

ผลของการใช้ความเ็นที่มีมือควบคู่กับการอบอุ่นร่างกายต่อความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุด
แบบซ้ำ ๆ ในนักกีฬาฟุตบอล



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา
ตุลาคม 2560

ผลของการใช้ความเ็นที่มีอควบคู่กับการอบอุ่นร่างกายต่อความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุด
แบบซ้ำ ๆ ในนักกีฬาฟุตบอล



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา

ตุลาคม 2560

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อมเรศ ศรีฉายนาม.(2560). ผลของการใช้ความเย็นที่มีมือควบคุมกับการอบอุ่นร่างกายต่อ

ความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ ในนักกีฬาฟุตบอล. ปรินฎานิพนธ์ วท.ม.

(วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อาจารย์ควบคุมปรินฎานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล

งานวิจัยในครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของการใช้ความเย็นที่มีมือควบคุมกับการอบอุ่นร่างกายอีกครั้ง ในช่วงพักครึ่งเวลาระหว่างการแข่งขันกีฬาฟุตบอล ต่อความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ ความล้า และอุณหภูมิกาย ของนักกีฬาฟุตบอลในช่วงครึ่งหลังของการแข่งขัน

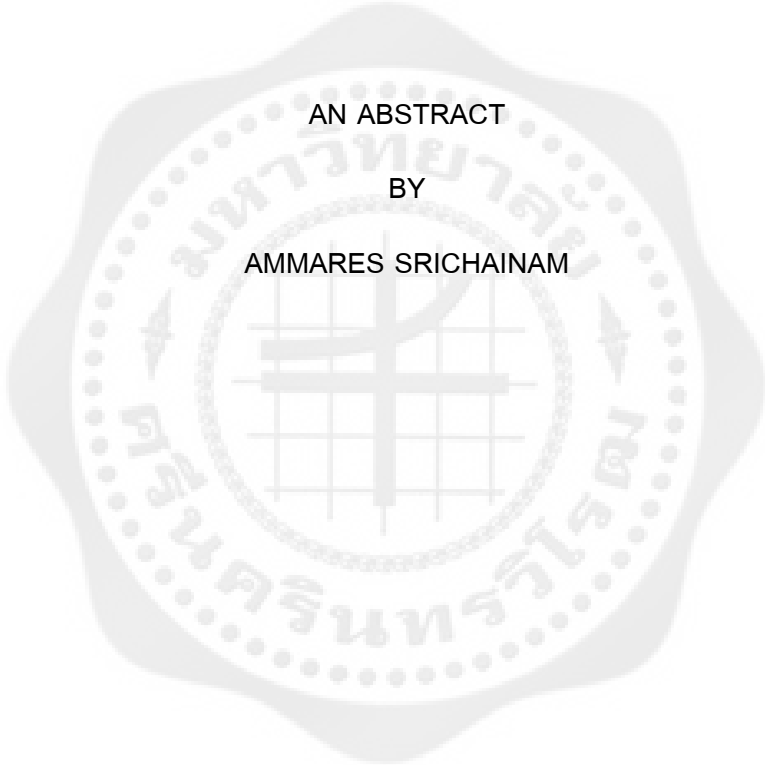
อาสาสมัครเป็นนักกีฬาฟุตบอลชายของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 12 คน งานวิจัยนี้เป็นแบบเชิงทดลองแบบสุ่มไขว้กัน โดยแบ่งการทดลองออกเป็นสองช่วง คือช่วงควบคุม และช่วงทดลอง ช่วงควบคุมจะนั่งพักในห้องทดลอง และช่วงทดลองจะใช้ความเย็นที่มีมือควบคุมกับการอบอุ่นร่างกาย อาสาสมัครจะเริ่มจากอบอุ่นร่างกาย(10นาที) จากนั้นจำลองสถานการณ์การแข่งขันฟุตบอลโดยใช้จักรยานวัดงาน55นาที (ครึ่งแรก40นาที และช่วงพักครึ่ง15นาที) ช่วงพักครึ่ง ในช่วงทดลองจะแช่มือในน้ำ10นาที(อุณหภูมิ 5-15 องศาเซลเซียส) และตามด้วยอบอุ่นร่างกาย5นาที แต่ช่วงควบคุมนั่งพัก15นาที จากนั้นทำการทดสอบครึ่งหลังอีก40นาที การทดสอบ 1 ช่วงจะประเมิน กรดแลคติก ความรู้สึกเหนื่อย อุณหภูมิ ความรู้สึกต่ออุณหภูมิ อัตราการเต้นของหัวใจ และความดันโลหิต แบ่งเป็น 5 ครั้งดังต่อไปนี้คือ ก่อนอบอุ่นร่างกาย หลังครึ่งแรก หลังพักไป 10 นาที ก่อนครึ่งหลัง และหลังทดสอบ

ผลที่ได้ในช่วงทดลอง พลังสูงสุด อัตราการเต้นหัวใจ ความรู้สึกเหนื่อย กรดแลคติก ความรู้สึกต่ออุณหภูมิ และความดันโลหิตเพิ่มขึ้น แต่เปอร์เซ็นต์การลดลงของพลัง ความล้าที่เกิดขึ้น และอุณหภูมิ ไม่แตกต่างกัน จะเห็นว่าภายหลังใช้ความเย็นที่มีมือควบคุมอบอุ่นร่างกายอีกครั้ง พลังสูงสุดจะเพิ่มขึ้น

ถึงแม้ว่าความรู้สึกเหนื่อย และกรดแลคติกจะเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การเพิ่มขึ้นนี้ไม่ส่งผลต่อพลังสูงสุด การเพิ่มขึ้นของพลังสูงสุดอาจเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจ และความดันโลหิต

EFFECT OF COMBINED HAND COOLING AND WARMING UP ON MAXIMUM
REPEATED SPRINTS AMONG SOCCER PLAYERS

AN ABSTRACT
BY
AMMARES SRICHAINAM

A large, faint, circular watermark seal of Srinakharinwirot University is centered in the background. The seal features a central emblem with a cross-like design and Thai script around the perimeter.

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Science Degree in Sport Science
at Srinakharinwirot University
October 2017

Ammares Srichainam. (2017). *Effect of Combined Hand Cooling and Warming Up on Maximum Repeated Sprints among Soccer Players*. Master thesis, M.Sc. (Sports Science). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.
Advisor Committee: Assist.Prof. Dr. Supaporn Silalertdetkul

The aim of the research was to study the effects of combined hand cooling and re-warming up during halftime period of a soccer match on repeated sprint ability, fatigue, and body temperature in the second half of the match.

There were twelve male soccer players at Srinakharinwirot University participated in this study. The subjects were randomly assigned into two experimental groups including a control group and an experiment group. In the control group, subjects were asked to rest in laboratory. The experimental group was composed of hand cooling and re-warming up. All subjects participated in warm-up for ten minutes, then a football match simulated by using a Monark 894E Peak bike for fifty five minutes (First half, forty minutes; halftime, fifteen minutes). In the experimental group, hand cooling was applied to all subjects for ten minutes at 5-15 C°. Subjects were asked to re-warm up for five minutes. In the control group, the subjects rested for fifteen minutes. Then, the football match was simulated in the second half for forty minutes. Lactic acid, RPE, body temperature, rating of thermal sensation, heart rate, and blood pressure were assessed five times, including a pre-match, after the first half, after a ten minutes break, before the second half and after the test.

Peck power, heart rate, RPE, lactic acid, rating of thermal sensation, and blood pressure increased in the experiment groups. The decrement of peck power, fatigue related to work, and temperature were not significantly different between the two groups. Peck power was increased after combined hands cooling and re-warming up.

Although the level of RPE and lactic acid increased, this increase did not effect the level of peck power in the experimental group. The increase in peck power might be associated with the change in heart rate and blood pressure.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
ผลของการใช้ความเ็นที่มีอควบคู่กับการอบอุ่นร่างกายต่อความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุด
แบบซ้ำๆ ในนักกีฬาฟุตบอล
ของ
อมเรศ ศรีฉายนาม

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)
วันที่ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2560

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ที่ปรึกษาหลัก ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาภรณ์ ศีลาเลิศเดชกุล) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรพันธ์ อัจจิมาพร)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาภรณ์ ศีลาเลิศเดชกุล)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณอมศักดิ์ เสนาคำ)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาภรณ์
ศิลาเลิศเดชกุล ประธานควบคุมภาคนิพนธ์ ซึ่งได้ช่วยเหลือให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่
เป็นประโยชน์ต่อปริญญานิพนธ์เล่มนี้ จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณยิ่งแต่ท่านคณาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาทุกท่านผู้
ซึ่งให้ความรู้และประสบการณ์ทางการกีฬา และ ขอบพระคุณอาสาสมัครทุกคนที่ได้ให้ความร่วมมือ
และช่วยเหลือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัย ขอเทอญพระคุณ พ่อ แม่ ตลอดจนญาติพี่น้อง และเพื่อนๆ ร่วมรุ่นทุกท่าน
ที่ช่วยให้กำลังใจในการทำงานวิจัยครั้งนี้ ที่ทุกท่านมีส่วนเกี่ยวข้อง ผู้วิจัยมีความรู้สึกซาบซึ้งในน้ำใจ
และความกรุณาของทุก ๆ คนเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งเป็นกำลังใจอย่างยิ่ง ที่อยู่เบื้องหลังเป็นแรงบันดาล
ใจให้แก่ผู้วิจัย ให้มีมานะพยายามที่จะฟันฝ่าอุปสรรคต่างๆ เพื่อบรรลุความมุ่งหวัง เป็นเกียรติเป็น
ศรีแก่วงศ์ตระกูลตลอดไป

อมเรศ ศรีฉายนาม

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
กรอบแนวคิด	3
วัตถุประสงค์	3
ความสำคัญของการวิจัย	4
สมมติฐานของการวิจัย	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
กีฬาฟุตบอล.....	5
ความเหนื่อยและความเมื่อยล้า.....	10
การฟื้นฟูด้วยความเย็น.....	13
การอบอุ่นร่างกาย.....	23
การใช้ความเย็นควบคู่การอบอุ่นร่างกาย.....	26
3 วิธีดำเนินการวิจัย	27
การกำหนดประชากรและสุ่มกลุ่มตัวอย่าง.....	27
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	28
การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล.....	32
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	33
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	33
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	33
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	34

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	39
อภิปรายผล.....	39
สรุปผลวิจัย.....	41
ข้อเสนอแนะ.....	41
บรรณานุกรม	42
ภาคผนวก	47
ภาคผนวก ก.....	48
ภาคผนวก ข.....	51
ภาคผนวก ค.....	64
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	67

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันกีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาประเภททีมที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก การเคลื่อนไหวของนักกีฬาฟุตบอลมีทั้งการเดิน วิ่งเหยาะ วิ่งด้วยความเร็วสูง หรือแม้แต่การวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด สลับกันอย่างต่อเนื่อง (Bradley et al., 2011) ดังนั้นกีฬาฟุตบอลจึงเป็นกีฬาที่มีลักษณะความหนักแบบสลับช่วงที่มีความหนักสูง สมรรถภาพพื้นฐานสำหรับนักกีฬาฟุตบอลจึงประกอบด้วยความเร็ว ความแข็งแรง และความอดทนของร่างกาย (Edholm et al., 2014) นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ ซึ่งแสดงถึงความอดทนระดับสูงของกล้ามเนื้อ จะเห็นได้ว่านักกีฬาที่สามารถรักษาระดับความเร็วสูงสุดเอาไว้ได้นาน จะสามารถแสดงศักยภาพในสนามได้ยาวนานกว่า (Brade et al., 2012) นอกจากความอดทนแล้วยังมีความแข็งแรงที่นักกีฬาใช้เพื่อการเตะลูกฟุตบอล การกระโดด การกระแทก หากสามารถรักษาระดับของพลังกล้ามเนื้อไว้ตลอดเกมการแข่งขัน โอกาสในการทำประตูย่อมสามารถทำได้ดีกว่า (Grahm et al., 2012) นักกีฬาฟุตบอลจึงควรมีความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ เพื่อที่จะใช้ในการเคลื่อนที่ ความแข็งแรงที่ใช้ในการเตะ และความอดทนของกล้ามเนื้อที่สามารถทำงานตลอดการแข่งขันได้เป็นเวลานาน ดังนั้นความพร้อมของกล้ามเนื้อก่อนการแข่งขันหรือระหว่างการแข่งขันจึงเป็นเรื่องที่ควรให้ความสำคัญ

ความเมื่อยล้าส่งผลทำให้ความสามารถในด้านต่างๆ ลดลง ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับสภาพจิตใจ ความนึกคิดของนักกีฬา และเกิดจากกระบวนการทำงานของกล้ามเนื้อซึ่งเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของของเสียจากกระบวนการเผาผลาญพลังงาน เช่น กรดแลคติก (Greig et al., 2007) หากกล้ามเนื้อขาดทำงานอย่างต่อเนื่องสลับกันทั้งเร็วและช้าต่อเนื่องกันโดยที่ไม่ได้รับการฟื้นฟูอย่างเพียงพอ อาการบาดเจ็บต่างๆ เช่น กล้ามเนื้ออักเสบ หรือ ข้อต่ออักเสบ ก็มักจะเกิดขึ้นได้ (Hawkins & Fuller, 1999) ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ว่าหากมีการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ ต่อเนื่องในขณะที่กล้ามเนื้อเกิดความเมื่อยล้าอยู่อาจทำให้เกิดการบาดเจ็บได้

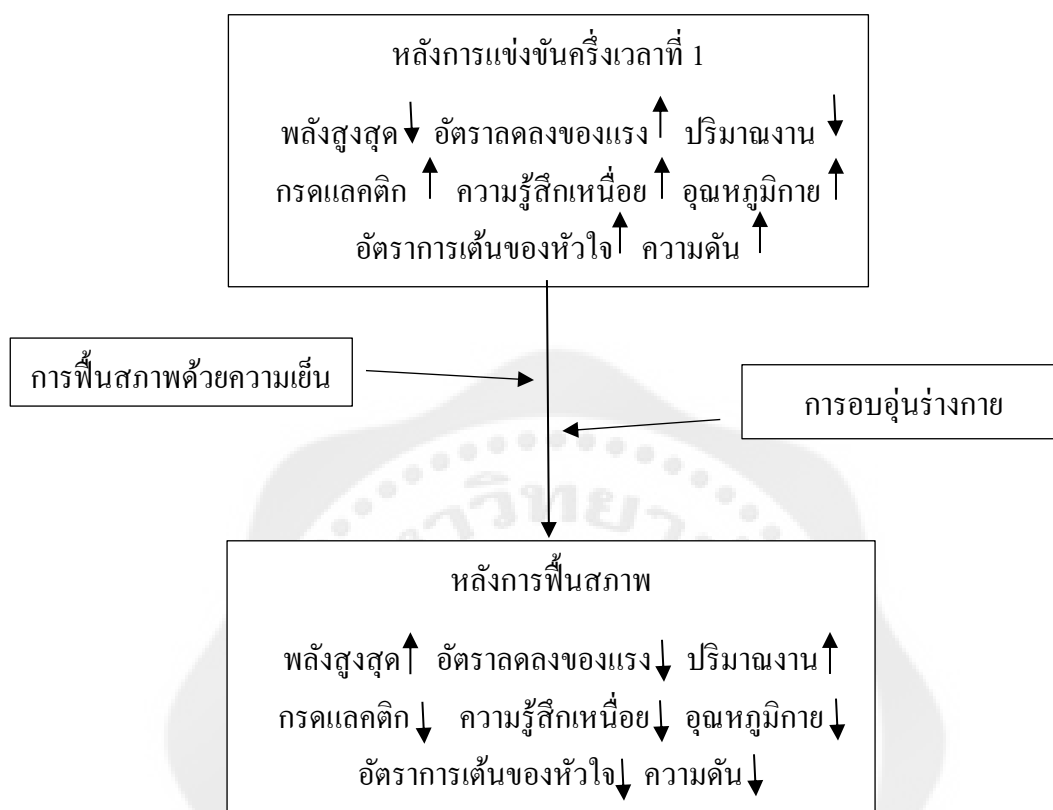
การลดความเมื่อยล้ามีอยู่ด้วยกันหลากหลายวิธีดังต่อไปนี้คือ การนอนหลับ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ การนวดผ่อนคลาย และการใช้ความเย็น เป็นต้น (Chau et al., 2009) การลดความเมื่อยล้าที่ดีและเหมาะสมสามารถช่วยให้นักกีฬาฟื้นสภาพร่างกายให้พร้อมต่อการฝึกซ้อมหรือการแข่งขันในครั้งต่อไปได้ (Kovacs & Baker, 2014) การใช้ความเย็นกับนักกีฬารักบี้ซึ่งผลที่ได้ฟื้นสภาพสมรรถภาพทางกาย ช่วยชะลอการอักเสบของกล้ามเนื้อ และลดปริมาณกรดแลคติก (Takeda et al., 2014) นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ความเย็นในช่วงพักครึ่งเวลาด้วยวิธีการให้ความเย็นที่มีผลให้ลดอุณหภูมิร่างกาย

และทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตมีปริมาณโลหิตในการสูบฉีดมากขึ้น ทำให้สามารถลดปริมาณกรดแลคติกในกล้ามเนื้อซึ่งเกิดมาจากแรงดันภายในหลอดเลือดสูง (Huggins, 2014) ในช่วงพักระหว่างการฝึกซ้อมในกีฬายานมีการใช้การแช่น้ำเย็นที่ขาแล้วกลับมาฝึกซ้อมต่อทันที ส่งผลให้กระบวนการหดตัวของกล้ามเนื้อขาไม่สามารถทำได้เต็มที่ เพราะความเย็นไปส่งผลกับการส่งสารสื่อประสาท ส่งผลให้พลังสูงสุดของกล้ามเนื้อลดลง และปริมาณงานลดลงหลังจากการแช่น้ำเย็น (Schniepp et al., 2002) จะเห็นได้ว่า การใช้ความเย็นที่มีผลช่วยลดความเมื่อยล้าของร่างกายได้ไม่ต่างจากการใช้ความเย็นที่ขา แต่การใช้ความเย็นที่ขาอาจส่งผลที่ไม่ดีต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อนักกีฬาฟุตบอล ดังนั้นการใช้ความเย็นที่มีอาจเหมาะแก่นักกีฬาฟุตบอลมากกว่า แต่อย่างไรก็ตาม การใช้ความเย็นอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอที่จะเตรียมความพร้อมให้แก่นักกีฬาฟุตบอล ดังนั้นหากเพิ่มการเตรียมความพร้อมอีกครั้งอาจส่งผลที่ดีกว่า

จะเห็นได้ว่าการฟื้นฟูสภาพเพียงอย่างเดียวในช่วงพักระหว่างการฝึกซ้อมโดยไม่มีการอบอุ่นร่างกายอาจทำให้ร่างกายไม่พร้อมต่อการแข่งขันในครั้งหลัง ทำให้การเคลื่อนไหวในช่วงเริ่มครั้งหลังช้ากว่าที่ควร จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งในช่วงพักระหว่างการแข่งขันครั้งหลังของกีฬาฟุตบอล ด้วยวิธีการเคลื่อนไหวที่ความหนักต่ำก่อนที่จะลงไปทำการแข่งขันในช่วงครึ่งเวลาหลัง ส่งผลให้เพิ่มอุณหภูมิของกล้ามเนื้อและช่วยกระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อก่อนการแข่งขันในครั้งหลัง (Edholm et al., 2014) หากแช่น้ำเย็นควบคู่กับการออกกำลังกายที่แขน จะส่งผลให้สามารถฟื้นฟูสภาพกล้ามเนื้อพร้อมกับรักษาระดับอุณหภูมิแกนกลางเอาไว้ทำให้กลไกของระบบประสาทสามารถสั่งการให้กล้ามเนื้อหดตัวต่อไปได้ในการแข่งขันต่อไป (Crampton et al., 2014)

กีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่มีความหนักสูงทำให้ในครึ่งเวลาหลังนักกีฬามักเกิดความรู้สึกอ่อนล้าขึ้นส่งผลให้แสดงความสามารถได้ไม่เต็มที่ การฟื้นฟูสภาพโดยการใช้ความเย็นที่มีผลควบคู่กับการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งจึงอาจมีส่วนช่วยในการลดความเมื่อยล้าและรักษาระดับความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ ของนักกีฬาฟุตบอลในช่วงครึ่งหลังเอาไว้ และช่วยให้กล้ามเนื้อของนักกีฬามีความพร้อมสำหรับการแข่งขันในช่วงเวลาที่เหลืออยู่ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการใช้ความเย็นที่มีผลควบคู่กับการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งในช่วงพักระหว่างการแข่งขันกีฬาฟุตบอลที่มีผลต่อความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ ของนักกีฬา ซึ่งผลที่ได้จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเกมการแข่งขัน เพื่อช่วยให้นักกีฬามีความพร้อมสำหรับการแข่งขันในครึ่งเวลาหลังมากยิ่งขึ้น และสามารถพัฒนาการแข่งขันกีฬาฟุตบอลให้มีความน่าสนใจและน่าติดตามมากยิ่งขึ้น

กรอบแนวคิด



ภาพประกอบ 1 แสดงกรอบแนวคิดที่ตัวแปรการฟื้นฟูด้วยความเย็นและการอบอุ่นร่างกายที่กระทำในช่วงพักครั้งมีผลต่อความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ ในช่วงครึ่งหลัง

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการใช้ความเย็นที่มีผลต่อการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งในช่วงพักครึ่งเวลา ระหว่างการแข่งขันกีฬาฟุตบอล ต่อความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ ของนักกีฬาในช่วงครึ่งเวลาหลัง

เพื่อศึกษาผลของการใช้ความเย็นที่มีผลต่อการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งในช่วงพักครึ่งเวลา ระหว่างการแข่งขันกีฬาฟุตบอล ต่อสมรรถภาพทางกาย

ความสำคัญของการวิจัย

เพื่อทราบผลของการใช้ความเย็นที่มีต่อควบคู่กับการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งในช่วงพักครึ่งเวลา ระหว่างการแข่งขันกีฬาฟุตบอล ต่อความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ๆ ของนักกีฬาในช่วง ครึ่งเวลาหลังของการแข่งขัน

สมมติฐานการวิจัย

การใช้ความเย็นที่มีต่อควบคู่กับการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งและการพักแบบนั่งเฉย ๆ ในช่วงพัก ครึ่งเวลาระหว่างการแข่งขันกีฬาฟุตบอล มีผลต่อความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ๆ ของ นักกีฬาในช่วงครึ่งเวลาหลังของการแข่งขันแตกต่างกัน

การใช้ความเย็นที่มีต่อควบคู่กับการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งและการพักแบบนั่งเฉย ๆ ในช่วงพัก ครึ่งเวลาระหว่างการแข่งขันกีฬาฟุตบอล มีผลต่อสมรรถภาพทางกายในช่วงพักครึ่งเวลาของการแข่งขัน แตกต่างกัน



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยซึ่งมีหัวข้อดังต่อไปนี้

กีฬาฟุตบอล

ความเหนื่อยและความเมื่อยล้า

การฟื้นฟูด้วยความเป็น

การอบอุ่นร่างกาย

การใช้ความเป็นควมอบอุ่นร่างกาย

กีฬาฟุตบอล

กีฬาฟุตบอลหรือที่ทางสหรัฐอเมริกาเรียกว่าซ็อกเกอร์ เป็นกีฬาที่ใช้แข่งขันกันโดยแบ่งฝั่งละ 11 คน โดยใช้เท้าในการเล่นเตะลูกบอลให้เข้าประตูของอีกฝั่ง จากเกมการแข่งขันที่สวงามและมีการเล่นที่ต้องใช้การประสานงานกันภายในทีม ทำให้กีฬานี้ได้รับความนิยมมากทั่วโลก การเล่นของแต่ละชาติหรือแต่ละสโมสรจะแตกต่างกันไปตามการฝึกซ้อมจากผู้ฝึกสอนเพื่อให้เหมาะสมกับนักกีฬาที่อยู่ในทีม จึงมีการทำการตลาดเพื่อซื้อขายหรือแม้แต่การยืมตัวนักกีฬา เพื่อพัฒนาทีมของตนให้มีระดับความสามารถที่มากพอสำหรับการแข่งขัน ทำให้กีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่องและมีระบบการเงินที่ค่อนข้างสูง (Mohr et al., 2012)

การเคลื่อนไหวของนักกีฬาฟุตบอลจะมีทั้งการเดิน การวิ่ง และการกระโดด และแต่ละคนจะมีการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกัน เพราะนักกีฬาแต่ละคนมีสัดส่วนร่างกายไม่เท่ากัน บางคนรูปร่างสูงใหญ่มีความแข็งแรงสูง ต่างจากผู้เล่นที่มีรูปร่างเล็กกว่าจึงมีความแข็งแรงไม่มากเท่า แต่จะมีความเร็วมากกว่า เพราะรูปร่างสามารถเคลื่อนไหวได้คล่องแคล่วมากกว่าผู้เล่นที่สูงใหญ่ ดังนั้นจากรูปร่างนักกีฬาทำให้แต่ละตำแหน่งในการเล่นที่ผู้ฝึกสอนเลือกใช้ แต่ละตำแหน่งก็จะมีรูปร่างที่จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับตำแหน่งการเล่นนั้นๆ และในแต่ละตำแหน่งก็จะมีระยะทางของทั้งการเดิน การวิ่ง และจำนวนครั้งในการกระโดดไม่เท่ากัน ดังนั้นการแข่งขันกีฬาฟุตบอลจึงจัดว่าเป็นกีฬาแบบหนักสลับเบาที่มีความหนักสูง (Bradley et al., 2011)

ความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ ถือเป็นความสามารถอย่างหนึ่งของนักกีฬาฟุตบอล การใช้ความเร็วสูงสุดหรือก็คือการวิ่งด้วยความเร็วสูง นักกีฬาฟุตบอลทุกคนย่อมต้องใช้การวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดซ้ำๆ กันหลายต่อหลายครั้งในการแข่ง การที่ต้องใช้ความเร็วสูงสุดซ้ำๆ ย่อมมีความหนักในระดับที่สูง ความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ ของนักกีฬาฟุตบอลสามารถดูได้จาก

การลดลงของความเร็วในการใช้ความเร็วแต่ละครั้ง นักกีฬาที่มีการลดลงของความเร็วอยู่ในระดับที่ต่ำก็จะมีควมอดทนต่อความเร็วสูงสุดที่ดี ทำให้เป็นนักกีฬาที่มีคุณภาพที่ดี เพราะสามารถแข่งขันได้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานได้ เนื่องจากว่ากีฬาฟุตบอลใช้เวลาการแข่งขันอย่างน้อย 90 นาที ความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ๆ จึงจำเป็นมากสำหรับนักกีฬาฟุตบอล การหาค่าความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ๆ สามารถหาได้หลากหลายวิธี ทั้งการวิ่ง การวิ่งบนลู่วิ่งไฟฟ้า หรือการปั่นจักรยานวัดงาน โดยจะแบ่งช่วงเวลาเพื่อวัดการใช้ความเร็วแบบซ้ำ ๆ แต่ละวิธีการก็จะมีรูปแบบการทดสอบที่แตกต่างกัน การใช้การปั่นจักรยานวัดงานสามารถหาค่าพลังสูงสุด การลดลงของแรง ความเร็วของขา และงานที่กระทำทั้งหมดตลอดการทดสอบ (Castle et al., 2011)

ตาราง 1 แสดงงานวิจัยกีฬาฟุตบอล

ชื่อผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	วิธีการ	ผลการวิจัย
Bradley et al., 2011	-ศึกษาแผนการเล่นที่ส่งผลต่อระยะทางที่เคลื่อนไหวดลอดการแข่งขัน -แบ่งแผนการเล่นเป็น 3 แบบ -ใช้เครื่อง GPS เพื่อดูระยะทางที่เคลื่อนไหว และ ระดับความหนัก -แบ่งแบ่งระดับของกิจกรรมเป็น ความหนักสูงมาก ความหนักสูง วึ่งเหาะ และเดิน -เปรียบเทียบระหว่างแผนการเล่นทั้ง 3 แบบ	-ผลที่ได้แผนการเล่นทั้ง 3 แบบไม่แตกต่างกัน ทั้งเรื่องระยะทางที่เคลื่อนไหว และ ความหนักของการเคลื่อนไหว -สรุปได้ว่าแผนการเล่นไม่ส่งผลต่อระยะทางในการเคลื่อนไหว
Mohr et al., 2003	-ศึกษาเกี่ยวกับความล้าที่เกิดขึ้นในกีฬาฟุตบอล -เก็บข้อมูลจากโปรแกรมวิเคราะห์การแข่งขัน 2-7 เกมต่อคนและการทดสอบYoYo -กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตบอลชั้นยอด 18 คน และระดับปกติอีก 24 คน	-ผู้เล่นชั้นยอดมีการวิ่งที่ความหนักสูงมากกว่าทำให้ได้ผลการทดสอบYoYo ที่ดีกว่า -ความล้าที่เกิดขึ้นจะขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่เล่น -ผู้เล่นในตำแหน่งป้องกันมีการวิ่งที่ความหนักสูงน้อยกว่าผู้เล่นในตำแหน่งอื่น

ตาราง 1 (ต่อ)

ชื่อผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	วิธีการ	ผลการวิจัย
		ผู้เล่นในตำแหน่งป้องกันและเกมรุกมี ผลการทดสอบ YoYo แย่กว่า ตำแหน่งกองกลาง และตัวริมเส้น -หากเก็บข้อมูลตลอดทั้งฤดูกาลแข่ง อาจทำให้ผลเกิดการเปลี่ยนแปลง
Mohr et al., 2012	-ศึกษาผลกระทบต่อการร่างกายและสมรรถภาพทางกายจากการแข่งฟุตบอลในที่ร้อนและเย็น -เกมที่แข่งในที่ร้อนอุณหภูมิอยู่ที่ประมาณ 43 องศา และในที่เย็นอยู่ที่ประมาณ 21 องศา -ใช้โปรแกรมวิเคราะห์การแข่ง และทดสอบความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วแบบซ้ำๆ ภายหลังจากการแข่งทั้ง 2 เกม วัดอุณหภูมิแกนกลางและกล้ามเนื้อ และเก็บตัวอย่างเลือดก่อนและหลังแข่ง	-ผลที่ได้อุณหภูมิร่างกายในที่ร้อนสูงกว่าประมาณ 1 องศา -อัตราการเต้นของหัวใจ กรดแลคเตต ความสามารถในการวิ่งไม่แตกต่างกัน -ระยะทางที่เคลื่อนไหวในที่ร้อนต่ำกว่า -ความเร็วในการวิ่งในที่ร้อนจะสูงกว่า -ระยะโดยรวมที่เคลื่อนไหวในที่ร้อนจะน้อยกว่า -ความเร็วสูงสุด การส่งบอลสามารถทำได้ดีกว่าเมื่ออยู่ในที่ร้อน -สมรรถภาพทางกายอุณหภูมิไม่ส่งผลมากนัก
Mugglestone et al., 2013	-เปรียบเทียบการวิ่งด้วยความเร็วสูงใน 15 นาทีแรกของทั้งครั้งแรกและครั้งหลัง -ใช้ข้อมูลการแข่งขันของนักกีฬาฟุตบอลถึงอาชีพ 20 คน -หาความแตกต่างของความเร็วระยะทาง และหาความสัมพันธ์ของทั้ง 2 ครั้งเวลา -สถิติที่ใช้เป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ 2 ทาง	- ด้านความเร็วและระยะทางของทั้ง 2 ครั้งเวลาพบว่าครั้งแรกมีผลที่ดีกว่าครั้งหลัง -ความสัมพันธ์ระหว่างทั้ง 2 ครั้งเวลาอยู่ในระดับที่ต่ำ -ไม่พบความแตกต่างระหว่าง 2 ครั้งเวลา

ตาราง 2 แสดงงานวิจัยการทดสอบการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ

ชื่อผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	วิธีการ	ผลการวิจัย
Castle et al., 2011	-ผล 10 วันของการปรับตัวที่ออกกำลังกายในที่ร้อนโดยควบคุมการใช้ความเย็นและแบบไม่ใช้ความเย็น -ทำการทดสอบด้วยการปั่นจักรยานวัดแรงต้านการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา จะทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง ประกอบด้วยก่อนทดลอง ใช้ความเย็นและไม่ใช้ -วิธีการทดสอบด้วยการปั่นจักรยานใช้เวลา 40 นาที แบ่งเป็น 20 ช่วงต่อการทดสอบ 1 ครั้ง โดยแต่ละช่วงจะเริ่มจากอยู่นิ่ง 10 วินาที แล้วปั่นเต็มที่ 5 วินาที จากนั้นปั่นที่ความหนักต่ำอีก 105 วินาที รวม 2 นาที ทำจนครบ 20 ช่วง -วิธีการให้ความเย็นเป็นแพ็คน้ำแข็ง	-ผลที่ได้จากการทดลองพบว่า การปรับตัวกับที่ร้อนเป็นเวลา 10 วัน โดยไม่ใช้น้ำแข็งส่งผลให้พลังสูงสุดเพิ่มขึ้น รวมถึงงานทั้งหมดที่วัดได้ -กลุ่มที่ใช้ความเย็นไม่มีความเปลี่ยนแปลงด้านความสามารถนักกีฬา แต่ความเย็นส่งผลช่วยให้ลดความเครียดที่มีต่อความร้อน -การใช้ความเย็นช่วยจึงเหมาะสำหรับนักกีฬาที่ต้องเดินทางบ่อยและไม่มีเวลาสำหรับการปรับตัวเพื่อรักษาสภาพความสามารถเอาไว้และลดความเครียดที่เกิดจากความร้อน
Chtourou et al., 2012	-ผลจากกิจกรรมช่วงกลางวันที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาเยาวชน -ทดสอบด้วยวิธี YoYo test, Repeat sprint, และ Wingate โดยเปรียบเทียบผลจากการทดสอบช่วง 7 โมงเช้า และ 5 โมงเย็น เพื่อดูว่ากิจกรรมช่วงกลางวันมีผลอย่างไรบ้าง	-ผลที่ได้ การทดสอบ Wingate ช่วงเย็นสูงกว่า เพราะผลจากกิจกรรมในช่วงกลางวัน -การทดสอบ Repeat sprint แรงสูงสุด 2 ครั้งแรกช่วงเย็นสูงกว่า ทำให้เปอร์เซ็นต์การลดลงและงานทั้งหมดเพิ่มขึ้นด้วย -การทดสอบ YoYo ช่วงเย็นได้ผลที่ดีกว่าเช่นกัน -สรุปกิจกรรมในช่วงกลางวันส่งผลต่อสมรรถภาพทางกายในช่วงเย็น

ตาราง 2 (ต่อ)

ชื่อผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	วิธีการ	ผลการวิจัย
Phongsri et al., 2017	-เกี่ยวกับรูปแบบการฝึกความแข็งแรงควบคู่การฝึกความเร็วที่มีผลต่อความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ๆ และฮอร์โมน IGF-1 -กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตซอลอายุระหว่าง 18-22 ปี -ศึกษารูปแบบการฝึกที่ส่งผลต่อการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ๆ และฮอร์โมน IGF-1 ได้ดีก่อน จากนั้นนำผลไปใช้ในการฝึก 6 สัปดาห์ -เปรียบเทียบกับการฝึกปกติ	-ผลที่ได้คือการฝึกความแข็งแรงแล้วตามด้วยการฝึกความเร็วส่งผลต่อการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ๆ และฮอร์โมน IGF-1 ได้ดีกว่าการฝึกความเร็วแล้วตามด้วยความแข็งแรง -เมื่อนามาฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ การฝึกควบคู่มีแนวโน้มที่ดีกว่าการฝึกแบบปกติ
Zarrouk et al., 2012	-เปรียบเทียบช่วงเวลาใน 1 วัน ที่มีผลต่อความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ๆ -กลุ่มตัวอย่างเป็นชาย 12 คน -ทำการทดสอบเวลา 6 โมงเช้า กับ 6 โมงเย็น -ใช้การทดสอบด้วยการปั่นจักรยานวัดแรง เพื่อหาค่าแรงสูงสุด เปอร์เซ็นต์ที่ลดลง และงานทั้งหมดปั่นทั้งหมด 5 ครั้ง ทุก ๆ 30 วินาที จะปั่นเต็มที่ครั้งละ 6 วินาที น้ำหนักที่ใช้กำหนดความหนักเท่ากับ 0.06 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม -กำหนดให้อบอุ่นร่างกายใช้การปั่นจักรยาน 5 นาที ที่ความหนัก 84 วัตต์	-ผลที่ได้กิจกรรมในช่วงกลางวันส่งผลให้พลังงานกล้ามเนื้อแตกต่างจากช่วงเช้า -ความเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ

จะเห็นได้ว่าความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ๆ เป็นตัวแทนความสามารถของ นักกีฬาฟุตบอลในด้านความอดทนของกล้ามเนื้อ จากการศึกษาจะเห็นได้ว่า ความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ๆ หากเป็นการทดสอบด้วยการวิ่ง จะศึกษาผลทดลองจากเวลาในการวิ่งโดยดูได้จากเวลาที่ดีที่สุด เวลาเฉลี่ย และเวลาแย่ที่สุด เมื่อได้ทั้ง 3 ค่ามาจะทำให้รู้ว่ามีระดับความเร็วที่ลดลงเท่าไรโดยดูจากความต่างของเวลาที่ดีที่สุดและแย่ที่สุด และการทดสอบด้วยการปั่นจักรยานวัดงาน การทดสอบนี้จะทำให้ได้ค่าพลังสูงสุด เปอร์เซนต์การลดลงของพลัง และงานทั้งหมด ซึ่งค่าพลังสูงสุดเปรียบได้เหมือนเป็นความเร็วรวมกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ทั้ง 3 ค่าหากมีค่าสูงจะบ่งบอกถึงความเร็ว ความแข็งแรง การใช้ระบบพลังงานของร่างกาย และระดับความฟิตของนักกีฬาฟุตบอลที่ดีได้

ความเหนื่อยและความเมื่อยล้า

ความเหนื่อยและความเมื่อยล้าเกิดจากการที่มีการใช้งานร่างกายอย่างหนักหรือต่อเนื่องเป็นเวลานาน เป็นผลให้กล้ามเนื้อดึงพลังงานที่สะสมอยู่ในร่างกายออกมาใช้ ประกอบกับกล้ามเนื้อมีการทำงานอย่างหนักจนทำให้เกิดความผิดปกติขึ้นจนกล้ามเนื้อหดตัวได้ช้าลง มีการสร้างของเสียเกิดขึ้นภายในกล้ามเนื้อ ซึ่งก็คือกรดแลคติกขึ้น และระบบต่อมน้ำเหลืองไม่สามารถขนส่งกรดแลคติกได้ทัน จนเกิดความเมื่อยล้าขึ้นในที่สุด (Greig et al., 2007)

