

บทความวิจัย

ผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดทางกีฬาต่อการเคลื่อนย้าย
กรดแลคติกและสมรรถภาพในการว่ายน้ำในนักกีฬาว่ายน้ำทีมชาติไทย

พีรภาส จันจรัส และนางค์ ศรีหิรัญ

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Received: 24 January 2024 / Revised: 27 March 2024 / Accepted: 17 April 2024

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดทางกีฬาต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกและสมรรถภาพในการว่ายน้ำในนักกีฬาว่ายน้ำทีมชาติไทย

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาว่ายน้ำน้ำตัวแทนทีมชาติไทย เพศชายที่มีอายุระหว่าง 18-24 ปี จำนวน 15 คน เข้ารับการทดสอบการฟื้นตัว 3 รูปแบบ ได้แก่ การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว การฟื้นตัวด้วยการนวด และการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวด การทดสอบแต่ละครั้ง เว้นระยะห่างกัน 1 สัปดาห์ ก่อนและหลังการฟื้นตัวแต่ละรูปแบบทำการบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด อัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที และเวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (Paired-simple t-test) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการทดสอบ วิเคราะห์

เปรียบเทียบความแตกต่างและความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่างๆ ระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่ม โดยการใช้การทดสอบเปรียบเทียบความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA measure) โดยวิธีของ Bonferroni กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดเป็นวิธีการฟื้นฟูที่ส่งผลต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกและสมรรถภาพในการว่ายน้ำ ได้ดีกว่าการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว และการฟื้นตัวด้วยการนวด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

สรุปผลการวิจัย การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดเป็นวิธีที่ช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพของนักกีฬาว่ายน้ำภายหลังจากออกกำลังกายหรือการแข่งขันที่มีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การนวดทางกีฬา / การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว / ความเมื่อยล้า / นักกีฬาว่ายน้ำ

Original Article**EFFECTS OF ACTIVE RECOVERY COMBINED WITH SPORT MASSAGE ON LACTATE REMOVAL AND SWIMMING PERFORMANCE IN THAI NATIONAL SWIMMER****Peerapart Chaanchumrat and Kanang Srihirun**

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Received: 24 January 2024 / Revised: 27 March 2024 / Accepted: 17 April 2024

Abstract

Purpose To investigate the effects of active recovery combined with sport massage on lactate removal and swimming performance in Thai national swimmer.

Methods Fifteen male Thai national swimmer, aged range between 18-24 years, were recruited. All of participants were in to 3 of tests (Active recovery, Sport massage recovery and Active recovery combine with sport massage) tasks separated by 1 week. The measurements of general physical characteristics, heart rate blood lactate concentration, stoke rate in a minute and performance time of 100 m. front crawl. The variables were analyzed using Paired-simple t-test and One-way ANOVA

measure by Bonferroni. A significance level of 0.05 was considered the statistical significance.

Results The mean values of blood lactate concentration and swimming performance in Active recovery combine with sport massage was higher than Active recovery and Sport massage recovery ($p < 0.05$).

Conclusion The Active recovery combine with sport massage treatment had positive effects on lactate removal and swimming performance in swimmer after exercise and competition.

Keywords: Sport massage / Active recovery / Fatigue / Swimmer

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาวูตวายเป็นกีฬาระดับสากลที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันมีการแข่งขันแทบทุกระดับทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ การที่นักกีฬาวูตวายน้จะประสบความสำเร็จได้นั้น ผู้ฝึกสอนและนักกีฬาจะต้องมีความรู้และความเข้าใจถึงระบบพลังงานที่นักกีฬาวูตวายน้ต้องการโดยระบบพลังงานหลักที่ใช้ในการวูตวายน้ มี 2 ระบบได้แก่ พลังงานแบบแอโรบิก และพลังงานแบบแอนแอโรบิก ซึ่งพลังงานที่นักกีฬาแต่ละคนต้องการอาจมีปริมาณที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับท่าที่ใช้วูตวายน้ระยะทางและระยะเวลา ตามที่ Duffield และคณะ (2005) ได้กล่าวถึง สัดส่วนของการใช้พลังงานในการวูตวายน้ระยะต่างๆ ดังนี้ ระยะสั้น 50 เมตร (20-30วินาที) จะใช้ระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิก 80 เปอร์เซ็นต์ และใช้ระบบพลังงานแบบแอโรบิก 20 เปอร์เซ็นต์ และในระยะ 100 เมตร (40-60วินาที) ใช้ระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิก 65 เปอร์เซ็นต์และระบบแอโรบิก 35 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ระบบพลังงานหลักในกีฬาวูตวายน้ระยะสั้น ส่วนใหญ่จะใช้ระบบพลังงานไม่ใช่ออกซิเจน หรือระบบไกลโคเจน-กรดแลคติก (Glycogen-lactic acid system) เป็นหลัก โดยการใช้พลังงานรูปแบบนี้จะก่อให้เกิดของเสีย (Waste Product) หรือ กรดแลคติก (Lactic Acid) ซึ่งเกิดจากกระบวนการที่เรียกว่ากระบวนการออกซิเดทีฟฟอสโฟรีเลชัน (Oxidative Phosphorylation) ที่ไม่สมบูรณ์ เนื่องจากสาเหตุของการขาดออกซิเจนในการรับส่งอิเล็กตรอน ในขณะที่ออกกำลังกายที่มีความหนักสูงกรดแลคติกจะไปสะสมที่บริเวณกล้ามเนื้อและเม็ดเลือดแดง ทำให้กล้ามเนื้อมีสภาวะความเป็นกรด ส่งผลให้ประสิทธิภาพการยึดหด

ตัวของกล้ามเนื้อลดลง ทำให้ร่างกายไม่สามารถแสดงศักยภาพได้สูงสุด Gladden (2000) กล่าวว่า กรดแลคติกนั้นเป็นปัจจัยสำคัญอันดับแรก ที่ทำให้เกิดการเจ็บหรือระบมกล้ามเนื้อ (Muscle Soreness) ทำให้กล้ามเนื้อเกิดความเมื่อยล้า (Muscle Fatigue) และก็ยังเป็นสาเหตุที่ทำให้ร่างกายได้รับออกซิเจนในเลือดและกล้ามเนื้อลดลง หรือที่เรียกว่า การเป็นหนี้ ออกซิเจน (Oxygen Debt) ทำให้อัตราการเพิ่มของกรดแลคติกสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อความหนักของการออกกำลังกายเพิ่มสูงขึ้น ร่างกายไม่สามารถกำจัดกรดแลคติกที่เกิดขึ้นได้ทัน ประกอบกับการแข่งขันวูตวายน้แบ่งออกเป็น 2 รอบได้แก่ รอบคัดเลือก และรอบชิงชนะเลิศ ซึ่งรอบคัดเลือกจะทำการแข่งขันในช่วงเช้า ในขณะที่รอบชิงชนะเลิศจะทำการแข่งขันในช่วงบ่าย การแข่งขันติดต่อกันภายในวันเดียว ส่งผลให้นักกีฬามีประสิทธิภาพในการแสดงศักยภาพลดลงในรอบท้ายๆ ของการแข่งขัน

