

VALIDITY AND RELIABILITY OF THREE DIFFERENCE REPEATED SPRINT ABILITY TESTS IN SOCCER PLAYERS

Porpitak PAKDEEBUN, Niromlee MAKAJE* and Phornphon PHIMPHAPHORN

*Department of Sports and Health, Faculty of Sports Science, Kasetsart University. Kamphaengsean Campus,
Nakhon Pathom. Thailand. 73140*

ABSTRACT

The purpose of this research was to test the validity and reliability of three difference repeated sprint ability tests in soccer players. Nine-teen male soccer players aged range between 16-18 years from Bangkok Sport School Thung Khru participated in this study. All participants were assessed for anaerobic fitness using the Wingate test and three different performance field including the repeated linear sprint test (RLST), the repeated shuttle sprint test (RSST) and the repeated multi-direction sprint test (RMST). All the repeated sprint ability tests were analyzed for the concurrence validity and test-retest reliability using Person product moment correlation coefficient. An alpha level of 0.05 was identified as a statistical significant. The result showed that the all repeated sprint ability tests had concurrent validity for assessing anaerobic fitness in soccer players. The RLST was the highest validity for assessed anaerobic power, anaerobic capacity and fatigue index ($r = -0.781$ -0.614 and 0.604 respectively) and for the test-retest reliability coefficient ($r = 0.981$, 0.962 and 0.949 respectively). Therefore, it could be concluded that all the three performance field tests can be used to measure the anaerobic fitness in soccer players.

(Journal of Sports Science and Technology 2018; 18(2): 48-60)

Keywords: Anaerobic Fitness / Repeated sprint ability test / soccer

* Corresponding author: Niromlee MAKAJE

Department of Sports Science and Health, Faculty of Sports Science

Kasetsart University, Kamphaengsean Campus Nakhon Pathom, Thailand. 73140

Email: niromlee.m@ku.th

ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเดี่ยวที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ ในนักกีฬาฟุตบอล

พรพิทักษ์ รักดีบุญ นิรอมลี มะกาเจ และพรพล พิมพาพร

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

จังหวัดนครปฐม 73140

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นจากการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเดี่ยวที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบในนักกีฬาฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตบอลชายโรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร ทุกๆ รุ่น อายุ ไม่เกิน 16-18 ปี จำนวน 19 คน กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดทำการทดสอบสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิคในห้องปฏิบัติการโดยวิธี Wingate test และทำการทดสอบภาคสนามโดยการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเดี่ยว 3 รูปแบบ ซึ่งประกอบด้วย รูปแบบการวิ่งทางตรง (the repeated linear sprint test :RLST) รูปแบบการวิ่งไป-กลับ (the repeated shuttle sprint test: RSST) และรูปแบบการวิ่งหลายทิศทาง (the repeated multi-direction sprint test: RMST) เพื่อหาความเที่ยงตรงตามสภาพและแต่ละรูปแบบจะทำการทดสอบซ้ำอีกครั้ง เพื่อวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของการทดสอบ โดยใช้สถิติ Pearson Product Moment Correlation Coefficient กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05

ผลการวิจัยพบว่า การทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเดี่ยวทั้ง 3 รูปแบบ มีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นสำหรับการประเมินสมรรถภาพแอนแอโรบิค โดยการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเดี่ยวรูปแบบการวิ่งทางตรง จะมีระดับความเที่ยงตรงมากที่สุด โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ในการประเมินพลังงานกาศินิยม สมรรถภาพอนากาศินิยม และดัชนีความล้า เท่ากับ -0.781 - 0.614 และ 0.604 ตามลำดับ และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเชื่อถือได้จากวิธีการทดสอบซ้ำ (r) เท่ากับ 0.981 0.962 และ 0.949 ตามลำดับ ดังนั้น สรุปได้ว่าการทดสอบภาคสนามโดยการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเดี่ยวทั้ง 3 รูปแบบ สามารถที่จะนำมาใช้ทดสอบสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิคสำหรับนักกีฬาฟุตบอลได้

(วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา 2561; 18(2): 48- 60)

คำสำคัญ : สมรรถภาพด้านแอนแอโรบิค / การทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเดี่ยว / กีฬาฟุตบอล

บทนำ

ฟุตบอลเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย มีการจัดการแข่งขันกีฬาฟุตบอลมากมายหลายรายการทั้งในประเทศและต่างประเทศ หลาย ๆ ทีม หลาย ๆ ประเทศ ได้มีการพัฒนาความสามารถของนักกีฬาในด้านต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ทั้งทางด้านมีสมรรถภาพทางกาย เทคนิค ทักษะและรูปแบบการเล่น โดยในเกมการแข่งขันฟุตบอลนั้น นักกีฬาจะมีการวิ่งเคลื่อนที่ใน ทุก ๆ 3-5 วินาที มีการวิ่ง การโหม่ง กระโดด และการใช้ทักษะเฉพาะกีฬาเช่น การรับส่งบอล การเลี้ยงบอลและการยิงประตู เป็นต้น¹ โดยการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ในนักฟุตบอล พบว่า นักกีฬาฟุตบอลจะมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วระดับสูง 15 กิโลเมตรต่อชั่วโมง คิดเป็น 28% ของการเคลื่อนที่ทั้งหมดและการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วระดับสูงสุด ที่มีระดับความเร็วที่มากกว่า 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมงขึ้นไป คิดเป็น 58 % ของการเคลื่อนที่ทั้งหมด² ซึ่งข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า นักกีฬาฟุตบอลต้องมีการเตรียมความพร้อมด้านสมรรถภาพทางกายให้อยู่ในระดับที่ดี เนื่องจากในการแข่งขันต้องใช้ความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนที่ตลอดทั้งเกมด้วยความเร็วที่สูง ๆ หลาย ๆ เทีย