เนื่องจากกีฬาฟุตบอลมีการเคลื่อนไหวทั้งการเดิน จ็อกกิ้ง หรือแม้แต่การวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดสลับกันอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นกีฬาฟุตบอลจึงเป็นกีฬาประเภทหนักสลับเบาที่มีความหนักสูง ความเหนื่อยและความเมื่อยล้าส่งผลให้นักกีฬามีสมรรถภาพทางการกีฬาลดลง ทั้งความเร็ว ความคล่องแคล่ว ความแข็งแรง และทำให้การปฏิบัติทักษะต่างๆเป็นไปได้อย่างยากขึ้นเรื่อยๆ แล้วยังเกมการแข่งขันใช้เวลานาน ความเหนื่อยและความเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นอาจทำให้นักกีฬาเกิดการบาดเจ็บได้ (Hawkins & Fuller, 1999)

ความเหนื่อยเป็นการตอบสนองของร่างกายภายหลังการใช้งานอย่างหนัก หรือใช้อย่างต่อเนื่อง ร่างกายจะส่งสัญญาณไประบบต่างๆเพื่อให้ลดการใช้พลังงานเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้พลังงานจนหมดเพราะจะเป็นผลเสียต่อร่างกาย ความเหนื่อยนั้นสามารถแปลค่าเป็นตัวเลขได้จากการตอบสนองของร่างกายนักกีฬา โดยสามารถใช้วิธีการวัดของ Borg scale ที่มีการแปลค่าระดับความเหนื่อยเอาไว้ โดยแบ่งเป็น 2 แบบ คือแบบ 1-10 ซึ่งแบ่งไว้ทั้งหมด 10 ระดับ และแบบ 6-20 ซึ่งแบ่งไว้ทั้งหมด 15 ระดับ ซึ่งสามารถให้ผู้วิจัยทั่วโลกสามารถเลือกไปใช้ได้ตามความต้องการ มักจะนำมาใช้ในการทดสอบอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดและวัดระดับความหนักของการฝึกซ้อมสำหรับทีมกีฬาอาชีพต่างๆ (Borg, 1982)

ความเมื่อยล้าจากการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องในกีฬาฟุตบอลซึ่งเป็นกีฬาประเภทหนักสลับเบาที่มีความหนักสูง และใช้ระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนเป็นหลัก ทำให้เกิดการสะสมกรดแลคติก

ซึ่งส่งผลเสียต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อ ดังนั้นวิธีการที่สามารถวัดระดับความเมื่อยล้าของร่างกาย การวัดปริมาณของกรดแลคติกจึงเป็นวิธีการวัดระดับความเมื่อยล้าอย่างหนึ่ง เพื่อตรวจสอบความเมื่อยล้าของร่างกายนักกีฬา ซึ่งมีใช้ทั้งการทดลองทางการวิจัยหรือแม้แต่ในระดับกีฬอาชีพ ในกีฬาฟุตบอลทีมระดับอาชีพมักใช้วิธีการวัดปริมาณกรดแลคติกจะนำมาใช้ในการฝึกซ้อมเพื่อช่วยในการออกโปรแกรมการฝึกซ้อมที่เหมาะสมกับนักกีฬาแต่ละคน (Greig et al. 2007)

ตาราง 3 แสดงงานวิจัยการหาค่ากรดแลคติกควบคุมการทดสอบความรู้สึกเหนื่อย

ชื่อผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	วิธีการ	ผลการวิจัย
Borg, 1982	-Borg scaleเป็นรูปแบบการวัดค่าความรู้สึก โดยใช้ตัวเลขเป็นตัวแทนของระดับความรู้สึกว่ามีค่ามากน้อยแค่ไหน -โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล	-Borg scaleสามารถใช้แทนความรู้สึกเหนื่อยจากการออกกำลังกายได้
Greig et al., 2007	-ศึกษาการตอบสนองของร่างกายต่อการจำลองการแข่งขันโดยใช้ลู่วิ่งไฟฟ้า -บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจตลอด -กรดแลคติก และสอบถามความรู้สึกเหนื่อย(RPE) เป็นระยะๆ -แบ่งเป็นครั้งแรกและครั้งหลัง -เปรียบเทียบระหว่างมีแรงกระตุ้นและไม่มีระหว่างแข่ง พักครึ่งเวลาเป็นเวลา 15 นาที	-ผลที่ได้จากการได้แรงกระตุ้นส่งผลให้ลดอัตราการเต้นของหัวใจและกรดแลคติก -ความเร็วเมื่อมีแรงกระตุ้นมากกว่าไม่มีแรงกระตุ้น -สรุปการกระตุ้นที่ดีสามารถช่วยลดความเครียดของนักกีฬาและยังส่งผลต่อทั้งร่างกายและจิตใจของนักกีฬาอีกด้วย

ตาราง 4 แสดงงานวิจัยการบาดเจ็บในกีฬาฟุตบอล

ชื่อผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	วิธีการ	ผลการวิจัย
Hawkins & Fuller 1999	-ศึกษาและแบ่งประเภทการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นในกีฬาฟุตบอลตลอดการแข่งขันและฝึกซ้อม -รวบรวมข้อมูลจากนักกีฬาระดับอาชีพและเยาวชน โดยบันทึกวันเวลาที่บาดเจ็บ ประเภทการบาดเจ็บตลอดช่วงปีค.ศ.1994 ถึง 1997	-ผลที่ได้การบาดเจ็บเกิดขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการแข่งและการฝึก -โดยจะเกิดจากการแข่งมากกว่า การบาดเจ็บในเยาวชนจะมากขึ้นหลังจากผ่านครึ่งฤดูกาลแต่นักกีฬาอาชีพจะลดลง -ในระหว่างการฝึกซ้อมระดับเยาวชนและอาชีพเกิดการบาดเจ็บไม่แตกต่างกัน -การบาดเจ็บมักเกิดในช่วง 15 นาทีสุดท้ายของแต่ละครึ่งเวลา -ประเภทการบาดเจ็บแบ่งเป็น กล้ามเนื้อตึง 41% เคล็ดขัดยอก 20% ฟกช้ำหรือเป็นแผล 20% พื้นที่ที่บาดเจ็บแบ่งเป็น น่อง 23% ข้อเท้า 17% หัวเข่า 14% ขาส่วนล่าง 13% มีการบาดเจ็บซ้ำ 22% มีเพียง 12% ของการบาดเจ็บที่เกิดจากการฝ่ายตรงข้ามทำผิดกฎแม้ว่าการบาดเจ็บจากการเข้าปะทะ 41% -การบาดเจ็บทั้งหมด ส่วนใหญ่เป็นกล้ามเนื้อตึงซึ่งอาจเกิดจากการฝึก ร่างกายที่น้อยเกินไป หรือการอบอุ่นร่างกายหรือการคลายอุ่นที่มิใช่

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าไม่ว่าจะเป็นกีฬาใดก็ตาม ความเหนื่อยและความเมื่อยล้าจะส่งผลด้านลบต่อสมรรถภาพของนักกีฬานิตต่าง ๆ หากเป็นกีฬาที่จะมีการแข่งแบบครั้งเดียวต่อวัน เช่น กรีฑาประเภทต่าง ๆ ผลของความเหนื่อยและความเมื่อยล้า ไม่ว่าจะเกิดจากการซ้อมหรือการแข่งขันที่ดี จะไปส่งผลต่อความสามารถในวันถัดไป แต่เมื่อเป็นกีฬาที่ต้องมีการพักมาแทรกระหว่างการแข่งอย่างกีฬาฟุตบอลนั้น ความเหนื่อยและความเมื่อยล้าจะส่งผลต่อสมรรถภาพของนักกีฬาทันทีที่เริ่มแข่งขันต่อ ทำให้แสดงความสามารถได้ไม่เต็มที่เพราะร่างกายเข้าสู่กระบวนการฟื้นฟูสภาพ และยังไม่พร้อมต่อการแข่งต่อไป หากร่างกายไม่พร้อมต่อการแข่งหรือแม้แต่การซ้อมก็ตาม อาการบาดเจ็บอาจเกิดขึ้นได้ในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย อาการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นหากเกิดที่จุดที่เคยบาดเจ็บมาก่อนแล้ว อาจทำให้นักกีฬานั้นต้องใช้เวลาในการฟื้นฟูกลับมานานกว่าที่ควรจะเป็น หรือหากการบาดเจ็บซ้ำที่จุดเดิมรุนแรงเกินไป อาจไม่สามารถแข่งขันได้อีกต่อไป ดังนั้นหากมีการฟื้นฟูสภาพที่ดีก็จะช่วยลดความเหนื่อยและความเมื่อยล้าของนักกีฬา และยังเตรียมความพร้อมให้นักกีฬาอีกด้วย

การฟื้นฟูสภาพด้วยความเย็น

การฟื้นฟูสภาพโดยใช้ความเย็น สามารถช่วยเพิ่มสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ให้นักกีฬาได้ ทั้งความอดทน ความแข็งแรง ความเร็ว และการกระโดด สามารถให้ความเย็นในการฟื้นฟูสภาพได้หลายรูปแบบ ทั้งการใช้น้ำแข็ง ชูตความเย็น หรือผ้าเย็น สามารถใช้เพื่อช่วยฟื้นฟูสภาพหลังการฝึกซ้อมได้แบบวันต่อวันเพื่อพัฒนาความสามารถของนักกีฬาให้พัฒนาขึ้นได้ หรือแม้แต่ใช้ความเย็นระหว่างการฝึกหรือการแข่งขัน แม้จะเป็นผลเพียงเล็กน้อยแต่สามารถช่วยรักษาความสามารถและสมรรถภาพในการแข่งได้ (Takeda et al., 2014)

รูปแบบการใช้ความเย็นเพื่อฟื้นฟูสภาพมีอยู่หลากหลายวิธี อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ที่ 5-15 องศาเซลเซียส รูปแบบที่นิยมใช้คือให้นักกีฬาแช่น้ำเย็นหลังการฝึกซ้อม 5-15 นาที รูปแบบนี้สามารถช่วยฟื้นฟูสภาพร่างกายให้นักกีฬาได้ดีเพื่อให้พร้อมต่อการแข่งหรือการฝึกซ้อมในวันต่อไป และมีรูปแบบอื่น ๆ อีกเช่น การใช้ความเย็นในรูปแบบที่ใช้ชูตเย็นหรือผ้าเย็น สามารถใช้ได้ทันทีขณะฝึกซ้อมหรือแม้แต่ในการแข่งขัน ซึ่งส่วนใหญ่การพักระหว่างการแข่งหรือการฝึกจะเฉลี่ยเวลาพักอยู่ที่ประมาณ 3-10 นาทีต่อครั้ง (Verducci et al., 2001) ซึ่งรูปแบบนี้สามารถชะลอความเหนื่อยและความเมื่อยล้าให้นักกีฬาได้ในกรณีที่ทำการแข่งขันหรือต้องใช้เวลาในการฝึกซ้อมเป็นเวลานาน นอกจากนี้ยังมีรูปแบบอื่นอีก ซึ่งจะค่อนข้างคล้ายกับแบบที่แช่น้ำเย็นทันทีหลังการแข่งขันหรือการฝึกซ้อม แต่จะเพิ่มเซตเป็น 2-3 ครั้ง แบบ 2 เซต จะประกอบด้วยภายหลัง 24 ชั่วโมง และภายหลัง 48 ชั่วโมง และแบบ 3 เซตคือจะมีหลังจากซ้อมทันทีเพิ่มขึ้นมา และตามด้วยภายหลัง 24 ชั่วโมง และภายหลัง 48 ชั่วโมง (Kovacs & Baker, 2014)

การใช้ความเย็นฟื้นฟูสภาพที่มีมือเป็นอีกวิธีการสำหรับการฟื้นฟูสภาพร่างกาย ความเย็นส่งผลให้เลือดที่หมุนเวียนผ่านบริเวณมือลดอุณหภูมิลง และเมื่อเลือดที่มีอุณหภูมิเย็นไปผสมกับเลือดที่มาจาก

ส่วนต่างๆ ทำให้สามารถช่วยลดอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายซึ่งเป็นศูนย์รวมของเส้นประสาทที่รับส่งคำสั่งจากสมองสู่ร่างกายส่วนต่างๆของร่างกาย การลดอุณหภูมิแกนกลางมีผลต่อความสามารถในการอดทนต่อการออกกำลังกาย เมื่ออุณหภูมิร่างกายลดลงช่วยให้การไหลเวียนเลือดเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย เมื่อการไหลเวียนมากขึ้นจะทำให้สามารถนำกรดแลคติกที่ส่งผลเสียต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อและมีผลให้กล้ามเนื้ออีกเสบนำออกไปกำจัดได้เร็วขึ้นจากการขนส่งของการไหลเวียนเลือด นอกจากนี้การนำความเย็นมาใช้ที่มีประสิทธิภาพใช้พื้นสภาพได้ง่ายไม่ยุ่งยากเหมือนรูปแบบที่ต้องแช่น้ำเย็นทั้งตัว และยังสามารถนำไปใช้พื้นสภาพระหว่างการแข่งหรือการฝึกซ้อมได้ และง่ายต่อการนำไปใช้จริง ยกตัวอย่างเช่น กีฬาฟุตบอลช่วงพักครึ่งนักกีฬานอกจากจะฟังการแก้เกมจากโค้ชแล้ว ยังสามารถพื้นสภาพร่างกายไปด้วยโดยไม่จำเป็นต้องถอดชุดแข่ง (Grahn et al., 2012)

การวัดอุณหภูมิแกนกลางเป็นวิธีการที่สามารถบ่งบอกได้ว่าการพื้นสภาพด้วยความเย็นมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด โดยสามารถวัดอุณหภูมิได้ที่ตามจุดต่าง ๆ ที่เคยมีการวิจัยแล้วว่าสามารถบ่งบอกได้ว่าอุณหภูมิแกนกลางในขณะนั้นมีค่าเท่าไร จุดที่สามารถใช้วัดอุณหภูมิได้นั้นประกอบด้วย ช่องปากหรือที่ทุกคนรู้จักคือใต้ลิ้น ที่บริเวณรักแร้ ภายในช่องหู ช่องทวารหนัก และภายในกระเพาะอาหารที่จะกลืนแคปซูลที่จะส่งสัญญาณมาที่คอมพิวเตอร์ (Casa et al., 2007) นอกจากนี้ยังมีวิธีการที่สามารถใช้ได้เช่นกันคือการตอบแบบสอบถามความรู้สึกที่มีต่ออุณหภูมิที่ได้รับโดยจะมีตารางเพื่อให้เราสามารถดูและเทียบเป็นค่าตัวเลขได้ (Young et al., 1987)

ตาราง 5 แสดงงานวิจัยการใช้ความเย็น

ชื่อผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	วิธีการ	ผลการวิจัย
Brade et al., 2012	-เปรียบเทียบผลจากการให้ความเย็น 3แบบ ที่มีต่อความสามารถในการปั่นจักรยานวัดแรง แบ่งเป็น การให้ความเย็นจากแจ็กเก็ต การกินน้ำแข็งใส และรวมทั้ง 2 วิธีแรก กลุ่มควบคุม -การทดสอบเวลา 70 นาที การปั่นรอบแรก 30 นาที ตามด้วยพัก 10 นาที	-การให้ความเย็นทั้งภายนอกและภายในส่งผลต่อความสามารถในการปั่นจักรยานด้วยความเร็วแบบซ้ำๆที่ดีกว่า

ตาราง 5 (ต่อ)

ชื่อผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	วิธีการ	ผลการวิจัย
	ปั่นรอบที่ 2 อีก 30 นาที -ให้ความเย็นก่อนทดสอบ 30 นาที และในช่วงพัก 10 นาทีอีกครั้ง -การปั่นจักรยานแต่ละรอบจะแบ่งเป็นช่วงภายใน 1 นาทีจะมีการปั่นที่ความเร็วสูงสุด 4 วินาที รวม 30 ช่วงเป็น 1 รอบ	
Brade et al., 2013	-ศึกษาผลจากการใช้ความเย็นในที่อุณหภูมิต่อความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ๆ อย่างไม่รู้ -กลุ่มตัวอย่างทั้ง 10 คนจะได้รับความเย็นจากเสื้อแจ็คเก็ต และการกินน้ำแข็ง -ทำการทดสอบรวมเวลา 80 นาที แบ่งเป็น 4 รอบ 20 นาที การพัก 5 นาที พักครึ่ง 10 นาที และพัก 5 นาที อีกครั้ง	-ไม่พบความแตกต่างระหว่าง 2 วิธีการ สรุปได้ว่าการใช้ความเย็นอาจส่งผลต่อความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ๆ เพียงเล็กน้อย
Buchheit et al., 2009	-ศึกษาผลการให้ความเย็นระหว่างการปั่นจักรยานวัดงาน 2 ครั้ง ที่มีผลต่อการตอบสนองของระบบหัวใจ -กลุ่มตัวอย่าง 10 คน -โดยแบ่งเป็นได้รับความเย็นที่ 14 องศาเซลเซียส และพักแบบนั้น -ทั้ง 2 แบบใช้เวลา 5 นาที -มีการวัดอัตราการเต้นของหัวใจและความดันเลือด	-ผลที่ได้คือการให้ความเย็นส่งผลทำให้ปรับการเต้นของหัวใจให้กลับสู่สภาวะปกติได้ดียิ่งขึ้น -การให้ความเย็นเหมาะสำหรับการนำมาช่วยฟื้นฟูสภาพระหว่างการปั่นจักรยานที่มีการพักระหว่างการแข่ง

ตาราง 5 (ต่อ)

ชื่อผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	วิธีการ	ผลการวิจัย
Chau et al., 2009	-ศึกษาผลจากการฟื้นฟูแบบต่างๆที่มีผลเฉียบพลันต่อความสามารถของกล้ามเนื้อและผลต่อการอักเสบ -เปรียบเทียบการใช้ความเย็น การใช้ไฟฟ้า และพักแบบปกติ	-ในช่วงเฉียบพลันการใช้ความเย็นและการพักปกติด้านความสามารถมีผลดีกว่า -ในการพักระยะยาวการใช้ความเย็นมีผลที่ดีที่สุด -การฟื้นฟูแบบใช้ไฟฟ้าไม่ส่งผลอะไรกับกล้ามเนื้อมากนัก
Crampton et al., 2011	-ศึกษาการให้ความเย็นในช่วงพักสั้นๆระหว่างการออกกำลังกายที่มีความเร็วสูงสุด -กลุ่มตัวอย่าง 8 คน -แบ่งเป็น พักแบบนั่งเฉยๆ -ใช้ความเย็นสลับอุ่นอย่างละ 2 นาที ครึ่ง -ใช้ความเย็นสลับอุ่น เย็น 1 นาที อุ่น 4 นาที -เปรียบเทียบความสามารถในการปั่นจักรยานด้วยความเร็วสูงสุดก่อนและหลังการพัก	-ผลที่ได้ใช้ความเย็นสลับอุ่น เย็น 1 นาที อุ่น 4 นาที ส่งผลทำให้พลังสูงสุดเพิ่มขึ้น และการให้ความเย็นทั้ง 2 แบบให้ผลดีกว่าพักแบบนั่งพัก -กรดแลคติกในเลือดไม่พบความแตกต่าง
Duffield et al., 2003	-การวิจัยโดยใช้ความเย็นจากเสื้อที่มีต่อการวิ่งด้วยความเร็วแบบช้าๆในที่อากาศร้อน -ในช่วงฟื้นฟูกำหนดให้ การพัก 5 นาที พักครึ่ง 10 นาที และพัก 5 นาที อีกครั้ง อุณหภูมิที่ใช้อยู่ที่ 10 องศาเซลเซียส	-ผลที่ได้ด้านความสามารถไม่แตกต่างกัน

ตาราง 5 (ต่อ)

