

## ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายนักกีฬายูโดทีมชาติไทย

ชาญชัย สุขสุวรรณ\* ปรานม ตีรอด\*\*

วันตอบรับ 30 พฤษภาคม 2563

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬายูโดทีมชาติไทย ก่อนและหลังเข้าโปรแกรมฝึกซ้อมกีฬายูโดทีมชาติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬายูโดตัวแทนทีมชาติไทยในการแข่งขันกีฬาสีเกมส์ ครั้งที่ 27 เป็นเพศชาย 5 คน หญิง 6 คน รวม 11 คน ทำการทดสอบโดยการปั่นจักรยานวัดงานพร้อมกับหายใจผ่านหน้ากากเข้าสู่เครื่องวิเคราะห์ก๊าซ ด้วยการเพิ่มความหนักของงานขึ้นทีละขั้นจนถึงระดับความสามารถเกือบสูงสุด (Sub maximal test) เริ่มจากการนั่งพักบนจักรยาน 2 นาที จากนั้นเริ่มปั่นจักรยานที่ความถี่ 25 วัตต์ ในเพศหญิง และ 50 วัตต์ ในเพศชายเป็นเวลา 2 นาที ด้วยความเร็วรอบของจักรยานเท่ากับ 50 รอบต่อนาที และเพิ่มความถี่ขึ้น 25 วัตต์ ทุก ๆ 2 นาที จนกระทั่งอัตราการเต้นของหัวใจ เพิ่มขึ้นถึงระดับ 85-90% ของความสามารถในการเต้นของหัวใจสูงสุด ผลการวิจัยพบว่า ค่า VE, VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, และ RER หลังการฝึกมีค่าลดลง ในขณะที่ HR หลังการฝึกมีค่าเพิ่มมากขึ้น ( $p < 0.001$ , และ  $p < 0.01$ ) ส่วนค่า MET ก่อนและหลังการฝึกไม่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างค่า VO<sub>2</sub> max Absolute และ VO<sub>2</sub> max Relative พบว่าหลังการฝึกมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) สรุปผลความสามารถการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬายูโดทีมชาติไทย ก่อนและหลังการฝึกตามโปรแกรมมีค่าไม่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าการให้ความสำคัญกับโปรแกรมการฝึกซ้อมการออกแบฝึกแบบมุ่งเน้นสมรรถภาพระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด และความทนทานส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของค่าความสามารถการใช้ออกซิเจนสูงสุด ซึ่งมีความสำคัญต่อการฝึกกีฬา

**คำสำคัญ** ความสามารถของร่างกาย, นักกีฬายูโดทีมชาติไทย, จักรยานวัดงาน

\*ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สถาบันกีฬา มหาวิทยาลัยรังสิต

\*\*ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สถาบันกีฬา มหาวิทยาลัยรังสิต

ติดต่อ: ปรานม ตีรอด, pranom.d@rsu.ac.th, 081- 6217432

## The Highest Oxygen Utilization Capacity of Physical Thailand National Team Judoist

Chanchai Suksuwan\* Pranom Deerod\*\*

Received Date 30 May 2020

### Abstract

The purpose of this research is to compare the consumption oxygen ability from the highest level to the lowest level of Thai National judoist after bicycle ergometer training through a gas analyzer. The methodology of this research is selecting the samples from Thai National judoists' representatives who were joining the competition of SEA Games 27th include 5 males and 6 females, total 11 people. They were tested by the bicycle ergometer along with breathing through the mask into the Gas Analyzer. The intensity was increased step by step to the Sub maximal test. Also, there is the process as follows; First, the judoist sat on the bicycle ergometer for 2 minutes. Then, they started biking the bicycle ergometer at 25 Watt of friction in females and 50 Watt of friction in males. Besides, the speed of the bike is 50 rounds per minute and increasing 25 Watt of the friction every 2 minutes until the heart rate increased to 85-90% of maximum heart rate capacity. As a result, we found that the Physiological response of the samples while doing a cycling test has VE, VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, and RER decreased after training. Whereas HR increased after training ( $p < 0.001$ , and  $p < 0.01$ ) but MET before and after training no changed. Also, we found that the comparisons of the difference between the complete and the relationship of the maximal consumption oxygen ability after the training have decreased significantly ( $p < 0.05$ ). In conclusion, the comparison of the tests shown that there is nothing different between the oxygen consumption ability before and after the training program of Thai National judoists. The focus on training programs, training design, focus on the cardiovascular system and blood circulation and durability will affect the increase in the maximum oxygen consumption ability which is important for speed sports training.

