

การพัฒนาแบบทดสอบความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเชิงแอนแอโรบิกสำหรับกีฬาฟุตบอล*

ปิติรัฐ คงทองคำ* วิรัตน์ สนธิจันทร์**ธรรมนันท์กกา แจ้งสว่าง**เสกสรรค์ ทองคำบรรจง**

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบและตรวจสอบความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัยของแบบทดสอบความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเชิงแอนแอโรบิกสำหรับกีฬาฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตบอลชาย มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 30 คน นำแบบทดสอบที่พัฒนาขึ้น 10 รูปแบบหาคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน หาค่าความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent validity) กับแบบทดสอบรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปรีนท์ หาค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) โดยวิธีการทดสอบซ้ำ (Test-retest) และหาค่าความเป็นปรนัย (Objectivity) โดยใช้ผู้ประเมิน 2 ท่าน นำข้อมูลมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย พบว่า แบบทดสอบความเร็วสูงสุดแบบซ้ำที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 10 รูปแบบ มีความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัยสำหรับประเมินสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิกสำหรับกีฬาฟุตบอลอย่างมีนัยสำคัญ โดยรูปแบบการวิ่ง 15 เมตร 12 เที้ยว พักระหว่างเที้ยว 10 วินาที มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุดในการประเมินพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก ความสามารถในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก และดัชนีความล้า ซึ่งมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.91 มีความเที่ยงตรงเชิงสภาพ เท่ากับ 0.894, 0.951 และ 0.874 ตามลำดับ ความเชื่อถือได้ เท่ากับ 0.915, 0.910 และ 0.861 ตามลำดับ และความเป็นปรนัย เท่ากับ 0.911, 0.919 และ 0.875 ตามลำดับ

สรุปว่าการทดสอบรูปแบบการวิ่ง 15 เมตร 12 เที้ยว พักระหว่างเที้ยว 10 วินาที เป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย เหมาะสมที่จะนำมาใช้ทดสอบสมรรถภาพด้าน แอนแอโรบิกสำหรับนักกีฬาฟุตบอล

คำสำคัญ: ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ แอนแอโรบิก กีฬาฟุตบอล

* นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา

ติดต่อผู้พิมพ์: นายปิติรัฐ คงทองคำ E-mail: pitirat.kong@gmail.com มือถือ: 086-2959131

วันที่รับบทความ 23 กุมภาพันธ์ 2564

วันที่แก้ไขบทความ 31 พฤษภาคม 2564

วันที่ตอบรับ 8 มิถุนายน 2564

Development of Repeated-Sprint Anaerobic Test for Futsal: R-SATF

Pitirat Kongtongkum* Wirat Sonchan**

Dhammananthika Jangsawang*** Sakesan Tonghambanchong****

Abstract

The purpose of this research was to developed patterns and verify validity, reliability and objectivity of repeated sprint anaerobic test for futsal. Thirty male futsal players of Phayao University were participated in this study. The Repeated-Sprint Anaerobic Test for Futsal (R-SATF) 10 patterns assessed content validity of the test was to determine the index of item-objective congruence (IOC) verified by five experts of futsal. Concurrent validity with running-based anaerobic sprint test and predictive validity with wingate test. Test-retest for reliability and objectivity with 2 tester. Data analyzed by using Pearson product moment correlation coefficient. Significant level set at .05 for all statistics test.

The result showed statistic significantly in all R-SATF had validity, reliability and objectivity for assessing anaerobic fitness for futsal. The test pattern 15 meters with 12 repetitions and 10 second period was highest coefficient for assessed anaerobic power, anaerobic capacity and fatigue index. Content validity and was conducted by index of item-objective congruence (IOC = 0.91). Concurrent validity coefficient ($r = 0.894$ 0.951 and 0.874 respectively), reliability coefficient ($r = 0.915$, 0.910 and 0.861 respectively) and objectivity coefficient ($r = 0.911$, 0.919 and 0.875 respectively)

In conclusion, the R-SATF pattern 15 meters with 12 repetitions and 10 second period was good validity, reliability and objectivity. It could be concluded that the test be able to measure the anaerobic fitness for futsal players.

