ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านที่มีต่อความเร็วและสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก

เจริญสุข อ่าวอุดมพันธุ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา
กรกฎาคม 2563
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ เจริญสุข อ่าวอุดมพันธุ์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ดร. สมพร ส่งตระกูล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิรัตน์ สนธิ์จันทร์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิรอมลี มะกาเจ)

..... กรรมการ

(ดร. สมพร ส่งตระกูล)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิรัตน์ สนธิ์จันทร์)

..... กรรมการ

(ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิดา จุลวนิชย์พงษ์)

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤพนธ์ วงศ์จตุรภัทร)

วันที่ 24 เดือน กรกฎาคม พ.ศ.2563

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนจากสำนักงานความร่วมมือเพื่อการพัฒนาระหว่างประเทศ
(Thailand International Development Cooperation Agency: TICA) กระทรวงการต่างประเทศ

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.สมพร ส่งตระกูล อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่ช่วยให้คำปรึกษา แนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดี ขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรัตน์ สนธิ์จันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และอาจารย์ ดร.เสกสรร ทองคำบรรจง ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ที่ถูกต้อง ด้วยความละเอียดที่ถ้วน และเอาใจใส่ที่ดีเสมอมาจนสิ้นสุดการวิจัย และขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรอมลี มะกาเจ ที่ได้กรุณามาเป็นประธานกรรมการสอบในครั้งนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธยา สีละมาด ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ถาวร กมุทศรี และดร.ถวิชัยย์ ขาวถิ่น ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาแก้ไขเครื่องมือวิจัยให้มีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณ กระทรวงศึกษาธิการและกีฬา สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โรงเรียนพรสวรรค์กีฬา-กายกรรม ที่ได้อนุมัติให้กระผมได้มาศึกษาระดับมหาบัณฑิตในครั้งนี้ และขอบพระคุณ กระทรวงการต่างประเทศแห่งประเทศไทย กรมความร่วมมือระหว่างประเทศ (TICA) และสถานเอกอัครราชทูตไทย ประจำนครหลวงเวียงจันทน์ ที่ให้การสนับสนุนทุนการศึกษาในระดับมหาบัณฑิต และดร.ศักดิ์ชาย พิทักษ์วงศ์ ที่เป็นผู้ประสานงาน และมอบโอกาสให้กระผม จึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา โรงเรียนพรสวรรค์กีฬา-กายกรรม สหพันธ์กรีฑาแห่งชาติลาว ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ และสถานที่ทำการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณพี่น้องเพื่อน ๆ ในคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาทุกท่าน ที่มีไมตรีจิตมิตรภาพ มีน้ำใจอันประเสริฐในการช่วยเหลือเกื้อกูลที่ดีเสมอมา และคุณพิมพาภรณ์ นันท์ธนะวานิช ที่ให้การช่วยเหลือในส่วนของภาษาอังกฤษในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ รวมถึงบิดามารดา ครอบครัวที่น่ารัก ญาติพี่น้องทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจในการมาศึกษาครั้งนี้

คุณค่า และประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่ บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ทั้งในอดีต และปัจจุบันที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีโอกาสทางการศึกษา และประสบความสำเร็จมาตราบจนทุกวันนี้

เจริญสุข อ่าวอุดมพันธุ์

59910197: สาขาวิชา: วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา; วท.ม.
(วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา)
คำสำคัญ: การฝึกพลัยโอเมตริก/ การฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน/ ความเร็ว/
สมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก

เจริญสุข อ่าวอุดมพันธุ์: ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านที่มีต่อความเร็วและสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก (EFFECTS OF PLYOMETRIC TRAINING COMBINED WITH RESISTED SPRINT TRAINING ON SPEED AND ANAEROBIC PERFORMANCE) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: สมพร ส่งตระกูล, ปร.ด., วิรัตน์ สนธิ์จันทร์, ปร.ด., เสกสรรค์ ทองคำบรรจง, วท.ด. 116 หน้า. ปี พ.ศ. 2563.

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านที่มีต่อความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก ระหว่างกลุ่ม และภายในกลุ่มก่อนฝึก และหลังฝึก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเพศชายของโรงเรียนพรสวรรค์กีฬา-กายกรรมจากหลายชนิดกีฬา อายุเฉลี่ย 18.44 ปี จำนวน 26 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 13 คน คือ กลุ่มทดลองฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน และฝึกด้วยโปรแกรมปกติ และกลุ่มควบคุมฝึกด้วยโปรแกรมปกติของแต่ละชนิดกีฬา ทำการฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ ทั้งหมด 8 สัปดาห์ ทดสอบความเร็วในการวิ่ง 40 หลา และทดสอบสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก ด้วยแบบทดสอบรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์ นำผลทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าสถิติพื้นฐาน วิเคราะห์แบบที (t) ที่กลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน (Independent sample t-test) และ เปรียบเทียบความแตกต่างแบบรายคู่รูปแบบการวัดซ้ำมิติเดียว (One-way repeated measure) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่า ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของความเร็ว 4.92 วินาที เร็วขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย 5.11 วินาที ส่วนค่าเฉลี่ยของพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก และค่าสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก โดยกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย 483.34 วัตต์ และ 407.81 วัตต์ เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย 419.31 วัตต์ และ 362.03 วัตต์ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำภายในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่า ความเร็ว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่า ($p = 0.001$; Partial $\eta^2 = 0.742$) และ ($p = 0.040$; Partial $\eta^2 = 0.443$) ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ค่าพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก ไม่แตกต่างกัน แต่ค่าสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เฉพาะของกลุ่มทดลอง โดยมีค่า ($p = 0.002$, Partial $\eta^2 = 0.692$) จากข้อมูลที่ปรากฏ จึงสามารถสรุปได้ว่าวิธีการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน สามารถพัฒนาความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิกให้เพิ่มมากขึ้นได้

59910197: MAJOR: EXERCISE AND SPORT SCIENCE; M.Sc.
(EXERCISE AND SPORT SCIENCE)
KEYWORDS: PLYOMETRIC TRAINING/ RESISTED SPRINT TRAINING/ SPEED/
ANAEROBIC PERFORMANCE

CHALEUNSOUK AOUDOMPHANH: EFFECTS OF PLYOMETRIC TRAINING COMBINED WITH RESISTED SPRINT TRAINING ON SPEED AND ANAEROBIC PERFORMANCE. ADVISORY COMMITTEE: SOMPORN SONGTRAKUL, Ph.D., WIRATS SONCHAN, Ph.D., SAKESAN TONGKHAMBANCHONG, Ph.D. 116 P. 2020.

The objective of this research was to determine the effects of Plyometric training combined resisted sprint training on speed and anaerobic performance between groups and within the same group before and after the training. The participants were 26 male students from various kinds of sports with average age at 18.44 years old who were studying at sport school in Lao P.D.R. The participants were divided in 2 groups: Experimental group (Exp) and Control group (Cont), each group consists of 13 students. The Exp group was trained by Plyometric training combined with resisted sprint and a regular training program twice a week, continuously for total 8 weeks, while the Cont group was practiced only with a regular training program in the same period. The speed measurement was done by 40 yards Sprint Test and the anaerobic performance was done by Running-Based Anaerobic Sprint Test (RAST).
The data was analyzed by using basic Statistics with Independent sample t-test, and was compared in pair by using One-way repeated measure between 2 groups. The significance level used was at .05.

