ผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวต่อความสามารถทางกีฬาจักรยานของนักกีฬาจักรยานระดับเยาวชนชายประเภทไทม์ไทรอัล

วิรังรอง นวลเพชร[1], นภัสกร ชื่นศิริ[1] และดรุณวรรณ สุขสม[1,2]
[1]คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
[2]กลุ่มขับเคลื่อนการวิจัยสรีรวิทยาการออกกำลังกายในบุคคลกลุ่มพิเศษ

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวต่อความสามารถทางกีฬาจักรยานของนักกีฬาจักรยานระดับเยาวชนชายประเภทไทม์ไทรอัล

วิธีดำเนินการวิจัย อาสาสมัครเป็นนักกีฬาจักรยานระดับเยาวชนชายประเภทไทม์ไทรอัล อายุเฉลี่ย 16±2 ปี ซึ่งคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง จากนั้นเรียงลำดับตามความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มฝึกจักรยานจำนวน 13 คน และกลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว จำนวน 12 คน ทั้ง 2 กลุ่มทำการฝึกโปรแกรมการฝึกจักรยาน คือ ปั่นจักรยานที่ความหนัก 65-80 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ระยะเวลา 120 นาที จำนวน 2 วันต่อสัปดาห์ และปั่นจักรยานที่ความหนัก 80-90 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ระยะเวลา 75-90 นาที จำนวน 4 วันต่อสัปดาห์ กลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ทำการฝึกเพิ่มเติมด้วยสวิสบอล และเครื่องกำหนดแรงต้านที่ความหนัก 75 เปอร์เซ็นต์ของความสามารถในการออกแรงสูงสุดหนึ่งครั้ง จำนวน 2 วันต่อสัปดาห์ ทำการทดสอบตัวแปรต่างๆ ก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ได้แก่ ด้านสรีรวิทยาทั่วไป ด้านความสามารถทางกีฬาจักรยาน ประกอบด้วย การปั่นจักรยานไทม์ไทรอัล 20 กิโลเมตร ความสามารถในการทรงตัว และเวลาที่ทนต่อความเมื่อยล้า และด้านสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ

ผลการวิจัย หลังการฝึก 8 สัปดาห์ ทั้ง 2 กลุ่มมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว มีการใช้ระยะเวลาในการปั่นจักรยานไทม์ไทรอัล 20 กิโลเมตรลดลง รวมถึงเวลาที่ทนต่อความเมื่อยล้า ความสามารถในการทรงตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้งกลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีค่าแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวในท่าเหยียดตัว และงอตัวเพิ่มขึ้น และความล้าของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวในท่าเหยียดตัวลดลง เมื่อเทียบกับกลุ่มฝึกจักรยานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย กลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว สามารถพัฒนาความสามารถทางกีฬาจักรยานในด้านการเพิ่มความสามารถในการทรงตัว การทนต่อความเมื่อยล้า และลดระยะเวลาในการปั่นจักรยานไทม์ไทรอัล 20 กิโลเมตรได้ ในขณะที่การฝึกด้วยโปรแกรมปั่นจักรยานเพียงอย่างเดียวไม่ส่งผลให้เกิดการพัฒนาดังกล่าว

คำสำคัญ: นักกีฬาจักรยานเยาวชนชาย / ไทม์ไทรอัล / ความสามารถทางกีฬาจักรยาน / การฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว / ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว / เวลาที่ทนต่อความเมื่อยล้า

Corresponding Author : ดร.นภัสกร ชื่นศิริ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ
Email : napasakorn.c@chula.ac.th

EFFECTS OF ADDITIONAL CORE MUSCLE TRAINING ON CYCLING PERFORMANCE IN YOUTH MALE TIME TRIAL CYCLISTS

Wirungrong Nualpech[1], Napasakorn Chuensiri[1] and Daroonwan Suksom[1,2]

[1]Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

[2]Exercise Physiology in Special Population Research Group

Abstract

Purpose To determine the effects of additional core muscle training on cycling performance in youth male time trial cyclists

Methods Youth male time trial cyclists, mean aged 16±2 years, were recruited. The purposive sampling by ranking core muscle strength was used to divide the participants into two groups: the cycling training group (CT; n=13) and the cycling combined with core muscle training group (CT+CMT; n=12). Both groups performed cycling training program at the intensity of 65-80 %HRmax twice a week and 80-90 %HRmax for 4 days/ week. The additional core muscle training program consisted of core muscle training using Swiss ball and weight machine at the intensity of 75%of 1 Repetiton Maximum (RM) for 2 days/week. The variables including general physiological, cycling performance; 20 km time trial, cycling balance skill and time to fatigue as well as core muscle strength were determined before and after 8-week of intervention period. The 2x2 (groups x times) ANOVA with repeated measures followed by LSD multiple comparisons were used to determine significant differences among all variables.

Results After 8 weeks of training, maximal oxygen consumption increased in both cycling training and cycling combined with core muscle training groups ($p < .05$). The CT+CMT group had significantly decreased time trial 20km. duration (all $p < .05$). Moreover, the CT+CMT group had significantly increased time to fatigue, cycling balance skill and core muscle strength ($p < .05$). The CT+CMT group had significantly higher peak torque of core muscle in trunk extension and flexion positions and lower core muscle fatigue in trunk extension positions than the CT group ($p < .05$).

Conclusion The cycling combined with core muscle training can improve cycling performance such as cycling balance skill, time to fatigue and time trial 20 km. duration while the cycling training only did not improve those cycling performances.