ในปัจจุบัน มีการศึกษาแนวทางหรือวิธีการต่างๆ ที่ทำให้ร่างกายสามารถกำจัดกรดแลคติกที่เกิดขึ้นให้ร่างกายสามารถขจัดกรดแลคติกให้เร็วที่สุดเพื่อที่จะให้นักกีฬาสามารถแสดงศักยภาพได้อย่างเต็มที่ในทุกรอบของการแข่งขัน จากการศึกษาพบว่ามีวิธีการฟื้นตัวหลายรูปแบบเพื่อกำจัดกรดแลคติกตัวอย่างเช่น การคลายอุ่น (Cooldown) ภายหลังการออกกำลังกาย เป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้กรดแลคติกเคลื่อนย้ายออกไปจากกล้ามเนื้อและเลือดได้อย่างรวดเร็ว โดยปกติการเคลื่อนย้ายกรดแลคติก ภายหลังการออกกำลังกายอย่างเต็มที่ร่างกายจะต้องใช้เวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมงในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกไปให้เหลือเท่ากับระดับที่มีในขณะพัก โดยวิธีการนอน

หรือนั่งพักเฉยๆ (Ostojic et al., 2010) ส่วนใหญ่แล้ว การฟื้นตัวที่นิยมทำ นั้นจะมี 2 ประเภทหลัก ประกอบด้วย การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว (Active Recovery) การนั่งพักแบบปกติ (Passive Recovery)

การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวเป็นการออกกำลังกายในลักษณะต่อเนื่องมีความหนักของกิจกรรมไม่มาก การที่กล้ามเนื้อถูกกระตุ้นในระดับต่ำ กล้ามเนื้อจะเกิดการหดตัวและคลายตัวทำให้มีการไหลเวียนเลือดที่ดีขึ้น โดยกรดแลคติกจะถูกเคลื่อนย้ายออกจากบริเวณกล้ามเนื้อที่ถูกใช้งานและถูกเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลกลูโคสที่ตับเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานใหม่อีกครั้ง วิธีการนี้ช่วยลดความเป็นกรดภายในกล้ามเนื้อและทำให้มีการสร้างฟอสโฟครีเอทีนขึ้นมาใหม่เพื่อให้กล้ามเนื้อมีสารพลังงานสูงสำรองไว้ใช้ในการออกกำลังกายครั้งต่อไป (Suwannimit et al., 2018) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Toubekis และคณะ (2008) ซึ่งทำการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการฟื้นตัวแบบนั่งพักปกติ และการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวในนักกีฬาว่ายน้ำ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มนั่งพักปกติ 15 นาที (2) กลุ่มแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว 5 นาที ตามด้วยนั่งพักปกติ 10 นาที และ (3) กลุ่มแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว 10 นาที ตามด้วยนั่งพักปกติ 5 นาที ทำการทดสอบท่าฟรอนท์ครอล (Front Crawl) 100 เมตร 2 รอบ พบว่าการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว 5 นาที ตามด้วยนั่งพักปกติ 10 นาที มีอัตราการลดลงของกรดแลคติกสูงที่สุดที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และยังทำให้สมรรถภาพของการว่ายน้ำมีเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นด้วย

นอกจากนี้ ยังมีรูปแบบการฟื้นตัวที่น่าสนใจอีก รูปแบบหนึ่งคือ การนวด ซึ่งการนวดมีผลต่อร่างกายทั้งในด้านสรีรวิทยาและทางด้านจิตใจ การนวดนั้นส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายหลายด้าน ซึ่งส่วนใหญ่จะช่วยกระตุ้นร่างกายให้พร้อมกับการทำกิจกรรมและการคืนสู่สภาพปกติหลังจากทำกิจกรรม (Goats & keir, 1991) การนวดทางกีฬานั้นมีพื้นฐานมาจากการนวดแบบสวีดิช (Swedish Massage) แต่การนวดทางกีฬานั้นจะมีการกดลึกมากกว่า เป็นการนวดตามโครงสร้างของกล้ามเนื้อโดยใช้จังหวะการนวดแบบสวีดิช ซึ่งการนวดรูปแบบนี้แบ่งเป็น 5 เทคนิค ได้แก่ เอฟเฟลอเรจ (Effleurage), เพตทริสเสจ (Petrissage), เทปอต์เมนต์ (Tapotement), ฟริคชัน (Friction) และไวเบรชัน (Vibration) (McGilllicuddy, 2011; Piakaew et al., 2023) การนวดทางกีฬานั้นประกอบด้วยเทคนิคต่างๆ มากมาย ในแต่ละเทคนิคสามารถนำมาใช้วัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน เช่น เทคนิค เอฟเฟลอเรจ มีจุดประสงค์เพื่อการผ่อนคลาย ในขณะที่เทคนิคแบบเทปอต์เมนต์ จะช่วยในเรื่องของการกระตุ้นเพื่อเพิ่มอุณหภูมิให้แก่กล้ามเนื้อ (Werapong et al., 2005) การนวดทางกีฬาแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ก่อนการแข่งขัน ระหว่างการแข่งขัน และภายหลังจากการแข่งขัน ซึ่งในแต่ละรูปแบบจะใช้เทคนิคที่แตกต่างกัน เช่น การนวดก่อนการแข่งขันใช้เทคนิค เอฟเฟลอเรจ, เทปอต์เมนต์, Oscillation โดยหลีกเลี่ยงการใช้เทคนิคฟริคชัน (Friction) ที่ใช้แรงกดที่รุนแรงเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ จากงานวิจัยของ Rasooli และคณะ (2012) ได้ศึกษารูปแบบการฟื้นตัวสมรรถภาพทางกายประกอบด้วย การฟื้นตัวด้วยการนวด การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวและการฟื้นตัวแบบนั่งพักปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาว่ายน้ำระดับชาติ จำนวน