Keywords: Repeated sprint, Anaerobic, Futsal

* Ph.D. students Faculty of Sport Sciences, Burapha University

** , ***, ****Assistant professor, Faculty of Sport Sciences, Burapha University

Contract: Pitirat Kongtongkum E-mail: pitirat.kong@gmail.com Mobile: 086-2959131

Received: February 23, 2021 ;Revised: May 31, 2021 ; Accepted: July 8, 2021

บทนำ

กีฬาฟุตบอลได้รับความนิยมอย่างมากในประเทศไทย ซึ่งเป็นกีฬาที่ประสบความสำเร็จอย่างสูงสำหรับกีฬาประเภททีมในปัจจุบัน สิ่งสำคัญที่ทำให้นักกีฬาฟุตบอลประสบความสำเร็จในการแข่งขันนั้นจะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ สมรรถภาพทางกาย สมรรถภาพทางจิต และทักษะกีฬา (กรมพลศึกษา, 2556) โดยเฉพาะสมรรถภาพทางกายนั้นเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญมากสำหรับกีฬาฟุตบอล ซึ่งองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายสำหรับนักกีฬาฟุตบอลจะประกอบด้วย สมรรถภาพทางด้านความเร็ว และปฏิกิริยา ความแคล่วคล่องว่องไว การประสานสัมพันธ์ พลังของกล้ามเนื้อ และสมรรถภาพเชิงแอโรบิกเป็นหลัก (นิรอมลี มะกาเจ, 2557) โดยเฉพาะสมรรถภาพเชิงแอโรบิกนั้น เป็นสมรรถภาพทางกายองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญมากสำหรับนักกีฬาฟุตบอล เพราะว่าร้อยละ 85 ของพลังงานทั้งหมดนั้นจะใช้ระบบพลังงานไม่ใช้ออกซิเจนแบบไม่เกิดกรดแลคติก และอีกร้อยละ 15 จะใช้ระบบพลังงานไม่ใช้ออกซิเจนแบบเกิดกรดแลคติก (เจริญ กระบวนรัตน์, 2557) ในการแสดงความสามารถในการเล่นหรือแสดงทักษะต่าง ๆ เช่น การเคลื่อนที่เลี้ยงลูกบอลหลบหลีกคู่ต่อสู้ การหลอกหลอ การเล่นเกมรุกและเกมรับที่มีความรวดเร็ว ที่สำคัญคือ การวิ่งขึ้นลงด้วยความเร็วสูงสุดในระยะเวลาสั้น ๆ ซ้ำ ๆ กันหลายเที่ยว ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงผลการแข่งขันที่จะเกิดขึ้น หากนักกีฬาสามารถปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพก็จะเกิดความได้เปรียบคู่ต่อสู้ (Rampinini et al., 2007)

กีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่เล่นกันอย่างรวดเร็ว ระดับความหนักของกิจกรรมค่อนข้างสูงและไม่ต่อเนื่อง นักกีฬาจะต้องมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา ในขณะที่แข่งขันจะไม่จำกัดเกี่ยวกับกติกาการเปลี่ยนตัวเนื่องจากปริมาณของกิจกรรมในเกมการแข่งขันที่สูงมาก หากสมรรถภาพทางกายไม่ดี ก็จะส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบด้านเทคนิคและแทคติกด้วย ทำให้ประสิทธิภาพในการใช้ทักษะเฉพาะตัวส่วนบุคคลและการเล่นเป็นทีมก็จะด้อยลงไป โอกาสที่จะเป็นทีมที่ได้รับชัยชนะก็จะมีน้อยลง (Barbero et al., 2007) ซึ่งจากผลการวิจัยของ Barbero et al. (2008) ทำการศึกษาวเคราะห์ระดับความหนักในการแข่งขันกีฬาฟุตบอลพบว่า ตลอดการแข่งขัน นักกีฬาใช้ความหนักในระดับที่สูงคิดเป็นร้อยละ 81 ของระยะเวลาในการแข่งขันทั้งหมด นักกีฬาจะวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดเฉลี่ยทุก ๆ 40 วินาที และทุก ๆ ครั้งที่วิ่งด้วยความเร็วสูงสุดจะใช้ระยะทางเฉลี่ยประมาณ 10 เมตร และจากข้อมูลของนิรอมลี มะกาเจ (2555); Lopez et al. (2014); Naser et al. (2017) พบว่า ขณะแข่งขันนักกีฬาจะวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดทุก ๆ 56 วินาที ระยะทางระหว่าง 10-20 เมตร ระยะทางที่ใช้บ่อยที่สุดในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแต่ละเที่ยว คือ ระยะทาง 15 เมตร ส่วนจำนวนเที่ยวที่ใช้ในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด 5-15 เที่ยว แต่ละเที่ยวใช้ระยะเวลาประมาณ 2-3 วินาที และ 54 เปอร์เซ็นต์ของการพักฟื้นระหว่างการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดใช้เวลาพักฟื้นน้อยกว่า 40 วินาที คือ พักฟื้นสั้น ๆ 10-30 วินาที ระยะทางรวมระหว่างจำนวนเที่ยวกับระยะทางในแต่ละเที่ยวที่ใช้ในการทดสอบการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ จะอยู่ในช่วง 180-240 เมตร (Chaouachi et al., 2010; Dupont et al., 2010) เป็นลักษณะที่มีความสำคัญที่เกิดขึ้นในเกมการแข่งขันและควรนำมาพิจารณาถึงการฝึกซ้อมและการทดสอบประเมินผลที่เป็นลักษณะเฉพาะของกีฬาฟุตบอล ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็น

