วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ปีที่ 22 ฉบับที่ 1, กรกฎาคม 2565

Journal of Sports Science and Technology Volume 22, No. 1, 2022

Original article

THE EFFECTS OF LISTENING TO SLOW MUSIC IN COMBINATION WITH COLD-WATER IMMERSION ON RECOVERY AFTER EXERCISE TO EXHAUSTION IN MALE FUTSAL ATHLETES

Chadaphan SUWANNATE

Faculty of Sports Science, Kasem Bundit Universit, Bangkok, THAILAND

ABSTRACT

This research aimed to study and compare different recovery techniques, sitting, listening to slow music, cold-water immersion, and listening to slow music in combination with cold-water immersion on recovery after exercise to exhaustion in male futsal athletes. Fourteen Kasem Bundit University male futsal players, aged 18 to 25 years, with body weight (67.88±1.17 kg.), height (175.67±1.50 cm.) participated in this study. Ambient humidity and temperature were recorded. Participant performed an incremental running test on treadmill at a speed of 10 km/hr with 0.5 km/hr increased every minute until exhaustion. Subsequently they were randomly allocated into different recovery conditions including quietly sitting alone, listening to slow music alone, cold-water immersion alone, and listening to slow music in combination with cold-water immersion for 5 minutes. A minimum of 7 days is required between each condition. Heart rate, blood pressure, ear temperature, blood lactate, and mood state were recorded at resting, immediately after exercise and after recovery All data were analyzed using one-way ANOVA with repeated measures.

Blood lactate, ear temperature and mood state (vigor or fatigue) after listening to slow music in combination with cold-water immersion, simply cold-water immersion, simply listening to slow music, and simply idle sitting for 5 minutes were statistically different at $p<0.01$ level of significance. Blood lactate, ear temperature and mood state (fatigue) were significantly lower, whereas mood state (vigor) was higher in the listening to slow music in combination with cold-water immersion group than those in simply cold-water immersion, simply listening to slow music, and simply idle sitting for 5 minutes, whereas heart rate and mean blood pressure after recovery were not significance. It was found that recovery technique by listening to slow music in combination with five-minute shin-level 10-15°C cold-water immersion was an alternative effective technique to recover, relax and refresh the body and mind after exercise to exhaustion. Therefore, it is suggested for athletes to apply this research in real futsal competition during half time break with simultaneous tactical game meeting. It could also be applicable to other sports.

(Journal of Sports Science and Technology 2022; 22(1):113-126))

(Received: 13 August 2021, Revised: 12 April 2022, Accepted: 18 April 2022)

KEY WORDS: Cold Water Immersion/ Listened to Slow Music/ Male Futsal Athletes/ Recovery

Corresponding Author: Chadaphan SUWANNATE

Faculty of Sports Science, Kasem Bundit University, Bangkok, THAILAND

E-mail: chadaphan.suw@kbu.ac.th

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ปีที่ 22 ฉบับที่ 1, กรกฎาคม 2565

Journal of Sports Science and Technology Volume 22, No. 1, 2022

นิพนธ์ต้นฉบับ

ผลของการฟังเพลงช้าร่วมกับการแช่น้ำเย็นต่อการฟื้นตัวหลังออกกำลังกายจนล้าของนักกีฬาฟุตซอลเพศชาย

ชฎาพันธุ์ สุวรรณเนตร

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฟื้นตัวด้วยการนั่งนิ่ง ฟังเพลงช้า แช่น้ำเย็น และฟังเพลงช้าร่วมกับการแช่น้ำเย็นต่อการฟื้นตัวหลังจากออกกำลังกายจนล้าของนักกีฬาฟุตซอลเพศชาย ผู้เข้าร่วมการวิจัยในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาฟุตซอลชาย ทีมมหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต อายุ 18-25 ปี จำนวน 14 คน มีน้ำหนักเฉลี่ย 67.88±1.17 กก. และส่วนสูงเฉลี่ย 175.67±1.50 ซม. บันทึกความชื้นและอุณหภูมิห้องทดลอง จากนั้นผู้เข้าร่วมการวิจัยทำการทดสอบด้วยการวิ่งบนลู่วิ่งสายพานที่ระดับความเร็ว 10 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และปรับเพิ่มความเร็ว 0.5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ทุก ๆ 1 นาที (Incremental Running Test) จนผู้เข้าร่วมการวิจัยล้าไม่สามารถวิ่งต่อได้ จากทำการฟื้นตัวด้วยเทคนิคการนั่งนิ่ง, ฟังเพลงจังหวะช้า, นั่งแช่น้ำเย็นและฟังเพลงจังหวะช้าร่วมกับการแช่น้ำเย็น เป็นเวลา 5 นาที โดยแต่ละเทคนิคมีระยะเวลาการทดลองห่างกัน 7 วัน อัตราการเต้นของหัวใจ, ความดันโลหิต, อุณหภูมิแกนกลางที่หู, ปริมาณความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด, สภาวะอารมณ์ (กระปรี้กระเปร่าและเหนื่อยล้า) ถูกบันทึกขณะพัก, ทันทีหลังจากผู้เข้าร่วมการวิจัยล้าและหลังจากการฟื้นตัวด้วยเทคนิคต่าง ๆ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (ANOVA: One- way repeated measure)

ค่าปริมาณความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด, อุณหภูมิแกนกลางที่หู และระดับสภาวะอารมณ์ (กระปรี้กระเปร่าและเหนื่อยล้า) หลังฟังเพลงช้าร่วมกับการแช่น้ำเย็น แช่น้ำเย็น ฟังเพลงช้าและนั่งนิ่ง 5 นาที มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.01$ โดยค่าปริมาณความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด, อุณหภูมิแกนกลางที่หู และสภาวะอารมณ์ (เหนื่อยล้า) มีค่าต่ำกว่า ในขณะที่สภาวะอารมณ์ (กระปรี้กระเปร่า) มีค่าสูงกว่าในกลุ่มที่ฟื้นตัวด้วยเทคนิคการฟังเพลงช้าร่วมกับแช่น้ำเย็น เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ฟื้นตัวด้วยแช่น้ำเย็น ฟังเพลงช้าและนั่งนิ่ง 5 นาที ส่วนค่าอัตราการเต้นของหัวใจ และความดันโลหิตเฉลี่ยภายหลังได้รับการฟื้นตัวไม่มีความแตกต่าง การฟื้นตัวด้วยเทคนิคการฟังเพลงช้าร่วมกับแช่น้ำเย็นระดับหน้าแข้งที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส 5 นาที เป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพในการช่วยฟื้นตัวและรู้สึกผ่อนคลายสดชื่นกระปรี้กระเปร่า ดังนั้นจากการวิจัยครั้งนี้จึงสามารถที่จะนำรูปแบบการฟังเพลงช้าร่วมแช่น้ำเย็นระดับหน้าแข้ง 5 นาที นี้ไปประยุกต์ใช้ได้จริงในการแข่งขันฟุตซอล โดยเฉพาะช่วงเวลาพักครึ่งแรกร่วมกับการแก้เกมฟุตซอลได้ในเวลาเดียวกัน รวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกีฬาชนิดต่าง ๆ ได้

(วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา 2565; 22(1):113-126))

