บทความวิจัย

การตอบสนองทางสรีรวิทยาในการแข่งขันยูยิตสูประเภทต่อสู้ชายของประเทศไทย

สมัญญา เข็มทอง, ภัทราวุธ ขาวสนิท และสุทธิกร อาภานุกูล
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Received: 2 June 2025 / Revised: 23 June 2025 / Accepted: 18 July 2025

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาก่อนและหลัง การแข่งขันกีฬายูยิตสูประเภทต่อสู้ชาย รุ่นน้ำหนักไม่เกิน 62 กิโลกรัม

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างนักกีฬายูยิตสูประเภทต่อสู้ชาย ระดับสายน้ำตาลขึ้นไป อายุ 18-24 ปี รุ่นน้ำหนัก ไม่เกิน 62 กิโลกรัม คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จากคะแนนสะสมของการแข่งขัน 5 รายการที่ได้รับการรับรองจากสมาคมกีฬายูยิตสูแห่งประเทศไทย จำนวน 8 คน ทำการแข่งขัน 5 รอบ แบ่งเป็นรอบคัดเลือกถึงรอบชิงชนะเลิศ รวม 16 ครั้ง ทดสอบสมรรถภาพทางกาย 2 วันก่อนการแข่งขัน เก็บข้อมูลการตอบสนองทางสรีรวิทยา ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด และระดับออกซิเจนในเลือด วิเคราะห์ความแตกต่างก่อนการแข่งขันและหลังการแข่งขันด้วยสถิติ Paired Sample t-test (อัตราการเต้นของหัวใจและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด) หากข้อมูลมีการกระจายตัวไม่เป็นโค้งปกติใช้สถิติ Wilcoxon Sign Rank test (ระดับออกซิเจนในเลือด) และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างผู้ชนะและผู้แพ้ด้วยสถิติ Independent Sample t-test (อัตราการเต้นของหัวใจและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด) หากข้อมูลมีการกระจายตัวไม่เป็นโค้งปกติใช้สถิติ Man-Whitney U test (ระดับออกซิเจนในเลือด) กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย อัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด และระดับออกซิเจนในเลือดของนักกีฬายูยิตสูประเภทต่อสู้ชาย รุ่นน้ำหนักไม่เกิน 62 กิโลกรัม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ระหว่างก่อนและหลังการแข่งขัน โดยอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นร้อยละ 57.46 ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดเพิ่มขึ้นร้อยละ 92.48 และระดับออกซิเจนในเลือดลดลงร้อยละ 1.50 เมื่อพิจารณาแยกตามผลการแข่งขัน พบว่าผู้ชนะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้ชนะมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาทั้งสามตัวแปรอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนผู้แพ้แตกต่างเฉพาะอัตราการเต้นของหัวใจและแลคเตทเท่านั้น โดยไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มในทุกตัวแปรทั้งก่อนและหลังการแข่งขัน อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบค่าทางสรีรวิทยาเหล่านี้ระหว่างผู้ชนะและผู้แพ้ทั้งก่อนและหลังการแข่งขัน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกตัวแปร นอกจากนี้ ยังพบว่า ผู้ชนะมีสมรรถภาพทางกายสูงกว่าในทุกด้าน โดยเฉพาะแรงบีบมือ พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบนและล่าง

สรุปผลการวิจัย หลังการแข่งขันนักกีฬายูยิตสูมีอัตราการเต้นของหัวใจและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดเพิ่มขึ้น ขณะที่ระดับออกซิเจนในเลือดลดลง แสดงให้เห็นว่ากีฬายูยิตสูเป็นกีฬาที่ใช้ความหนักสูงและต้องอาศัยสมรรถภาพทางด้านพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน รวมถึงความสามารถในการฟื้นตัวอย่างรวดเร็ว ไม่พบความแตกต่างทางสรีรวิทยาระหว่างผู้ชนะและผู้แพ้ แสดงให้เห็นว่า ทั้งสองฝ่ายใช้ศักยภาพร่างกายอย่างเต็มที่ การฝึกจึงควรมุ่งพัฒนาระบบฟื้นตัวและการกำจัดแลคเตทเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขันรอบต่อไป

คำสำคัญ: กีฬายูยิตสู / ประเภทต่อสู้ / ลักษณะทางสรีรวิทยา

Corresponding Author: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิกร อาภานุกูล คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ E-mail: Suttikorn.A@chula.ac.th

Original Article

PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF JU-JITSU FIGHTING MALE COMPETITION IN THAILAND

Samanya Khemthong, Pattarawut Khaosanit and Suttikorn Apanukul

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Received: 2 June 2025 / Revised: 23 June 2025 / Accepted: 18 July 2025

Abstract

Purpose This study aimed to examine the physiological responses before and after competition in Ju-Jitsu fighting male -62 kg. weight category.

Methods The participants were eight male Ju-Jitsu Player aged 18–24 years, holding at least a brown belt, and competing in the -62 kg. category. They were purposively selected based on accumulated scores from five official competitions sanctioned by the Ju-Jitsu Association of Thailand. The player participated in five rounds of matches, from preliminary to final, totaling 16 matches. Physical fitness was assessed two days before the competition. Physiological responses—heart rate (HR), blood lactate concentration (BLC), and Peripheral oxygen saturation (SpO2). The differences between pre- and post-competition measurements (HR and BLC) were analyzed using the Paired Sample t-test. If the data were not normally distributed, the Wilcoxon Signed-Rank Test was employed (SpO2). The differences between winners and losers were analyzed using the Independent Sample t-test (HR and BLC). In cases where the data were not normally distributed, the Mann–Whitney U Test was used (SpO2). Statistical significance was set at $p<0.05$.

Results There were statistically significant differences ($p<0.05$) in HR, BLC, and SpO2 before and after competition. HR increased by 57.46%, BLC by 92.48%, and SpO2 by 1.50%. When analyzed by match outcome, significant changes ($p<0.05$) in all three variables were found in winners, while losers showed significant changes only in HR and BLC levels. No statistically significant differences were observed between winners and losers in any physiological variable before or after competition. However, winners demonstrated superior physical fitness in all aspects, handgrip strength, leg power, and upper- and lower-body muscular strength.

Conclusion After the competition, Ju-Jitsu Players showed increased HR and BLC, while SpO2 decreased. This indicates that Ju-Jitsu is a high-intensity sport that relies heavily on anaerobic energy systems and rapid recovery ability. No significant physiological differences were observed between winners and losers, suggesting that both groups exerted maximal physical effort. Therefore, training should focus on enhancing recovery systems and improving lactate clearance to maintain performance in subsequent rounds of competition.