17 คน ทำการทดสอบการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอลด้วยความพยายามสูงสุด 2 ครั้ง ในกลุ่มการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวโดยให้กลุ่มตัวอย่างว่ายน้ำด้วยความเร็วที่ 65% ของเวลาที่ทำได้ดีที่สุดในท่าฟรอนท์ครอล จากผลการทดสอบพบว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว สามารถลดระดับของกรดแลคติกได้ดีที่สุด ตามด้วยการนวด และการฟื้นตัวแบบนั่งพักปกติ จึงสรุปได้ว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวกับการฟื้นตัวด้วยการนวด สามารถเพิ่มความสามารถทางด้านว่ายน้ำได้และยังสามารถลดระดับของแลคติกได้เช่นกัน

จากงานวิจัยที่ผ่านมา จะพบว่า รูปแบบการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว (Active Recovery) สามารถช่วยลดการสะสมของกรดแลคติกได้ดี และรูปแบบการฟื้นตัวด้วยการนวดสามารถช่วยลดระดับของกรดแลคติกที่เกิดขึ้น ลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อได้ดี และยังช่วยให้นักกีฬารู้สึกสบายมีสมาธิเพิ่มขึ้น แต่ยังไม่มีการศึกษาที่นำเสนอรูปแบบการฟื้นตัวนี้มาผสมผสานกัน สำหรับกีฬาว่ายน้ำการศึกษาส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นในเรื่องของการฝึกซ้อมและการแข่งขัน การศึกษาเกี่ยวกับการฟื้นฟูร่างกาย (Recovery) ภายหลังการแข่งขันมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับนักกีฬาว่ายน้ำอย่างมาก เนื่องจากการแข่งขันว่ายน้ำในหนึ่งวันจะมีการแข่งขันหลายประเภทและมีทั้งรอบคัดเลือก รอบชิงชนะเลิศ ประกอบกับนักกีฬาว่ายน้ำในปัจจุบันจะทำการแข่งในหลายท่าและระยะทางซึ่งส่งผลโดยตรงต่อสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาทั้งงานวิจัยที่ผ่านมายังมีการศึกษาจำนวนน้อย และยังไม่มียุทธศาสตร์การฟื้นตัวสมรรถภาพทางกายที่มีประสิทธิภาพรวมถึงยังไม่มีการศึกษาแบบที่นำวิธีการฟื้นตัวมาผสมผสานกันระหว่างการฟื้นตัวแบบมี

กิจกรรมเคลื่อนไหวและการฟื้นตัวด้วยการนวดในนักกีฬาว่ายน้ำ ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาผลของการเปรียบเทียบรูปแบบของการฟื้นตัวสมรรถภาพทางกายที่มีต่อนักกีฬาว่ายน้ำและช่วยเตรียมนักกีฬาให้มีการฟื้นตัวสมรรถภาพทางกายที่ดีก่อนการแข่งขันในครั้งต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดทางกีฬาต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกและสมรรถภาพในการว่ายน้ำในนักกีฬาว่ายน้ำทีมชาติไทย

สมมุติฐานของการวิจัย

การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว การฟื้นตัวด้วยการนวด และการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวด ส่งผลต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกในเลือดแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment Research Design) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรองเมื่อวันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2563

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ที่เป็นนักกีฬาว่ายน้ำที่เป็นตัวแทนทีมชาติไทย เพศชาย ที่มีอายุระหว่าง 18-24 ปี ทำการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยจะต้องผ่านเกณฑ์คัดเข้าของกลุ่มตัวอย่าง งานวิจัยนี้ใช้โปรแกรมโปรแกรม

จีพาวเวอร์ (G*Power) และกำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (Power of the Test; β) ที่ 0.8 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (Probable Error; α) ที่ 0.05 ได้ขนาดของผลกระทบ (Effect Size; f) ที่ 1.07 ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 12 คน โดยผู้วิจัยได้ป้องกันกลุ่มตัวอย่างสูญหาย (Drop Out) จึงคำนวณกลุ่มตัวอย่างเพิ่มเป็นร้อยละ 20 ดังนั้นจะได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 15 คน เข้ารับการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับฉลาก เพื่อเข้ารับการทดสอบ 3 รูปแบบ ได้แก่ (1) การพื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว (2) การพื้นตัวด้วยการนวด และ (3) การพื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวด โดยการทดสอบในแต่ละรูปแบบเว้นระยะห่างกันเป็นเวลา 1 สัปดาห์

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย (Inclusion criteria)

1. เป็นนักกีฬาว่ายน้ำ เพศชาย ที่มีอายุระหว่าง 18-24 ปี
2. เป็นตัวแทนประเทศไทยเข้าร่วมการแข่งขันในต่างประเทศอย่างน้อย 1 ครั้ง ได้แก่ ซีเอจกรุ๊ป (Sea Age Group), กีฬานักเรียนอาเซียน (Asian School Game), ซีเกมส์ (SEA Game)
3. มีสถิติที่ดีที่สุดในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร ไม่เกิน 58 วินาที
4. มีการฝึกซ้อมติดต่อกันอย่างน้อย 3 เดือน
5. ไม่มีการบาดเจ็บที่ส่งผลถึงงานวิจัย เช่น บาดเจ็บหัวไหล่จนไม่สามารถทดสอบได้
6. ไม่มีโรคประจำตัว เช่น โรคหัวใจ โรคของหลอดเลือด

7. มีความสนใจในการเข้าร่วม และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย (Exclusion criteria)

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น เกิดการบาดเจ็บ อุบัติเหตุ เป็นต้น
 2. เข้ารับการทดสอบไม่ครบทั้ง 3 ครั้ง
 3. ไม่สมัครใจเข้าร่วมการทดสอบต่อ
- #### ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ก่อนการทดลอง ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาสมมติฐาน นำรูปแบบการทดลองไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านกีฬาว่ายน้ำและด้านการนวดทางกีฬา มีความชำนาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา เพื่อหาความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence, IOC) ได้ผลของค่าดัชนีสอดคล้องรูปแบบการทดลองและเครื่องมือการวิจัยเท่ากับ 0.97

2. ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

2.1) ให้ผู้กลุ่มตัวอย่างทำการอบอุ่นร่างกายในสระว่ายน้ำเป็นระยะเวลาประมาณ 30 นาที พร้อมทั้งติดเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ด้วยวิธีการดังนี้