Keywords: Youth male cyclists / Time trial / Cycling performance / Core muscle training / Core muscle strength / Time to fatigue

Corresponding Author : Napasakorn Chuensiri, Ph.D, Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University. Bangkok, Thailand; E-mail : napasakorn.c@chula.ac.th

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาจักรยานเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย ปัจจุบันมีการจัดการแข่งขันทุกระดับ ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ โดยอยู่ภายใต้การควบคุมของสหพันธ์จักรยานนานาชาติ ซึ่งทำหน้าที่กำหนดระเบียบข้อบังคับ กติกาการแข่งขันจักรยาน และดูแลควบคุมการแข่งขันกีฬาจักรยานให้ดำเนินไปอย่างมีระเบียบและถูกต้อง (U.C.I., 2017) กีฬาจักรยานถนนเป็นประเภทการแข่งขันที่นิยมมากที่สุดเมื่อเทียบกับประเภทอื่นๆ โดยเฉพาะไทม์ไทรอัลบุคคล (Individual Time Trial) เป็นการแข่งขันประเภทบุคคลที่มีการปล่อยตัว ด้วยระยะเวลาห่างกัน 1 นาที ไม่มีแผนการเล่นหรือชั้นเชิง (Tactic) ร่วมกับบุคคลอื่น และจะต้องทำเวลาให้น้อยที่สุด ซึ่งนักกีฬาจักรยานต้องแสดงความสามารถอย่างเต็มที่ รักษากำลังให้คงที่เป็นเวลานาน รักษาระดับของอัตราการเต้นของหัวใจให้อยู่สูงตลอดการแข่งขัน และควบคุมความเร็วรอบในการปั่นให้คงที่ กีฬาจักรยานไทม์ไทรอัลเป็นกีฬาประเภททนทานที่ใช้สมรรถภาพทางระบบพลังงานและระบบกล้ามเนื้อสูงมาก (Lucia, Hoyos, Perez and Chicharro, 2000; Faria, Parker and Faria, 2005) ความสามารถทางกีฬาจักรยานไทม์ไทรอัล ประกอบไปด้วยระยะเวลาที่ใช้ในการปั่นจักรยาน อัตราการใช้พลังสูงสุด และความเร็วสูงสุดในการปั่นจักรยาน (Faria et al., 2005) สนามแข่งขันจะเป็นทางเรียบที่มีการขึ้นเขา-ลงเขา การโค้ง และการเลี้ยวกลับตัว แรงต้านจากลมจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อความสามารถทางกีฬาจักรยาน ในนักกีฬาจักรยานประเภทนี้ นักกีฬาจึงต้องปรับรูปแบบท่าทางการขี่จักรยานให้มีการต้านแรงลมน้อยที่สุด (Aerodynamics) เรียกว่า ท่าแอโร่ ซึ่งนักกีฬาจะอยู่ในท่าหมอบ มีการงอข้อศอกให้แขนระนาบไปกับพื้น และหลังเหยียดตรงระนาบไปกับพื้น ส่งผลทำให้นักกีฬาต้องออกแรงมากขึ้นในการปั่นจักรยานตลอดช่วงการแข่งขัน (Lucia et al., 2000)

กีฬาจักรยานจะใช้กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวในการควบคุมความสมดุลของการปั่นจักรยาน ซึ่งกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่ใช้ในการควบคุมความสมดุลของการปั่นจักรยาน ประกอบไปด้วย กล้ามเนื้อหน้าท้องแนวตั้ง (Rectus abdominis) กล้ามเนื้อหน้าท้องแนวขวาง (Transverses abdominis) กล้ามเนื้อหน้าท้องด้านข้าง (External abdominal oblique) กล้ามเนื้อทราปีเซียส (Trapezius) และกล้ามเนื้อหลัง (Latissimus dorsi) นอกจากนี้ในขณะที่นักกีฬาจักรยานปั่นจักรยาน กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวยังมีส่วนช่วยในการถ่ายแรงไปยังกล้ามเนื้อขา เพื่อให้เกิดอัตราการใช้กำลังสูงสุดในการปั่นจักรยาน (Duc, Bertucci, Pernin and Grappe, 2008) จากการศึกษาของ Burke (2002) พบว่า กล้ามเนื้อหน้าท้อง (Rectus abdominis) และกล้ามเนื้อหลัง (Latissimus dorsi) มีผลต่อความสามารถทางกีฬาจักรยาน และอัตราการใช้กำลังสูงสุด ส่งผลต่อเวลาของการปั่นจักรยานไทม์ไทรอัล เมื่อนักกีฬาปั่นจักรยานด้วยท่าแอโร่ และใช้ความหนักของเกียร์ในการปั่นจักรยานเพิ่มสูงขึ้น จะมีการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเพิ่มมากขึ้นด้วย (Wiseman, 2013) นอกจากนี้ การเลี้ยวจักรยานและเลี้ยวกลับตัวจะต้องมีการเอนตัวเพื่อรักษาสมดุลและต้องทำให้มีการเสียเวลาน้อยที่สุดในการกลับตัว (Cain, Ashton, James and Perkins, 2016) การปั่นจักรยานในท่าแอโร่เป็นระยะเวลานาน จะส่งผลให้นักกีฬามีอาการปวดกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ซึ่งพบมากในกลุ่มนักกีฬาจักรยานรุ่นเยาวชน ทำให้นักกีฬาไม่สามารถทนต่อความล้าของร่างกายในท่าแอโร่ได้ (Wiseman, 2013) และนักกีฬาจักรยานรุ่นเยาวชนมักจะมีอาการปวดและเมื่อยล้าบริเวณกล้ามเนื้อหลังและหน้าท้อง ทำให้ความเร็วรอบในการปั่นลดลง ส่งผลให้มีความเร็วของจักรยานลดลง (Wilber, Holland, Madison and Loy, 1994) ดังนั้น นักกีฬาจักรยานรุ่นเยาวชนควรมีกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่แข็งแรงเพื่อเพิ่มความสามารถ

ทางกีฬาจักรยานซึ่งการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวในนักกีฬาจักรยานได้มีการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวแบบคงที่และแบบเคลื่อนที่ในนักกีฬาจักรยานกลุ่มอายุ 20-35 ปี พบว่า กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อความสามารถทางกีฬาจักรยาน คือ ความเร็ว และกำลังในการปั่นจักรยานเพิ่มขึ้น และเวลาในการแข่งขันลดลง (Wiseman, 2013) แต่ยังไม่มีผู้ใดทำการฝึกในกลุ่มนักกีฬารุ่นเยาวชน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น จะเห็นได้ว่า กีฬาจักรยานประเภทไทม์ไทรอัลเป็นกีฬาที่ต้องมีความพยายามในการออกแรงให้มากที่สุด ใช้ระยะเวลาที่น้อยที่สุด และใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวในการปั่นจักรยานในท่าแอโร่อย่างมาก แต่รูปแบบการฝึกในปัจจุบัน ส่วนใหญ่มักจะมุ่งเน้นไปที่ระบบพลังงาน และกล้ามเนื้อส่วนล่างมากกว่าการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ส่งผลให้นักกีฬาไม่สามารถแสดงความสามารถทางกีฬาจักรยานที่ดีที่สุดได้ อีกทั้งงานวิจัยที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวในนักกีฬาจักรยานยังมีอยู่น้อยและไม่มีทำในรุ่นเยาวชน นอกจากนี้ตัวแปรที่ได้ทำการศึกษายังไม่ครอบคลุมถึงความสามารถของนักกีฬาจักรยานโดยทั้งหมด ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาโปรแกรมการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเพิ่มเติมจากการฝึกจักรยานแบบปกติของนักกีฬาจักรยานรุ่นเยาวชน เพื่อสร้างความมั่นคงและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวของนักกีฬาจักรยาน อันจะส่งผลให้เพิ่มความสามารถทางกีฬาจักรยานได้ดี และสามารถนำมาใช้ในการฝึกซ้อมในนักกีฬาได้จริง ผลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นแนวทางในการฝึกซ้อมเพื่อเพิ่มความสามารถทางกีฬาจักรยานประเภทไทม์ไทรอัลในนักกีฬาจักรยานเยาวชนได้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวต่อความสามารถทางกีฬาจักรยานของนักกีฬาจักรยานระดับเยาวชนชายประเภทไทม์ไทรอัล