**Keywords** The Physical Capacity , Thai National Judoists , Bicycle Ergometer

---

\*Assistant Professor, Sport Institution, Rangsit University

\*\*Assistant Professor, Sport Institution, Rangsit University

Contact: Pranom Deerod, pranom.d@rsu.ac.th, 081- 6217432

## บทนำ

VO2 Max หรือ maximal oxygen consumption คือ อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายในขณะที่ออกกำลังกายอย่างเต็มกำลังถึงที่สุด มีหน่วยเป็นมิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมในเวลา 1 นาที VO2 Max เป็นการทดสอบสมรรถนะร่างกายแบบหนึ่ง เป็นการวัดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้ออกซิเจนของร่างกาย ว่ามีความสามารถที่จะดึงออกซิเจนจากอากาศ มาผสมกับเลือดเพื่อส่งไปยังกล้ามเนื้อต่าง ๆ ได้สูงสุดแค่ไหน โดยทางทฤษฎี คนที่มีค่า VO2 Max มาก แสดงว่ามีความสามารถในการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic exercise) ได้ดี ดังนั้นค่า VO2 Max จึงใช้เป็นตัวบ่งชี้ระดับความฟิตของร่างกายได้ โดยทั่วไปจะใช้เป็นตัวบ่งชี้ระดับความทน (ความอด: Endurance performance) (ชาติชาย ภูกาญจนมรกต, 2556) สมรรถภาพร่างกายสำหรับนักกีฬาอยู่ได้เป็นสมรรถภาพร่างกายชนิดที่เรียกว่าสมรรถภาพร่างกายแบบมีการแสดงความสามารถของร่างกายเป็นพื้นฐานอันประกอบไปด้วยองค์ประกอบย่อยหลายประการ นักกีฬาสามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้ด้วยโปรแกรมการฝึกเพื่อเสริมสร้างและพัฒนาสมรรถภาพร่างกายที่พัฒนาขึ้นอย่างถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษาความสามารถของร่างกาย (Physical Capacity) ถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จของนักกีฬา ในการแข่งขันกีฬาโดยเฉพาะอย่างยิ่งกีฬาเพื่อความเป็นเลิศ ซึ่งสมรรถภาพทางกายที่สำคัญของแต่ละชนิดกีฬาก็จะมีส่วนที่คล้ายคลึงกัน หรือส่วนที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของกิจกรรมการเคลื่อนไหวในกีฬานั้น ๆ กีฬาบางชนิดอาจมีความเร็วเป็นปัจจัยที่โดดเด่นออกมาให้เห็นได้ชัดกว่าปัจจัยอื่น ๆ ในขณะที่กีฬาอีกชนิดหนึ่งมีความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตเป็นปัจจัยที่สำคัญกว่าความเร็ว ฉะนั้นหากผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ฝึกสอนสามารถวิเคราะห์หรือจำแนกแยกแยะว่า ในกีฬาที่รับผิดชอบ มีปัจจัยเกี่ยวกับความสำคัญของการพัฒนากล้ามเนื้อและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถของนักกีฬาได้ แล้วพัฒนาอย่างมีระบบแบบแผนจะนำไปสู่ความเป็นเลิศ (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2549, หน้า 92)

ในปีพ.ศ. 2555 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาฟุตบอลมหาวิทยาลัยรังสิต (ชาญชัย สุขสุวรรณ, 2555, หน้า 143-151) โดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาฟุตบอลทีมชาติไทยของการกีฬาแห่งประเทศไทยและสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ในการทดสอบสมรรถภาพของนักกีฬาฟุตบอล 5 รายการ ได้แก่ ความแข็งแรง ความอ่อนตัว ปฏิกริยาตอบสนอง สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนและสมรรถภาพแบบไม่ใช้ออกซิเจน ผลการประเมินสมรรถภาพของนักกีฬาฟุตบอล มหาวิทยาลัยรังสิตโดยรวมพบว่า นักกีฬาฟุตบอลชายมีสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว ความแข็งแรง และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจน (Aerobic Capacity) ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนนักกีฬาฟุตบอลหญิงมีสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว ความแข็งแรง และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจน (Aerobic Capacity) ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน จากผลการศึกษาทำให้ผู้วิจัยเห็นว่าความสามารถของร่างกาย มีส่วนสำคัญในการฝึกซ้อมและพัฒนาให้นักกีฬาให้ก้าวไปสู่ความเป็นเลิศ ดังนั้นการฝึกทักษะและเทคนิคของกีฬาจะเป็นไปอย่างต่อเนื่องและพัฒนาไปอย่างมีแบบแผน นักกีฬาฟุตบอลควรมีความสามารถของร่างกายที่ดียิ่งขึ้น เพื่อที่จะได้แสดงความสามารถสูงสุดในเชิงกีฬาฟุตบอลออกมาได้ ตามความสามารถที่ต้องการ ทั้งนี้ จากการสังเกตด้วยตาและประสบการณ์สามารถบอกได้ว่านักกีฬาฟุตบอลคนใดมีทักษะดีหรือไม่ แต่ไม่สามารถบอกได้ถึงระดับความสามารถของร่างกายว่าอยู่ระดับใด

ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นผู้ฝึกสอนนักกีฬาฟุตบอล ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการประเมินความสามารถของร่างกายของนักกีฬาฟุตบอลทีมชาติไทย โดยเฉพาะการทดสอบ VO2 max จากการปั่นจักรยาน (Stationary Bike) เพราะความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย หรือเปอร์เซ็นต์ VO2 max ที่นักกีฬาสามารถนำมาใช้ในช่วงการฝึกซ้อมหรือแข่งขันเป็นสิ่งที่สามารถนำมาใช้ทำนายความสามารถของนักกีฬาได้แม่นยำกว่าวิธีอื่น (Bompa & Haff, 2009, p. 125) และความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายนักกีฬาแต่ละคน โดยรวมจะถูกจำกัดโดย Lactate Threshold และVO2 max (Bentley, et al. 2007, pp. 575-586) ที่สำคัญการฝึกเทคนิค

(Technique Training) ไม่ควรกระทำในช่วงที่ค่าของแลคเตท (Lactate Values) มากกว่า 6–8 มิลลิโมล/ลิตร เพราะจะไปรบกวนความสัมพันธ์ในการประสานงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Coordination) ซึ่งจะไม่เป็นผลดีต่อการฝึกเทคนิค (Janssen, 2001) ดังนั้น Anaerobic Threshold เป็นสภาวะร่างกายที่แสดงให้เห็นถึงระดับความหนักของการออกกำลังกายที่ร่างกายไม่สามารถนำออกซิเจนไปใช้เป็นพลังงานได้อย่างเพียงพออีกต่อไป ร่างกายจึงเริ่มใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น เพื่อรักษาสภาพความหนักของการออกกำลังกายหรือระดับความสามารถของร่างกายในการปฏิบัติทักษะและการเคลื่อนไหวให้คงไว้ (เจริญ กระบวนรัตน์, 2559, หน้า 1-7) ค่า VO<sub>2</sub> max จึงเป็นตัวบ่งบอกถึงระดับความฟิตของร่างกายนักกีฬาที่มีค่า VO<sub>2</sub> max ต่ำจะมีความสามารถที่จะนำออกซิเจนไปใช้ได้น้อย ส่งผลต่อการสะสมของของเสียมากขึ้น คือ กรดแลคติก ซึ่งจะทำให้กล้ามเนื้อเกิดการปวดและเมื่อยล้า เพราะฉะนั้นนักกีฬาที่ความฟิตต่ำ หรือ มีค่า VO<sub>2</sub> max ต่ำจะผลิตกรดแลคติกเร็วและจะมีปัญหากับความเหนื่อยล้ามากกว่านักกีฬาที่มีความฟิตกว่าหรือมีค่า VO<sub>2</sub> max สูง ในการฝึกซ้อมกีฬาที่ระดับความหนักเดียวกันในการทดสอบผู้ทดสอบต้องสวมหน้ากากเพื่อปิดปากและจมูกก่อนเริ่มทำการทดสอบ รวมทั้งผู้ถูกทดสอบจะได้รับการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ วัดความดันโลหิต คลื่นไฟฟ้าหัวใจ (EKG) แสดงผลแบบ 12 leads ปริมาณ O<sub>2</sub> และ CO<sub>2</sub> ที่หายใจเข้าและออก โดยทั่วไปการทดสอบ VO<sub>2</sub> max ใช้เวลาไม่เกิน 30 นาที (ไม่รวมเวลาการวอร์มอัพ การติดอุปกรณ์ต่าง ๆ กับร่างกาย) การทดสอบ VO<sub>2</sub> max ผู้ถูกทดสอบจะถูกทดสอบให้ออกกำลังที่ระดับความหนักเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการทดสอบได้แก่เพิ่มแรงต้านในการปั่นจักรยานมากขึ้น จนถึงระดับที่ร่างกายผู้ถูกทดสอบไม่สามารถเพิ่มระดับความหนักได้อีกที่จุดนี้เครื่องจะทำการวัดปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ใช้เป็นค่า VO<sub>2</sub> max กราฟค่า VO<sub>2</sub> ที่ระยะเวลาตลอดช่วงการทดสอบจะบ่งชี้ค่า Lactate threshold หรือ Anaerobic Threshold ได้ ค่า VO<sub>2</sub> max และค่า Lactate Threshold จะทำให้นักกีฬาทราบถึงขีดสมรรถนะสูงสุดของตัวเองและระดับการออกกำลังกายที่ตนเองเริ่มมีการสะสมของกรดแลคติก ซึ่งสามารถนำข้อมูลไปดูการพัฒนาการฝึกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของร่างกายในอนาคต (ภาสกร วัธนธาดา, 2558)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาการประเมินความสามารถของร่างกายนักกีฬาฟุตบอลทีมชาติ โดยเฉพาะการทดสอบ VO<sub>2</sub> max จากการปั่นจักรยาน (Stationary Bike) เพราะโดยทางทฤษฎีแล้ว คนที่มีค่า VO<sub>2</sub> max มากแสดงว่ามีความสามารถในการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic exercise) ได้ดีกว่า และเป็นการต่อยอดจากการศึกษาสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาฟุตบอล มหาวิทยาลัยรังสิตที่ผ่านมา เพื่อให้ได้ข้อมูลความสามารถทางร่างกายของนักกีฬาฟุตบอลทีมชาติไทยว่านักกีฬามีความสามารถทางร่างกายอยู่ในระดับใดหรือต้องมีการพัฒนาจุดด้อยใด และยกระดับเพื่อวิเคราะห์แผนการเตรียมนักกีฬาก่อนการแข่งขัน และจัดโปรแกรมการฝึกเสริมให้มีความต่อเนื่องและสอดคล้องกับกีฬาฟุตบอลให้มีประสิทธิภาพและประโยชน์สูงสุด เพราะการพัฒนาความสามารถของร่างกายได้ตรงจุด และความสอดคล้องกับแผนการฝึกซ้อมจะพัฒนาความสามารถของร่างกายให้อยู่ในระดับที่เทียบเท่าระดับนานาชาติ และเป็นการเตรียมความพร้อมนักกีฬาฟุตบอลทีมชาติไทยก่อนการแข่งขันให้มีสมรรถภาพทางกายที่ดีและพร้อมที่จะพัฒนาสู่ความเป็นเลิศ

### วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดก่อนและหลังการฝึกซ้อมของนักกีฬาฟุตบอล ทีมชาติไทย

## วิธีการดำเนินงานวิจัย

### กลุ่มประชากร กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง (Experimental research) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬายูโดที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนทีมชาติไทยในการเข้าร่วมการแข่งขันยูโดในกีฬาซีเกมส์ ครั้งที่ 27 มีอายุระหว่าง 17-24 ปี เป็นเพศชาย 5 คน เพศหญิง 6 คน รวม 11 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การทดสอบแบบวิธีตรง (Test) ด้วยวิธีปั่นจักรยาน Monark Sports & Medical รุ่น Ergomedic 828E, Sweden พร้อมกับสวมเครื่องวิเคราะห์การแลกเปลี่ยนก๊าซ Matamax 3B กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬายูโดที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนทีมชาติไทยในการเข้าร่วมการแข่งขันยูโดในกีฬาซีเกมส์ ครั้งที่ 27 อายุระหว่าง 17-24 ปี จำนวน 11 คน เป็นเพศชาย 5 คน เพศหญิง 6 คน ทำการทดสอบโดยการปั่นจักรยานวัดงาน พร้อมกับหายใจผ่านหน้ากากเข้าสู่เครื่องวิเคราะห์ก๊าซ ด้วยการเพิ่มความหนักของงานขึ้นทีละขั้นจนถึงระดับความสามารถเกือบสูงสุด (Sub maximal test) เริ่มจากการนั่งพักบนจักรยาน 2 นาที จากนั้นเริ่มปั่นจักรยานที่ความถี่ 25 วัตต์ ในเพศหญิง และ 50 วัตต์ ในเพศชายเป็นเวลา 2 นาที ด้วยความเร็วรอบของจักรยานเท่ากับ 50 รอบต่อนาที และเพิ่มความถี่ขึ้น 25 วัตต์ ทุก ๆ 2 นาที จนกระทั่ง อัตราการเต้นของหัวใจ เพิ่มขึ้นถึงระดับ 85-90% ของความสามารถในการเต้นของหัวใจสูงสุดในผู้ทดสอบเพศหญิงและชายตามลำดับ จากนั้นหยุดการทดสอบและนั่งพักบนจักรยานเป็นเวลา 5 นาที ทำการประเมินทดสอบ 2 ครั้ง โดยครั้งแรกทดสอบก่อนเข้าโปรแกรม และกลับมาทดสอบอีกครั้งหลังจากการได้ฝึกตามโปรแกรมการฝึกซ้อมที่ผู้ฝึกสอนกำหนดแผนไว้เป็นระยะเวลา 18 สัปดาห์

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ด้วยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปตารางและความเรียง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่า t - test ก่อนและหลังเข้าโปรแกรมการฝึกซ้อมกีฬา กำหนดค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### ผลการวิจัย

การประเมินความสามารถของร่างกายนักกีฬายูโดทีมชาติไทย กลุ่มตัวอย่างนักกีฬายูโดที่ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนทีมชาติไทยในการเข้าร่วมการแข่งขันยูโดในกีฬาซีเกมส์ ครั้งที่ 27 จำนวน 11 คน เป็นเพศชาย 5 คน และเพศหญิง จำนวน 6 คน มีอายุเฉลี่ย  $18.58 \pm 0.51$  ปี ลักษณะข้อมูลสภาพร่างกายส่วนบุคคลเพศชายมีค่าเฉลี่ย น้ำหนัก  $84.33 \pm 15.64$  กิโลกรัม ส่วนสูง  $1.76 \pm 0.04$  เมตร ดัชนีมวลกาย  $26.51 \pm 3.40$  กก./ม.2 ส่วนเพศหญิงมีค่าเฉลี่ย น้ำหนัก  $59.04 \pm 5.26$  กิโลกรัม ส่วนสูง  $1.57 \pm 0.03$  เมตร ดัชนีมวลกาย  $23.76 \pm 1.75$  กก./ม.

