรรถภาพทางกายแก่นักกีฬาตรงตามความมุ่งหมาย แต่ต้องสอดคล้องกับความสัมพันธ์กันของการกำหนดจำนวนครั้งและจำนวนเซตที่จะให้นักกีฬาทำการฝึกด้วยโดยจะต้องไม่ลืมจุดมุ่งหมายหลักการฝึกเป็นอันดับดังข้อมูลรายละเอียดที่นำมาแสดงประกอบเป็นแนวทางหรือเกณฑ์ในการปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

ตาราง 2.8 จุดมุ่งหมายและเกณฑ์การพิจารณาความหนักในการฝึก

จุดมุ่งหมายในการฝึก	เปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุด	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต
ความอดทน	30 – 50	12 – 15	3 – 5
ความแข็งแรง	70 – 90	6 - 8	4 – 5
กำลังความเร็ว	50 – 70	8 – 10	3 – 4
ระบบไหลเวียนโลหิต	20 – 30	15 – 20	3 – 5

หมายเหตุ. จาก ผลการฝึกยูโดควบคู่กับการฝึกโดยใช้เมดิซีนบอลและการฝึกยูโดควบคู่กับการฝึกโดยใช้แรงต้านที่มีต่อความสามารถในการทุ่มของนักกีฬายูโด (น. 73), โดย กฤษณ์ เซาว์พานิช, 2561, กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

1. ความหนักของการออกกำลังกายโดยใช้เกณฑ์อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate) และการรับรู้การออกแรงของร่างกาย (Rating of perceive exertion)

ระดับความเหนื่อยจากการออกกำลังกาย (Rating of perceived exertion, RPE) วิธีการนี้ทำโดยใช้ความรู้สึกของผู้ออกกำลังกายขณะออกกำลังกาย เช่น การเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ ปริมาณเหงื่อที่ออกอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อเมื่อออกกำลังกายให้คอยประเมินว่ากำลังอยู่ในช่วงอะไร ซึ่งแบ่งตั้งแต่ระดับ 6-20 โดย 6 หมายถึง ไม่ได้ออกกำลังกาย และ 20 หมายถึง ออกกำลังกายหนักเกินไป โดยตัวเลขมาจากความสัมพันธ์กับอัตราการเต้นหัวใจ 60-200 ครั้งต่อนาที การออกกำลังกายปานกลางจะอยู่ในช่วง 12-14 หรืออัตราการเต้นหัวใจ 120-140 ครั้งต่อนาที ช่วยให้ควบคุมปริมาณและความหนักการฝึกได้ด้วยตัวเอง Bompa (2020, p. 56) ได้กล่าวว่า การใช้เครื่องมือวัดความรู้สึกไม่สามารถใช้ได้ในทุกสถานการณ์ควรใช้เครื่องมือที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษาอย่างไรก็ตามการใช้เครื่องมือด้วย RPE เป็นเครื่องมืออย่างง่าย มีความสะดวกที่สุดในการประยุกต์ใช้ในการประเมินความรู้สึกในการทดสอบหรือการกำหนด ปริมาณและความหนักในการออกกำลังกาย สรุปได้ว่าการวัดระดับความเหนื่อยจากการออกกำลังกาย (RPE) สามารถช่วยประเมินระดับความหนักในการออกกำลังกายได้ เป็นการวัดที่สามารถนำไปใช้ได้สะดวกและปลอดภัย แต่อย่างไรก็ตามมีหลายปัจจัยที่อาจส่งผลต่อความรู้สึกและมีผลทำให้ค่าที่ได้ไม่ถูกต้อง

สเกลบอกระดับเหนื่อย Rating of perceived exertion (RPE) คือ การประเมินการรับรู้การออกแรงของร่างกาย โดยอาศัยความรู้สึกในการรับรู้การออกแรงและประเมินค่าออกมาเป็นตัวเลขตั้งแต่ 6-20 โดยที่ระดับ 6 หมายถึง ไม่มีการออกแรงเลย และระดับ 20 หมายถึง รับรู้การออกแรงในระดับสูงสุด โดยเปรียบเทียบกับตารางมาตรฐานการรับรู้การออกแรงของร่างกาย (Borg rating of perceived exertion) (ดังตาราง 2.9)

ตาราง 2.9 ค่าระดับการออกแรงรับรู้ของร่างกาย (Rating of perceived exertion - RPE)

ระดับ RPE	ความรู้สึกของการออกแรง
6-7	ไม่เหนื่อยเลย (Very very light)
8-9	เริ่มเหนื่อย (Very light)
10-11	เหนื่อยเล็กน้อย (Fairly light)
12-14	เหนื่อยปานกลาง (Somewhat hard)
15-16	เหนื่อยมากขึ้น (Hard)
17-18	เหนื่อยมาก (Very hard)
19-20	เหนื่อยมากที่สุด (Very very hard)

หมายเหตุ. จาก ข้อเสนอแนะการออกกำลังกายในผู้เป็นโรคเบาหวาน (น. 113-116), โดย ฉกาจ ผ่อง อักษร, 2564, นนทบุรี: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (Maximal heart rate) หมายถึง อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดของแต่ละบุคคลที่หัวใจยังคงทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย และหากออกกำลังกายจนชีพจรเต้นเร็วมากไปกว่านี้จะทำให้เกิดอันตราย และร่างกายจะทนต่อสภาวะนี้ไปนานๆ ก็ไม่ได้ การคำนวณอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (MHR-Maximal heart rate) ทำได้โดยเอาตัวเลข 220 ลบด้วยอายุของคนๆ นั้น ตัวอย่างเช่น เมื่ออายุ 50 ปี อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (MHR) จะเท่ากับ 220 ลบด้วย 50 เท่ากับ 170 ครั้งต่อนาที (ไพศาล จันทรพิทักษ์, 2565, ออนไลน์)

อัตราการเต้นของหัวใจในขณะออกกำลังกาย (Training zone heart rate) นักวิทยาศาสตร์การกีฬา/เวชศาสตร์การกีฬา ได้ทำวิจัยและศึกษาข้อมูลจากประสบการณ์ต่างๆ ลงความเห็นว่า ผู้ที่จะออกกำลังกายเพื่อหวังผลในด้าน Aerobic fitness (ความฟิตของหัวใจ ปอด และการไหลเวียนของโลหิต) จะต้องมีความหมายในการออกกำลังกาย เพื่อให้ชีพจรของคน ๆ นั้นเพิ่มสูงขึ้นจนกระทั่งถึง 60-80% ของ Maximal heart rate (อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) ซึ่งในภาคปฏิบัติท่านที่จะออกกำลังกายก็ต้องเริ่มต้นตั้งแต่การ Warm-up, การยืดกล้ามเนื้อ (Stretching) และจึงออกกำลังกายตามที่ท่านถนัด ซึ่งในที่นี้จะเป็นการออกกำลังกายที่เป็น Aerobic exercises ตัวอย่างเช่น การวิ่ง การปั่นจักรยาน ทั้งอยู่กับที่ หรือออกไปข้างนอก การเดินแอโรบิค การเดินรำในจังหวะที่เร็ว เป็นต้น โดยที่เมื่อสิ้นสุดเวลาออกกำลังกาย (ขั้นต่ำประมาณ 20 นาที) ชีพจร จะต้องอยู่ที่ 60-80% ของ MHR ซึ่งตามที่สมมุติคนที่อายุ 50 ปีชีพจรใน Training zone ก็ควรจะอยู่ที่ 60-80% ของ (220-50) หรือ เท่ากับ 102-136 ครั้งต่อนาที จึงจะเกิดผลดีต่อความฟิต หรือความสมบูรณ์แข็งแรงของหัวใจ ปอด และการไหลเวียนของเลือดในการออกกำลังกายแบบแอโรบิค ที่จะทำให้ชีพจรเต้นเร็วขึ้นจนถึงเป้าหมายที่ต้องการ สำหรับผู้ที่สูงอายุหรือผู้ที่มีปัญหาเรื่อง ข้อเข่า ข้อเท้า หรือข้อสะโพกหรือแม้แต่ผู้ที่เป็นอัมพาตครึ่งซีก ก็สามารถปรับเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิคที่ใช้เฉพาะแขนและมือ ก็ได้เช่นกัน เช่น การปั่น จักรยานอยู่กับที่ด้วยการใช้มือ 2 ข้าง ก็สามารถให้ประโยชน์ได้เช่นเดียวกัน ไม่จำกัดอยู่เฉพาะผู้ที่มีแขน ขาด้อย่างเดียวเท่านั้น

ศุภนิธิ ขำพรหมราช (2560, น. 18-20) ได้สรุปหลักการออกกำลังกายในการออกกำลังกายแต่ละครั้ง ควรยึดหลักปฏิบัติตามหลัก “FITT” ดังนี้

1. ความถี่ (Frequency) ของการออกกำลังกาย อย่างน้อย 3-5 ครั้ง/สัปดาห์
2. ความหนัก (Intensity) ของการออกกำลังกาย สามารถใช้ชีพจรสูงสุด (Maximum heart rate หรือ MHR) เป็นตัวกำหนดความหนัก ในการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ ควรให้ชีพจรอยู่ที่ประมาณ 60-80% ของ MHR หากไม่มีอุปกรณ์อะไรเลยก็วัดความหนักการออกกำลังกายแบบง่าย ๆ ได้ เช่น การพูดคุยกากหอบหรือพูดเป็นคำ ๆ ลำบาก ก็แสดงว่ามีความหนักมากกว่าปกติ โดยความหนักที่เหมาะสมสามารถใช้ตัวกำหนดความหนักได้ เช่น MHR หรือความสามารถในการเต้นของชีพจรสูงสุด (Maximum heart rate) (ดังตาราง 2.10)

ตาราง 2.10 การแบ่งอัตราการเต้นของหัวใจ

Heart rate zone	Benefit
Zone 1 : Easy (Very light) 50-60%	เหมาะสำหรับมือใหม่ ใช้สำหรับการ Warm up และ Cool down
Zone 2 : Fat burning (Light) 60-70%	ช่วยในเรื่องการฝึกเพิ่มความอึด ร่างกายเริ่มมีการดึงเอาไขมันมาใช้เผาผลาญจึงเหมาะกับผู้ที่ลดน้ำหนัก
Zone 3 : Aerobic (Moderate) 70-80%	เน้นฝึกกล้ามเนื้อหัวใจ ปอด และความอดทน สัดส่วนการใช้คาร์โบไฮเดรตจะเยอะกว่าไขมัน ผู้ป่วยโรคหัวใจควรฝึกในช่วง Zone นี้
Zone 4: Anaerobic (Hard) 80-90%	นิยมใช้ฝึกออกกำลังกายแบบเป็นช่วง (หนักสลับเบา) ไม่ฝึกต่อเนื่องนาน เพื่อเพิ่มสมรรถภาพของร่างกาย
Zone 5 : Red line (Very hard) 90-100%	เหมาะกับนักกีฬามืออาชีพเพราะค่า Heart rate อยู่ที่ 100% หากอยู่ในช่วงนี้นานๆ อาจเกิดอันตรายได้

Note. From “Corrigendum: Increases in RPE Rating Predict Fatigue Accumulation Without Changes in Heart Rate Zone Distribution After 4-Week Low-Intensity High-Volume Training Period in High-Level Rowers,” by Pind, R. Hofmann, P. Mäestu, E. Vahtra, E. Purge, P. and Mäestu, J. 2022. Front Physiol, 31(13), p. 834667.