Keywords: Ju-Jitsu / Combat sport / Physiological characteristics

Corresponding Author: Asst. Prof. Suttikorn Apanukul, Ph.D., Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand; E-mail: Suttikorn.A@chula.ac.th

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ยูยิตสู (Ju-Jitsu) เป็นศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัวด้วยมือเปล่า ซึ่งเน้นทักษะในการหักข้อต่างๆ ในทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนไหวตามธรรมชาติของร่างกายใช้อาวุธหมัด ศอก เท้า และเข่า เตะต่อยไปยังเป้าหมายที่เป็นจุดอ่อนของคู่ต่อสู้ ตามด้วยการดึงคู่ต่อสู้ลงให้เสียสมดุล ใช้การเคลื่อนไหวของคู่ต่อสู้ให้เป็นประโยชน์ในการทุ่มต่อด้วยการล็อคหรือการหักข้อ จึงต้องอาศัยการเคลื่อนไหวที่หลากหลาย เช่น กลไกการงอ (Flexion) การยืดตัว (Extension) การบิด (Torsion) การลาก (Traction) และการเคลื่อนตัวจากศูนย์กลางมวล (Displacement from the Center of Mass) (Lima et al., 2017; Suksuwan, 2022) การแข่งขันกีฬายูยิตสูตามข้อบังคับของสหพันธ์กีฬายูยิตสูนานาชาติ (Ju-Jitsu International Federation, 2019) ที่มีการแข่งขันอย่างเป็นทางการในระดับชาติและระดับนานาชาติ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1. ประเภทดูโอ (Duo System) 2. ประเภทเนวาซ่า (Newaza System) และ 3. ประเภทต่อสู้ (Fighting System)

การสำรวจความคิดเห็นของผู้ฝึกสอนกีฬายูยิตสูถึงปัจจัยที่มีผลต่อความพร้อมของนักกีฬาก่อนการแข่งขัน พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อนักกีฬาที่จะแสดงความสามารถสูงสุดได้มาจากด้านเทคนิคและยุทธวิธีร้อยละ 31.3 ด้านสมรรถภาพทางกายร้อยละ 28.4 ด้านการเตรียมตัวทางทฤษฎีร้อยละ 25.5 และด้านจิตวิทยาร้อยละ 14.8 (Ambrozy et al., 2017) ดังนั้น ก่อนการแข่งขันนักกีฬาต้องเตรียมความพร้อมในหลายๆ ด้าน ทั้งในด้านทักษะสมรรถภาพทาง ร่างกายและจิตใจ นักกีฬาต้องใช้ทักษะและยุทธวิธีได้อย่างแม่นยำมากขึ้นในระหว่างการแข่งขันหรือรวมไปถึงการฝึกซ้อม ในการพัฒนาการฝึกซ้อมที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นที่จะต้องเข้าใจลักษณะและความต้องการของชนิดกีฬา เนื่องจากเป็นกีฬาแบบต่อสู้ที่มีความเฉพาะเจาะจง จึงจำเป็นต้องมีการวัดตัวแปรทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้อง รวมถึงทักษะที่ใช้ เพื่อประโยชน์ในการนำไปวางแผนการฝึกซ้อม (Andreato et al., 2015; Hernández-García et al., 2009)

การแข่งขันยูยิตสูประเภทต่อสู้ เป็นการต่อสู้ที่มีลักษณะเป็นวงจร ใช้ทักษะที่หลากหลายรวมกัน มีทักษะที่คล้ายกีฬาต่อสู้ประเภทอื่น เช่น กีฬายูโด (Judo) ที่มีช่วงระยะเวลาของการแข่งขันและหยุดชั่วคราว (Younghattee & Srihirun, 2022) และมีความต้องการทางสรีรวิทยาสูง จากการวิจัยของ Hernández-García et al. (2009) ทำการเก็บข้อมูลทางสรีรวิทยาของกีฬายูโด พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจขณะแข่งขันอยู่ที่ 180-190 ครั้งต่อนาที ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดมีการเพิ่มขึ้นไปจนถึงหลังการแข่งขันสูงถึง 8 มิลลิโมลต่อลิตร สอดคล้องกับการศึกษาของ Hernández-García et al. (2009) ที่ทำการศึกษาตัวแปรทางสรีรวิทยาจากการจำลองการแข่งขันในนักกีฬายูโด จำนวน 11 คน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดถึง 188.6±6.9 ครั้งต่อนาที มีความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด 8.4±1.2 มิลลิโมลต่อลิตร เช่นเดียวกับการศึกษาของ Diaz-Lara et al. (2017) ที่ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดหลังสิ้นสุดการแข่งขันเพิ่มสูงขึ้นถึง 14.8±3.2 มิลลิโมลต่อลิตร ส่วนในกีฬายูยิตสูเองมีการศึกษาความต้องการทางสรีรวิทยาจากการศึกษาของ Andreato et al. (2013) ที่ทำการศึกษาความต้องการทางสรีรวิทยาของกีฬาบราซิลเลียนยูยิตสู (Brazillian

Jiu-jitsu หรือ BJJ) พบว่า มีอัตราของระยะเวลาการแข่งขันและการพักอยู่ที่ 6:1 วินาที ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นจาก 112.4±22.3 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร เป็น 130.5±31.0 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดก่อนแข่งอยู่ที่ 4.4 มิลลิโมลต่อลิตร และหลังแข่งขันเพิ่มขึ้นเป็น 10.1 มิลลิโมลต่อลิตร ความฟิตของร่างกายถือเป็นสิ่งสำคัญ ที่จะต้องมีความพร้อมอยู่เสมอสำหรับการแข่งขัน และเมื่อนักกีฬาต้องแข่งขันอย่างต่อเนื่อง ส่งผลทำให้ร่างกายเกิดการเหนื่อยล้าที่มากเกินไป ซึ่งจะส่งผลต่อการหายใจ ระดับออกซิเจนในเลือด และอัตราการเต้นของหัวใจ จากการศึกษาของ Tisna et al. (2020) พบว่า ในนักกีฬาบางคนเมื่อออกกำลังกายอย่างหนักระดับออกซิเจนในเลือดจะลดลงต่ำกว่าร้อยละ 95 การลดลงนี้จะนำไปสู่ภาวะขาดออกซิเจนในเลือด และอาจส่งผลที่ร้ายแรงตามมาในนักกีฬา เช่นเดียวกันในการแข่งขันกีฬายูยิตสู นักกีฬาต้องลงแข่งขันอย่างต่อเนื่อง

จากการศึกษาก่อนหน้ามีการศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาที่ใช้ในการแข่งขันสำหรับกีฬาต่อสู้ที่มีความคล้ายคลึงกับกีฬายูยิตสู ประเภทต่อสู้ เช่น กีฬายูโด และบราซิลเลียนยูยิตสู แต่ยังไม่มีการศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาในการแข่งขันกีฬายูยิตสูประเภทต่อสู้โดยตรง เพื่อเป็นประโยชน์ในการวางแผนการฝึกซ้อมให้นักกีฬาสามารถแสดงความสามารถสูงสุดในขณะแข่งขันได้ ซึ่งในกีฬายูยิตสูประเภทต่อสู้ชาย รุ่นน้ำหนักไม่เกิน 62 กิโลกรัม นักกีฬายูยิตสูทีมชาติไทยสามารถคว้าเหรียญทองได้ในการแข่งขันยูยิตสูชิงแชมป์แห่งเอเชีย และยังคงรักษามาตรฐานการทำผลงานได้อย่างต่อเนื่องในระดับนานาชาติ จึงถือเป็นรุ่นที่มีศักยภาพสูงในการสร้างผลงานและมีความสำคัญในการพัฒนานักกีฬาของประเทศ ด้วยเหตุนี้การศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของนักกีฬาจะเป็นปัจจัยที่ช่วยเหลือผู้ฝึกสอนให้เข้าใจการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเพื่อให้เกิดการได้เปรียบในระหว่างการแข่งขัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาในกีฬายูยิตสูประเภทต่อสู้ชาย รุ่นน้ำหนักไม่เกิน 62 กิโลกรัม เพื่อเป็นข้อมูลเป็นประโยชน์กับนักกีฬาและผู้ฝึกสอนสำหรับการพัฒนานักกีฬาและการวางแผนการฝึกซ้อมในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาที่ใช้ในการแข่งขันกีฬายูยิตสูประเภทต่อสู้ชาย รุ่นน้ำหนักไม่เกิน 62 กิโลกรัม

