

ผลของการอบอุ่นร่างกายซ้ำในช่วงพักครึ่งเวลา ที่มีต่อความเร็วในนักกีฬาฟุตซอล (Effects of Re-warm-up at Half-time on Speed of Futsal Players)

ภูวนารถ ศรีทน, ราตรี เรืองไทย, จักรพงษ์ ขาวถิ่น
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกายซ้ำในช่วงพักครึ่งเวลา ที่มีต่อความเร็วในนักกีฬาฟุตซอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตซอลของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพศชาย อายุ 18-22 ปี จำนวน 16 คน กลุ่มตัวอย่างทำการแข่งขันตลอดทั้งเกมโดยไม่มี การเปลี่ยนตัว จากนั้นในช่วงพักครึ่งเวลากลุ่มตัวอย่างจะได้รับโปรแกรมระหว่างพักครึ่งเวลา คือ อบอุ่นร่างกายซ้ำและนั่งพัก บันทึกค่าอุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย และความเร็ว 10 เมตร ในช่วงก่อนการแข่งขัน หลังจากแข่งขันในครึ่งเวลาแรก ก่อนการแข่งขันในครึ่งเวลาหลัง และ หลังจบการแข่งขัน หลังจากนั้นนำมาวิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติ pair t-test และ one way analysis of variance with repeated measure กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจในช่วงพักครึ่งเวลาของกลุ่มตัวอย่างที่มีการอบอุ่นร่างกายซ้ำมีความแตกต่างกับกลุ่มนั่งพัก (154.27 ± 3.52 และ 121.07 ± 3.93 ครั้ง/นาที ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อุณหภูมิของแกนกลางของร่างกาย ก่อนการแข่งขันในครึ่งเวลาหลังของกลุ่มตัวอย่างที่มีการอบอุ่นร่างกายซ้ำไม่มีความแตกต่าง กับกลุ่มนั่งพัก (37.09 ± 0.08 และ 37.07 ± 0.13 องศาเซลเซียส ตามลำดับ) อย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความเร็ว 10 เมตร ช่วงก่อนการแข่งขันในครึ่งเวลาหลังของ กลุ่มตัวอย่างที่มีการอบอุ่นร่างกายซ้ำ ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มนั่งพัก (1.893 ± 0.021 และ 1.918 ± 0.030 วินาที ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการ เปรียบเทียบภายในกลุ่ม พบว่า ความเร็ว 10 เมตร ของกลุ่มตัวอย่างที่มีการอบอุ่นร่างกายซ้ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ก่อนแข่งขันครึ่งเวลาหลัง แตกต่างกับช่วงหลังจากแข่งขันครั้งแรก (1.893 ± 0.021 และ 1.968 ± 0.021 วินาที ตามลำดับ) และความเร็ว 10 เมตร ของกลุ่มตัวอย่างที่นั่งพัก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การอบอุ่นร่างกายซ้ำทำให้อัตราการเต้นของหัวใจสูงกว่าการ นั่งพัก และทำให้ความเร็วก่อนแข่งขันครึ่งเวลาหลังดีขึ้นกว่าความเร็วหลังจบการแข่งขันใน ครึ่งเวลาแรก

คำสำคัญ: การอบอุ่นร่างกาย, การอบอุ่นร่างกายซ้ำในช่วงพักครึ่งเวลา, ความเร็ว

Abstract

The purpose of this research was to study the effects of re-warm-up at half-time on speed of futsal players. Sixteen male futsal players age 18-22 of Kasetsart University were the subjects of the research. The subjects participated in a full futsal match. During half-time, the subjects performed a re-warm-up program and rest by sitting. Both the core temperature and speed 10 meters was recorded prior before the match, after the first half, before the second half and after the match. The results were analyzed with pair t-test and one way analysis of variance with repeated measures at $p < 0.05$

The results show that the heart rate at half-time of re-warm-up group was significantly divergent from rest group (154.27 ± 3.52 and 121.07 ± 3.93 bpm, respectively). The core temperature before the second half of re-warm-up group was found not to be significantly different from rest group (37.09 ± 0.08 and 37.07 ± 0.13 °C, respectively). The speed before the second half of re-warm-up group was not significantly divergent from rest group (1.893 ± 0.021 and 1.918 ± 0.030 s, respectively). In addition, the speed of re-warm-up group was found to be significantly different between before the second half, and after the first half (1.893 ± 0.021 and 1.968 ± 0.021 s, respectively). The speed of rest group was found not to be significantly different between before the match, after the first half, before the second half and after the match. These findings suggest that re-warm-up group had a better heart rate at half-time than rest group and speed at before second half had a better than after the first half.

Key words: warm up, re-warm-up at half-time, speed

บทนำ

การแข่งขันกีฬาในปัจจุบัน ผู้ฝึกสอนและนักกีฬาให้ความสนใจกับการอบอุ่นร่างกายก่อนการแข่งขันเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นการเพิ่มอุณหภูมิและกระบวนการทำงานต่างๆ ของร่างกายให้พร้อมในการแข่งขัน (Stewart, Macaluso, & Vito, 2003) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกีฬาที่ใช้ความหนักระดับสูงและมีการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วซ้ำๆ เป็นช่วงๆ การอบอุ่นร่างกายจึงถือว่ามีผลสำคัญมาก แต่ในช่วงพักครึ่งเวลาการแข่งขัน ผู้ฝึกสอนจะมีการปรับรูปแบบการเล่นของทีมเพียงอย่างเดียว โดยที่ไม่ได้คำนึงถึงอุณหภูมิร่างกายของนักกีฬาที่ลดลง ซึ่งในช่วงพักครึ่งเวลาของนักกีฬาทำให้อุณหภูมิของร่างกายลดลง (Morh, 2004) ซึ่งจะทำให้ นักกีฬาขาดความพร้อมที่จะลงไปแข่งขันในครึ่งเวลาหลัง การอบอุ่นร่างกายระหว่างพักครึ่งเวลาจึงถือเป็นการเตรียมความพร้อมของร่างกายเพื่อที่จะกลับลงไปแข่งขันในครึ่งเวลาหลังได้อย่างเต็มความสามารถสูงสุดของนักกีฬา