3. เวลา (Time) ของการออกกำลังกายควรใช้เวลาประมาณ 20 นาทีขึ้นไป/ครั้ง หรือเวลาสะสมอยู่ที่ 150 นาที/สัปดาห์

4. รูปแบบ (Type) การออกกำลังกาย เช่น การเดิน การวิ่ง ปั่นจักรยาน การว่ายน้ำ การเต้นแอโรบิก การเล่นกีฬาต่อเนื่อง เป็นต้น

กนกวรรณ ศรีสุภกรกุล (2563, น. 116-117) กล่าวว่า สิ่งที่เราควรคำนึงถึงหรือสิ่งที่ควรปฏิบัติในการออกกำลังกาย เพื่อเพิ่มความทนทานของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด และระบบหายใจดังนี้

1. ความถี่ (Frequency: F) ควรออกกำลังกายสม่ำเสมออย่างน้อยสัปดาห์ละ 3-5 วัน ความถี่ของการออกกำลังกายจะขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละคน เช่น ภาวะสุขภาพ และอายุ เป็นต้น โดยอาจจะเริ่มจากความถี่น้อยๆ จนร่างกายสามารถปรับตัวได้แล้วจึงเพิ่มความถี่มากขึ้นได้

2. ความหนัก (Intensity: I) ควรออกกำลังกายให้หนักเพียงพอ คือ ออกกำลังกายให้มีอัตราการเต้นของหัวใจประมาณ 60-80% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (HR_{max}) เพื่อให้ได้ประโยชน์ต่อร่างกาย ควรออกกำลังกายที่ความหนักระดับปานกลางอย่างน้อย 150 นาทีต่อสัปดาห์ หรือออกกำลังกายระดับหนักอย่างน้อย 75 นาทีต่อสัปดาห์

3. ระยะเวลา (Time: T) ควรออกกำลังกายให้นานเพียงพอประมาณ 15-60 นาที ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และความหนักของการออกกำลังกาย เช่น ถ้าออกกำลังกายหนักมาก ควรใช้เวลาในการออกกำลังกายให้น้อยลง

4. ประเภทหรือชนิด (Type: T) การออกกำลังกายทำได้หลายอย่างขึ้นอยู่กับสภาพร่างกายและความชอบของแต่ละคน เพราะถ้าหากผู้ออกกำลังกายมีความสนุกไปด้วยจะเกิดประโยชน์ต่อร่างกายมากขึ้น รูปแบบที่ใช้ในการออกกำลังกาย เช่น ว่ายน้ำ ปั่นจักรยาน วิ่งเหยาะเดิน เต้นรำ เต้นแอโรบิก หรือรำมวยจีน เป็นต้น

โดยสรุป หลักในการฝึกนักกีฬาที่สำคัญต้องประกอบด้วย หลักการ FITT คือ หลักการที่มีจุดมุ่งหมายให้มีการฝึกอย่างถูกต้อง (American College of Sports and Medicine; ACSM) ได้แก่ ความถี่ของการฝึก (Frequency) คือการฝึกอย่างสม่ำเสมอ ควรฝึกอย่างน้อย 5 วันต่อสัปดาห์ หรือหากฝึกอย่างหนัก ให้ฝึกอย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์ โดยหยุดพักต่อเนื่องไม่เกิน 3 วัน ความหนักของการฝึก (Intensity) คือ ความสามารถในการฝึกที่ร่างกายสามารถทำได้ โดยควรฝึกในระดับที่เหมาะสมกับตนเอง อิงจากอัตราชีพจรสำรองของตนเอง พร้อมกำหนดระดับความหนักที่คิดว่าตนเองสามารถทำได้ เวลาในการฝึก (Time) หรือเวลาฝึกในแต่ละครั้ง ควรมีการกำหนดระยะเวลาขั้นต่ำไว้อย่างน้อย 30 นาทีต่อวัน หรืออย่างน้อย 150 นาทีต่อสัปดาห์ และประเภทของการฝึก (Type) หรือชนิดของการฝึก การฝึกมีหลายรูปแบบสลับกันไป จะทำให้ร่างกายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้สุขภาพดี

2. การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาขณะฝึกความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว

2.1 การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาขณะฝึกความเร็ว

การฝึกความเร็ว (Speed Training) สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาต่างๆ ในร่างกายได้อย่างมากมาย เนื่องจากการฝึกประเภทนี้มุ่งเน้นไปที่การเพิ่มความเร็ว ความคล่องตัว และประสิทธิภาพของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ต่อไปนี้คือการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่เกิดขึ้นขณะฝึกความเร็ว ดังนี้ (เจริญ กระบวนรัตน์, 2557, น. 97)

2.1.1 การปรับตัวของกล้ามเนื้อ

1) การเพิ่มจำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อแบบกระตุกเร็ว (Fast-twitch fibers) การฝึกความเร็วสามารถเพิ่มจำนวนและขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อแบบกระตุกเร็ว ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการเคลื่อนไหวที่ใช้ความเร็วและกำลังสูง

2) การปรับตัวของการนำไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ ความสามารถในการส่งสัญญาณไฟฟ้าจากสมองไปยังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ทำให้การเคลื่อนไหวเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

2.1.2 การปรับตัวของระบบประสาท

1) การประสานงานของกล้ามเนื้อ การฝึกความเร็วช่วยเพิ่มความสามารถในการประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อและระบบประสาท ซึ่งทำให้การเคลื่อนไหวเป็นไปอย่างรวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น

2) การเพิ่มความไวในการตอบสนอง ระบบประสาทสามารถตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นได้เร็วขึ้น ทำให้การเคลื่อนไหวเริ่มต้นเร็วขึ้น

2.1.3 การเพิ่มการใช้ออกซิเจน การปรับตัวของระบบหายใจและหัวใจ: การฝึกความเร็วช่วยเพิ่มการใช้ออกซิเจนของกล้ามเนื้อและการส่งออกซิเจนไปยังเนื้อเยื่อต่างๆ ทำให้ระบบหายใจและหัวใจทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.1.4 การเพิ่มความสามารถในการเผาผลาญพลังงาน การฝึกความเร็วช่วยเพิ่มอัตราการเผาผลาญพลังงานในร่างกาย ทำให้สามารถใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.1.5 การปรับตัวของฮอร์โมน การเพิ่มระดับฮอร์โมนอะดรีนาลีนและนอร์เอพิเนฟริน การฝึกความเร็วสามารถเพิ่มระดับฮอร์โมนเหล่านี้ ซึ่งมีผลในการเพิ่มความตื่นตัวและการตอบสนองของร่างกาย

การฝึกความเร็วอย่างถูกต้องและเหมาะสมสามารถทำให้ร่างกายมีการปรับตัวและพัฒนาความสามารถในการเคลื่อนไหวได้ดียิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม ควรปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและฟังสัญญาณจากร่างกายเพื่อป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นได้

2.2 การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาขณะฝึกความคล่องแคล่วว่องไว (Agility Training)

การฝึกความคล่องแคล่วว่องไว (Agility Training) มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางของร่างกายอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ซึ่งการฝึกนี้เกี่ยวข้องกับการฝึกความเร็วด้วยเช่นกัน การฝึกความคล่องแคล่วว่องไวจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลายประการในร่างกาย (เจริญ กระบวนรัตน์, 2557, น. 125) ได้แก่

2.2.1 การปรับตัวของกล้ามเนื้อ

1) การเพิ่มความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ การฝึกที่เน้นการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและกล้ามเนื้อแกนกลางร่างกาย รวมทั้งเพิ่มความยืดหยุ่นและความสามารถในการยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและเอ็น

2) การพัฒนาเส้นใยกล้ามเนื้อแบบกระตุกเร็ว (Fast-twitch fibers) กล้ามเนื้อเหล่านี้ช่วยในการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วและการตอบสนองต่อการเปลี่ยนทิศทาง

2.2.2 การพัฒนาระบบประสาท

1) การประสานงานระหว่างสมองและกล้ามเนื้อ การฝึกความคล่องแคล่วว่องไวช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งสัญญาณระหว่างสมองและกล้ามเนื้อ ทำให้การเคลื่อนไหวเป็นไปอย่างรวดเร็วและแม่นยำ

2) การเพิ่มความไวในการตอบสนอง การฝึกนี้ช่วยพัฒนาความสามารถในการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นภายนอกได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.2.3 การปรับตัวของระบบหายใจและหัวใจ

1) การเพิ่มความจุของปอดและการส่งออกซิเจน การฝึกความคล่องแคล่วว่องไวช่วยเพิ่มความจุของปอดและประสิทธิภาพในการส่งออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อ ซึ่งจำเป็นต่อการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว

2) การเพิ่มความสามารถในการเต้นของหัวใจ การฝึกช่วยเพิ่มความสามารถในการเต้นของหัวใจ ทำให้เลือดสามารถไหลเวียนได้ดีขึ้น

2.2.4 การพัฒนาระบบการทรงตัว

การปรับปรุงการทรงตัวและการควบคุมร่างกาย การฝึกความคล่องแคล่วว่องไวช่วยเพิ่มความสามารถในการทรงตัวและควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย ทำให้สามารถเปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็วและปลอดภัย

2.2.5 การปรับตัวของฮอร์โมนและการเผาผลาญ

1) การเพิ่มระดับฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อความเครียดและการเผาผลาญพลังงาน เช่น ฮอร์โมนอะดรีนาลีนและนอร์เอพิเนฟริน ซึ่งมีส่วนในการเพิ่มความตื่นตัวและพลังงาน

2) การเพิ่มการเผาผลาญพลังงาน การฝึกนี้ช่วยเพิ่มการเผาผลาญพลังงานในร่างกาย ทำให้สามารถใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การฝึกความคล่องแคล่วว่องไวต้องการการฝึกที่มีความหลากหลายและรวมถึงการเคลื่อนไหวหลายทิศทาง ดังนั้น ควรทำการฝึกอย่างเป็นระบบและมีคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดและป้องกันการบาดเจ็บ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

อดิศักดิ์ อมรวิชชศักดิ์ (2563, น. 1) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความสามารถในการยิงประตูฟุตบอลของนักกีฬาฟุตบอลชายอายุ 12-14 ปี จำนวน 26 คน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีความแม่นยำและความแรงในการยิงประตูเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่า ความแรงในการยิงประตูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความแม่นยำในการยิงประตูไม่แตกต่างกัน

วิชัย เรื่องวิกรม (2563: น. 1) ได้ศึกษาผลของโปรแกรมฝึกทักษะฟุตบอลร่วมกับเทคนิคเอส เอ คิว ที่มีผลต่อความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลของนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 40 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน ผลการศึกษพบว่า ความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีขึ้นกว่าก่อนการฝึกตามลำดับ และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังการ

ฝึกสัปดาห์ที่ 6 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มทดลองมีความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลดีกว่าของกลุ่มควบคุม

มณฑล ทองโรจน์ และคณะ (2561, น. 1) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวระหว่างและภายในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 พบว่า ความคล่องแคล่วว่องไวระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองในช่วงก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกันแต่ในช่วงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มควบคุมในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกัน ความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มทดลองในช่วงก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกัน แต่ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ว่า โปรแกรมการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถทำให้นักกีฬาฟุตบอลมีความคล่องแคล่วว่องไวดีขึ้น