เพื่อเปรียบเทียบการตอบสนองทางสรีรวิทยาระหว่างก่อนและหลังการแข่งขัน และระหว่างผู้ชนะและผู้แพ้

สมมติฐานของการวิจัย

นักกีฬายูยิตสูประเภทต่อสู้ชาย รุ่นน้ำหนักไม่เกิน 62 กิโลกรัม มีการตอบสนองทางสรีรวิทยาก่อนและหลังการแข่งขันแตกต่างกัน

ผู้ชนะและผู้แพ้มีการตอบสนองทางสรีรวิทยาระหว่างก่อนและหลังการแข่งขันแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักกีฬายูยิตสู ประเภทต่อสู้ เพศชาย ระดับสายน้ำตาลขึ้นไปอายุ 18-24 ปี รุ่นน้ำหนักไม่เกิน 62 กิโลกรัม คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) คำนวณหา

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างอ้างอิงจากงาน Supaluk & Charoenpanicha (2018) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 8 คน ในการวิจัยครั้งนี้คำนวณผ่านโปรแกรม G*Power 3.1.9.4 ซึ่งในงานของผู้วิจัยเป็นการเปรียบเทียบของผู้แพ้และผู้ชนะ ซึ่งแตกต่างกันชัดเจนในผลของการแข่งขัน จากการคำนวณจึงทำให้ได้ ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% (α=.05) ค่าอำนาจการทดสอบ (Power of test) ที่ระดับ 0.8 และค่าขนาดของอิทธิพล (Effect size) ที่ระดับ 1.05 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 8 คน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. เป็นนักกีฬายูยิตสู ประเภทต่อสู้ชาย อายุ 18-24 ปี รุ่นน้ำหนักไม่เกิน 62 กิโลกรัม

2. เป็นนักกีฬายูยิตสู ประเภทต่อสู้ชาย ในระดับสายน้ำตาลขึ้นไป

3. มีประสบการณ์ในการเข้าร่วมการแข่งขันรายการยูยิตสูชิงชนะเลิศแห่งประเทศไทย อย่างน้อย 1 ครั้งขึ้นไป

4. มีคะแนนสะสม (Ranking) ของการแข่งขัน 5 รายการที่ได้รับการรับรองจากสมาคมกีฬายูยิตสูแห่งประเทศไทย

5. ไม่มีปัญหาสุขภาพ ไม่มีข้อห้ามในการออกกำลังกาย และไม่มีอาการบาดเจ็บหรือเข้ารับการผ่าตัดในระยะ 6 เดือนก่อนการทดลอง

6. สมัครใจเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการวิจัย

1. นักกีฬาเกิดเหตุที่ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น ได้รับอุบัติเหตุ เกิดการบาดเจ็บที่ร่างกายในระหว่างการดำเนินการวิจัย หรืออาการเจ็บป่วย เป็นต้น

2. ไม่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัยต่อ รวมถึงแสดงความประสงค์ที่จะไม่เข้าร่วมการวิจัยหรือถอนตัวจากการวิจัยในภายหลัง

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. หลังจากทบทวนวรรณกรรม รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง นำรูปแบบวิธีการจัดการแข่งขันกีฬายูยิตสูการเก็บข้อมูลลักษณะทางสรีรวิทยา เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อปรับปรุงค่าความตรงเชิงเนื้อหา และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรองเมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2568 โครงการวิจัยที่ 670175 ผู้วิจัยได้ดำเนินการติดต่อกับทางสมาคมกีฬายูยิตสูแห่งประเทศไทย ขอความอนุเคราะห์ส่งรายชื่อนักกีฬายูยิตสูประเภทต่อสู้ชาย รุ่นน้ำหนักไม่เกิน 62 กิโลกรัม เพื่อคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์คัดเข้าและเกณฑ์คัดออก

2. ก่อนการแข่งขัน 2 วัน นำกลุ่มตัวอย่างเก็บข้อมูลทางสรีรวิทยาก่อนการแข่งขัน โดยทำการเก็บข้อมูล ตัวแปรทางสรีรวิทยาพื้นฐาน แรงบีบมือ พลังของกล้ามเนื้อขา ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อส่วนบนและความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อล่าง

2.1) เก็บข้อมูลตัวแปรทางสรีรวิทยาพื้นฐาน ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ไขมันในร่างกาย

2.2) ทดสอบแรงบีบมือ ทั้ง 2 ข้างด้วยเครื่องวัดแรงบีบมือ (Grip Dynamometer) ยี่ห้อ Takei Physical Fitness Test รุ่น Takei T.K.K.5001 ผลิตจากประเทศญี่ปุ่น

2.3) ทดสอบพลังของกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดในแนวดิ่ง (Countermovement Jump) เพื่อดูค่าพลังสูงสุด (Peak power) ด้วยเครื่อง C-Force Performance Platform Platform ขนาด 700x50 mm และ Ballistic measurement system software เวอร์ชั้น 2 จากบริษัท Innervations ผลิตจากเมืองเพิร์ท ประเทศออสเตรเลีย

2.4) ทดสอบความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อส่วนบน ด้วยการทดสอบการออกแรงสูงสุดหนึ่งครั้ง (One-repetition Maximum) ในท่าบาร์เบลเบนช์เพรส (Barbell Bench Press)

2.5) ทดสอบความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อส่วนล่าง ด้วยการทดสอบการออกแรงสูงสุดหนึ่งครั้ง (One-repetition Maximum) ในท่าบาร์เบลแบล็คสควอต (Barbell Back Squat)

3. ก่อนการแข่งขัน 1 วัน นำกลุ่มตัวอย่างชั่งน้ำหนักตัว (ตามกฎของสหพันธ์ JJIF)

4. วันแข่งขัน

4.1) ผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 8 คน ถูกสุ่มแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ดำเนินการแข่งขันตั้งแต่รอบคัดเลือกถึงรอบชิงชนะเลิศ โดยรอบคัดเลือกใช้รูปแบบพบกันหมดภายในกลุ่ม (ผู้เข้าร่วมแต่ละคนแข่งขัน 3 ครั้ง) ผู้ที่มีคะแนนสูงสุดอันดับ 1 และ 2 ของแต่ละกลุ่มผ่านเข้าสู่รอบรองชนะเลิศ และผู้ชนะของแต่ละคู่แข่งขันในรอบชิงชนะเลิศ (แข่งขันคนละ 2 ครั้ง) รวมทั้งสิ้น 16 การแข่งขัน ทำการเก็บข้อมูลการตอบสนองทางสรีรวิทยาในการแข่งขัน