ในการแข่งขันฟุตบอล นักกีฬาจะวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดเฉลี่ยทุกๆ 79 วินาที ระยะทางเฉลี่ยแต่ละเที่ยว 10.5 เมตร ซึ่งในเกมการแข่งขันจะมีการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดเฉลี่ย

ร้อยละ 5 ของเกมการแข่งขัน (Castagna, D'Ottavio, Granda-Vera, & Barbero-Alvarez, 2009) ซึ่งสอดคล้องกับ Barbero-Alvarez, Soto, Barbero-Alvarez, & Granda-Vera (2008) ซึ่งกล่าวว่าในเกมการแข่งขันจะมีการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดเฉลี่ยร้อยละ 8.9 ของเวลาการแข่งขัน เพราะฉะนั้นความเร็วจึงเป็นสมรรถภาพที่สำคัญตัวหนึ่งที่ทำให้นักกีฬาสามารถเคลื่อนที่เข้าหาบอลหรือหาพื้นที่ว่างในการสร้างสรรค์เกมเพื่อที่จะทำประตูฝ่ายตรงข้ามและป้องกันประตูของตนเองได้ ถ้านักกีฬามีความเร็วในการเคลื่อนที่ลดลงก็จะทำให้เกิดการเสียเปรียบในการแข่งขันได้ จะเห็นได้ว่าความเร็วมีความสำคัญกับการแข่งขันกีฬาฟุตบอลเป็นอย่างมาก

การแข่งขันกีฬาฟุตบอลทั่วไปในปัจจุบัน ในช่วงพักครึ่งเวลานักกีฬาจะมีการนั่งพักเพียงอย่างเดียว ส่วนใหญ่นักกีฬามักจะไม่ทำการอบอุ่นร่างกาย เนื่องจากมีความเข้าใจว่าจะทำให้เหนื่อยและหมดแรงไปกับการอบอุ่นร่างกาย ซึ่งการนั่งพักจะทำให้ร่างกายฟื้นตัวได้ช้า และทำให้อุณหภูมิของร่างกายลดลง เนื่องจากในขณะที่พักร่างกายจะมีการระบายความร้อนออกมา ซึ่ง Mohr (2004) ได้กล่าวว่า การพักระหว่างครึ่งเวลาในการแข่งขันโดยไม่มีกิจกรรมจะทำให้อุณหภูมิลดลงจากอุณหภูมิขณะแข่งขันประมาณ 1.7 องศาเซลเซียส ซึ่งมีผลทำให้ความเร็วในต้นครึ่งเวลาหลังลดลง ชูคักดี และกันยา (2536) กล่าวว่าความหนักและระยะเวลาในการอบอุ่นร่างกายที่เหมาะสมจะทำให้ร่างกายมีความพร้อมที่จะปฏิบัติงานหรือแสดงออกซึ่งสมรรถภาพของนักกีฬาที่มีอยู่ออกมาได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้นจึงควรมีการอบอุ่นร่างกายเพื่อให้อุณหภูมิของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น เลือดที่ไหลไปเลี้ยงยังกล้ามเนื้อจะมีเพียงพอสำหรับใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมจริง การอบอุ่นร่างกายขณะพักครึ่งเวลาจึงอาจถือได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญในการที่จะประสบความสำเร็จในการแข่งขัน โดยเฉพาะการแข่งขันในกีฬาที่อาจแพ้หรือชนะกันเพียงเสี้ยววินาที ซึ่ง Mohr (2004) ได้ทำการศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกายขณะพักครึ่งเวลาที่มีต่อประสิทธิภาพในการวิ่งเร็วในกีฬาฟุตบอล พบว่ากลุ่มที่มีการอบอุ่นร่างกายขณะพักครึ่งเวลา มีความเร็วในการวิ่งช่วงครึ่งหลังที่เร็วกว่ากลุ่มที่นั่งพักตามปกติ

จากการศึกษาเกี่ยวกับการอบอุ่นร่างกายระหว่างพักครึ่งเวลา โดยเกี่ยวกับการมีกิจกรรมในระหว่างการพักช่วง ซึ่งการที่มีกิจกรรมในระหว่างพัก จะทำให้ร่างกายมีความพร้อมที่จะปฏิบัติกิจกรรมในเที่ยวต่อไป โดยในกลุ่มที่มีกิจกรรมระหว่างพักจะมีอัตราการเต้นของหัวใจก่อนการทดสอบในเที่ยวถัดไปสูงกว่ากลุ่มที่มีการนั่งพัก และกลุ่มที่มีกิจกรรมระหว่างพักจะสามารถทดสอบในเที่ยวต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่ากลุ่มที่นั่งพัก ซึ่ง Bogdanis, Nevill, Lakomy, Graham, & Louis (1996) ได้ทำการศึกษาผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่มีต่อค่ากำลังในการปั่นจักรยานด้วยความเร็วสูงสุดซ้ำๆ กัน พบว่าการฟื้นตัวของกำลังในการปั่นจักรยานเพิ่มขึ้น เมื่อมีการออกกำลังกายเบาๆ ด้วยความหนักต่ำในระหว่างการออกกำลังกาย ซึ่งผลดีของการมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวนั้นจะช่วยเพิ่มการไหลเวียนของเลือดหลังจากการออกกำลังกายของกล้ามเนื้อ โดยที่ในช่วงก่อนการปั่นในเที่ยวถัดไป อัตราการเต้นของหัวใจของกลุ่มที่มีกิจกรรมจะสูงกว่ากลุ่มที่นั่งพัก และ Toubekis et al. (2008) ได้ศึกษาผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวกับการฟื้นตัวแบบไม่มีกิจกรรมการเคลื่อนไหว หลังจากการว่ายน้ำ 100 เมตร ที่มีต่อความสามารถในการว่ายน้ำและการเคลื่อนย้ายกรดแลคติก พบว่าการมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวจะทำให้ใช้เวลาในการว่ายน้ำรอบที่ 2 น้อยกว่าแบบไม่มีกิจกรรมการเคลื่อนไหว โดยที่ในช่วงก่อนการว่ายน้ำในเที่ยวถัดไป อัตราการเต้นของหัวใจของกลุ่มที่มีกิจกรรมจะสูงกว่ากลุ่มที่นั่งพัก และยังพบว่าการมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว จะสามารถ