The results of the analysis between the Exp group and the Cont group after 8 weeks training revealed that there was a significant difference ($p < 0.5$); the average speed of the Exp group was measured at 4.92 seconds faster than the Cont group, whose speed was at 5.11 seconds. Anaerobic Power and Anaerobic Capacity of the Exp group were measured at 483.34 watts and 407.81 watts, increasing more than the Cont group at 419.31 watts and 362.03 watts respectively with statistical significance ($p < .05$). The analysis of the variance with repeated measurement within each group of the Exp group and the Cont group showed the speed difference, with statistical significance ($p < .05$), at (p-value = 0.001; Partial $\eta^2 = 0.742$), and (p-value = 0.040; Partial $\eta^2 = 0.443$) respectively. However, there was no statistically significant difference in Anerobic power, but there was statistically significant difference on Anaerobic capacity only in the Exp group, at (p-value = 0.002; Partial $\eta^2 = 0.692$). This research study concluded that the program of Plyometric Training Combined with Resisted Sprint Training could improve Speed and Anaerobic Performance.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... จ

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพ..... ญ

บทที่

1 บทนำ..... 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

คำถามการวิจัย..... 4

วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 4

สมมติฐานของการวิจัย..... 4

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย..... 4

ขอบเขตของการวิจัย..... 5

ข้อจำกัดของการวิจัย..... 5

นิยามศัพท์เฉพาะ..... 6

กรอบแนวความคิดการวิจัย..... 6

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 7

กีฬาแอนแอโรบิก..... 7

สมรรถภาพทางกาย..... 8

ความเร็ว..... 11

สมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก..... 14

การพัฒนาพลังแรงของกล้ามเนื้อ..... 18

การฝึกพลัยโอเมตริก..... 19

การฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน..... 32

หลักการพัฒนาโปรแกรมการฝึก..... 35

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
3	วิธีดำเนินการวิจัย	42
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	42
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	43
	ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	45
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	47
	การวิเคราะห์ข้อมูล	47
4	ผลการวิจัย	49
	สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล	49
	การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	50
	ผลการผลวิเคราะห์ข้อมูล	50
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	59
	สรุปผลการวิจัย	59
	อภิปรายผล	59
	ข้อเสนอแนะ	64
บรรณานุกรม		66
ภาคผนวก		73
ภาคผนวก ก		74
ภาคผนวก ข		94
ภาคผนวก ค		97
ภาคผนวก ง		100
ภาคผนวก จ		106
ภาคผนวก ฉ		112
ภาคผนวก ช		119
ประวัติย่อของผู้วิจัย		121

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2-1 เกณฑ์ทดสอบความเร็วในการความเร็ว 40 หลา แต่ละชนิดกีฬา..... 13

2-2 การสังเคราะห์ ATP และ CP กลับคืน..... 15

2-3 การฟื้นสภาพ และอัตราการเต้นของหัวใจ..... 15

2-4 ระดับความหนักของการฝึกพลัยโอเมตริก..... 38

2-5 แผนการฝึกระยะยาวในการพัฒนาของการฝึกพลัยโอเมตริก ในแต่ละช่วงอายุ..... 39

2-6 แผนการฝึกระยะยาวในการพัฒนาของการฝึกพลัยโอเมตริก ในแต่ละช่วงอายุ เมื่อนักกีฬามีพัฒนาการที่ก้าวหน้า..... 40

2-7 ความหนัก และรูปแบบการฝึก..... 41

4-1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่าง..... 50

4-2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็ว ค่าพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก และค่าสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อน-หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8..... 51

4-3 ค่าเฉลี่ยความเร็ว ภายในกลุ่ม..... 53

4-4 ค่าเฉลี่ยพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก ภายในกลุ่ม..... 55

4-5 ค่าเฉลี่ยสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิกภายในกลุ่ม..... 57

ตารางภาคผนวก ก-1 แบบฝึกสัปดาห์ที่ 1-2 วันจันทร์..... 76

ตารางภาคผนวก ก-2 แบบฝึกสัปดาห์ที่ 1-2 วันพฤหัสบดี..... 76

ตารางภาคผนวก ก-3 แบบฝึกสัปดาห์ที่ 3-4 วันจันทร์..... 77

ตารางภาคผนวก ก-4 แบบฝึกสัปดาห์ที่ 3-4 วันพฤหัสบดี..... 77

ตารางภาคผนวก ก-5 แบบฝึกสัปดาห์ที่ 5-6 วันจันทร์..... 78

ตารางภาคผนวก ก-6 แบบฝึกสัปดาห์ที่ 5-6 วันพฤหัสบดี..... 78

ตารางภาคผนวก ก-7 แบบฝึกสัปดาห์ที่ 7-8 วันจันทร์..... 79

ตารางภาคผนวก ก-8 แบบฝึกสัปดาห์ที่ 7-8 วันพฤหัสบดี..... 79

ตารางภาคผนวก ง-1 ใบบันทึกผลการทดสอบความเร็วในการวิ่ง 40 หลา..... 104

ตารางภาคผนวก ง-2 ใบบันทึกผลการทดสอบรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์..... 105

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1-1 กรอบแนวความคิดการวิจัย..... 6

3-1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยในช่วงระยะการทดลอง..... 46

ภาพภาคผนวก ก-1 เด็พธ์จัมพ์ 3 กล่อง..... 88

ภาพภาคผนวก ก-2 แรงต้านแบบวิ่งดึงยางยืดอยู่กับที่..... 89

ภาพภาคผนวก ก-3 กระโดดกระดอนอย่างเร็ว ระยะ 30-50 เมตร..... 90

ภาพภาคผนวก ก-4 กระโดดข้ามรั้วสูง 20 เซนติเมตร จำนวน 5 รั้ว ต่อด้วยกระโดดข้ามรั้วสูง 76.2, 84 และ 91.4 เซนติเมตร..... 91

ภาพภาคผนวก ก-5 วิ่งลากถ่วงน้ำหนัก ระยะ 50 เมตร..... 92

ภาพภาคผนวก ก-6 วิ่งเร็ว ระยะ 20 เมตร..... 93

ภาพภาคผนวก ข-1 ลู่วิ่ง หรือสนามของการทดสอบความเร็วในการวิ่ง 40 หลา..... 95

ภาพภาคผนวก ข-2 ท่าเริ่มต้น 3 จุด..... 96

ภาพภาคผนวก ข-3 ท่าเริ่มต้น 4 จุด..... 96

ภาพภาคผนวก ค-1 ลู่วิ่งหรือสนามการทดสอบรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปรี๊นท์..... 99

