ความสัมพันธ์ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่วัดโดยวิธีการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่งกับการทดสอบก้าวขึ้น-ลงด้วยความสูงของม้าก้าวที่แตกต่างกัน

The Relationship of Maximal Oxygen Consumption Measures by Astrand-Ryhming test and Step Test at Different Step Box Heights

อภิชา วัฒนะวิโรฒ, สมพร ส่งตระกูล
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา
สุรีพร อนุศาสนนันท์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่วัดโดยการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่งกับการทดสอบก้าวขึ้น-ลง ที่ความสูงของม้าก้าว 13.25 นิ้ว, 14.25 นิ้ว, 15.25 นิ้ว และ 16.25 นิ้ว กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มสร้างเสริมสุขภาพโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบ่งชั้นภูมิจากกลุ่มที่เป็นประชากร แบ่งเป็นนิสิตชาย 30 การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 5 ช่วงโดยมีระยะเวลาห่างกัน 48 ชั่วโมง ช่วงที่ 1 ใช้วิธีการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่งและช่วงที่ 2-5 ใช้วิธีการทดสอบแบบก้าวขึ้น-ลง ที่ความสูงข้างต้นตามลำดับโดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นรายคู่ โดยวิธีการของเพียร์สัน ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างเพศชายที่วัดโดยวิธีการก้าวขึ้น-ลงที่ระดับความสูงของม้าก้าวเท่ากับ 13.25 นิ้ว ไม่มีความสัมพันธ์กับการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่ง ($r = .164$, $p > .05$), ที่ระดับความสูง 14.25 นิ้วมีความสัมพันธ์กับการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่งอยู่ในระดับต่ำ ($r = .369$, $p < .05$), ที่ระดับความสูง 15.25 นิ้ว มีความสัมพันธ์กับการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่ง อยู่ในระดับปานกลาง ($r = .565$, $p < .05$) และที่ระดับความสูง 16.25 นิ้ว มีความสัมพันธ์กับการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่งอยู่ในระดับสูง ($r = .764$, $p < .05$)

โดยสรุปแล้วค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่วัดได้จากการก้าวขึ้น-ลงม้าก้าวที่มีระดับความสูง 16.25 นิ้ว มีความสัมพันธ์กับค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่วัดโดยวิธีการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่ง ในระดับสูง

คำสำคัญ : ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด/ การทดสอบออสตรานด์และไรมิ่ง/ การทดสอบก้าวขึ้น-ลง

Abstract

This research aimed to study the relationship of maximal oxygen consumption measured by Astrand-Ryhming Test and Step Test with height of step box at 13.25 inches, 14.25 inches, 15.25 inches and 16.25 inches. Subjects were Burapha University undergraduate students who registered for Exercise for Health course. Stratified sampling was employed to obtain thirty male subject groups. The research was divided into five phases in a period of 48 hours apart. In Phase 1, maximum oxygen consumption was measured by Astrand-Ryhming Test and Phase 2 to Phase 5 maximum oxygen consumption was measured by Step-Test in different step box heights. Pearson's Product-Moment Correlation Coefficient method was used to see it any relationship existed. Results showed relationship of maximal oxygen consumption existed at high level measured by step box height at 16.25 inches and Astrand-Ryhming Test ($r = .764$, $p < .05$) while the step box height at 15.25 inches and 14.25 inches correlated with Astrand-Ryhming Test at moderate ($r = .565$, $p<.05$) and low ($r = .369$, $p < .05$) levels respectively.

In conclusion, the test of maximal oxygen consumption with step height of 16.25 inches in male showed highest relationship with maximal oxygen consumption obtained by Astrand-Ryhming Test.