คำสำคัญ: การแช่น้ำเย็น/ การฟังเพลงช้า/ นักกีฬาฟุตซอลเพศชาย/ การฟื้นตัว

บทนำ

ฟุตซอลเป็นกีฬาที่พัฒนาโดยสหพันธ์ฟุตบอลนานาชาติหรือฟีฟ่า (Federation International of Football Association : FIFA) จากรูปแบบการเล่นฟุตบอลในร่ม ใช้ผู้เล่นทีมละ 5 คน สามารถปรับเปลี่ยนผู้เล่นได้ตลอดเวลาในระหว่างการแข่งขัน ซึ่งจากกฎกติกาที่กำหนดขึ้นทำให้นักกีฬาต้องมีเคลื่อนที่เพื่อเล่นเกมรุกและเกมรับที่ค่อนข้างรวดเร็วจากการวิ่งด้วยความเร็วที่หลากหลายระดับและในทิศทางต่างๆ รวมทั้งจะต้องมีการคาดเดาเหตุการณ์ล่วงหน้า มีการคิดและการตัดสินใจที่รวดเร็วในการตอบสนองต่อการแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นได้ในสถานการณ์ต่างๆ ขณะแข่งขันได้ตลอดเวลา[1] ดังนั้นกีฬาฟุตซอลจึงเป็นกีฬาที่มีระดับความหนักของกิจกรรมค่อนข้างสูงสลับกับกิจกรรมเบา (High intensity intermittent sport) จากการที่นักกีฬาต้องวิ่งด้วยความเร็วเต็มที่แบบซ้ำๆ ติดต่อกันหลายรอบ และมีช่วงระยะเวลาพักสั้นๆ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่นักกีฬาฟุตซอลต้องมีสมรรถภาพทางกาย ด้านความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และความอดทนในระดับสูงเป็นพิเศษ[2] โดยมีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับระดับความหนักของกีฬาฟุตซอล เช่น Makaje[2] พบว่านักกีฬาฟุตซอลไทยระดับมืออาชีพ ใช้ระดับความหนักระหว่างแข่งขัน 90% Maximal Heart Rate (HRmax) ผู้เล่นจะใช้เวลาประมาณร้อยละ 80 ของเวลาทั้งหมดในการเคลื่อนที่และใช้ความหนักที่มากกว่า 85% HRmax นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดระหว่างแข่งขันเท่ากับ 5.5 มิลลิโมล/ลิตร พลังงานที่ใช้ตลอดการแข่งขัน 600 กิโลแคลอรี่ โดยมีระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนที่รวมทั้งเกม 5,100 เมตร แบ่งเป็น การยืนอยู่กับที่ร้อยละ 4.2 การเดินร้อยละ 26.1 การวิ่งเหยาะร้อยละ 18 การวิ่งด้วยความเร็วระดับต่ำร้อยละ 19.4 การวิ่งด้วยความเร็วระดับปานกลางร้อยละ 17.1 การวิ่งด้วยความเร็วด้วยความเร็วระดับสูงร้อยละ 8.7 และการวิ่งด้วยความเร็วระดับสูงสุดร้อยละ 6.5 ซึ่งสอดคล้องกับ Castagna[3] พบว่านักกีฬาฟุตซอลใช้ระดับความหนักขณะแข่งขัน 90% HRmax มีระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด 5.3 มิลลิโมล/ลิตร ระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนที่ตลอดทั้งเกม 4,840 เมตร นอกจากนั้น Barbero[4] ได้ศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาและรูปแบบกิจกรรมที่ใช้ในระหว่างแข่งขันของนักกีฬาฟุตซอลอาชีพของทีมสเปน พบว่าอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างแข่งขัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 90% HRmax โดย 83% ของเวลาทั้งหมดจะถูกใช้ไปกับกิจกรรมที่มีความหนักระดับสูง ร้อยละ 16 ของเวลาทั้งหมดจะใช้ไปกับความหนักระดับปานกลางและร้อยละ 1.3 ของเวลาทั้งหมดใช้ไปกับความหนักระดับต่ำและระยะทางเคลื่อนที่ตลอดทั้งเกมมีค่าเท่ากับ 4,314 เมตร ดังนั้นจากรูปแบบของกิจกรรมการแข่งขันกีฬาฟุตซอลเป็นกิจกรรมค่อนข้างหนักและใช้ระบบพลังงานไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic system) โดยเฉพาะการเคลื่อนที่ในรูปแบบต่างๆ ความทนทานตลอดเวลาในการแข่งขัน 20 นาทีในครึ่งแรก จึงเป็นไปได้ที่นักกีฬาจะเกิดความเมื่อยล้าจากการที่ร่างกายสร้างปริมาณความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดสะสมในเซลล์กล้ามเนื้อในปริมาณที่มากขึ้นจนกระตุ้นประสาทรับความรู้สึกด้านความเจ็บปวด ทำให้เกิดความรู้สึกเจ็บหรือระบมที่ระบบกล้ามเนื้อ และที่สำคัญ การที่ร่างกายสะสมปริมาณความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดในกล้ามเนื้อมากจะทำให้รู้สึกไม่สบายที่กล้ามเนื้อ เมื่อมีอาการล้าเกิดขึ้นกล้ามเนื้อจะเคลื่อนไหวลำบาก เคลื่อนไหวได้ช้า ทำงานได้ไม่เต็มที่ [5] อีกทั้งสภาพจิตใจที่มีต่อความเครียดและความกังวลจากความเหนื่อยล้าในการแข่งขัน การฟื้นตัวหลังการฝึกซ้อมหรือการแข่งขันจึงเป็นสิ่งสำคัญมาก หากสามารถฟื้นตัวเร็วประสิทธิภาพของสมรรถภาพทางกายจะสามารถกลับมาแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกครั้ง

ปัจจุบันมีวิธีการฟื้นตัวหลากหลายวิธีเพื่อขจัดให้ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดนั้นลดลง และเพื่อช่วยให้การกลับคืนสู่ของการทำงานระบบสรีรวิทยาให้กลับคืนสู่สภาพปกติโดยเร็ว[6] การแช่น้ำเย็นเป็นวิธีหนึ่งที่วงการกีฬานิยมใช้โดยวิธีการแช่ส่วนต่างๆ ของร่างกายในน้ำเย็นเพื่อช่วยการฟื้นตัวหลังจากการแข่งขันหรือการฝึกซ้อม เนื่องจากน้ำเย็นช่วยลดความรู้สึกเมื่อยล้า ลดการบาดเจ็บและอาการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ[7, 8] และจากการศึกษาของ Jedsada[9] ศึกษาผลของการใช้ความเย็นที่มีต่อการฟื้นตัวในนักกีฬามวยไทยสมัครเล่น โดยทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราการเต้นของ