สมมติฐานของการวิจัย

การฝึกเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวส่งผลดีต่อความสามารถทางกีฬาจักรยานของนักกีฬาจักรยานระดับเยาวชนชายประเภทไทม์ไทรอัล

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ 1 มีนาคม พ.ศ.2562

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาจักรยานประเภทไทม์ไทรอัลระดับเยาวชนชาย อายุระหว่าง 14-18 ปี จากทีมโรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร ทีมฟิชเชอร์แมนเฟรนด์ และทีมอิสระอื่นๆ ทำการเลือกตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมจีพาวเวอร์ (G*Power) กำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (Power of test; β) ที่ 0.8 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (Probable Error; α) ที่ 0.05 ได้ค่าขนาดของผลกระทบ (Effect size; d) ที่ 0.6 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 13 คน เพื่อป้องกันการสูญหาย (Drop out) ของผู้เข้าร่วมการวิจัยระหว่างดำเนินการฝึก ผู้วิจัยจึงเพิ่มเป็นกลุ่มละ 15 คน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. เป็นนักกีฬาจักรยานเพศชาย ที่มีอายุ 14-18 ปี

2. มีการฝึกซ้อมด้วยการปั่นจักรยาน อย่างน้อย สัปดาห์ละ 4 วัน/สัปดาห์ ระยะทาง 200 กิโลเมตร/สัปดาห์ อย่างต่อเนื่องมานานอย่างน้อย 3 เดือน

3. มีอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ไม่น้อยกว่า 35 มิลลิลิตร/น้ำหนักตัว/นาที

4. ไม่มีประวัติของโรคประจำตัว ได้แก่ โรคหัวใจ โรคหอบหืด และโรคความดันโลหิต

5. ไม่มีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ เอ็น ข้อต่อ และ ไม่มีการบาดเจ็บขั้นรุนแรง หรือไม่เคยผ่าตัดบริเวณกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว กระดูกสันหลัง ก่อนเข้าร่วมการฝึกภายในระยะเวลา 6 เดือน

6. ไม่มีการใช้ยา หรือสารกระตุ้นที่ส่งผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ

7. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการวิจัย

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถดำเนินการวิจัยต่อไปได้ เช่น มีอาการเจ็บป่วยหรือเกิดการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ เป็นต้น

2. เข้าร่วมการฝึกน้อยกว่าร้อยละ 80 ของระยะเวลาการวิจัยทั้งหมด หรือเข้าร่วมการฝึกไม่ถึง 39 ครั้ง จากระยะเวลาของการฝึกทั้งหมด 48 ครั้ง

3. ไม่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัยอีกต่อไป

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ทบทวนวรรณกรรมและศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทั่วไป การฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว วิเคราะห์รูปแบบการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และนำเสนอโปรแกรมการฝึกเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวต่อผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญพิจารณา จำนวน 5 คน ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์การกีฬา จำนวน 3 คน และผู้ฝึกสอนกีฬาจักรยาน จำนวน 2 คน ผลการพิจารณาความตรงของเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ได้ 0.76 แปลผลได้ว่าโปรแกรมการฝึกจักรยานและโปรแกรมการฝึกเสริมด้วยกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้กับนักกีฬาจักรยานระดับเยาวชนชายประเภทไทม์ไทรอัลได้

2. ดำเนินการหากลุ่มตัวอย่าง และทำการทดสอบอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด หากผ่านเกณฑ์ในการคัดเข้าจะทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว เพื่อแบ่งกลุ่มโดยนำค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว มาจัดลำดับและทำการจับฉลากเพื่อสุ่มเข้ากลุ่ม (Stratified random assignment)

3. ทดสอบตัวแปรก่อนและหลังการฝึก ดังนี้

3.1 ตัวแปรด้านสรีรวิทยาทั่วไป ประกอบด้วย อัตราการเต้นหัวใจในขณะพัก ความดันโลหิตขณะพัก น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย มวลไขมัน มวลกล้ามเนื้อปราศจากไขมัน และอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2max)

การทดสอบอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ใช้เครื่องวิเคราะห์ก๊าซ (Stationary gas analyzer: Vmax encore 29 system, Yorba Linda, CA, USA) โดยการปั่นจักรยานทดสอบ (CYCLUS2 Ergometer, RBM Electronics, Leipzig, Germany) เริ่มด้วยความหนัก 70 วัตต์ และจะเพิ่มความหนัก 35 วัตต์ ทุก ๆ 1 นาที ในการทดสอบนี้จะคงความเร็วของการทดสอบที่ 70 รอบต่อนาที ปฏิบัติเต็มความสามารถจนกว่าไม่ไหว (Exhaustion) แสดงอาการถึงจุดอ่อนล้าหรืออาการอื่น ๆ ที่แสดงว่าถึงขีดสุดของความสามารถในการออกกำลังกายแล้ว เช่น หอบเหนื่อยมาก หายใจแรงมาก เป็นต้น ผู้วิจัยบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจและประเมินความเหนื่อยเมื่อออกกำลังกายทุกขั้นตอนของการออกกำลังกาย (Ronald, Brian, David, Daniel, & Kevin, 1993)

3.2 ตัวแปรด้านความสามารถทางกีฬาจักรยาน ประกอบด้วย ทักษะการทรงตัวในกีฬาจักรยาน เวลาที่ทนต่อความเมื่อยล้า และการปั่นจักรยานไทม์ไทรอัล 20 กิโลเมตร

การทดสอบการทรงตัวในนักกีฬาจักรยาน ใช้รูปแบบการทดสอบของ Ducheyne, Bour-deaudhuij, Lenoir and Cardon (2013).