ภาพภาคผนวก ค-2 ท่าเตรียมพร้อมวิ่งออกตัว..... 99

ภาพภาคผนวก ง-1 อุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย..... 101

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมนุษย์เราให้ความสำคัญกับการออกกำลังกาย และการเล่นกีฬามากยิ่งขึ้น เพื่อให้ได้มา เช่น สุขภาพที่ดีของร่างกาย ความสนุกสนานไปจนถึงการแข่งขันในระดับต่าง ๆ แต่เมื่อก้าวสู่การแข่งขันแล้วนักกีฬาที่จะประสบความสำเร็จได้นั้นต้องมีสมรรถภาพทางกายที่ดีให้เหมาะสมในแต่ละชนิดกีฬา อีกอย่างผู้ฝึกสอนหรือโค้ช ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญในทุกชนิดกีฬา และหนึ่งในองค์ประกอบที่สำคัญในการประสบความสำเร็จ คือ แบบการฝึกซ้อม เพราะเชื่อว่าถ้านักกีฬาที่สามารถจะพัฒนาเทคนิค และวิธีการเล่นหรือแข่งขันให้อยู่ในระดับเดียวกันได้นั้น จะเป็นนักกีฬาที่ได้รับการฝึกที่ดีที่สุดเท่านั้น คือ ผู้ที่จะได้รับชัยชนะการแข่งขัน ซึ่งถ้ามีแบบการฝึกที่ดีย่อมส่งผลให้สมรรถภาพทางกายดีขึ้นด้วย (จิรวัฒน์ ทองเอี่ยม, 2558)

จะเห็นได้ว่าในการแข่งขันหลายชนิดกีฬาที่มีการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว มีการออกแรงอย่างมากในช่วงเวลาอันสั้น ๆ หรือเรียกว่า พลัง (Power) และมีการทำซ้ำอย่างต่อเนื่องอยู่เรื่อย ๆ ไม่ว่าจะเป็น การวิ่งระยะสั้น กรีฑาประเภทลาน ยกน้ำหนัก ฟุตบอล บาสเกตบอล วอลเลย์บอล เทนนิส แบดมินตัน ฯลฯ กีฬาเหล่านี้ล้วนแต่ใช้พลังงานของร่างกายในรูปแบบพลังงานเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic) ดังที่ Powers and Howley (1997 cited in Luebbers, 2001) กล่าวว่า การดำเนินกิจกรรมที่ไม่ใช้ออกซิเจน เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการแข่งขันกีฬาชนิดที่เกี่ยวกับพลังระเบิด หรือแรงระเบิดในการวิ่ง (Short bursts of speed) อย่างไรก็ตาม ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ (2554) กล่าวว่า การสร้างพลังงานเหล่านี้ต้องอาศัยกระบวนการสลายกลูโคส (Glucose) และไกลโคเจน (Glycogen) ในกล้ามเนื้อ ที่ได้พลังงานในการสังเคราะห์พีซี (PC) และเอทีพี (ATP) ขึ้นมาใหม่ แต่ถ้าการดำเนินกิจกรรมนั้นมากกว่า 15 วินาทีขึ้นไป แต่ไม่เกิน 2 นาที จะทำให้เกิดกรดแลคติก (Lactic acid) แล้วจะไปสะสมอยู่ในเซลล์กล้ามเนื้อและเลือด ที่เป็นสาเหตุที่มีต่อความเมื่อยล้าของร่างกายนักกีฬาอีกด้วย (วิรัตน์ สนธิ์จันทร์, 2555) ด้วยเหตุดังกล่าวทั้งผู้ฝึกสอนและนักกีฬาจึงจำเป็นต้องมีรูปแบบการฝึกที่สามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายในด้านความเร็วและสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก ซึ่งมีการฝึกที่ได้รับความนิยมในอันดับต้น ๆ แล้วนำมาใช้พัฒนา คือ การฝึกแบบพลัยโอเมตริก(Plyometric)

Chu (1992) ได้ให้ความหมายของพลัยโอเมตริก หมายถึง การฝึก หรือการออกกำลังกายที่มีจุดประสงค์ในการเชื่อมโยงระหว่างความแข็งแรง (Strength) กับความเร็ว (Speed) ของการ

เคลื่อนไหว เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว นิยมใช้วิธีการกระโดดแบบต่าง ๆ รวมทั้ง การกระโดดแบบงอเข่าย่อตัวในแนวดิ่ง (Depth jump) และยังมีความหมายรวมไปถึงการฝึก หรือ การออกกำลังกายที่ใช้ปฏิกิริยาการสะท้อนในรูปแบบยืดเหยียด (Stretch reflex) เพื่อทำให้เกิด แรงปฏิกิริยา หรือแรงโต้ตอบที่รวดเร็ว การฝึกแบบพลัยโอเมตริกมีรากฐานมาจากความเชื่อที่ว่า การเหยียดออกที่รวดเร็วของกล้ามเนื้อก่อนแล้วตามด้วยการหดตัวจะมีผลการหดตัวของกล้ามเนื้อ ที่แรงมากขึ้น และ Kenney, Wilmore, and Costill (2015) กล่าวไว้เช่นกันว่า พลัยโอเมตริก หรือ การฝึกของวงจรการเหยียดสั้น (Stretch-shortening cycle exercise) ส่วนใหญ่ใช้ในการปรับปรุง ความสามารถในการกระโดด โดยใช้การฝึกรวมกันของความเร็ว และความแข็งแรง ด้วยปฏิกิริยา การสะท้อนแบบยืดเหยียดที่ส่งเสริมการเพิ่มขึ้นของหน่วยยนต์ (Motor unit) พร้อมทั้งมีการเก็บ สะสมพลังงานที่เป็นส่วนประกอบของการยืดและหดตัวของกล้ามเนื้อ สอดคล้องกับสิทธิศักดิ์ บุญหาญ (2557) รายงานการวิจัยผลการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกแบบเอส เอ คิว ทีม ต่อ ความเร็วในการวิ่ง 50 เมตร กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกรีฑา พบว่า เวลาในการวิ่ง 50 เมตร ก่อนรับ การฝึก และหลังรับการฝึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับ ยงศักดิ์ ณ สงขลา (2544) ที่ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกในระดับความหนักต่างกัน ผลวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร พบว่า การกระโดดเท้าคู่ข้ามรั้วในระดับ ความสูง 70 เซนติเมตร ดีกว่าระดับความสูง 60 และ 50 เซนติเมตร และกลุ่มควบคุม