ชื่อผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	วิธีการ	ผลการวิจัย
Grahn et al., 2005	-ศึกษาผลจากการใช้ความเย็นที่มือ 1 ข้าง เพื่อฟื้นฟูร่างกายจากการออกกำลังกายในที่ร้อน -กลุ่มตัวอย่างทั้ง 26 คน เดินบนลู่วิ่งไฟฟ้า ที่ความเร็ว 5.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และความปรับความชัน ในอุณหภูมิห้องที่40องศา -เปรียบเทียบผลที่ใช้ความเย็นกับไม่ใช้ว่ามีผลต่อความอดทนหรือไม่	-การใช้ความเย็นช่วยในเรื่องการลดอุณหภูมิร่างกายได้ดี -อัตราการเต้นของหัวใจมีอัตราการเพิ่มขึ้นน้อยกว่าไม่ใช้ความเย็น -สรุป การใช้ความเย็นที่มือ 1 ข้าง สามารถช่วยในการลดอุณหภูมิร่างกายและทำให้สามารถอดทนต่อการออกกำลังกายในที่ร้อนได้นานกว่า
Grahn et al., 2009	-ศึกษาการลดอุณหภูมิร่างกายที่ถูกกดดันจากสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิสูง โดยจะใช้ความเย็นลดอุณหภูมิร่างกายในแต่ละจุด ประกอบด้วย ใบหน้า มือ และ เท้า -ให้กลุ่มตัวอย่างเดินบนลู่วิ่งไฟฟ้า โดยใส่ชุดให้อุณหภูมิร่างกายอยู่ที่39 องศาขึ้นไป อุณหภูมิห้อง41องศา เซลเซียต และจะชั่งน้ำหนักก่อนและหลังการเดินบนลู่วิ่งไฟฟ้า ตลอดจนการทดสอบมีการบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ	-จากการวิเคราะห์สถิติไม่พบความแตกต่างระหว่างการใช้ความเย็นทั้งตัวกับการใช้ความเย็นตามจุดต่างๆ จากกราฟการใช้ความเย็นลดอุณหภูมิที่มือทั้ง2ข้าง และเท้าทั้ง2ข้างให้ผลที่ใกล้เคียงการใช้ความเย็นแบบทั้งตัว
Grahn et al., 2012	-ศึกษาการตอบสนองของจำนวนงาน และการฝึกความแข็งแรงจากการฝึกด้วยแรงต้าน -ใช้ความเย็นที่มือในการพักระหว่างเซต ครึ่งละ 3 นาที อุณหภูมิของน้ำที่แช่อยู่ที่15-16องศา	-การใช้ความเย็นฟื้นฟูด้วยการแช่มือ หลังจากการฝึกสามารถช่วยเพิ่มจำนวนงานขึ้นทำให้สามารถออกกำลังกายได้มากขึ้นหลังจากการฝึกที่มีความเย็นช่วยฟื้นฟูสภาพระหว่างเซต

ตาราง 5 (ต่อ)

ชื่อผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	วิธีการ	ผลการวิจัย
Hornery et al., 2005	-ศึกษาผลจากการใช้ความเย็นจากแจ็กเก็ตกับการพักแบบปกติ -ทดสอบด้วยการปั่นจักรยาน รอบแรก30นาทีตามด้วยการสู่มให้การพัก2แบบแล้วตามด้วยรอบที่2อีก20 นาที -ด้านจิตวิทยาใช้การถามความรู้สึก (RPE)	-การใช้ความเย็นส่งผลต่อสมรรถภาพดีกว่าการพักแบบปกติ -ข้อมูลด้านจิตวิทยาค่อนข้างไม่เที่ยงตรงเพราะกลุ่มตัวอย่างไม่คุ้นชิน
Huggins, 2014	-เปรียบเทียบผลจากการใช้ความเย็นพื้นฟูที่มีมือ กับแบบไม่ใช้ ว่ามีผลอย่างไรกับนักกีฬาอเมริกันฟุตบอลที่ใส่ชุดแข่งในที่ร้อน -ทดลองในห้องแลปที่อุณหภูมิ39 องศา เก็บข้อมูลอุณหภูมิกาย อัตราการเต้นของหัวใจตลอดการทดลอง และชั่งน้ำหนักก่อนและหลังทดลอง -ใช้เวลาทดลอง 90 นาที โดยจะเดินบนลู่วิ่งไฟฟ้า 12 นาที และพักโดยใช้การฟื้นฟู3นาที สลับกันไปจนครบ 90นาที	-เมื่อใช้ความเย็นฟื้นฟูส่งผลให้อุณหภูมิต่ำกว่าไม่ใช้ความเย็นฟื้นฟูตั้งแต่หน้าที่ที่60เป็นต้นไป อัตราการเต้นของหัวใจแตกต่างกันในช่วง 57-87 นาที -สรุปได้ว่าการใช้ความเย็นสามารถช่วยเพิ่มปริมาณเลือดที่ขนส่งใน 1 ครั้ง ช่วยลดอุณหภูมิ และช่วยในการไหลเวียนเลือด
Kim et al., 2015	-ศึกษาผลการใช้ความร้อนและความเย็นสลับกันในการรักษาอาการเจ็บหลังส่วนล่าง -อุณหภูมิของความเย็นที่ใช้ประมาณ 15องศาเซลเซียส ในแต่ละครั้ง15 นาที	วิธีการที่ใช้สามารถฟื้นฟูอาการบาดเจ็บหลังได้ดี สามารถนำไปรักษาหรือฟื้นฟูได้

ตาราง 5 (ต่อ)

ชื่อผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	วิธีการ	ผลการวิจัย
Kovacs & Baker, 2014	-การฟื้นฟูในนักเทนนิส -ใช้ความเย็น อุณหภูมิ 5-15 องศา แบ่งเป็น การใช้น้ำแข็ง ชูตความเย็น ผ้าเย็น -การใช้ความเย็นในรูปแบบที่ใช้ 3 นาที ต่อเซต ทำทั้งหมด 2-3 เซต	-ความเย็นสามารถเพิ่มสมรรถภาพได้ (ความอดทน ความแข็งแรง ความเร็ว และการกระโดด) -สามารถช่วยฟื้นฟูแบบวันต่อวันได้ หรือแม้แต่รักษาระดับความสามารถ ระหว่างการฝึก แม้จะเป็นผลเพียงเล็กน้อยแต่สามารถใช้ในการแข่งได้
Kwon et al., 2010	-ศึกษาผลจากการให้ความเย็นฟื้นฟูที่มีระหว่างการฝึกด้วยแรงต้านที่มีผลต่อจำนวนครั้งที่ยกได้และปริมาณการออกกำลังกาย -แบ่งการพักเป็น 3 แบบ ใช้ความเย็นที่มือ 10 องศา ใช้ความร้อนที่มือ 45 องศา พักที่อุณหภูมิห้อง -ใช้การฝึกที่ 85% ของ 1RM 4 เซต พักระหว่างเซต 3 นาที	-ผลที่ได้การใช้ความเย็นในช่วงพัก ระหว่างเซตทำให้ปริมาณในการออกกำลังกายสามารถทำได้มากกว่าอีก 2 แบบ -อุณหภูมิที่วัดได้กลุ่มที่ใช้ความเย็นจะต่ำกว่า -สรุปได้ว่า การใช้ความเย็นสามารถช่วยในการฟื้นฟูได้ และช่วยในการลดอุณหภูมิจาก 35 องศา เป็น 20 องศา
Schniepp et al., 2002	-ศึกษาผลการแช่น้ำเย็นที่ส่งผลต่อความสามารถในการปั่นจักรยานวัดงาน -กลุ่มตัวอย่าง 10 คน ศึกษาแบบการสลับไขว้ -กลุ่มตัวอย่างจะมีการได้รับความเย็นและการพักแบบนั่งเฉยๆ	-ผลที่ได้คือการได้รับความเย็นจะส่งผลให้พลังสูงสุดและพลังเฉลี่ยลดลง มากกว่าการนั่งพักเฉยๆ -ทำให้การใช้ความเย็นระหว่างการพัก จะส่งผลที่ไม่ดีต่อความสามารถในการปั่นจักรยานวัดงาน เพราะความเย็นส่งผลให้กล้ามเนื้อสูญเสียความสามารถในการหดตัวไป

ตาราง 5 (ต่อ)

ชื่อผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	วิธีการ	ผลการวิจัย
Sunderland et al., 2015	-ศึกษาการให้ความเย็นที่คาดว่าจะมีผลอย่างไรต่อความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ๆ ในที่ร้อน -กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาประเภททีม 7 คน -ใช้การทดสอบด้วยการวิ่งบนลู่วิ่งไฟฟ้าวัดแรง 6 วินาที 5 ครั้ง -ให้ความเย็นในช่วงพักครั้งการให้ความเย็นเป็นเครื่องที่สามารถให้ความเย็นที่คอโดยใช้ความเย็นจากเจล	-ผลที่ได้การใช้ความเย็นสามารถช่วยเพิ่มความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆได้ -ความเย็นยังส่งผลต่อความรู้สึกเหนื่อย (RPE) ที่ดีขึ้นหลังจากได้รับความเย็น -จากแนวโน้มความรู้สึกที่ดีกว่า ทำให้ส่งผลต่อความสามารถที่วัดได้
Takeda et al., 2014	-ดูผลด้านความสามารถและการอักเสบของกล้ามเนื้อในนักกีฬารักบี้ -ใช้ความเย็นหลังการฝึกซ้อม -ดูผลด้านความสามารถและการอักเสบของกล้ามเนื้อโดยใช้วิธีเจาะเลือด	-ผลที่ได้คือด้านความสามารถของนักกีฬาสามารถรักษาและคงสภาพเอาไว้ได้แม้ว่ากล้ามเนื้อจะมีการอักเสบ

ตาราง 5 (ต่อ)

ชื่อผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	วิธีการ	ผลการวิจัย
Vaile et al., 2008	-ศึกษาการให้ความเย็นที่อุณหภูมิต่างกันที่มีผลต่อความสามารถในการปั่นจักรยานวัดงาน -กลุ่มตัวอย่าง 10 คน -โดยทุกคนจะทดสอบด้วยการปั่นจักรยานจากนั้นจะได้รับการให้ความเย็นและพักที่อุณหภูมิห้อง 40 นาที ก่อนที่จะทดสอบด้วยการปั่นจักรยานซ้ำ -ช่วงที่ได้ความเย็นใช้เวลา 15 นาที แบ่งเป็น -แช่ต่อเนื่องโดยควบคุมความเย็นที่ 10/15/20 องศาเซลเซียส -แช่ต่อเนื่องโดยไม่ควบคุมความเย็นเริ่มที่ 20 องศาเซลเซียส -การพักแบบมีกิจกรรม	การให้ความเย็นที่อุณหภูมิต่างๆ สามารถลดความรู้สึกต่ออุณหภูมิได้ และสามารถรักษาระดับความสามารถในการปั่นจักรยานด้วยความเร็วสูงสุดได้ดีกว่าการพักแบบมีกิจกรรม
Vaile et al., 2010	-เปรียบเทียบผลของการให้ความเย็นพื้นฟูกับการพักแบบมีกิจกรรม -ทำการทดสอบด้วยการปั่นจักรยานวัดงานเป็นเวลา 35 นาที จากนั้นพัก 15 นาที จะมีการให้ความเย็นหรือพักแบบมีกิจกรรม เมื่อครบการพักจึงตามด้วยการพักเฉย อีก 40 นาที จากนั้นทดสอบด้วยการปั่นจักรยานอีกครั้ง -เก็บข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจ อุณหภูมิ และกรดแลคเตต	-ด้านสมรรถภาพของการพักแบบมีกิจกรรมลดลงแต่การให้ความเย็นไม่พบความแตกต่าง -ด้านอุณหภูมิร่างกายและการไหลเวียนเลือดมีความต่างในช่วงหลังจากพักด้วยการพื้นฟู -หลังจากทดสอบซ้ำไม่มีความแตกต่างกัน -การให้ความเย็นเพื่อพื้นฟูระหว่างการออกกำลังกายสามารถช่วยรักษาสสมรรถภาพเอาไว้ได้

ตาราง 5 (ต่อ)

ชื่อผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	วิธีการ	ผลการวิจัย
Verducci, 2000	-ผลจากการใช้ความเย็นในช่วงพัก ระหว่างเซตการฝึกของนักยกน้ำหนัก -ใช้น้ำแข็งและผ้าเย็นระหว่างเซต 3 นาทีและพักที่อุณหภูมิห้องอีก 4 นาที	-ผลที่ได้คือเมื่อใช้ความเย็นสามารถยกน้ำหนักได้จำนวนครั้งมากกว่าการไม่ได้ใช้ความเย็น -ความเร็วในการยกไม่แตกต่างกัน
Verducci, 2001	-ผลจากการให้ความเย็นในช่วงพัก หนึ่งของตัวขว้างกีฬาเบสบอล -ใช้ผ้าเย็นเปรียบเทียบกับผ้าปกติ ให้การฟื้นฟูสภาพ 3 นาที	-ผลคือผ้าเย็นสามารถชะลอความล้า -เพิ่มความเร็วในการขว้างได้ -ไม่มีความแตกต่างในด้านความเมื่อย -ความเย็นสามารถลดอาการอักเสบที่จะเกิดในวันถัดไปได้
Wu et al., 2006	-ผลการฟื้นฟูแบบต่างๆหลังการออกกำลังกายของผู้หญิงที่ไม่เคยฝึกมาก่อน -แบ่งเป็น การฟื้นฟูสภาพด้วยไฟฟ้า การฟื้นฟูสภาพด้วยความเย็นการพักปกติ -ให้ออกกำลังกายจากนั้นรับการฟื้นฟูสภาพทันทีเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นออกกำลังกายซ้ำ	-ผลที่ได้คือการฟื้นฟูสภาพด้วยไฟฟ้า ส่งผลต้านลบต่อความแข็งแรง แต่การฟื้นฟูสภาพด้วยความเย็นและการพักปกติ สามารถรักษาความแข็งแรงเอาไว้ได้

ตาราง 6 แสดงงานวิจัยการทดสอบอุณหภูมิ

ชื่อผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	วิธีการ	ผลการวิจัย
Casa et al., 2007	-ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการวัดอุณหภูมิ ร่างกายที่เหมาะสมกับกีฬาประเภท กลางแจ้ง -เปรียบเทียบผลอุณหภูมิจากทวาร เป็นค่าพื้นฐานเทียบกับอุณหภูมิที่ กระเพาะ ช่องปาก รักแร้ หู และ หน้าผาก	-ผลที่ได้มีเพียงอุณหภูมิในกระเพาะ เท่านั้นที่ตรงกับอุณหภูมิทวาร -การวัดอุณหภูมิที่ช่องปาก รักแร้ หู และหน้าผากไม่เหมาะที่จะตรวจวัดกับ การออกกำลังกายในที่แจ้ง ควรใช้ใน ห้องทดลองจึงจะเหมาะสม
Young et al., 1987	-ทดสอบความสัมพันธ์ของ แบบทดสอบความรู้สึกต่ออุณหภูมิ กับอุณหภูมิแกนกลาง -กลุ่มตัวอย่าง 6 คน -โดยจะออกกำลังกายจากนั้นจะแบ่ง ให้ -ได้ความเย็นหรือความร้อน	-ผลที่ได้แบบทดสอบมีความสัมพันธ์ กับอุณหภูมิแกนกลาง

การใช้ความเย็นในแบบต่าง ๆ สามารถช่วยฟื้นฟูร่างกายให้นักกีฬาที่เกิดความเหนื่อยและความเมื่อยล้าเพื่อให้นักกีฬาร่วมต่อการแข่งขันในวันถัดไปหรือการซ้อมในวันถัดไป แต่หากนำความเย็นมาใช้ระหว่างการพักที่ต้องมีการแข่งขันหรือการฝึกซ้อมต่อนั้น จะเป็นการช่วยเร่งให้ฟื้นฟูสภาพนักกีฬาให้กลับมาพร้อมสำหรับการแข่งขันหรือการฝึกซ้อมที่กำลังจะเริ่มขึ้นภายในเวลาอันสั้น ซึ่งผลที่ได้จากการใช้ความเย็นที่มีประสิทธิภาพช่วยฟื้นฟูสภาพให้กับนักกีฬาได้ดี ช่วยลดความเหนื่อยและความเมื่อยล้าลง และยังส่งผลที่ดีต่อความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ๆ อีกด้วย

การอบอุ่นร่างกาย

การอบอุ่นร่างกายคือการเตรียมความพร้อมสำหรับการออกกำลังกายหรือการฝึกซ้อมและการแข่งขันกีฬา มีทั้งรูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวอยู่กับที่ หรือแม้แต่เป็นกิจกรรมทางกายที่มีความหนักต่ำ การอบอุ่นร่างกายส่งผลให้เพิ่มอุณหภูมิร่างกายให้พร้อมต่อการออกกำลังกาย หรือ

การเล่นกีฬา เพื่อให้กล้ามเนื้อพร้อมต่อกระบวนการหดตัวของกล้ามเนื้อ เมื่อพูดถึงกระบวนการหดตัวของกล้ามเนื้อเป็นกระบวนการที่สำคัญอย่างหนึ่งของนักกีฬา เพราะการหดตัวของกล้ามเนื้อในแต่ละครั้งนั้นจะมีทั้งแบบช้าและแบบเร็ว ยิ่งกล้ามเนื้อสามารถหดตัวได้เร็ว การแสดงพลังของกล้ามเนื้อของนักกีฬาก็จะยิ่งสูง สำหรับนักกีฬาฟุตบอลแล้ว การหดตัวของกล้ามเนื้อนั้นจะใช้ทั้งการเคลื่อนที่และการเตะ หากมีการอบอุ่นร่างกายที่ดีกล้ามเนื้อพร้อมต่อการใช้ในการแข่งขัน ทำให้นักกีฬาสามารถวิ่งด้วยความเร็วสูง การยิงประตูก็จะสามารถเตะได้อย่างรุนแรง (Mohr et al., 2004)

ในปัจจุบันการอบอุ่นร่างกายนอกจากจะนำมาใช้ก่อนออกกำลังกายและเล่นกีฬาแล้ว การอบอุ่นร่างกายยังถูกนำมาใช้ระหว่างการแข่งในกีฬาฟุตบอลช่วงพักครึ่งเวลา เพื่อเตรียมความพร้อมอีกครั้งก่อนที่จะเริ่มแข่งในช่วงครึ่งเวลาหลัง เนื่องจากว่าในช่วงพักครึ่งใช้เวลา 15 นาที ซึ่งส่งผลให้อุณหภูมิร่างกายลดลงไป ดังนั้นโดยหลักการอบอุ่นร่างกายจะสามารถเตรียมความพร้อมร่างกายก่อนออกกำลังกายและการแข่งขัน การอบอุ่นร่างกายอีกครั้งในช่วงพักครึ่งเวลาจึงเหมาะสมกับการเตรียมความพร้อมสำหรับการแข่งขันในช่วงครึ่งเวลาหลัง (Edholm et al., 2014)

ตาราง 7 แสดงงานวิจัยการอบอุ่นร่างกาย

ชื่อผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	วิธีการ	ผลการวิจัย
Edholm et al., 2014	-ศึกษาผลจากการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งในช่วงพักครึ่งก่อนเริ่มครึ่งหลังในกีฬาฟุตบอล -วัดผลของความเร็วในการวิ่งและการกระโดด การทดสอบก่อนและหลังครั้งแรกและก่อนครึ่งหลัง -วิธีการในช่วงพักครึ่งจะมีการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งที่ความหนักเบา และเปรียบเทียบกับการพักแบบนั่งเฉยๆ	-ผลที่ได้การนั่งพักเฉยๆส่งผลให้ความสามารถในการวิ่งและกระโดดลดลงในช่วงต้นของครึ่งหลัง -เมื่อมีการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งพบว่าสามารถรักษาระดับของความสามารถได้ -จากการสังเกตการณ์พบว่าเมื่อได้รับการอบอุ่นร่างกายผู้เล่นสามารถเป็นฝ่ายครองบอลได้มากกว่า