เคลื่อนย้ายกรดแลคติกได้ดีกว่า ซึ่งขัดแย้งกับ Connolly, Brennan, & Lauzon (2003) ได้ศึกษาผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว และแบบไม่มีกิจกรรมการเคลื่อนไหว ระหว่างการทำกิจกรรมที่หนักซ้ำๆ กัน พบว่าค่ากำลังสูงสุดเฉลี่ยในการปั่นจักรยาน และค่าแลคติกเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นยังคงมีข้อมูลที่จะใช้พิสูจน์และสนับสนุนผลของการอบอุ่นร่างกายระหว่างพักครึ่งเวลาน้อยมาก และยังไม่มีการศึกษาการอบอุ่นร่างกายซ้ำระหว่างพักครึ่งเวลาที่เกี่ยวข้องกับกีฬาฟุตบอล เพื่อที่จะให้นักกีฬาแสดงความสามารถออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดในการแข่งขัน โดยผู้วิจัยคิดว่าการอบอุ่นร่างกายขณะพักครึ่งเวลา จะทำให้ความเร็วในการวิ่งแตกต่างกันกับกลุ่มที่นั่งพักเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพื่อนำผลวิจัยไปใช้เป็นแนวทางใน

การปฏิบัติให้กับนักกีฬา หรือ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับทีมฟุตบอลที่มีความสนใจเกี่ยวกับการอบอุ่นร่างกายระหว่างพักครึ่งเวลา เพื่อรักษาความเร็วของนักกีฬาฟุตบอลต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความเร็วในครึ่งเวลาหลังในนักกีฬาฟุตบอลระหว่างกลุ่มที่ได้รับการอบอุ่นร่างกายซ้ำ และกลุ่มที่นั่งพักในระหว่างพักครึ่งเวลา
2. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความเร็วก่อนการแข่งขันครึ่งเวลาแรก หลังการแข่งขันครึ่งเวลาแรก ก่อนแข่งขันครึ่งเวลาหลังและหลังจบการแข่งขัน ของกลุ่มที่ได้รับการอบอุ่นร่างกายซ้ำและของกลุ่มที่นั่งพักในระหว่างพักครึ่งเวลา

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตบอล เพศชาย จำนวน 20 คน (ไม่รวมตำแหน่งผู้รักษาประตู) ซึ่งมีอายุระหว่าง 18 – 22 ปี ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นผู้ที่มิสุขภาพดี ไม่มีปัญหาการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อที่เป็นอุปสรรคต่อการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง

นักกีฬาฟุตบอล เพศชาย มีอายุระหว่าง 18 – 22 ปี ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 16 คน เป็นนักกีฬามีสมรรถภาพทางด้านแอนแอโรบิคซึ่งทดสอบด้วยวิธีการ The Repeated Shuttle Sprint Ability Test (RSSA) และด้านแอโรบิคซึ่งทดสอบด้วยวิธีการ The Yo-Yo Intermittent Endurance Test Level 2 อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน โดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) จากกลุ่มประชากร

รูปแบบของการแข่งขัน

1. สนามแข่งขัน (The playing court)
ขนาดความยาว 38 เมตร และความกว้าง 18 เมตร
2. เวลาในการแข่งขัน (Period of play)
การแข่งขันแบ่งออกเป็น 2 ครั้งเวลา ในครึ่งเวลาแรกจะแข่งขัน 10 นาที

พัก 5 นาที และแข่งขันอีก 10 นาที จากนั้นพักครึ่งเวลา 15 นาที แล้วแข่งขันในครึ่งเวลาหลัง 10 นาที พัก 5 นาที และแข่งขันอีก 10 นาที โดยที่นักกีฬาทุกคนจะต้องเล่นเต็มเวลา ไม่มีการเปลี่ยนตัว (Modify of castagna et al., 2009)

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

1. เก็บข้อมูลพื้นฐานและทดสอบสมรรถภาพที่สำคัญของนักกีฬาเพื่อนำไปตัดเข้าเป็นกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย อายุ ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง วัดค่าชีพจรขณะพัก วัดความเร็ว 10 เมตร วัดสมรรถภาพการวิ่งงานตามแอนแอโรบิก โดยวิธี The Repeated Shuttle Sprint Ability Test (RSSA) พัก 30 นาที แล้วจึงวัดสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนโดยวิธี Yo-Yo Intermittent Endurance Test หลังจากทำการทดสอบสมรรถภาพ พักอย่างน้อย 2 วัน