นอกจากการฝึกพลัยโอเมตริกที่สามารถพัฒนาปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แล้ว ยังมีอีกหนึ่ง วิธีการฝึกเพื่อพัฒนาอัตราเร่งให้กับนักกีฬา การฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน (Resisted sprinting) ดังที่ Alcaraz, Palao, Elvira, and Linthorne (2008) นิยมใช้การกระโดดหรือเขย่ง (Hopping) ในการเพิ่มความสามารถในการวิ่งระยะสั้นที่มีแรงดึง หรือแรงต้านทั้งแบบอยู่กับที่ และ เคลื่อนที่ ซึ่งสามารถดำเนินการได้หลายวิธี เช่น การลากถ่วงน้ำหนัก (Weighted sled-pulling) ใช้ แรงต้านยางยืดแบบวิ่ง (Resistance band sprints) การลากร่มชูชีพ (Resistance parachute) ใส่เสื้อกั๊ก ถ่วงน้ำหนัก (Weighted vest) และใส่เข็มขัดถ่วงน้ำหนัก (Weighted belt) เป็นต้น สอดคล้องกับ Kawamori, Newton, Hori, and Nosaka (2014) ได้กล่าวถึง การฝึกแบบลากเลื่อนถ่วงน้ำหนัก (Weighted sled towing) ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการฝึกความเร็ว เป็นการใช้แรงเฉื่อย (Inertia) จากน้ำหนักที่ลากเลื่อน และแรงเสียดทาน (Friction) ระหว่างแผ่นลากเลื่อนกับพื้นผิวลู่วิ่ง ให้เกิด เป็นแรงต้านจากภายนอกของการเคลื่อนที่ อีกประการหนึ่งยังมีเป็นการวิเคราะห์ถึงปริมาณน้ำหนัก ที่ถ่วงใส่บนแผ่นลากเลื่อน เพื่อให้สามารถสร้างแรงกระตุ้นที่ตอบสนองจากแรงปฏิกิริยาของพื้น (Ground reaction force) กับการสัมผัสใส่พื้นในแนวราบ ที่มีต่อการเพิ่มขึ้นประสิทธิภาพในการ เคลื่อนไหวที่รวดเร็ว และสามารถส่งผลต่อระยะเวลากระตุ้นของการปรับตัวระหว่างระบบประสาท

กับแรงปฏิกิริยาของพื้น (GRF) ในแนวราบทำให้สร้างความเร็วได้มากยิ่งขึ้น

ต่อมาจึงได้มีการศึกษากันมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง อาทิเช่น Martínez-Valencia et al. (2015) ได้มีการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ผลของการฝึกวิ่งแบบลากถ่วง (Sled towing) ที่ใช้ร้อยละ 10, 15 และ 20 ของน้ำหนักตัว (Body mass) ในการวิ่ง และการสร้างแรงในช่วงของการเร่ง พบว่า ค่าของแรงสูงสุด (Peak force) ค่าอัตราการพัฒนาของแรงสูงสุด (Peak rate of force development) ค่าเวลาในการพัฒนาแรงสูงสุด (Time to peak rate of force development) โดยใช้ร้อยละ 20 ของน้ำหนักตัวอาจเป็นตัวกระตุ้นที่เหมาะสมสำหรับนักวิ่งระยะสั้นเยาวชนในการเพิ่มขึ้นของอัตราการพัฒนาของแรงสูงสุดในช่วงการออกตัววิ่ง และตอนต้นของการเร่ง ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับ การศึกษาของนักวิจัย และผู้ฝึกสอนที่ได้ทำการออกแบบการฝึกลากถ่วงน้ำหนัก (Weighted sled-pulling) ที่เป็นหนึ่งในวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุดในการฝึกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกีฬาชนิดที่ต้องใช้ความเร็ว และความแข็งแรงระหว่างการแข่งขัน (Alcaraz et al., 2008; Alcaraz, Palao, & Elvira, 2009; Clark, Stearne, Walts, & Miller, 2010; Harrison & Bourke, 2009; Lockie, Murphy, & Spinks, 2003; Maulder, Bradshaw, & Keogh, 2008; Paulson & Braun, 2011; Smith, 2012; Spinks, Murphy, Spinks, & Lockie, 2007; Young, Benton, & Guthie, 2001) ต่อมา Almoslim (2014) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการฝึกร่วมกันระหว่างการฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกแรงต้านที่มีผลต่อความเร็วโดยมีความต่างของระดับไขมันในร่างกาย กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน อายุ 18-22 ปี มีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) เท่ากับ 18.5-24.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (kg/m^2) โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน คือ กลุ่มที่ 1 มีไขมันในร่างกายร้อยละ 6-12 และกลุ่มที่ 2 มีไขมันในร่างกายร้อยละ 12.1-20 ทั้ง 2 กลุ่มได้รับการฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกแรงต้าน 50 นาทีต่อวัน 2 วันต่อสัปดาห์ รวม 6 สัปดาห์ ทำการทดสอบความเร็วจากจุดเริ่ม ถึง 30, 40 และ 50 เมตร ก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่า ทั้ง 2 กลุ่มมีการเพิ่มขึ้นของความเร็วในทุกระยะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม พบว่า ไม่แตกต่างกัน สรุปได้ว่า การฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกแรงต้านสามารถพัฒนาความเร็วได้ โดยที่มีความต่างของระดับไขมันในร่างกาย

จากข้อมูลที่กล่าวมานั้น การฝึกแบบผสมผสานที่มีรูปแบบการฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกแบบลากเลื่อน ยังไม่มีรูปแบบการฝึกที่ชัดเจนมากนัก ที่ส่งผลต่อความสามารถด้านความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการฝึกแบบประยุกต์ของการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านที่มีผลต่อความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก แล้วผลการวิจัยในครั้งนี้สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพให้กับนักกีฬาต่อไป

คำถามการวิจัย

ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านจะสามารถพัฒนาความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก ได้หรือไม่ อย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านที่มีผลต่อความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อน-หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

2. เพื่อศึกษาผลการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านที่มีผลต่อความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก ภายในของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อน-หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

สมมติฐานของการวิจัย

1. การฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านที่มีผลต่อความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก ก่อน-หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แตกต่างกัน

2. การฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านที่มีผลต่อความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก ก่อน-หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ภายในของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แตกต่างกัน

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

1. สามารถนำรูปแบบของการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน ให้ผู้ฝึกสอน นักกีฬา และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในองค์กรการฝึกกีฬาต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนากับชนิดกีฬาที่ต้องใช้ความเร็ว และสมรรถนะเชิงแอนแอโรบิกในการแข่งขันต่อไป

2. สามารถนำความรู้ที่ได้เกี่ยวกับการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถของนักกีฬา เช่น บาสเกตบอล ฟุตซอล เทนนิส แบดมินตัน กรีฑาประเภทวิ่งระยะสั้น และประเภทกระโดด เป็นต้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชายในชั้นมัธยมปลายจากโรงเรียนพรสวรรค์กีฬา-กายกรรม สาธารณประชาธิปไตยประชาชนลาว

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายจากหลากหลายชนิดกีฬา ได้แก่ ตะกร้อ ยกน้ำหนัก ยิงธนู เทนนิส เทเบิลเทนนิส มวยปล้ำ วูซู ยูโด คาราเต้ และกรีฑา จำนวน 26 คน ด้วยการสมัครใจเป็นกลุ่มตัวอย่างทำการคัดเลือกตามเกณฑ์การคัดเข้า แล้วทำการแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จากคะแนนของการทดสอบความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิกของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด โดยวิธีเรียงลำดับแบบจัดเข้ากลุ่ม (Randomly assignment) ดังนี้