**ตารางที่ 1** เปรียบเทียบความแตกต่างการตอบสนองทางสรีรวิทยา ก่อนและหลังเข้าโปรแกรมการฝึกซ้อม ของ นักกีฬา 유도ทีมชาติไทย จำนวน 11 คน ที่ความหนัก 200 Watt

ลำดับ	การตอบสนองทางสรีรวิทยา	ค่าเฉลี่ย (Mean + SD)		95% CI	t	Sig
		ก่อน	หลัง			
1	VE	42.54±2.06	39.50±1.76	1.711, 4.387	4.495	.000**
2	VO <sub>2</sub>	1.51±0.07	1.47±0.06	.009, .054	2.811	.005**
3	VCO <sub>2</sub>	1.23±0.06	1.14±0.06	.052, .123	4.914	.000**
4	RER	0.78±0.01	0.75±0.01	.016, .050	3.861	.000**
5	HR	130.74±2.07	131.91±2.23	.085, .266	3.822	.000**
6	METS	5.94±0.23	5.76±0.22	-2.592, .257	-1.617	.108

\*p<0.05

จากตารางที่ 1 แสดงว่า การตอบสนองทางสรีรวิทยาของนักกีฬา 유도ทีมชาติไทย ที่ทำการทดสอบปั่นจักรยานวัดงานมีค่า VE, VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, และ RER หลังการฝึกลดลง ในขณะที่ HR หลังการฝึกมีค่าเพิ่มขึ้น (p<0.001, และ p<0.01) ส่วนค่า MET ก่อน และหลังการฝึกซ้อมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

**ตารางที่ 2** เปรียบเทียบความแตกต่างการตอบสนองทางสรีรวิทยา ก่อนและหลังเข้าโปรแกรมการฝึกซ้อม ของ นักกีฬา 유도ทีมชาติไทย เพศชาย จำนวน 5 คน ที่ความหนัก 200 Watt

ลำดับ	การตอบสนองทางสรีรวิทยา	ค่าเฉลี่ย (Mean + SD)		95% CI	t	Sig
		ก่อน	หลัง			
1	VE	101.28±3.53	87.73±4.33	-7.770, 34.870	2.023	.136
2	VO <sub>2</sub>	3.19±0.21	3.07±0.14	-.305, .556	.929	.421
3	VCO <sub>2</sub>	2.88±0.18	2.62±0.07	-.203, .729	1.795	.171
4	RER	0.90±0.02	0.86±0.03	-.013, .108	2.517	.086
5	HR	169.75±6.90	166.00±9.09	-5.002, 12.502	1.364	.266
6	METS	10.95±1.18	10.28±1.37	-1.122, 2.472	1.195	.318

\*p<0.05

จากตารางที่ 2 แสดงว่า การตอบสนองทางสรีรวิทยาของนักกีฬา 유도ทีมชาติไทยเพศชาย ที่ทำการทดสอบปั่นจักรยานวัดงานมีค่า VE, VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, RER, MET และ HR หลังการฝึกซ้อมลดลง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

**ตารางที่ 3** เปรียบเทียบความแตกต่างการตอบสนองทางสรีรวิทยา ก่อนและหลังเข้าโปรแกรมการฝึกซ้อม ของ นักกีฬา 유도ทีมชาติไทย เพศหญิง จำนวน 6 คน ที่ความหนัก 200 Watt

ลำดับ	การตอบสนองทางสรีรวิทยา	ค่าเฉลี่ย (Mean + SD)		95% CI	t	Sig
		ก่อน	หลัง			
1	VE	43.25±1.74	47.55±2.74	-12.096, 3.496	-1.418	.215
2	VO <sub>2</sub>	1.59±0.03	1.62±0.07	-.188, .121	-.558	.601
3	VCO <sub>2</sub>	1.34±0.03	1.39±0.04	-.199, .095	-.913	.403
4	RER	0.58±0.02	0.87±0.03	-.084, .045	-.795	.463
5	HR	160.33±3.89	168.83±2.91	-15.854, -1.146	-2.971	.031*
6	METS	7.82±0.47	8.07±0.44	-.792, .292	-1.185	.289

\*p<0.05

จากตารางที่ 3 แสดงว่า การตอบสนองทางสรีรวิทยาของนักกีฬา 유도เพศหญิง ที่ทำการทดสอบปั่นจักรยานพบว่า ค่า VE, VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, RER และ MET หลังเข้าโปรแกรมมีค่าเพิ่มมากขึ้น ส่วนค่า HR ก่อนและหลังเข้าโปรแกรมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

**ตารางที่ 4** เปรียบเทียบความแตกต่างความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนสัมบูรณ์ (VO<sub>2</sub>max Absolute) และความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนสัมพันธ์ (VO<sub>2</sub>max Relative) ก่อนและหลังเข้าโปรแกรมการฝึกซ้อม ของ นักกีฬา 유도ทีมชาติไทย