อดิศักดิ์ อมรรณชศักดิ์ (2563, น. 1) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความสามารถในการยิงประตูฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างจำนวน 26 คน ดัดแปลงออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน และกลุ่มควบคุมได้รับโปรแกรมการฝึกฟุตบอลจำนวน 8 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลอง มีความแม่นยำและความแรงในการยิงประตูเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มควบคุมมีความแม่นยำในการยิงประตูเพิ่มขึ้นหลังผ่านการฝึก 8 สัปดาห์ ขณะที่ความแรงในการยิงประตูเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการยิงประตูระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ในส่วนความแรงในการยิงประตูระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันหลังผ่านการฝึก 8 สัปดาห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

Tanyeri and Öncen (2020, pp. 219-225) ได้ศึกษาผลของการฝึกความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวต่อความสามารถการใช้พลังงานแบบใช้ออกซิเจนของนักกีฬาฟุตบอล จำนวน 24 คน อายุเฉลี่ย 20.75 ปี แบ่งออกเป็นกลุ่มที่ได้รับการฝึกความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว 12 คน และกลุ่มที่ได้รับการฝึกซ้อมฟุตบอลทั่วไป จำนวน 2 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว มีความเร็วในการวิ่ง 10 และ 20 เมตร รวมทั้ง ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถการใช้พลังงานแบบใช้ออกซิเจน (YOYO IR 1) ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกซ้อมฟุตบอลทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Teixeira et al. (2019, pp. 1416-1428) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลของการวิ่ง 7.5 วินาที สลับกับพัก 7.5 วินาที (Shuttle-run interval training; SRIT_{7.5*7.5}) กับการวิ่ง 15 วินาที สลับกับพัก 15 วินาที (SRIT_{15*15}) ต่อสมรรถภาพทางกายและสรีรวิทยาของนักกีฬาฟุตบอลหญิงมืออาชีพ จำนวน 16 คน จำนวน 5 สัปดาห์ พบว่า หลังการฝึก กลุ่ม SRIT_{15*15} มีอัตราเร่ง และความเร็วในการวิ่ง รวมทั้งประสิทธิภาพของตัวแปรที่จะส่งผลต่อการวิ่งมากกว่ากลุ่ม SRIT_{7.5*7.5} อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสรุปได้ว่า การฝึกแบบ SRIT_{15*15} ในระยะเวลา 5 สัปดาห์ สามารถส่งผลต่อสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาฟุตบอลหญิง เพราะว่าการฝึก SRIT_{15*15} นี้มีส่วนสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของความสามารถทั้งแบบใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจน

Caglayan et al. (2018, pp. 44-54) ได้ศึกษาผลของการฝึกการฝึกด้วยลูกฟุตบอลกับลูกฟุตบอลต่อทักษะการเลี้ยงและส่งลูกบอลของนักกีฬาฟุตบอล จำนวน 24 คน อายุ 11-12 ปี โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มที่ฝึกด้วยลูกฟุตบอล 12 คน และกลุ่มที่ฝึกด้วยลูกฟุตบอล 12 คน จำนวน 3 วันต่อสัปดาห์ วันละ 70 นาที เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า ทั้งสองกลุ่มมีทักษะการส่งลูกบอลดีขึ้น แต่ทักษะการเลี้ยงลูกบอลไม่มีการเปลี่ยนแปลง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบว่า กลุ่มที่ฝึกด้วยลูกฟุตบอลมีทักษะการส่งลูกบอลดีขึ้นกว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยลูกฟุตบอล ซึ่งสรุปได้ว่านักกีฬาที่ฝึกโดยใช้ลูกฟุตบอลที่หนักกว่าและแตงน้อยกว่าจะสัมผัสลูกบอลบ่อยขึ้นและมีสมาธิมากขึ้น และส่งผลให้ทักษะการเล่นของนักกีฬาดีขึ้นและยังส่งผลดีต่อเกมการแข่งขันด้วย

Miftachurochmah et al. (2023, pp. 517-526) ได้ศึกษาผลของการฝึก Small side games (9 คน) กับการฝึกประสานสัมพันธ์ (9 คน) ต่อความสามารถการใช้พลังงานแบบใช้ออกซิเจนของนักกีฬาฟุตบอลชาย ผลการศึกษาพบว่า นักกีฬาที่ได้รับการฝึก Small side games มีอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) ดีกว่ากลุ่มการฝึกประสานสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสรุปได้ว่านักกีฬาที่ฝึกทั้ง 2 อย่างต่างสามารถเพิ่มความสามารถการใช้พลังงานแบบใช้ออกซิเจน แต่อย่างไรก็ตามการฝึก Small side games ส่งผลให้นักกีฬามีประสิทธิภาพและประสิทธิภาพต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอลได้มากกว่า

Amani-Shalamzari et al. (2020, pp. 374-382) ได้ศึกษาผลของการจำกัดการไหลเวียนของเลือด (Lower limb blood flow restriction; BFR) ต่อความสามารถการใช้พลังงานแบบใช้และไม่ใช้ออกซิเจนในขณะแข่งขันฟุตบอล 3 ครั้ง ๆ ละ 20 นาที จำนวน 3 สัปดาห์ หรือ 10 ครั้ง โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ จำกัดการไหลเวียนของเลือด 6 คน และกลุ่มควบคุม 6 คน ผลการศึกษาพบว่า หลังการฝึก 3 สัปดาห์ ทั้ง 2 กลุ่มมีความสามารถในการใช้พลังงานแบบใช้และไม่ใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตามกลับพบว่า กลุ่มจำกัดการไหลเวียนของเลือดมีพลังเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ร้อยละ 12.2 มีเวลาในการวิ่งจนหมดแรงเพิ่มขึ้น ร้อยละ 7.1 และมีตัวแปรอื่นๆที่ส่งผลต่อการวิ่งเพิ่มขึ้น ร้อยละ 22.7 จึงสรุปได้ว่า นักกีฬาฟุตบอลที่ได้รับการฝึก Small side games พร้อมกับการจำกัดการไหลเวียนของเลือด เนื่องจากมีสารเมตาบอไลต์สะสมและมีการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนซึ่งนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพของนักกีฬามากกว่าการฝึก Small side games เพียงอย่างเดียว

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานต่อความเร็ว ความคล่องแคล่ว ว่องไว โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล ของนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน และเพื่อเปรียบเทียบผลของผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานต่อความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล ของนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

นักกีฬาฟุตบอลเยาวชนชายที่ขึ้นทะเบียนนักกีฬาของกกกีฬาแห่งประเทศไทย จังหวัดนครพนม ทั้งหมด 305 คน (สำนักงานกกกีฬาแห่งประเทศไทย จังหวัดนครพนม, 2565, ออนไลน์)

กลุ่มตัวอย่าง

นักกีฬาฟุตบอลเยาวชนชาย อายุระหว่าง 17-18 ปี ที่ขึ้นทะเบียนนักกีฬาของกกกีฬาแห่งประเทศไทย จังหวัดนครพนม จำนวน 31 คน ได้มาจากการคำนวณขนาดตัวอย่างประมาณการค่าเฉลี่ยขนาดประชากรค่าเฉลี่ยกรณีทราบขนาดประชากร (อรุณ จิรวัดนกุล, 2560, น. 156)

การคำนวณขนาดตัวอย่าง

กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ยกรณีทราบขนาดประชากร ดังนี้

$$\text{จากสูตร } n = \frac{NZ^2_{\alpha/2} \sigma^2}{d^2(N-1) + Z^2_{\alpha/2} \sigma^2}$$

โดย $Z^2_{\alpha/2}$ = ความเชื่อมั่นที่กำหนด (ค่าคงที่ เท่ากับ 1.96)

σ^2 = ความแปรปรวน (เท่ากับ 5.14 โดยอ้างอิงจากความแปรปรวนของ (Dambroz & Teoldo, 2023, pp. 1-9)

d = ค่าขนาดอิทธิพล (Effect size) เท่ากับ 2.54 โดยประมาณค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.5 (Cohen, 1977, p. 99)

N = จำนวนประชากร (จำนวน 305 คน)

จากสูตร แทนค่าได้ดังนี้

$$\text{จากสูตร } n = \frac{305(1.96)^2(4.14)^2}{2.54(305-1) + (1.96)^2(4.14)^2}$$

$$= 23.96 \text{ ประมาณ } 24 \text{ คน}$$

ดังนั้นจะได้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย 24 คน เพื่อป้องกันการถอนตัว (Drop-out) ผู้วิจัยเพิ่มขนาดตัวอย่าง ร้อยละ 30 รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 31 คน

การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง เป็นการสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างเป็นระบบ (Systematic random sampling) โดยเป็นการสุ่มตัวอย่างที่ใช้กับประชากรที่มีจำนวนมาก และรายชื่อของนักกีฬาได้เรียงลำดับตามวันและเวลาการสมัคร มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. กำหนดหมายเลขประจำตัวให้แก่ผู้เข้ารับการทดลองทุกคนในกลุ่มประชากร
2. หาอัตราส่วน (K) โดย ประชากร (N) และกลุ่มตัวอย่าง (n)

จากสูตร

$$K = \frac{N}{n}$$

$$K = \frac{305}{31}$$

คือ ประชากร 305 คน ต้องการกลุ่มตัวอย่าง 31 คน จะได้อัตราส่วนเท่ากับ 10

3. นำบัญชีรายชื่อนักกีฬาที่จัดเรียงตามวันและเวลาการสมัครเพื่อกำหนดกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยกำหนดให้คนแรกของนักกีฬาฟุตบอลเยาวชนที่ขึ้นทะเบียนเป็นนักกีฬาของการกีฬาแห่งประเทศไทย จังหวัดนครพนม เป็นกลุ่มตัวอย่างคนที่ 1

4. หมายเลขของนักกีฬาคนต่อไปจะถูกกำหนดอย่างเป็นระบบโดยการรวม อัตราส่วนที่ได้จากข้อ 2. กับบัญชีรายชื่อนักกีฬาข้อที่ 3. ดังนั้นนักกีฬาที่มีหมายเลข 1, 11 (1+10), 21 (11+10), 31 (21+10) และ 41 (31+10)..... จะเป็นกลุ่มตัวอย่าง และจะทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างเป็นระบบจนได้ครบตามจำนวน

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria)

1. ขึ้นทะเบียนเป็นนักกีฬาเยาวชนชายในจังหวัดนครพนม ที่มีอายุระหว่าง 17-18 ปี
2. เคยเข้าร่วมแข่งขันกีฬาเยาวชนแห่งชาติ และเป็นนักกีฬาฟุตบอลมาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ปี สามารถเข้าใจคำถามและตอบคำถามได้ และสามารถเข้าร่วมการฝึกได้
3. กลุ่มตัวอย่างไม่มีอาการบาดเจ็บที่เป็นอุปสรรคต่อการฝึก และสามารถเข้าร่วมการฝึกตามโปรแกรมเป็นเวลา 8 สัปดาห์ และผู้ปกครองยินยอมให้กลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการฝึก

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

1. กลุ่มตัวอย่างไม่สามารถเข้าร่วมการฝึกได้น้อยกว่าร้อยละ 80 ของระยะเวลาการฝึกทั้งหมด
2. ระหว่างทำการฝึก กลุ่มตัวอย่างประสบอุบัติเหตุ ทำให้เกิดความผิดปกติทางร่างกาย ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวและการฝึก เช่น บาดเจ็บกล้ามเนื้อ การบาดเจ็บข้อต่อ เป็นต้น กลุ่มตัวอย่างมีสิทธิ์ถอนตัวจากการวิจัยได้ตลอดเวลา
3. ไม่สมัครใจเข้าร่วมการฝึก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง และ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง คือ โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (ภาคผนวก ก) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 โปรแกรมที่ 1 หมายถึง รูปแบบการฝึกเพื่อเพิ่มความเร็วในการวิ่งทางตรงในระยะสั้นร่วมกับการฝึกการเลี้ยงบอล