กลุ่มทดลองประกอบด้วยผู้ที่มีคะแนนลำดับที่ 2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15, 18, 19, 22, 23 และ 26 โดยทำการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน และฝึกด้วยโปรแกรมปกติ

กลุ่มควบคุมประกอบด้วยผู้ที่มีคะแนนลำดับที่ 1, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 20, 21, 24 และ 25 โดยทำการฝึกด้วยโปรแกรมปกติของแต่ละชนิดกีฬา

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น คือ การฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน
2. ตัวแปรตาม คือ
   2.1 ความเร็ว
   2.2 สมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก

ข้อจำกัดของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวัน การนอนหลับพักผ่อน การรับประทานอาหาร การใช้ยารักษาโรคของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้อาจส่ง ผลต่อการทดสอบตัวแปรที่ศึกษาได้ และอาจทำให้งานวิจัยนี้ไม่สมบูรณ์ แต่ผู้วิจัยได้ชี้แจงและขอความร่วมมือกับกลุ่มตัวอย่าง ในการปฏิบัติให้เข้าใจตรงกันระหว่างที่เข้าร่วมการทดลองอย่างถูกต้องตามข้อตกลงเบื้องต้นในการเข้าร่วมการวิจัยแล้ว

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การฝึกแบบพลัยโอเมตริก (Plyometric training) หมายถึง การฝึกการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบฉับพลัน เพื่อเชื่อมโยงความแข็งแรงและความเร็วของกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดพลัง

2. การฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน (Resisted sprint training) หมายถึง การฝึกแบบมีแรงต้านที่ดึงไปด้านหลัง ด้วยการถ่วงน้ำหนักไว้ที่ส่วนกลางลำตัวแล้วยกเข่าวิ่งหรือเขย่ง ทั้งแบบที่เคลื่อนที่ และไม่เคลื่อนที่

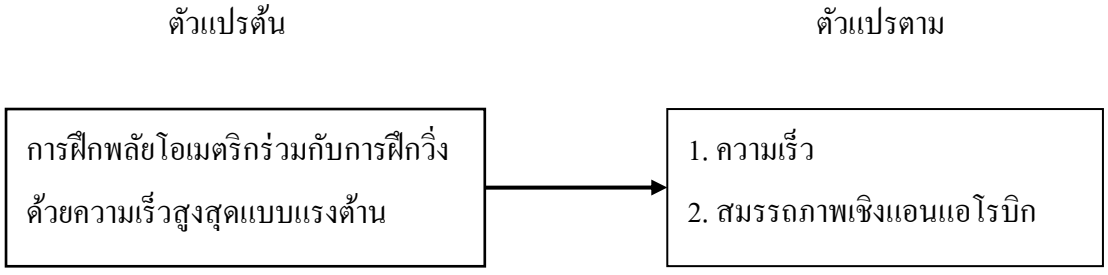
3. ความเร็ว (Speed) หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนจากจุดหนึ่งไปหาอีกจุดหนึ่งด้วยเวลาที่สั้นที่สุด ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบวัดความเร็วของการวิ่งระยะ 40 หลา

4. สมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic performance) หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบวัดด้วยการทดสอบ รันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์ (Running based anaerobic sprint test) เพื่อคำนวนหาค่า ดังต่อไปนี้

4.1 พลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic power) หมายถึง ความสามารถสูงสุดของกล้ามเนื้อที่ทำงาน โดยใช้ระบบพลังงานแบบฉับพลัน มีหน่วยเป็น วัตต์ (Watt)

4.2 สมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic capacity) หมายถึง ปริมาณการทำงานสูงสุดในการที่จะรักษาระดับการทำงานของกล้ามเนื้อให้คงดำเนินอยู่ ด้วยการทำงานของกล้ามเนื้อที่ไม่ใช้ออกซิเจนได้อย่างสูงสุด มีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt)

กรอบแนวความคิดการวิจัย



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวความคิดการวิจัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ และนำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. กีฬาแอนแอโรบิก
2. สมรรถถาพทางกาย
3. ความเร็ว
4. สมรรถถาพเชิงแอนแอโรบิก
5. การพัฒนาพลังแรงของกล้ามเนื้อ
6. การฝึกพลัยโอเมตริก (Plyometric training)
7. การฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน (Resisted sprint training)
8. หลักการพัฒนาโปรแกรมการฝึก

กีฬาแอนแอโรบิก

การแข่งขันหลายชนิดกีฬาที่มีรูปแบบการใช้พลังด้วยความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนไหวของร่างกาย หรือเคลื่อนที่โดยใช้เวลาสั้น ๆ ในลักษณะของกิจกรรมที่ต้องออกแรงในแบบการทุ่ม พุ่ง ขว้าง การตบ การตี การต่อย การกระโดด เช่น ฟุตบอล บาสเกตบอล วอลเลย์บอล แบดมินตัน เทนนิส รักบี้ ว่ายน้ำ 50 เมตร การวิ่งระยะสั้น กรีฑาประเภทลาน รวมไปถึงกีฬาประเภทต่อสู้ ได้แก่ มวย ยูโด เทควันโด คาราเต้ ฯลฯ ซึ่งกิจกรรมกีฬาที่กล่าวมานั้น เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อด้วยระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน หรือเรียกอีกอย่างว่า ระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิก (Anaerobic energy system) (วรเชษฐ์ จันติยะ, 2561)

ระบบพลังงานเชิงแอนแอโรบิก

ระบบพลังงานเชิงแอนแอโรบิกเป็นกระบวนการเผาผลาญกลูโคสที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งกลูโคสถูกเปลี่ยนไปเป็นไกลโคเจน (ถ้าหากมีมากเกินความต้องการของร่างกาย) เพื่อเก็บไว้ที่กล้ามเนื้อ และตับแล้วจะถูกเรียกกลับมาเป็นกลูโคสเมื่อร่างกายต้องการใช้งาน โดยไกลโคเจนที่ถูกสะสมไว้ที่ตับเท่านั้น ที่จะเป็นพลังงานให้กับอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ส่วนไกลโคเจนที่นำไปเก็บสะสมในกล้ามเนื้อจำนวนนี้หลังจากถูกเปลี่ยนแปลงให้เป็นกลูโคสแล้ว ก็จะใช้ในการทำงานของกล้ามเนื้อเท่านั้น จะไม่เคลื่อนที่เข้าสู่กระแสเลือดเพื่อนำไปให้อวัยวะในส่วนอื่น ๆ ได้ใช้ นอกจากนี้