ตาราง 7 (ต่อ)

ชื่อผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	วิธีการ	ผลการวิจัย
Mohr et al., 2004	-ศึกษาผลจากการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งในช่วงพักครึ่งของกีฬาฟุตบอล -กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตบอลอาชีพ -กลุ่มที่อบอุ่นร่างกายอีกครั้งจะอบอุ่นร่างกายในช่วงพักครึ่งแบ่งเป็นหนึ่งพักประมาณ 7 นาที จากนั้นเริ่มการอบอุ่นร่างกายด้วยความหนักต่ำจนถึงปานกลาง เริ่มจากการวิ่งเหยาะ ตามด้วยการเคลื่อนไหวข้อต่อ และการวิ่งด้วยความเร็ว อีก 7 นาที กลุ่มควบคุมจะนั่งพักตลอด -ศึกษาตัวแปรอุณหภูมิกล้ามเนื้อและอุณหภูมิแกนกลาง และการทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด	-กลุ่มควบคุม จากการนั่งพักตลอดช่วงพักครึ่งส่งผลให้อุณหภูมิร่างกายลดลง แต่พบว่าความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วก่อนเริ่มครึ่งเวลาหลังจะลดลงจากก่อนครึ่งเวลาแรกประมาณ 2 % -กลุ่มที่มีการอบอุ่นร่างกายอีกครั้ง ผลที่ได้คืออุณหภูมิร่างกายหลังจากจบครึ่งแรกและก่อนเริ่มครึ่งหลังไม่แตกต่างกัน และความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วในช่วงก่อนครึ่งแรกและครึ่งหลังไม่แตกต่างกัน -สรุปได้ว่าจากการพักเฉยๆโดยไม่มีการอบอุ่นร่างกายทำให้ร่างกายไม่พร้อมต่อการแข่งในครึ่งหลัง แต่เมื่อเทียบกับมีการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งในช่วงพักครึ่งทำให้ร่างกายพร้อมสำหรับการแข่งที่ดีกว่า

การอบอุ่นร่างกายในระหว่างการพักครึ่งเวลาของกีฬาฟุตบอลนั้น แสดงให้เห็นถึงผลที่ดีในการเตรียมความพร้อมก่อนที่จะเริ่มการแข่งขันในช่วงครึ่งเวลาหลัง ผลจากการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งทำให้กล้ามเนื้อของนักกีฬาฟุตบอลพร้อมต่อการเคลื่อนที่ตั้งแต่วินาทีแรกของครึ่งเวลาหลัง เพราะไม่ว่าการเล่นขณะที่ทำเกมรุกหรือรับ ก็จำเป็นที่จะต้องมีการเคลื่อนที่ไปจุดต่าง ๆ ตามแผนที่ได้ฝึกซ้อมมา

การใช้ความเย็นควบคู่การอบอุ่นร่างกาย

การใช้ความเย็นควบคู่การอบอุ่นร่างกาย เป็นวิธีการที่ใช้ผลจากการใช้ความเย็นเพื่อฟื้นฟูสภาพร่างกายของนักกีฬาควบคู่กับผลจากการอบอุ่นร่างกายเพื่อเตรียมความพร้อมให้แก่ร่างกาย เพื่อให้ร่างกายของนักกีฬาพร้อมต่อการแข่งขันหรือการฝึกซ้อมที่มีเวลาพักไม่มาก การที่นำผลของทั้งสองวิธีการมาควบคู่กันนั้นจึงช่วยฟื้นฟูสภาพร่างกายให้นักกีฬาให้เร็วที่สุดและกระตุ้นใหม่อีกครั้งหลังจากการฟื้นฟู ระหว่างที่น้ำเย็นช่วยฟื้นฟูสภาพให้กับกล้ามเนื้อขา การอบอุ่นร่างกายจะช่วยรักษาอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายเอาไว้ เพื่อให้ผลจากการใช้ความเย็นไม่ไปส่งผลต่อกระบวนการหดตัวของกล้ามเนื้อมากเกินไป และช่วยรักษาระดับความสามารถของนักกีฬาเอาไว้ (Crampton et al., 2014)

ตาราง 8 แสดงงานวิจัยการใช้ความเย็นควบคู่การอบอุ่นร่างกาย

ชื่อผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	วิธีการ	ผลการวิจัย
Crampton et al., 2014	-ศึกษาผลการใช้ความเย็นควบคู่กับการออกกำลังกายที่มีผลต่อความสามารถในการปั่นจักรยานด้วยความเร็วสูงสุด -กลุ่มตัวอย่าง 8 คน -จะได้พัก 4 แบบคือ -แช่น้ำเย็น -ออกกำลังกาย -แช่น้ำเย็นคู่กับการออกกำลังกาย -แช่น้ำ 34 องศาเซลเซียสคู่กับการออกกำลังกาย	-การใช้ความเย็นควบคู่การออกกำลังกายส่งผลดีกว่าการแช่น้ำเย็นอย่างเดียวเพราะสามารถรักษาระดับอุณหภูมิแกนกลางเอาไว้ส่งผลให้กลไกระบบประสาทสามารถสั่งการให้กล้ามเนื้อหดตัวต่อได้ -ดังนั้นการลดอุณหภูมิแกนกลางและการอบอุ่นกล้ามเนื้อส่งผลดีต่อการออกกำลังกายซ้ำหลังจากการพัก

วิธีการที่นำการฟื้นฟูสภาพด้วยความเย็นควบคู่การอบอุ่นร่างกายอีกครั้งเพื่อที่จะเตรียมความพร้อมให้แก่ ผลอาจยังไม่แน่ชัด และยังไม่สามารถบอกได้ว่าวิธีการนี้เหมาะสมที่จะมาใช้ในการช่วงพักครั้งเวลาขณะแข่งขันกีฬาฟุตบอลหรือไม่ หากเหมาะสมแล้ววิธีการควรเป็นอย่างไรบ้าง แต่จากการที่ได้ศึกษาจะเห็นได้ว่าการนำวิธีการทั้งการฟื้นฟูสภาพด้วยความเย็นและการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งมานั้นส่งผลที่ดีต่อความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ๆ ซึ่งเป็นสมรรถภาพอย่างหนึ่งของนักกีฬาฟุตบอล

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

นักกีฬาฟุตบอลชายของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่ผ่านการคัดตัวรายการกีฬา
มหาวิทยาลัยปีการศึกษา 2559

กลุ่มตัวอย่าง

นักกีฬาฟุตบอลชายของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒจำนวน 12 คน คำนวนจำนวนกลุ่ม
ตัวอย่างจากโปรแกรม GPower เวอร์ชัน 3.1.9.2 (University Kiel, ประเทศเยอรมัน) โดยกำหนดให้ค่า
Power อยู่ที่ 0.8 ค่า Effect size อยู่ที่ 0.52 และค่านัยสำคัญที่ .05 (Huggins, 2014)

เกณฑ์การคัดเข้า

- นักกีฬาฟุตบอลชายของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- อายุระหว่าง 18-22 ปี
- ประสบการณ์ในการเล่นอย่างน้อย 3 ปี
- ดัชนีมวลกายระหว่าง 20-25 กิโลกรัม/เมตร²
- มีอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดจากการทดสอบ Yo-Yo Intermittent Recovery Level 1

(Mohr et al., 2003) เพื่อใช้ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง 12 คน

ตาราง 9 แสดงข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	171 $\pm$ 0.04
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	69 $\pm$ 7.23
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	23 $\pm$ 2.13
อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที)	45 $\pm$ 2.15

เกณฑ์การคัดออก

- กลุ่มตัวอย่างเกิดอาการบาดเจ็บก่อนการทดลองหรือระหว่างการทดลอง
- มีโรคประจำตัว เช่น โรคหัวใจ โรคเบาหวาน
- เคยมีประวัติการผ่าตัดข้อต่อหรือกระดูก

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลพื้นฐานและคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการออกแบบการวิจัยเชิงทดลองแบบสลับไขว้กัน (A randomized cross-over design) อาสาสมัครทั้ง 12 คนถูกสุ่มให้ทำการทดลองทั้ง 2 ช่วง โดยในการทดลองช่วงที่ 1 แบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ได้รับการฟื้นฟูสภาพด้วยความเย็นที่มีมือควบคุมกับการอบอุ่นร่างกายจำนวน 6 คน และช่วงนั่งพัก จำนวน 6 คน และในช่วงที่ 2 จะทำการสลับไขว้

การทดสอบก่อนการทดลองประกอบด้วย

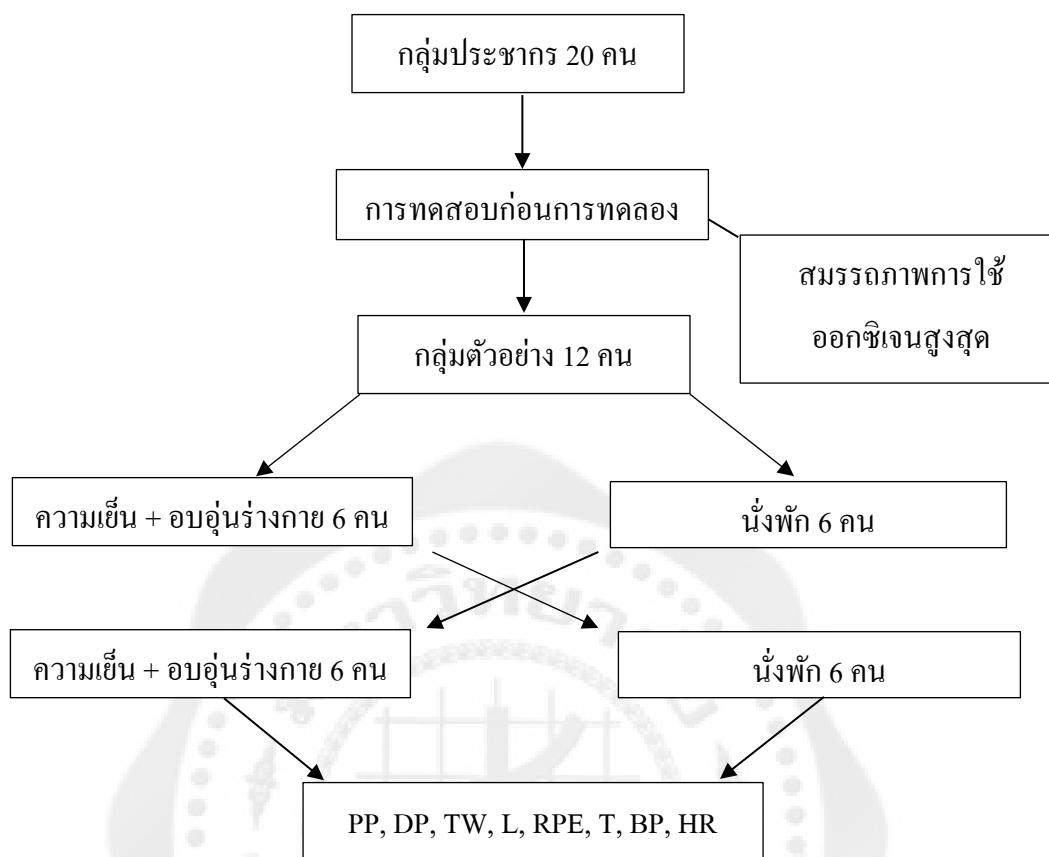
- อายุ
- ส่วนสูง
- น้ำหนัก
- ดัชนีมวลกาย
- การทดสอบ Yo-Yo Intermittent Recovery Level 1

การทดลอง

ประเมิน กรดแลคติก (Lactate Plus, Nova Biomedical, Waltham, Massachusetts, United State of America) โดยใช้โลหิตที่ปลายนิ้วชี้ข้างซ้าย ความรู้สึกเหนื่อย (RPE Borg Scale) อุณหภูมิ

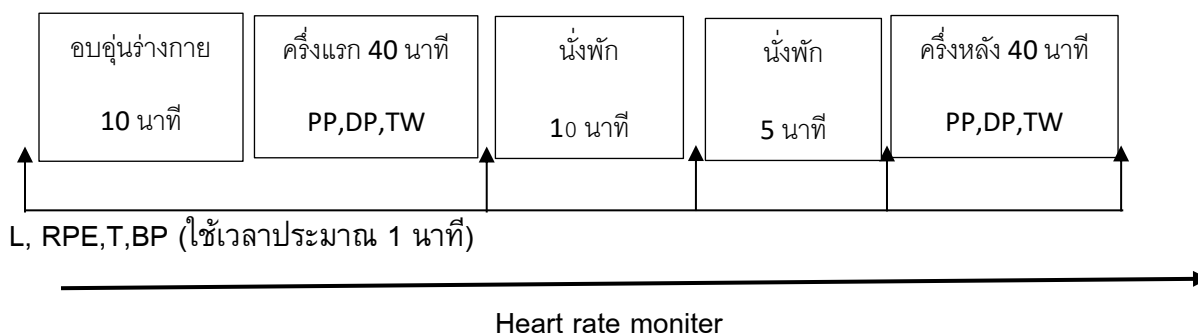
(Microlife Ear Thermometer ir1df1-1, Microlife AG, Switzerland) ความรู้สึกต่ออุณหภูมิ (Rating of Thermal Sensations) และความดันโลหิต (Omron ia2, Omron Corporation, Japan)

การทดสอบ 1 ช่วงจะแบ่งเป็น 5 ครั้งดังต่อไปนี้คือ ก่อนอบอุ่นร่างกาย, หลังครั้งแรก, หลังพักครึ่งไป 10 นาที, ก่อนครึ่งหลัง, และหลังทดสอบ จากนั้นอบอุ่นร่างกาย 10 นาที ด้วยการปั่นจักรยานวัดงานที่ระดับความหนักปานกลาง โดยกำหนดจากอัตราการเต้นของหัวใจที่ 60-70% ต่ออัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ทำการทดสอบในลักษณะจำลองสถานการณ์การแข่งขันฟุตบอลโดยใช้จักรยานวัดงาน (Monark 894E Peak bike, MONARK, Varberg, Sweden) เป็นเวลารวม 95 นาที โดยแบ่งเป็นการทดสอบครั้งแรกเป็นเวลา 40 นาที การทดลองในช่วงพักครึ่งเวลา 15 นาที และการทดสอบครึ่งเวลาหลัง 40 นาที ซึ่งตัวแปรความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ ซึ่งจะประกอบด้วยตัวแปรพลังสูงสุด (Peak power output) ครึ่งเวลาละ 20 ช่วง เปอร์เซ็นต์ลดลงของพลัง (% Decrement of power output) และความล้า (Fatigue in Work done) โดยเปอร์เซ็นต์ลดลงของพลังกับความล้าที่เกิดขึ้น เครื่องจะทำการคำนวณจากพลังสูงสุดที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้ง 20 ช่วงการทดสอบในครั้งแรกเป็นเวลา 40 นาที แต่ละช่วงจะเริ่มจากกลุ่มตัวอย่างหนึ่ง หนึ่ง ๆ บนจักรยานวัดงาน 10 วินาที แล้วปั่นเต็มที่ 5 วินาที ปรับแรงต้านของจักรยานวัดงาน 0.075 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว จะให้กลุ่มตัวอย่างปั่นเต็มที่โดยดูจากอัตราการเต้นของหัวใจที่แสดงผ่านเครื่อง (Polar Team 2, Polar Electro Oy, Kempele, Finland) ไม่ให้ต่ำกว่า 70% ควบคู่กับการสอบถามค่าความรู้สึกเหนื่อย (Rating of Perceived Exertion: RPE Borg Scale) จากนั้นปั่นที่ระดับความหนักต่ำอีก 105 วินาที โดยกำหนดจากอัตราการเต้นของหัวใจที่ 50-60% ต่ออัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด รวมใช้เวลาช่วงละ 2 นาที จากนั้นในช่วงพักครึ่ง 15 นาที กลุ่มควบคุมจะนั่งพัก กลุ่มทดลองมีการใช้ความเย็นที่มือ โดยแช่น้ำที่อุณหภูมิ 5-15 องศาเซลเซียส 1 นาที สลับกับยกมือขึ้น 1 นาที ทำซ้ำจนครบ 5 ครั้ง เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นทำการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งเป็นเวลา 5 นาที ด้วยการเคลื่อนไหวในรูปแบบที่ผู้วิจัยกำหนดที่ระดับความหนักต่ำกำหนดจากอัตราการเต้นของหัวใจที่ 50-60% และจะเพิ่มความหนักด้วยกำหนดอัตราการเต้นของหัวใจที่ 60-70 % ทำการทดสอบในครึ่งหลัง ในลักษณะเดียวกับครั้งแรก เมื่อสิ้นสุดการทดลองในช่วงที่ 1 จะพักเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ก่อนเริ่มการทดลองในช่วงที่ 2

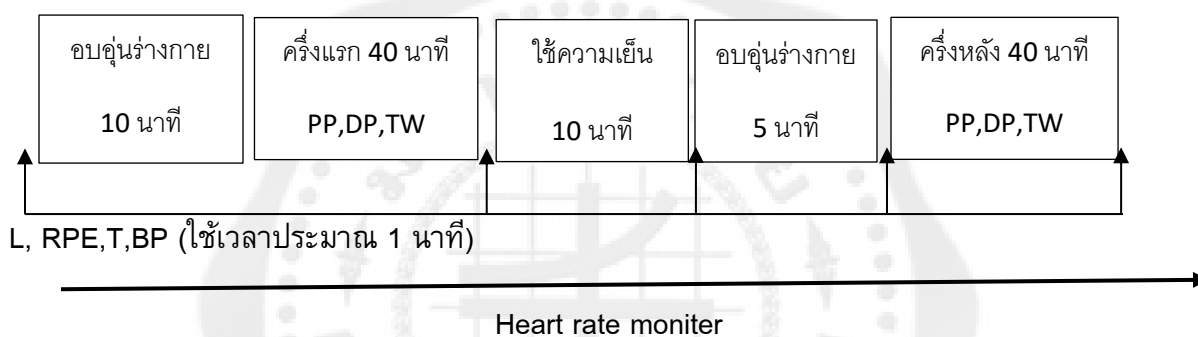


ภาพประกอบ 2 แสดงการทดลองแบบ Crossover Design หมายเหตุ พลังสูงสุด (PP) การลดลงของพลัง (DP) ความล้าที่เกิดขึ้น (TW) อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂max) การตรวจปริมาณแลคติกในโลหิต (L) และการรับรู้ความรู้สึกเหนื่อยสัมพัทธ์ (RPE) วัดอุณหภูมิ (T) และความดันโลหิต (BP)

การนั่งพัก



การใช้ความเย็นที่มือควบคู่การอบอุ่นร่างกาย



ภาพประกอบ 3 แสดงวิธีการทดลองของกลุ่มทดลอง 1 คน หมายถึง พลังสูงสุด (PP) การลดลงของพลัง (DP) ความล้าที่เกิดขึ้น (TW) การตรวจปริมาณแลคเตตในโลหิต (L) การรับรู้ความรู้สึกเหนื่อยสัมผัส (RPE) วัดอุณหภูมิ (T) และความดันโลหิต (BP)

อยู่นิ่ง 10 วินาที	บันทึกความ หนักสูง 5 วินาที	บันทึกความ หนักต่ำ 105 วินาที	2 นาที	2 นาที		2 นาที
ช่วงที่ 1 รวม 2 นาที			ช่วงที่ 2	ช่วงที่ 3		ช่วงที่ 20

ภาพประกอบ 4 แสดงการจำลองการแข่งขันใน 1 ครั้งเวลาด้วยเครื่องจักรยานวัดแรง (Castle et al., 2011)

การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการวิเคราะห์ทางสถิติ (SPSS version 22, IBM, Chicago, IL, United State of America)