1.2 โปรแกรมที่ 2 หมายถึง รูปแบบการฝึกความเร็วในการเปลี่ยนทิศทางร่วมกับการฝึกการเลี้ยงบอล

1.3 โปรแกรมที่ 3 หมายถึง รูปแบบการฝึกเพื่อเพิ่มความเร็วและความคล่องตัวให้สามารถเปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็ว

1.4 โปรแกรมที่ 4 หมายถึง รูปแบบการฝึกเพื่อเพิ่มความเร็วในการวิ่งกลับตัวร่วมกับการฝึกการเลี้ยงบอล

1.5 โปรแกรมที่ 5 หมายถึง รูปแบบการฝึกเพื่อเพิ่มความเร่งและความเร็วในการวิ่งร่วมกับการฝึกการเลี้ยงบอล

1.6 โปรแกรมที่ 6 หมายถึง รูปแบบการฝึกเพื่อเพิ่มความเร่งและความเร็วในการวิ่งร่วมกับการฝึกการเลี้ยงบอล

2. เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบทดสอบการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดในระยะทาง 20 และ 40 เมตร การวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดโดยมีลูกบอลในระยะทาง 20 และ 40 เมตร โดยประยุกต์จาก Nimphius et al. (2017, pp. 1-13) แบบทดสอบความคล่องแคล่ววงไวและความคล่องแคล่ววงไวโดยมีลูกบอล โดยใช้แบบทดสอบของ Mujika et al. (2009, pp. 107-114) ดังนี้

2.1 แบบทดสอบการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด 20 เมตร และ 40 เมตร ทำการทดสอบ 2 ครั้ง พักระหว่างครั้ง 3 นาที และทำการบันทึกกรอบที่ใช้เวลาน้อยที่สุด หน่วยเป็นวินาที

2.2 แบบทดสอบการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดโดยมีลูกบอลในระยะทาง 20 และ 40 เมตร

2.3 แบบทดสอบความคล่องแคล่ววงไว ทำการทดสอบ 2 ครั้ง พักระหว่างครั้ง 3 นาที และทำการบันทึกกรอบที่ใช้เวลาน้อยที่สุด หน่วยเป็นวินาที

2.4 แบบทดสอบความคล่องแคล่ววงไวโดยมีลูกบอล ทำการทดสอบ 2 ครั้ง พักระหว่างครั้ง 3 นาที และทำการบันทึกกรอบที่ใช้เวลาน้อยที่สุด หน่วยเป็นวินาที

ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง มีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือดังนี้

1.1 ศึกษาโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานจากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ประยุกต์โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน และนำโปรแกรมที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.3 นำโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence หรือ IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00

1.4 แก้ไขปรับปรุงโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานให้มีความสมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

1.5 นำโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานจำนวน 8 สัปดาห์ไปทดลองใช้กับนักกีฬาบาสเกตบอลเยาวชนชายมือสมัครเล่นที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อความเหมาะสม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ต่อไป

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือดังนี้

นำแบบทดสอบการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด 20 เมตร และ 40 เมตร แบบทดสอบการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดโดยมีลูกบอลในระยะทาง 20 และ 40 เมตร แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว และแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอล (Nimphius et al., 2017, pp. 1-13) ไปทำการทดสอบแล้วทดสอบซ้ำ (Test and retest method) โดยทดสอบซ้ำ 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกันเป็นเวลา 1 สัปดาห์ แล้วนำค่าที่ได้จากการทดสอบไปทำการหาค่าสหสัมพันธ์ สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาความเชื่อมั่น คือ สูตรการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของ เพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient หรือ r) มีค่าเท่ากับ $(r) = 0.96$

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการสร้างความคุ้นเคย การฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานทั้งหมดทุกท่า ระยะเวลา 2 สัปดาห์

2. ผู้วิจัยทำการประสานงานกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อบันทึกหมาย วัน เวลา และสถานที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานประกอบด้วย

2.1 เก็บข้อมูลคุณลักษณะพื้นฐานของประชากร ได้แก่ อายุ (ปี) ส่วนสูง (เซนติเมตร) น้ำหนัก (กิโลกรัม) ดัชนีมวลกาย (กก./ม.^2) ประสบการณ์การเล่นฟุตบอล (ปี) และระดับการแข่งขันสูงสุด

2.2 ทดสอบการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด 20 เมตร และ 40 เมตร ทดสอบการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดโดยมีลูกบอลในระยะทาง 20 และ 40 เมตร ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว และทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอลก่อนการฝึก (Pre-test)

3. ทำการฝึกการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานในสัปดาห์ที่ 1-8 วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ วันละ 1 ชั่วโมง (3 ชั่วโมง/สัปดาห์) จนครบทั้งหมด 8 สัปดาห์ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนอบอุ่นร่างกาย (Warm-up) 15 นาที ขั้นตอนการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน โดยแบบฝึกที่ 1 แบบฝึกที่ 2 แบบฝึกที่ 3 และแบบฝึกที่ 5 ใช้เวลาแบบฝึกละ 2 นาทีต่อคน ส่วนแบบฝึกที่ 4 และแบบฝึกที่ 6 ใช้เวลาแบบฝึกละ 3 นาทีต่อคน รวมระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด ประมาณ 60 นาที ก่อนทำการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน กลุ่มตัวอย่างจะถูก

ร้องขอให้ฝึกด้วยความสามารถสูงสุด โดยมีผู้ช่วยนักวิจัยกระตุ้นด้วยคำพูดและเป่านกหวีดทุกๆ 1 นาที และขั้นตอนการคลายอุ่น (Cool-down) 10 นาที (ภาคผนวก)

4. ทดสอบการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด 20 เมตร และ 40 เมตร ทดสอบการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดโดยมีลูกบอลในระยะทาง 20 และ 40 เมตร ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว และทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอล หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (Post-test)

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย Mean ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เพื่ออธิบายข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ (ปี) ส่วนสูง (เซนติเมตร) น้ำหนัก (กิโลกรัม) ดัชนีมวลกาย (กก./ม.^2) ประสบการณ์การเล่นฟุตบอล (ปี) และระดับการแข่งขันสูงสุด

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics) ประกอบด้วย

2.1 วิเคราะห์ความแปรปรวน ทดสอบการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด 20 เมตร และ 40 เมตร ทดสอบการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดโดยมีลูกบอลในระยะทาง 20 และ 40 เมตร ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว และทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอล ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One - way Analysis of Variance with repeated measures) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อผลการวิเคราะห์พบว่าค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ทำการวิเคราะห์แตกต่างกัน จะทำการวิเคราะห์ multiple comparison เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของ bonferroni

2.2 ก่อนการนำสถิติอิงพารามิเตอร์ One-way analysis of variance with repeated measures มาใช้ ผู้วิจัยได้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติดังกล่าว ถ้าไม่ผ่านข้อตกลงเบื้องต้นจะเปลี่ยนมาใช้สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ Friedman test ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีขั้นตอนในการทดสอบเบื้องต้น ดังนี้

2.2.1 กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่ม

2.2.2 ทดสอบการแจกแจงของประชากรเป็นโค้งปกติ ด้วยสถิติ Shapiro wilk test

2.2.3 ข้อมูลอยู่ในมาตราอันตรภาค (Interval Scale) ขึ้นไป

2.2.4 ไม่ทราบความแปรปรวนของประชากร และความแปรปรวนของประชากร แต่ละกลุ่มมีค่าเท่ากัน

2.3 กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานต่อความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล ของนักกีฬาฟุตซอลระดับเยาวชน และเพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานต่อความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล ของนักกีฬาฟุตซอลระดับเยาวชน ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอในรูปตารางประกอบความเรียง ดังนี้

1. ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ข้อมูลส่วนบุคคล

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักกีฬาฟุตซอลระดับเยาวชนชาย อายุ 17-18 ปี ที่ขึ้นทะเบียนนักกีฬาในจังหวัดนครพนม จำนวน 31 คน และข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างประกอบไปด้วย อายุ (ปี) ส่วนสูง (เซนติเมตร) และน้ำหนัก (กิโลกรัม) ดัชนีมวลกาย (กก./ม.^2) ประสบการณ์การเล่นฟุตซอล (ปี) และระดับการแข่งขันสูงสุด (ตาราง 4.1)

ตาราง 4.1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง (n=31)

ตัวแปร	$\bar{X}$	SD
อายุ (ปี)	17.42	0.50
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	62.42	5.36
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	168.35	8.51
ดัชนีมวลกาย (กก./ม.^2)	22.09	2.07
ประสบการณ์การเล่นฟุตซอล (ปี)	1.48	0.77
ระดับการแข่งขัน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
- กีฬาเยาวชนแห่งชาติ	31	100

จากตาราง 4.1 พบว่า นักกีฬาฟุตซอลระดับเยาวชนชาย จำนวน 31 คน มีอายุเฉลี่ย 17.42 ปี (± 0.50) น้ำหนักเฉลี่ย 62.42 กิโลกรัม (± 5.36) ส่วนสูงเฉลี่ย 168.35 เซนติเมตร

(± 8.51) ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 22.09 (± 2.07) ประสบการณ์การเล่นฟุตบอลเฉลี่ย 1.48 ปี (± 0.77) และมีระดับการแข่งขันในรายการกีฬาเยาวชนแห่งชาติ จำนวน 31 คน (ร้อยละ 100)

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวว่องไว โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล ของนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชนชาย ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ One-way analysis of variance with repeated measures และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของ Bonferroni ผู้วิจัยได้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติดังกล่าว (ตาราง 4.2) ถ้าไม่ผ่านข้อตกลงเบื้องต้นจะเปลี่ยนมาใช้สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ Friedman test และผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผลการทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-wilk test

ตาราง 4.2 ผลการทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-wilk test (n=31)

ตัวแปร	df	Shapiro-wilk test	
		statistic	Sig.
ความเร็วในการวิ่ง 20 เมตร			
ก่อนการทดลอง	31	0.97	0.47
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	31	0.97	0.58
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	31	0.96	0.57
ความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 20 เมตร			
ก่อนการทดลอง	31	0.95	0.23
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	31	0.96	0.29
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	31	0.97	0.51
ความเร็วในการวิ่ง 40 เมตร			
ก่อนการทดลอง	31	0.61	0.00
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	31	0.62	0.00
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	31	0.61	0.00
ความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 40 เมตร			
ก่อนการทดลอง	31	0.96	0.49
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	31	0.97	0.54
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	31	0.97	0.59
ความคล่องแคล่วว่องไว			
ก่อนการทดลอง	31	0.97	0.71
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	31	0.97	0.66
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	31	0.97	0.74
ความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอล			
ก่อนการทดลอง	31	0.95	0.22
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	31	0.95	0.22
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	31	0.95	0.22

จากตาราง 4.2 พบว่า ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ตัวแปรมีลักษณะการแจกแจงเป็นปกติ (Normal distribution) ได้แก่ ความเร็วในการวิ่ง 20 เมตร ความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 20 และ 40 เมตร ความคล่องแคล่วว่องไว และความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอล ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลง

เบื้องต้นในการใช้สถิติพารามิเตอร์ (Parametric statistics) ส่วนตัวแปรที่มีลักษณะการแจกแจงเป็น โค้งไม่ปกติ (Abnormal distribution) คือความเร็วในการวิ่ง 40 เมตร ซึ่งไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นในการใช้สถิติพารามิเตอร์ (Parametric statistics) ดังนั้นจึงเลือกใช้สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ (Non-parametric statistics) Friedman test มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

2.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีลูกบอล และไม่มีลูกบอล ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ผลการทดสอบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีลูกบอล และไม่มีลูกบอล ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตาราง 4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีลูกบอล และไม่มีลูกบอล ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=31)

รายการ	ช่วงเวลา		
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก	หลังการฝึก
	$\bar{X}$ (SD)	สัปดาห์ที่ 4 $\bar{X}$ (SD)	สัปดาห์ที่ 8 $\bar{X}$ (SD)
ความเร็วในการวิ่ง 20 เมตร (วินาที)	4.16 (± 0.26)	4.11 (± 0.22)	4.06 (± 0.31)
ความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 20 เมตร (วินาที)	4.51 (± 0.45)	4.47 (± 0.51)	4.43 (± 0.38)
ความเร็วในการวิ่ง 40 เมตร (วินาที)	6.52 (± 0.37)	6.44 (± 0.33)	6.40 (± 0.35)
ความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 40 เมตร (วินาที)	7.51 (± 0.52)	7.43 (± 0.57)	7.40 (± 0.49)
ความคล่องแคล่วว่องไว (วินาที)	19.91 (± 0.75)	19.85 (± 0.71)	19.80 (± 0.65)
ความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอล (วินาที)	28.14 (± 2.38)	28.09 (± 2.11)	28.02 (± 2.18)

จากตาราง 4.3 พบว่า ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็วในการวิ่ง 20 เมตร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 4.16 (± 0.26) วินาที 4.11 (± 0.22) วินาที และ 4.06 (± 0.31) วินาที ตามลำดับ ความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 20 เมตร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 4.51 (± 0.45) วินาที 4.47 (± 0.51) วินาที และ 4.43 (± 0.38) วินาที ตามลำดับ ความเร็วในการวิ่ง 40 เมตร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 6.52 (± 0.37) วินาที 6.44 (± 0.33) วินาที และ 6.40 (± 0.35) วินาที ตามลำดับ ความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 40 เมตร ก่อน

การฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 7.51 (± 0.52) วินาที 7.43 (± 0.57) วินาที และ 7.40 (± 0.49) วินาที ตามลำดับ ความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 19.91 (± 0.75) วินาที 19.85 (± 0.71) วินาที และ 19.80 (± 0.65) วินาที ตามลำดับ และความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอล ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 28.14 (± 2.38) วินาที 28.09 (± 2.11) วินาที และ 28.02 (± 2.18) วินาที ตามลำดับ

2.2 ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่ง 20 เมตร

ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่ง 20 เมตรก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตาราง 4.4 ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่ง 20 เมตร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=31)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ภายในกลุ่ม	0.14	2	0.07	31.69	0.0000*
ความคลาดเคลื่อน	0.14	60	0.00		
รวม	6.42				

*p<0.05

จากตาราง 4.4 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่ง 20 เมตร ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni

ตาราง 4.5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธี Bonferroni ของความเร็วในการวิ่ง 20 เมตร ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=31)

ช่วงเวลา	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	4.16 วินาที	-	0.37*	0.95*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	4.11 วินาที		-	0.58**
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	4.06 วินาที			-

* แตกต่างจากก่อนการฝึก

** แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

จากตาราง 4.5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni พบว่า เวลาในการทดสอบความเร็วในการวิ่ง 20 เมตร ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อน

การฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 20 เมตร

ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 20 เมตร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตาราง 4.6 ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 20 เมตร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=31)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ภายในกลุ่ม	0.77	2	0.04	94.72	0.0000*
ความคลาดเคลื่อน	0.02	60	0.00		
รวม	11.19				

*p<0.05

จากตาราง 4.6 ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 20 เมตร ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Bonnferroni

ตาราง 4.7 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธีของ Bonnferroni ความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 20 เมตร ก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=31)

ช่วงเวลา	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	4.16 วินาที	-	0.36*	0.70*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	4.11 วินาที		-	0.33**
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	4.06 วินาที			-

* แตกต่างจากก่อนการฝึก

** แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

จากตาราง 4.7 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธีของ Bonnferroni พบว่า เวลาในการทดสอบความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 20 เมตร ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.4 ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่ง 40 เมตร

ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่ง 40 เมตร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตาราง 4.8 ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่ง 40 เมตร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=31)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ภายในกลุ่ม	0.06	2	0.03	310.10	0.0000*
ความคลาดเคลื่อน	0.01	60	0.00		
รวม	30.18				

* Friedman test, $p < 0.05$

จากตาราง 4.8 ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่ง 40 เมตร ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni

ตาราง 4.9 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni ความเร็วในการวิ่ง 40 เมตร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=31)

ช่วงเวลา	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	4.16 วินาที	-	0.03*	0.06*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	4.11 วินาที		-	0.06**
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	4.06 วินาที			-

* แตกต่างจากก่อนการฝึก

** แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

จากตาราง 4.9 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni พบว่า เวลาในการทดสอบความเร็วในการวิ่ง 40 เมตร ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.5 ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 40 เมตร

ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 40 เมตร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตาราง 4.10 ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 40 เมตร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=31)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ภายในกลุ่ม	0.06	2	0.03	223.56	0.0000*
ความคลาดเคลื่อน	0.00	60	0.00		
รวม	19.92				

*p<0.05

จากตาราง 4.10 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 40 เมตร ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni

ตาราง 4.11 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni ความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 40 เมตร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=31)

ช่วงเวลา	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	4.16 วินาที	-	0.02*	0.06*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	4.11 วินาที		-	0.06**
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	4.06 วินาที			-

* แตกต่างจากก่อนการฝึก

** แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

จากตาราง 4.11 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni พบว่า เวลาในการทดสอบความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 40 เมตร ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.6 ผลการเปรียบเทียบความคล่องแคล่วว่องไว

ผลการเปรียบเทียบความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตาราง 4.12 ผลการเปรียบเทียบความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=31)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ภายในกลุ่ม	0.08	2	0.04	13.03	0.0000*
ความคลาดเคลื่อน	0.19	60	0.00		
รวม	71.86				

*p<0.05

จากตาราง 4.12 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความคล่องแคล่วว่องไว ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni

ตาราง 4.13 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni ความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=31)

ช่วงเวลา	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	4.16 วินาที	-	0.04*	0.07*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	4.11 วินาที		-	0.07**
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	4.06 วินาที			-

* แตกต่างจากก่อนการฝึก

** แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

จากตาราง 4.13 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni พบว่า เวลาในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.7 ผลการเปรียบเทียบความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอล

ผลการเปรียบเทียบความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอลก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตาราง 4.14 ผลการเปรียบเทียบความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอล ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=31)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ภายในกลุ่ม	0.07	2	0.04	137.06	0.0000*
ความคลาดเคลื่อน	0.02	60	0.00		
รวม	45.08				

*p<0.05

จากตาราง 4.14 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอล ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni

ตาราง 4.15 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni ความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอล ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=31)

ช่วงเวลา	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	4.16 วินาที	-	0.03*	0.06*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	4.11 วินาที		-	0.06**
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	4.06 วินาที			-

* แตกต่างจากก่อนการฝึก

** แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

จากตาราง 4.15 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni พบว่า เวลาในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีลูกบอล ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานต่อความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล ของนักกีฬาฟุตซอลระดับเยาวชน และเพื่อเปรียบเทียบผลของผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานต่อความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล ของนักกีฬาฟุตซอลระดับเยาวชน ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 สามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักกีฬาฟุตซอลระดับเยาวชนชาย อายุ 17-18 ปี ที่ขึ้นทะเบียนนักกีฬาในจังหวัดนครพนม จำนวน 31 คน และข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างประกอบไปด้วย อายุ (ปี) ส่วนสูง (เซนติเมตร) และน้ำหนัก (กิโลกรัม) ดัชนีมวลกาย (กก./ม.²) ประสบการณ์การเล่นฟุตซอล (ปี) และระดับการแข่งขันสูงสุด นักกีฬาฟุตซอลระดับเยาวชนชาย จำนวน 31 คน มีอายุเฉลี่ย 17.42 ปี (± 0.50) น้ำหนักเฉลี่ย 62.42 กิโลกรัม (± 5.36) ส่วนสูงเฉลี่ย 168.35 เซนติเมตร (± 8.51) ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 22.09 (± 2.07) ประสบการณ์การเล่นฟุตซอลเฉลี่ย 1.48 ปี (± 0.77) และมีระดับการแข่งขัน ในรายการกีฬาเยาวชนแห่งชาติ จำนวน 31 คน (ร้อยละ 100)

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่ง 20 เมตร

ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่ง 20 เมตร ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni พบว่า เวลาในการทดสอบความเร็วในการวิ่ง 20 เมตร ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 20 เมตร

ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 20 เมตร ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni พบว่า เวลาในการทดสอบความเร็วในการวิ่งโดยมีลูกบอล 20 เมตร ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาและการเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานต่อความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล ของนักกีฬาฟุตซอลระดับเยาวชนชาย จากผลการศึกษาสามารถอภิปรายผลการวิจัย โดยแยกเป็นรายด้าน ดังนี้

1. ความเร็วในการวิ่ง 20 และ 40 เมตร ทั้งมีและไม่มีลูกบอล

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความเร็วในการวิ่ง 20 และ 40 เมตร ทั้งมีและไม่มีลูกบอล ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni test พบว่าทั้งความเร็วในการวิ่ง 20 และ 40 เมตร โดยมีและไม่มีลูกบอล ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งโปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตซอลนี้เป็นโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานระหว่างการฝึกเพื่อเพิ่มความเร็วในการวิ่งทางตรงในระยะสั้นร่วมกับการฝึกการเลี้ยงลูกบอล การฝึกความเร็วในการเปลี่ยนทิศทาง และการฝึกเพื่อเพิ่มความเร่ง ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสำหรับนักกีฬาฟุตซอลโดยเฉพาะ มีลักษณะเด่น คือ การเคลื่อนไหวในระยะสั้นๆ ที่รวดเร็วในระดับความหนักสูงสุด โดยเฉพาะความเร็วในการวิ่งทางตรงระยะสั้น (Sprinting speed) การฝึกนี้ช่วยเพิ่มความสามารถในการเร่งความเร็วและรักษาความเร็วสูงสุดในช่วงเวลาสั้นๆ พัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและกล้ามเนื้อหลักที่ใช้ในการวิ่ง และส่งเสริมการปรับปรุงในรูปแบบการวิ่งที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น (Iodice et al., 2020, pp. 1-9) ในขณะที่การฝึกการเลี้ยงบอล (Dribbling) เพิ่มทักษะการควบคุมบอลขณะวิ่งด้วยความเร็วสูง พัฒนาการประสานงานระหว่างการใช้สายตาและเท้า เพิ่มความมั่นใจและความสามารถในการเลี้ยงบอลผ่านคู่ต่อสู้ (Sekulic et al. 2021, pp. 1-14) นอกจากนั้นการฝึกเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว (Agility) ช่วยเพิ่มความคล่องตัวและการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของทิศทางการเล่น เพิ่มความสามารถในการรักษาความสมดุลและการควบคุมร่างกายในขณะเปลี่ยนทิศทาง และพัฒนาความแข็งแรงของข้อต่อและกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเปลี่ยนทิศทาง (Chaabene et al., 2018, pp. 1773-1779) และการฝึกเพื่อเพิ่มความเร่ง (Acceleration) ช่วยให้นักกีฬาสามารถเริ่มต้นการเคลื่อนไหวได้เร็วขึ้น และเพิ่มพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อขา ส่งเสริมการเพิ่มความเร็วในการเปลี่ยนจากการหยุดนิ่งไปเป็นการวิ่งด้วยความเร็วสูง (Jiménez-Reyes et al., 2019, pp. 478-485) การฝึกแบบผสมผสานที่ครอบคลุมทั้งสี่ด้านนี้มีผลดีต่อนักกีฬาอย่างครบวงจร ช่วยให้สามารถพัฒนาทักษะที่จำเป็นในการเล่นกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผลลัพธ์ที่เห็นได้ชัดเจน คือนักกีฬามีประสิทธิภาพในการเล่น เช่นนักกีฬาจะสามารถวิ่งได้เร็วขึ้น ควบคุมบอลได้ดีขึ้น และเปลี่ยนทิศทางได้คล่องแคล่วมากขึ้น (Stojanovic et al., 2018, pp. 111-135) มีความพร้อมของร่างกาย เช่นการฝึกที่หลากหลายช่วยให้ร่างกายแข็งแรงและทนทานมากขึ้น ลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ รวมทั้งมีการพัฒนาในด้านการตอบสนองและปฏิกิริยา นักกีฬาจะสามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ในเกมได้เร็วขึ้นและมีการตัดสินใจที่แม่นยำขึ้น (Junior et al., 2017, pp. 107-112)