การเผาผลาญกลูโคสที่ไม่สมบูรณ์ กล่าวคือ กระบวนการสร้างเอทีพี (ATP) โดยการแยกกลูโคสที่ไม่มีออกซิเจน เรียกว่า แอนแอโรบิกไกลโคไลซิส (Anaerobic glycolysis) ซึ่งกระบวนการดังกล่าวสามารถสร้างพลังงานเอทีพี เพื่อใช้ในสภาวะต่าง ๆ ชั่วคราวที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ และยังเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในการออกกำลังกาย และกีฬาบางชนิด เช่น การวิ่งระยะสั้น ว่ายน้ำ 50 เมตร การยกน้ำหนัก เป็นต้น เพราะการแข่งขันประเภทดังกล่าวต้องการใช้พลังงานอย่างสูง แต่ระบบการหายใจ และไหลเวียนเลือดไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพ และสถานการณ์ในการขนส่งออกซิเจนให้เพียงพอกับความต้องการได้ของร่างกาย (ประทุม ม่วงมี, 2527)

สมรรถภาพทางกาย

ถาวร กมุทศรี, อารมณ์ ตรีราช, ฉัตรชัย ศรีวิไล, และจิระ แนบสนิท (2558) ได้ให้ความหมายสมรรถภาพทางกายเป็นพื้นฐานที่สำคัญของนักกีฬาแต่ละคน เพราะการเคลื่อนไหวทุกส่วนของร่างกายเพื่อการปฏิบัติเทคนิค ทักษะ ของนักกีฬาย่อมอาศัยประสิทธิภาพการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายที่จะตอบสนองความต้องการได้อย่างต่อเนื่องหรือเป็นจังหวะ เพื่อให้การออกแรงเคลื่อนไหวร่างกายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และส่งผลต่อการเล่นกีฬาได้อย่างเต็มความสามารถ

American College of Sports Medicine (2013) ได้ให้ความหมายสมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนไหวทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้นานติดต่อกัน โดยปราศจากความเหนื่อยง่าย

Genton, Melzer, and Pichard (2010) ได้ให้ความหมาย สมรรถภาพทางกาย หมายถึง การนำเอาพลังงานในร่างกายไปใช้เมื่อร่างกายต้องการได้เหมาะสม จะบ่งบอกถึงคุณสมบัติของคน ๆ นั้น ที่แสดงความสามารถในการปฏิบัติงานในการออกกำลังกายได้ดี

Gensemer (1985 อ้างถึงใน สำนักงานพัฒนาการกีฬา และนันทนการ, 2545) ได้ให้ความหมายสมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการประกอบกิจกรรม หรือการทำงานหนักได้เป็นระยะเวลานาน โดยไม่เหน็ดเหนื่อยเร็ว หรือเป็นลักษณะของร่างกายที่มีความสมบูรณ์แข็งแรง มีความอดทนต่อการปฏิบัติงาน มีความคล่องแคล่วว่องไว

สรุป สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการทำงาน หรือการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดจนการออกกำลังกาย และการเล่นกีฬาอย่างมีประสิทธิภาพ ดำเนินได้ในระยะเวลายาวนาน โดยไม่เหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้า ทั้งยังมีพลังไว้ใช้ในยามฉุกเฉิน แสดงออกถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และระบบการหายใจที่สมบูรณ์แข็งแรงในทุก ๆ ส่วน

องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

American College of Sports Medicine, and Ehrman (2010) ได้กล่าวไว้ว่า สมรรถภาพทางกายแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ สมรรถภาพที่สัมพันธ์เกี่ยวกับสุขภาพ (Health related physical fitness) และสมรรถภาพที่สัมพันธ์กับทักษะ (Skill related physical fitness) ซึ่งมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. สมรรถภาพที่สัมพันธ์เกี่ยวกับสุขภาพ (Health related physical fitness) หมายถึง สมรรถภาพที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสุขภาพ และเพิ่มความสามารถการทำงานของร่างกาย มีคือ

1.1 ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle endurance) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่รักษาระดับการใช้แรงปานกลางได้เป็นเวลานาน ๆ หรือหลาย ๆ ครั้ง ติดต่อกัน ความอดทนของกล้ามเนื้อสามารถพัฒนาเพิ่มได้โดยการเพิ่มจำนวนครั้งในการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ อย่าง เช่น อายุ เพศ ระดับสมรรถภาพทางกายและชนิดของการออกกำลังกาย

1.2 ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (Cardiovascular endurance) เป็นความสามารถของหัวใจและหลอดเลือดในการลำเลียงออกซิเจนและสารอาหาร ไปยังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกแรง ทำให้กล้ามเนื้อที่ออกแรงทำงานได้ระยะเวลานาน และขณะเดียวกันการนำสารที่ไม่ต้องการที่เกิดขึ้นภายหลังการทำงานของกล้ามเนื้อ ออกจากกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกแรงในการพัฒนาหรือเสริมสร้างนั้น จะต้องมีการเคลื่อนไหวของร่างกายโดยใช้ระยะเวลาติดต่อกันอย่างน้อย 10-15 นาที

1.3 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อหรือกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำงานหนึ่งครั้ง ต้านกับแรงต้านทาน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะทำให้กล้ามเนื้อตึงตัว ในการใช้แรงยกดึงสิ่งของต่าง ๆ ช่วยให้ร่างกายทรงตัวได้ตามแรงโน้มถ่วงของโลกอยู่ได้โดยไม่ล้ม ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อใช้ในการเคลื่อนไหวพื้นฐาน เช่น การเดิน วิ่ง กระโดด เขย่ง และอื่น ๆ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออีกชนิดหนึ่งเรียกว่า การเคลื่อนไหวเชิงมุมต่าง ๆ เช่น การเคลื่อน ไหวของแขนและขาในมุมต่าง ๆ ในการเล่นกีฬาและออกกำลังกาย หรือการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวัน

1.4 ความอ่อนตัว (Flexibility) คือ ความสามารถของข้อต่อต่าง ๆ ที่เคลื่อนไหวได้เต็มช่วงของการเคลื่อนไหว การพัฒนาความอ่อนตัวทำได้โดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและเอ็น หรือการใช้แรงต้านกับกล้ามเนื้อและเอ็นให้ทำงานมากขึ้น การยืดเหยียดกล้ามเนื้อทำได้ด้วยการอยู่กับที่และมีการเคลื่อนไหว ลักษณะการยืดเหยียด คือ ยืดจนกว่ากล้ามเนื้อมัดนั้นจะรู้สึกตึงและจะอยู่ในท่ายืดเหยียดนั้นประมาณ 10-15 วินาที

1.5 องค์ประกอบของร่างกาย (Body composition) หมายถึง ส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นร่างกายคนเรา โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นไขมัน (Fat mass) และส่วนที่

ปราศจากไขมัน (Fat-free mass) เช่น กระดูก กล้ามเนื้อ และแร่ธาตุต่าง ๆ ในร่างกาย โดยทั่วไป องค์ประกอบของร่างกายจะเป็นดัชนีประมาณค่าที่ทำให้ทราบถึงร้อยละของน้ำหนัก และส่วนที่เป็นไขมันที่อยู่ในร่างกาย ซึ่งอาจจะหาคำตอบที่เป็นสัดส่วนกันได้ ระหว่างไขมันในร่างกายกับน้ำหนักของส่วนอื่น ๆ ที่เป็นองค์ประกอบ เช่น ส่วนของกระดูก กล้ามเนื้อ และอวัยวะต่าง ๆ