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	VO <sub>2</sub> max (Absolute) (Mean ± SE)		VO <sub>2</sub> max (Relative) (Mean ± SE)	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
		ผู้หญิง	6	2.43±0.18	2.15±0.14
ผู้ชาย	5	4.12±0.50	3.99±0.53	51.86±3.42	47.84±2.61
ทั้งหมด	11	3.20±0.36	2.98±0.37	45.97±2.33	42.06±2.33

\*p<0.05

ตารางที่ 4 แสดงว่า ความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนสัมบูรณ์ (VO<sub>2</sub>max Absolute) และความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนสัมพันธ์ (VO<sub>2</sub>max Relative) ก่อนฝึกมีค่าเฉลี่ยมากกว่าหลังเข้าโปรแกรมการฝึก VO<sub>2</sub>max Absolute (3.20±0.36 และ 2.98±0.37) VO<sub>2</sub>max Relative (45.97±2.33 และ 42.06±2.33)

**ตารางที่ 5** เปรียบเทียบความแตกต่างความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจน (VO<sub>2</sub>max) ก่อนและหลังเข้าโปรแกรมการฝึกซ้อม ของนักกีฬาฟุตบอลทีมชาติไทย

ลำดับ	การตอบสนองทาง สรีรวิทยา	ค่าเฉลี่ย (Mean + SD)		95% CI	t	Sig
		ก่อน	หลัง			
1	VO <sub>2</sub> max (Absolute)	3.22±0.33	2.98±0.37	.014, .411	2.390	.038*
2	VO <sub>2</sub> max (Relative)	45.97±2.33	42.06±2.33	.632, 7.195	2.657	.024*

\*p<0.05

ตารางที่ 5 แสดงว่า ความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนสมบูรณ์ (VO<sub>2</sub>max Absolute) ก่อนฝึกมีค่าเฉลี่ย 3.22±0.33 หลังเข้าโปรแกรมการฝึกมีค่าเฉลี่ย 2.98±0.37 และความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนสัมพันธ์ (VO<sub>2</sub>max Relative) ก่อนฝึกมีค่าเฉลี่ย 45.97±2.33 หลังเข้าโปรแกรมการฝึกมีค่าเฉลี่ย 42.06±2.33 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### สรุปผลการวิจัย

การเปรียบเทียบการทดสอบค่าความสามารถการใช้ออกซิเจนสูงสุดก่อนและหลังการเข้าโปรแกรมการฝึกซ้อมพบว่า การตอบสนองทางสรีรวิทยาของนักกีฬาฟุตบอลทีมชาติไทย ที่ทำการทดสอบปั่นจักรยานวัดงานที่ความหนัก 200 Watt มีค่า VE, VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, และ RER หลังการฝึกลดลง ในขณะที่ HR หลังการฝึกมีค่าเพิ่มขึ้น (p<0.001, และp<0.01) ส่วนค่า MET ก่อน และหลังการฝึกซ้อมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) เมื่อจำแนกตามเพศพบว่า นักกีฬาฟุตบอลทีมชาติไทยเพศชาย มีค่า VE, VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, RER, MET และ HR หลังการฝึกซ้อมลดลง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) ส่วนเพศหญิงค่า VE, VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, RER และ MET หลังเข้าโปรแกรมมีค่าเพิ่มมากขึ้น ส่วนค่า HR ก่อนและหลังเข้าโปรแกรมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) และจากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนสัมพันธ์ (VO<sub>2</sub>max Absolute) และความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนสัมพันธ์ (VO<sub>2</sub>max Relative) ก่อนฝึก มีค่าเฉลี่ย มากกว่า หลังเข้าโปรแกรมการฝึก VO<sub>2</sub>max Absolute (3.20±0.36 และ 2.98±0.37) VO<sub>2</sub>max Relative (45.97±2.33 และ 42.06±2.33) ส่วนความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนสัมพันธ์ (VO<sub>2</sub>max Absolute) ก่อนฝึก มีค่าเฉลี่ย 3.22±0.33 หลังเข้าโปรแกรมการฝึกมีค่าเฉลี่ย 2.98±0.37 และความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนสัมพันธ์ (VO<sub>2</sub>max Relative) ก่อนฝึกมีค่าเฉลี่ย 45.97±2.33 หลังเข้าโปรแกรมการฝึกมีค่าเฉลี่ย 42.06±2.33 ลดลง อย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

จากผลการศึกษาวเคราะห์ สรุปได้ค่าความสามารถการใช้ออกซิเจนสูงสุดทั้งก่อนและหลังการเข้าโปรแกรมการฝึกซ้อมกีฬาของนักกีฬาฟุตบอลทีมชาติไทยไม่แตกต่างกัน การให้ความสำคัญกับโปรแกรมการฝึกซ้อม การออกแบบฝึกแบบมุ่งเน้นสมรรถภาพระบบหัวใจและหลอดเลือด และความทนทาน จะส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของค่าความสามารถการใช้ออกซิเจนสูงสุด ซึ่งมีความสำคัญต่อการฝึกกีฬาที่ใช้ความเร็ว

### อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาเรื่อง การประเมินความสามารถของร่างกายนักกีฬาฟุตบอลทีมชาติมีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามผลที่ได้จากการฝึกตามโปรแกรมการฝึกซ้อมกีฬาฟุตบอลมาพัฒนาสมรรถภาพทางร่างกายที่เหมาะสมของนักกีฬาฟุตบอล พบว่า



การตอบสนองทางสรีรวิทยาของนักกีฬาอายุโตทีมชาติไทย ที่ทำการทดสอบปั่นจักรยาน ก่อนและหลังการฝึกตามโปรแกรม โดยทำการทดสอบด้วยสถิติ Paired – samples t-test พบว่าค่า VE, VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, และ RER หลังการฝึกมีค่าลดลง ในขณะที่ HR หลังการฝึกมีค่าเพิ่มมากขึ้น ( $p < 0.001$ , และ  $p < 0.01$ ) ส่วนค่า MET ก่อนและหลังการฝึกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 เพศชายมีค่า VE, VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, RER, MET และ HR หลังการฝึกลดลงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ส่วนเพศหญิงมีค่า VE, VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, RER, MET และ HR หลังการฝึกเพิ่มขึ้น ค่า MET ก่อนและหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนสัมบูรณ์ (VO<sub>2</sub> max Absolute) และความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนสัมพันธ์ (VO<sub>2</sub> max Relative) ทั้งเพศชายและเพศหญิง หลังการฝึกมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 1-5 ค่าเฉลี่ย VO<sub>2</sub> max ก่อนการฝึกสูงกว่าหลังการฝึกตามโปรแกรม จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การให้ความสำคัญกับการออกแบบฝึกแบบมุ่งเน้นสมรรถภาพระบบหัวใจ และไหลเวียนเลือด จะส่งผลต่อปัจจัยทางสรีรวิทยาของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดที่มาจากปัจจัยส่วนกลาง ได้แก่ การเพิ่มขึ้นของปริมาณเลือดที่สูบฉีดออกจากหัวใจต่อนาที (cardiac output) และปัจจัยส่วนปลาย คือ ความแตกต่างระหว่างความเข้มข้นของออกซิเจนในหลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดง (A-V) O<sub>2</sub> difference ทั้งนี้ เมื่อนำค่าเฉลี่ยความสามารถทางร่างกาย นักกีฬาอายุโตทีมชาติไทย มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์สมรรถภาพการทำงานแบบใช้ออกซิเจนโดยปั่นจักรยาน (มล./กก./นาท) โดยวิธีการประมาณค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่อายุใกล้เคียงกัน ในกลุ่มกีฬา มวย ยูโด เทควันโด คาราเต้ มวยไทยสมัครเล่น ดาบสากล ดาบไทย ของถาวร กุมุทศรี และคณะ (2558, หน้า 76-80) ที่ทำการศึกษาเกณฑ์สมรรถภาพทางกายนักกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย พบว่า นักกีฬาอายุโตทีมชาติไทยเพศชาย อยู่ในเกณฑ์ที่ดี ส่วนเพศหญิงอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ของนักกีฬาอายุโตมหาวิทยาลัยรังสิตที่ ชาญชัย สุขสุวรรณ (2555, หน้า 146-149) ได้ศึกษาเกณฑ์มาตรฐาน (Norms) ของแบบทดสอบสมรรถภาพของนักกีฬาอายุโตมหาวิทยาลัยรังสิต โดยใช้คะแนนมาตรฐาน “ที” (T-score) เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของนักกีฬาอายุโตทีมชาติไทย พบว่า ค่าเฉลี่ยของนักกีฬาอายุโตทีมชาติไทยอยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก นอกจากนี้ในการศึกษาของณัฐภูมิ โพธิ์ศรีแก้ว และคณะ (2561, หน้า 136-144) ผลของการฝึกออกกำลังกายยูชิวโกมิร่วมกับการเพิ่มน้ำหนักที่แขนและขา ต่อสมรรถภาพอด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในนักกีฬาอายุโตไทย ได้ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจโดยวัดปริมาตรการหายใจเข้าสูงสุดขณะหายใจปกติ (P<sub>lmax</sub>FRC) วัดอัตราการหายใจเข้าสูงสุด (P<sub>lmax</sub>RV) วัดอัตราการหายใจออกสูงสุด (PE<sub>max</sub>) และวัดอัตราการหายใจเข้าสูงสุดโดยใช้จมูก (P<sub>nsn</sub>) ในช่วงก่อนการฝึก และหลังการฝึกโดยทำการเปรียบเทียบภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่มของกลุ่มควบคุม และกลุ่มฝึกยูชิวโกมิร่วมกับการเพิ่มน้ำหนักที่แขนและขา ผลของการทดสอบสมรรถภาพความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจพบความแตกต่างที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มฝึกยูชิวโกมิ ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การฝึกออกกำลังกายยูชิวโกมิร่วมกับการเพิ่มน้ำหนักที่แขนและขาเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ติดต่อกัน มีผลเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในนักกีฬาอายุโตไทย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภกฤต อริยะปรีชา และ ศธาทิพย์ กฤษกร ณอยุธยา (2561, หน้า 1-12) ศึกษาเปรียบเทียบค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดในนักศึกษาสถาบันการบิณมหาวิทยาลัยรังสิต ก่อนและหลังการฝึกสมรรถภาพทางกายเป็นเวลา 2 เดือน พบว่า ค่า VE, VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, RER, HR, และ METS มีค่าเพิ่มขึ้น และงานวิจัยของ Tinuan (2012, pp. 25-37) กล่าวว่า การเพิ่มสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดจากการออกกำลังกาย มีความสำคัญต่อความแข็งแรงของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ส่งผลให้ร่างกายมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนเพื่อผลิตพลังงานได้อย่างเพียงพอ ก่อนและหลังการเข้าโปรแกรมการฝึก VO<sub>2</sub> max มีค่าไม่เพิ่มขึ้นจากเดิมนั้นคือสมรรถภาพระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดอยู่ในเกณฑ์คงที่