หัวใจและค่าความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดของการฟื้นตัวแบบปกติและแบบใช้ความเย็น ผลการวิจัย พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจและค่าความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดของการฟื้นตัวแบบปกติและแบบใช้ความเย็นในนักกีฬามวยไทยสมัครเล่นทั้งสองวิธีให้ผลในการลดอัตราการเต้นของหัวใจและลดระดับปริมาณความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดได้ใกล้เคียงกันสามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสมของนักกีฬาและผู้สอน สอดคล้องกับอารมณ์ [10] ที่ได้ทำการศึกษาการแช่ขาระดับหน้าแข้งในน้ำเย็น 5 นาที ขณะพักครึ่งการแข่งขันฟุตบอลที่มีต่อความสามารถในการพักฟื้นร่างกายของนักกีฬาฟุตบอลในสภาพอากาศร้อน โดยผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นนักกีฬาฟุตบอลชาย จำนวน 11 คน ทำการ ชั่งน้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต ปริมาณความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด และแบบสอบถามความรู้สึกเหนื่อย (RPE) โดยทำการทดสอบหลังจากจบการแข่งขันฟุตบอล 45 นาทีและ 90 นาที ตามสถานการณ์จริง ทำการทดสอบก่อนและหลังจบเกม แช่ขาในน้ำเย็นระดับหน้าแข้งที่อุณหภูมิ 10 -14 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ผลการวิจัยพบว่า การแช่น้ำเย็นมีผลต่อการพักฟื้นสภาพร่างกาย (Recovery) ของนักกีฬากีฬาฟุตบอลขณะร่วมแข่งขัน และระดับความรู้สึกเหนื่อย (RPE) ของนักฟุตบอลทุกคนขณะนั่งแช่ขาในถังน้ำเย็นก็หายเหนื่อยได้เร็วขึ้น ทุกคนรู้สึกสบายไม่มีความวิตกกังวลท่ามกลางอากาศที่ร้อนอบอ้าว และลงสนามไปทำการแข่งขันในครึ่งเวลาหลังด้วยความมั่นใจ ไม่มีอาการของความเมื่อยล้าจนครบ 90 นาที จึงสรุปได้ว่ารูปแบบการแช่น้ำเย็นระดับหน้าแข้ง 5 นาที สามารถช่วยฟื้นตัวร่างกายและจิตใจทางด้านสมรรถภาพรวมทั้งช่วยลดความวิตกกังวลให้กับนักกีฬาได้ อีกทั้งมีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลของการฟังเพลงช่วยเพิ่มสมรรภาพในการแข่งขันกีฬาทั้งก่อน ขณะและหลังการแข่งขันกีฬาหรือออกกำลังกาย โดยช่วยกระตุ้นให้ฮึกเหิม หรือลดความเครียด ลดอาการซึมเศร้า ช่วยเบี่ยงเบนความสนใจจากการแข่งขันกีฬาหรือออกกำลังกาย[11, 12] ก่อให้เกิดพลังทางความคิดและพฤติกรรมที่แสดงออกมาในทางที่ดี [13] สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้าที่แสดงว่าดนตรีจังหวะช้ามีผลทำให้รู้สึกสงบ ผ่อนคลาย[14, 15]นอกจากนั้น การฟังเพลงจังหวะช้ายังส่งผลต่ออัตราการหายใจและอัตราการเต้นของหัวใจในนักกีฬาฟุตซอลภายหลังจากการออกกำลังกายจนล้า [16] อีกทั้งยังช่วยเพิ่มสมรรถภาพของการยืดระยะเวลาของการออกกำลังกายจนกระทั่งล้าได้นานขึ้น[14]

จากเหตุผลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าวิธีการแช่น้ำเย็นและการฟังเพลงช้ามีผลต่อการฟื้นตัวให้กับนักกีฬา ซึ่งหากนำเทคนิคทั้ง 2 วิธีนี้มาประยุกต์ใช้เข้าด้วยกัน อาจจะช่วยฟื้นตัวให้กับนักกีฬาฟุตซอลได้เป็นอย่างดีทั้งทางสรรีวิทยาและจิตวิทยา อีกทั้งที่ผ่านมายังไม่มีงานวิจัยที่นำรูปแบบดังกล่าวมาวิจัย จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาผลของการฟังเพลงช้าร่วมกับการแช่น้ำเย็นที่มีต่อการฟื้นตัวหลังจากออกกำลังกายจนล้าของนักกีฬาฟุตซอล และเพื่อเป็นประโยนช์ต่อผู้ฝึกสอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกีฬาชนิดอื่นๆ ได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฟื้นตัวด้วยการนั่งนิ่ง ฟังเพลงช้า แช่น้ำเย็น และฟังเพลงช้าร่วมกับการแช่น้ำเย็นต่อการฟื้นตัวหลังจากออกกำลังกายจนล้าของนักกีฬาฟุตซอลเพศชาย

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้เข้าร่วมการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองและโครงการวิจัยที่ต้องขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาฟุตซอลชาย ทีมมหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต อายุ 18-25 ปี ได้จากการคำนวณหากลุ่มตัวอย่างจากการศึกษา Pilot

study ของนักกีฬาฟุตซอล จำนวน 5 คน โดยใช้ค่าเฉลี่ยผลการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดในช่วงของการฟื้นตัวด้วยเทคนิค 4 รูปแบบ (การนั่งนิ่ง, นั่งแช่น้ำเย็น, ฟังเพลงจังหวะช้า และฟังเพลงจังหวะช้าร่วมกับการแช่น้ำเย็น) โดยใช้โปรแกรม G*Power เวอร์ชั่น 3.1.9.2 กำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (Power of the test) ที่ 0.95 และขนาดของผลกระทบ (Effect size) ที่ 1.36 กำหนดความมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 12 คน และเพื่อป้องกันการสูญหาย (Drop out) ของผู้เข้าร่วมการวิจัยระหว่างดำเนินการทดลองจนอาจทำให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยไม่เพียงพอแก่การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงคำนวณกลุ่มตัวอย่างเพิ่มอีกร้อยละ 20 เท่ากับ 2 คน การศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างรวมทั้งสิ้น จำนวน 14 คน และโครงการวิจัยนี้ได้ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โครงการวิจัยเลขที่ 079.1/64 COA No.138/2564 ลงวันที่ 31 พ.ค. 64

เกณฑ์การคัดเข้าร่วมการวิจัย

1. เป็นนักฟุตซอลเพศชาย ระดับกีฬามหาวิทยาลัย ทีมมหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต อายุระหว่าง 18-25 ปี
2. มีค่าความสามารถการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) อยู่ที่ 46.4 – 48.9 มล./กก./นาทีขึ้นไป ที่ได้จากการทดสอบด้วย Multistage fitness test
3. ไม่มีอาการบาดเจ็บทางร่างกาย และไม่เคยเข้ารับการผ่าตัดบริเวณ หลัง สะโพก หน้าแข้ง ข้อเท้า
4. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินยอมเข้าร่วมการวิจัย และไม่ได้เข้าร่วมโครงการอื่นอยู่

เกณฑ์การคัดออกจากการวิจัย

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ หรือมีอาการป่วย เป็นต้น
2. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด (Lactate Plus รุ่น NOVA Biomedical ประเทศสหรัฐอเมริกา)
2. แผ่นตรวจค่าปริมาณความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด (Lactate test strips ประเทศสหรัฐอเมริกา)
3. เครื่องวัดความดันโลหิต (Microlife รุ่น B3 AFBI Advance ประเทศสวิตเซอร์แลนด์)
4. เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Polar รุ่น H7 ประเทศสหรัฐอเมริกา)
5. เครื่องวัดอุณหภูมิแกนกลางที่หูแบบอินฟาเรด (Beurer Medical ohrthermometer รุ่น FT 55 ประเทศเยอรมนี)
6. แบบสอบถามประเมินการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอารมณ์ (Brunel Mood Scale Thai Version) [17]
7. เครื่องวัดอุณหภูมิและวัดความชื้นของอากาศ (Beurer Thermo-Hygrometer รุ่น HM16 ประเทศเยอรมนี)
8. ลู่วิ่งไฟฟ้า (Treadmill) (Marathon รุ่น MA 500 LUB ประเทศไต้หวัน)

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษารูปแบบการแช่น้ำเย็นและรูปแบบเพลงที่ใช้ในการฟื้นตัว จากบทความ เอกสาร และหนังสือ
2. กำหนดรูปแบบเพลงบรรเลงที่มีความเร็วของจังหวะ 72 - 90 ครั้งต่อนาที จำนวน 20 เพลง ที่มีผลต่อการฟื้นตัวแสดงต่อผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของจังหวะเพลงที่ใช้ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง

(Item objective congruence, IOC) โดยค่า IOC มีค่า 0.97 และเรียงลำดับเพลงจาก 1-20 เพลงเลือกใช้เฉพาะ ลำดับที่ 1-10

3. ผู้วิจัยติดต่อประสานงานผู้ฝึกสอนกีฬาฟุตซอลทีมชาย ของมหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต เพื่อขอความอนุเคราะห์นักกีฬามาเป็นผู้เข้าร่วมการวิจัยในการวิจัย จำนวน 14 คน ชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนวิธีการวิจัยขั้นตอนการเก็บข้อมูลและประโยชน์ที่จะได้รับ เมื่อรับทราบรายละเอียดการวิจัยทุกขั้นตอนแล้ว ผู้เข้าร่วมวิจัยลงลายมือชื่อในเอกสารยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย

4. บันทึกข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย และความสามารถสูงสุดของการใช้ออกซิเจน (VO_{2max})

5. ทำการทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test) โดยตัวแปรที่ทำการทดสอบมี ดังนี้

5.1 แบบสอบถามประเมินการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอารมณ์ (Brunel Mood Scale Thai Version) [17] ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 24 ข้อ ประเมิน 6 สภาวะอารมณ์ๆละ 4 ข้อคำถาม ประกอบด้วย อารมณ์โกรธ , อารมณ์สับสน, อารมณ์ซึมเศร้า, อารมณ์เหนื่อยล้า, อารมณ์กดดัน, อารมณ์กระปรี้กระเปร่า มี 5 จุดคะแนน บันทึกเป็นคะแนน 1-5 คะแนน โดย 0 = ไม่มีเลย และ 5 = มากที่สุด ซึ่งงานวิจัยนี้ทำการทดสอบแค่อารมณ์กระปรี้กระเปร่าและอารมณ์เหนื่อยล้าเท่านั้น คำถาม ได้แก่ การมีชีวิตชีวา การกระตือรือร้น การกระฉับกระเฉง การตื่นตัว ความเศร้าหมอง ความเหนื่อยล้า การถอดใจ และ การหมดแรง

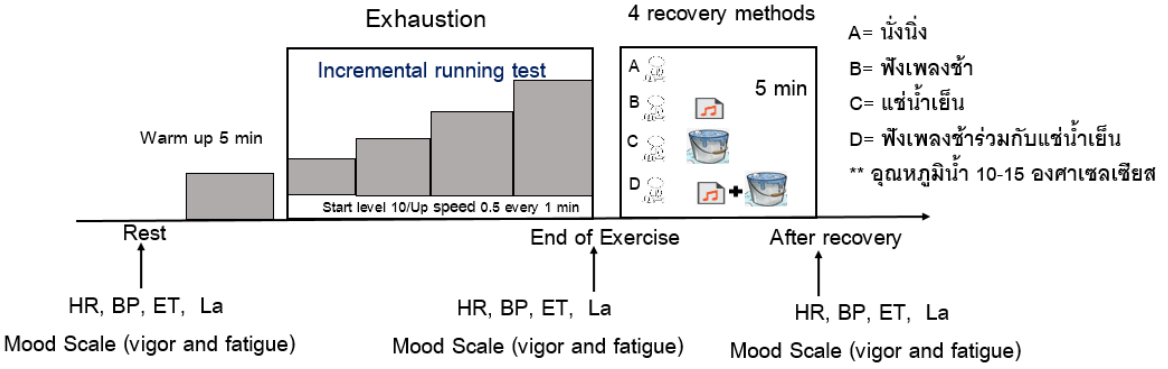
5.2 ด้านสรีรวิทยา ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (HR), ความดันโลหิต (BP), ค่าอุณหภูมิแกนกลางที่หู (ET), ค่าปริมาณความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด (La)

6.จากนั้นให้เริ่มทดสอบด้วยการวิ่งบนลู่วิ่งสายพานที่ระดับความเร็ว 10 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และปรับเพิ่มความเร็ว 0.5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ทุกๆ 1 นาที (Incremental Running Test) จนผู้เข้าร่วมการวิจัยไม่สามารถรักษาระดับความเร็วในการวิ่งต่อไปได้อีก หรือขาของผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่มสะบัด เซไม่ตรง หรือผู้เข้าร่วมวิจัยมีค่าอัตราการเต้นของหัวใจเกิน 85-90 % ของค่าอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด เพื่อให้มั่นใจว่าผู้เข้าร่วมวิจัยออกกำลังกายจนล้าแล้วจริงๆ (Exhaustion) ให้ยุติการทดสอบ (End of exercise)

7. ทำการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (HR), ความดันโลหิต (BP), ค่าอุณหภูมิแกนกลางที่หู (ET), ค่าปริมาณความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด (La) และทำการประเมินสภาวะอารมณ์ (Mood Scale) โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเลือกลำดับระดับอารมณ์ความรู้สึกจากระดับ 0 ถึง 5 ที่กำหนดไว้ในแบบประเมินทันทีหลังจากยุติการวิ่งบนลู่วิ่งสายพาน

8. หลังจากนั้นให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยนั่งนิ่งบนเก้าอี้ (A) หรือนั่งฟังเพลงจังหวะช้า (B) แช่น้ำเย็นระดับหน้าแข้งที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส (C) หรือนั่งฟังเพลงจังหวะช้าร่วมกับแช่น้ำเย็น (D) เป็นเวลา 5 นาที เนื่องจากต้องการศึกษาผลของการพักฟื้นร่างกายในระยะสั้นซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ฝึกสอนหรือกีฬาประเภทอื่นที่มีการเคลื่อนไหวหรือระยะเวลาพักคล้ายกับกีฬาฟุตซอลสำหรับนำไปประยุกต์ใช้ขณะแข่งขัน เช่น ช่วงการเปลี่ยนตัว การพักครึ่ง หลังจากนั้นเมื่อครบ 5 นาที (After recovery) ทำการบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ (HR), ความดันโลหิต (BP), ค่าอุณหภูมิแกนกลางที่หู (ET), ค่าปริมาณความเข้มข้นแลคเตทในเลือด (La) และทำการประเมินสภาวะอารมณ์ (Mood Scale) อีกครั้ง เพื่อเก็บข้อมูลหลังจากการได้รับรูปแบบการฟื้นตัวแบบต่างๆ ตามแต่ละสัปดาห์ จนครบทั้ง 4 รูปแบบ ตามรูปขั้นตอนการเก็บข้อมูล

ขั้นตอนการเก็บข้อมูล



ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการเก็บข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-Wilk Test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล (IBM SPSS Statistics 22)

2. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (ANOVA: One- way repeated measure) ของค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต ค่าอุณหภูมิแกนกลางที่หู ค่าปริมาณความเข้มข้นแลคเตทในเลือด และทำการประเมินสภาวะอารมณ์ ก่อนการทดสอบ หลังจากออกกำลังกายจนล้า หลังจากการได้รับการฟื้นตัวทั้ง 4 รูปแบบ ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