การทดสอบเวลาที่ทนต่อความเมื่อยล้า โดยการปั่นจักรยานที่ความหนัก 2 วัตต์ต่อน้ำหนักตัว ระยะเวลา 150 วินาที ด้วยความเร็ว 90 รอบต่อนาที จากนั้นเพิ่มความเร็วการปั่นจักรยานเป็น 120 รอบต่อนาที และทำการเพิ่มระดับความหนักเป็น 150 เปอร์เซ็นต์ของพลังสูงสุด จะหยุดการทดสอบและบันทึกเวลาเมื่อไม่สามารถควบคุมความเร็วรอบของการปั่นได้มากกว่า 60 รอบต่อนาที หากเวลาของทดสอบเพิ่มขึ้นจะบ่งบอกถึงการเกิดความเมื่อยล้าที่ลดลง (Weston et al., 1997)

การปั่นจักรยานไทม์ไทรอัล 20 กิโลเมตร เป็นการทดสอบความสามารถด้านการใช้เวลาของการปั่นจักรยานที่ระยะ 20 กิโลเมตร ซึ่งระยะทางดังกล่าวนี้เทียบเท่ากับระยะทางของการแข่งขันจักรยานประเภทไทม์ไทรอัลในระดับเยาวชน โดยจำลองการปั่นจักรยานในห้องปฏิบัติการ (Simulated time-trial performance) โดยใช้จักรยานทดสอบ ระหว่างการทดสอบไทม์ไทรอัลจะประเมินความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด (Blood lactate concentration) จากการเก็บตัวอย่างเลือดที่ปลายนิ้ว ประเมินที่ระยะทางทุก ๆ 10 กิโลเมตร ได้แก่ ระยะทาง 0, 10 และ 20 กิโลเมตร และประเมินภายหลังการทดสอบที่เวลา 5 และ 10 นาที (Hawley and Noakes, 1992)

3.3 ตัวแปรสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ ประกอบด้วย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และกล้ามเนื้อขา เปอร์เซ็นต์ความล้าของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวกลุ่มงอลำตัว (Trunk flexor) และกลุ่มเหยียดลำตัว (Trunk extensor) ใช้เครื่องไอโซคิเนติก (Isokinetic dynamometer: Biodex multi-joint system -pro, New York) บันทึกค่าแรงสูงสุดที่กระทำในเชิงมุมขณะกล้ามเนื้อหดตัวอยู่กับที่ (Peak isometric torque) และค่าแรงสูงสุดที่กระทำในเชิงมุมและความล้าขณะกล้ามเนื้อหดตัวด้วยความเร็วคงที่ ตลอดช่วงการเคลื่อนไหว (Peak isokinetic torque and fatigue) (García-Vaquero, Barbado, Juan-Recio, López-Valenciano and Vera-Garcia, 2016).

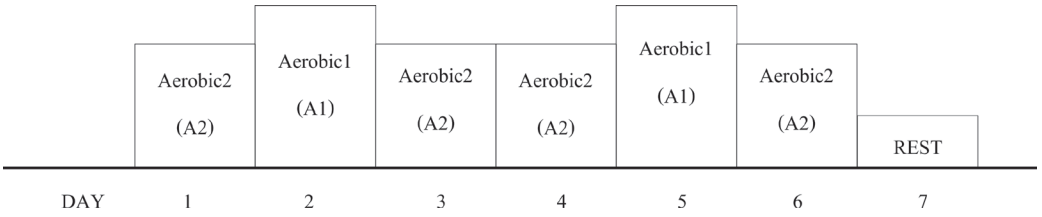
4. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกโดยไม่มีการเพิ่มความก้าวหน้าของการฝึกตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ จำแนกกลุ่มการฝึกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

4.1 กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกจักรยาน ทำการฝึกด้วยโปรแกรม ดังต่อไปนี้

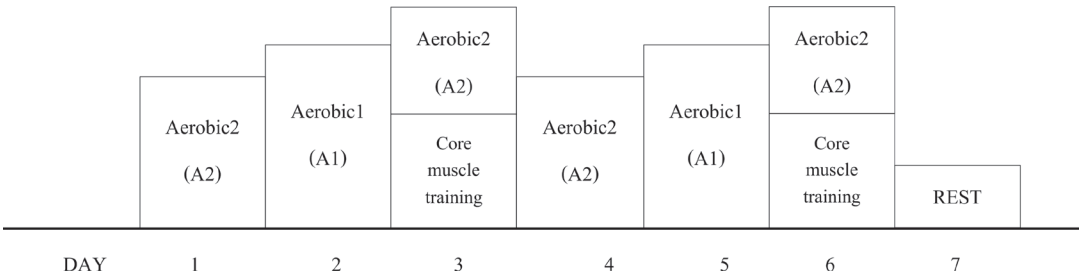
- ฝึกปั่นจักรยานที่ความหนัก 65-80% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (Aerobic1) ระยะเวลา 120 นาที 2 ครั้งต่อสัปดาห์

- ฝึกปั่นจักรยานที่ความหนัก 80-90% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (Aerobic2) ระยะเวลา 75-90 นาที 4 ครั้งต่อสัปดาห์ (รูปที่ 1)

4.2 กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ทำการฝึกโปรแกรมดังต่อไปนี้ (รูปที่ 2)



รูปที่ 1 โปรแกรมการฝึกจักรยาน



รูปที่ 2 โปรแกรมการฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว

- ฝึกโปรแกรมการฝึกจักรยาน ดังโปรแกรมการฝึกในข้อ 4.1

- ฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้วยสวิสบอล (Swiss ball) ในท่าสเตบิลิตี้ บอล ไพค์ (Stability ball pike) ท่าสเตบิลิตี้ บอล วี (Stability ball V) ท่าสเตบิลิตี้ บอล เบิร์ดด็อก (Stability ball bird dog) และสเตบิลิตี้ บอล นีลลิ่ง (Stability ball kneeling) เพื่อฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ท่าละ 1 นาที การพักระหว่างท่า 15 วินาที (เมื่อทำครบ 4 ท่า นับเป็น 1 ชุด) พักระหว่างชุด 1 นาที การฝึก 3 ชุด ความถี่การฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์

- ฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้วยเครื่องกำหนดแรงต้าน ในท่าแอบโดมินอล ครันช์ (Abdominal crunch) ไวด์ กิ๊ฟ เคเบิ้ล โรล (Wide-grip cable row) และทรังค์ โรเตชั่น (Trunk rotation) เพื่อฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ที่ความหนักของการฝึก 75% 1RM ปริมาณการฝึก 12 ครั้ง/เซต จำนวน 3 เซต เวลาพักระหว่างเซต 1 นาที ความถี่การฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เวอร์ชัน 22 โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. นำผลที่ได้มาทดสอบการแจกแจงของข้อมูล พบว่ามีการแจกแจงแบบปกติโดยใช้การทดสอบด้วยสถิติ Shapiro-Wilk test (W test)

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่างๆ ของกลุ่มฝึกจักรยาน และกลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ระหว่างก่อนและหลังการฝึกของแต่ละกลุ่ม และระหว่างกลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ [two-way ANOVA with repeated measurement (2x2)] ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Fisher's least significant difference (LSD)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มฝึกจักรยานและกลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก และดัชนีมวลกาย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มวลกล้ามเนื้อลดลงทั้ง 2 กลุ่ม และไขมันเพิ่มขึ้นในกลุ่มฝึกจักรยาน และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลงในกลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และทั้ง 2 กลุ่มมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของตัวแปรด้านสรีรวิทยาทั่วไปของนักกีฬาจักรยานระดับเยาวชนชายประเภทไทม์ไทรอัล กลุ่มฝึกจักรยาน และกลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์

ตัวแปรด้านสรีรวิทยาทั่วไป	กลุ่มฝึกจักรยาน (n=13)		กลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (n=12)	
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก
อายุ (ปี)	16±2	16±2	16±2	16±2
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	172.8±5.0	172.8±5.0	172.2±5.6	172.2±5.6
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	60.0±7.2	60.2±7.4	61.3±6.0	61.8±6.0
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)	20.1±2.4	20.5±2.5	20.6±1.7	21.2±1.7
ไขมันในร่างกาย (เปอร์เซ็นต์)	7.5±3.7	8.3±4.5*	8.5±3.3	9.1±2.6
มวลกล้ามเนื้อ (กิโลกรัม)	52.5±4.3	51.9±4.2*	53.4±4.2	52.7±4.2*
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	63±10.0	62±11.0	61±5.5	55±7.7*†
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	116±5.6	113±9.2	122±7.2†	121±9.1†
ความดันเลือดขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	59±5.5	61±6.5	66±5.4†	65±9.3†
ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที)	60.8±8.0	63.1±8.0*	55.9±6.8	59.8±11.6*

* $p < .05$ แตกต่างกันระหว่างก่อนฝึกภายในกลุ่ม † $p < .05$ แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม

ความสามารถทางกีฬาจักรยาน หลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีการทรงตัวที่ดีขึ้น มีระยะเวลาที่ทนต่อความเมื่อยล้าได้นานขึ้น การปั่นจักรยานไทม์ไทรอัล 20 กิโลเมตร มีระยะเวลาที่ใช้ลดลง มีความเร็วเฉลี่ยเพิ่มขึ้น แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 2 กลุ่มมีพลังเฉลี่ยในการทดสอบไทม์ไทรอัล 20 กิโลเมตรเพิ่มขึ้น จากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถทางกีฬาจักรยานของนักกีฬาจักรยานระดับเยาวชนชายประเภทไทม์ไทรอัลกลุ่มฝึกจักรยาน และกลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์

ตัวแปรด้านความสามารถทางกีฬาจักรยาน	กลุ่มฝึกจักรยาน (n=13)		กลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (n=12)	
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก
การทรงตัวในกีฬาจักรยาน				
การยืนทรงตัวโดยจักรยาน (นาที)	5.4±0.1	5.3±0.1	5.5±0.1	5.4±0.2*
การปั่นจักรยานซิกแซก (วินาที)	41.9±13.5	40.2±16.9	35.4±13	33.3±8.3
การก้มหยิบของขณะปั่นจักรยาน (วินาที)	24.3±11.2	24.8±13.3	24.7±7.9	21.5±5.8*
การควบคุมรถจักรยาน (วินาที)	24.9±7.3	23.8±6.2	25.5±5.4	21.8±2.7*
ระยะเวลาที่ทนต่อความเมื่อยล้า				
เวลาในการเมื่อยล้า (วินาที)	34.6±7.5	34.8±87	33.2±13.8	34.4±14.2*
การปั่นจักรยานไทม์ไทรอัล 20 กิโลเมตร				
ระยะเวลา (นาที)	33:40.06±1.3	33:26.74±1.2	33:38.57±1.4	33:08.24±1.2*
อัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ย (ครั้ง/นาที)	174±9.4	171±9.1	175±6.5	175±9.7
พลังสูงสุด (วัตต์)	448±85	485±107	468±99.1	508±127
พลังเฉลี่ย (วัตต์)	194±26.8	202.2±26.4*	196±27.8	203.9±24.4*
ความเร็วสูงสุด (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	49±4.6	47.6±5.1	48.1±3.4	49.8±5.5
ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	35.6±2.4	35.5±1.5	34.6±1.9	35.6±1.8*

* $p < .05$ แตกต่างกันระหว่างก่อนฝึกภายในกลุ่ม

สมรรถภาพของกล้ามเนื้อ หลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว มีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเพิ่มขึ้น และมีเปอร์เซ็นต์ความล้าของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มฝึกจักรยาน ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของสมรรถภาพของกล้ามเนื้อของนักกีฬาจักรยานระดับเยาวชนชายประเภทไทม์ไทรอัลกลุ่มฝึกจักรยาน และกลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์

ตัวแปรด้านสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ	กลุ่มฝึกจักรยาน (n=13)		กลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (n=12)	
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ				
ค่าแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อลำตัว ท่า Trunk Extension (นิวตันเมตร)	272±66.7	253.4±66.0	299.5±72.6	341.1±50.4*†
ค่าแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อลำตัว ท่า Trunk Flexion (นิวตันเมตร)	141±29.7	146.3±25.8	131.3±26.4	173.7±25.2*†
ค่าความล้าของกล้ามเนื้อลำตัว ท่า Trunk Extension (เปอร์เซ็นต์)	30.8±12.3	25.4±8.5	34.3±10.9	18.6±6.6*†
ค่าความล้าของกล้ามเนื้อลำตัว ท่า Trunk Flexion (เปอร์เซ็นต์)	36.8±13.2	38.4±9.2	33.4±12.3	33.7±9.6
ระดับความแข็งแรงจากท่าแพลงก์	0.43±0.2	0.74±0.1*	0.43±0.2	0.87±0.1*
ค่าแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขา ท่า Knee Extension (นิวตันเมตร)	145.5±27.5	149.3±23.5	140.5±37.9	146.5±29.5
ค่าแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขา ท่า Knee Flexion (นิวตันเมตร)	81.7±18.8	83.1±7.7	86±15.0	78.6±10.4