2. ให้กลุ่มตัวอย่างทำการจับสลากเพื่อเลือกโปรแกรมอบอุ่นร่างกายระหว่างพักครึ่งเวลาหรือนั่งพักปกติ จากนั้นทำการวัดอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายที่หูก่อนการแข่งขัน โดยใช้เครื่องวัดอุณหภูมิร่างกาย ยี่ห้อ Microlife Digital Infrared Ear Thermometer ประเทศสวีเดน และให้กลุ่มตัวอย่างสวมเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบดิจิตอล ยี่ห้อ Polar รุ่น S 625X ประเทศฟินแลนด์ เพื่อวัดค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจในช่วงอบอุ่นร่างกาย ช่วงครึ่งเวลาแรก ช่วงพักครึ่งเวลาและช่วงครึ่งเวลาหลัง โดยที่นักกีฬาทุกคนจะลงเล่นแบบเต็มเวลาและไม่มีการเปลี่ยนตัว

3. กลุ่มตัวอย่างทำการอบอุ่นร่างกาย (warm up) โดยการวิ่งแบบต่อเนื่องเป็นเวลา 4 นาที ที่ความหนักร้อยละ 60-70 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 3 นาที อบอุ่นร่างกายแบบมีการเคลื่อนไหว 5 นาที พัก 2 นาที จากนั้นทำการอบอุ่นร่างกายเฉพาะเจาะจงกับกีฬาฟุตบอล 11 นาที และพัก 3 นาที ตามลำดับ หลังจากนั้นทำการวัดอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายที่หู โดยใช้เครื่องวัดอุณหภูมิร่างกาย ยี่ห้อ Microlife Digital Infrared Ear Thermometer ประเทศสวีเดน และทดสอบความเร็วในการวิ่ง 10 เมตร โดยใช้เครื่องจับเวลา ยี่ห้อ NEWTEST รุ่น 300-series Powertimer ประเทศฟินแลนด์

4. กลุ่มตัวอย่างทำการแข่งขันในครึ่งเวลาแรก โดยช่วงที่ 1 เล่น 10 นาที พัก 5 นาที และช่วงที่ 2 เล่นอีก 10 นาที ถือว่าครบครึ่งเวลาแรก โดยไม่มีการเปลี่ยนตัว (Modify of castagna et al., 2009) แล้ววัดอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายที่หู และทดสอบความเร็ว 10 เมตร หลังจากแข่งขันครั้งแรกทันที

5. ให้โปรแกรมขณะพักครึ่งเวลา

5.1 กลุ่มอบอุ่นร่างกายช้า ทำการนั่งพัก 10 นาที อบอุ่นร่างกาย 4 นาที (วิ่งแบบต่อเนื่อง + เคลื่อนไหวร่างกายพื้นฐาน ได้แก่ การวิ่งเตะขา พับขา ยกเข่า เป็นต้น ที่ความหนักร้อยละ 70-80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) และพัก 1 นาที

5.2 กลุ่มนั่งพัก ทำการนั่งพัก 15 นาที

6. วัดอุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย และทดสอบความเร็วในการวิ่ง 10 เมตร

7. ทำการแข่งขันในครึ่งเวลาหลัง โดยช่วงที่ 1 เล่น 10 นาที พัก 5 นาที และช่วงที่ 2 เล่นต่ออีก 10 นาที โดยไม่มีการเปลี่ยนตัว (Modify of castagna et al., 2009) จากนั้นวัดอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายและทดสอบความเร็วในการวิ่ง 10 เมตรทันที

8. พักหลังจากทำการแข่งขัน 1 สัปดาห์

9. ให้กลุ่มตัวอย่างทำการแข่งขันในรอบที่ 2 (ข้อ 3-7) โดยใช้โปรแกรมระหว่างพักครึ่ง เวลาไม่ซ้ำกับการแข่งขันในครั้งแรก

การใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การคำนวณหาค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (standard error) ของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความเร็ว สมรรถภาพการกรใช้งานด้านแอนแอโรบิค สมรรถภาพการใช้ออกซิเจน อ่อนหภูมิร่างกาย และความเร็วในช่วงต่างๆ

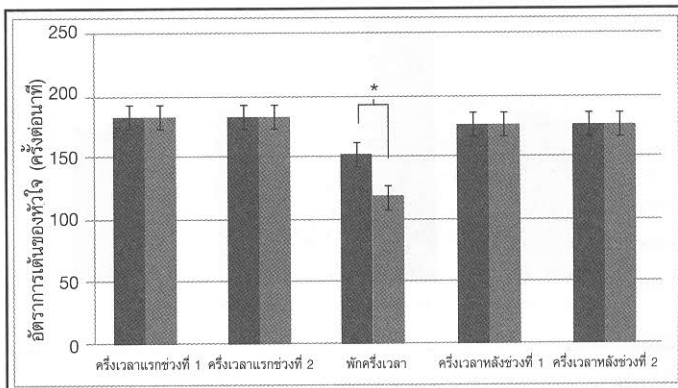
2. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (Paired-Sample t-test) ของอัตราการเต้นของหัวใจ อ่อนหภูมิแกนกลางของร่างกาย ความเร็วก่อนการแข่งขันครึ่งเวลาหลัง ของกลุ่มอบอุ่นร่างกายซ้ำและกลุ่มนั่งพัก ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำมิติเดียว (One way analysis of variance with repeated measures) ความเร็วก่อนการแข่งขัน ภายหลังจากการแข่งขันในครั้งแรก ก่อนแข่งครึ่งเวลาหลังและภายหลังจากจบเกมการแข่งขัน ของกลุ่มอบอุ่นร่างกายซ้ำและกลุ่มนั่งพัก ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