วิเคราะห์การแจกแจงแบบโค้งปกติใช้วิธีการทดสอบการแจกแจงแบบโค้งปกติด้วยสถิติชาปิโร-วิลค์ (Shapiro-Wilk test) ของข้อมูล อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด พลังการปั่นสูงสุด เปอร์เซ็นต์ลดลงของพลัง ความล้า ความรู้สึกเหนื่อย อัตราการเต้นของหัวใจ ปริมาณกรดแลคติก อุณหภูมิ ความรู้สึกที่มีต่ออุณหภูมิ ความดันโลหิต

วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์พลังการปั่นสูงสุด เปอร์เซ็นต์ลดลงของพลัง ความล้า ความรู้สึกเหนื่อย อัตราการเต้นของหัวใจ ปริมาณกรดแลคติก อุณหภูมิ ความรู้สึกที่มีต่ออุณหภูมิ ความดันโลหิต โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองปัจจัยแบบวัดซ้ำ (Two-factor analysis of variance (ANOVA) with repeated measures) การเปรียบเทียบปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงการทดลองกับช่วงเวลา (Trial x time) หากพบปฏิสัมพันธ์จะทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni)

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังสูงสุด เปอร์เซ็นต์การลดลงของพลังการปั่น ความล้า และค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นหัวใจ ระหว่างครั้งแรกและครั้งหลังของแต่ละช่วงการทดลอง ใช้สถิติทดสอบความแตกต่างของข้อมูล 2 ชุดที่ไม่เป็นอิสระจากกัน (Paired Simple T-Test) โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ดังนี้

วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การเปรียบเทียบปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการทดลองกับช่วงเวลา (Trial x time) ของพลังการปั่นสูงสุด เปอร์เซ็นต์การลดลงของพลัง ความล้าที่เกิดขึ้น ค่าการรับรู้ความรู้สึกเหนื่อยสัมพันธ์ อัตราการเต้นของหัวใจ ปริมาณกรดแลคติก อุณหภูมิร่างกาย การรับรู้ความรู้สึกที่มีต่ออุณหภูมิ และความดันโลหิต ระหว่างรูปแบบการทดลอง โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองปัจจัย (รูปแบบการทดลองกับช่วงเวลา) แบบวัดซ้ำ (Two-factor analysis of variance (ANOVA) with repeated measures) หากพบปฏิสัมพันธ์จะใช้การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni)

เปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรพลังสูงสุด เปอร์เซ็นต์การลดลงของพลังการปั่น งานที่ทำได้ทั้งหมด ระหว่างครั้งแรกและครั้งหลัง และระหว่างรูปแบบการพัก และเปรียบเทียบค่าการรับรู้ความรู้สึกเหนื่อยสัมพันธ์ อัตราการเต้นของหัวใจ ปริมาณกรดแลคติก อุณหภูมิร่างกาย ความดันโลหิต การรับรู้ความรู้สึกที่มีต่ออุณหภูมิ ระหว่างรูปแบบการพัก ใช้สถิติทดสอบความแตกต่างของข้อมูล 2 ชุดที่ไม่เป็นอิสระจากกัน (Paired Simple T-Test)

กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

<i>P</i>	แทน	ความน่าจะเป็นที่โปรแกรมคำนวณให้เพื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ผู้ทดสอบกำหนดในการทดสอบ
*, #	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

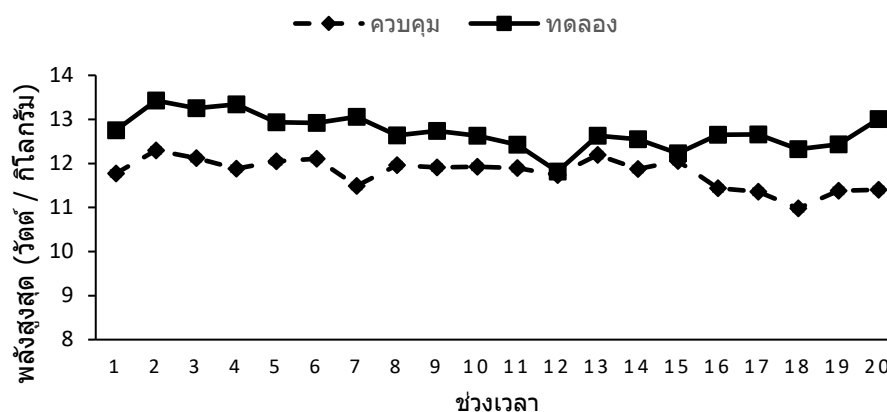
เมื่อเปรียบเทียบพลังสูงสุด ในครั้งแรก ระหว่างช่วงควบคุมและช่วงทดลองพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.557$) นอกจากนี้ยังพบว่าพลังสูงสุด ในครั้งหลังของช่วงการทดลองมีค่ามากกว่าช่วงควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.000$) พลังสูงสุดในช่วงควบคุมครั้งหลังน้อยกว่าครั้งแรก ($P=.008$) แต่ช่วงทดลองครั้งหลังมากกว่าครั้งแรก ($P=0.000$) (ปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงการทดลอง x เวลา, $P=0.000$; ระหว่างช่วงการทดลอง $P=0.000$ เวลา $P=0.027$) ด้านเปอร์เซ็นต์การลดลงของพลัง และความล้าที่เกิดขึ้น เมื่อเปรียบเทียบทางด้านสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ อัตราการเต้นของหัวใจ ในครั้งแรก ระหว่างช่วงควบคุมและช่วงทดลองพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.000$) นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการเต้นหัวใจ ในช่วงครั้งหลังของช่วงการทดลองมีค่ามากกว่าช่วงควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.000$) นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการเต้นหัวใจ ในช่วงครั้งหลังของทั้งช่วงควบคุมและช่วงการทดลองมีค่ามากกว่าครั้งแรก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.000$) (ปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงการทดลอง x เวลา, $P=0.003$; ระหว่างช่วงการทดลอง $P=0.000$ เวลา $P=0.000$)

ตาราง 10 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของพลังสูงสุด เปอร์เซนต์ลดลงของพลัง ความล้า และอัตราการเต้นหัวใจของอาสาสมัคร จำนวน 12 คน (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ตัวแปล		ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
		ครั้งแรก	ครั้งหลัง
พลังสูงสุด (วัตต์ / กิโลกรัม)	ควบคุม	12.09 $\pm$ 0.22	11.79 $\pm$ 0.34 #
	ทดลอง	12.15 $\pm$ 0.46	12.72 $\pm$ 0.39 * #
เปอร์เซนต์ลดลงของ พลัง (%)	ควบคุม	-3.83 $\pm$ 11.75	-1.12 $\pm$ 9.39
	ทดลอง	-1.68 $\pm$ 12.42	-0.06 $\pm$ 9.44
ความล้าที่เกิดขึ้น (จุล / กิโลกรัม)	ควบคุม	33.74 $\pm$ 10.01	39.05 $\pm$ 13.40
	ทดลอง	36.30 $\pm$ 10.69	30.92 $\pm$ 5.37
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง / นาที)	ควบคุม	141.51 $\pm$ 3.04	144.30 $\pm$ 3.14 #
	ทดลอง	145.80 $\pm$ 2.54 *	150.59 $\pm$ 1.26 * #

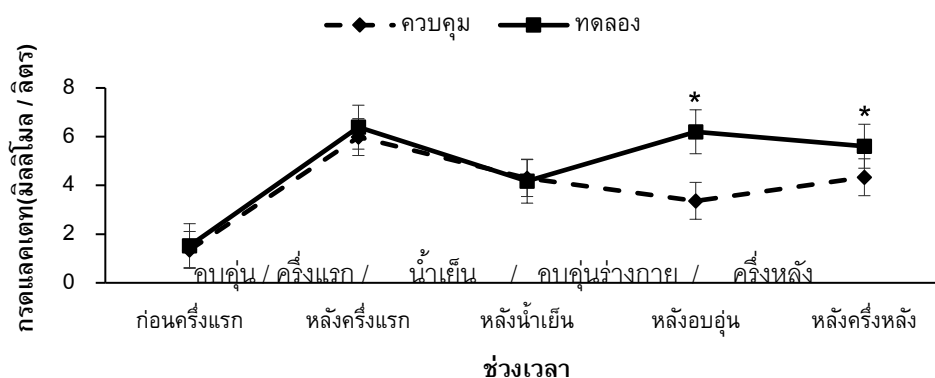
* ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างระหว่างช่วงการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างครั้งแรกและครั้งหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05



ภาพประกอบ 5 แสดงผลการเปรียบเทียบพลังสูงสุดในครั้งหลังของช่วงทดลองและช่วงควบคุม จำนวน 12 คน (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

เมื่อได้รับการฟื้นฟูสภาพด้วยความเย็นที่มือแล้วตามด้วยอบอุ่นร่างกายอีกครั้ง จะเห็นได้ว่าพลังสูงสุดของช่วงทดลองสูงกว่าช่วงควบคุม

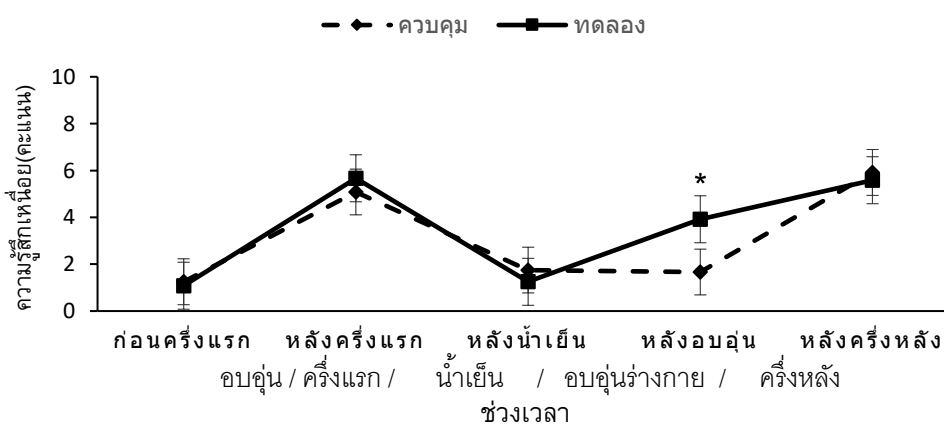
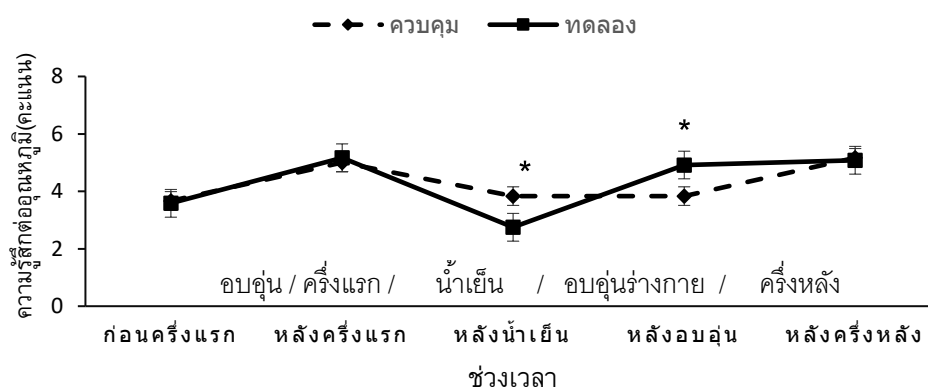
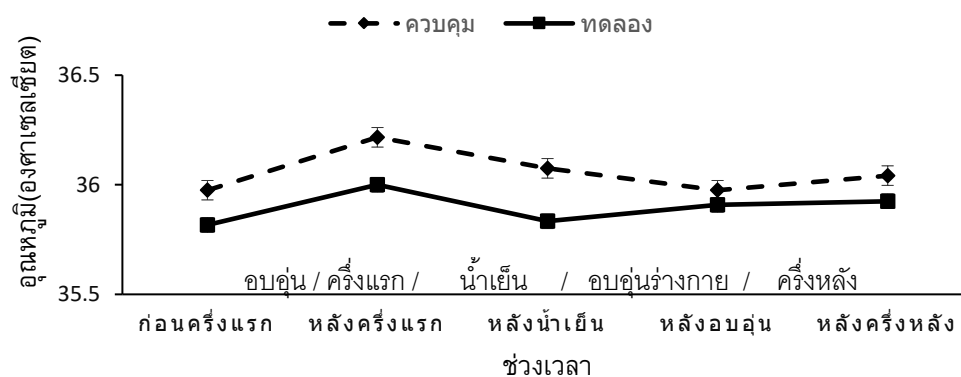


ภาพประกอบ 6 แสดงผลการเปรียบเทียบกรดแลคติกของช่วงทดลองและช่วงควบคุม จำนวน 12 คน (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

* ค่าเฉลี่ยที่มีความแตกต่างระหว่างช่วงการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบกรดแลคติก ระหว่างช่วงควบคุมและช่วงทดลองพบว่า ก่อนการทดลอง หลังครั้งแรก และหลังน้ำเย็น กรดแลคติกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ก่อนการทดลอง $P=0.347$ หลังครั้งแรก $P=0.147$ และหลังน้ำเย็น $P=0.762$) นอกจากนี้ยังพบว่ากรดแลคติก ในช่วงหลังอบอุ่น ของช่วงการทดลองมีค่ามากกว่าช่วงควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังอบอุ่น ($P=0.001$)

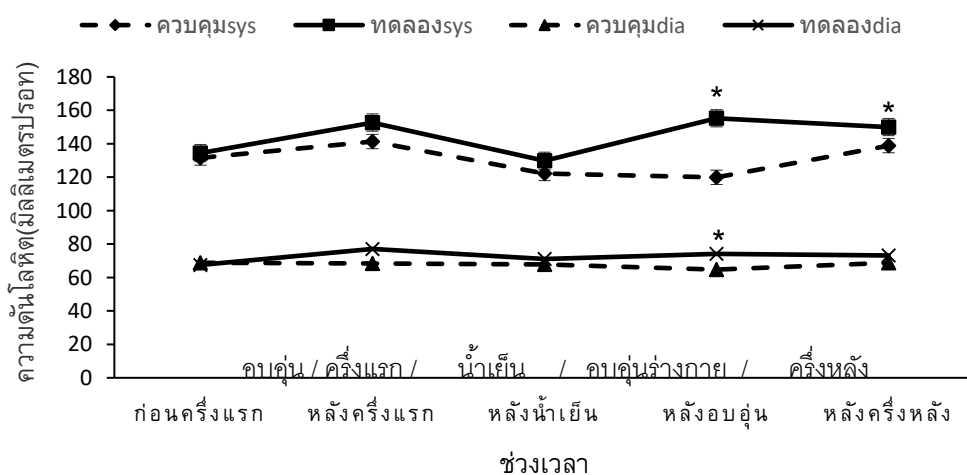
และหลังครั้งหลัง ของช่วงการทดลองมีค่าลดลงมาแต่ก็ยังมากกว่าช่วงควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.024$) (ปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงการทดลอง x เวลา, $P=0.000$; ระหว่างช่วงการทดลอง $P=0.004$ เวลา $P=0.000$)



ภาพประกอบ 7 แสดงผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิ ความรู้สึกต่ออุณหภูมิ และความรู้สึกเหนียว ของช่วงทดลองและช่วงควบคุม จำนวน 12 คน (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

* ค่าเฉลี่ยที่มีความแตกต่างระหว่างช่วงการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

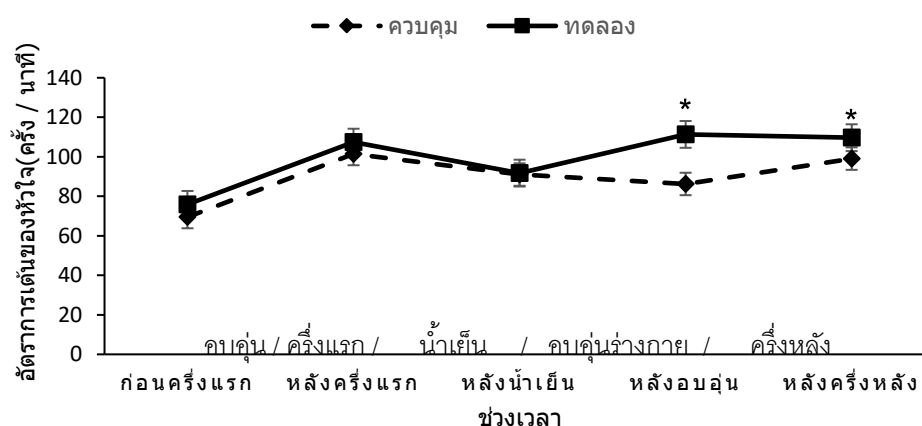
เมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิ ระหว่างช่วงควบคุมและช่วงทดลองพบว่า ตลอดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงการทดลอง x เวลา, $P=0.953$; ระหว่างช่วงการทดลอง $P=0.616$ เวลา $P=0.683$ รายคู่; ก่อนการทดลอง $P=0.525$ หลังครั้งแรก $P=0.543$ หลังน้ำเย็น $P=0.613$ หลังอบอุ่น $P=0.823$ และหลังครั้งสุดท้าย $P=0.748$) แต่เมื่อดูจากความรู้สึกต่ออุณหภูมิ ในช่วงหลังน้ำเย็น ของช่วงการทดลองมีค่าน้อยกว่าช่วงควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.008$) เป็นผลมาจากการแช่น้ำเย็น ในช่วงหลังอบอุ่น ของช่วงการทดลองมีค่ามากกว่าช่วงควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.000$) เป็นผลมาจากการอบอุ่นร่างกายอีกครั้ง(ปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงการทดลอง x เวลา, $P=0.000$; ระหว่างช่วงการทดลอง $P=1.000$ เวลา $P=0.000$) ประกอบกับความรู้สึกเหนื่อย เปรียบเทียบระหว่างช่วงควบคุมและช่วงทดลองพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงการทดลอง x เวลา, $P=0.000$; ระหว่างช่วงการทดลอง $P=0.094$; เวลา $P=0.000$ รายคู่; ก่อนการทดลอง $P=0.339$ หลังครั้งแรก $P=0.223$ หลังน้ำเย็น $P=0.111$ และหลังครั้งสุดท้าย $P=0.368$) ความรู้สึกเหนื่อยในช่วงหลังอบอุ่น ของช่วงการทดลองมีค่ามากกว่าช่วงควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.002$) ตรงกับความรู้สึกต่ออุณหภูมิในช่วงเดียวกัน เพราะเมื่ออบอุ่นร่างกายอีกครั้ง ความรู้สึกต่ออุณหภูมิและความรู้สึกเหนื่อยจะสูงขึ้น



ภาพประกอบ 8 แสดงผลการเปรียบเทียบความดันโลหิต ของช่วงทดลองและช่วงควบคุม จำนวน 12 คน (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

*ค่าเฉลี่ยที่มีความแตกต่างระหว่างช่วงการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

เมื่อเปรียบเทียบความดันโลหิต ระหว่างช่วงควบคุมและช่วงทดลองพบว่า ก่อนการทดลอง หลังครั้งแรก และหลังน้ำเย็น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ปฏิสัมพันธ์ของความดัน Systolic ระหว่างช่วงการทดลอง x เวลา, $P=0.000$; ระหว่างช่วงการทดลอง $P=0.000$ เวลา $P=0.000$ และปฏิสัมพันธ์ของความดัน Diastolic ระหว่างช่วงการทดลอง x เวลา, $P=0.134$; ระหว่างช่วงการทดลอง $P=0.038$ เวลา $P=0.177$; รายคู่ ก่อนการทดลอง (Sys $P=0.487$; Dia $P=0.602$) หลังครั้งแรก (Sys $P=0.082$; Dia $P=0.109$) และหลังน้ำเย็น (Sys $P=0.094$; Dia $P=0.230$)) นอกจากนี้ยังพบว่าความดันโลหิต ในช่วงหลังอบอุ่น ของช่วงการทดลองมีค่ามากกว่าช่วงควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ก่อนครั้งหลัง (Sys $P=0.000$; Dia $P=0.028$) จะเห็นว่าเมื่ออบอุ่นร่างกายอีกครั้งความดันโลหิตจะสูงขึ้น และหลังครั้งหลัง ของช่วงการทดลองมีค่ามากกว่าช่วงควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Sys $P=0.008$) นอกจากนี้หลังครั้งหลัง ของช่วงการทดลองและช่วงควบคุม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Dia $P=0.218$)