4.2) วัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) ก่อนและหลังการแข่งขันทันทีหลังเดินออกจากสนามในทุกรอบของการแข่งขันด้วยเครื่องวัดออกซิเจนปลายนิ้ว (Pulse Oximeter) รุ่น NONIN-GO2 Achieve บริษัท NONIN Medical, Inc. ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา

4.3) วัดค่าระดับออกซิเจนในเลือด (Peripheral Oxygen Saturation : SpO2) ก่อนและหลังการแข่งขันทันทีหลังเดินออกจากสนามในทุกรอบของการแข่งขัน ด้วยเครื่องวัดออกซิเจนปลายนิ้ว

4.4) วัดค่าความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด (Blood Lactate Concentration) ก่อนและ 3 นาทีหลังการแข่งขันในทุกรอบของการแข่งขัน ด้วยเครื่องวัดความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด (Lactate Analyzer) ยี่ห้อ Eaglenos Lactate Meter บริษัท Eaglenos Sciences, Inc. ผลิตจากประเทศจีน

เมื่อเก็บข้อมูลครบทั้ง 3 วันแล้ว ทำการรวบรวมข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์และอภิปรายผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้โปรแกรม SPSS (IBM SPSS Statistics) ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2. วิเคราะห์สถิติโดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของสรีรวิทยาและสมรรถภาพทางกายของกลุ่มตัวอย่าง

3. วิเคราะห์การกระจายตัวแบบโค้งปกติของข้อมูลด้านสรีรวิทยาก่อนและหลังการแข่งขัน และการกระจายตัวแบบโค้งปกติระหว่างผู้ชนะและผู้แพ้ โดยใช้การทดสอบของ Shapiro-Wilk Test ซึ่งกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลด้านสรีรวิทยา ก่อนและหลังการแข่งขันภายในกลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์

สถิติแบบ Paired sample T-test ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ และใช้สถิติ Wilcoxon Sign Rank test ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติ และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลด้านสรีรวิทยาระหว่างกลุ่มผู้แพ้และผู้ชนะการแข่งขันโดยใช้การวิเคราะห์สถิติแบบ Independent sample T-test ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ และใช้สถิติ Man Whitney T-test ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติ

4.1) เลือกใช้สถิติการทดสอบค่าทีแบบ Paired sample T-test เพื่อทำการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ และความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดก่อนและหลังการแข่งขัน และการทดสอบแบบ Wilcoxon Sign Rank test เพื่อทำการเปรียบเทียบระดับออกซิเจนในเลือดก่อนและหลังการแข่งขันของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 8 คน

4.2) เลือกใช้สถิติการทดสอบค่าทีแบบ Paired sample T-test เพื่อทำการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ และความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดก่อนและหลังการแข่งขัน และการทดสอบแบบ Wilcoxon Sign Rank test เพื่อทำการเปรียบเทียบระดับออกซิเจนในเลือดก่อนและหลังการแข่งขันของผู้ชนะ

4.3) เลือกใช้สถิติการทดสอบค่าทีแบบ Paired sample T-test เพื่อทำการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ และความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดก่อนและหลังการแข่งขัน และการทดสอบแบบ Wilcoxon Sign Rank test เพื่อทำการเปรียบเทียบระดับออกซิเจนในเลือดก่อนและหลังการแข่งขันของผู้แพ้

4.4) เลือกใช้สถิติการทดสอบค่าทีแบบ Independent sample T-test เพื่อทำการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด ก่อนและหลังการแข่งขันระหว่างผู้ชนะและผู้แพ้ และการทดสอบแบบ Man Whitney T-test เพื่อทำการเปรียบเทียบระดับออกซิเจนในเลือดก่อนและหลังการแข่งขันระหว่างผู้ชนะและผู้แพ้

ผลการวิจัย

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า นักกีฬายูยิตสูประเภทต่อสู้ชาย รุ่นน้ำหนักไม่เกิน 62 กิโลกรัม จำนวน 8 คน มีค่าเฉลี่ยของอายุเท่ากับ 20.25±2.18 ปี มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเท่ากับ 61.08±1.47 กิโลกรัม มีค่าเฉลี่ยของส่วนสูงเท่ากับ 169.38±2.13 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยของดัชนีมวลกายเท่ากับ 21.26±0.54 กิโลกรัมต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยของไขมันในร่างกายเท่ากับ 14.22±1.97 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือขวาเท่ากับ 0.76±0.11 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว มีค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือซ้ายเท่ากับ 0.73±0.07 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว มีค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อขาเท่ากับ 37.31±4.91 วัตต์ต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของร่างกายส่วนบนเท่ากับ 1.02±0.14 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว มีค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของร่างกายส่วนล่างเท่ากับ 1.49±0.39 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มนักกีฬายูยิตสูไฟท์ติ้งชาย น้ำหนักไม่เกิน 62 กิโลกรัม อายุ (Age) น้ำหนัก (Weight) ส่วนสูง (Height) ดัชนีมวลกาย (Body Mass Index; BMI) ไขมันในร่างกาย (Body Fat) แรงบีบมือ (Hand Grip Strength) พลังกล้ามเนื้อขา (Leg Muscle Power) ความแข็งแรงของร่างกายส่วนบน (Upper Body Muscle Strength) และความแข็งแรงของร่างกายส่วนล่าง (Lower Body Muscle Strength)

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง (n=8)	$\bar{x}$±S.D.
อายุ (ปี)	20.25±2.18
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	61.08±1.47
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	169.38±2.13
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)	21.26±0.54
ไขมันในร่างกาย (เปอร์เซ็นต์)	14.22±1.97
แรงบีบมือขวา (กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว)	0.76±0.11
แรงบีบมือซ้าย (กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว)	0.73±0.07
พลังกล้ามเนื้อขา (วัตต์ต่อกิโลกรัม)	37.31±4.91
ความแข็งแรงของร่างกายส่วนบน (กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว)	1.02±0.14
ความแข็งแรงของร่างกายส่วนล่าง (กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว)	1.49±0.39

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า เมื่อทำการเปรียบเทียบข้อมูลทางด้านสรีรวิทยาก่อนและหลังการแข่งขันของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 8 คน พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดและระดับออกซิเจนในเลือด ก่อนและหลังการแข่งขัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจากค่าเฉลี่ยก่อนการแข่งขันที่ 118.00±20.05 ครั้งต่อนาที เป็น 185.81±11.74 ครั้งต่อนาทีหลังการแข่งขัน หรือเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 57.46 ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน จากค่าเฉลี่ย 4.79±1.59 มิลลิโมลต่อลิตร เป็น 9.22±1.92 มิลลิโมลต่อลิตร คิดเป็นร้อยละการเปลี่ยนแปลง 92.48 ระดับออกซิเจนในเลือดลดลงเล็กน้อยแต่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยลดจาก 97.91±1.53% เหลือ 96.44±1.93% (ลดลงร้อยละ 1.50)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทางด้านสรีรวิทยาก่อนและหลังการแข่งขันของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 8 คน