การวิ่งด้วยความเร็วเต็มที่ในระยะทางสั้น ๆ เป็นองค์ประกอบสำคัญมากในกีฬาฟุตบอล^{3,4} จากการการศึกษาในนักฟุตบอลระดับอาชีพสูงสุด ตลอดเกมการแข่งขัน นักกีฬาจะวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดในระยะสั้น ๆ เป็นระยะทางรวมทั้งหมด 491 เมตรโดยจะมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงสุดเฉลี่ย ทุก ๆ 72 วินาที³ ซึ่งในขณะแข่งขันนั้น นักกีฬาฟุตบอลจะต้องมีการออกแรงหรือใช้ความเร็วในระยะทางสั้น ๆ ซ้ำ ๆ ต่อเนื่องหลาย ๆ เทีย ซึ่งเรียกองค์ประกอบนี้ว่า ความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเทีย (repeated-sprint ability: RSA) ซึ่งเป็นความสามารถในการเคลื่อนที่มีความจำเป็นอย่างสำคัญเป็นมากในกีฬาฟุตบอล⁵ โดยความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเทีย เป็นความสามารถที่ต้องใช้พลังงานในระบบการทำงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน ดังนั้นจึงนิยมที่จะนำรูปแบบดังกล่าวมาใช้ประเมินสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิก ซึ่งเป็นระบบพลังงานหลักที่สำคัญที่ใช้ในขณะแข่งขันด้วย^{5,6}

โดยทั่วไป ในการทดสอบสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิกสำหรับนักกีฬานั้น ส่วนใหญ่มักจะนิยมใช้การทดสอบในภาคสนาม เนื่องจากการทดสอบที่ง่ายและใช้อุปกรณ์ที่น้อยและราคาที่ไม่สูงมาก ซึ่งปัจจุบันรูปแบบการทดสอบความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดซ้ำ ๆ หลายเทีย (repeated sprint ability test) เป็นรูปแบบที่นิยมมาใช้ในการประเมินสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิกโดยเฉพาะกีฬาประเภททีม ต่าง ๆ และกีฬาที่มีระดับความหนักสูงและมีการเคลื่อนที่ที่ไม่ต่อเนื่อง^{5,6,7} ซึ่งการทดสอบสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิกโดยใช้การวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเทียวนั้น รูปแบบดังกล่าวเป็นลักษณะการทดสอบที่ให้นักกีฬาจะต้องวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดในระยะทาง จำนวนเทีย และระยะเวลาในการพักแต่ละเทียตามที่กำหนดให้ ซึ่งปัจจุบันมีใช้กันหลายแบบทดสอบ โดยทั่วไปการทดสอบ รูปแบบดังกล่าวนี้อาจใช้ระยะทางในการทดสอบแต่ละเทียอยู่ในช่วง 20-40 เมตร จำนวนเทียในการวิ่ง 6-12 เทีย และมีช่วงเวลาพักระหว่างเทีย อยู่ระหว่าง 10-30 วินาที ขึ้นอยู่กับแบบทดสอบ ต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้น⁸

จากการค้นคว้าของผู้วิจัย พบว่า การทดสอบโดยการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเทีย ในกีฬาฟุตบอลส่วนใหญ่นั้น จะมีรูปแบบการทดสอบที่กำหนดให้มีการวิ่งทางตรง (repeated linear sprint) ในระยะทางสั้น ๆ^{5,8} รวมถึงการวิ่งในรูปแบบการวิ่งกลับตัวหรือการวิ่งไป-กลับ (repeated shuttle sprint)^{6,7} อย่างไรก็ตาม เนื่อง ในกีฬาฟุตบอลจะมีลักษณะการเคลื่อนที่ที่หลากหลายรูปแบบ หลากหลายระดับความเร็ว และมีการเคลื่อนที่ในหลายทิศทาง^{9,10,11} ดังนั้นเพื่อให้รูปแบบการทดสอบความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด มีความเฉพาะเจาะจงและสอดคล้องกับลักษณะการเคลื่อนที่ของนักกีฬาฟุตบอล

มากขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำรูปแบบการเคลื่อนที่ลักษณะต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการวิ่งทางตรง วิ่งถอยหลัง การวิ่งสไลด์เคลื่อนที่ด้านข้าง มาใช้เป็นรูปแบบในการทดสอบความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ เพื่อให้เห็นว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับลักษณะธรรมชาติของการเคลื่อนที่ของนักกีฬาฟุตบอล ซึ่งจะทำให้ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมีความถูกต้องมากขึ้น โดยวัตถุประสงค์ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะศึกษาคุณภาพด้านความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ ที่ผู้วิจัยได้ดัดแปลงและพัฒนาขึ้น ซึ่งมีลักษณะการวิ่งในรูปแบบที่มีทิศทางแตกต่างกัน 3 รูปแบบ ประกอบด้วย การทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ ที่วิ่งรูปแบบวิ่งทางตรง (The repeated linear sprint test: RLST) การทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ ที่วิ่งรูปแบบวิ่งไป-กลับ (The repeated shuttle sprint test: RSST) และการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ ที่วิ่งรูปแบบวิ่งหลายทิศทาง (The repeated multi-direction sprint test: RMST) ซึ่งผู้วิจัยได้มีสมมุติฐานในการวิจัยครั้งนี้ว่า การทดสอบความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ ที่วิ่งทั้ง 3 รูปแบบ มีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นสามารถนำมาใช้ทดสอบในนักกีฬาฟุตบอลได้ ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ฝึกสอนและผู้ที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ในการจัดรูปแบบการทดสอบเพื่อประเมินสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิกให้มีความเหมาะสมและมีความเฉพาะเจาะจงต่อไปได้