* $p < .05$ แตกต่างกันระหว่างก่อนฝึกภายในกลุ่ม † $p < .05$ แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวต่อความสามารถทางกีฬาจักรยานของนักกีฬาจักรยานประเภทไทม์ไทรอัลระดับเยาวชนชาย ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ซึ่งทำการทดสอบก่อนและหลังการฝึก ในการทดสอบตัวแปรด้านสรีรวิทยา และด้านความสามารถทางกีฬาจักรยาน และด้านสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ ผลการวิจัยพบว่า

ด้านสรีรวิทยาทั่วไป

จากผลการศึกษา พบว่า กลุ่มฝึกจักรยานและกลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีส่วนสูง น้ำหนัก และดัชนีมวลกายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่กลุ่มฝึกจักรยานมีไขมันในร่างกายเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 อาจเป็นเพราะนักกีฬามิได้ให้ความสำคัญเรื่องการลดน้ำหนักโดยทั่วไปเน้นการฝึกหนัก เพื่อให้มีความสามารถในการปั่นจักรยาน

เพิ่มขึ้น (Alan, 2011) ซึ่งหลังจากการออกกำลังกายที่หนักหน่วงทำให้เกิดอาการหิวโหย นักกีฬาจึงรับประทานอาหารจำนวนมากโดยไม่ได้คำนึกถึงสารอาหารที่ได้รับ จึงส่งผลให้มีไขมันในร่างกายเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งข้อจำกัดของงานวิจัยนี้คือไม่ได้มีการควบคุมเรื่องการรับประทานอาหาร

นอกจากนี้ จากการศึกษาวิจัยนี้พบว่ากลุ่มฝึกจักรยานและกลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวนั้นมีมวลกล้ามเนื้อลดลง ผู้วิจัยคาดว่าอาจจะเป็นเพราะการฝึกจักรยานที่มีปริมาณการฝึกมาก คือ 6 วันต่อสัปดาห์ และฝึกที่ความหนัก 65-90 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด เป็นการฝึกที่ใช้ระยะเวลานานและใช้พลังงานมากอาจมีการสลายโปรตีนในอัตราที่สูงขึ้น มีผลทำให้มวลของกล้ามเนื้อลดลง สอดคล้องกับ Thongho (2017) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการฟื้นตัวของนักกีฬาหลังการออกกำลังกาย พบว่า การออกกำลังกายที่ใช้พลังงานในระบบพลังงานแอโรบิกและแอนแอโรบิก จะใช้แหล่งพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตในร่างกายเป็นหลัก ทำให้ร่างกายมีการใช้ไกลโคเจนในปริมาณสูงมาก อีกทั้งมีระยะเวลาในการพักเพื่อฟื้นฟูกล้ามเนื้อน้อย จึงเป็นเหตุให้เกิดการพร่องของไกลโคเจนที่สะสมในกล้ามเนื้อ จึงส่งผลให้มวลกล้ามเนื้อลดลง อย่างไรก็ตาม พบว่า แม้แต่ในกลุ่มการฝึกเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวก็มีมวลกล้ามเนื้อลดลงหลังจากการฝึกผ่านไป 8 สัปดาห์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการฝึกดังกล่าวเป็นการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงทนทานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวโดยเฉพาะ จึงไม่ได้ส่งผลในการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อได้อย่างเห็นได้ชัดในช่วงระยะเวลาเพียง 8 สัปดาห์

จากผลการวิจัย พบว่า กลุ่มฝึกจักรยานและกลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลงเมื่อเทียบกับก่อนฝึก บ่งชี้ว่าโปรแกรมการฝึกทั้งสองโปรแกรมมีประสิทธิภาพส่งผลที่ดีต่อการเสริมสร้างสมรรถภาพของหัวใจและปอด นอกจากนี้ ทั้ง 2 กลุ่ม มีความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มมากขึ้นจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเป็นเพราะนักกีฬาได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก ซึ่งส่งผลให้ขนาดของหัวใจใหญ่ขึ้น ทำให้อัตราการไหลเวียนเลือดดีขึ้น จากการเพิ่มขึ้นของปริมาณเลือดที่ถูกสูบฉีดออกจากหัวใจในแต่ละครั้ง (SV) ที่มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น โดยที่อัตราการเต้นของหัวใจ (HR) เท่าเดิมหรือลดลง และเลือดมีประสิทธิภาพในการขนส่งออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อต่างๆมากขึ้น เนื่องจากความแตกต่างระหว่างปริมาณออกซิเจนในเลือดแดงกับเลือดดำ (a-vO_2diff) เพิ่มขึ้น จึงทำให้ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มมากขึ้น (Suksom, 2018) ซึ่งการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก ตั้งแต่ 6 สัปดาห์ขึ้นไป ที่ความหนัก 70 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด หรือประมาณ 65-85 เปอร์เซ็นต์อัตราการเต้นของหัวใจจะสามารถพัฒนาความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้ (Tabata, Ogita and Miyachi, 1996) และกลุ่มฝึกจักรยานและกลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว มีปริมาณการฝึกโดยรวม (Total amount of work) ของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ไม่แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลให้มีความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นได้ทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

ด้านความสามารถทางกีฬาจักรยาน

กลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว มีการทดสอบการทรงตัวบนจักรยานปั่นจักรยานซิกแซก การก้มหยิบของขณะปั่นจักรยาน และการควบคุมรถจักรยานดีขึ้น โดยมีการใช้เวลาในการทดสอบลดลง แสดงให้เห็นว่ามีการควบคุมจักรยาน ควบคุมทิศทาง และควบคุมการทรงตัวบนจักรยานได้ดีขึ้น คาดว่าเป็นผลมาจากที่กลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว มีความแข็งแรงของ

กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้ความสามารถในการควบคุมจักรยาน การทรงตัวขณะปั่นจักรยานได้ดีขึ้น รวมถึงทำให้สามารถออกแรงในการปั่นจักรยานได้เพิ่มขึ้น และมีความเร็วในการปั่นจักรยานเพิ่มขึ้น (Wilber et al., 1994) ตรงกับแนวคิดที่ว่า การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีส่วนในการสร้างความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนที่ในนักกีฬาได้เป็นอย่างดี (Samson, 2005 ; Willardson, 2007 ; Willardson, Fontana and Bressel, 2009) นอกจากนี้ การฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวของนักกีฬาจักรยาน ส่งผลให้สามารถควบคุมการทรงตัวขณะออกแรงมากได้ดีขึ้น และมีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวขณะปั่นจักรยานลดลง (Asplund and Ross, 2010) ด้วยรูปแบบการฝึกแบบใช้แรงต้านหรือการฝึกแบบไม่มีแรงต้าน เช่น ท่าแพล้งก์ (Plank) จะมีการใช้กล้ามเนื้อในส่วนของกล้ามเนื้อแขน กล้ามเนื้อหลัง กล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้อขาเป็นหลัก จึงส่งผลดีต่อการพัฒนาทักษะการควบคุมการทรงตัวได้เป็นอย่างดี (Weijmans and Berkel, 2014)

กลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว มีระยะเวลาที่ทนต่อความเมื่อยล้าได้นานขึ้นจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งความเมื่อยล้าสามารถดูได้จากการสูญเสียแรงหรือแรงที่ลดลงในขณะที่มีความพยายามออกแรงสูงสุดอย่างตั้งใจ ในการศึกษานี้ได้ทำการทดสอบความเมื่อยล้าด้วยรูปแบบการทดสอบประสิทธิภาพด้านเวลาโดยการปั่นจักรยานที่ความหนัก 150 เปอร์เซ็นต์ของพลังสูงสุด ซึ่งการทดสอบเวลาของการเกิดความเมื่อยล้าก่อนและหลังการฝึก หากเวลาของการทดสอบเพิ่มขึ้น จะบ่งบอกถึงสมรรถภาพของกล้ามเนื้อที่สามารถทนต่อความเมื่อยล้าได้มากขึ้น (Weston, Myburgh, Lindsay, Dennis, Noakes and Hawley, 1997) ซึ่งสอดคล้องกับ Laursen, Shing and Jenkins, (2003) ได้กล่าวว่า การมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มากขึ้นทำให้สามารถทนต่อความเมื่อยล้าได้นานขึ้น นักกีฬาจะปั่นจักรยานได้นานขึ้น และสามารถคงความเร็วในการปั่นได้สม่ำเสมอ ในขณะที่ความหนักเท่าเดิม ซึ่งการทนต่อความเมื่อยล้านั้นบ่งบอกถึงการพัฒนาความสามารถของนักกีฬาได้

กลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว มีระยะเวลาการปั่นจักรยานไทม์ไทรอัล 20 กิโลเมตรที่ลดลง และมีความเร็วเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การที่กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวแข็งแรงเพิ่มขึ้นนั้น นอกจากจะใช้ควบคุมความสมดุลของการปั่นจักรยานแล้วกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวยังมีส่วนช่วยในการถ่ายแรงไปยังกล้ามเนื้อขา เพื่อให้เกิดอัตราการใช้พลังสูงสุดในการปั่นจักรยานอีกด้วย (Duc et al., 2008) อีกทั้งยังทำให้สามารถออกแรงในการปั่นจักรยานด้วยพลังสูงสุดได้นานขึ้น ทำให้นักกีฬาสามารถทนต่อความล้าได้นานขึ้น จึงส่งผลทำให้นักกีฬามีความเร็วเฉลี่ยในการปั่นเพิ่มขึ้น การมีกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและกล้ามเนื้อขาที่ความแข็งแรงนั้น จะทำให้ร่างกายสามารถใช้พลังสูงสุดในการปั่นจักรยานได้อย่างต่อเนื่องมีความเร็วสูงตลอดการแข่งขัน จะทำให้มีการใช้ระยะเวลาในการแข่งขันลดลง (Wiseman, 2013) ซึ่งการแข่งขันกีฬาจักรยานรายการไทม์ไทรอัล (Time Trial) นักกีฬาจะต้องทำเวลาให้ได้น้อยที่สุด ตามระยะทางที่กำหนด ผลกระทบต่อการแข่งขันจักรยานแบบจับเวลาโดยตรง คือ แรงต้านจากลม ทำให้นักกีฬาต้องทนต่อรูปแบบการขี่จักรยานที่ทำให้มีการต้านแรงลมน้อยที่สุด คือ การปั่นในท่าแอโร่ (Atkinson, Peacock and Passfield, 2007) ซึ่งในการปั่นจักรยานไทม์ไทรอัล 20 กิโลเมตร นักกีฬาจะมีความล้าของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวในท่าแอโร่ตลอดการแข่งขัน ซึ่งทำให้นักกีฬามีความปวดเมื่อย

ร่างกาย แสดงความสามารถทางกีฬาจักรยานได้ลดลง เมื่อนักกีฬามีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่แข็งแรง จะสามารถทนต่อความล้าของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวในท่าแอโร่ได้ ไม่มีอาการปวดหลังขณะปั่นจักรยาน และสามารถใช้พลังสูงสุดในการปั่นจักรยานอย่างต่อเนื่องได้ (Wilber et al., 1994)

ด้านสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ

กลุ่มฝึกจักรยานเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีค่าแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อลำตัวท่าเหยียดตัว และท่างอตัวเพิ่มขึ้น และความล้าของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวในท่าเหยียดตัวลดลงจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยคาดว่าเกิดจากโปรแกรมการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้วยสวิสบอล (Swiss ball) และการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้วยเครื่องกำหนดแรงต้าน สามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวได้เป็นอย่างดี และทำให้ทนต่อความล้าได้นานขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Weijmans และคณะ (2014) ได้ศึกษาการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวในท่า plank, side plank, bird-dog, superman, cycling crunch และ pulse up พบว่า ทำให้กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวแข็งแรงขึ้นได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ Willardson และคณะ (2009) ได้กล่าวว่า การฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้วยการฝึกในท่าที่มีการใช้กล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อหน้าท้องแนวตั้ง (Rectus abdominis) กล้ามเนื้อหน้าท้องแนวขวาง (Transverse abdominis) กล้ามเนื้อหน้าท้องด้านข้าง (External abdominis) กล้ามเนื้อหลัง (Erector spinae) สามารถพัฒนากล้ามเนื้อหน้าท้องให้เกิดความแข็งแรงได้