2. สมรรถภาพที่สัมพันธ์กับทักษะ (Skill related physical fitness) หมายถึง สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุง การสนับสนุนให้เกิดระดับความสามารถ และทักษะในการแสดงออกในการเคลื่อนไหว หรือการเล่นกีฬาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 กำลังกล้ามเนื้อ (Muscle power) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานโดยการออกแรงสูงสุด ในช่วงเวลาที่สั้นที่สุด ซึ่งจะต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วเป็นองค์ประกอบหลัก

2.2 ความเร็ว (Speed) หมายถึง การเคลื่อนไหวไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ โดยใช้ระยะเวลาอันสั้นที่สุด ซึ่งกล้ามเนื้อจะออกแรง และหดตัวด้วยความเร็วสูงสุด

2.3 ความแคล่วคล่องว่องไว (Agility) หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางและตำแหน่งของร่างกายในขณะที่ทำการเคลื่อนไหว โดยใช้ความเร็วได้อย่างเต็มที่ จัดเป็นสมรรถภาพทางกายที่จำเป็นที่นำไปสู่การเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐานในประเภทกีฬาต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพ

2.4 การทำงานของระบบประสาทกับกล้ามเนื้อ (Coordination) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ ในการที่จะปฏิบัติกิจกรรมทางกลไกที่สลับซับซ้อนในเวลาเดียวกันอย่างราบรื่นและแม่นยำ

2.5 เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction time) หมายถึงระยะเวลาที่เร็วที่สุดที่ร่างกายมีการตอบสนองหลังจากที่ได้รับการกระตุ้น ซึ่งเป็นความสามารถของระบบประสาทเมื่อมีการรับรู้เมื่อถูกกระตุ้นแล้วสามารถสั่งการให้อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว ให้มีการตอบสนองอย่างรวดเร็วได้

2.6 การทรงตัว (Balance) หมายถึง ความสามารถในการควบคุมรักษาตำแหน่งและท่าทางของร่างกายให้อยู่ในลักษณะตามที่ต้องการได้ขณะที่อยู่กับที่ และขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนที่

จากข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะเห็นได้ว่า การที่จะพัฒนาสมรรถภาพทางกาย ควรต้องคำนึงถึงเป้าหมายในแต่ละองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ให้ถูกต้องตรงตามหลักการของการฝึกและเหมาะสม เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพของการฝึก

ความเร็ว

ความเร็ว คือ ความสามารถในการเคลื่อนไหวร่างกายหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยใช้เวลาที่สั้นที่สุด กล่าวคือ ระยะทางที่เคลื่อนไหวหารด้วยเวลาที่เคลื่อนไหวเป็นอัตราความเร็ว (Martens, 2012 อ้างถึงใน เจริญ กระบวนรัตน์, 2557)

องค์ประกอบของความเร็ว

เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญของนักวิ่งระยะสั้น (Sprinters) ที่ควรได้รับการพิจารณาในการพัฒนาของความเร็วในการวิ่ง จะต้องสามารถก้าวเท้าให้ได้ยาว และรวดเร็วกว่านักกีฬาประเภทอื่น จึงเป็นเหตุผลที่ควรเน้นที่การปรับปรุงองค์ประกอบ 5 ประการ ดังต่อไปนี้ควบคู่กันไปด้วย คือ

1. ความสามารถในการเริ่มต้นออกวิ่ง และปฏิกริยาตอบสนอง
2. การเริ่มอัตราเร่งของความเร็วจนกระทั่งความเร็วสูงสุด
3. ความยาวช่วงก้าวในการวิ่ง
4. อัตราความถี่ในการก้าวเท้า
5. การทำงานของร่างกายในระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน

องค์ประกอบทางชีวกลศาสตร์

ปัจจัยที่ทำให้ความเร็วในการวิ่งของนักกีฬาเพิ่มขึ้นได้นั้นมีผลมาจากความยาวช่วงก้าว (Stride length) และความถี่ของก้าว (Stride frequency) ความยาวช่วงก้าวมีความสัมพันธ์กับรูปร่างลักษณะทางด้านร่างกายของนักกีฬา โดยเฉพาะความยาวของขา และแรงขณะที่ถีบขาส่งตัวออกไปข้างหน้า ซึ่งแรงที่ใช้ในการถีบขาส่งไปนั้นเป็นผลมาจากสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาในด้านความแข็งแรง พลัง และความสามารถในการเคลื่อนไหว ในขณะที่ความถี่ของการก้าวเท้าจะต้องอาศัยทักษะทางกลไก เทคนิคในการวิ่ง และความสัมพันธ์ของระบบประสาท และกล้ามเนื้อเป็นสำคัญ (กรมพลศึกษา, 2557) ซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกับ American College of Sports Medicine (2018) ความเร็วในการวิ่งระยะสั้นเป็นผลมาจากความยาวช่วงก้าว (Stride length) และความถี่ของก้าว (Stride rate) โดยความยาวช่วงก้าวจะถูกกำหนดจาก ความยาวขา ความแข็งแรง และพลังของขา พร้อมทั้งกลศาสตร์ของการวิ่งระยะสั้น ส่วนความถี่ของก้าวหมายถึง จำนวนของการสัมผัสเท้าต่อหนึ่งหน่วยเวลา ซึ่งความเร็วสูงสุดเกิดขึ้นเฉพาะการผสมผสานที่เหมาะสมที่สุดของความยาวช่วงก้าว และความถี่ของก้าว ในการฝึกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับความยาวช่วงก้าว และความถี่ของก้าว ส่วนใหญ่มากใช้แบบฝึกวิ่งระยะสั้น (Sprint training) พลัยโอเมตริก (Plyometric training) ความแข็งแรง (Strength training) และแบบแรงระเบิด (Ballistic training) นอกจากนี้ วิธีการฝึกแบบที่มีประสิทธิภาพที่สุด คือ การฝึกรวมกันของพลัยโอเมตริก วิ่งระยะสั้น ความอ่อนตัว (Flexibility)

และแบบฝึกแรงต้าน ซึ่งสามารถส่งผลที่เพิ่มขึ้นให้ทั้งความเร่ง และความเร็วสูงสุดในการวิ่งระยะสั้น ยิ่งไปกว่านั้นยังทำให้ประสิทธิภาพความเร็วทน (Speed endurance) พลัง และความแข็งแรงของร่างกายส่วนล่างเพิ่มขึ้นอีกด้วย