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ได้ผ่านการพิจารณาอนุมัติในด้านจริยธรรมจากคณะกรรมการพิจารณาการศึกษาวิจัยในคน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ให้ดำเนินการวิจัยได้ตามรหัสโครงการ KUREC-HS60/012 พ.ศ. 2561 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร ทุกครุ ประจำปีการศึกษา 2560 อายุไม่เกิน 18 ปี โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) จำนวน 23 คน การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจะใช้สูตรการคำนวณจากการศึกษาค่าความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปร 2 ตัว ดังนี้¹²

$$n = \left(\frac{Z_\alpha + Z_\beta \sqrt{1-r^2}}{r} \right)^2 + 2$$

เมื่อ	r	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของค่าตัวแปรทั้งสองที่ได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอดีต ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ผลจากการศึกษาวิจัยของ Haj-Sassi และคณะ ¹³ ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบการวิ่งด้วยความเร็วแบบซ้ำๆ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งพบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ -0.72
	Z_α	คือ	ค่าที่ได้จากตารางแจกแจงปกติมาตรฐานเมื่อ กำหนดหนดค่า ให้ $\alpha = 0.05$, ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.96
	Z_β	คือ	ค่าที่ได้จากตารางแจกแจงปกติมาตรฐานเมื่อกำหนดค่าให้ $\beta = 0.10$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.282

โดยเมื่อคำนวณจากสูตรแล้วพบว่า จะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 17.2 คน หรือ 18 คน และ เพื่อป้องกันการสูญเสียของกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยได้เพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างอีก 5 คนรวมเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้นทั้งหมด 23 คน ซึ่งมีเกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมการวิจัย และเกณฑ์การคัดกลุ่มออกจากการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. เกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมการวิจัย

- 1.1 เป็นนักกีฬาฟุตบอลชายรุ่นอายุไม่เกิน 18 ปี ระหว่างอายุ (16-18 ปี)
- 1.2 มีประสบการณ์การเล่นและแข่งขันฟุตบอลอย่างน้อย 3 ปี
- 1.3 มีการฝึกซ้อมสม่ำเสมออย่างน้อย 3 ครั้ง/สัปดาห์
- 1.4 ไม่มีปัญหาอาการบาดเจ็บที่ทำให้ไม่สามารถวิ่งหรือเคลื่อนไหวได้

2. เกณฑ์การคัดออกจากการวิจัย

- 2.1. ไม่มาเข้าร่วมการวิจัยตามวันเวลาที่ผู้วิจัยนัดหมาย
- 2.2 ไม่สนใจที่จะเข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้
- 2.3 มีปัญหาการบาดเจ็บไม่สามารถวิ่งหรือทำการทดสอบได้

อย่างไรก็ดี ในระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูล มีกลุ่มตัวอย่างได้ถอนตัวเนื่องจากได้รับบาดเจ็บจากการฝึกซ้อมไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อไปได้ จำนวน 2 คน และขาดการทดสอบโดยมาไม่ครบตามที่ผู้วิจัยกำหนดอีก 2 คน จึงเหลือกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ทั้งหมด 19 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 59.2 ± 6.8 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 169.9 ± 5 เซนติเมตร และดัชนีมวลกายเฉลี่ยเท่ากับ 20.5 ± 2.3 กิโลกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. อธิบายความสำคัญ วัตถุประสงค์ และวิธีการทดสอบสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิก ที่ศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ การทดสอบปั่นจักรยานวัดงานตามวิธีของ Wingate test และการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ เทียบ รูปแบบต่างๆ

2. ดำเนินการทดสอบสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิกในห้องปฏิบัติการ โดยใช้วิธีการทดสอบด้วยจักรยานวัดงานตามวิธีของ Wingate test¹⁴ เพื่อทำการหาค่ากำลังสูงสุด (peak power) สำหรับการประเมินพลังอนาการอนิม (anaerobic power) กำลังเฉลี่ย (average power) สำหรับการประเมินสมรรถภาพอนาการอนิม (anaerobic capacity) และดัชนีความล้า (fatigue index) สำหรับการประเมินอัตราความล้า

3. การทดสอบการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ เทียบในรูปแบบต่าง ๆ จะดำเนินการภายหลังการทดสอบ Wingate test แล้วเป็นเวลา 7 วัน โดยจะศึกษาทั้งหมด 3 รูปแบบ ซึ่งการทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ ที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดระยะทาง ระยะเวลากักแต่ละเที่ยว และจำนวนเที่ยวให้เท่ากัน โดยการทดสอบจะแตกต่างเฉพาะลักษณะและทิศทางในการวิ่งเท่านั้น ซึ่งการทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ มีดังนี้ คือ