ภาพประกอบ 9 แสดงผลการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ของช่วงทดลองและช่วงควบคุม จำนวน 12 คน (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

*ค่าเฉลี่ยที่มีความแตกต่างระหว่างช่วงการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ระหว่างช่วงควบคุมและช่วงทดลองพบว่า ก่อนการทดลอง หลังครั้งแรก และหลังน้ำเย็น อัตราการเต้นของหัวใจไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ก่อนการทดลอง $P=0.052$ หลังครั้งแรก $P=.127$ และหลังน้ำเย็น $P=0.804$) นอกจากนี้ยังพบว่า ในช่วงหลังอบอุ่น และหลังครั้งหลัง ของช่วงการทดลองมีค่ามากกว่าช่วงควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังอบอุ่น ($P=0.002$) และหลังครั้งหลัง ($P=0.006$) (ปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงการทดลอง x เวลา, $P=0.000$; ระหว่างช่วงการทดลอง $P=0.002$ เวลา $P=0.000$)

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

อภิปรายผล

จากงานวิจัยนี้พบว่า การใช้ความเย็นที่มีมือควบคุมกับการอบอุ่นร่างกายอีกครั้ง ส่งผลทำให้พลังสูงสุดในครั้งหลังเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ความเย็นที่มีมือควบคุมกับการอบอุ่นร่างกายอีกครั้ง ส่งผลทำให้ อัตราการเต้นของหัวใจ กรดแลคติก ความรู้สึกเหนื่อย และความดันโลหิตเพิ่มขึ้น แต่ไม่พบ การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ลดลงของพลัง ความล้า อุณหภูมิกาย นอกจากนี้ยังพบว่าความรู้สึกอุณหภูมิ มีการเปลี่ยนแปลง หลังจากได้รับความเย็นมีค่าลดลง และหลังจากอบอุ่นร่างกายอีกครั้งจะเพิ่มขึ้น

ความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ ภายหลังการใช้ความเย็นที่มีมือควบคุมกับการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งส่งผลทำให้ค่าเฉลี่ยของพลังสูงสุดในครั้งหลังดีกว่าช่วงควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยที่ผ่านมา ที่มีการศึกษาการแช่น้ำเย็นที่เข้าร่วมกับการออกกำลังกายที่แขน ส่งผลทำให้พลังสูงสุด มีค่าเพิ่มขึ้น (Crampton et al., 2014) ซึ่งจะแตกต่างกับงานวิจัยที่ผ่านมา ที่มีการศึกษาการแช่น้ำเย็นที่ ขาเพียงอย่างเดียว ส่งผลทำให้พลังสูงสุดมีค่าลดลง (Schniepp et al., 2002) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการใช้ ความเย็นที่มีมือควบคุมกับการอบอุ่นร่างกายอีกครั้ง ส่งผลทำให้พลังสูงสุดเพิ่มขึ้นเนื่องจากความเย็นส่งผล ให้ร่างกายลดอุณหภูมิได้เร็วขึ้น ทำให้มีการไหลเวียนโลหิตไปสู่กล้ามเนื้อเพื่อฟื้นฟูสภาพได้มากขึ้น จากนั้นเมื่อทำการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งส่งผลให้เพิ่มอุณหภูมิอีกครั้งและกระตุ้นการไหลเวียนโลหิตมาก ขึ้น ส่งผลให้พลังสูงสุดเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการนั่งพัก

ผลจากงานวิจัยนี้พบว่ากรดแลคติก เมื่อได้รับความเย็นกรดแลคติกจะลดลงมาไม่แตกต่างจาก การนั่งพัก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา ที่ทำการศึกษาการให้ความเย็นในช่วงพักสั้นๆระหว่างการ ออกกำลังกาย (Crampton et al., 2011) เมื่อมีการอบอุ่นร่างกายอีกครั้ง พบว่าการอบอุ่นร่างกายอีกครั้ง ที่มีระดับความหนักต่ำถึงปานกลางทำให้กรดแลคติกเพิ่มขึ้น และลดลงหลังจากการทดสอบในครั้งหลัง เนื่องจากในครั้งหลังเป็นการเคลื่อนไหวแบบหนักสลับเบา ที่ร่างกายสามารถนำออกซิเจนมาใช้ในการ เผาผลาญพลังงาน สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา ที่มีศึกษาเกี่ยวกับระดับความหนักที่มีผลต่อกรดแล คติก การขนส่งกรดแลคติกไปใช้ในกระบวนการเผาผลาญพลังงานแบบใช้ออกซิเจน ทำให้ปริมาณกรด แลคติกลดลงมาในช่วงหลังการทดสอบ (Faude et al., 2009) การใช้ความเย็นที่มีมือควบคุมอบอุ่นร่างกาย อีกครั้งส่งผลให้ร่างกายนำกรดแลคติกไปใช้ระหว่างแข่งขันในครั้งหลัง เป็นผลให้กล้ามเนื้อสามารถแสดง พลังสูงสุดได้อย่างต่อเนื่อง

อุณหภูมิภายในไม่พบความแตกต่างระหว่างช่วงควบคุมและช่วงทดลองในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าเมื่อได้รับความเย็นแล้วอุณหภูมิภายในจะลดลง (Vaile et al., 2010) อาจเป็นเพราะวิธีการให้ความเย็นที่แตกต่างกัน แต่หากดูที่ความรู้สึกต่ออุณหภูมิของกลุ่มตัวอย่างจะมีความสอดคล้องกัน หลังจากได้รับความเย็นจะรู้สึกว่าร่างกายเย็นลง และรู้สึกร้อนขึ้นเมื่ออบอุ่นร่างกายอีกครั้ง (Young et al., 1987) ความรู้สึกเหนียว พบว่าเกิดความเปลี่ยนแปลงภายหลังจากการอบอุ่นร่างกาย ให้ความรู้สึกเหนียวเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา เมื่อความหนักเพิ่มขึ้นความรู้สึกเหนียวจะเพิ่มขึ้นด้วย (Sunderland et al., 2015) แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อสิ้นสุดการทดลองความรู้สึกเหนียวของช่วงทดลองและช่วงควบคุมไม่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า เนื่องจากการใช้ความเย็นที่มีอุณหภูมิการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งส่งผลต่อความรู้สึกของอาสาสมัครทำให้รู้สึกว่าร่างกายมีการฟื้นฟูสภาพที่มากกว่าปกติ และสามารถแสดงพลังสูงสุดได้ต่อเนื่องมากกว่าเดิม แม้จะไม่ส่งผลต่ออุณหภูมิภายใน

ความดันโลหิตพบความเปลี่ยนแปลงในช่วงครึ่งหลัง ซึ่งภายหลังจากการอบอุ่นร่างกายอีกครั้ง ส่งผลทำให้หัวใจบีบตัวได้ดีมากกว่าการนั่งพัก สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าเมื่อความดันโลหิตสูงขึ้น จะส่งผลต่อสมรรถภาพร่างกายที่ดีขึ้น (Buchheit et al., 2009) อัตราการเต้นของหัวใจในช่วงครึ่งหลังแสดงให้เห็นว่าช่วงทดลองส่งผลต่อการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตมากกว่าช่วงควบคุม สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา จะช่วยเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจ ทำให้ขนส่งออกซิเจนได้มากขึ้น และกล้ามเนื้อสามารถออกแรงได้มากยิ่งขึ้นอีกด้วย (Mohr et al., 2004) การใช้ความเย็นที่มีอุณหภูมิการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งทำให้ การทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตทำงานได้ดียิ่งขึ้น ช่วยในการขนส่งออกซิเจนที่มากขึ้น และนำกรดแลคติกไปใช้ในกระบวนการเผาผลาญพลังงานแบบใช้ออกซิเจน จึงทำให้การแสดงผลสูงสุดของกล้ามเนื้อทำได้ดีกว่า

จะเห็นว่า การใช้ความเย็นจะช่วยลดอุณหภูมิแกนกลางให้กลับสู่สภาวะปกติ แล้วกระตุ้นให้มีการไหลเวียนโลหิตไปใช้ที่กล้ามเนื้อมากขึ้น และลดปริมาณกรดแลคติกลง เพื่อฟื้นฟูสภาพร่างกายให้เร็วยิ่งขึ้น จากนั้นการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งจะช่วยกระตุ้นการไหลเวียนโลหิตไปใช้ที่กล้ามเนื้อมากยิ่งขึ้น ช่วยเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อให้แสดงผลออกมาได้ดีมากกว่าการนั่งพัก แม้จะทำให้ปริมาณกรดแลคติกสูงขึ้นก่อนเริ่มครึ่งหลัง แต่จะเห็นว่าการลดลงเมื่อจบครึ่งหลัง เนื่องจากร่างกายจะมีการนำเอากรดแลคติกมาสู่กระบวนการเผาผลาญพลังงานแบบใช้ออกซิเจน จะเห็นได้ว่า การใช้ความเย็นที่มีอุณหภูมิการอบอุ่นร่างกายอีกครั้ง ส่งผลให้ร่างกายของนักกีฬาฟุตบอลแสดงผลของกล้ามเนื้อได้ดีกว่าการนั่งพัก

สรุปผลวิจัย

การที่พลังสูงสุดเพิ่มขึ้นภายหลังการใช้ความเย็นที่มีอัตรการอบอุ่นร่างกายอีกครั้ง อาจเป็นผลมาจาก อัตราการเต้นหัวใจและความดันโลหิตเพิ่มขึ้น ทำให้การขนส่งออกซิเจนสู่กล้ามเนื้อทำได้มากยิ่งขึ้น

แม้ว่าความรู้สึกเหนื่อย และกรดแลคติกภายหลังจากการใช้ความเย็นที่มีอัตรการอบอุ่นร่างกายอีกครั้ง จะมีค่าเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการเพิ่มขึ้นนี้ไม่ส่งผลต่อพลังสูงสุด เพราะร่างกายมีการนำกรดแลคติกไปใช้ในกระบวนการเผาผลาญพลังงานแบบใช้ออกซิเจน

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยผลของการใช้ความเย็นที่มีอัตรการอบอุ่นร่างกายต่อความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ๆ ในนักกีฬาฟุตบอล ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับวิจัยครั้งนี้

ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการทดสอบ Yo-Yo Intermittent Recovery Level 1 เป็นการหาค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่เป็นเพียงการประมาณค่า ซึ่งอาจทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานที่คลาดเคลื่อนไปบ้าง หากเปลี่ยนวิธีการที่หาค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดเป็นการใช้เครื่องวิเคราะห์แก๊ส อาจทำให้ได้ผลที่ดีกว่า

ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป

ควรเพิ่มตัวแปรในช่วงพักอีก เพราะในการวิจัยครั้งนี้มีการเปรียบเทียบเพียงแค่การนั่งพักเฉย ๆ กับการใช้ความเย็นที่มีอัตรการอบอุ่นร่างกาย อาจเพิ่มตัวแปรการใช้ความเย็นเพียงอย่างเดียว และเพิ่มตัวแปรการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งอย่างเดียวก เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงว่าวิธีการใดเหมาะสมที่สุดกับกีฬาฟุตบอล การใช้ความเย็นที่มีอัตรการอบอุ่นร่างกายจึงเป็นอีกวิธีการที่สามารถช่วยฟื้นฟูสภาพและเตรียมความพร้อมให้นักกีฬาฟุตบอลในช่วงครึ่งหลัง และนอกจากนี้หากนำไปใช้กับกีฬาประเภทอื่น ๆ อาจช่วยพัฒนากีฬาให้มีความตื่นเต้นและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- Borg, G. A. (1982). Psychological base of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377-81.
- Brade, C., Dawson, B., & Wallman, K. (2012). Effects of different precooling techniques on repeat sprint ability in team sport athletes. *European Journal of Sport Science*, 14(1), S84-91.
- Brade, C., Dawson, B., & Wallman, K. (2013). Effect of pre cooling on repeat sprint performance in seasonally acclimatized males during an outdoor simulated team sport protocol in warm conditions. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(3), 565–570.
- Bradley, P. S., Carling, C., & Krstrup, P. (2011). The effect of playing formation on high intensity running and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, 29(8), 821-30.
- Buchheit, M., Peiffer, J. J., & Laursen, P. P. (2009). Effect of cold water immersion on postexercise parasympathetic reactivation. *American journal of physiology Heart and circulatory physiology*, 296, H421–H427.
- Casa, D. J., Becker, S. M., & Maresh, C. M. (2007). Validity of Devices That Assess Body Temperature During Outdoor Exercise in the Heat. *Journal of Athletic Training*, 42(3), 333-42.
- Castle, P., Mackenzie, R. W., & Watt, P. W. (2011). Heat acclimation improves intermittent sprinting in the heat but additional pre-cooling offers no further ergogenic effect. *Journal of Sports Sciences*, 29(11), 1125-34.
- Chau, C., Kuo, W., & Tung, W. (2009). The effect of different management for muscle performance on acute stage muscle damage. *ACSM 56th Annual Meeting*, Seattle, Washington, Presentation Number 2453.
- Chtourou, H., Hammouda, O., & Souissi, N. (2012). Diurnal variations in physical performance related to football in young soccer players. *Asian Journal of Sports Medicine*, 3(3), 139–144.

- Crampton, D., Donne, B., & Warmington, S. A. (2011). Sprint cycling performance is maintained with short term contrast water immersion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(11), 2180-8.
- Crampton, D., Egana, M., & Warmington, S. A. (2014). Including arm exercise during a cold water immersion recovery better assists restoration of sprint cycling performance. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24, e290–e298
- Duffield, R., Dawson, B., & Lawrence, S. (2003). Effect of wearing an ice cooling jacket on repeat sprint performance in warm humid conditions. *British Journal of Sports Medicine*, 37, 164-169
- Edholm, P., Krstrup, P., & Randers, M. B. (2014). Half time re warm up increases performance capacity in male elite soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*.
- Greig, M., Marchant, D., & McNaughton, L. (2007). A continuous mental task decreases the physiological response to soccer-specific intermittent exercise. *British Journal of Sports Medicine*, 41(12), 908–913.
- Grahn, D. A., Cao, V. H., & Heller, H. C. (2005). Heat extraction through the palm of one hand improves aerobic exercise endurance in a hot environment. *Journal of Applied Physiology*, 99(3), 972-8.
- Grahn, D. A., Dillon, J. L., & Heller, H. C. (2009). Heat loss through the glabrous skin surfaces of heavily insulated heat-stressed individuals. *Journal of Biomechanical Engineering*, 131(7), 071005.
- Grahn, D. A., Cao, V. H., & Heller, H. C. (2012). Work volume and strength training responses to resistive exercise improve with periodic heat extraction from the palm. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(9), 2558-69.
- Hawkins, R. D., & Fuller, C. W. (1999). A prospective epidemiological study of injuries in four english professional football clubs. *British Journal of Sports Medicine*, 33(3), 196–203.
- Hornery, D. J., Papalia, S., & Hahn, A. (2005). Physiological and performance benefits of halftime cooling. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 8(1), 15-25.
- Huggins, R. A. (2014). The effects of intermittent hand cooling on internal body temperature, exercise performance and inflammatory cytokines during hyperthermic exercise. *Doctoral Dissertations*. Paper 441.

- Kim, E. J., Choi, Y. D., & Lee, S. D. (2015). Effect of heating and cooling combination therapy on patients with chronic low back pain. *Trials*, 16, 285.
- Kovacs, M. S., & Baker, L. B. (2014). Recovery interventions and strategies for improved tennis performance. *British Journal of Sports Medicine*, 48, i18-i21
- Kwon, Y. S., Robergs, R. A., & Schneider, S. M. (2010). Palm cooling delays fatigue during high intensity bench press exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(8), 1557-65.
- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21(7), 519-28.
- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2004). Muscle temperature and sprint performance during soccer match beneficial effect of re warm up at half time. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 14, 156-162.
- Mohr, M., Nybo, L., & Racinais, S. (2012). Physiological responses and physical performance during Football in the Heat. *PLoS One*, 7(6), e39202.
- Mugglestone, C., Morris, J. G. & Sunderland, C. (2013). Half time and high speed running in the second half of soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 34(6), 514-9.
- Phongsri, K., Ajjimaporn, A., & Silalertdetkul, S. (2015). Concurrent strength and endurance training for intermittent sport athletes *Journal of Faculty of Physical Education*, 18(2), 1-15.
- Schniepp, J., Campbell, T. S., & Pincivero, D. M. (2002). The effects of cold water immersion on power output and heart rate in elite cyclists. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(4), 561-6.
- Sunderland, C., Stevens, R., & Tyler, C. J. (2015). Neck cooling improves repeated sprint performance in the heat. *Frontiers in Physiology*, 6, 314.
- Takeda, M., Sato, T., & Radak, Z. (2014). The effects of cold water immersion after rugby training on muscle power and biochemical markers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13(3), 616-23.
- Vaile, J., Halson, S., & Dawson, B. (2008). Effect of cold water immersion on repeat cycling performance and thermoregulation in the heat. *Journal of Sports Sciences*, 26(5), 431-440.