สรุปผลการวิจัย

ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ การฝึกเสริมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวทำให้ความสามารถทางกีฬาจักรยานของนักกีฬาจักรยานประเภทไทม์ไทรอัลระดับเยาวชนชายดีขึ้น โดยพัฒนาความสามารถในการทรงตัว การทนต่อความเมื่อยล้า ลดระยะเวลาที่ใช้ในการปั่นจักรยานประเภทไทม์ไทรอัล 20 กิโลเมตร และพัฒนาอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. จากการศึกษานี้ ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาจักรยานได้ และควรศึกษาและพัฒนาโปรแกรมการฝึกสำหรับนักกีฬาจักรยานประเภทอื่น ๆ เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของรูปแบบการฝึกต่อไป

2. ควรมีการศึกษาถึงการฝึกรูปแบบอื่นๆที่ควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่ส่งผลต่อความสามารถทางกีฬาจักรยานให้เพิ่มมากขึ้น

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ควรเพิ่มจำนวนวันในการฝึก และระยะเวลาในการฝึกให้นานขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา แนวทางการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ขอบพระคุณผู้เข้าร่วมวิจัยที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี และขอบพระคุณทุนอุดหนุนงานวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย และทุนสนันสนุนวิจัยจากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ช่วยอุดหนุนค่าใช้จ่ายในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Alan, M. (2011). *Cyclingtips : The pursuit of leanness. (Online)*. Retrieved April 3, 2019, from Cyclingtips Website https://cyclingtips.com/2011/11/the-pursuit-of-leanness/

Asplund, C., and Ross, M. (2010). *Core stability and bicycling*. Current Sports Medicine Reports. 9(3), 155-160.

Atkinson, G., Peacock, O., & Passfield, L. (2007). Variable versus constant power strategies during cycling time-trials: Prediction of time savings using an up-to-date mathematical model. *Journal of Sports Sciences*, 25(9).

Burke E. (2002). *Serious Cycling* 2nd Edition: Human Kinetics.

Cain S. M., Ashton M., James A., and Perkins N.C. (2016). *On the skill of balancing while riding a bicycle*. PLoS ONE.

Duc, S., Bertucci, W., Pernin, J., and Grappe, F. (2008). Muscular activity during uphill cycling : Effect of slope, posture, hand grip position and constrained bicycle lateral sways. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 18(1), 116-127.

Ducheyne, F., Bourdeaudhuij, I., Lenoir, M., & Cardon, G. (2013). Does a cycle training course improve cycling skills in children? *Accident Analysis and Prevention*, 59, 38-45.

Faria, E. W., Parker, D. L., and Faria, I. E. (2005). The science of cycling physiology and training – part 1. *Journal of Sports Medicine*, 35(4), 285-312.

Faria, E. W., Parker, D. L., and Faria, I. E. (2005). The Science of cycling factors affecting performance – part 2. *Sports Medicine*, 35(4), 313-337.

García-Vaquero, P.M., Barbado, D., Juan-Recio, C., López-Valenciano, A. and Vera-Garcia, F. J. (2016). Isokinetic trunk flexion–extension protocol to assess trunk muscle strength and endurance: Reliability, learning effect, and sex differences. *Journal of Sport and Health Science*. 2016: 1-10.

Hawley, A. J., & Noakes, D. T. (1992). Peak power output predicts maximal oxygen uptake and performance time in trained cyclists. *Journal of Applied Physiology*, 65, 79-83.

Lucia, A., Hoyos, J., Perez, M., and Chicharro, J. L. (2000). Heart rate and performance parameters in elite cyclists: a longitudinal study. *Journal of Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(10), 1777-1782.

Laursen, P. B., Shing, C. M., & Jenkins, D. G. (2003). Reproducibility of the cycling time to exhaustion at VO2peak in highly trained cyclists. *European Journal of Applied Physiology*, 28(4).

Ronald, P. P., Brian , H., David, L., Daniel, B., and Kevin, H. (1993). Correlating indices of aerobic capacity with performance in elite women road cyclists. *Journal of Strength and Conditioning Research*., 7(4), 201-205.

Samson K. M. (2005). Effects of a five-week core stabilization-training program on dynamic balance in tennis athletes. *Athletic Physical Therapy Today*. 12(3).41-46

Suksom D. (2018). *Exercise for health*. Bangkok. Chulalongkorn University Printing House.

Tabata, I., Ogita, F., and Miyachi, M. (1996). Effects of moderate intensity endurance and high intemsity intermittent training on anaerobic capacity and VO_2max. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28(10), 1327-1330.

Thongho I. (2017). Effect of recovery after exercise methods on lactic acid in the blood, heart rate and anaerobic performance in athletes. *Journal of Health, Physical Education and Recreation*, 43(1), 290-316.

Union Cycliste Internationale. (2017). *Amendments to regulations*. (Online). Retrieved October 11, 2017, from Website: http://www.uci.ch/mm/Document/News/Rulesandregulation/Colonnededroite-changementsau01.01.2018-Majdu01.10.2017-E__English.PDF

Weijmans, E., and Berkel, S. v. (2014). Do core stabilization exercises enhance cycling efficiency?. *Journal of Science and Cycling*. 3(2), 71.

Weston, R. A., Myburgh, H. K., Lindsay, H. F., Dennis, C. S., Noakes, D. T., & Hawley, A. J. (1997). Skeletal muscle buffering capacity and endurance performance after high-intensity interval training by well-trained cyclists. *European Journal of Applied Physiology*, 75, 7-13.

Wilber, C. A., Holland, C., Madison, R. E., and Loy, F. A. (1994). An pidemiological analysis of overuse injuries among recreational cyclists. *Journal of Sports Medicine*, 16(3), 201-206.

Willardson, M. J. (2007). Core stability training : Applications to sports conditioning programs. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 979-985.

Willardson, M. J., Fontana, E. F., & Bressel, E. (2009). Effect of surface stability on core muscle activity for dynamic resistance exercises. *Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(1), 97-109.

Wiseman, K. (2013). *An investigation into the effectiveness of core muscle strengthening on cycling performance in asymptomatic cyclists*. Masters' Degree in Technology, Chiropractic Durban University of Technology.