พื้นฐานที่สำคัญในการนำไปสร้างแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องเฉพาะเจาะจงกับกีฬาฟุตบอลในเชิงแอนแอโรบิก

สำหรับแบบทดสอบที่ใช้ในการประเมินสมรรถภาพทางกายเชิงแอนแอโรบิกสำหรับนักกีฬา ฟุตบอลนั้น ส่วนใหญ่จะเป็นแบบทดสอบทั่วไปที่ใช้ร่วมกันกับนักกีฬาประเภทอื่น ๆ โดยเฉพาะรูปแบบการทดสอบ Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) ซึ่งเป็นแบบทดสอบความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ (Repeated-Sprint Ability: RSA) ที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจงในกระบวนการทดสอบสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิกที่เป็นภาคสนามโดยการหาค่าพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก ความสามารถในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก และดัชนีความล้า ซึ่งจะมีความเหมาะสมสำหรับกีฬาประเภททีม (Dardouri et al., 2014) และมีความใกล้เคียงกับสมรรถภาพทางกายและทักษะกีฬาฟุตบอล คือ การวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด จำนวน 6 เที้ยว ระยะทาง 35 เมตร พัก 10 วินาที แต่ในกีฬาฟุตบอลนั้นต้องมีการเคลื่อนไหวด้วยการวิ่งซ้ำ ๆ หลาย ๆ เที้ยว มีช่วงเวลาพักสั้น ๆ ที่มีลักษณะเฉพาะแตกต่างกัน

ดังนั้น วิธีการที่เหมาะสมกับการประเมินสมรรถภาพทางกายเชิงแอนแอโรบิกในนักกีฬาฟุตบอลควรเป็นวิธีการที่มีรูปแบบของการเคลื่อนที่ใกล้เคียงและสอดคล้องกับกีฬาฟุตบอลจริง เพื่อให้การทดสอบและการประเมินผลมีความเฉพาะเจาะจง มีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเชิงแอนแอโรบิกภาคสนามสำหรับนักกีฬาฟุตบอล เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับผู้ฝึกสอนและผู้ที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ในการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่มีความเฉพาะเจาะจงกับนักกีฬาฟุตบอล และทำให้ประหยัดงบประมาณ ลดข้อจำกัดเรื่องอุปกรณ์ราคาแพง ใช้ง่ายและถูกต้องตามหลักกระบวนการทดสอบ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการทดสอบความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเชิงแอนแอโรบิกที่เหมาะสมสำหรับกีฬาฟุตบอล
2. เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัยของแบบทดสอบความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเชิงแอนแอโรบิกสำหรับกีฬาฟุตบอล

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มประชากร กลุ่มตัวอย่าง ประชากรเป็นนักกีฬาฟุตบอลชาย ชมรมฟุตบอล มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 50 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) แบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองใช้ (Try out) จำนวน 10 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เป็นผู้ทำการตรวจสอบ พิจารณา และตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็น

โดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง

2. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 10 รูปแบบ ไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน เพื่อหาจุดเด่นและจุดบกพร่องของแบบทดสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข จนได้แบบทดสอบความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเชิงแอนแอโรบิกสำหรับกีฬาฟุตบอล โดยมีรูปแบบการทดสอบและการคำนวณค่าพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก ความสามารถในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก และดัชนีความล้า ดังนี้

ตารางที่ 1 รูปแบบการทดสอบความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเชิงแอนแอโรบิกสำหรับกีฬาฟุตบอล

รูปแบบ ที่	ระยะทาง (เมตร)	จำนวน เที่ยว (เที่ยว)	เวลาพัก (วินาที)	รูปแบบ ที่	ระยะทาง (เมตร)	จำนวน เที่ยว (เที่ยว)	เวลาพัก (วินาที)
1	10	12	10	6	15	12	10
2	10	13	10	7	15	13	10
3	10	14	10	8	15	14	10
4	10	15	10	9	15	15	10
5	10	16	10	10	15	16	10

สูตรการคำนวณ

2.1 พลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic power) มีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt)

จากสูตร กำลัง (วัตต์) = น้ำหนักตัว (กก.) × ระยะทาง² (เมตร) / เวลา³ (วินาที)

โดยที่ น้ำหนักตัว คือ น้ำหนักตัวของผู้เข้ารับการทดสอบ

ระยะทาง คือ ระยะทางในการทดสอบ

เวลา คือ เวลาที่ได้ในการวิ่ง

2.2 ความสามารถในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic capacity) มีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt)

จากสูตร กำลัง (วัตต์) = ผลรวมของค่ากำลังทั้งหมด / จำนวนเที่ยวทั้งหมด

2.3 ดัชนีความล้า (Fatigue index) มีหน่วยเป็นร้อยละ

จากสูตร ร้อยละ = $\frac{\text{เวลาเที่ยวที่ช้าที่สุด} - \text{เวลาเที่ยวที่เร็วที่สุด}}{\text{เวลาเที่ยวที่เร็วที่สุด}} \times 100$

3. นำแบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นทั้ง 10 รูปแบบ ไปหาความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent validity) กับแบบทดสอบมาตรฐาน Running-based anaerobic sprint test: RAST ทดสอบระยะห่างกัน 2 วัน

4. นำแบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นทั้ง 10 รูปแบบ ไปหาค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) โดยใช้วิธีการทดสอบซ้ำ (Test-retest) ทดสอบระยะห่างกัน 2 วัน

5. นำแบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นทั้ง 10 รูปแบบ ไปหาค่าความเป็นปรนัย (Objectivity) โดยใช้ผู้ประเมิน (Tester) 2 ท่าน ทดสอบระยะห่างกัน 2 วัน

6. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และสรุปผลงานวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง อัตราการเต้นของหัวใจ และอัตราการรับรู้ความเหนื่อย

2. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ของแบบทดสอบ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ในการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC)

3. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) และพิจารณาค่ามาตรฐานการประเมินสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Kirkendall et al. (1980)

4. กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

แบบทดสอบความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเชิงแอนแอโรบิกสำหรับกีฬาฟุตบอลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทั้ง 10 รูปแบบ มีความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย สามารถนำไปใช้ทดสอบและประเมินผล นักกีฬาฟุตบอลได้ โดยรูปแบบการทดสอบที่ 6 จะมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุด โดยมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ในการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.91 มีความเที่ยงตรงเชิงสภาพ ด้านพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก เท่ากับ 0.894 ความสามารถในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก เท่ากับ 0.951 และดัชนีความล้า เท่ากับ 0.874 มีความเชื่อถือได้ ด้านพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก เท่ากับ 0.915 ความสามารถในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก เท่ากับ 0.910 และดัชนีความล้า เท่ากับ 0.861 และมีความเป็นปรนัย ด้านพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก เท่ากับ 0.911 ความสามารถในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก เท่ากับ 0.919 และดัชนีความล้า เท่ากับ 0.875 ตามลำดับ ฉะนั้นรูปแบบการทดสอบที่ 6 (วิ่ง 12×15 เมตร พักระหว่างเที่ยว 10 วินาที) จึงมีความเหมาะสมที่สุดในการประเมินสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิกสำหรับกีฬาฟุตบอล

อภิปรายผลการวิจัย

1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ผู้วิจัยได้ใช้ดุลยพินิจและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 ท่าน ทางด้านกีฬาฟุตบอลเป็นผู้พิจารณาตัดสินใจในการสร้างและปรับปรุงแบบทดสอบที่สร้างขึ้น 10 รูปแบบ พบว่า มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่เป็นไปตามทฤษฎี เนื่องจากมีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จะเป็นข้อคำถามที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา สอดคล้องกับ พิสนุพองศรี (2550) ที่กล่าวว่า ข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จะเป็นข้อคำถามที่

มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ดังนั้น แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหา วัตถุประสงค์ และพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้ ซึ่งหมายความว่าแบบทดสอบสามารถที่จะวัดสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิกที่เป็นระบบพลังงานหลักของกีฬาฟุตบอล สอดคล้องกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (2557) ที่กล่าวไว้ว่า กีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่ใช้ระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิกเป็นหลัก โดยร้อยละ 85 ของพลังงานทั้งหมดนั้นจะใช้ระบบพลังงานไม่ใช้ออกซิเจนแบบไม่เกิดกรดแลคติก และอีกร้อยละ 15 จะใช้ระบบพลังงานไม่ใช้ออกซิเจนแบบเกิดกรดแลคติก และผู้วิจัยได้เชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถและปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับกีฬาฟุตบอลและการสร้างแบบทดสอบทางกีฬาโดยตรง ทำให้ผลที่ได้เป็นไปในทิศทางเดียวกันและเป็นตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent validity) การที่รูปแบบการทดสอบที่ 6 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในการประเมินพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก ความสามารถในการย่นระยะเชิงแอนแอโรบิก และดัชนีความล้าสูงสุด เนื่องจากผลจากการทดสอบได้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก ความสามารถในการย่นระยะเชิงแอนแอโรบิกสูงกว่ารูปแบบอื่น และดัชนีความล้าต่ำกว่ารูปแบบอื่น ซึ่งค่าที่ได้จากการทดสอบมีความใกล้เคียงกับแบบทดสอบมาตรฐาน RAST จึงทำให้ค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าสูง โดยดัชนีความล้าแปรผันตามพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิกและความสามารถในการย่นระยะเชิงแอนแอโรบิก หากผลต่างที่ได้จากการทดสอบระหว่างเวลาที่ช้าที่สุดกับเวลาที่เร็วที่สุดมีค่าน้อย ก็จะส่งผลโดยตรงกับดัชนีความล้าที่ต่ำ ดัชนีความล้าที่ต่ำจะบ่งบอกถึงสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิกที่ดี และตัวบ่งชี้ถึงระบบพลังงาน คือ อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดและอัตราการรับรู้ความเหนื่อย ระหว่างแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐานก็มีความใกล้เคียงกัน คือ อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดรูปแบบการทดสอบที่ 6 เท่ากับ 180.80 ครั้งต่อนาที หรือร้อยละ 90.53 ส่วนแบบทดสอบมาตรฐาน RAST เท่ากับ 184.75 หรือร้อยละ 92.61 และอัตราการรับรู้ความเหนื่อยรูปแบบการทดสอบที่ 6 เท่ากับ 8.00 ส่วนแบบทดสอบมาตรฐาน RAST เท่ากับ 8.40 สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุดารัตน์ รัตนและคณะ (2559) ทำการสร้างแบบทดสอบแอนแอโรบิกภาคสนามสำหรับกีฬาฟุตบอล โดยให้กลุ่มตัวอย่างวิ่งไปกลับระยะทางรวม 30 เมตร ผลการวิจัย พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเท่ากับ 174.1 ครั้งต่อนาที หรือร้อยละ 87.80 และมีอัตราการรับรู้ความเหนื่อยเท่ากับ 8.1 ซึ่ง สุมาลี จันทร์ชล (2542) กล่าวว่า ถ้าหากแบบทดสอบใหม่มีความสัมพันธ์กับแบบทดสอบมาตรฐานที่มีความเที่ยงตรงอยู่แล้ว แบบทดสอบใหม่ก็จะมีค่าเที่ยงตรงตามแบบทดสอบมาตรฐานที่นำมาเป็นเกณฑ์ด้วย แสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงตรงตามสภาพ

3. ความเชื่อถือได้ (Reliability) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของค่าพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก ความสามารถในการย่นระยะเชิงแอนแอโรบิก และดัชนีความล้าของแบบทดสอบทั้ง 10 แบบ ถือว่าอยู่ในระดับเกณฑ์ที่กำหนด โดยเฉพาะแบบทดสอบที่ 6 มีค่าสูงที่สุด แสดงว่า นักกีฬาฟุตบอลที่ทำการทดสอบสามารถทำเวลาในการทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในครั้งที่ 1 ได้สูงหรือต่ำ ก็จะทำเวลาในการทดสอบในครั้งที่ 2 ได้สูงหรือต่ำเหมือนกัน สอดคล้องกับ กัลยา วาณิชย์บัญชา (2550) กล่าวว่า แบบทดสอบที่นำไปใช้

ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างก็ครั้งก็จะได้ผลหรือคะแนนเหมือนเดิม หรือการวัดแต่ละครั้งจะให้ผลสอดคล้องกัน และคงเส้นคงวา แสดงว่า แบบทดสอบนั้นมีความเชื่อถือได้ และปัจจัยที่มีผลต่อความเชื่อถือได้ในระดับดี มาก เช่น ระยะเวลาในการทดสอบ ซึ่งในการทดสอบครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ระยะเวลาห่างกัน 2 วัน ระหว่างการทดสอบครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 เป็นระยะเวลาที่มีความเหมาะสมในการทดสอบ ตามที่ พิสนุ พงศ์ศรี (2549) กล่าวไว้ว่า ในการหาความเชื่อถือได้โดยวิธีการทดสอบซ้ำ ระยะเวลาห่างกัน 2-3 วัน เป็นระยะเวลาที่มีความเหมาะสมที่ทำให้ผู้ทดสอบไม่เกิดการเรียนรู้หรือฝึกฝนทักษะเพิ่มเติม

4. ความเป็นปรนัย (Objective) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ทั้ง 10 รูปแบบ ถือว่าอยู่ในระดับเกณฑ์ที่กำหนด โดยเฉพาะแบบทดสอบที่ 6 มีค่าสูงที่สุด เพราะว่าการให้คะแนนหรือจับเวลาในการทดสอบของผู้ทดสอบทั้ง 2 ท่าน มีการให้คะแนนหรือจับเวลาในลักษณะเหมือนกันหรือให้คะแนนหรือจับเวลาในสิ่งเดียวกัน ซึ่งเป็นความแจ่มชัดของคำถาม คำสั่ง หรือวิธีการทดสอบ ตลอดจนการแปลผลหรือแปลความ หมายถึงคะแนน ที่ทำให้เกิดความเข้าใจได้ถูกต้องตรงกัน ตามที่ Johnson and Nelson (1974) กล่าวว่า การให้คะแนนและแปลความหมายคะแนนของคะแนนเป็นพฤติกรรมอย่างเดียวกัน ไม่คำนึงว่าใครจะเป็นผู้วัด ก็จะได้ผลตรงกัน ซึ่งสอดคล้องกับ กรมพลศึกษา (2538) กล่าวว่า ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในการให้คะแนนในแบบทดสอบ แม้ว่าแบบทดสอบที่นำไปใช้นั้น ใครจะเป็นผู้ให้คะแนนก็ตาม ทุกคนสามารถให้คะแนนเหมือนกัน

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ควรมีการสร้างแบบทดสอบความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเชิงแอนแอโรบิคสำหรับกีฬาฟุตบอลในตำแหน่งผู้รักษาประตู
2. ควรมีโปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบ เพื่อความสะดวก และถูกต้องแม่นยำในการนำไปใช้
3. ควรมีการสร้างเกณฑ์มาตรฐานเพื่อใช้ในการประเมินผลการทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

- กรมพลศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2538. *การทดสอบสมรรถภาพทางกลไก*. กรุงเทพฯ: กองส่งเสริม พลศึกษาและสุขภาพ.
- กรมพลศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2556. *จิตวิทยาการกีฬา*. กรุงเทพฯ: กรมพลศึกษา กระทรวง ท่องเที่ยวและกีฬา.
- กัลยา วาณิชยบัญชา. 2550. *สถิติสำหรับงานวิจัย: หลักการเลือกใช้เทคนิคทางสถิติในงานวิจัย พร้อมทั้งอธิบายผลลัพธ์ที่ได้จาก SPSS (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เจริญ กระบวนรัตน์. 2557. *วิทยาศาสตร์การฝึกสอนกีฬา*. กรุงเทพฯ: บริษัทสินธนาถือปี่ เซนเตอร์.

- นิรอมลี มะกาเจ. 2555. แบบทดสอบความอดทนที่เฉพาะเจาะจงกับกีฬาฟุตบอล ตามความต้องการทาง
สรีรวิทยาและกิจกรรมที่ใช้ขณะแข่งขัน (ดุซก๊วินพนธ์ปรัชญาดุซก๊วินบัณฑิต). กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิรอมลี มะกาเจ. 2557. เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 02301527 การทดสอบทางสรีรวิทยาสำหรับ
นักกีฬา. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิสนุ พองศรี. 2549. วิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: พรอพเพอร์ตี้พริ้นท์ จำกัด.
- พิสนุ พองศรี. 2550. การประเมินผลทางการศึกษา: แนวคิดสู่การปฏิบัติ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ:
เทียมผ้าการพิมพ์.
- สุदारัตน์ รัตนะ พรพล พิมพาพร และนิรอมลี มะกาเจ. 2559. การสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพด้านแอน
แอโรบิคภาคสนาม สำหรับกีฬาฟุตบอล. วารสารสุขศึกษา พลศึกษาและสันทนาการ, 222-
238.
- สุมาลี จันทรชลอ. 2542. การวัดและประเมินผล. กรุงเทพฯ: บริษัทพิมพ์ดี จำกัด.
- Barbero J.C., Soto V.M., & Granda J. 2007. Match analysis and heart rate of futsal players
during competition. *Journal of Sports Science*, 27, 1-11.
- Barbero J.C., V. M. Soto and J. Granda-Vera. 2008. Match analysis and heart rate of futsal
players during competition. *Journal of Sports Science*, 26(1), 63-73.
- Chaouachi A, Manzi V, Wong D, Chaalali A, Laurencelle L Chamari K, & Castagna C. 2010.
Intermittent Endurance and Repeated Sprint Ability in Soccer Players. *Journal
Strength Cond Res*, 24(10). 2663-2669.
- Dardouri W, Gharbi Z, Selmi M.A., Sassi R.H., Moalla W, Chamari K, Souissi N. 2014.
Reliability and validity of a new maximal anaerobic shuttle running test. *Int
Journal Sports Med*, 35(4). 310-315.
- Dupont G, McCall A, Prieur F, Millet G.P., & Berthoin S. 2010. Faster oxygen uptake kinetics
during recovery is related to better repeated sprinting ability. *Eur Journal Appl
Physiol*, 110, 627-624.
- Johnson, B. L., & J. K. Nelson. 1974. *Practical Measurement for Evaluation in Physical
Education*. Minneapolis, MN. Burgess Publishing.
- Kirkendall, D., R. J.J. Gruder & R.E. Johnson. 1980. *Measurement and Evaluation for
Physical Education*. Dubuque, Iowa: Wm.C. Brown Company.
- Lopez M, Pareja F, Jimenez P, & Gonzalez J.J. 2014. Determinant factors of repeat sprint
sequences in young soccer players. *Int Journal Sports Med*, 36(2). 130-138.

Naser, N., A. Ali & P. Macadam. 2017. Physical and physiological demands of futsal. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 15, 76-80.

Rampinini E, Bishop D, Marcora S.M., Ferrari D, Sassi R, & Impellizzeri F.M. 2007. Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. *Int Journal Sports Med*, 28(3), 228–237.