3.1 การทดสอบรูปแบบวิ่งทางตรง (The repeated linear sprint test: RLST) เป็นการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดโดยการวิ่งทางตรง 40 เมตร จำนวน 7 เที่ยว พักระหว่างเที่ยว 25 วินาที ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาและปรับปรุงจากงานวิจัยของ Bravo และคณะ ปี ค.ศ.2008 ที่มีการวิ่งทางตรง 40 เมตร จำนวน 6 เที่ยว พักระหว่างเที่ยว 20 วินาที⁸

3.2 การทดสอบรูปแบบวิ่งไป-กลับ (The repeated shuttle sprint test: RSST) เป็นการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดโดยการวิ่งไป-กลับ (20 เมตร + 20 เมตร) จำนวน 7 เที้ยว พักระหว่างเที้ยว 25 วินาที ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาและปรับปรุงจากงานวิจัยของ Rampinini และคณะ ปี ค.ศ. 2007 และ Impellizzer และคณะ ปี ค.ศ. 2008 ที่มีการวิ่งกลับไป 20 เมตร + 20 เมตร) จำนวน 6 เที้ยว แต่ละเที้ยวพัก 20 วินาที^{6,7}

3.3 การทดสอบรูปแบบวิ่งหลายทิศทาง (The repeated multi-direction sprint test: RMST) เป็นการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดโดยการวิ่งหลายทิศทาง ซึ่งผู้วิจัยได้ดัดแปลงรูปแบบมาจากแบบทดสอบ SEMO Agility Test ประกอบด้วย การวิ่งทางตรง การวิ่งถอยหลังและการวิ่งสไลด์ด้านข้าง และกำหนดระยะทางในแต่ละเที้ยว 40 เมตร จำนวน 7 เที้ยว พักระหว่างเที้ยว 25 วินาที โดยนำรูปแบบการกำหนดระยะทาง จำนวนเที้ยวและระยะเวลาในการพัก จากงานวิจัยของ Fessi และคณะ (2015)¹¹

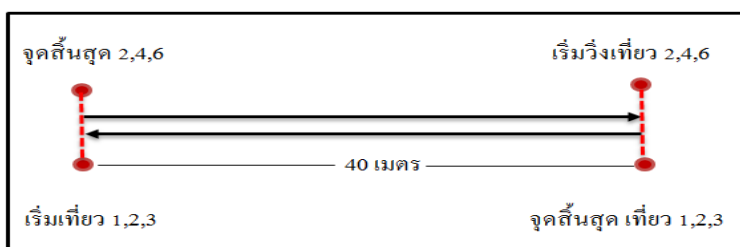
4. กลุ่มตัวอย่างแต่ละคนจะทำการทดสอบในรูปแบบต่าง ๆ ครอบคลุมทั้ง 3 รูปแบบ แต่ละรูปแบบเว้นระยะเวลาก่อน 2 วัน โดยกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจะต้องทดสอบการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเที้ยวครบทั้ง 3 รูปแบบ

5. ในการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเที้ยว รูปแบบวิ่งทางตรง (RLST) รูปแบบวิ่งไป-กลับ (RSST) และรูปแบบวิ่งหลายทิศทาง (RMST) จะทำการวัดค่าตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้ คือ เวลาในเที้ยวที่ดีที่สุดจากการวิ่ง 7 เที้ยว (best time) สำหรับประเมินพลังอนากาคนิยม เวลาเฉลี่ยจากการวิ่ง 7 เที้ยว (average time) สำหรับประเมินสมรรถภาพอนากาคนิยม และเปอร์เซ็นต์ความเร็วที่ลดลง (% Decrement) สำหรับการประเมินอัตราความล้า โดยใช้สูตร ต่อไปนี้^{6,7}

$$\text{decrement (\%)} = [100 - (\text{best time} / \text{average time})] \times (100)$$

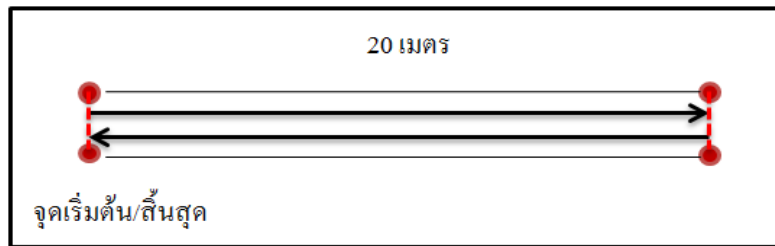
โดยการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเที้ยว รูปแบบวิ่งทางตรง (RLST) รูปแบบวิ่งไป-กลับ (RSST) และรูปแบบวิ่งหลายทิศทาง (RMST) มีรายละเอียดวิธีการทดสอบดังนี้

5.1 รูปแบบการวิ่งทางตรง (The repeated linear sprint test: RLST) ผู้รับการทดสอบจะต้องวิ่งทางตรง ระยะ 40 เมตรด้วยความสามารถสูงสุด จำนวน 7 เที้ยว พักระหว่างเที้ยว 25 วินาที โดยรูปแบบการทดสอบแสดงในภาพที่ 1



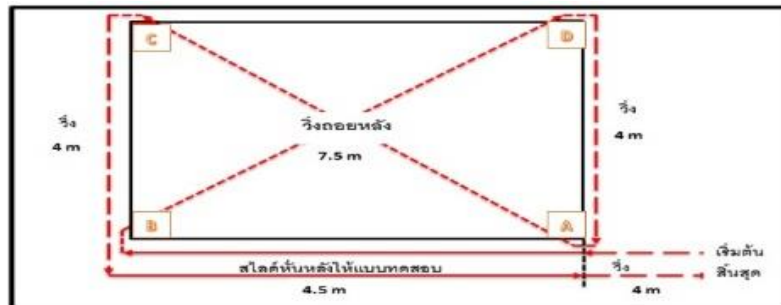
ภาพที่ 1 การทดสอบ Repeated Linear Sprint Test (RLST)