ตัวแปร	ก่อนการแข่งขัน $\bar{x}$±S.D.	หลังการแข่งขัน $\bar{x}$±S.D.	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	t	z	p
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	118.00±20.05	185.81±11.74	57.46	-24.37	-	0.001*
ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด (มิลลิโมลต่อลิตร)	4.79±1.59	9.22±1.92	92.48	-17.68	-	0.001*
ระดับออกซิเจนในเลือด (เปอร์เซ็นต์)	97.91±1.53	96.44±1.93	-1.50	-	-3.41	0.001*

*p<0.05, แตกต่างกันระหว่างก่อนและหลังการแข่งขัน

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า เมื่อทำการเปรียบเทียบข้อมูลทางด้านสรีรวิทยาก่อนและหลังการแข่งขันระหว่างผู้ชนะและผู้แพ้ พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดและระดับออกซิเจนในเลือด มีความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กลุ่มผู้ชนะมีค่าเฉลี่ยก่อนการแข่งขัน 114.00±17.64 ครั้งต่อนาที และเพิ่มขึ้นเป็น 184.44±12.31 ครั้งต่อนาทีหลังการแข่งขัน ส่วนกลุ่มผู้แพ้มีค่าเพิ่มจาก 122.00±22.03 เป็น 187.19±11.38 ครั้งต่อนาที โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในกลุ่มผู้ชนะ และกลุ่มผู้แพ้ ในส่วนของความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด กลุ่มผู้ชนะเพิ่มจาก 4.86±1.76 เป็น 9.25±1.92 มิลลิโมลต่อลิตร ขณะที่กลุ่มผู้แพ้เพิ่มจาก 4.82±1.48 เป็น 9.20±1.98 มิลลิโมลต่อลิตร โดยไม่มีความแตกต่างที่มีนัยสำคัญเช่นกัน สำหรับระดับออกซิเจนในเลือด พบว่าทั้งสองกลุ่มมีค่าลดลงเล็กน้อย โดยกลุ่มผู้ชนะลดลงจาก 97.88±1.25% เหลือ 96.13±2.02% และกลุ่มผู้แพ้ลดลดจาก 97.94±1.80% เหลือ 96.75±1.84% ซึ่งไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในทั้งสองกลุ่ม

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาในการแข่งขันกีฬายูยิตสูประเภทต่อสู้ชาย รุ่นน้ำหนักไม่เกิน 62 กิโลกรัม จากสมมุติฐานที่ตั้งไว้ นักกีฬายูยิตสูประเภทต่อสู้ชาย รุ่นน้ำหนักไม่เกิน 62 กิโลกรัม จะมีลักษณะทางสรีรวิทยาก่อนและหลังการแข่งขันแตกต่างกัน ในการศึกษาครั้งนี้ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นนักกีฬายูยิตสูประเภทต่อสู้ชาย รุ่นน้ำหนักไม่เกิน 62 กิโลกรัม จำนวน 8 คน โดยผู้เข้าร่วมวิจัย จะเข้ารับการวัดและทดสอบสมรรถภาพทางกาย และชั่งน้ำหนักก่อนวัน

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลด้านสรีรวิทยาก่อนและหลังการแข่งขัน ระหว่าง ผู้ชนะและผู้แพ้

ตัวแปร	ผู้ชนะ $\bar{x}$±S.D.	ผู้แพ้ $\bar{x}$±S.D.	t	z	p
ก่อนการแข่งขัน					
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	114.00±17.64	122.00±22.03	-1.13	-	0.350
ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด (มิลลิโมลต่อลิตร)	4.86±1.76	4.82±1.48	0.07	-	0.292
ระดับออกซิเจนในเลือด (เปอร์เซ็นต์)	97.88±1.25	97.94±1.80	-	-0.620	0.530
หลังการแข่งขัน					
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	184.44±12.31	187.19±11.38	-0.65	-	0.581
ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด (มิลลิโมลต่อลิตร)	9.25±1.92	9.20±1.98	0.06	-	0.989
ระดับออกซิเจนในเลือด (เปอร์เซ็นต์)	96.13±2.02	96.75±1.84	-	0.980	0.327

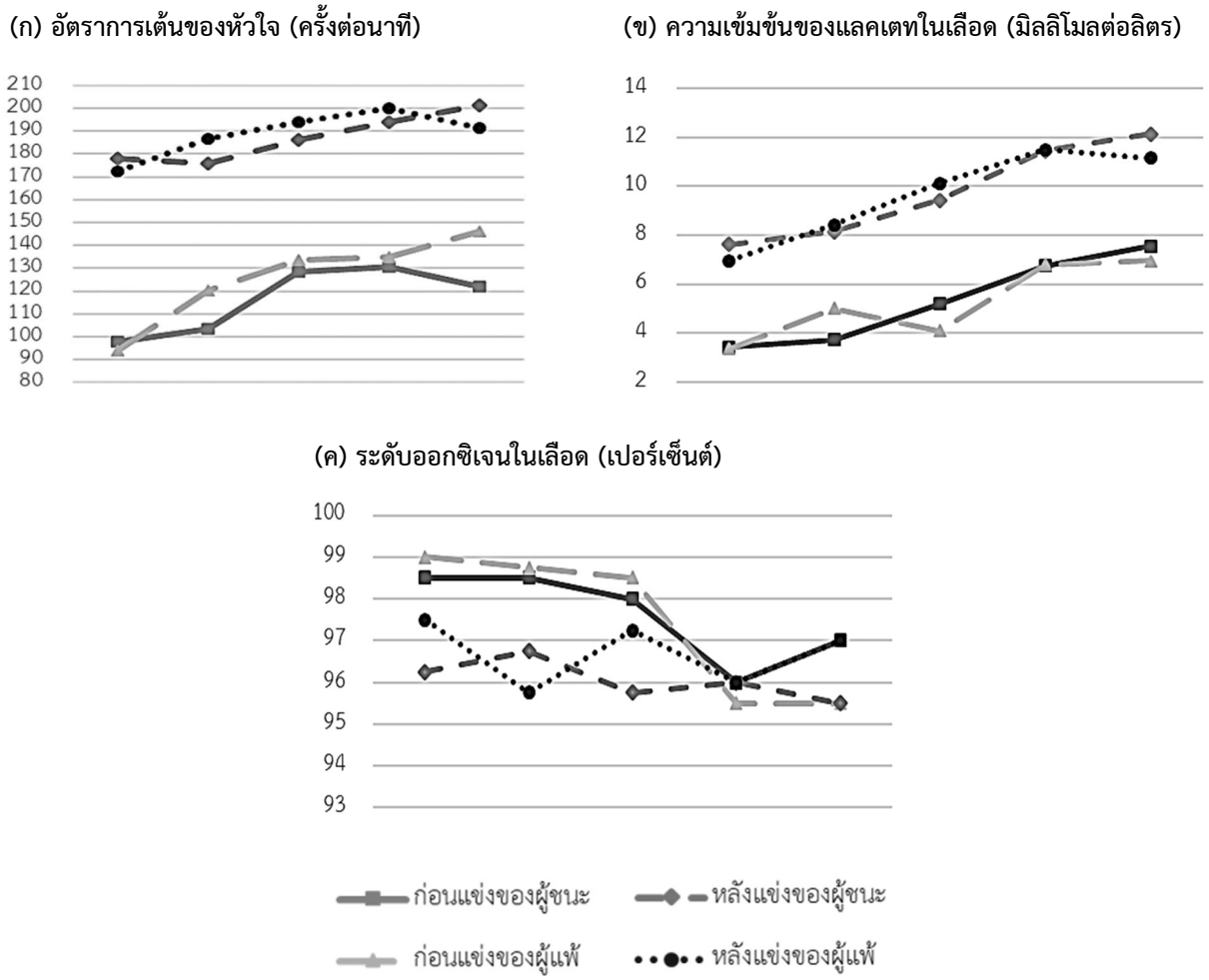
P>0.05

แข่งขัน แข่งขันรวมทั้งสิ้น 5 รอบ (16 ครั้ง) โดยจะทำการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดและระดับออกซิเจนในเลือด ทั้งก่อนและหลังการแข่งขัน ผลการวิจัยพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของแลคเตท ในเลือดและระดับออกซิเจนในเลือดก่อนและหลังการแข่งขันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