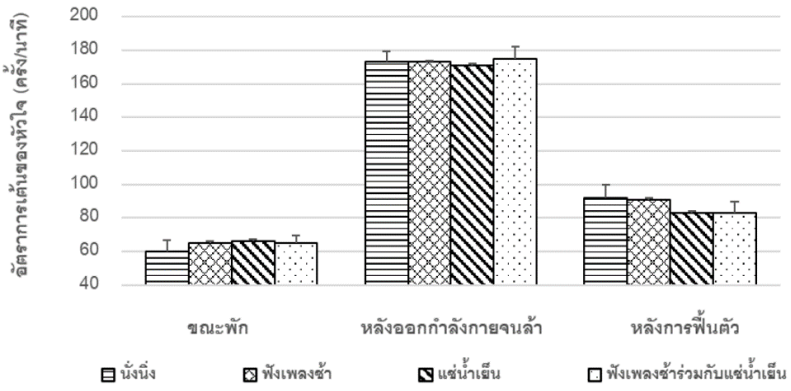
ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการวิจัย (ผู้เข้าร่วมการวิจัย 14 คน)

	อายุ (ปี)	**ส่วนสูง** (ซม.)	**น้ำหนัก** (กก.)	**ดัชนีมวลกาย** (kg/m^2)	**อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย** (มล./กก./นาที)
ข้อมูลทั่วไป (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	20.33±0.42	175.67±1.50	67.88±1.17	22.10±1.22	48.93±0.45

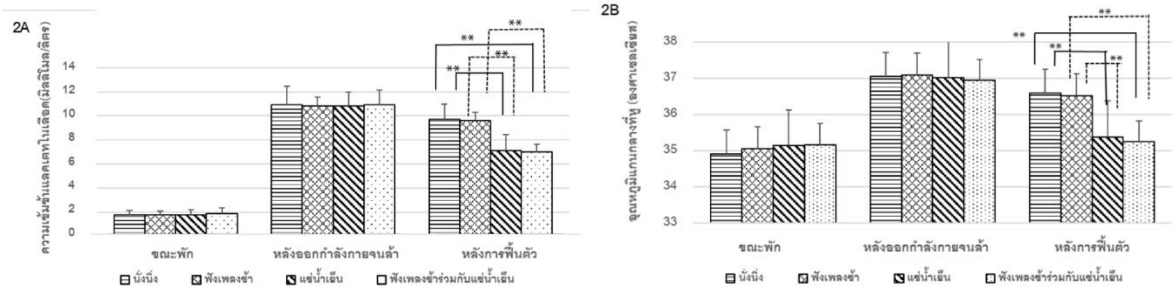
เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการวิจัย พบว่า อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ค่าดัชนีมวลกาย และค่าความสามารถสูงสุดของการใช้ออกซิเจน ดังแสดงในตารางที่ 1 รวมทั้งอุณหภูมิห้อง 24-26 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในห้องทดลองอยู่ที่ร้อยละ 40-50 ค่าเฉลี่ยรวมระยะเวลาในการวิ่งด้วย Incremental Running Test (7.46 ± 0.03 นาที) ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการวิ่งก่อนการฟื้นตัวทั้ง 4 เทคนิค (การนั่งนิ่ง, นั่งแช่น้ำเย็น, ฟังเพลงจังหวะช้า และฟังเพลงจังหวะช้าร่วมกับการแช่น้ำเย็น) ดังนี้ 7.49 ± 0.77 นาที, 7.45 ± 0.08 นาที, 7.42 ± 0.60 นาที และ 7.49 ± 0.07 นาที ตามลำดับ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ปีที่ 22 ฉบับที่ 1, กรกฎาคม 2565
Journal of Sports Science and Technology Volume 22, No. 1, 2022



กราฟที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way Repeated measure) ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเต้นของหัวใจ (bpm) ของเทคนิคฟื้นตัว 4 รูปแบบ (นั่งนิ่ง ฟังเพลงช้า แช่น้ำเย็น และ แช่น้ำเย็นร่วมกับฟังเพลงช้า)

จากกราฟที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way Repeated measure) ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเต้นของหัวใจ ของเทคนิคฟื้นตัว 4 รูป แบบนั่งนิ่ง ฟังเพลงช้า แช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส และแช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียสร่วมกับฟังเพลงช้า 5 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก (rest) สิ้นสุดการออกกำลังกายจนล้าทันที (End of Exercise) และหลังจากได้รับเทคนิคการฟื้นตัว รวมทั้งภายหลังจากการได้รับเทคนิคการฟื้นตัวทั้ง 4 แบบ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05



กราฟที่ 2 แสดงค่าปริมาณความเข้มข้นแลคเตทในเลือด (2A) และอุณหภูมิแกนกลางที่หู (2B) ของเทคนิคฟื้นตัว 4 รูปแบบ (นั่งนิ่ง ฟังเพลงช้า แช่น้ำเย็น และ แช่น้ำเย็นร่วมกับฟังเพลงช้า) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

จากกราฟที่ 2A แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way Repeated measure) ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความเข้มข้นแลคเตทในเลือดของเทคนิคฟื้นตัว 4 รูปแบบ นั่งนิ่ง ฟังเพลงช้า แช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส และแช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส ร่วมกับฟังเพลงช้า 5 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณความเข้มข้นแลคเตทในเลือดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยพบว่าปริมาณความเข้มข้นแลคเตทในเลือด หลังแช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียสร่วมกับฟังเพลงช้า 5 นาที และการแช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส 5 นาที ภายหลังจากออกกำลังจนล้ามีความแตกต่างกับ นั่งนิ่งและฟังเพลง

ช้า 5 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.01$ อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่าง ของปริมาณความเข้มข้นแลคเตทในเลือดในขณะพัก (rest) และเมื่อสิ้นสุดการออกกำลังกายจนล้าทันที (End of Exercise) เมื่อเปรียบเทียบการฟื้นตัวทั้ง 4 เทคนิค

จากกราฟที่ 2B แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way Repeated measure) ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุณหภูมิแกนกลางที่หูของเทคนิคฟื้นตัว 4 รูปแบบ นั่งนิ่ง ฟังเพลงช้า แช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส และแช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียสร่วมกับฟังเพลงช้า 5 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิแกนกลางที่หู มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.01$โดยพบว่าค่าอุณหภูมิแกนกลางที่หูหลังแช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียสร่วมกับฟังเพลงช้า 5 นาที และการแช่น้ำเย็น ที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส 5 นาที ภายหลังจากออกกำลังจนล้า มีความแตกต่างกับ นั่งนิ่ง และฟังเพลงช้า 5 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p< 0.01$อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่าง ของค่าอุณหภูมิแกนกลางที่หู ในขณะพัก (rest) และเมื่อสิ้นสุดการออกกำลังกายจนล้าทันที (End of Exercise) อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบการฟื้นตัวทั้ง 4 เทคนิค

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอารมณ์เหนื่อยล้าและกระปรี้กระเปร่า ก่อนและหลังการฟื้นตัวทั้ง 4 รูปแบบ (นั่งนิ่ง ฟังเพลงช้า แช่น้ำเย็น และ แช่น้ำเย็นร่วมกับฟังเพลงช้า) (mean ± SD)