บทนำ

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของคนเราเป็นอย่างมาก มีสิ่งอำนวยความสะดวกและเครื่องทุ่นแรงต่างๆ เกิดขึ้นซึ่งในยุคปัจจุบันได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้มากขึ้นทำให้การออกกำลังกายในชีวิตประจำวันลดน้อยลง อวัยวะต่างๆ ของร่างกายไม่ได้รับการกระตุ้นอย่างเพียงพอเป็นเหตุให้เกิดการเสื่อมถอยและเสื่อมโทรมลงของสมรรถภาพทางกาย ผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายสูงก็จะสามารถประสบความสำเร็จในการปฏิบัติกิจกรรม ฝึกฝนร่างกาย ได้มากกว่าผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายต่ำกว่า (ราตรี เรืองไทย. 2545)

โดยระดับของสมรรถภาพที่ใช้ในการปฏิบัติภารกิจประจำวันและเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจและต่อต้านโรคภัยไข้เจ็บ โดยในบุคคลที่ร่างกายมีสมรรถภาพดี ระบบต่างๆ ในร่างกายจะมีความสามารถในการทำงานหนักได้เป็นเวลานานโดยไม่เหน็ดเหนื่อยเร็ว (ชูศักดิ์ เวชแพทย์, 2536) การที่จะทำให้ทราบถึงขีดความสามารถสูงสุดของร่างกายโดยใช้วิธีการประเมินความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดซึ่งนิยมใช้ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2max) เป็นข้อบ่งชี้ถึงความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด การประเมินความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดนั้นถูกจำกัดด้วยวิธีการที่ซับซ้อน อุปกรณ์ที่

มากมายภายในห้องทดลองเชิงสรีรวิทยา แต่ในปัจจุบันการทดสอบหาค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด นั้นทำได้ 2 วิธี คือ วิธีวัดโดยตรง (Direct method)อีกวิธีหนึ่งคือ วิธีวัดทางอ้อม (Indirect method) เป็นวิธีการวัดในห้องทดลอง (Lab test) และการวัดในภาคสนาม (Field test) ซึ่งการทดสอบในห้องทดลองที่นิยมกันแพร่หลาย คือ การทดสอบด้วยจักรยานวัดงาน การทดสอบด้วยทางเลื่อนกลและการทดสอบก้าวขึ้น-ลง ซึ่งในปัจจุบันการทดสอบหาความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ในภาคสนามเริ่มเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่ามีคุณประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการตรวจวัดและการเปรียบเทียบสมรรถภาพของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจของคนกลุ่มใหญ่ๆ เนื่องจากชั่วโมงเรียนพลศึกษามีระยะเวลา สถานที่ที่จำกัด การทดสอบควรใช้เวลาให้น้อย และสามารถทดสอบได้ครั้งละมากๆ (Astrand, 1954: 9; Seaton, 1974: 38; Getchell and Wayne, 1982: 3-4;ACSM. 2000)