5.2 รูปแบบการวิ่งไป-กลับ (The repeated shuttle sprint test: RSST) ผู้รับการทดสอบจะต้องวิ่ง ไป-กลับระยะ 20 เมตร (ระยะรวมแต่ละเที้ยว 40 เมตร) ด้วยความสามารถสูงสุด จำนวน 7 เที้ยว พักระหว่างเที้ยว 25 วินาที โดยรูปแบบการทดสอบแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การทดสอบ Repeated-Shuttle Sprint Test (RSST)

5.3 รูปแบบการวิ่งหลายทิศทาง (The repeated multi-direction sprint test: RMST) เป็นการทดสอบที่ผู้วิจัยคิดและดัดแปลงมาจากรูปแบบมาจากการทดสอบ Agility SEMO Test ซึ่งประกอบด้วยการวิ่งทางตรง การวิ่งถอยหลังและการวิ่งสไลด์ด้านข้าง โดยระยะทางรวมการวิ่งแต่ละเที่ยวเท่ากับ 40 เมตร โดยรูปแบบการทดสอบแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การทดสอบ Repeated Multi-direction Sprint Test (RMST)

6. ภายหลังที่กลุ่มตัวอย่าง ทำการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเที่ยวครบทั้งสามรูปแบบแล้ว จะเว้นช่วงระยะเวลาพัก 7 วัน จากนั้นจะให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเที่ยวทั้ง 3 รูปแบบอีกครั้ง โดยใช้การกำหนดลำดับการทดสอบเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ทำการทดสอบในครั้งแรก ตามขั้นตอนที่อธิบายในข้อที่ 5

7. นำตัวแปรที่ได้จากการทดสอบสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิกในห้องปฏิบัติการ โดยใช้วิธีการทดสอบด้วยจักรยานวัดงานตามวิธีของ Wingate test และการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเที่ยวทั้ง 3 รูปแบบ จากการทดสอบทั้งสองครั้ง ไปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความเที่ยงตรง (validity) และความเชื่อมั่น (reliability) ต่อไป

การใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรที่ได้จากการทดสอบสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิคในห้องปฏิบัติการโดยวิธี Wingate test

ตัวแปรการทดสอบ	$\bar{X} \pm \text{s.d.}$
กำลังสูงสุด (วัตต์/กิโลกรัม)	11.6 ± 1.3
กำลังเฉลี่ย (วัตต์/กิโลกรัม)	9.4 ± 0.9
ดัชนีความล้า (เปอร์เซ็นต์)	39.1 ± 12.6

จากตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบโดยวิธี Wingate test พบว่า ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของค่ากำลังสูงสุดเท่ากับ 11.6 ± 1.3 วัตต์/กิโลกรัม ค่ากำลังเฉลี่ยเท่ากับ 9.4 ± 0.9 วัตต์/กิโลกรัม และค่าดัชนีความล้า เท่ากับ 38.7 ± 14.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรที่ได้จากการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ เทียบรูปแบบต่าง ๆ

ผลการทดสอบ	การทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ เทียบรูปแบบต่าง ๆ		
	รูปแบบวิ่งทางตรง	รูปแบบวิ่งไป-กลับ	รูปแบบวิ่งหลายทิศทาง
	(RLST)	(RSST)	(RMST)
เวลาที่ดียิ่งที่สุด (วินาที)	$6.0 \pm .5$	$7.3 \pm .2$	$10.5 \pm .7$
เวลาเฉลี่ย (วินาที)	$6.3 \pm .4$	$7.9 \pm .3$	$11.1 \pm .8$
ความเร็วที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	6.1 ± 3.3	7.0 ± 3.8	6.3 ± 4

จากตารางที่ 2 พบว่า เวลาที่ดียิ่งที่สุดจากรูปแบบการทดสอบ RLST รูปแบบ RMS และ รูปแบบ RSST มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.0 ± 0.5 วินาที $7.3 \pm .2$ วินาที และ $10.5 \pm .7$ วินาที ตามลำดับ สำหรับเวลาเฉลี่ยจากการทดสอบรูปแบบ RLST รูปแบบ RMS และ รูปแบบ RSST มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.3 ± 0.4 วินาที $7.9 \pm .3$ วินาที และ 11.1 ± 0.8 วินาที ส่วนความเร็วที่ลดลงจากรูปแบบการทดสอบ RLST รูปแบบ RMS และ รูปแบบ RSST มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.1 ± 3.3 เปอร์เซ็นต์ 6.3 ± 4 เปอร์เซ็นต์ 7.0 ± 3.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ จากการทดสอบสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิกโดยวิธี Wingate Test และการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำที่เลือกรูปแบบต่าง ๆ

การทดสอบสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิก			
การทดสอบ Wingate Test	การทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำที่เลือกรูปแบบต่าง ๆ	r	P-value
กำลังสูงสุด (วัตต์/กิโลกรัม)	เวลาที่เร็วที่สุด (วินาที)		
	- รูปแบบวิ่งทางตรง (RLST)	-0.781**	.000
	- รูปแบบวิ่งไป-กลับ (RSST)	-0.613**	.005
	- รูปแบบวิ่งหลายทิศทาง (RMST)	-0.647**	.003
กำลังเฉลี่ย (วัตต์/กิโลกรัม)	เวลาเฉลี่ย (วินาที)		
	- รูปแบบวิ่งทางตรง (RLST)	-0.614**	.005
	- รูปแบบวิ่งไป-กลับ (RSST)	-0.607**	.006
	- รูปแบบวิ่งหลายทิศทาง (RMST)	-0.554*	.014
ดัชนีความล้า (เปอร์เซ็นต์)	ความเร็วที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)		
	- รูปแบบวิ่งทางตรง (RLST)	-0.604**	.007
	- รูปแบบวิ่งไป-กลับ (RSST)	-0.600**	.007
	- รูปแบบวิ่งหลายทิศทาง (RMST)	-0.460*	.048

*สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

**สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 3 พบว่า กำลังสูงสุดจากการทดสอบ Wingate test กับเวลาที่เร็วที่สุดจากการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำที่เลือกรูปแบบ RLST รูปแบบ RSST และรูปแบบ RMST มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.781 - 0.613 และ - 0.647 ตามลำดับ

กำลังเฉลี่ยจากการทดสอบ Wingate test กับเวลาเฉลี่ยจากการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำที่เลือกรูปแบบ RLST และรูปแบบ RSST มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.614 และ - 0.607 ตามลำดับ ส่วนกำลังเฉลี่ยจากการทดสอบ Wingate test กับเวลาเฉลี่ยจากการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำที่เลือกรูปแบบ RMST มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.554

ดัชนีความล้าจากการทดสอบ Wingate test กับความเร็วที่ลดลงจากการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำที่เลือกรูปแบบ RLST และรูปแบบ RSST มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.604 และ - 0.600 ตามลำดับ ส่วนดัชนีความล้าจากการทดสอบ Wingate test กับความเร็วที่ลดลงจากการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำที่เลือกรูปแบบ RMST มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.460

ตารางที่ 4 ความเชื่อมั่น (reliability) จากการทดสอบซ้ำ (test-retest) ของการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำที่เว็วรูปแบบต่าง ๆ

การทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำที่เว็วรูปแบบต่าง ๆ	r	p-value
เวลาที่ตีที่ที่สุด (วินาที)		
- รูปแบบวิ่งทางตรง (RLST)	0.981**	.000
- รูปแบบวิ่งไป-กลับ (RSST)	0.970**	.005
- รูปแบบวิ่งหลายทิศทาง (RMST)	0.941**	.000
เวลาเฉลี่ย (วินาที)		
- รูปแบบวิ่งทางตรง (RLST)	0.962**	.000
- รูปแบบวิ่งไป-กลับ (RSST)	0.876**	.006
- รูปแบบวิ่งหลายทิศทาง (RMST)	0.854**	.000
ความเร็วที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)		
- รูปแบบวิ่งทางตรง (RLST)	0.949**	.000
- รูปแบบวิ่งไป-กลับ (RSST)	0.837**	.007
- รูปแบบวิ่งหลายทิศทาง (RMST)	0.689*	.001

*สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 **สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 4 พบว่า เวลาที่ตีที่ที่สุดจากการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ของการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำที่เว็วรูปแบบ RLST รูปแบบ RSST และรูปแบบ RMST มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.981 0.970 และ 0.941 ตามลำดับ

เวลาที่เฉลี่ยจากการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ของการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำที่เว็วรูปแบบ RLST รูปแบบ RSST และรูปแบบ RMST มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.962 0.876 และ 0.854 ตามลำดับ

ความเร็วที่ลดลงจากการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ของการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำที่เว็วรูปแบบ RLST และรูปแบบ RSST สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.949 และ 0.837 ตามลำดับ ความเร็วที่ลดลงจากการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ของรูปแบบ RMST มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.689

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อศึกษาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วที่สูงสุดแบบซ้ำที่เว็ว 3 รูปแบบ สำหรับนักกีฬาฟุตบอล โดยตัวแปรที่ได้จากการทดสอบ ประกอบด้วย ค่า anaerobic power ค่า anaerobic capacity และ ค่า Fatigue index โดยผู้วิจัยได้วิจารณ์ผลการวิจัยดังนี้