- ว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 400 เมตร 7 นาที
- ว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร 4 เที้ยว ออกทุกๆ 1.40 นาที รวมเป็น 6.40 นาที
- ตะขาท่าฟรอนท์ครอล 50 เมตร จำนวน 4 เที้ยว ออกทุกๆ 1 นาที รวมเป็น 4 นาที โดยให้แขนแนบชิดหลังหู และให้มือขวาทับมือซ้าย

- ทบพวนเทคนิคในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 50 เมตร จำนวน 4 เที้ยว ออกทุกๆ 1 นาที รวมเป็น 4 นาที

- ว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล โดยให้เร่งความเร็ว ออกจากขอบสระและเร่งเข้าขอบสระ จำนวน 4 เที้ยว ออกทุกๆ 1 นาที รวมเป็น 4 นาที

- ว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 50 เมตร จำนวน 2 เที้ยว โดยเร่งความเร็วขึ้นเรื่อยๆ ออกทุกๆ 1 นาที รวมเป็น 2 นาที

- ว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร 2 นาที รวมระยะทางทั้งสิ้น 1600 เมตร เป็นระยะเวลาทั้งหมดประมาณ 30 นาที

ตารางที่ 1 แสดงวิธีการนวดในเงื่อนไขที่ 2

กลุ่มกล้ามเนื้อ	เทคนิคการนวด	เวลา (นาที)
1. กลุ่มกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Posterior Thigh and Leg Muscle)	Effleurage ท่า Rowing Stroke (150 วินาที)	10 นาที
2. กลุ่มกล้ามเนื้อหลังและรยางค์บนด้านหลัง (Back and Posterior Upper Limb Muscle)	Effleurage ท่า Rowing Stroke (150 วินาที)	
3. กลุ่มกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Anterior Thigh and Leg Muscle)	Effleurage ท่า Rowing Stroke (150 วินาที)	
4. กลุ่มกล้ามเนื้ออกและรยางค์บนด้านหน้า (Chest and Anterior Upper Limb)	Effleurage ท่า Rowing Stroke (150 วินาที)	
5. กลุ่มกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Posterior Thigh and Leg Muscle)	Tapotement ท่า Hacking (150 วินาที)	10 นาที
6. กลุ่มกล้ามเนื้อหลังและรยางค์บนด้านหลัง (Back and Posterior Upper Limb Muscle)	Tapotement ท่า Hacking (150 วินาที)	
7. กลุ่มกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Anterior Thigh and Leg Muscle)	Tapotement ท่า Hacking (150 วินาที)	
8. กลุ่มกล้ามเนื้ออกและรยางค์บนด้านหน้า (Chest and Anterior Upper Limb)	Tapotement ท่า Hacking (150 วินาที)	
รวมทั้งสิ้น 20 นาที		

หมายเหตุ: การนวดด้วยวิธี Rowing Stroke เป็นการนวดโดยวิธีการวางฝ่ามือไว้บริเวณที่จะทำการนวดจากนั้นให้ลูบขึ้นข้างๆ เคลื่อนที่จากด้านล่างสู่ด้านบน การนวดด้วยวิธีการ Hacking เป็นการนวดโดยวิธีใช้สันมือด้านข้างนิ้วก้อยของมือทั้ง 2 ข้างเคาะสลับกันให้แต่ละนิ้วแยกออกจากกันเล็กน้อยแบบหลวมๆ เมื่อเคาะให้บริเวณด้านข้างของนิ้วก้อย นิ้วนาง และนิ้วกลาง มากระทบสัมผัสลงบนเนื้อเยื่อบริเวณนั้นๆ โดยการนวดจะใช้สารหล่อลื่นประเภท โลชั่นทาผิวยี่ห้อวาสลีน (Vaseline)

2.2) ให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพัก เป็นเวลา 10 นาที และทำการเจาะเลือดที่ปลายนิ้วของกลุ่มตัวอย่างเพื่อวัดระดับแลคเตทในเลือดก่อนการทดลองครั้งที่ 1 (LA₁)

2.3) ให้ผู้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบครั้งที่ 1 โดยการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร ด้วยความพยายามสูงสุด โดยกระโดดออกจากแท่น และมีการวัดอัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที หลังจากนั้นทำการเจาะเลือดที่ปลายนิ้วของกลุ่มตัวอย่างเพื่อวัดระดับแลคเตทในเลือดหลังการทดลองครั้งที่ 1 ทันที (LA₂)

2.4) ให้กลุ่มตัวอย่างทำการฟื้นตัวสมรรถภาพเป็นระยะเวลา 20 นาที และจะทำการเจาะเลือดที่ปลายนิ้วของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวัดระดับแลคเตทในเลือดในนาที่ที่ 7, 14 และ 20 ในระหว่างการฟื้นตัว (LA₃₋₅) ตามเงื่อนไขดังนี้

เงื่อนไขที่ 1 การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว 20 นาที ให้กลุ่มตัวอย่างว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอลอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 20 นาที ด้วยความเร็วคงที่ที่ 65% ของสถิติที่ดีที่สุดในการทำฟรอนท์ครอลระยะทาง 100 เมตร โดยให้คุมระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร อยู่ในช่วง 1.25-1.37 นาที

เงื่อนไขที่ 2 การฟื้นตัวด้วยการนวด 20 นาที บริเวณข้างสระว่ายน้ำที่ทดสอบปฏิบัติโดยผู้วิจัยตามขั้นตอนดังตารางที่ 1

เงื่อนไขที่ 3 แบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว 10 นาที ร่วมกับการฟื้นตัวด้วยการนวด 10 นาที โดยจะนวดบริเวณข้างสระว่ายน้ำที่ทำการทดสอบ รวมทั้งหมดเป็น 20 นาที โดยมีวิธีปฏิบัติดังนี้

- ให้กลุ่มตัวอย่างว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอลอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 10 นาที ด้วยความเร็วคงที่ที่ 65%

ของสถิติที่ดีที่สุดในการทำฟรอนท์ครอลระยะทาง 100 เมตร โดยให้คุมระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร อยู่ในช่วง 1.25-1.37 นาที ต่อด้วยการฟื้นตัวด้วยการนวด 10 นาที โดยเรียงลำดับการนวดของกลุ่มกล้ามเนื้อเช่นเดียวกับตารางที่ 1 แต่เปลี่ยนระยะเวลาการนวดในแต่ละกลุ่มเนื้อเป็นกลุ่มละ 75 วินาที รวมทั้งสิ้น 10 นาที