จากการศึกษาของนักสรีรวิทยาการออกกำลังกายที่ได้คิดค้น หาวิธีการประเมินค่า ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2max) ด้วยวิธีที่ง่ายกว่าในห้องทดลอง (Satipati Chatterjee, 2005) โดยการทดสอบสมรรถภาพทางกายเชิงแอโรบิกภายนอกห้องทดลองเชิงสรีรวิทยาการออกกำลังกาย หรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่าการทดสอบในภาคสนาม (Field test) ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้เป็นการทดสอบที่ง่าย ไม่ยุ่งยาก และมีความเที่ยงตรง เพื่อประเมินค่าสมรรถภาพทางกายเชิงแอโรบิกมีความใกล้เคียงกับการทดสอบในห้องทดลองมากที่สุด (Chin-Mou Liu, 2007) จากที่ค้นคว้าวิจัยอย่างกว้างขวางในการทดสอบสมรรถภาพทางกายของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจและขบวนการเมตาโบลิซึม จะส่งผลให้อัตราการเต้นของชีพจรสูงขึ้นจนถึงระดับคงที่และในการทดสอบแบบก้าวขึ้น-ลง เป็นแบบทดสอบแบบหนึ่งที่ได้นำอัตราการเต้นของชีพจรและระยะเวลาการฟื้นตัวภายหลังการทดสอบมาใช้ในการประเมินเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง ที่มีความเหมาะสมในการประเมินสมรรถภาพเชิงแอโรบิก ของแต่ละบุคคลที่จะแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการกลับมาสู่สภาวะปกติได้อย่างรวดเร็วโดยใช้อัตราการเต้นของชีพจรหลังการออกกำลังกายที่เป็นปัจจัยหลักปัจจัยหนึ่งสำหรับการประเมินสมรรถภาพเชิงแอโรบิก งานที่ทำเป็นงานประเภทที่ได้ทำในภาวะเกือบสูงสุด เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระหว่างเวลา 3 - 6 นาที และงานที่กระทำจะต้องเป็นการใช้กลุ่มกล้ามเนื้อใหญ่ๆของร่างกาย โดยชีพจรในขณะปฏิบัติกิจกรรม อยู่ในช่วงประมาณ 130 - 150 ครั้งต่อนาที หลายๆ งานวิจัยได้แนะนำให้หาอัตราการเต้นของชีพจรหลังการออกกำลังกายภายใน 1 นาที เป็นตัวชี้วัดที่นำไปประเมินสมรรถภาพทางกายเชิงแอโรบิกที่เที่ยงตรง แต่จากการศึกษาวิธีการทดสอบแบบก้าวขึ้น-ลง มีวิธีการที่แตกต่างกันออกไปและมีความหลากหลาย ทั้งจังหวะในการก้าวขึ้น-ลง ความสูงของแท่นก้าว ระยะเวลาในการทดสอบ ระดับในการทดสอบและวิธีการคิดคำนวณคะแนน จากการทดสอบแบบ Queens' College Step Test เป็นที่รู้จักในชื่อของ McArdle Step Test ได้ใช้อัตราการเต้นของชีพจร 15 วินาทีหลังการทดสอบ เพื่อที่จะประเมินสมรรถภาพเชิงแอโรบิกและ YMCA Step Test เป็นที่รู้จักในชื่อของ Kasch Step Test ได้ใช้อัตราการเต้นของชีพจร 60 วินาที หลังการทดสอบเพื่อที่จะประเมินสมรรถภาพเชิงแอโรบิก

ดังนั้นในรายวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มสร้างเสริมสุขภาพจึงได้นำการทดสอบสมรรถภาพทางกายเชิงแอโรบิก แบบก้าวขึ้น-ลงมาใช้ในการทดสอบให้กับนิสิตมหาวิทยาบูรพาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาดังกล่าวที่มีนิสิตลงทะเบียนจำนวนมากต่อปีการศึกษา นิสิตทุกคนจะต้องเข้ารับการทดสอบสมรรถภาพทางกายโดยมีการทดสอบสมรรถภาพทางกายเชิงแอโรบิก แบบก้าวขึ้น-ลง เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการทดสอบทั้งหมด ซึ่งได้กำหนดให้มีการทดสอบบริเวณที่มีลักษณะเป็นขั้นบันได โดยจากการสำรวจพื้นที่บริเวณสนามกีฬามีสูงของขั้นบันไดอยู่ระหว่าง 13.25 นิ้ว ถึง 15.25 นิ้ว ระดับใดที่ให้ผลของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีความสัมพันธ์ กับการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่งที่เป็นมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับในวงการวิทยาศาสตร์การกีฬา เพื่อที่จะสามารถนำวิธีการทดสอบไปปรับใช้กับกลุ่มคนกลุ่มใหญ่ๆ ที่มีความเที่ยงตรงที่สุด จึงเป็นทางเลือกทางหนึ่งที่คณะวิทยาศาสตร์การกีฬามหาวิทยาลัยบูรพา นำไปใช้ประโยชน์ในการทดสอบสมรรถภาพทางกายเชิงแอโรบิกให้กับนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มสร้างเสริมสุขภาพ เพื่อลดเวลา ค่าใช้จ่ายได้มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดสอบในห้องทดลอง

ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าการทดสอบสมรรถภาพทางกายเชิงแอโรบิก ที่มีจำนวนนิสิตเข้ารับการทดสอบจำนวนมากจึงได้ทำการค้นคว้า คิดหาวิธีการทดสอบสมรรถภาพเชิงแอโรบิก แบบก้าวขึ้น-ลง ที่ระดับความสูงเท่าใดที่มีความเหมาะสมเที่ยงตรงและเป็นที่น่าเชื่อถือ จึงได้ทำการศึกษาแบบทดสอบก้าวขึ้น-ลง (Step test) ที่ระดับของม้าก้าวเท่ากับ 13.25 นิ้ว, 14.25 นิ้ว, 15.25 นิ้ว และ 16.25 นิ้ว ระดับใดสามารถนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับนิสิตมหาวิทยาลัยบูรพาและสามารถนำไปปรับใช้กับสถานที่ต่างๆ โดยรอบมหาวิทยาลัย เพื่อให้ผลการทดสอบที่ได้มีคุณค่ากับตัวนิสิตและนำไปปรับปรุงการออกกำลังกายให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่วัดโดยการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่ง กับวิธีการทดสอบก้าวขึ้น-ลง ที่ความสูงของม้าก้าว 13.25 นิ้ว, 14.25 นิ้ว, 15.25 นิ้ว และ 16.25 นิ้ว

สมมติฐานการวิจัย

ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่วัดโดยการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่งกับการทดสอบก้าวขึ้น-ลง ที่ความสูงของม้าก้าว 13.25 นิ้ว, 14.25 นิ้ว, 15.25 นิ้ว และ 16.25 นิ้ว มีความสัมพันธ์กัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงความสัมพันธ์ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่วัดโดยการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่ง กับการทดสอบก้าวขึ้น-ลง ที่ความสูงของม้าก้าวแตกต่างกัน

2. ผลของการทดสอบก้าวขึ้น-ลง ในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนิสิตและอาจารย์ผู้สอนในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายของนิสิตและปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนต่อไป

3. จากการศึกษาค้นคว้าจะทำให้สามารถเลือกใช้แบบทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด โดยการก้าวขึ้นลงในระความสูงของม้าก้าวที่เหมาะสม

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยเป็นนิสิตในระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มสร้างเสริมสุขภาพ ปีการศึกษาที่ 2/2556

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนิสิตชาย 30 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Sampling) จากกลุ่มประชากร อายุระหว่าง 18-22 ปีที่มีสุขภาพดี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ลักษณะทางกายภาพ เพศ อายุ น้ำหนักและส่วนสูง

1.1 แบบบันทึกลักษณะกายภาพ เพศ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง

1.2 เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงแบบมาตรฐาน (The Detecto 437 mechanical medical scale U.S.A.)

2. การทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดด้วย วิธีของออสตรานด์-ไรมิ่ง (Astrand-Rhyming test)

2.1 แบบบันทึกความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ทดสอบด้วยวิธีของออสตรานด์-ไรมิ่ง (Astrand-Rhyming tset)

2.2 จักรยานวัดงานแบบโมนาร์ค รุ่น Ergomedic 828E ประเทศสวีเดน

2.3 เครื่องฟังการเต้นของหัวใจ (Stethoscope) PanascopeDUAL-HEAD JAPAN

2.4 เครื่องให้จังหวะ (Metronome) JOYO รุ่น JMT-555c China

2.5 นาฬิกาจับเวลา (Stop watch) ที่สามารถบอกเวลาได้ละเอียด 1/100 วินาที Seiko JAPAN

2.6 นาฬิกาตั้งโต๊ะ (Pace clock)

2.7 เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (Hygrometer) และอุณหภูมิ (Thermometer)

3. การทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีการก้าวขึ้น-ลง (Step test)

3.1 แบบบันทึกความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ทดสอบด้วยวิธีการก้าวขึ้น-ลง ที่ม้าก้าวมีความสูง 13.25 นิ้ว, 14.25 นิ้ว, 15.25 นิ้ว และ 16.25 นิ้ว

3.2 ม้าก้าวขึ้น–ลง ปรับระดับความสูงได้ 5 ระดับ (Height adjust Step) ที่ความสูง 12 นิ้ว, 13.25 นิ้ว, 14.25 นิ้ว, 15.25 นิ้ว และ 16.25 นิ้ว