จากผลการวิจัยพบว่า นักกีฬามีการตอบสนองทางสรีรวิทยาอย่างชัดเจนระหว่างการแข่งขัน โดยอัตราการเต้นของหัวใจของเพิ่มขึ้นจาก 118.00±20.05 เป็น 185.81±11.74 ครั้งต่อนาที

คิดเป็นความหนักร้อยละ 93.02 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด การเพิ่มขึ้นของอัตราการเต้นของหัวใจหลังการแข่งขันแสดงถึงความหนักในการใช้ร่างกาย เนื่องจากในการแข่งขันต้องใช้ความพยายามจากกล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกายในการแสดงทักษะต่างๆ ได้แก่ ทักษะการต่อย เตะ ตั้งรับทุ่ม และทักษะการล็อคหรือหักข้อ (Galan & Rata, 2016) โดยการใช้ทักษะการต่อสู้ที่มีการออกแรงสูงสลับกับช่วงพักที่สั้นนั้น ส่งผลให้หัวใจทำงานหนักมากขึ้นเนื่องจากร่างกายต้องเร่งสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ เพื่อให้กล้ามเนื้อได้รับออกซิเจนและสร้างพลังงานที่เพียงพอในระหว่างแข่งขัน ส่งผลให้อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มสูงขึ้นเพื่อตอบสนองต่อความต้องการออกซิเจนที่เพิ่มขึ้นนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Andreato et al. (2012) ศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาในนักกีฬาบราซิลเลียนยูยิตสู พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจจากก่อนการแข่งขันอยู่ที่ 122±25 ครั้งต่อนาที แต่เมื่อวัดหลังการแข่งขันทันทีอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นเป็น 165±17 ครั้งต่อนาที สอดคล้องกับการศึกษาของ Ambrozy et al. (2025) ศึกษาในนักกีฬายูยิตสู พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจที่เพิ่มขึ้นหลังการแข่งขันเป็น 170.4 ครั้งต่อต่อนาที Hernandez-García et al. (2009) แสดงให้เห็นว่าในการแข่งขันยูยิตสูมีความต้องการทางสรีรวิทยาในระดับที่สูงโดยมีอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ที่ 180-190 ครั้งต่อนาที เมื่ออัตราการเต้นของหัวใจอยู่ที่ประมาณ 80-90 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ร่างกายจะเริ่มใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนเนื่องจากไม่สามารถใช้ออกซิเจนเพียงพอในการเผาผลาญพลังงาน ซึ่งทำให้การผลิตแลคเตทในเลือดเพิ่มขึ้น (Andreato et al., 2017) (ดังตารางที่ 2) แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดหลังแข่งขันมีการเปลี่ยนแปลงจาก 4.79±1.59 เป็น 9.22±1.92 มิลลิโมลต่อลิตร คิดเป็นการเปลี่ยนแปลงร้อยละ 92.48

โดยความเข้มข้นของแลคเตทที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการสะสมของกรดแลคติกในเลือด บ่งชี้ถึงการทำงานของระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนซึ่งถูกกระตุ้นเมื่อร่างกายต้องใช้แรงอย่างรุนแรงและรวดเร็ว เช่น การโจมตี การล็อค หรือการทำให้คู่ต่อสู้เสียสมดุลตลอดระยะเวลาแข่งขัน 3 นาที การสะสมของกรดแลคติกในเลือดนี้สัมพันธ์กับความล้าของกล้ามเนื้อ ทำให้ไม่สามารถออกแรงได้อย่างเต็มที่เหมือนช่วงเริ่มการแข่งขัน (Andreato et al., 2013) สอดคล้องกับการศึกษาของ Ambrozy et al. (2025) พบว่า ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดของนักกีฬายูยิตสู ก่อนการแข่งขัน 2.89 มิลลิโมลต่อลิตร หลังการแข่งขันเพิ่มขึ้นถึง 17.5 มิลลิโมลต่อลิตร และการศึกษาของ Andreato et al. (2012) ในนักกีฬาบราซิลเลียนยูยิตสู พบว่า ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดหลังการแข่งขันเพิ่มขึ้นจากก่อนการแข่งขันที่ 2.5±1.2 เป็น 11.9±5.8 มิลลิโมลต่อลิตร การเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งเป็นผลกระทบโดยตรงต่อระดับออกซิเจนในเลือดที่ลดลง เนื่องจากเมื่อกล้ามเนื้อเริ่มใช้พลังงานจากระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนในระหว่างการต่อสู้ ซึ่งโดยทั่วไประดับออกซิเจนในเลือดจะอยู่ระหว่างร้อยละ 95-100 (Pesola & Sankari, 2023) ระดับออกซิเจนในเลือดหลังแข่งขันมีการเปลี่ยนแปลงจาก 97.91±1.53 เป็น 96.44±1.93 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 1.50 จากก่อนการแข่งขัน ระดับ



รูปที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยข้อมูลด้านสรีรวิทยาระหว่างผู้ชนะและผู้แพ้ก่อนและหลังการแข่งขันใน 5 รอบ ได้แก่ (ก) อัตราการเต้นของหัวใจ (ข) ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด และ (ค) ระดับออกซิเจนในเลือด

ออกซิเจนในเลือดที่ลดลงเกิดจากการใช้พลังงานสูงและออกซิเจนไม่เพียงพอระหว่างการแข่งขัน เมื่อมีการออกแรงในระดับความหนักสูงในช่วงเวลาสั้นๆ ต่อเนื่อง ซึ่งอาจทำให้ร่างกายดึงออกซิเจนจากเลือดไปใช้เร็วเกินกว่าที่จะสามารถนำออกซิเจนเข้าสู่เลือดได้อย่างเพียงพอ จึงส่งผลให้ระดับออกซิเจนในเลือดลดลงชั่วคราว และมีแนวโน้มลดลงเมื่อความเหนื่อยล้าเพิ่มขึ้น (Andreato et al., 2015; Santos et al., 2018) สอดคล้องกับการศึกษาของ Santos et al. (2018) ที่ศึกษาในนักกีฬาบราซิเลียนยูยิตสู พบว่า ระดับออกซิเจนในเลือดก่อนการแข่งขันที่ 98.1±0.51 เปอร์เซ็นต์ หลังจากการแข่งขันในแต่ละรอบ ระดับออกซิเจนมีแนวโน้มลดลง โดยในรอบแรกลดลงมาอยู่ที่ 96.0±0.75 เปอร์เซ็นต์ รอบที่สองลดลงต่อเนื่องอยู่ที่ 95.8±0.52 เปอร์เซ็นต์ รอบที่สามเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 96.1±0.52 เปอร์เซ็นต์ และในรอบที่สี่ลดลงต่ำสุดที่ 95.0±1.37 เปอร์เซ็นต์