ค่า anaerobic power เป็นตัวแปรที่ใช้ทดสอบความสามารถในการออกแรงหรือความพยายามสูงสุด เพื่อประเมินความสามารถในการใช้พลังงานระบบ ATP-PC system หรือ Anaerobic alactic system ซึ่งจะบ่งชี้ถึงปริมาณ ถึงความสามารถในการใช้ ATP และ PC ขณะออกกำลังกายอย่างหนักในเวลาสั้น ๆ โดยค่า anaerobic power จากการศึกษาค้างครั้งนี้ ผู้วิจัยจะนำเวลาที่วัดได้จากการวิ่งในแต่ละเที่ยวของการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำที่วัดทั้ง 3 รูปแบบ ซึ่งมีหน่วยเป็นวินาทีมาเป็น ดัชนีในการประเมิน^{15,16} ส่วนค่า anaerobic capacity เป็นค่าที่บ่งชี้ถึงความสามารถในการใช้แรงอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงการออกกำลังกายอย่างหนักโดยใช้พลังงานในระบบ ATP – PC และ Glycolysis system ในระยะเวลาเฉลี่ย 20-60 วินาที ค่าดังกล่าวจะเป็นความสามารถในการรักษาระดับการใช้พลังงานในระบบแอนแอโรบิคได้อย่างต่อเนื่อง และร่างกายจะมีการใช้พลังงานจากไกลโคเจนและมีสะสมกรดแลคติกในกล้ามเนื้อและเลือดปริมาณมาก^{15,16} สำหรับค่า anaerobic capacity จากการทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ ผู้วิจัยนำค่าเฉลี่ยของเวลาที่วัดได้จากการวิ่ง 7 เที่ยว หน่วยวินาที มาเป็น ดัชนีในการที่จะใช้ประเมิน สำหรับค่าดัชนีความล้าจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงกำลังที่ลดลงในระหว่างการทดสอบซึ่งเกิดจากความล้าที่เกิดขึ้นและความสามารถในการทนต่อกรดแลคติกจากกระบวนการสลายพลังงานในระบบ Glycolysis system ซึ่งโดยทั่วไป ค่าดัชนีความล้า เป็นตัวแปรที่ใช้บ่งชี้ความทนทานต่อความเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นจากการทดสอบ โดยในนักกีฬาที่มีสมรรถภาพแอนแอโรบิคอยู่ในระดับที่ดี จะมีค่าดัชนีความล้าหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์อยู่ในระดับที่ต่ำ^{14,15}

โดยการศึกษาความเที่ยงตรงในการวิจัยครั้งนี้ จะนำค่า anaerobic power ค่า anaerobic capacity และค่าดัชนีความล้า จากการทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ ทั้งการทดสอบรูปแบบการวิ่งทางตรง (RLST) รูปแบบวิ่งไป-กลับ (RSST) และรูปแบบที่วิ่งหลายทิศทาง (RMST) ไปหาความสัมพันธ์กับตัวแปรที่ได้จากการทดสอบ Wingate test ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้เป็นการหาความเที่ยงตรงตามสภาพ (concurrency validity)^{11,13,17} ส่วนการศึกษาค่าความเชื่อมั่นจะนำการทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ มาทำการทดสอบซ้ำ (test-retest reliability)^{11,13,17} ซึ่งผลจากการศึกษาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของค่า anaerobic power ค่า anaerobic capacity และค่าดัชนีความล้า จากการทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ พบว่า การทดสอบรูปแบบ RLST มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) มากที่สุด รองลงมาคือ รูปแบบ RSST และรูปแบบ RMST ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจาก ค่า anaerobic power จากการทดสอบรูปแบบ RLST นักกีฬาใช้ความพยายามในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดและมีขนาดระยะที่ต่อเนื่อง 40 เมตร ทำให้นักกีฬาสามารถทำความเร็วได้มากที่สุด ซึ่งการวิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางทำให้ความเร็วลดลง ดังนั้นเมื่อนำไปหาความสัมพันธ์กับค่ากำลังสูงสุดที่ได้จากการทดสอบ Wingate Test ซึ่งจะเกิดจากจำนวนรอบสูงสุดที่ผู้ทดสอบปั่นจักรยานวัดงานตามความหนักที่กำหนดในช่วง 5 วินาทีแรกของการทดสอบ จึงพบความสัมพันธ์กันในระดับสูงสุด นอกจากนั้น รูปแบบ RLST ลักษณะการทดสอบจะเป็นวิ่งทางตรง ซึ่งไม่มีการกลับตัวแต่อย่างใด ทำให้ผู้เข้าทดสอบสามารถควบคุมความเร็วในการวิ่งได้ง่าย ซึ่ง Rampinini และคณะ⁶ และ Impellizzeri และคณะ⁷ ได้รายงานว่าการวิ่งกลับตัวจะใช้เวลามากกว่าเพราะมีการเปลี่ยนทิศทางและมีการหยุด ชะลอ ดังนั้นทำให้รูปแบบ RSST ควบคุมความเร็วยากกว่าการวิ่งทางตรง แต่ก็ยังมีระดับความเชื่อมั่นในระดับเดียวกันเนื่องจากความหนักของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเชื่อมั่นของผลการทดสอบที่ได้ก็ยังคงอยู่ในระดับดีมาก โดยรูปแบบ RSST ซึ่งเป็นการทดสอบวิ่งไปกลับ 20 + 20 เมตร เท่ากับ 40 เมตร มีการเปลี่ยนทิศทางแค่จุดเดียว ทำให้ยังสามารถควบคุมความเร็วได้อยู่ และรูปแบบ RMST มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเชื่อมั่นของผลทดสอบยังอยู่ในระดับที่ดี