3.2.1 ฐานล่างขนาด 12x24 นิ้ว

3.2.2 บนขนาด 12x24 นิ้ว

3.3 เครื่องวัดอัตราการเต้นของชีพจร (Pulse Oximeter) ยี่ห้อ Beurer medical รุ่น PO80 ประเทศ Germany

3.4 เครื่องให้จังหวะ (Metronome)

3.5 นาฬิกาจับเวลา (Stop watch) ที่สามารถบอกเวลาได้ละเอียด 1/100 วินาที

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ทำหนังสือขอใช้สถานที่ ห้องปฏิบัติการทางสรีรวิทยาการออกกำลังกายและกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา

2. ผู้วิจัยชี้แจงรายระเอียดเกี่ยวกับจุดมุ่งหมาย วัตถุประสงค์ของการวิจัยและกระบวนการการทดสอบให้กลุ่มตัวอย่างและผู้ช่วยวิจัยทราบมีความเข้าใจเป็นอย่างดี

3. การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 5 ช่วง โดยมีระยะเวลาห่างกัน 48 ชั่วโมง (ACSM, 2014)ในการให้กลุ่มตัวอย่างพักโดยใช้เวลาในการทดสอบทั้งสิ้น 9 วันโดยมีขั้นตอนดังนี้

ช่วงที่ 1 ทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่ง
ช่วงที่ 2 ทดสอบก้าวขึ้น-ลงที่ม้าก้าว 13.25 นิ้ว
ช่วงที่ 3 ทดสอบก้าวขึ้น-ลงที่ม้าก้าว 14.25 นิ้ว
ช่วงที่ 4 ทดสอบก้าวขึ้น-ลงที่ม้าก้าว 15.25 นิ้ว
ช่วงที่ 5 ทดสอบก้าวขึ้น-ลงที่ม้าก้าว 16.25 นิ้ว

4. ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงของผู้รับการทดสอบโดยไม่ใส่รองเท้า

5. ก่อนทำการทดสอบให้ผู้รับทำการทดสอบนั่งพักอย่างน้อยประมาณ 15 นาทีต่อจากนั้นทำการวัดอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักถ้าผู้เข้ารับการทดสอบมีอัตราการเต้นของหัวใจสูงกว่าอัตราการเต้นของหัวใจปกติ จะไม่ทำการทดสอบในวันนั้นจะนัดเวลาใหม่ในครั้งต่อไป

ในการจัดทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ในการวิจัยครั้งนี้นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS for Windows (Statistical Package for The Social Science Personal Computer) ผู้วิจัยจะดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของค่าลักษณะทางกายภาพ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูงและตัวแปรที่ศึกษาได้แก่ ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2max) มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาทีตามวิธีการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่งกับความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่ได้จากการทดสอบก้าวขึ้น-ลงที่ความสูงของม้าก้าว 13.25 นิ้ว, 14.25 นิ้ว, 15.25 นิ้ว และ 16.25 นิ้ว

2. หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดตามแบบทดสอบของออสตรานด์และไรมิ่ง กับความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ที่ได้จากการทดสอบก้าว ขึ้น-ลงที่ความสูงของม้าก้าว 13.25 นิ้ว, 14.25 นิ้ว, 15.25 นิ้ว และ 16.25 นิ้ว โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นรายคู่ โดยวิธีการของเพียร์สัน (Pearson's Product-Moment Correlation Coefficient)

3. ค่านัยสำคัญทางสถิติกำหนดไว้ที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

ผลของการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน เป็นนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มสร้างเสริมสุขภาพ ปีการศึกษาที่ 2/2556 มหาวิทยาลัยบูรพา พบว่ามีอายุเฉลี่ย 20.07±.14 ปี ส่วนสูงเฉลี่ย 167.41±5.9 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 61.92±10.4 กิโลกรัม ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 22.05±3.3กิโลกรัม/เมตร^2

2. ชีพจรหลังการทดสอบแบบก้าวขึ้นลงที่ระดับความสูงของม้าก้าว 13.25 นิ้ว 14.25 นิ้ว 15.25 นิ้ว 16.25 นิ้ว ดังตาราง 1