การฝึกเพื่อเพิ่มความเร็วในการวิ่งทางตรงในระยะสั้นร่วมกับการฝึกการเลี้ยงลูกบอล ส่งผลต่อความเร็วในการเปลี่ยนทิศทางในหลายด้าน โดยพัฒนาการของความเร็วในการวิ่ง การฝึกวิ่ง

ทางตรงในระยะสั้นช่วยพัฒนาความแข็งแรงและความเร็วของกล้ามเนื้อขา ทำให้ผู้เล่นสามารถเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนที่ในช่วงระยะสั้นได้ดีขึ้น ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการเคลื่อนที่และเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว (Dos-Santos, 2020, pp. 1-8) อีกทั้งยังช่วยพัฒนาการประสานงานระหว่างตาและมือ (Hand-Eye coordination) การเลี้ยงลูกบอลต้องการการประสานงานที่ดีระหว่างตาและมือ ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้เล่นสามารถควบคุมลูกบอลได้ดีขึ้นในขณะที่เคลื่อนที่ การฝึกนี้ยังสามารถช่วยเพิ่มความเร็วในการตอบสนองและการตัดสินใจที่รวดเร็ว (Caetano et al., 2015, pp. 432-429) และการพัฒนากล้ามเนื้อและสมดุล (Muscular development and balance) การฝึกทั้งการวิ่งและการเลี้ยงลูกบอลช่วยเสริมสร้างกล้ามเนื้อขาและแกนกลางของร่างกาย (Core muscles) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการรักษาสมดุลขณะเปลี่ยนทิศทาง นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่จำเป็นในการรักษาความเสถียรของร่างกายอีกด้วย (Dos-Santos, 2020, pp. 1-8) รวมทั้งยังช่วยการพัฒนาทักษะการเลี้ยงลูกบอล (Ball Handling Skills) การฝึกการเลี้ยงลูกบอลช่วยให้ผู้เล่นสามารถควบคุมลูกบอลได้ในขณะเคลื่อนที่ การฝึกนี้ยังช่วยเพิ่มความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางขณะมีลูกบอลอยู่ที่เท้า ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในกีฬาที่เกี่ยวข้องกับลูกบอล เช่น ฟุตบอล (Dos-Santos, 2020, pp. 1-8) และบาสเกตบอล (Vieira et al., 2016, pp. 80-92) โดยรวมแล้วการฝึกเพื่อเพิ่มความเร็วในการวิ่งทางตรงในระยะสั้นร่วมกับการฝึกการเลี้ยงลูกบอลไม่เพียงแต่เพิ่มความเร็วในการเคลื่อนที่เท่านั้น แต่ยังเพิ่มความคล่องตัว ความสามารถในการควบคุมลูกบอล และความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในหลายประเภทกีฬา (Sekulic et al. 2021, pp. 1-14)

การฝึกแบบผสมผสานที่รวมการฝึกวิ่งทางตรงระยะสั้น การเลี้ยงบอล การเปลี่ยนทิศทาง และการเพิ่มความเร่ง มีผลกระทบเชิงบวกต่อระบบการเผาผลาญพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนในนักกีฬา โดยส่งเสริมการพัฒนาของกล้ามเนื้อ ระบบหัวใจและหลอดเลือด และระบบประสาท ทำให้นักกีฬามีความสามารถในการทำงานหนักในช่วงเวลาสั้นๆ และเข้มข้นสูงขึ้น และยังช่วยเพิ่มความทนทานต่อความล้าและความสามารถในการฟื้นตัวจากการออกกำลังกายที่หนักหน่วงได้ดียิ่งขึ้น

2. ความคล่องแคล่วว่องไวโดยมีและไม่มีลูกบอล

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความคล่องแคล่ว ทั้งมีและไม่มีลูกบอล ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni test เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่พบว่า ความคล่องแคล่ว ทั้งมีและไม่มีลูกบอล ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งโปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตซอลนี้เป็นโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานระหว่างการฝึกเพื่อเพิ่มความเร็วและความคล่องแคล่วให้สามารถเปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็ว การฝึกที่ต้องการการตอบสนองที่รวดเร็วและการเปลี่ยนทิศทางอย่างฉับพลันช่วยกระตุ้นระบบประสาทและเพิ่มความเร็วในการส่งสัญญาณจากสมองไปยังกล้ามเนื้อ ทำให้การตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นภายนอกเร็วขึ้น เช่น การเปลี่ยนทิศทางเมื่อคู่แข่งมาใกล้ (Jiménez-Reyes et al., 2019, pp. 478-485) นอกจากนี้ยังเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและกล้ามเนื้อแกนกลาง ขณะที่การเลี้ยงบอลและการเปลี่ยนทิศทางช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของข้อต่อและเส้นเอ็น การพัฒนาความ

แข็งแรงและความยืดหยุ่นเหล่านี้ทำให้การเคลื่อนไหวคล่องตัวและลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บ (Junior et al., 2017, pp. 107-112) รวมทั้งยังพัฒนาการประสานงานระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ทำให้การเคลื่อนไหวมีประสิทธิภาพและประสานกันดีขึ้น นักกีฬาสามารถควบคุมการเคลื่อนไหวได้ดียิ่งขึ้น (Sekulic et al. 2021, pp. 1-14) เพิ่มความทนทานของกล้ามเนื้อต่อการล้า ทำให้นักกีฬาสามารถรักษาความคล่องแคล่วและประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวได้ยาวนานขึ้นในระหว่างการแข่งขันหรือการฝึกซ้อมในระดับความหนักสูงสุด (García-Unanue et al., 2020, pp. 1-7) นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาระบบพลังงานแอนแอโรบิก ทำให้กล้ามเนื้อสามารถผลิตพลังงานได้รวดเร็วในช่วงเวลาสั้นๆ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการเคลื่อนไหวที่ต้องการความเร็วและความคล่องแคล่วสูง (Dal Pupo, Detanico, Ache-Dias, & dos Santos, 2017, pp. 81-88) เพิ่มความสามารถในการส่งออกซิเจนและสารอาหารไปยังกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและฟื้นตัวได้เร็วขึ้น (Chaabene et al., 2018, pp. 1773-1779) เพิ่มความแม่นยำในการเคลื่อนไหว ทำให้นักกีฬาสามารถควบคุมลูกบอลและเคลื่อนไหวในทิศทางที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ (Sánchez-Sánchez et al., 2018, pp. 1-8) และยังช่วยให้นักกีฬามีทักษะที่จำเป็นสำหรับกีฬาเฉพาะทาง ทำให้สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างคล่องแคล่วและมีประสิทธิภาพในการแข่งขัน (Naser et al., 2017, pp. 76-80)

การฝึกเพื่อเพิ่มความเร็วในการวิ่งทางตรงในระยะสั้นร่วมกับการฝึกการเลี้ยงลูกบอลสามารถส่งผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวได้หลายด้าน เช่นการพัฒนาความเร็วในการตอบสนอง (Reaction speed) การฝึกวิ่งทางตรงจะช่วยเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนไหวและการตอบสนองในระยะสั้น ซึ่งสามารถปรับปรุงความคล่องแคล่วในการเปลี่ยนทิศทางหรือการตอบสนองต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว (García-Unanue et al., 2020, pp. 1-7) รวมถึงการพัฒนาความสามารถในการเปลี่ยนทิศทาง (Directional change ability) การฝึกการเลี้ยงลูกบอลร่วมกับการวิ่งช่วยฝึกให้ผู้เล่นมีทักษะในการเปลี่ยนทิศทางอย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่ยังคงควบคุมลูกบอลได้ดี ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในกีฬาที่ต้องการการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วและแม่นยำ (Dos-Santos, 2020, pp. 1-8) และยังเป็นการพัฒนาความคล่องตัว (Agility) การฝึกทั้งการวิ่งและการเลี้ยงลูกบอลช่วยพัฒนาความคล่องตัวของร่างกาย โดยการทำให้ผู้เล่นสามารถเคลื่อนที่ได้เร็วและปรับเปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็วและราบรื่น (Caetano et al., 2015, pp. 432-429) และยังช่วยการพัฒนาความสมดุล (Balance) การฝึกทั้งสองประเภทช่วยเสริมสร้างความสมดุลของร่างกาย ซึ่งช่วยให้ผู้เล่นสามารถรักษาสถิตขณะเปลี่ยนทิศทางและเคลื่อนที่ได้ดีขึ้น (Sekulic et al. 2021, pp. 1-14) นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นักกีฬามีการพัฒนาการประสานงานระหว่างตาและมือ (Hand-eye coordination) การเลี้ยงลูกบอลต้องการการประสานงานที่ระหว่างตาและมือ ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้เล่นสามารถควบคุมลูกบอลได้ดีขึ้น ในขณะที่เคลื่อนที่และเปลี่ยนทิศทาง (Vieira et al., 2016, pp. 80-92) ทำให้มีการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength) การฝึกการวิ่งและการเลี้ยงลูกบอลช่วยเสริมสร้างกล้ามเนื้อขาและแกนกลางของร่างกาย (Core muscles) ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการรักษาความคล่องแคล่วและความเร็วในการเปลี่ยนทิศทาง (Stojanovic et al., 2018, pp. 111-135) การรวมการฝึกทั้งสองประเภทนี้สามารถช่วยให้ผู้เล่นมีความคล่องแคล่วว่องไวมากขึ้น ซึ่งมีประโยชน์ในหลายกีฬาและกิจกรรมที่ต้องการการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วและแม่นยำ

การฝึกแบบผสมผสานที่เน้นการเพิ่มความเร็วในการวิ่งทางตรงระยะสั้น การเลี้ยงบอล การเปลี่ยนทิศทาง และการเพิ่มความเร่ง ส่งผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาในระดับสรีรวิทยาขั้นสูง โดยการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนผ่านระบบพลังงานแอนแอโรบิก การเพิ่มความทนทานต่อกรดแลคติก การพัฒนาระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาท รวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหว ทั้งหมดนี้ช่วยให้นักกีฬามีความสามารถในการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว แม่นยำ และมีประสิทธิภาพสูงสุดในการแข่งขันและการฝึกซ้อม