เมื่อเปรียบเทียบตัวแปรทางสรีรวิทยาระหว่างผู้ชนะและผู้แพ้ ทั้งก่อนและหลังการแข่งขัน พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในอัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด และระดับออกซิเจนในเลือด ($p>0.05$) ผลลัพธ์นี้แสดงให้เห็นว่า ทั้งผู้ชนะและผู้แพ้มีการใช้พลังงาน ความพยายาม และสมรรถภาพทางกายในระดับที่ใกล้เคียงกัน การตัดสินแพ้-ชนะจึงอาจไม่ได้ขึ้นอยู่กับการตอบสนองทางสรีรวิทยาเพียงอย่างเดียว แต่รวมถึงทักษะทางเทคนิค กลยุทธ์ และการตัดสินใจขณะแข่งขัน ซึ่งมีผลต่อผลการแข่งขันอย่างมีนัยสำคัญ ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Spanias et al. (2022) และ Franchini & da Silva (2019) ที่รายงานว่า ความแตกต่างด้านผลลัพธ์การแข่งขันในกีฬาต่อสู้ที่นักกีฬามีสมรรถภาพใกล้เคียงกัน มักไม่สัมพันธ์กับตัวแปรสรีรวิทยาโดยตรง

เมื่อดูแนวโน้มการตอบสนองทางสรีรวิทยาจากการแข่งขันทั้ง 5 รอบ พบว่า ความต้องการทางสรีรวิทยาของนักกีฬาจะเพิ่มสูงขึ้นในแต่ละรอบตามการแข่งขันที่เพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด และระดับออกซิเจนในเลือดระหว่างผู้ชนะและผู้แพ้ ก่อนและหลังการแข่งขัน (ตารางที่ 3) พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด และระดับออกซิเจนในเลือด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แม้จะมีความแตกต่างในผลการแข่งขัน ผลลัพธ์ของการแข่งขันไม่ได้แสดงความสามารถทางสรีรวิทยาโดยตรง แต่ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านเทคนิค กลยุทธ์ และการตัดสินใจที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาสำคัญของการแข่งขัน (รูปที่ 1 ก) อัตราการเต้นของหัวใจที่เพิ่มสูงขึ้นเป็นสัญญาณแสดงถึงความต้องการออกซิเจนที่เพิ่มขึ้นในช่วงที่มีการออกแรงสูง ซึ่งส่งผลให้หัวใจทำงานหนักเนื่องจากแข่งขันในความหนักที่สูงติดต่อกันและมีช่วงการเวลาพักที่สั้นไม่เพียงให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลงสู่ค่าปกติ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของอัตราการเต้นของหัวใจส่งผลให้ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดเพิ่มขึ้นด้วย (รูปที่ 1 ข) ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดที่เพิ่มสูงขึ้นเป็นผลมาจากที่ร่างกายเข้าสู่ระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนอย่างต่อเนื่อง เนื่องมาจากเมื่อแข่งขันในระดับหนักและนานมากขึ้นจนร่างกายไม่สามารถที่จะกำจัดกรดแลคติกออกไปได้เร็วเท่าอัตราผลิตทำให้เกิดการสะสมเพิ่มมากขึ้น ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้กล้ามเนื้อเกิดความล้าและลดประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวระหว่างการแข่งขัน (รูปที่ 1 ค) ในขณะเดียวกัน ระดับออกซิเจนในเลือดที่ลดลงในแต่ละรอบการแข่งขัน แสดงให้เห็นว่า ร่างกายมีการดึงออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อมากขึ้น

โดยสอดคล้องกับการศึกษาของ Spanias et al. (2022) ที่พบว่า ในการแข่งขันบราซิลเลียนยูยิตสูนั้นไม่พบความแตกต่างระหว่างผู้ชนะและผู้แพ้ในนักกีฬาระดับเดียวกันอาจเป็นเพราะนักกีฬามีทักษะ สมรรถภาพและใช้ความพยายามและออกแรงอย่างสูงในระดับความหนักที่ใกล้เคียงกัน Franchini & da Silva (2019) กล่าวว่าอาจเนื่องมาจากระดับความหนักและความพยายามอย่างเต็มที่ในการแข่งขันบราซิลเลียนยูยิตสูที่ผู้ชนะและผู้แพ้อาจใช้ความสามารถของร่างกายอย่างเต็มที่และมีการออกแรงที่ความหนักเท่าๆ กัน จึงอาจทำให้การตอบสนองต่อความต้องการของร่างกายก่อนและหลังการแข่งขันไม่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่า นักกีฬามีการตอบสนองทาง

สรีรวิทยาที่คล้ายกัน การแข่งขันต่อเนื่องหลายรอบภายใต้ความหนักที่สูงและอาจได้รับเวลาพักระหว่างการแข่งขันไม่เพียงพอในการฟื้นฟูสมรรถภาพกลับมาอยู่ในระดับใกล้เคียงกับก่อนการแข่งขัน การฝึกซ้อมจึงควรมุ่งเน้นเพื่อปรับระดับอัตราการเต้นของหัวใจให้สามารถกลับสู่ระดับปกติได้เร็วขึ้นหลังการแข่งขัน และการฝึกให้ร่างกายสามารถกำจัดแลคเตทได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงกลายเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้นักกีฬาฟื้นตัวได้เร็วขึ้นและสามารถแข่งขันในรอบถัดไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักกีฬาจึงควรฝึกซ้อมในระดับที่หนักขึ้น เช่น การฝึกที่มีความเข้มข้นสูงกว่าระดับกลั้นแลคเตต (Lactate Threshold) ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสามารถในระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน ช่วยกำจัดแลคเตทจากร่างกายได้เร็วขึ้น และนอกจากนี้ยังจะช่วยควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจ เพิ่มความสามารถในการนำออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ได้ดีขึ้น ส่งผลให้กล้ามเนื้อฟื้นตัวเร็วขึ้นลดความเหนื่อยล้า การพัฒนาระบบพลังงานและความสามารถในการฟื้นตัวของนักกีฬานอกจากจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพตลอดการแข่งขันแต่ละรอบแล้ว ยังช่วยให้นักกีฬารักษาระดับสมรรถภาพของระบบพลังงานเพื่อให้ร่างกายสามารถฟื้นตัวได้เร็วขึ้น จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการในการแข่งขันกีฬายูยิตสูได้ดียิ่งขึ้น