ตารางที่ 1 อัตราการเต้นของชีพจร ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ภายหลังการทดสอบก้าวขึ้น-ลง

อัตราการเต้นของชีพจร (ครั้ง/ นาที)			
ระดับความสูง	Min	Max	$\overline{X}$ ± SD
ST 13.25	103	166	135.3±16.15
ST 14.25	114	171	146.1±15.38
ST 15.25	141	191	163.6±15.46
ST 16.25	131	187	164.3±15.59

3. ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ผู้วิจัยได้กำหนดการทดสอบแบบทดสอบของออสตรานด์และไรมิ่งให้เป็นค่ามาตรฐานซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40.1 ±6.31 มล./กก./นาที

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีการทดสอบก้าวขึ้น-ลงที่ระดับความสูงของม้าก้าว 13.25 นิ้ว, 14.25 นิ้ว, 15.25 นิ้ว และ 16.25 นิ้ว ดังตาราง 2

ตารางที่ 2 อัตราความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ภายหลังการทดสอบ ก้าวขึ้น-ลง

ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (มล./ กก./ นาที)		
ตัวแปร	$\overline{X}$	SD
ST 13.25	54.49	6.78
ST 14.25	49.98	6.45
ST 15.25	42.57	5.76
ST 16.25	42.08	6.54

5. ค่าความสัมพันธ์ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดกับทดสอบก้าวขึ้น-ลงในกลุ่มเพศชาย ที่ระดับความสูงเท่ากับ 13.25 นิ้ว (r = .164), 14.25 นิ้ว (r = .369*), 15.25 นิ้ว (r = .565*) และ 16.25 นิ้ว (r = .764*)

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อภิปรายผล

การศึกษาความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบไปด้วยการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่งและการทดสอบก้าวขึ้น-ลงที่ระดับความสูงของม้าก้าว 13.25 นิ้ว, 14.25 นิ้ว, 15.25 นิ้ว และ 16.25 นิ้ว

เมื่อพิจารณาจากผลการวิจัยของกลุ่มตัวอย่างพบว่า

1. ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่วัดโดยวิธีการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่งกับการทดสอบก้าวขึ้นลงที่ระดับความสูงของม้าก้าว 13.25 นิ้ว ไม่สัมพันธ์กัน

2. ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่วัดโดยวิธีการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่งกับการทดสอบก้าวขึ้นลงที่ระดับความสูงของม้าก้าว 14.25 นิ้ว, 15.25 นิ้วและ 16.25 นิ้ว มีสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาจากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่ทดสอบด้วยวิธีการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่งมีค่าเท่ากับ 40.1±6.31 มล./กก./นาทีและวิธีการทดสอบก้าวขึ้น-ลง ที่ระดับความสูงของม้าก้าว 13.25 นิ้ว, 14.25 นิ้ว, 15.25 นิ้ว และ 16.25 นิ้ว มีค่าเท่ากับ 54.49±6.78 มล./กก./นาที, 49.98± 6.45 มล./กก./นาที, 42.57±5.76มล./กก./นาที และ 42.08±6.54 มล./กก./นาที ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีการทดสอบก้าวขึ้น-ลงในเพศชายจะมีค่าที่สูงกว่าการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่งดังรายงานของ William J. Kraemer et al.,(2012) และเอกสารประกอบการสอนของ ภัทรพร (ภัทรพร สิทธิเลิศพิศาล, 2554) กล่าวว่าการทดสอบแบบก้าวขึ้นลงจะประมาณค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้มากกว่าการทดสอบด้วยจักรยานวัดงาน Submaximal cycle ergometer ประมาณ 5%-25% ขึ้นอยู่กับระดับสภาวะของแต่ละคน เพราะการทดสอบนี้มักจะเกิดความเมื่อยล้าเฉพาะที่ได้ง่าย โดยปริมาณของอากาศที่เข้าสู่ปอด ความสามารถของโลหิตที่สามารถรับออกซิเจนเข้าไปได้ ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาที ทั้งนี้ปัจจัยเหล่านี้เป็นตัวสำคัญในการกำหนดสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (ประทุม ม่วงมี, 2527) ซึ่งสอดคล้องกับ ณัฐพล ไตรเพิ่ม (2546) ที่ได้อธิบายถึงความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดขึ้นอยู่กับองค์ประกอบสำคัญ 2 อย่างคือประสิทธิภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิต และประสิทธิภาพการทำงานของระบบหายใจ จึงส่งผลต่ออัตราการเต้นของชีพจรในแต่ละระดับความสูงของม้าก้าว