สรุป

การศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่า ผลของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานต่อความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล ช่วยเพิ่มความเร็วและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และช่วยพัฒนาทักษะในการควบคุมลูกบอลและความแม่นยำในการเลี้ยงบอล การผสมผสานทั้งสองชนิดช่วยสร้างความเชื่อมั่นในการเคลื่อนไหวและความสามารถในการปรับตัวในสถานการณ์ต่างๆ ทำให้นักกีฬามีประสิทธิภาพในการแข่งขันและฝึกซ้อมอย่างเต็มประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรควบคุมปัจจัยอื่น ๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล และควรมีการทดลองกับกีฬาชนิดอื่นๆ
2. ควรมีการศึกษาระยะยาวของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานให้ครอบคลุมความหนักของการออกกำลังกายทั้ง 3 ระดับ คือ ระดับความหนักต่ำ ระดับความหนักปานกลาง และระดับความหนักสูงสุดต่อการพัฒนาพัฒนาความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีลูกบอลและไม่มีลูกบอล
3. ควรมีการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ รวมทั้งมีกลุ่มควบคุม และกลุ่มเปรียบเทียบเพื่อดูประสิทธิภาพของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน

บรรณานุกรม

- กรมพลศึกษา. (2560). *คู่มือการออกกำลังกายบำบัดทางการกีฬา*. กรุงเทพฯ: ชัน แพคเกจจิ้ง.
- กรมพลศึกษา. (2565). *คู่มือการทดสอบความสามารถทางสมอง*. กรุงเทพฯ: สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.
- กรมพลศึกษา. (2565). *หลักการออกแบบโปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตซอล*. สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2566, จาก <https://www.dpe.go.th/home>
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2564). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย (จำกัด).
- กนกวรรณ ศรีสุภกรกุล. (2563). *การเพิ่มสมรรถนะการเคลื่อนไหวจากหลักการสู่แนวปฏิบัติ*. พิษณุโลก: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- การกีฬาแห่งประเทศไทย. (2564). *แผนพัฒนาแห่งชาติ ฉบับที่ 3 (2545-2549)*. กรุงเทพฯ: ไทยมิตรการพิมพ์.
- กฤษณ์ เข้าวพานิช. (2561). *ผลการฝึกยูโดควบคู่กับการฝึกโดยใช้เมดิซีนบอลและการฝึกยูโดควบคู่กับการฝึกโดยใช้แรงต้านที่มีต่อความสามารถในการทุ่มของนักกีฬายูโด*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2557). *หลักการและเทคนิคการฝึกกรีฑา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ฉกาจ ผ่องอักษร. (2564). *ข้อเสนอแนะการออกกำลังกายในผู้เป็นโรคเบาหวาน*. นนทบุรี: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- ถาวร กุมทศรี. (2560). *การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย Physical Fitness Conditioning ของนักกีฬา*. กรุงเทพฯ: หจก.สำนักพิมพ์ มีเดีย เพรส.
- ไพศาล จันทรพิทพัทธ์. (2565). *"FITNESS" กับการออกกำลังกาย*. สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2566, จาก <https://bit.ly/45anOhE>
- มณฑล ทองโรจน์ ชาญชัย ขอบธรรมสกุลม ชนะวงศ์ หงส์สุวรรณ และรัตนา เฮงสวัสดิ์. (2561). การสร้างโปรแกรมการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตซอล. *วารสารรามคำแหง ฉบับบัณฑิตวิทยาลัย*, 1(3), 75-85.
- วิชัย เรืองวิกรม. (2563). *ผลของโปรแกรมฝึกทักษะฟุตบอลร่วมกับเทคนิคเอส เอ คิว ที่มีผลต่อความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. ใน *การประชุมวิชาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ระดับชาติครั้งที่ 3 วันที่ 25 กันยายน 2563*. หน้า 1-12. สุรินทร์: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.
- วรศักดิ์ เพียรชอบ. (2561). *หลักและวิธีสอนวิชาพลศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- สนธยา สีละมอด. (2560). *หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สำนักงานการกีฬาแห่งประเทศไทย จังหวัดนครพนม. (2565). *ทะเบียนนักกีฬาของการกีฬาแห่งประเทศไทย จังหวัดนครพนม*. สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2566, จาก https://www.thai-school.net/contact.php?pschool_id=2197
- สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2562). *คู่มือแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย สำหรับเด็กไทยอายุ 7-18 ปี*. นนทบุรี: สำนักพิมพ์สัมปชัญญะ.
- ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. (2561). *สมรรถภาพทางกายและทางการกีฬา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาศัลยศาสตร์ ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ศุภนิธิ ขำพรหมราช. (2560). *การพัฒนาโปรแกรมออกกำลังกายเพื่อลดไขมันโดยมีผู้ฝึกสอนส่วนตัว*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อดิศักดิ์ อมรวิชช์ศักดิ์. (2563). *ผลของการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความสามารถในการยิงประตูของนักกีฬาฟุตบอล โรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร*. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อดิเทพ วิชาญ. (2562). *ผลการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแฮนด์บอลหญิงสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตลำปาง*. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขา วิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย. เชียงใหม่: มหาลัษราชภัฏเชียงใหม่
- อรุณ จิรวัดน์กุล. (2560). *สถิติทางวิทยาศาสตร์สุขภาพเพื่อการวิจัย*. กรุงเทพฯ: วิทย์พัฒน์.
- อุทัย สงวนพงษ์. (2548). *สนุกกับฟุตบอล*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- Adami, R., Pagano, J., Colombo, M., Platonova, N., Recchia, D., Chiamonte, R., Chiamonte, R., Bottinelli, R., Canepari, M., & Bottai, D. (2018). Reduction of movement in neurological diseases: effects on neural stem cells characteristics. *Front. Neurosci*, 12(9), 336. doi: 10.3389/fnins.2018.00336.
- AFC Club Competitions Ranking. (2020). *Asian football confederation*. Archived from the original on 20 December 2020. Retrieved August 14, 2023. From <https://www.the-afc.com/en/home.html>.
- AFC Futsal Club Championship. (2022, August 14). *Asian Sports Net*. Archived 22 January 2022 at the Wayback Machine the-afc.com. Retrieved August 14, 2023. From https://www.the-afc.com/en/club/afc_futsal_club_championship/home.html
- Ali, K., Verma, S., Ahmad, I., Singla, D., Saleem, M., & Hussain, M. E. (2019). Comparison of complex versus contrast training on steroid hormones and sports performance in male soccer players. *J Chiropr Med*, 18(2), 131-138. doi: 10.1016/j.jcm.2018.12.001.

- Amani-Shalamzari, S., Khoshghadam, E., Donyaei, A., Parnow, A., Bayati, M., & Clemente, F. M. (2019). Generic vs. small-sided game training in futsal: Effects on aerobic capacity, anaerobic power and agility. *Physiol. Behav*, 204(3), 347–354. doi: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2019.03.017>.
- Amani-Shalamzari, S., Sarikhani, A., Paton, C., Rajabi, H., Bayati, M., Nikolaidis, P.T., & Knechtle, B. (2020). Occlusion training during specific futsal training improves aspects of physiological and physical performance. *J Sports Sci Med*, 19(2), 374–382. doi: 10.1123/jab.2014-0159.
- American College of Sports Medicine (ACSM). (2022). *Fitness book*. Champaign (Illinois): Leisure Press.
- Baechle, T. R. & Earle, R. W. (2018). *Essentials of strength training and conditioning*. (3ed). Human Kinetics Publishers. Champaign, IL, United States.
- Barbieri, F. A., Santiago, P. R. P., Gobbi, L. T. B., & Cunha, S. A. (2010). Dominant and non-dominant support limb kinematics variability during futsal kick. *Portuguese Journal Sport Science*, 8(1), 68–76. doi: 10.5628/rpcd.08.01.68
- Barte, J. C. M., Nieuwenhuys, A., Geurts, S. A. E., & Kompier, M. A. J. (2019). Motivation counteracts fatigue-induced performance decrements in soccer passing performance. *Journal of Sports Science*, 37(10), 1189–1196. doi: 10.1080/02640414.2018.1548919.
- Bompa, T. O. (2020). *Periodization of strength, the new wave in strength training*. Veritas Publishing Inc. Toronto: Canada.
- Bompa, T. O., & Cornacchia, L. (2021). *Serious strength training*. Human Kietics: USA.
- Borg, G. (1998). Borg's perceived exertion and pain scales. Champaign. IL: Human Kinetics Publishers.
- Butchar, J., & Becque, M. D. (2019). Effects of high and low intensity weight training on iEMG and force. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(5), 1139–1151.
- Caetano, F. G., De Oliveira, M. J., Marche, A. L., Nakamura, F. Y., Cunha, S. A., & Moura, F. A. (2015). Characterization of the sprint and repeated-sprint sequences performed by professional futsal players, according to playing position, during official matches. *J. Appl. Biomech*, 31(6), 423–429. doi: 10.1123/jab.2014-0159
- Caglayan, A., Erdem, K., Colak, V., & Ozbar, N. (2018). The effects of trainings with futsal ball on dribbling and passing skills on youth soccer players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 7(3), 44–54. doi: 10.30472/ijaep.v7i3.282.

- Cardoso, F. S. L., Afonso, J., Roca, A., & Teoldo, I. (2021). The association between perceptual-cognitive processes and response time in decision making in young soccer players. *J. Sports Sci*, 39(8), 926–935. doi:10.1080/02640414.2020.1851901.
- Chatzinikolaou, A., Michaloglou, K., Avloniti, A., Leontsini, D., Deli, C. K., Vlachopoulos, D., Gracia-Marco, L., Arsenis, S., Athanailidis, I., Draganidis, D., Jamurtas, A. Z., Williams, C. A., & Fatouros ,IG. (2018). The train ability of adolescent soccer players to brief periodized complex training. *Int J Sports Physiol Perform*, 13(5), 645-655. doi: 10.1123/ijsp.2017-0763.
- Chaabene, H., Prieske, O., Negra, Y., & Granacher, U. (2018). Change of direction speed: toward a strength training approach with accentuated eccentric muscle actions. *Sports Med*. 48(9), 1773–1779. doi: 10.1007/s40279-018-0907-3
- Clemente, F. M., Martinho, R., Calvete, F., & Mendes, B. (2019). Training load and well-being status variations of elite futsal players across a full season: comparisons between normal and congested weeks. *Physiol. Behav*, 201(2), 123–129. doi : 10.1016/j.physbeh.2019.01.001.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. New York: Routledge.
- Dal Pupo, J., Detanico, D., Ache-Dias, J., & dos Santos, S. G. (2017). The fatigue effect of a simulated futsal match protocol on sprint performance and kinematics of the lower limbs. *J. Sports Sci*, 35(1), 81–88. doi: 10.1080/02640414.2016.1156727
- Dambroz, F., & Teoldo, I. (2023). Better decision-making skills support tactical behaviour and reduce physical wear under physical fatigue in soccer. *Front. Physiol*, 14(1), 1-9. doi: 10.3389/fphys.2023.1116924.
- Den Hartigh, R. J. R., Steen, S., Hakvoort, B., & Frencken, W. (2018). Differences in game reading between selected and non-selected youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 36(4), 1-9. doi:10.1080/02640414.2017.1313442.
- Dobosz, J., Mayorga-Vega, D., & Viciano J. (2015). Percentile values of physical fitness levels among polish children aged 7 to 19 years--a population-based study. *Cent Eur J Public Health*, 23(4), 340-51. doi: 10.21101/cejph.a4153.
- Donald, C. A. (2020). *Explosive Power and Strength: complex raining for maximum results*. Human Kinetics Publishers.