สำหรับ anaerobic capacity การที่รูปแบบ RLST มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้านความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นสูงสุดเมื่อเทียบกับรูปแบบอื่น ๆ เนื่องจากการวิ่งทางตรง เป็นรูปแบบการวิ่งที่เคลื่อนไหวซับซ้อนน้อยกว่า แต่ละเทียวกู้ใช้ทักษะได้ง่ายและคงที่ ซึ่งต่างกับการทดสอบ RSST จะมีการวิ่งกลับตัว ในขณะที่รูปแบบ RMST จะมีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ ทำให้ควบคุมการรักษาระดับความเร็วสูงสุดได้ยาก ค่าเฉลี่ยจากการวิ่งแต่ละเทียวกู้ไม่คงที่ นอกจากนั้น หากดูระยะเวลารวม (total time) จากการวิ่งทั้ง 7 เทียวกู้ รูปแบบ RLST จะใช้เวลาเฉลี่ย 44 วินาที รูปแบบ RSST ใช้เวลาเฉลี่ย 55 วินาที และรูปแบบวิ่งหลายทิศทาง RMST ใช้เวลาเฉลี่ย 77 วินาที ซึ่งจะเห็นได้ว่า ระยะเวลาในการทดสอบรูปแบบ RLST มีระยะเวลาที่ใกล้เคียงกับการทดสอบ Wingate test ที่ใช้ระยะเวลาออกแรงต่อเนื่อง 30 วินาที ซึ่งสอดคล้องกับการใช้งานในระบบพลังงาน anaerobic lactic ในระดับสูงสุด จึงน่าจะเป็นเหตุผลอีกประการหนึ่งที่ทำให้ ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ได้จากการวิ่ง 7 เทียวกู้ รูปแบบ RLST มีระดับความเที่ยงตรงสูงกว่ารูปแบบอื่น ๆ

ในส่วนของดัชนีความล้า (fatigue index) จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า ดัชนีความล้าที่ได้จากการทดสอบรูปแบบ RLST มีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นสูงสุด เมื่อเทียบกับรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความเร็วที่ลดลงสัมพันธ์กับดัชนีความล้าในระดับที่สูงจากการทดสอบ Wingate test อีกทั้งซึ่งการทดสอบรูปแบบ RLST ผู้ทดสอบสามารถวิ่งโดยใช้ความเร็วสูงสุดในแต่ละโดยค่าดัชนีความล้าที่ได้จากการทดสอบทั้งสองครั้งจึงมีค่าที่ใกล้เคียงกัน ทำให้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระดับความเชื่อมั่นจึงสูงกว่าการทดสอบรูปแบบอื่น ๆ

สรุปผล

การทดสอบภาคสนามโดยการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเทียวกู้ทั้ง 3 รูปแบบ สามารถที่จะนำมาใช้ทดสอบสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิคสำหรับนักกีฬาฟุตบอลได้ โดยการทดสอบการทดสอบรูปแบบวิ่งทางตรง (RLST) มีระดับความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นในระดับที่มากที่สุด รองลงมาคือ การทดสอบรูปแบบวิ่งไป-กลับ (RSST) และการทดสอบรูปแบบวิ่งหลายทิศทาง (RMST) ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

1. Stølen TK, Chamari C, Castagna C and Wisløff U. Physiology of Soccer. Sport Med. 2005; 35(6):501-36.
2. Bloomfield J, Polman R and O'Donoghue P. Physical demands of different positions in FA premier league soccer. J Sport Sci Med 2007;6(1):63-70.
3. Greg G. Completed Conditioning for soccer. Human Kinetic. Champaign, USA; 2009.
4. Christopher FG and Greggry F. Analysis of repeated high-intensity running performance in professional soccer. J Sports Sci 2012; 30(4):325-36.
5. Bishop D and Spencer M. Determinants of repeated-sprint ability in well-trained team-sport athletes and endurance-trained athletes. J Sport Med Phy Fit 2004; 44(3):1-7.

6. Rampinini E, Bishop D, Marcora SM, Bravo F and Impellizzeri FM. Validity of simple field test as indicators of match related physical performance in top level professional soccer players. *Int J Sport Med.* 2007; 28:228-35.
7. Impellizzeri FM, Rampinini E, Castagna C, Bishop D, Ferrari D, Bravo D, Tibaudi A and Wisloff, U. Validity of A Repeated-sprint test for football. *Int J Sports Med* 2008; 29:899–905.
8. Bravo F, Impellizzeri FM, Rampinini E, Castagna C, Bishop D and Wisloff U. Sprint vs. interval training in football. *Int J Sports Med.* 2008; 29(8):668-874.
9. Buchheit M, Haydar B and Ahmaidi MS. Repeated sprints with directional changes: do angles matter. *J Sports Sci.* 2012; 30(6): 555-62.
10. Buchheit M, Mendez-Villanueva A, Delhomel A, Brughelli M and Ahmaidi S. Improving repeated sprint ability in young elite soccer players: Repeated shuttle sprints vs. explosive strength training. *J Strength Cond Res* 2010;24(10): 2715-22.
11. Fessi MS, Makni E, Jemni N, Elloumi M, Chamari K, Nabli MA, Padulo J, and Moalla W. Reliability and criterion-related validity of a new repeated agility test. *Bio of Sport*, 2015;33(2):159–64.
12. Cohen, J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd edition), Hillsdale.1988.
13. Haj-Sassi R, W. Dardouri, Z Gharbi, A Chaouachi, H Mansour, A Rabhi, Mahfoudhi ME. Reliability and validity of a new repeated agility test as a measure of anaerobic and explosive power". *J Strength Cond Res* 2011; 25(2):472-80.
14. Inbar, O., Bar-Or O. and Skinner.J.S. *The Wingate anaerobic test.* Human Kinetics: Champaign, Illinois; 1996.
15. Power, K. S and Howley T.E. *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance.* 4th ed. McGraw-Hill Companies., New York; 2001.
16. Meckel Y, Machnai O. and Eliakim A. Relationship among repeated sprint tests, aerobic fitness and anaerobic fitness in elite adolescent soccer players. *J Strength Cond Res* 2009; 23(1):163-9.
17. Kirkendall DR, Gruber JJ and Johnson RE. *Measurement and evaluation in physical education.* WM. C. Brown, Iowa; 1980.