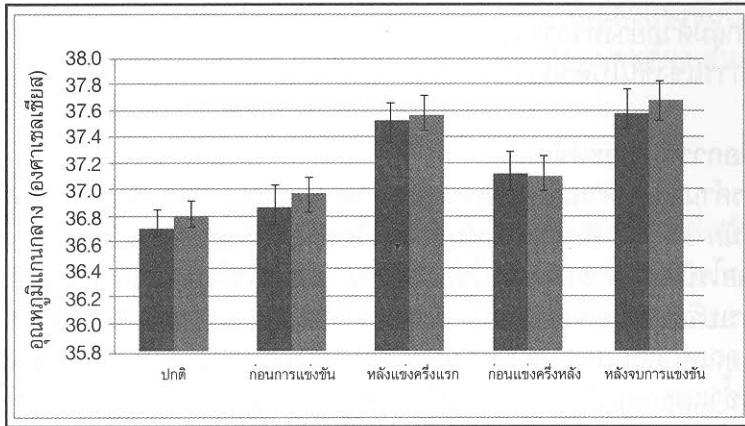
ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของลักษณะทางกายภาพและสรีรวิทยา ของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะทางกายภาพและสรีรวิทยา	$\bar{X} \pm S.E.$
อายุ (ปี)	20.32 \pm 0.48
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	64.33 \pm 2.06
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	169.08 \pm 1.99
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	63.04 \pm 0.45
ความเร็ว 10 เมตร (วินาที)	1.868 \pm 0.203
Anaerobic Power (วินาที)	7.55 \pm 0.06
Anaerobic Capacity (วินาที)	7.80 \pm 0.06
RSSA Decrement (%)	3.34 \pm 0.32
Yo-Yo Intermittent Endurance Test (เมตร)	864.00 \pm 108.80



ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของหัวใจขณะแข่งขัน ของกลุ่มอบอุ่นร่างกายซ้ำ (■) และ (■)



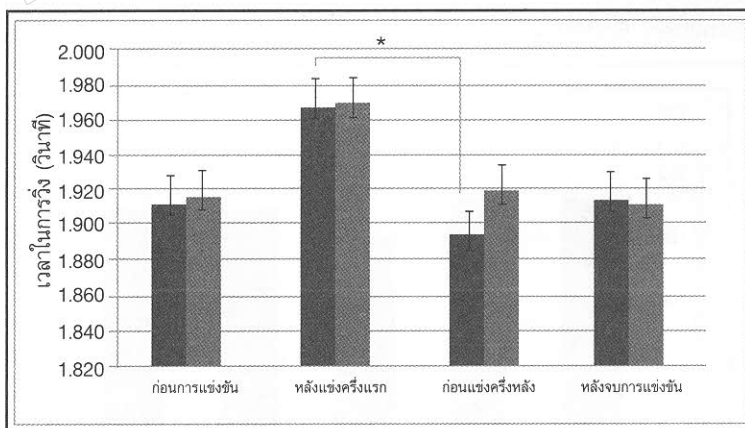
ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในช่วงปกติ ก่อนการแข่งขัน หลังจากแข่งขันในครั้งแรกก่อนการแข่งขันในครั้งเวลาหลัง และหลังจบการแข่งขัน ของกลุ่มอบอุ่นร่างกายซ้ำ (■) และกลุ่มนั่งพัก (■)

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาในการวิ่ง 10 เมตร ในช่วงก่อนการแข่งขัน หลังจากแข่งขันในครั้งแรก ก่อนการแข่งขันครั้งเวลาหลัง และหลังจบการแข่งขันของกลุ่มอบอุ่นร่างกายซ้ำ และของกลุ่มนั่งพัก

โปรแกรม	ก่อนการแข่งขัน (วินาที)	หลังการแข่งขัน ครั้งแรก (วินาที)	ก่อนการแข่งขัน ครั้งเวลาหลัง (วินาที)	หลังจบ การแข่งขัน (วินาที)
กลุ่มอบอุ่นร่างกายซ้ำ	1.913 ± 0.020	1.968 ± 0.021	1.893 ± 0.021	1.911 ± 0.033
กลุ่มนั่งพัก	1.916 ± 0.021	1.970 ± 0.023	1.918 ± 0.030	1.909 ± 0.034

หมายเหตุ แสดงเป็นค่า $\bar{X} \pm S.E.$

a เปรียบเทียบภายในกลุ่มมีความแตกต่างระหว่างหลังจากแข่งขันครั้งแรกและก่อนการแข่งขันครั้งเวลาหลัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงความเร็วในการวิ่ง 10 เมตร ก่อนการแข่งขัน หลังจากแข่งขันในครั้งแรก ก่อนการแข่งขันในครั้งเวลาหลัง และหลังจบการแข่งขัน ของกลุ่มอบอุ่นร่างกายซ้ำ (■) และกลุ่มนั่งพัก (■)

อัตราการเต้นของหัวใจ

อัตราการเต้นของหัวใจขณะแข่งขันของกลุ่มตัวอย่างที่มีการอบอุ่นร่างกายช้าและนั่งพัก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งในช่วงก่อนการแข่งขัน หลังจากแข่งขันในครั้งแรก ก่อนการแข่งขันในครั้งเวลาหลังและหลังจบการแข่งขัน (ตารางที่ 2) จึงสามารถบอกได้ว่าความหนักของเกมการแข่งขันของทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งความหนักของทั้ง 2 เกมการแข่งขันถือเป็นตัวแปรที่ควบคุมให้มีความหนักไม่แตกต่างกัน เพื่อที่จะไม่ทำให้มีผลต่อกลุ่มที่มีการอบอุ่นร่างกายช้าและกลุ่มนั่งพัก ความหนักในการแข่งขันของทั้ง 2 กลุ่ม มีความหนักตลอดทั้งเกมการแข่งขันเฉลี่ยประมาณร้อยละ 90 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ซึ่งใกล้เคียงกับ Rodrigues et al. (2011) ที่กล่าวว่า ในการแข่งขันฟุตบอลตลอดทั้งเกม นักกีฬาจะมีอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยร้อยละ 86.4 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดและสอดคล้องกับ Barbero et al. (2008) กล่าวว่า ในการแข่งขันฟุตบอลตลอดทั้งเกม นักกีฬาจะมีอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยร้อยละ 90 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด จึงสามารถบอกได้ว่าในการวิจัยครั้งนี้ นักกีฬามีการแข่งขันอย่างเต็มความสามารถเสมือนเกมการแข่งขันจริง