## ข้อเสนอแนะการวิจัย

ควรให้มีการนำผลการวิจัยครั้งนี้ ไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกเพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาให้ดียิ่งขึ้น และประเมินความสามารถของร่างกายกับนักกีฬาชนิดอื่น ๆ เช่น วัยน้ำ กรีฑา บาสเกตบอล วอลเลย์บอล ฟุตบอล เพื่อเป็นแนวทางสำหรับใช้ในการพัฒนากีฬาต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- การกีฬาแห่งประเทศไทย. (2549). **หลักสูตรผู้ฝึกสอนกีฬาทุกระดับชาติ ขั้นต้น**. ฝ่ายพัฒนาบุคลากรกีฬาและการทะเบียน, กองพัฒนาบุคลากรกีฬา. กรุงเทพฯ.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2559). หลักการพิจารณาความหนักที่เหมาะสมในการฝึก. **วารสารคณะพลศึกษา**, ปีที่ 19 (ฉบับที่ 2), หน้า 1 - 17.
- ชาติชาย ภูกาญจนมรดก. (2556). **รีวิว ทดสอบความฟิต VO2Max แบบกล้วย ๆ ที่โรงพยาบาลสมิติเวช สุขุมวิท**. สืบค้นเมื่อ 30 พฤษภาคม 2563, สืบค้นจาก <https://www.facebook.com/notes//518752721501090/>
- ชาญชัย สุขสุวรรณ. (2555). สมรรถภาพทางกายของนักกีฬาโตมหวิทยาลัยรังสิต. **วารสารคณะพลศึกษา**, ปีที่ 15 (ฉบับที่ 2), หน้า 143 - 151.
- ณัฐวุฒิ โพธิ์ศรีแก้ว, ธัญดา สุทธิธรรม, อรพิน ผาสุริยวงษ์ และปรเมษฐ์ วงษ์พุทธิชัย. (2561). ผลของการฝึกออกกำลังกายยูซิโอมิร่วมกับการเพิ่มน้ำหนักที่แขนและขาต่อสมรรถภาพปอด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในนักกีฬา 유도ไทย. **ศรีนครินทร์เวชสาร**, ปีที่ 33 (ฉบับที่ 2), หน้า 136 - 144.
- ถาวร กมุทศรี, อารมณ ตรีราช, ฉัตรชัย ศรีวีไล และจิระ แนบสนิท. (2558). **เกณฑ์สมรรถภาพทางกายนักกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ภาสกร วัฒนธาดา. (2558). **Vo2 Max คืออะไร, บทความสุขภาพ**. สืบค้นเมื่อ 30 มิถุนายน 2562, สืบค้นจาก <https://www.samitivejhospitals.com/th/vo2-max>.
- ศุภกฤต อริยะปรีชา และ คธาทิพย์ กฤษกร ณ อยุรยา. (2561). โครงการทดสอบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักศึกษาสถาบันการบิณมหาวิทยาลัยรังสิต. ปทุมธานี: สถาบันการบิณ มหาวิทยาลัยรังสิต. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนายเรืออากาศ**, ปีที่ 14 (ฉบับที่ 1), หน้า 1 - 12.
- Bompa, T. O. & Haff, G. G. (2009). **Periodization: Theory and Methodology of Training**. 5th ed. Champaign, IL.: Human Kinetics.
- Bently, D. J., Newell, J, & Bishop, D. (2007). Incremental Exercise Test Design and Analysis Implications for Performance Diagnostics in Education Athletes. **Sport Med**. 37: 575-586.  
doi:10.2165/00007256-200737070-00002
- Janssen, P. (2001). **Training Lactate Pulse Rate**. Oulu Finland : Polar Electro Oy.
- Tinuan, J., & Chaiwatcharaporn, C.A. (2012). Comparison between the Effect of Aerobic and Anaerobic Training on Anaerobic Threshold in Eighteen Years Old Soccer Players. **Journal of Sports Science and Health**, 13(1), 25-37.