2.5) ให้ผู้ทดลองนั่งพัก 10 นาที ในระหว่างที่กลุ่มตัวอย่างนั่งพัก จะมีการเช็ดตัวเพื่อกำจัดโลชั่น (ในกรณีที่ปฏิบัติในเงื่อนไขที่ 2 และ 3)

2.6) ทำการเจาะเลือดที่ปลายนิ้วของกลุ่มตัวอย่างเพื่อวัดระดับแลคเตทในเลือดหลังจากการฟื้นตัว 10 นาที (LA₆) จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบครั้งที่ 2 โดยการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร ด้วยความพยายามสูงสุดโดยกระโดดออกจากแท่น

2.7) กลุ่มตัวอย่างแต่ละคนจะเว้นระยะเวลาในแต่ละครั้งของการทดสอบเป็นเวลา 1 สัปดาห์ และขอให้งดกิจกรรมการออกกำลังกายที่มีความหนักอย่างน้อย 1 วัน ก่อนมาทำการทดสอบทุกครั้ง

2.8) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

สถานที่การดำเนินการทดลอง สระว่ายน้ำน้ำอาคารเฉลิมราชสุตาก็ฬาสถาน (Sport Complex) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือสำหรับการทดลอง

1. สระว่ายน้ำมาตรฐานขนาด 50x25 เมตร อาคารเฉลิมราชสุตาก็ฬาสถาน (Sport Complex)
2. กล้องวิดีโอบันทึกภาพการทดสอบ 2 มิติ กล้อง Action Camera ยี่ห้อ Go Pro รุ่น Hero 7 ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา

3. เครื่องตรวจความเข้มข้นของแลคติกในเลือด (Lactate Analyzer) ยี่ห้อ NOVA Biomedical รุ่น Lactate Plus ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา

4. แผ่นวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในเลือด ยี่ห้อ NOVA Biomedical

5. เข็มเจาะเลือด Accu Chek Safe-T-Pro Plus

6. เครื่องแสดงอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate Monitor) ยี่ห้อ Polar รุ่น OH1 ผลิตจากประเทศฟินแลนด์

7. นาฬิกาจับเวลา ยี่ห้อ Casio Stop Watch รุ่น HS-30W ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา

8. เตียงขนาดมาตรฐานขนาด 185x70 เซนติเมตร

9. โลชั่นทาผิวยี่ห้อ Vaseline

10. ลำสี แอลกอฮอล์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของตัวแปรทางสรีรวิทยาและ

ตัวแปรทางด้านสมรรถภาพในการว่ายน้ำด้วยการวิเคราะห์หาค่าที่แบบรายคู่ (Paired-simple T-test)

2. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร และอัตรารอบแขนใน 1 นาที ในการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ด้วยการวิเคราะห์หาค่าที่ (Paired-simple T-test)

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรทางสรีรวิทยาและตัวแปรทางด้านสมรรถภาพในการว่ายน้ำหลังการทดสอบของทุกกลุ่ม โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีของ Bonferroni

ผลการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้มีนักว่ายน้ำทีมชาติไทยเข้าร่วมการทดสอบการฝึกตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดทางกีฬาต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกและสมรรถภาพ จำนวน 15 คน

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร และอัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที

ข้อมูลพื้นฐาน (n=15)	นักกีฬาว่ายน้ำทีมชาติไทย
อายุ (ปี)	21.45±1.24
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	71.40±75.92
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	174.47±5.87
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	23.55±2.15
ประสบการณ์การว่ายน้ำ (ปี)	11.67±1.95

ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร ในการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ของรูปแบบการพื้นตัวด้วยการนวดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของการทดสอบครั้งที่ 2 สูงกว่าการทดสอบครั้งที่ 1 และ

ค่าเฉลี่ยอัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที ในการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ของทุกรูปแบบการพื้นตัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยการทดสอบครั้งที่ 1 ทุกเงื่อนไขมีค่าเฉลี่ยอัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที สูงกว่าการทดสอบครั้งที่ 2

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร และอัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที

การทดลอง	การทดสอบ	การพื้นตัว	การพื้นตัว	การพื้นตัว
		แบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว	ด้วยการนวด	แบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวด
ระยะเวลาในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร	ครั้งที่ 1	58.67±2.81	58.49±2.93	58.85±2.67
	ครั้งที่ 2	58.80±3.03	59.58±3.11*	59.37±2.91
อัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที	ครั้งที่ 1	53.77±5.45	55.00±5.28	55.33±4.41
	ครั้งที่ 2	50.10±5.16*	53.13±4.41*	51.17±4.35*