อัตราการเต้นของหัวใจระหว่างพักครึ่งเวลาของกลุ่มตัวอย่างที่มีการอบอุ่นร่างกายช้าและนั่งพัก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเกิดจากขณะที่มีการอบอุ่นร่างกาย อัตราการไหลเวียนเลือดจะเพิ่มขึ้นอย่างสัมพันธ์กับความหนักของกิจกรรม เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ปริมาตรเลือดที่ส่งออกจากหัวใจต่อนาทีจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องจนกระทั่งปริมาณเลือดที่ขนส่งออกซิเจนเพียงพอกับความต้องการของร่างกายในขณะอบอุ่นร่างกายนั้น (สนธยา, 2547) ซึ่งการอบอุ่นร่างกายช้านั้นเป็นการเตรียมพร้อมที่จะเข้าสู่สภาวะแข่งขันจริง ช่วยย่นระยะเวลาในการปรับตัวในขณะแข่งขัน ทำให้ร่างกายพร้อมที่จะทำงานหนักอย่างเต็มที่ได้อีกเร็วขึ้น ในการที่อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้มีปริมาตรการไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายโดยเฉพาะกล้ามเนื้อที่เพิ่มมากขึ้น (เจริญ, 2544) ทำให้กล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพในการหดตัวและคลายตัวที่ดีขึ้น เนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีขีดความสามารถในการทำงานเพิ่มขึ้น และความเร็วในการเดินทางของกระแสประสาทรับรู้และสั่งการเพิ่มขึ้น Karvonen, Lemon, & Hiev (1996) ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ในการแข่งขันนักกีฬาจะมีอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 180 ครั้ง/นาที ซึ่งในขณะที่พักครึ่งเวลากลุ่มที่มีการอบอุ่นร่างกายช้าจะมีอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยอยู่ที่ 154 ครั้ง/นาที และกลุ่มนั่งพักจะมีอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยอยู่ที่ 121 ครั้ง/นาที จึงทำให้กลุ่มที่มีการอบอุ่นร่างกายช้าสามารถปรับอัตราการเต้นของหัวใจให้ใกล้เคียงกับอัตราการเต้นของหัวใจขณะแข่งขันได้เร็วกว่ากลุ่มที่นั่งพักปกติ จึงทำให้กลุ่มอบอุ่นร่างกายช้าเกิดความได้เปรียบในช่วงต้นของครึ่งเวลาหลัง เนื่องจากสามารถปรับอัตราการเต้นของหัวใจให้ใกล้เคียงกับขณะแข่งขันได้เร็วกว่ากลุ่มนั่งพัก

อุณหภูมิของแกนกลางของร่างกาย

อุณหภูมิของแกนกลางของร่างกายขณะแข่งขันของกลุ่มตัวอย่างที่มีการอบอุ่นร่างกายช้าและนั่งพัก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งในช่วงก่อนการแข่งขัน

หลังจากแข่งขันในครั้งแรก ก่อนการแข่งขันในครั้งเวลาหลังและหลังจบการแข่งขัน (ตารางที่ 3) อย่างไรก็ตามเมื่อดูจากค่าเฉลี่ยในช่วงก่อนการแข่งขันในครั้งเวลาหลัง พบว่า อุณหภูมิของแกนกลางของร่างกายของกลุ่มที่มีการอบอุ่นร่างกายซ้ำมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่นั่งพักปกติ ถึงแม้จะไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากไม่ได้มีการควบคุมการดื่ม น้ำ เพราะในสถานการณ์แข่งขันจริงนักกีฬาจะมีการดื่มน้ำก่อนที่จะลงไปแข่งขันในครั้งเวลาหลัง อุณหภูมิของน้ำที่ดื่มเข้าไปทำให้มีผลต่ออุณหภูมิแกนกลางของร่างกายลดลง และระยะเวลาที่ใช้ในการอบอุ่นร่างกายซ้ำมีระยะเวลาที่สั้นเพียง 4 นาที ที่ความหนัก 70-80 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดและจากในช่วงพักครั้งแรก (หลังจากแข่งขันในครั้งแรกไปจนถึงก่อนการแข่งขันในครั้งเวลาหลัง) พบว่า อุณหภูมิแกนกลางของร่างกายมีการลดลง เนื่องจากไฮโปทาลามัสเป็นศูนย์กลางประสานงานการควบคุมอุณหภูมิแกน ทำหน้าที่ในการควบคุมอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายให้คงที่ เมื่อพบว่าอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายสูงกว่าปกติ จะมีการกระตุ้นเซลล์ใน anterior (preoptic) hypothalamus ทำให้ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลง โดยการเร่งการระบายความร้อนออกโดยการทำให้หลอดเลือดที่ผิวหนังขยายตัวและเพิ่มการหลั่งเหงื่อ (คณาจารย์ภาควิชาสรีรวิทยา, 2547) จึงทำให้ในระหว่างพักครั้งแรกร่างกายจึงมีอุณหภูมิลดลง จึงต้องมีการอบอุ่นร่างกายซ้ำ เพื่อให้มีการปรับอุณหภูมิร่างกายให้สูงขึ้น และมีความพร้อมก่อนที่จะลงแข่งในครั้งเวลาหลังต่อไป ซึ่งจากการศึกษาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิของกล้ามเนื้อกับความเร็วของ Asmusen and Boje (1945) พบว่า การที่มีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น จะทำให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และผลของการอบอุ่นร่างกายยังทำให้อุณหภูมิของร่างกายสัมพันธ์กับกลไกต่างๆ การเพิ่มอุณหภูมิของร่างกายจะช่วยเพิ่มความสามารในการจับออกซิเจนและเพิ่มการขนส่งออกซิเจนเข้าสู่กล้ามเนื้อได้ดีขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การที่มีอุณหภูมิเพิ่มสูงมากเกินไปก็อาจทำให้มีผลเสียกับประสิทธิภาพของร่างกาย