การเปลี่ยนแปลงของสภาวะอารมณ์		นั่งนิ่ง	ฟังเพลงช้า	แช่น้ำเย็น	ฟังเพลงช้าร่วมกับแช่น้ำเย็น	P Value
ขณะพัก	เหนื่อยล้า	11.07 ± 0.21	10.93 ± 0.28	10.79 ± 0.21	11.07 ± 0.82	0.80
	กระปรี้กระเปร่า	9.29 ± 0.28	9.36 ± 0.28	9.43 ± 0.29	9.30 ± 0.28	0.98
หลังออกกำลังกายจนล้า	เหนื่อยล้า	11.64 ± 0.32	11.64 ± 0.32	11.57 ± 0.29	12.14 ± 0.34	0.51
	กระปรี้กระเปร่า	8.57 ± 0.17	8.93 ± 0.22	8.86 ± 0.23	8.79 ± 0.18	0.63
หลังการฟื้นตัว	เหนื่อยล้า	11.43 ± 0.29	8.29 ± 0.22	10.64 ± 0.26	9.50 ± 0.27	0.00**
	กระปรี้กระเปร่า	10.43 ± 0.34	11.00 ± 0.41	11.43 ± 0.41	13.86 ± 0.23	0.00**

**p< 0.01 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

จากตารางที่ 2 พบว่า ระดับสภาวะอารมณ์เหนื่อยล้าของนักกีฬาฟุตซอลหลังการฟื้นตัวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.01$ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของสภาวะอารมณ์เหนื่อยล้าหลังการฟื้นตัว พบว่า การฟื้นตัวด้วยวิธีการแช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียสร่วมกับฟังเพลงช้า 5 นาที และการฟื้นตัวด้วยวิธีการฟังเพลงช้า 5 นาที มีความแตกต่างกับวิธีการฟื้นตัวด้วยการนั่งนิ่ง 5 นาที และการแช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส 5 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.01$ และพบว่า สภาวะอารมณ์กระปรี้กระเปร่าของนักกีฬาฟุตซอลหลังการฟื้นตัวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.01$ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของสภาวะอารมณ์กระปรี้กระเปร่าหลังการฟื้นตัว พบว่า การฟื้นตัวด้วยวิธีการแช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียสร่วมกับฟังเพลงช้า 5 นาที มีความแตกต่างกับวิธีการฟื้นตัวด้วยการนั่งนิ่ง ฟังเพลงช้า แช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส 5 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.01$

อภิปรายผล

ผลของการแช่น้ำเย็นที่มีต่อการฟื้นตัว

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฟื้นตัวด้วยเทคนิคการนั่งนิ่ง ฟังเพลงช้า แช่น้ำเย็น และฟังเพลงช้าร่วมกับการแช่น้ำเย็นที่มีผลต่อการฟื้นตัวหลังจากออกกำลังกายจนล้าของนักกีฬาฟุตซอลเพศชาย โดยใช้ค่าอัตราการเต้นของหัวใจ (HR), ความดันโลหิต (BP), ค่าอุณหภูมิแกนกลางที่หู (ET), ค่าปริมาณความเข้มข้นแลคเตทในเลือด (La) และสภาวะอารมณ์ (Mood Scale) เป็นตัวแปรทางสรีรวิทยาพื้นฐานในการบ่งชี้ถึงสภาวะความเมื่อยล้า (Fatigue) และการฟื้นตัว (Recovery) ของร่างกาย ผลการวิจัย พบว่า ค่าปริมาณความเข้มข้นแลคเตทในเลือด และค่าอุณหภูมิแกนกลางที่หู ภายหลังจากการใช้เทคนิคการฟื้นตัว 4 รูปแบบ (นั่งนิ่ง ฟังเพลงช้า แช่น้ำเย็นแช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส และฟังเพลงช้าร่วมกับการแช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 5 นาที มีความแตกต่างกับขณะพัก หลังออกกำลังกายจนล้า และหลังจากการฟื้นตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และเมื่อเปรียบเทียบเป็นรายคู่พบว่า เทคนิคการแช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที และเทคนิคการฟังเพลงช้าร่วมกับการแช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีความแตกต่างกับ เทคนิคการนั่งนิ่ง และการฟังเพลงช้า อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็น 2 เทคนิคที่ส่งผลต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาในทางที่ดี คือสามารถช่วยลดความเข้มข้นของแลคในเลือดลงได้อย่างชัดเจน[18] ซึ่งช่วยลดอาการเหนื่อยล้าของร่างกายได้เป็นอย่างดี ร่างกายมีความรู้สึกสดชื่นกระปรี้กระเปร่า ซึ่งผลของการแช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ทั้ง 2 เทคนิคนั้นสามารถช่วยให้ร่างกายของนักกีฬากลับเข้าสู่ภาวะปกติหรือมีความสมดุลของกรดด่างในร่างกายได้เร็วขึ้นทำให้มีการสะสมพลังงานที่เพียงพอ เช่น กูลโคสกับไกลโคเจนกลับมาสะสมอยู่ในเลือดและกล้ามเนื้อได้อย่างเหมาะสม (REF) ซึ่งการแช่น้ำเย็นเป็นกลไกการฟื้นตัวของร่างกายแบบไม่ต้องออกแรงใดๆ (passive recovery) ที่มีความสามารถในการกระจายความร้อนของน้ำได้ดีกว่าการกระจายความร้อนในอากาศ ซึ่งอัตราการนำความร้อนของน้ำต่ออากาศเป็น 24 ต่อ 1 จึงส่งผลให้เมื่อแช่ขาในน้ำเย็นแล้วสามารถช่วยให้ร่างกายฟื้นตัวได้เร็วกว่าเทคนิคการนั่งนิ่ง และเทคนิคการฟังเพลงช้าที่ไม่มีวิธีการลดความร้อนใดๆ มาช่วย อีกทั้งร่างกายยังสามารถชดเชยพลังงานกลับมาได้เร็วขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้เมื่อส่วนหนึ่งของร่างกายมีการแช่น้ำจะมีแรงดันเกิดขึ้นกับร่างกาย ซึ่งการเคลื่อนตัวของของเหลวที่เกิดขึ้นภายในร่างกายนี้ อาจเพิ่มการขับเคลื่อนของสารต่างๆที่อยู่ภายในกล้ามเนื้อ เพิ่มปริมาตรเลือดที่สูบฉีดออกจากหัวใจต่อนาที ลดความต้านทานของหลอดเลือด และเพิ่มความสามารถของร่างกายในการขนส่งสารต่างๆ นอกจากนี้ แรงลอยตัวที่เกิดขึ้นยังมีผลต้านแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งอาจจะช่วยลดความรู้สึกเมื่อยล้า และช่วยประหยัดพลังงานของร่างกายได้อีกทางหนึ่ง [19] ส่วนกลไกที่ทำให้ปริมาณความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดลดลงเนื่องจากความเย็นทำให้เส้นเลือดฝอยที่ขาเกิดการหดตัว (Peripheral vasoconstriction) และลดการไหลเวียนของเลือดไปยังกลุ่มกล้ามเนื้อหลักที่ทำการเคลื่อนไหว ทำให้อุณหภูมิกายและอุณหภูมิแกนกลางลดลง จึงช่วยให้กล้ามเนื้อเกิดการฟื้นตัวได้ดี [20] ซึ่งตรงกับ González[21] ได้รายงานไว้ว่าหากอุณหภูมิในร่างกายเพิ่มขึ้น 2 องศาเซลเซียสแล้วไม่มีการลดความร้อนในร่างกาย จะส่งผลต่อการรับรู้ถึงความเมื่อยล้าที่เร็วขึ้นของร่างกายและผลที่ตามมาคือการลดลงของขีดความสามารถของนักกีฬาที่จะทำการแข่งขันต่อไปได้ สอดคล้องกับ Peiffer[22] พบว่าการแช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 นาที หลังจากการแข่งขันท่ามกลางอากาศร้อนนั้น สามารถช่วยให้การพักฟื้นสภาพร่างกาย (recovery) กลับมาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายลดต่ำลงและยังสามารถรักษาคงสภาพความอดทนได้ดีทั้งที่ต้องออกกำลังกายอย่างหนัก และจากการศึกษาของอารมณ์ [10] ที่ได้ทำการศึกษาการแช่ขาระดับหน้าแข้งในน้ำเย็น 5 นาที ขณะพักครึ่งการแข่งขันฟุตบอลที่มีต่อความสามารถในการพักฟื้นร่างกายของนักกีฬาฟุตบอลในสภาพอากาศร้อน พบว่า การแช่น้ำเย็นระดับหน้าแข้งเป็นเวลา