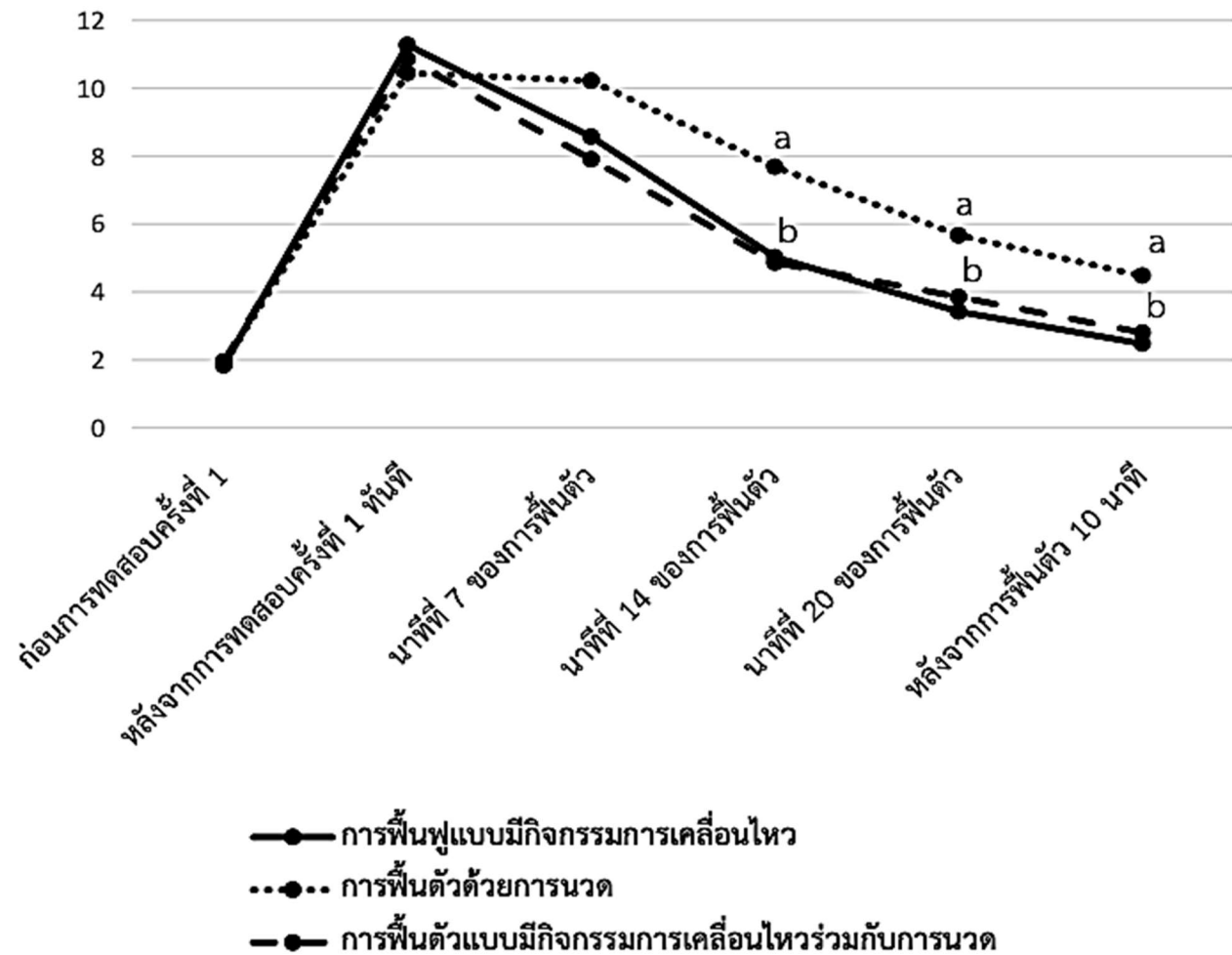
* $p < 0.05$ แตกต่างกับการทดสอบครั้งที่ 1 ภายในกลุ่ม

ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในเลือดนาที่ที่ 14, 20 ของการพื้นตัว และหลังจากการพื้นตัวนาที่ที่ 10 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในเลือด ระหว่างรูปแบบการพื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวกับการพื้นตัวด้วยการนวด และระหว่างรูปแบบการพื้นตัวด้วยการนวดกับการพื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจในแต่ละช่วงการทดสอบความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในเลือดของรูปการพื้นตัวด้วยการนวด พบว่า ก่อนการทดสอบครั้งที่ 1 แตกต่างกับการพื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจในแต่ละช่วงการทดสอบความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในเลือดนาที่ที่ 7 ของการพื้นตัวด้วยการนวดมีความแตกต่างกับการ

พื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวและการพื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณารูปแบบการพื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวพบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจในแต่ละ

ช่วงการทดสอบความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในเลือด นาที่ที่ 14 และ 20 ของการพื้นตัว แตกต่างจากการพื้นตัวด้วยการนวดและการพื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

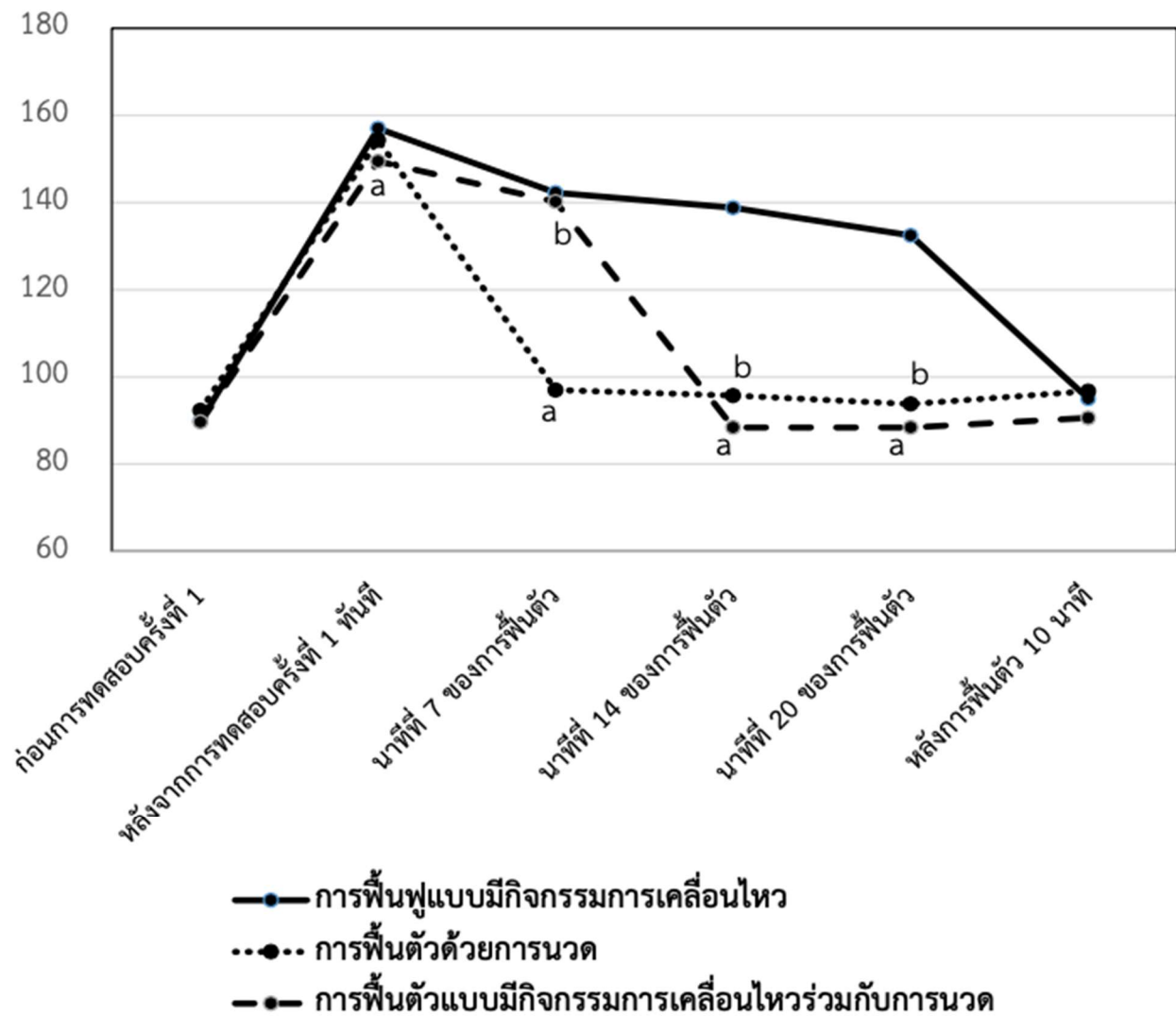


หมายเหตุ * $p < 0.05$

^a $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว

^b $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มการฟื้นตัวด้วยการนวด

รูปที่ 1 กราฟเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในเลือด (mmol) ระหว่างกลุ่มของทุกรูปแบบการฟื้นตัว