- Vaile, J., O'Hagan, C., & Askew, C. D. (2010). Effect of cold water immersion on repeated cycling performance and limb blood flow. *British Journal of Sports Medicine*, 45(10), 825-9.
- Verducci, F. M. (2000). Interval cryotherapy decreases fatigue during repeated weight lifting. *Journal of Athletic Training*, 35(4), 422-6.
- Verducci, F. M. (2001). Interval cryotherapy and fatigue in university baseball pitchers. *Research Quarterly for Exercise and sport*, 72(3), 280-7.
- Wu, R. P., Tseng, K. W., & Hsieh, S. S. (2006). Effects of electrotherapy and icing on damaged muscle during repeated sets exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(5)
- Young, A. J., Sawka, M. N., & Pandolf, K.B. (1987). Cooling different body surfaces during upper and lower body exercise. *Journal of Applied Physiology*, 63(3), 1218-23.
- Zarrouk, N., Chtourou, H., & Hug, F. (2012). Time of day effect on repeated sprint ability. *International Journal of Sports Medicine*, 33(12), 975-80.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ใบรับรองจริยธรรมใหม่มนุษย์





ที่ ศธ 6922(4)/ 326

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

30 มี.ค. 2560

เรื่อง ขอแจ้งผลการพิจารณาโครงการวิจัยเลขที่ SWUEC 012/60

เรียน นายอมเรศ ศรีฉายนาม

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ใบรับรองโครงการวิจัย SWUEC/E-012/2560

ตามที่ท่านได้ส่งโครงการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้ความเย็นที่มีผลควบคู่กับการอบอุ่นร่างกายต่อความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำๆ ในนักกีฬาฟุตบอล โครงการวิจัยเลขที่ SWUEC 012/60 เพื่อรับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ นั้น

คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ ได้พิจารณาโครงการวิจัยดังกล่าว บัดนี้ คณะกรรมการฯ ให้การรับรองโครงการวิจัยดังกล่าวแล้วเมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2560 รายละเอียดดังนี้

Certificate Number	SWUEC/E-012/2560
Date of Approval	24 มีนาคม 2560 (อายุใบรับรองโครงการวิจัย 12 เดือน)
Date of Expiration	24 มีนาคม 2561
Continuing Review	ทุก 12 เดือน (ครบกำหนดส่งรายงานครั้งแรก วันที่ 24 มีนาคม 2561)

ในการนี้ คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ ใคร่ขอความกรุณาให้ผู้วิจัยส่งรายงานความก้าวหน้าของการวิจัยและต่ออายุการรับรองก่อนกำหนดวันหมดอายุ 30 วัน เพื่อให้เป็นไปตามวิธีดำเนินการมาตรฐาน (SOPs version 2.0) ของคณะกรรมการฯ ทั้งนี้รายละเอียดของเอกสารที่ให้การรับรองตามที่ปรากฏใน Certificate of Approval (Certificate Number SWUEC/E-012/2560) ที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(แพทย์หญิงสุริพร ภัทรสุวรรณ)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์



MF4Version1:15/7/2556

ใบรับรองจริยธรรมการวิจัยของข้อเสนอการวิจัย
เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยและยินยอม

หมายเลขข้อเสนอการวิจัย

SWUEC- 012/60F

ข้อเสนอการวิจัยนี้และเอกสารประกอบของข้อเสนอการวิจัยตามรายการแสดงด้านล่าง ได้รับการพิจารณาจาก คณะกรรมการสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒแล้ว คณะกรรมการฯ มีความเห็นว่าข้อเสนอการวิจัยที่จะดำเนินการมีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล ตลอดจนกฎหมาย ข้อบังคับและ ข้อกำหนดภายในประเทศ จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยตามข้อเสนอการวิจัยนี้ได้

- ชื่อโครงการวิจัยเรื่อง:** ผลของการใช้ความเย็นที่มีต่อควบคุมการอบอุ่นร่างกายต่อความสามารถในการใช้ความเร็ว สูงสุดแบบซ้ำๆ ในนักกีฬาฟุตบอล
- ชื่อผู้วิจัยหลัก:** นายอมเรศ ศรีฉายนวม
- สังกัด:** บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- เอกสารที่รับรอง:**
1. แบบเสนอโครงการวิจัย
 2. โครงร่างการวิจัย
 3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย
 4. หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

เอกสารที่พิจารณาทบทวน

- | | |
|---|--|
| 1. แบบเสนอโครงการวิจัย | ฉบับที่ 2 วันที่ 2 เดือน/ปี 9 มี.ค. 2560 |
| 2. โครงร่างการวิจัย | ฉบับที่ 2 วันที่ 2 เดือน/ปี 9 มี.ค. 2560 |
| 3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย | ฉบับที่ 2 วันที่ 2 เดือน/ปี 9 มี.ค. 2560 |
| 4. หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย | ฉบับที่ 2 วันที่ 2 เดือน/ปี 9 มี.ค. 2560 |

(ลงชื่อ).....

(นายปิยชาติ บุญเพ็ญ)

เลขานุการคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

(ลงชื่อ).....

(แพทย์หญิงสุรพร ภัทรสุวรรณ)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

หมายเลขรับรอง : SWUEC/E-012/2560

วันที่ให้การรับรอง : 24/03/2560

วันหมดอายุใบรับรอง : 24/03/2561

ภาคผนวก ข
วิธีการเก็บข้อมูล และอุปกรณ์



รูปแบบการทดสอบ Yo-Yo Intermittent Recovery Level 1

รูปแบบการทดสอบที่ใช้เพื่อวัดค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการทดสอบของ Yo-Yo Intermittent Recovery Level 1 แล้วจึงนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับจากตารางที่ใช้ร่วมกับวิธีการทดสอบเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด

วิธีการ ผู้วิจัยจะวางกรวยเป็นลู่วิ่งของอาสาสมัครแต่ละคน ระยะทางวิ่ง 20 เมตร และมีระยะสำหรับพัก 5 เมตร ให้อาสาสมัครทดสอบพร้อมกันหมดโดยให้วิ่งตามสัญญาณของการทดสอบ รวมระยะที่วิ่งต่อรอบ 40 เมตร และระยะพัก 10 เมตร ให้ทำการทดสอบจนอาสาสมัครจะวิ่งต่อไม่ไหว แล้วผู้วิจัยจะจดระดับความเร็วและรอบที่ออก เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Mohr et al., 2003)



ภาพประกอบ ก แสดงการทดสอบ Yo-Yo Intermittent Recovery Level 1

การฟื้นฟูสภาพโดยใช้ความเย็นที่มือ

วิธีการฟื้นฟูสภาพโดยใช้ความเย็นที่มือ เป็นวิธีการที่สามารถช่วยฟื้นฟูสภาพร่างกายด้วยการลดอุณหภูมิและคงระดับความสามารถเอาไว้

กลุ่มทดลองจะได้รับความเย็นโดยใช้การแช่มือทั้ง 2 ข้างลงในน้ำเย็นที่ระดับข้อมือ อุณหภูมิตั้งต้นประมาณ 10 องศาเซลเซียส โดยจะควบคุมอุณหภูมิโดยวัดอุณหภูมิด้วยปรอทอยู่ตลอดเวลา ใช้เวลา 10 นาที ในช่วงเวลาที่แช่แบ่งเป็น 5 ช่วงแต่ละช่วงเริ่มจากแช่น้ำ 1 นาที และยกขึ้นจากน้ำเย็น 1 นาที สลับกันไปจนครบ 10 นาที (Grahm et al., 2012)



ภาพประกอบ ข แสดงการพักโดยใช้ความเย็นที่มือ

การอบอุ่นร่างกาย

การอบอุ่นร่างกายเป็นการเตรียมความพร้อมร่างกายก่อนที่จะออกกำลังกาย นอกจากนั้นการอบอุ่นร่างกายยังสามารถนำมาใช้ได้อีกครั้งเมื่อการออกกำลังกายหรือการแข่งขันกีฬามีการพักระหว่างการแข่งขัน เช่น กีฬาฟุตบอลจะมีการพักครึ่งเวลา เป็นเวลา 15 นาที ผลจากการพักระหว่างการแข่งขันโดยไม่มีการอบอุ่นร่างกายอีกครั้งจะทำให้ร่างกายไม่พร้อมต่อการแข่งขันอีกครั้ง เพราะร่างกายได้ทำการปรับตัวเพื่อฟื้นฟูร่างกายแล้ว การอบอุ่นร่างกายจึงได้ถูกนำมาใช้ก่อนที่จะเริ่มแข่งในช่วงครึ่งเวลาหลัง

การอบอุ่นร่างกายอีกครั้งจะเป็นการเคลื่อนไหวที่ความหนักต่ำก่อนเริ่มครั้งที่ 2 ใช้เวลา 5 นาทีที่กำหนดความหนักด้วยอัตราการเต้นของหัวใจที่ 50-60 % โดยท่าที่จะใช้ในการอบอุ่นร่างกายจะเป็นการอบอุ่นร่างกายแบบมีการเคลื่อนไหว เริ่มจากการวิ่งเหยาะเพื่อเพิ่มอุณหภูมิร่างกายขึ้น จากนั้นจะเป็นท่าที่เป็นการเคลื่อนไหวข้อต่อเพื่อกระตุ้นการทำงานของข้อต่อ และวิ่งด้วยความเร็วที่ความหนักปานกลาง กำหนดความหนักด้วยอัตราการเต้นของหัวใจที่ 60-70 % (Edholm et al., 2014)



วิ่งเหยาะ



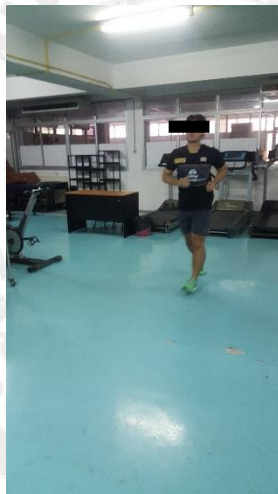
ท่าหมูน้อยสะโพกเข้า

ภาพประกอบ ค แสดงท่าที่ใช้ในการอบอุ่นร่างกาย



ท่าหมุนข้อสะโพกออก

ท่าเตะกัน



ท่าเข้าสูง

วิ่งด้วยความเร็วสูง

ภาพประกอบ ค แสดงท่าที่ใช้ในการอบอุ่นร่างกาย

การทดสอบความสามารถในการใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ๆ ด้วยเครื่อง Monark 894E peck bike

ทำการจำลองการแข่งขันในแต่ละครั้งเวลาโดยใช้จักรยานวัดแรง Monark 894E Peak bike (MONARK, Varberg, Sweden) กำหนดความหนักด้วยการคำนวณจาก 0.075 กรัม / กิโลกรัม ใช้เวลาทดสอบ 40 นาที แบ่งเป็น 20 ช่วงต่อการทดสอบ 1 ครั้ง โดยแต่ละช่วงจะเริ่มจากอยู่หนึ่ง 10 วินาที แล้วปั่นเต็มที่ 5 วินาที โดยดูจากอัตราการเต้นของหัวใจที่แสดงผ่านเครื่อง Polar Team 2 ไม่ให้ต่ำกว่า 90% ควบคู่กับการสอบถามค่าการรับรู้ความรู้สึกเหนื่อยสัมพัทธ์ (Rating of Perceived Exertion: RPE Borg Scale) จากนั้นปั่นที่ความหนักต่ำอีก 105 วินาที รวม 2 นาที ตัวแปลที่ได้จากการทดสอบประกอบด้วย พลังของกล้ามเนื้อ เปอร์เซ็นต์การลดลง และงานทั้งหมด (Castle et al., 2011)



ภาพประกอบ ง แสดงการจำลองการแข่งขันในแต่ละครั้งเวลาโดยใช้จักรยานวัดแรง Monark peck bike 894E (MONARK, Varberg, Sweden)

การบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ

ใส่อุปกรณ์บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ Polar team 2 (Polar Team 2, Polar Electro Oy, Kempele, Finland) โดยการทำงานของเครื่องจะเชื่อมต่อเครื่องรับสัญญาณกับคอมพิวเตอร์เพื่อแปลงค่าที่วัดได้จากตัวเครื่องวัดแต่ละชิ้นเพื่อนำมาวิเคราะห์และบันทึกผล

บันทึกผลด้วยการใส่สายคาดที่ติดเครื่องบันทึกบริเวณหน้าอก จากนั้นเปิดเครื่องรับสัญญาณและคอมพิวเตอร์เพื่อบันทึกผล จะทำการบันทึกผลตั้งแต่เริ่มการอบอุ่นร่างกายก่อนการจำลองการแข่งขันครั้งแรก (Huggins, 2014)



ภาพประกอบ จ แสดงการบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ (Polar Team 2, Polar Electro Oy, Kempele, Finland)

การวัดปริมาณกรดแลคติก

เก็บข้อมูลปริมาณกรดแลคติกก่อนและหลังทั้งครั้งแรกและครั้งหลัง และภายหลังการแช่น้ำเย็นรวม 5 ครั้งต่อการทดลองแต่ละครั้ง โดยใช้เครื่องวิเคราะห์ปริมาณกรดแลคติกจากการเจาะเลือดที่นิ้วมือด้วยเครื่อง Lactate Plus (Lactate Plus, Nova Biomedical, Waltham, Massachusetts, USA)

ผู้วิจัยจะใส่ถุงมือยางอนามัยเพื่อป้องกันการติดเชื้อของทั้งอาสาสมัครและผู้วิจัย จากนั้นเตรียมเครื่องด้วยการใส่แถบเก็บตัวอย่างโลหิตเข้าที่ตัวเครื่อง ทำการเจาะโลหิตด้วยเครื่องเจาะโลหิตบริเวณปลายนิ้วชี้ของมือขวาของอาสาสมัคร ครั้งละประมาณ 0.7 ไมโครลิตร การวิเคราะห์ปริมาณแลคเตทของเครื่องมือแต่ละครั้งใช้เวลา 13 วินาที เก็บตัวอย่างโลหิตโดยการใส่บริเวณแถบเก็บตัวอย่างโลหิตเก็บตัวอย่างโลหิตจากโลหิตที่ออกมาจากปลายนิ้ว จากนั้นใช้สำลีปิดบริเวณแผลที่นิ้วกลุ่มตัวอย่างไว้เพื่อห้ามโลหิตและป้องกันการติดเชื้อ (Greig et al., 2007)

เมื่อเก็บข้อมูลแล้วจะทำความสะอาดด้วยการใช้สำลีแอลกอฮอล์ทำความสะอาดเครื่อง และขยะติดเชื้อจะถูกทิ้งภาชนะที่สามารถปิดได้มิดชิด เช่นถังขยะที่มีฝาปิด ภายในถังขยะจะมีถุงขยะสีแดงบ่งบอกถึงว่าเป็นขยะติดเชื้อ และทำการกำจัดทิ้งทุกครั้งที่ทำกรทดลอง กำจัดขยะติดเชื้อที่โรงทิ้งขยะติดเชื้อ ศูนย์การแพทย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



ภาพประกอบ จ แสดงการเก็บข้อมูลปริมาณกรดแลคติก (Lactate Plus, Nova Biomedical, Waltham, Massachusetts, USA)

การบันทึกความรู้สึกเหนื่อย Rated Perceived Exertion (RPE)

เก็บข้อมูลระดับความรู้สึกเหนื่อย RPE ก่อนและหลังทั้งครั้งแรกและครั้งหลังและหลังการแช่น้ำเย็นแต่ละครั้ง โดยใช้ตารางค่า Rated Perceived Exertion โดยจะแบ่งระดับตามนี้ (Borg, 1982)

- 1 - รู้สึกสบาย
- 2-3 - ไม่เหนื่อย
- 4-6 - เริ่มรู้สึกเหนื่อย
- 5-6 - ค่อนข้างเหนื่อย
- 7-8 - เหนื่อย
- 9 - เหนื่อยมาก
- 10 - เหนื่อยที่สุด หมดแรง

ระดับชีวิตความรู้สึกเหนื่อย	
1	รู้สึกสบาย
2	ไม่เหนื่อย
3	
4	เริ่มรู้สึกเหนื่อย
5	ค่อนข้างเหนื่อย
6	
7	เหนื่อย
8	
9	เหนื่อยมาก
10	เหนื่อยที่สุด หมดแรง

ภาพประกอบ ข แสดงการบันทึกความรู้สึกเหนื่อย Rated Perceived Exertion (RPE)

การวัดอุณหภูมิแกนกลาง

วัดอุณหภูมิแกนกลางโดยใช้เครื่องวัดอุณหภูมิบริเวณหู (Microlife Ear Thermometer ir1df1-1, Microlife AG, Switzerland) ภายหลังการใช้ในแต่ละครั้งจะต้องทำความสะอาดทุกครั้งเพื่อป้องกันการติดเชื้อ (Casa et al., 2007)



ภาพประกอบ ข เครื่องวัดอุณหภูมิที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิร่างกาย (Microlife Ear Thermometer ir1df1-1, Microlife AG, Switzerland)

การบันทึกความรู้สึกต่ออุณหภูมิ Rating of Thermal Sensation

เก็บข้อมูลระดับความรู้สึกต่ออุณหภูมิ ก่อนและหลังทั้งครั้งแรกและครั้งหลังและหลังการแช่น้ำ
เย็นแต่ละครั้ง กำหนดให้ (Young et al., 1987)

- 0 เย็นจนทนไม่ไหว
- 1 เย็นมาก
- 2 เย็น
- 3 ค่อนข้างเย็น
- 4 รู้สึกสบาย
- 5 รู้สึกอุ่น
- 6 ร้อน
- 7 ร้อนมาก
- 8 ร้อนจนทนไม่ไหว

ระดับชี้วัดความรู้สึกต่ออุณหภูมิ	
0	เย็นจนทนไม่ไหว
1	เย็นมาก
2	เย็น
3	ค่อนข้างเย็น
4	รู้สึกสบาย
5	รู้สึกอุ่น
6	ร้อน
7	ร้อนมาก
8	ร้อนจนทนไม่ไหว

ภาพประกอบ ๗ แสดงตารางวัดความรู้สึกที่มีต่ออุณหภูมิ Rating of Thermal Sensation

การวัดความดันโลหิต

ทำการวัดความดันของโลหิต ใช้เครื่องวัดความดัน (Omron ia2, OMRON Corporation, Japan) วัดความดันที่ส่วนแขนท่อนบน

ค่าที่วัดประกอบด้วยความดันของโลหิต systolic และ ความดันของโลหิต diastolic (Buchheit et al., 2009)



ภาพประกอบ ๗ แสดงเครื่องวัดความดันโลหิต (Omron ia2 OMRON Corporation, Japan)

อุปกรณ์ปฐมพยาบาล

อุปกรณ์ปฐมพยาบาลจะประกอบด้วย

- สำลีก้อน
- แอลกอฮอล์
- แแถบปิดแผล เทนโซพาส
- ยาแก้ปวด
- ยาทาคลายกล้ามเนื้อ
- ผ้ารัดกล้ามเนื้อ
- เทปทำแผล

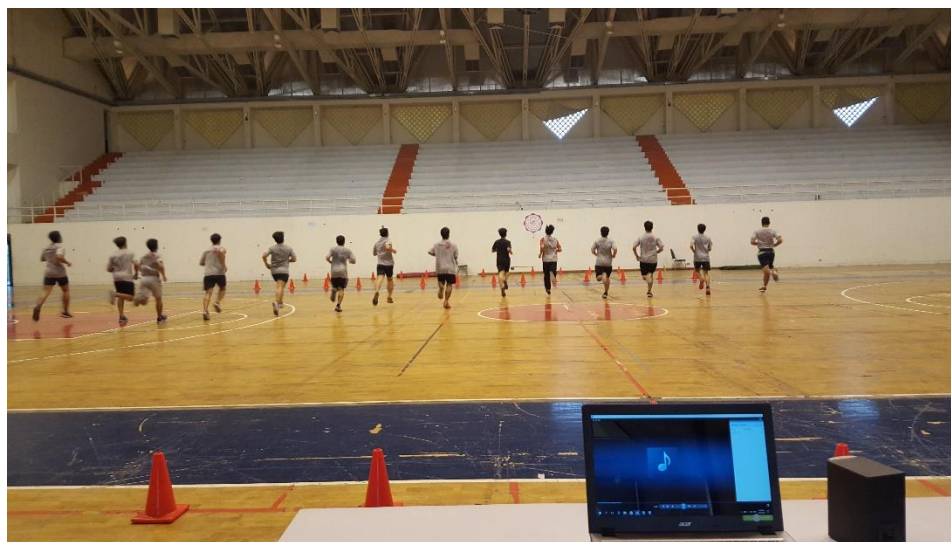


ภาพประกอบ รฐ อุปกรณ์ปฐมพยาบาลประจำห้องปฏิบัติการ

ภาคผนวก ค
ภาพการเก็บข้อมูล



การทดสอบ Yo-Yo Intermittent Recovery Level 1



การเก็บข้อมูล



อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลปริมาณกรดแลคเตต อ่อนหภูมิร่างกาย ความดันโลหิต



การเก็บข้อมูลกรดแลคเตด



การวัดความดันโลหิตและอุณหภูมิกาย



การใช้ความเย็นที่มือ



ประวัติย่อผู้วิจัย



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายอมเรศ ศรีฉายนาม
วันเดือนปีเกิด	13 เมษายน 2535
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลวิภาวดี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	74/34 หมู่ 11 ตำบล คูคต อำเภอ ลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2546

ประถมศึกษา
จากโรงเรียนไกรลาสศึกษา

พ.ศ. 2549

มัธยมศึกษาตอนต้น
จากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ลำลูกกา

พ.ศ. 2552

มัธยมศึกษาตอนปลาย
จากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ลำลูกกา

พ.ศ. 2556

วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

พ.ศ. 2560

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