- Dos-Santos, J. W. (2020). Physiology responses and players' stay on court during a futsal match: a case study with professional players. *Front. Psychol.* 11(620108), 1-8. doi: 10.3389/fpsyg.2020.620108
- Ebben, W. P., and Watts, P. B. (1998). A review of combined weight training and plyometric training modes. *Strength and Conditioning*, 20(5), 18-27. doi:10.1519/1073-6840(1998)020<0018
- Ehmann, p., Beavan, A., Spielmann, J., Mayer, J., Ruf, L., Altmann, S. & Englert, C. (2022). Perceptual-cognitive performance of youth soccer players in a 360°-environment—An investigation of the relationship with soccer-specific performance and the effects of systematic training. *Psychology of Sport and Exercise*, 59(9), 102-120. doi:10.1016/j.psychsport.2021.102120
- Football (Soccer)—Asian Football Confederation. (2016, August 25). *Asian Sports Net*. Archived from the original on 3 April 2016. Retrieved August 25, 2023, From https://en.wikipedia.org/wiki/2016_AFC_U-19_Championship.
- García-Unanue, J., Felipe, J. L., Bishop, D., Colino, E., Ubago-Guisado, E., López-Fernández, J., Hernando, E., Gallardo, L., & Sánchez-Sánchez, J. (2020). Muscular and physical response to an agility and repeated sprint tests according to the level of competition in futsal players. *Front Psychol.* 11(583327), 1-7. doi: 10.3389/fpsyg.2020.583327.
- Gonçalves, B., Esteves, P., Folgado, H., Ric, A., Torrents, C., & Sampaio, J. (2017). Effects of pitch area-restrictions on tactical behavior, physical, and physiological performances in soccer large-sided games. *J. Strength Cond. Res.*, 31(9), 2398–2408. doi: 10.1519/jsc.0000000000001700.
- Hewett, T. E., Strouppe, A. L., Nance, T. A., & Noyes, F. R. (2019). Decreased impact forces and increased hamstrings torques in female athletes with plyometric training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(5), 765-773. doi: 10.1177/036354659602400611.
- Hulka, K., & Weisser, R. (2017). The influence of the number of players on workload during small-sided games among elite futsal players. *Montenegrin J. Sport. Sci. Med*, 6(1), 45–48. doi: 10.3389/fpsyg.2020.621763.
- Iachini, T., Ruggiero, G., Bartolo, A., Rapuano, M., & Ruotolo, F. (2019). The effect of body-related stimuli on mental rotation in children, young and elderly adults. *SCIENTIFIC REPORTS*, 9(1): 1-10. doi: 10.1038/s41598-018-37729-7.

- Iodice, P., Trecroci, A., Dian, D., Proietti, G., Alberti, G., & Formenti, D. (2020). Slow-speed resistance training increases skeletal muscle contractile properties and power production capacity in elite futsal players. *Front Sports Act Living*, 2(8), 1-9. doi: 10.3389/fspor.2020.00008.
- Jiménez-Reyes, P., García-Ramos, A., Cuadrado-Peñafiel, V., Párraga-Montilla, J. A., Morcillo-Losa, J. A., Samozino, P., & Morin, J. B. (2019). Differences in sprint mechanical force-velocity profile between trained soccer and futsal players. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 14(4), 478–485. doi: 10.1123/ijssp.2018-0402
- Junior, M. A. F., Esteves, J. V. D. C., De Moraes, S. M. F., De Souza, E. A., De Moraes, A. D. J. P., & Andreato, L. V. (2017). Comparison of anthropometric and physical profiles of futsal athletes from under-17 and adult categories. *Sport Sci. Health*, 13(621763), 107–112. doi: 10.1007/s11332-016-0317-6.
- Kraemer, W. J., & Newton, R. U. (2020). Training for improved vertical jump. *Sports Science Exchange*, 7(6), 1-12. doi: 10.1590/S1980-6574201600020011.
- Kunrath, C., Cardoso, F., Nakamura, F.U., & Teoldo, I. (2018). Mental fatigue as a conditioner of the tactical and Physical response in soccer players: A pilot study. *Human Movement*, 19(3), 16-22. doi: 10.5114/hm.2018.76075.
- Lloyd, R., Cronin, J., Faigenbaum, A., & Haff, G. G. (2016). National strength and conditioning association position statement on long-term athletic development. *J Strength Cond Res*, 30(6), 1491-1509. doi: 10.1519/JSC.0000000000001387.
- Machado, G., González-Víllora, S., & Teoldo, I. (2023). Selected soccer players are quicker and better decision-makers in elite Brazilian youth academies. *International Journal of Performance Analysis in Sport. Taylor & Francis Journals*, 23(2), 65-82. doi: 10.1080/24748668.2023.2181609.
- Martinez-Aranda, L. M., & Fernandez-Gonzalo, R. (2017). Effects of inertial setting on power, force, work, and eccentric overload during flywheel resistance exercise in women and men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(6), 1653-1661. doi: 10.1519/JSC.0000000000001635.
- Miftachurochmah, Y., Tomoliyus, Sukamti, E, R., Budiarti, R., Nurfadhila, R., Delano, E, H., & Amalia, I, G. (2023). The effect of small side games and coordination trainings on the aerobic endurance ability of male futsal athletes. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 11(3), 517-526. doi: 10.13189/saj.2023.110302.

- Milioni, F., Vieira, L. H., Barbieri, R. A., Zagatto, A. M., Nordsborg, N. B., Barbieri, F. A., Dos-Santos, J. W., Santiago, P. R., & Papoti, M. (2016). Futsal match-related fatigue affects running performance and neuromuscular parameters but not finishing kick speed or accuracy. *Front. Physiol*, 7(518), 1-11. doi: 10.3389/fphys.2016.00518.
- Mujika, I., Santisteban, J., Impellizzeri, F. M., & Castagna, C. (2009). Fitness determinants of success in men's and women's football. *J. Sports Sci*, 2009, 27(2), 107–114. doi: 10.1123/ijsspp.2018-0626.
- Murr, D., Larkin, P., & Höner, O. (2021). Decision-making skills of high performance youth soccer players: Validating a video-based diagnostic instrument with a soccer-specific motor response. *Ger. J. Exerc. Sport Res*, 51(1), 102–111. doi: 10.1007/s12662-020-00687-2.
- Naser, N., Ali, A., & Macadam, P. (2017). Physical and physiological demands of futsal. *J. Exerc. Sci. Fit*, 15(2), 76–80. doi: 10.1016/j.jesf.2017.09.001
- Nimphius, S., Callaghan, S. J., Spiteri, T., & Lockie, R. G. (2017). Change of direction deficit: a more isolated measure of change of direction performance than total 505 time. *J Strength Cond Res*, 30(11), 3024-3032. doi: 10.1519/JSC.0000000000001421.
- O'Keeffe, B. T., Donnelly, A. E., & MacDonncha, C. (2020). Test-retest reliability of student-administered health-related fitness tests in school settings. *Pediatr Exerc Sci*, 32(1), 48-57. doi: 10.1123/pes.2019-0166.
- Pind, R., Hofmann, P., Mäestu, E., Vahtra, E., Purge, P., & Mäestu, J. (2022). Corrigendum: increases in RPE rating predict fatigue accumulation without changes in heart rate zone distribution after 4-week low-intensity high-volume training period in high-level rowers. *Front Physiol*, 31(13), 834667. doi: 10.3389/fphys.2022.834667.
- Psotta, R., Bunc, V., Hendl, J., Tenney, D., & Heller, J. (2011). Is repeated-sprint ability of soccer players predictable from field-based or laboratory physiological Tests?. *Sports Medicine Physical Fitness*, 51(1), 18-25. doi: 10.3389/fpsyg.2020.583327.
- Rebelo, A. N. C., Silva, P., Rago, V., Barreira, D., & Krstrup, P. (2016). Differences in strength and speed demands between 4v4 and 8v8 small-sided football games. *J. Sports Sci*, 34(24), 2246–2254. doi: 10.1080/02640414.2016.1194527.

- Sánchez-Sánchez, J., Bishop, D., García-Unanue, J., Ubago-Guisado, E., Hernando, E., López-Fernández, J., Colino, E., & Gallardo, L. (2018). Effect of a repeated sprint ability test on the muscle contractile properties in elite futsal players. *Sci. Rep.*, 8(17284), 1-8. doi: 10.1038/s41598-018-35345-z
- Sarmiento, H., Anguera, M.T., Pereira, A., & Araújo, D. (2018). Talent identification and development in male football: A systematic review. *Sports Med*, 48(4), 907-931. doi: 10.1007/s40279-017-0851-7.
- Sekulic, D., Pojskic, H., Zeljko, I., Pehar, M., Modric, T., Versic, S., & Novak, D. (2021). Physiological and anthropometric determinants of performance levels in professional futsal. *Front Psychol*, 11(621763), 1-14. doi: 10.3389/fpsyg.2020.621763.
- Spyrou, K., Freitas, T. T., Marín-Cascales, E., & Alcaraz, P. E. (2020). Physical and physiological match-Play demands and player characteristics in futsal: a systematic review. *Front Psychol*, 6(11), 1-17. doi: 10.3389/fpsyg.2020.569897.
- Stojanovic, E., Stojiljkovic, N., Scanlan, A. T., Dalbo, V. J., Berkelmans, D. M., & Milanovic, Z. (2018). The activity demands and physiological responses encountered during basketball match-play: a systematic review. *Sports Med*, 48(1), 111–135. doi: 10.1007/s40279-017-0794-z
- Tanyeri and Öncen. (2020). The effect of agility and speed training of futsal players attending school of physical education and sports on aerobic endurance. *Asian Journal of Education and Training, Asian Online Journal Publishing Group*, 6(2), 219-225. doi: 10.20448/journal.522.2020.62.219.225
- Teixeira J. E., Touças P., Braga, T., Monteiro, A. M., Forte, P. & Barbosa, T. M. (2021). Sprint mechanical force–velocity profiles in Portuguese football and futsal players: A cross sectional. *Journal of sport*, 1(1), 4-13. doi: 10.13189/saj.2023.110302.
- Thompson, H. R., Pavlovic, A., D'Agostino, E., Napier, M. D., Kontym K., & Day, S. E. (2017). The association between student body mass index and tests of flexibility assessed by the FITNESSGRAM®: New York City public school students, 2017-18. *PLoS One*, 16(12), 1-13. doi: 10.1371/journal.pone.0262083.
- Vieira, L. H. P., Dogramaci, S. N., Barbieri, R. A., Moura, F. A., de Andrade, V. L., Cesar, G. M., Manna, G., & Santiago, P. R. P. (2016). Preliminary results on organization on the court, physical and technical performance of Brazilian professional futsal players: comparison between friendly pre-season and official match. *Motriz*, 22(2), 80–92. doi: 10.1590/S1980-6574201600020011

Wilke, C. F., Fernandes, F. A. P., Martins, F. V. C., Lacerda, A. M., Nakamura, F. Y., Wanner, S. P., & Duffield, R. (2019). Faster and slower post-training recovery in futsal: multifactorial classification of recovery profiles. *Int. J. Sports Physiol. Perform*, 14(8), 1089–1095. doi: 10.1123/ijsp.2018-0626.