หมายเหตุ * $p < 0.05$

^a $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว

^b $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มการฟื้นตัวด้วยการนอน

รูปที่ 2 กราฟเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจ (bpm) ระหว่างกลุ่มของทุกรูปแบบการฟื้นตัว

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นการยืนยันได้ว่าการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวและการฟื้นตัวด้วยการนวดและการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวรวมกับการนวด สามารถลดความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในกระแสเลือดได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างภายหลังจากการทดสอบครั้งที่ 1 ทันที และนาที่ที่ 20 ของการฟื้นตัว โดยค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในกระแสเลือด ก่อนการสอบครั้งที่ 1 และหลังการฟื้นตัว 10 นาที ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวสามารถลดความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในเลือดได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด อาจเป็นเพราะการที่กลุ่มตัวอย่างออกกำลังกายในระดับปานกลางในระยะเวลา 20 นาทีและยังมีการควบคุมความเร็ว ส่งผลให้ระบบไหลเวียนโลหิตทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้นักกีฬาสามารถลดระดับของกรดแลคติกที่เกิดขึ้นลงได้ Neric และคณะ (2009) กล่าวว่า การเดินหรือวิ่งภายหลังจากการออกกำลังกายอย่างหนักหรือภายหลังจากการใช้ความเร็วสูงเป็นวิธีการหนึ่งจะช่วยระบายหรือกำจัดกรดแลคติกในร่างกายให้ลดน้อยลงเร็วขึ้น หลังจากเสร็จสิ้นการออกกำลังกายจะช่วยลดระดับของกรดแลคติกได้อย่างมีประสิทธิภาพ การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวส่งผลให้ร่างกายของนักกีฬาถูกกระตุ้นโดยให้ออกกำลังกายในระดับปานกลางถึงต่ำส่งผลให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวและคลายตัว และทำให้เกิดการไหลเวียนโลหิตที่ดีขึ้น ส่งผลให้กรดแลคติกที่เกิดขึ้นถูกเคลื่อนย้ายออกจากบริเวณกล้ามเนื้อที่ถูกใช้งานและถูกเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลกลูโคสที่ตับ เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานใหม่

อีกครั้ง (Vaile et al., 2010) ซึ่งจะช่วยลดความเป็นกรดในกล้ามเนื้อและส่งผลให้มีการสังเคราะห์สร้างพอสฟอครีเอทีนขึ้นมาใหม่เพื่อให้กล้ามเนื้อมีสารพลังงานสูงสำรองไว้ได้ทันทีสำหรับกิจกรรมต่อไป (Larson et al., 2013) แต่อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่า ภายในระยะเวลา 7 นาทีของการฟื้นตัวด้วยการนวด ไม่สามารถลดระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกลงได้ แต่เมื่อระยะเวลาการฟื้นตัวครบ 20 นาที สามารถลดระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกลงได้ ดังนั้นการฟื้นตัวด้วยการนวดจึงมีแนวโน้มในการลดของความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในเลือดลงช้ากว่าการฟื้นตัวอีก 2 รูปแบบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rasooli และคณะ (2012) ได้ศึกษาผลการฟื้นตัวสมรรถภาพทางกาย 3 รูปแบบ ได้แก่ การฟื้นตัวแบบนั่งพักปกติข้างสระน้ำ การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว และการฟื้นตัวด้วยการนวด จากการศึกษาพบว่า ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 กลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.001$) และพบว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวสามารถลดความเข้มข้นของระดับกรดแลคติกในเลือดได้ดีที่สุด ตามด้วยการฟื้นตัวด้วยการนวดและการนั่งพักปกติ

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจลดลงที่ละน้อยตามลำดับภายหลังจากการทดสอบครั้งที่ 1 ทันที เนื่องจากการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวยังกระตุ้นให้ร่างกายยังทำงานในระดับปานกลางถึงต่ำ ส่งผลให้อัตราการเต้นของหัวใจยังไม่ลดลงอย่างเห็นได้ชัด ในขณะที่การฟื้นตัวด้วยการนวด พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของ

หัวใจนาที่ที่ 7, 14 และ 20 ของการฟื้นตัว แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับหลังจากการทดสอบครั้งที่ 1 ทันที แต่ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจนาที่ที่ 7, 14 และ 20 ของการฟื้นตัวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจในช่วง 20 นาทีของการฟื้นตัวมีแนวโน้มที่คงที่ เนื่องจากในการฟื้นตัวด้วยการนอน มีวิธีการ คือ ให้กลุ่มตัวอย่างนอนพัก โดยร่างกายไม่ต้องเคลื่อนไหว ส่วนการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนอน พบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับหลังจากการทดสอบครั้งที่ 1 ทันที และนาที่ที่ 7 ของการฟื้นตัว แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า นาที่ที่ 14 ของการฟื้นตัว และนาที่ที่ 20 ของการฟื้นตัว พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับหลังจากการทดสอบครั้งที่ 1 ทันที เนื่องจากในช่วงระยะเวลาดังกล่าวกลุ่มตัวอย่างได้ทำการฟื้นตัวด้วยการนอน ส่งผลให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลงและมีแนวโน้มคงที่

สถิติในการทดสอบว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล 100 เมตร ภายหลังการฟื้นตัวด้วยการนอน พบว่าเวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำของการทดสอบครั้งที่ 2 เพิ่มขึ้นจากการทดสอบครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวและการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนอน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับเวลาในการว่ายน้ำของการทดสอบครั้งที่ 1 และ 2 แสดงให้เห็นว่าการฟื้นตัวทั้ง 2 รูปแบบช่วยให้นักกีฬาสามารถคงสถิติในการทดสอบไว้ได้ เนื่องจากการฟื้นตัว 2 รูปแบบดังกล่าว

สามารถลดความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดได้ดี ทำให้นักกีฬาสามารถใช้กล้ามเนื้อได้อย่างเต็มประสิทธิภาพขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Toubekis และคณะ (2008) ที่ได้ศึกษารูปแบบการฟื้นตัวสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาวูตวูน้ำ พบว่าสถิติในการทดสอบครั้งที่ 2 มีแนวโน้มคงที่ เมื่อเปรียบกับการทดสอบในครั้งที่ 1 ในการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว 5 นาที นิ่ง 10 นาที และสอดคล้องกับ Greenwood และคณะ (2008) กล่าวว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวโดยให้ว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอล ด้วยความเร็วที่ระดับแลคเททเทรชโซล (Lactate threshold) สามารถช่วยให้สถิติในการทดสอบครั้งที่ 2 มีแนวโน้มคงที่กับสถิติในการทดสอบครั้งแรก

ผลการทดสอบอัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที พบว่า อัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที ของการทดสอบครั้งที่ 2 มีอัตราเร็วลดลงเมื่อเปรียบกับการทดสอบครั้งที่ 1 ของทุกรูปแบบการฟื้นตัว เนื่องจากการทดสอบครั้งที่ 1 กลุ่มตัวอย่างได้ทำการทดสอบด้วยความพยายามสูงสุด อาจส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีอาการความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ Plowman และ Smith (1997) กล่าวว่า การล้าของกล้ามเนื้อสังเกตได้จากการลดลงของแรงและอัตราเร็วในการยืดหดตัวของกล้ามเนื้อ ซึ่งมีสาเหตุมาจากการยับยั้งของเอนไซม์แอคโทไมโอซินเอทีพีเอส ซึ่งทำให้เอทีพีแตกตัวเพื่อใช้เป็นพลังงานในการหดตัวของกล้ามเนื้อ และอีกสาเหตุคือการที่ไฮโดรเจนไอออนส่งผลในการรบกวนการทำงานและการส่งถ่ายแคลเซียมไอออนที่ทำหน้าที่ในการกระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อ รวมไปถึงกระบวนการโปรตีนโครสบริดจ์ในเส้นใยกล้ามเนื้อด้วย ซึ่งระดับของกรดแลคติกไอออนที่มี

ปริมาณสูงขึ้น ก็จะส่งผลกระทบต่อกระบวนการของโปรตีนคอสมบรีดักเช่นกัน และจะส่งผลให้แรงและความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Toubekis และคณะ (2008) พบว่า ภายหลังจากการทดสอบครั้งที่ 2 อัตราเร็วของรอบแขนใน 1 นาที ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับทดสอบในครั้งที่ 1 ทุกรูปแบบการฟื้นตัว

สรุปผลการวิจัย การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว และการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวด เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับเคลื่อนย้ายกรดแลคติกและฟื้นฟูสมรรถภาพในการว่ายน้ำในนักกีฬาว่ายน้ำ แต่วิธีการที่น่าจะเหมาะสมและดีที่สุด คือ การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดสามารถลดระดับกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจลดลงใกล้เคียงกับขณะพักมากที่สุด

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย ในการแข่งขันว่ายน้ำ อาจจะมีการแข่งขันรอบต่อไปภายในวันเดียวกันสามารถใช้วิธีการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวและการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมกับการนวดได้ แต่อาจจำเป็นต้องมีผู้ช่วยที่มีความรู้ความสามารถในการนวดเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการฟื้นตัวสูงสุด

เอกสารอ้างอิง

Duffield, R., Dawson, B., Goodman, C. (2005).

Energy system contribution to 400-metre and 800-metre track running. *Journal of Sports Sciences*, 23(3), 299-307.

Gladden, L.B. (2000). Muscle as a consumer of lactate. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(4), 764-771.

Goats, G., & Keir, K. (1991). Connective tissue massage. *British Journal of Sports Medicine*, 25(3), 131-133.

Greenwood, J.D., Moses, G.E., Bernardino, F.M., Gaesser, G.A., & Weltman, A. (2008). Intensity of exercise recovery, blood lactate disappearance, and subsequent swimming performance. *Journal of Sports Sciences*, 26(1), 29-34.

Larson, L.M., Smeltzer, R.M., Petrella, J.K., & Jung, A.P. (2013). The effect of active vs. supine recovery on heart rate, power out, and recovery time. *International Journal of Exercise Science*, 6(3), 180-87.

McGillcuddy, M. (2011). *Massage for sport performance*. Illinois: Human Kinetics

Neric, F.B., Beam, W.C., Brown, L.E., & Wiersma, L.D. (2009). Comparison of swim recovery and muscle stimulation on lactate removal after sprint swimming. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2560-2567.

Ostojic, S.M., Markovic, G., Calleja-Gonzalez, J., Jakovljevic, D.G., Vucetic, V., & Stojanovic, M.D. (2010). Ultra short-term heart rate recovery after maximal exercise in continuous versus

- intermittent endurance athletes. *European journal of applied physiology*, 108(5), 1055-1059.
- Piakaew, N., Suwannate, C., & Awilai, N. (2023). The Acute Effects of Swedish and Ice Massages on Muscle Relaxation after Training in Futsal Athletes. *Journal of Sports Science and Health*. 24(3), 28-41.
- Plowman, S.A., and Smith, D.L. (1997). *Exercise physiology for health, fitness, and performance*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Rasooli, S.A., Jahromi, M.K., Asadmanesh, A., & Salesi, M. (2012). Influence of massage, active and passive recovery on swimming performance and blood lactate. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 52(2), 122-127.
- Suwannimit, P. and Yoomuang, K., Srijaroonputong, S., Wongwilatnurak, S. & Kitsuksan, T. (2018). Effects of active recovery on physical performance and heart rate in healthy male aged 18-25 years. *Thammasat Medical Journal*. 18(3). 330-338.
- Toubekis, A.G., Tsolaki, A., Smilios, I., Douda, H.T., Kourtesis, T., & Tokmakidis, S.P. (2008). Swimming performance after passive and active recovery of various durations. *International journal of sports physiology and performance*, 3(3), 375-386.
- Vaile, J., Halson, S., & Graham, S. (2010). Recovery review: science vs. practice. *The Journal of Australian Strength and Conditioning (JASC)*, 18(Suppl 2), 5-21.
- Weerapong, P., Hume, P.A., & Kolt, G.S. (2005). The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports medicine*, 35(3), 235-256.