สรุปผลการวิจัย จากการศึกษาในครั้งนี้ แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นของ อัตราการเต้นของหัวใจและความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดหลังการแข่งขัน และระดับออกซิเจนมีค่าลดลงหลังการแข่งขัน เนื่องจากกีฬายูยิตสูเป็นกีฬาต่อสู้ที่มีลักษณะการออกแรงหนักเป็นช่วงๆ ซึ่งนักกีฬาใช้เวลาเพียงไม่กี่วินาทีในการพยายามทำคะแนน พร้อมทั้งต้องใช้ทักษะที่หลากหลายและมีการเคลื่อนไหวร่างกายตลอดเวลา นอกจากนี้ ไม่พบความแตกต่างทางสรีรวิทยาระหว่างผู้ชนะและผู้แพ้ แสดงให้เห็นว่าทั้งสองฝ่ายใช้ความสามารถทางกายในระดับใกล้เคียงกัน การฝึกฟื้นตัวและระบบพลังงานจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อประสิทธิภาพการแข่งขันในรอบต่อไป

ข้อจำกัดของการวิจัย ขนาดของกลุ่มตัวอย่างน้อย การแยกวิเคราะห์ระหว่างกลุ่มผู้ชนะและผู้แพ้ค่าสถิติอาจแปรปรวนสูง

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. วัดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเพิ่มในระหว่างรอบการแข่งขัน เพื่อทำให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาชัดเจนยิ่งขึ้น

2. ควรเน้นการฝึกซ้อมที่สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการฟื้นตัว โดยเฉพาะระหว่างรอบการแข่งขัน เช่น การลดอัตราการเต้นของหัวใจ และการกำจัดแลคเตทออกจากกล้ามเนื้อให้รวดเร็ว

3. การพัฒนาระบบฟื้นตัวทางสรีรวิทยาจะช่วยให้นักกีฬาคงสมรรถภาพได้ตลอดการแข่งขันหลายรอบ และเพิ่มโอกาสในการประสบความสำเร็จในระดับสูง

เอกสารอ้างอิง

Ambrozy, T., Sterkowicz-Przybycien, K., Strekowicz, S., Kedra, A., Mucha, D., Ozimek, M., & Mucha, D. (2017). Differentiation of physical fitness in Polish elite sports ju-jitsu athletes. *Journal of Kinesiology and Exercise Sciences, 79*(27), 57-70. https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.1430

Ambrozy, T., Kedra, A., Rydzik, L., Wasacz, W., Ambrozy, D., Wasik, A., Ostrowski, O., & Blach, W. (2025). Assessment of physiological responses and their relationship with technical-tactical performance among Polish national team athletes in fighting mode during the Ju-Jitsu World Championships. Ido Movement for Culture. *Journal of Martial Arts Anthropology, 25*(2), 28-39. https://doi.org/10.14589/ido.25.2.4

Andreato, L. V., Moraes, S. M. F., Esteves, J. V. D. C., Pereira, R. R. A., Gomes, T. L. M., Andreato, T. V., & Franchini, E. (2012). Physiological responses and rate of perceived exertion in Brazilian jiu-jitsu athletes. *Kinesiology, 44*(2), 173-181.

Andreato, L. V., Franchini, E., Moraes, S. M. F., Pastrio, J. J., Silva, D. F., Esteves, J. V. D. C., Branco, B. H. M., Romero, P. V. S., & Machado, F. A. (2013). Physiological and technical-tactical analysis in Brazilian jiu-jitsu competition. *Asian Journal of Sports Medicine*, *4*(2), 137-143. https://doi.org/10.5812/asjsm.34496

Andreato, L. V., Julio, U. F., Panissa, V. V. L. G., Esteves, J. V. D. C., Hardt, F. de Moraes, S. M. F., de Souza, C. O., & Franchini, E. (2015). Brazilian jiu-jitsu simulated competition: part I. Metabolic, hormonal, cellular damage, and heart rate responses. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *29*(9), 2538-2549. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000918

Andreato, L. V., Julio, U. F., Gonçalves Panissa, V. L., Del Conti Esteves, J. V., Hardt, F., Franzói de Moraes, S. M., Oliveira de Souza, C., & Franchini, E. (2015). Brazilian Jiu-Jitsu simulated competition part II: physical performance, time-motion, technical-tactical analyses, and perceptual responses. *Journal of Strength and Conditioning Research, 29*(7), 2015-2025. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000819

Andreato, L. V., Branco, B. H. M., Andrade, A. G. P., Franchini, E., & de Oliveira, R. J. (2017). Physiological and performance responses in Brazilian Jiu-Jitsu: A systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research, 31*(5), 1409-1422. https://doi.org/10.1186/s40798-016-0069-5

Diaz-Lara, F. J., del Coso, J., García, J. M., & Abián-Vicén, J. (2015). Analysis of

physiological determinants during an international Brazilian Jiu-jitsu competition. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 15*(2), 489-500. https://doi.org/10.1080/24748668.2015.11868808

Franchini, E., & da Silva, J. P. L. (2019). Performance, rating of perceived exertion and physiological responses during a Brazilian jiu-jitsu match: comparisons between winning and losing athletes. *Sport Sciences for Health, 15*(1), 229-235. https://doi.org/10.1007/s11332-019-00528-2

Galan, D., & Rata, G. (2016). Study of the frequency of fighting system techniques in Ju-jitsu, *Physical Education, Sports and Kinetotherapy Journal, 12*(1), 42-47.

Hernández-García, R., Torres-Luque, G., & Villaverde-Gutierrez, C. (2009). Physiological requirements of Judo combat. *International Journal of Sports Medicine, 10*(3), 145-151.

Ju-Jitsu International Federation. (2019). *General referee rules*. https://jjif.sport/download/referee-rules-2019/

Lima, P. O., Lima, A. A., Coelho, A. C., Lima, Y. L., Almeida, G. P., Bezerra, M. A., & de Oliveira, R. R. (2017). Biomechanical differences in Brazilian jiu-jitsu athletes: the role of combat style. *International Journal of Sports Physical Therapy*, *12*(1), 67-74.

Pesola, G. R., & Sankari, A. (2023). *Oxygenation status and pulse oximeter analysis. NCBI Bookshelf.* https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK592401/raqur

Santos, A. L. S., Caldas, B. P., da Cruz, M. E. S., da Silva, J. G., Macedo, F. N., Santana, M. N. S., Mota, M. M., & Silva, T. L. T. B. (2018). Comportamento da frequência cardíaca e da saturação de oxigênio durante um combate simulado de jiu-jitsu em participantes acima de 30 anos de idade. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, 12*(74), 333-338.

Spanias, C., Kirk, C., & Øvretveit, K. (2022). Position before submission? Techniques and tactics in competitive no-gi Brazilian jiu-jitsu. *Revista de Artes Marciales Asiáticas, 17*(2), 130-139. https://doi.org/10.18002/rama.v17i2.7410

Suksuwan, C. (2022). *Jujitsu and basic self-defense*. S. Offset Graphic Design Limited Partnership.

Supaluk, R., & Charoenpanicha, N. (2018). *A comparison of landing phase biomechanical data between Hafe roll and Sunback spikes in female Sepak Takraw players* [Master's thesis]. Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD).

Tisna, D. R., Al Rasyid, M. U. H., & Sukaridhoto, S. (2020). Implementation of oxymetry sensors for cardiovascular load monitoring when physical exercise. *EMITTER International Journal of Engineering Technology, 8*(1), 178-199. https://doi.org/10.24003/emitter.v8i1.482

Younghattee, J., & Srihirun, K. (2022). The effect of specific complex training on Ippon-seoinage throwing performance in judo players. *Journal of Sports Science and Health, 23*(2), 13-27.