ความเร็ว

ความเร็วในการวิ่ง 10 เมตร ของกลุ่มที่มีการอบอุ่นร่างกายซ้ำและนั่งพัก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งในช่วงก่อนการแข่งขัน หลังจากแข่งขันในครั้งแรก ก่อนการแข่งขันในครั้งเวลาหลังและหลังจบการแข่งขัน (ตารางที่ 4) อย่างไรก็ตามเมื่อดูจากค่าเฉลี่ยในช่วงก่อนการแข่งขันในครั้งเวลาหลัง พบว่า ความเร็วในการวิ่ง 10 เมตรของกลุ่มที่มีการอบอุ่นร่างกายซ้ำมีความเร็วดีกว่ากลุ่มที่นั่งพักปกติประมาณ 1.15 % ถึงแม้จะไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลที่ได้นี้อาจเกิดจากระยะเวลาที่ใช้ในการอบอุ่นร่างกายซ้ำมีระยะเวลาที่สั้นเพียง 4 นาที เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Mohr (2004) ที่ใช้ระยะเวลาในการอบอุ่นร่างกายซ้ำถึง 7 นาทีในการอบอุ่นร่างกายซ้ำในนักกีฬาฟุตบอล ซึ่งเหตุผลที่ลดเวลาในการอบอุ่นร่างกายซ้ำ เนื่องจากในการแข่งขันจริงนักกีฬามีเวลาในการพักครั้งแรกไม่เกิน 15 นาที นักกีฬาต้องมีการพักดื่มน้ำ เข้าห้องน้ำและมีการเล่นเกมการเล่นของผู้ฝึกสอน ไม่น้อยกว่า 10 นาที จึงทำให้เหลือเวลาเพียงไม่กี่นาทีในการอบอุ่นร่างกายซ้ำ จึงทำให้อัตราการเต้นของหัวใจและอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายมีการปรับสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย จึงทำให้ร่างกายไม่มีความพร้อมอย่างเต็มที่ในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด

เมื่อมีการเปรียบเทียบภายในกลุ่มที่มีการอบอุ่นร่างกายซ้ำ พบว่า ความเร็วในช่วงก่อน

การแข่งขัน หลังจากแข่งขันในครั้งแรก ก่อนการแข่งขันในครั้งเวลาหลังและหลังจบการแข่งขัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 5) โดยเปรียบเทียบเป็นรายคู่ พบว่า ความเร็วหลังจากแข่งขันในครั้งแรกและในช่วงก่อนการแข่งขันในครั้งเวลาหลัง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 6) โดยมีแนวโน้มว่าในช่วงก่อนการแข่งขันในครั้งเวลาหลัง ความเร็วในการวิ่งดีกว่าหลังจากแข่งขันในครั้งแรก 3.96 % และเมื่อมีการเปรียบเทียบภายในกลุ่มที่นั่งพักปกติ พบว่า ความเร็วในช่วงก่อนการแข่งขัน หลังจากแข่งขันในครั้งแรก ก่อนการแข่งขันในครั้งเวลาหลัง และหลังจบการแข่งขัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 7)

ในการแข่งขันกีฬาฟุตบอล สมรรถภาพด้านความเร็วถือว่าเป็นสิ่งสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากกีฬาฟุตบอลเป็นเกมการแข่งขันที่เร็ว สามารถทำประตูได้ทุกวินาที ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การอบอุ่นร่างกายซ้ำจะทำให้อุณหภูมิของแกนกลางของร่างกายสูงขึ้นจากการนั่งพักปกติซึ่งมีความสัมพันธ์ทำให้ความเร็วดีขึ้นตามไปด้วยซึ่งสอดคล้องกับ Mohr (2004) กล่าวว่า อุณหภูมิของร่างกายมีความสัมพันธ์กับความเร็ว ในการแข่งขันกีฬาที่มีการพักครั้งละเวลาช่วงที่พักระยะเวลานักกีฬาจะใช้เวลาส่วนใหญ่ในการนั่งหรือยืนพัก ซึ่งการพักนี้จะทำให้อุณหภูมิของร่างกายลดลงสู่ภาวะปกติ ซึ่งการลดลงของอุณหภูมินี้เองจะทำให้ความสามารถทางด้านความเร็วลดลงตามไปด้วย วิธีการอบอุ่นร่างกายซ้ำ จึงเป็นวิธีที่สามารถคงอุณหภูมิของร่างกายให้ใกล้เคียงกับอุณหภูมิร่างกายขณะแข่งขัน เพื่อที่จะรักษาสมรรถภาพทางด้านความเร็วในการแข่งขันในครั้งเวลาหลัง สอดคล้องกับ Asmusen and Boje (1945) ได้กล่าวว่า การที่มีอุณหภูมิของร่างกายเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และผลของการอบอุ่นร่างกายยังทำให้อุณหภูมิของร่างกายสัมพันธ์กับกลไกต่างๆ ซึ่ง Buchthal, Kaiser, & Knappies (1944) และ Wright and Johns (1961) ได้กล่าวว่า การที่มีอุณหภูมิของกล้ามเนื้อสูงขึ้น มีผลต่อการลดความหนืดของกล้ามเนื้อและข้อต่อ และเมื่ออุณหภูมิกล้ามเนื้อสูงขึ้นอาจส่งผลให้พัฒนาการทำงานของระบบประสาท โดย Karvonen et al. (1996) กล่าวว่า อุณหภูมิกล้ามเนื้อที่สูงขึ้นทำให้ระบบประสาทส่วนกลาง และการนำส่งสัญญาณประสาททำงานได้ดีขึ้น จากผลที่ระบบประสาททำงานได้ดีนั้นจึงทำให้การเคลื่อนไหวของร่างกายที่ซับซ้อนทำงานได้ดี ทำให้การหดตัวของกล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพ จึงกล่าวได้ว่าการที่มีการอบอุ่นร่างกายซ้ำในช่วงพักครั้งละเวลาในการแข่งขันกีฬาฟุตบอล ทำให้มีความเร็วก่อนการแข่งขันในครั้งเวลาหลังดีขึ้น