เมื่อพิจารณาจากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าความสัมพันธ์ของการทดสอบก้าวขึ้น-ลง ได้ที่ม้าก้าวสูง 13.25 นิ้ว (r = .164) ไม่มีความสัมพันธ์กับการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่ง ซึ่งอาจเป็นเพราะในการทดสอบก้าวขึ้นลงที่ระดับความสูง 13.25 นิ้ว ระดับความหนักในการทดสอบยังต่ำกว่า 70% ของชีพจรสูงสุดในกลุ่มเพศชาย (ACSM., 2000) และอัตราการเต้นของชีพจรไม่ควรต่ำกว่า 60% ของอัตราการเต้นของชีพจรสูงสุด จึงไม่เหมาะในการใช้สมการของการก้าวขึ้นลงบันไดด้วยวิธีของ Queen College Step Test (McArdle et al., 2011) ในการคำนวณความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่ความสูงของม้าก้าว 13.25 นิ้ว

ที่ระดับม้าก้าวสูง 14.25 นิ้ว (r = .369 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05) มีค่าความสัมพันธ์กับการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่งในเกณฑ์ต่ำที่ระดับความสูง 15.25 นิ้ว (r = .565 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05) มีค่าความสัมพันธ์กับการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่งในระดับปานกลางที่ม้าก้าวสูง 16.25 นิ้ว (r = .764 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05) มีค่าความสัมพันธ์กับการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่งในเกณฑ์สูง แสดงให้เห็นว่าในการทดสอบก้าวขึ้น-ลง ที่ระดับความสูงของม้าก้าวเท่ากับ 14.25 นิ้ว, 15.25 นิ้ว และ 16.25 นิ้ว มีความสัมพันธ์กับการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่งดังที่รายงานการศึกษาของแชทเทอร์จี (Chatterjee; et al. 2004) ได้รายงานความเที่ยงตรงของการทดสอบการก้าวขึ้นลงบันไดด้วยวิธีการทดสอบการก้าวขึ้นลงบันได Queen College Step Test ในวัยรุ่นอินเดียเพศชาย จำนวน 30 คน ทำการทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด จากการทดสอบการก้าวขึ้นลงบันไดด้วยวิธีของ Queen College Step Test และ ด้วยจักรยานวัดงานของ Muller's Magnetic Brake วัดโดยเครื่องวิเคราะห์ก๊าซระบบวงจรเปิดด้วยวิธีของ Douglas Bag Technique ได้พบว่า ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2max) จากวิธีการก้าวขึ้นลงบันได Queen College Step Test ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .10 ส่วนค่าความสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบทั้ง 2 วิธีค่าเท่ากับ 0.95 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 จะเห็นได้ว่า

ผลการวิจัยในครั้งนี้ในกลุ่มเพศชายได้ไปในทิศทางเดียวกับการวิจัยครั้งผ่านๆ มา

จากข้อมูลที่ปรากฏทำให้สามารถสรุปได้ว่าการทดสอบก้าวขึ้นลงที่ระดับความสูงของม้าก้าว 14.25 นิ้ว, 15.25 นิ้วและ 16.25 นิ้ว มีความสัมพันธ์กับการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่งและมีประสิทธิภาพในการทำนายความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดแทนวิธีการทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่งได้ แต่ที่ระดับความสูงของม้าก้าว 13.25 นิ้ว ควรมีการศึกษาถึงจังหวะในการก้าว และระยะเวลาในการทดสอบเพื่อให้ระดับความหนักในการทดสอบอยู่ในระดับ 70% ของอัตราการเต้นของชีพจรสูงสุดเพื่อให้ผลการทดสอบสามารถเทียบเคียงกับแบบทดสอบแบบออสตรานด์และไรมิ่งได้

สำหรับการทำวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรนำการทดสอบแบบก้าวขึ้น-ลงในแต่ละระดับความสูงเปรียบเทียบกับการวัดด้วยเครื่องวิเคราะห์ก๊าซโดยตรง

2. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนให้มากขึ้น เช่น การทำกิจกรรมก่อนการทดสอบ การดื่มเครื่องดื่มที่มีผลต่ออัตราการเต้นของชีพจรควรจะมีการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่แบ่งเป็นช่วงอายุระดับอื่นๆ

3. ควรมีการศึกษาถึงจังหวะในการก้าวและระยะเวลาในการทดสอบ ที่ระดับความสูงของม้าก้าวเท่ากับ 13.25 นิ้ว

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยดีเสมอมา ขอขอบพระคุณ ดร.สำราญ ศรีสังข์ และผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความรู้ ให้คำปรึกษา ตรวจแก้ไข ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณท่านคณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์ทุกท่าน คือ ศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ ดร.สมพร ส่งตระกูล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีพร อนุศาสนนันท์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.นภพร ทัศนัยนา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเพื่อนำไปแก้ไขในการวิจัยครั้งนี้ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่ออภิชาต คุณแม่ศรีรัตน์ วัฒนะวิโรฒ ดร.วิรัตน์ สนธิ์จันทร์ อาจารย์ไพโรจน์ สว่างไพร และเพื่อนๆ ปริญญาโท และเอก และทุกคนที่ให้กำลังใจ สนับสนุน และคอยผลักดันให้ข้าพเจ้ามีมานะในการศึกษาจนประสบผลสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่ บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ได้อบรม เลี้ยงดู ส่งเสริม ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ และปรารถนาดีต่อผู้วิจัยเสมอมา

บรรณานุกรม

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัธน์. (2536). **สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช

ณัฐพล ไตรเพิ่ม. (2546). การออกกำลังกายแบบแอโรบิคในปริมาณงานที่แตกต่างกันที่มีผลต่อสมรรถภาพการใช้ออกซิเจน ความจุปอด และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย. วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาพลศึกษาบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประทุม ม่วงมี. (2527). **รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายและการพลศึกษา** กรุงเทพ-มหานคร: บูรพาสาสน์

ภัทรพร สิทธิเลิศพิศาล (2554). เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 518724 **การวัดความสามารถในการใช้ออกซิเจน**คณะเทคนิคการแพทย์ ภาควิชากายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ราตรี เรืองไทย. (2545). เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 183512 การทดสอบสมรรถภาพทางกาย และการฝึกทางกาย เรื่อง Cardiorespiratory Fitness Test. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

American College of Sports Medicine. (2000).ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams & Wilkins.

ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 8th ed. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins, 2010.

Åstrand, PO and Ryhming, I (1954). A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work. J. Appl Physiol., 7: 218-221.

Chatterjee.S, Chatterjee. P, Bandyopadhyay.A. Validity of Queen's College step test for estimation of maximum oxygen uptake in female students. Indian Journal of Medical Research 2005; 121:32-35.

Chatterjee S, Chatterjee P, Mukherjee PS, Bandyopadhyay A, 2004. Validity of Queen's College step test for use with young Indian men. Br J Sports Med; 38: 289–291.

Chin-Mou Liu. (2007). Estimation of VO_2max: A comparative analysis of post-exercise heart rate and physical fitness index from 3-minute step test National Hsinchu University of Education, Hsinchu, TAIWAN

Getchell and Wayne (1982)Being Fit: A Personal Guide (Wiley Self-Teaching Guides), 1 edition WileyPublisher

Katch, V. L., McArdle, W. D. &Katch, F. I. (2011) Essentials of Exercise Physiology (4th ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer/ Lippincott Williams & Wilkins.

William J. Kraemer et al., (2012) Exercise Physiology Integrating Theory and Application (1st ed.) Philadelphia: Wolters Kluwer/ Lippincott Williams & Wilkins.