5 นาที ที่อุณหภูมิ 10 – 14 องศาเซลเซียสนั้น มีผลต่อการพักฟื้นสภาพร่างกาย (Recovery) ของนักกีฬากีฬาฟุตบอลขณะร่วมแข่งขัน และลงสนามไปทำการแข่งขันในครึ่งเวลาหลังด้วยความมั่นใจ ไม่มีอาการของความเมื่อยล้าจนครบ 90 นาที

ผลของการฟังเพลงช้าที่มีต่อการฟื้นตัว

เมื่อเปรียบเทียบระดับอารมณ์ความเหนื่อยล้าและความรู้สึกกระปรี้กระเปร่า พบว่าค่าระดับอารมณ์ความเหนื่อยล้าและความรู้สึกกระปรี้กระเปร่า ภายหลังจากการใช้เทคนิคฟื้นตัว 4 รูปแบบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และพบว่าเทคนิคการฟังเพลงช้า นั้นเป็นเทคนิคที่สามารถลดระดับอารมณ์ความเหนื่อยล้าได้ดีที่สุด อาจเป็นเพราะว่าเพลงจังหวะช้าช่วยส่งเสริมการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเธติก อีกทั้งเมื่อฟังเพลงจังหวะช้าสมองจะจับจังหวะดนตรีและส่งสัญญาณไปที่อวัยวะต่างๆ ของร่างกาย ให้มีการทำงานที่ช้าลง และทำให้ร่างกายรับรู้ถึงความผ่อนคลายซึ่งเกิดขึ้นจากการได้ยินเสียงเพลงจังหวะช้า สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่าการฟังเพลงจังหวะช้ามีผลกระตุ้นระบบประสาทพาราซิมพาเธติก ส่งผลให้ลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อและผ่อนคลายจิตใจ และผลของเพลงยังลดระดับอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต ลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อและลดความตึงเครียดทางด้านจิตใจ ลดความวิตกกังวลได้ดีกว่าเทคนิคนั่งนิ่ง และเทคนิคแช่น้ำเย็น[23, 24] และจากการศึกษาของ Bertini[25] พบว่าการใช้จินตภาพร่วมกับดนตรีเป็นเทคนิคที่มีประโยชน์ในการลดความวิตกกังวล โดยเฉพาะเพลงที่มีจังหวะความเร็วอยู่ที่ 60-80 ครั้ง/นาที จะมีส่วนในการช่วยลดความวิตกกังวลลงและนักกีฬาจะเข้าสู่สภาวะการผ่อนคลายระดับความรู้สึกเหนื่อยล้าลดลง แสดงให้เห็นว่าการฟังเพลงช้า ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการฟื้นตัวหรือการออกกำลังกายในแง่ของการชะลอความเมื่อยล้า[16, 26-27] และเพิ่มประสิทธิภาพความทนทาน[28] และจากการศึกษาของ Karageorghis[24] พบว่า หลังจากการออกกำลังกายหรือหลังการฝึกซ้อมของนักกีฬาที่มีความหนักของกิจกรรมทางกายสูงสามารถใช้ดนตรีจังหวะช้าช่วยเร่งการฟื้นตัวให้กับนักกีฬาได้ ในทางกลับกันหากเป็นการเพิ่มระดับความรู้สึกกระปรี้กระเปร่า ผลการวิจัยพบว่าเทคนิคการฟังเพลงช้าร่วมกับการแช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส เป็นเทคนิคที่ดีที่สุดของการเพิ่มระดับความรู้สึกกระปรี้กระเปร่า รองลงมาเป็นเทคนิคแช่น้ำเย็น สำหรับเทคนิคนั่งนั่ง และฟังเพลงช้า ไม่มีความแตกต่าง อาจเป็นเพราะว่าการฟังเพลงช้าช่วยให้ผ่อนคลายและหายเหนื่อยเร็วขึ้นรวมกับความเย็นจากน้ำจึงเป็นตัวกระตุ้นให้ร่างกายรู้สึกสดชื่นกระปรี้กระเปร่าเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของอารมณ์ [10] ที่ได้ทำการศึกษาการแช่ขาระดับหน้าแข้งในน้ำเย็น 5 นาที ขณะพักครึ่งการแข่งขันฟุตบอลที่มีต่อความสามารถในการพักฟื้นร่างกายของนักกีฬาฟุตบอลในสภาพอากาศร้อน พบว่า การแช่น้ำเย็นระดับหน้าแข้งเป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 10 – 14 องศาเซลเซียสนั้น มีผลต่อการพักฟื้นสภาพร่างกาย (Recovery) ของนักกีฬากีฬาฟุตบอลขณะร่วมแข่งขัน และระดับความรู้สึกเหนื่อย (RPE) ของนักฟุตบอลทุกคนขณะนั่งแช่ขาในถังน้ำเย็นก็หายเหนื่อยได้เร็วขึ้น ทุกคนรู้สึกสบายไม่มีความวิตกกังวลท่ามกลางอากาศที่ร้อนอบอ้าว และลงสนามไปทำการแข่งขันในครึ่งเวลาหลังด้วยความมั่นใจ ไม่มีอาการของความเมื่อยล้าจนครบ 90 นาที ซึ่งอาจสรุปได้ว่ารูปแบบการแช่น้ำเย็นระดับหน้าแข้ง 5 นาที สามารถช่วยฟื้นตัวร่างกายและจิตใจทางด้านสมรรถภาพรวมทั้งช่วยลดความวิตกกังวลให้กับนักกีฬาได้

สรุปผลการวิจัย

การฟื้นตัวด้วยเทคนิคการฟังเพลงช้าร่วมกับแช่น้ำเย็นระดับหน้าแข้งที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที นั้นมีผลต่อการฟื้นตัวและผ่อนคลายร่างกายรวมทั้งจิตใจ ของนักกีฬาฟุตซอลได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ ส่งผลให้ค่าปริมาณความเข้มข้นแลคเตทในเลือด และค่าอุณหภูมิแกนกลางที่หู ลดลงอย่างชัดเจน ภายหลังการฟื้นตัวด้วยเทคนิคฟังเพลงช้าร่วมกับแช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส รวมทั้งระดับความรู้สึกสภาวะอารมณ์กระปรี้กระเปร่าเพิ่มขึ้นและสภาวะอารมณ์ความเหนื่อยล้ามีค่าลดลง ดังนั้นกระบวนการหรือวิธีการลดระดับความเมื่อยล้า รวมทั้งลดปริมาณ

ความเข้มข้นแลคเตทในเลือด และค่าอุณหภูมิแกนกลางให้ได้เร็วที่สุดในระยะเวลาสั้นที่สุด เพื่อช่วยในการฟื้นตัวให้ร่างกายมีความสดชื่นแจ่มใสมีความพร้อมที่จะทำการแข่งขันต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ เทคนิคการฟื้นตัวจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่ความสำเร็จในการแข่งขันฟุตซอล ดังนั้นจากการวิจัยครั้งนี้จึงสามารถที่จะนำเทคนิคการฟังเพลงช้าร่วมกับการแช่น้ำเย็นระดับหน้าแข้ง ที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาทีนี้มาประยุกต์ใช้กับนักกีฬาได้ทุกประเภท