สรุปผลการวิจัย

1. ความเร็วในการวิ่ง 10 เมตร ก่อนการแข่งขันในครั้งเวลาหลังของกลุ่มตัวอย่างที่มีการอบอุ่นร่างกายซ้ำ (1.893 ± 0.021 วินาที) ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มนั่งพัก (1.918 ± 0.030 วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความเร็วในการวิ่ง 10 เมตร ของกลุ่มตัวอย่างที่มีการอบอุ่นร่างกายซ้ำ ในช่วงก่อนการแข่งขันในครั้งเวลาหลัง (1.893 ± 0.021 วินาที) แตกต่างกับช่วงหลังจากการแข่งขันในครั้งแรก (1.968 ± 0.021 วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความเร็วในการวิ่ง 10 เมตร ของกลุ่มตัวอย่างที่นั่งพัก ในช่วงก่อนการแข่งขันในครั้งเวลาหลัง (1.918 ± 0.030 วินาที) ไม่มีความแตกต่างกับช่วงหลังจากการแข่งขันในครั้งแรก (1.970 ± 0.023 วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การอบอุ่นร่างกายซ้ำเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ฝึกสอนทีมฟุตบอล ที่จะนำไปในช่วงพักครึ่งเวลาการแข่งขัน เนื่องจากเป็นการรับอุณหภูมิของร่างกายภายหลังจากที่นักกีฬามีการพัก เพื่อให้ให้นักกีฬามีความพร้อมในการแข่งขันครึ่งเวลาหลังและรักษาสมรรถภาพทางด้านความเร็วที่ดีใกล้เคียงกับความสามารถสูงสุดของนักกีฬาอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

- คณาจารย์ภาควิชาสรีรวิทยา. (2547). **สรีรวิทยา 1**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2544). **การอบอุ่นร่างกาย**. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ การฝึกกล้ามเนื้อด้วยการยกน้ำหนัก. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์. (2536). **สรีรวิทยาการออกกำลังกาย**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ธรรมกมลการพิมพ์.
- สนธยา สีละมาต. (2547). **หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Asmussen, E., & Boje, O. (1945). **Body temperature and capacity for work**. *Acta Physiol Scand*. 10, 1-22.
- Barbero-Alvarez, J.C., Soto, V.M., Barbero-Alvarez, V., & Granda-Vera, J. (2008). **Match analysis and heart rate of futsal players during competition**. *Journal of sports Science*. 26(1), 63-73.
- Bogdanis, G.C., Nevill, M.E., Lakomy, H.K.A., Graham, C.M., & Louis, G. (1996). **Effect of active recovery on power output during repeated maximal sprint cycling**. *European Journal of Applied Physiology*. 74, 461-469.
- Buchthal, F., Kaiser, E., & Knappies, G. (1944). **Elasticity, viscosity and plasticity in the cross striated muscle fiber**. *Acta Physiol Scand*. 8, 16-37.
- Castagna, C., D'Ottavio, S., Granda-Vera, J., & Barbero-Alvarez, J.C. (2009). **Match demands of professional Futsal: A case study**. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 1(1), 1440-2440.
- Connolly, D.A.J., Brennan, K.M., & Lauzon, C.D. (2003). **Effect of active versus passive recovery on power output during repeated bouts of short term, high intensity exercise**. *Journal of sports Science and Medicine*. 2, 47-51.
- Karvonen, J., Lemon, P. & Hiev, I. (1996). **Importance of warm-up and cool down on exercise performance**. *Medicine Sports Science*. 35, 189-214.
- Mohr, M. (2004). **Muscle temperature and sprint performance during soccer matches – beneficial effect of re-warm-up at half-time**. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 14, 156-162.
- Rodrigues, V., Ramos, G., Mendes, T., Cabido, C., Melo, E., Condessa, L., Coelho, D., & Garcia, E. (2011). **Intensity of official futsal match**. *Journal Strength & Conditioning Research*. 25, 2482-2487.

- Stewart, D., Macaluso, A., & Vito, G.D. (2003). **The effect of an active warm-up on surface EMG and muscle performance in healthy humans.** European Journal of Applied Physiology. 89, 509-513.
- Toubekis, A.G., Tsolaki, A., Smillos, I., Douda, H.T., Kourtesis, T., & Tokmakidis, S.P. (2008). **Swimming performance after passive and active recovery of various durations.** International Journal of sports Physiology and Performance. 3(3), 375-386.
- Wright, V. & Johns, R. (1961). **Quantitative and qualitative analysis of joint stiffness in normal subject and patients with connective tissue disease.** Ann Rheum Dis. 20, 36-46.

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University