ข้อจำกัดของการศึกษา

จากการศึกษาวิจัยนี้ ถึงแม้ว่ารูปแบบการฟื้นตัวด้วยเทคนิคการฟังเพลงช้าร่วมกับแช่น้ำเย็นระดับหน้าแข้งที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที หลังจากการออกกำลังกายจนล้าจะเป็นเทคนิคที่ช่วยให้นักกีฬาฟุตซอลฟื้นตัวจากการเมื่อยล้า มีความรู้สึกกระปรี้กระเปร่าเพิ่มขึ้น แต่ในการศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดด้านงบประมาณและใช้วิธีวิ่งบนลู่วิ่งในห้องปฏิบัติการแทนการแข่งขันจริง ซึ่งอาจมีสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมือนการแข่งขันจริง อีกทั้งยังไม่สามารถศึกษาตัวแปรอื่นๆ ที่มีความสำคัญทางสรีรวิทยาและจิตวิทยาให้ครอบคลุมรายละเอียดมากนัก เช่น การแช่ขาในน้ำเย็นที่ระดับต่างๆ ของร่างกาย ระยะเวลาการฟื้นตัว เป็นต้น ดังนั้นถ้าจะมีการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปอาจจะศึกษาตัวแปรที่สำคัญเพิ่ม เช่น ทดสอบจริงในการแข่งขันจริง เพิ่มช่วงเวลาการวัดความเข้มข้นแลคเตทในเลือด และค่าอุณหภูมิแกนกลาง ที่ 5 นาที 10 นาที 15 นาที มาทำการศึกษาไปพร้อมกันจะทำให้ได้ประโยชน์มากยิ่งขึ้น อีกทั้งอาจนำผลการศึกษานี้ ไปทดลองกับกลุ่มนักกีฬาประเภทอื่นๆ ที่เท้าสัมผัสพื้นสนามโดยตรง อาทิเช่น นักกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด หรือ นักกีฬาฟุตซอลชายหาด เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

1. Burns T. Holistic futsal a total mind-body-spirit approach. illustrated ed: Lulu.com, 2003; 2003.131 p.
2. Makaje N, Ruangthai R, Arkarapanthu A, Yoopat P. Physiological demands and activity profiles during futsal match play according to competitive level. J Sports Med Phys Fitness. 2012;52(4):366-74.
3. Castagna C, D'Ottavio S, Vera JG, Alvarez JCB. Match demands of professional Futsal: a case study. J Sci Med Sport. 2009;12(4):490-4.
4. Barbero-Alvarez JC, Soto VM, Barbero-Alvarez V, Granda-Vera J. Match analysis and heart rate of futsal players during competition. J Sports Sci. 2008;26 (1):63-73.
5. Kang O-D, Park Y-S. Effect of age on heart rate, blood lactate concentration, packed cell volume and hemoglobin to exercise in Jeju crossbreed horses. J. Anim. Sci. Technol. 2017;59(1):1-6.
6. Vaile J, O'Hagan C, Stefanovic B, Walker M, Gill N, Askew CD. Effect of cold water immersion on repeated cycling performance and limb blood flow. Br. J. Sports Med. 2011;45(10):825-9.
7. Bieuzen F, Bleakley CM, Costello JT. Contrast water therapy and exercise induced muscle damage: a systematic review and meta-analysis. PloS one. 2013;8(4):e62356.
8. Hohenauer E, Taeymans J, Baeyens J-P, Clarys P, Clijsen R. The effect of post-exercise cryotherapy on recovery characteristics: a systematic review and meta-analysis. PloS one. 2015;10(9):e0139028.

9. Jedsada T. The effect of cool treatment on recovery of Thai amateur boxers. Bangkok: Srinakharinwirot University; May 2011.
10. Arom T, Pranomporn P. Study of a 5-minutes cold-water immersion at knee level during half time official match on recovery performance of football players in the hot weather. J Sports Sci Technol July 2018;18(1):37-48.
11. Karageorghis C. Music in Sport and Exercise: Theory and Practice The Sport Journal; February 2018 [Available from: https://thesportjournal.org/article/music-in-sport-and-exercise-theory-and-practice/.
12. Terry PC, Karageorghis CI. Chariots of fire: The role of music in sport and exercise. Sport and exercise psychology: The cutting edge Morgantown, WV: Fitness Information Technology. 2011.
13. Hsu DY, Huang L, Nordgren LF, Rucker DD, Galinsky AD. The music of power: perceptual and behavioral consequences of powerful music. Social Psychological and Personality Science. 2015;6(1):75-83.
14. Chadaphan S, Nutthaporn A, Prathomporn S, editors. Effects of slow music on exercise performance in futsal athletes. 9th Institute of Physical Education International Conference "Creative Innovations in Sports for Sustainable Development"; 2019 May 19-21; The Emerald Hotel, Bangkok, Thailand.
15. Dyck EV, Moens B, Buhmann J, Demey M, Coorevits E, Bella SD, et al. Spontaneous Entrainment of Running Cadence to Music Tempo. Sports Medicine - Open. 2015;1(15):1-14.
16. Chadaphan S. Effect of fast music on exercise performance. J Sports Sci. Health. May- August 2017;18(2):69-78.
17. Choosakul C. The Brunel Mood scale Translated to Thai by the permission of Peter C Terry & Andrew M Lane . User guide for the Brunel Mood Scale (BRUMS). University of Queensland, Australia & University of Wolverhampton, UK2008.
18. Mokayef M, Moghadasi M, Nuri R. Effect of cold water immersion on blood lactate levels of table tennis players. Int J Curr Res Aca Rev. 2014;2(9):115-23.
19. Wilcock IM, Cronin JB, Hing WA. Physiological response to water immersion. Sports medicine. 2006;36(9):747-65.
20. Yanagisawa O, Niitsu M, Takahashi H, Goto K, Itai Y. Evaluations of cooling exercised muscle with MR imaging and 31P MR spectroscopy. Med Sci Sports Exerc. 2003;35(9):1517-23.
21. González-Alonso J, Teller C, Andersen SL, Jensen FB. Influence of body temperature on development of fatigue during prolonged exercise in the heat. J Appl Physiol. 1999;86(3):1032-9.
22. Peiffer JJ, Abbiss CR, Watson G, Nosaka K. Effect of a 5-min cold-water immersion recovery on exercise performance in the heat. Br J Sports Med. 2010;44(6):461-5.
23. Agrawal A, Makhijani N, Valentini P. The effect of music on heart rate. J Emerg Investig. Apr 25, 2013:1-5.
24. Karageorghis C. Applying music in exercise and sport. London, UK: Human Kinetics; 2017.
25. Bertini MA, Williams B. The effects of guided imagery & music on anxiety. subtle energies & energy medicine. 2001;16(2):13-6.

26. Bhavsar SD, Abhange RS, Afroz S. Effect of different musical tempo on post-exercise recovery in young adults. J. Med. Dent. Sci. 2014;13(5):60-4.

27. Desai RM, Thaker RB, Patel JR, Parmar J. Effect of music on post-exercise recovery rate in young healthy individuals. Int J Res Med Sci. 2015;3(4):896-8.

28. Thakur AM, Yardi S. Effect of different types of music on exercise performance in normal individuals. Indian J Physiol Pharmacol. 2013;57(4):448-51.