การสร้างความเร็วในการเคลื่อนไหว

ความเร็วในการเคลื่อนไหวจำเป็นต่อกีฬาหลายประเภท เช่น ตี เตะ วิ่งเร็ว ทุ่ม พุ่ง ขว้าง กระโดด ฯลฯ ปัจจัยสำคัญของความเร็ว คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการทำงานสูงสุด แต่ต้องอยู่ในขีดเหมาะสม เช่น นักวิ่งข้ามรั้วต้องออกแรงต้านทานกับน้ำหนักตัวเอง นักทุ่มน้ำหนักต้องออกแรงต้านลูกน้ำหนัก การเน้นกล้ามเนื้อแขนของนักวิ่งข้ามรั้วจึงน้อยกว่านักทุ่มน้ำหนัก เพราะต้องฝึกการวิ่งข้ามรั้วให้ข้ามได้โดยเร็ว จึงต้องมาเน้นที่กล้ามเนื้อขา เท้า และลำตัวเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น การฝึกเน้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจึงเน้นตามลักษณะของการใช้งานในกีฬาแต่ละประเภทด้วย และจะต้องฝึกให้ทำงานต้านทานกับน้ำหนักมากขึ้น (สิทธิศักดิ์ บุญหาญ, 2557)

สรุป การเคลื่อนไหวในการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษ เพื่อปรับเปลี่ยบจากการเดิน วิ่งจนไปถึงการวิ่งให้เร็วขึ้น โดยได้นำการฝึกทักษะต่าง ๆ ในการเคลื่อนไหวร่างกายด้วยความเร็ว และการเสริมสร้างสมรรถภาพของร่างกายด้วยการฝึกไม่ว่าจะเป็น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พลังของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวของข้อต่อต่าง ๆ ร่วมทั้งระบบพลังงานเชิงแอนแอโรบิก เป็นต้น

การทดสอบความเร็ว

ในการทดสอบความเร็วสูงสุด แบบทดสอบควรมีระยะทางสำหรับทดสอบความเร็วไม่เกิน 200 เมตร และเป็นทางตรง นอกจากนี้ ช่วงอัตราเร่งของการเคลื่อนไหวควรต้องเตรียมระยะทางให้เหมาะสม เพื่อให้ผู้เข้ารับการทดสอบไปให้ถึงจุดของความเร็วสูงสุด และรักษาความเร็วช่วงดังกล่าวประมาณ 2-3 วินาที ในการทดสอบความเร็วระยะทางสั้นที่สุดที่สามารถใช้ทดสอบความ เร็วได้ประมาณ 30-40 หลา วิธีการทดสอบนี้จะช่วยลดปัจจัยที่มีอิทธิพลในการทดสอบ เช่น ความเมื่อยล้า การลดลงของความเร็ว ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ส่งผลต่อความแม่นยำ และความเที่ยงตรงในการทดสอบความเร็ว (จตุรงค์ เหมรา, 2560)

แบบทดสอบความเร็ว 40 หลา หรือ 36.58 เมตร (40 Yard sprint test)

Triplett (2012) แบบทดสอบความเร็ว 40 หลา เป็นรายการทดสอบความเร็วที่พบมากที่สุดในกีฬาอเมริกันฟุตบอล (NFL Combine) ของกีฬาในระดับวิทยาลัยในประเทศสหรัฐอเมริกา ที่นิยมใช้รายการทดสอบดังกล่าวในการทดสอบความเร็ว นอกจากนี้ ยังใช้เป็นหลักสูตรพลศึกษา และในห้องปฏิบัติการในโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย การทดสอบนี้มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการเล่นกีฬาที่ต้องใช้ความเร็ว เช่น ฟุตบอล อเมริกัน

ฟุตบอล บาสเกตบอล ฮอกกี้ เป็นต้น นอกจากนี้ ยังเป็นระยะทางที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบ ซึ่งจะใช้ความเร็วในการทดสอบไม่เกิน 7 วินาที การทดสอบดังกล่าวสามารถปรับเปลี่ยนระยะทางได้อย่างสะดวก โดยเฉพาะสำหรับการเล่นกีฬา บาสเกตบอล และเบสบอล โดยเกณฑ์มาตรฐานของระยะทางถูกระบุใน (ตารางที่ 2-1) เช่นเดียวกับรายการทดสอบความเร็วทั้งหมด โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ครอบคลุมระยะทางที่เร็วที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ และควรทดสอบไม่เกิน 3 ครั้ง เพื่อหลีกเลี่ยงสมรรถภาพที่ลดลงอันเนื่องจากความเมื่อยล้า

ความเชื่อมั่น (Reliability)

ความเชื่อมั่นของการทดสอบความเร็ว 40 หลา มีค่าความเชื่อมั่นสูงด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ คือ 0.95 แต่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.89-0.97 เกณฑ์ปกติจาก (ตารางที่ 2-1)

ตารางที่ 2-1 เกณฑ์ทดสอบความเร็วในการความเร็ว 40 หลา แต่ละชนิดกีฬา (วินาที) (Cressey, West, Tiberio, Kraemer, & Maresh, 2007; Kovacs, Pritchett, Wickwire, Green, & Bishop, 2007)

ชนิดกีฬา	เพศ	10 หลา	30 หลา	40 หลา	60 หลา
เบสบอล-NCCA ดิวิชั่น 1	ชาย	-	-	-	7.05±0.28
เบสบอล-อาชีพ	ชาย	-	3.75±0.11	-	-
บาสเกตบอล-NCCA ดิวิชั่น 1	ชาย	-	3.79±0.19	4.18±0.26	-
Field Hockey*	หญิง	-	-	6.37±0.27	-
อเมริกันฟุตบอล-NCCA ดิวิชั่น 1	ชาย	-	-	4.74±0.30	-
รักบี้*	ชาย	-	-	5.32±0.26	-
ฟุตบอล ระดับวิทยาลัย ดิวิชั่น 1	ชาย	1.63±0.08	-	4.87±0.16	-
ฟุตบอล ระดับวิทยาลัย ดิวิชั่น 3	ชาย	-	-	4.73±0.18	-
ฟุตบอล ระดับวิทยาลัย ดิวิชั่น 3	หญิง	-	-	5.34±0.17	-
เทนนิส ระดับวิทยาลัย ดิวิชั่น 1	ชาย	1.79±0.03	-	-	-
วอลเลย์บอลระดับวิทยาลัย ดิวิชั่น 1	หญิง	-	-	5.62±0.24	-

หมายเหตุ *แปลงหน่วยเมตรเป็นหลา สมาคมกีฬาระดับวิทยาลัยแห่งชาติ

สมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก

สมรรถภาพในการทางานเชิงแอนแอโรบิกเป็นความสามารถในการทำงานของร่างกายโดยไม่ใช้ออกซิเจน โดยมีความจำเป็น และความสำคัญอย่างยิ่งกับนักกีฬาหลายประเภทที่ต้องการพัฒนาพลัง เพื่อแสดงทักษะความสามารถของร่างกายออกมาในรูปแบบกิจกรรมที่ต้องใช้ความเร็วสูงสุดเท่าที่จะทำได้ในระยะเวลาที่สั้นที่สุด (Castagna, Chaouachi, Rampinini, Chamari, & Impellizzeri, 2009) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับ Inbar, Bar-Or and Skinner (1996) ได้กำหนดความสามารถในการทำงานเชิงแอนแอโรบิกมีองค์ประกอบอยู่ 2 ส่วน คือ

1. พลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic power) หมายถึง ความสามารถสูงสุดที่กล้ามเนื้อที่ทำงานโดยใช้ระบบพลังงานแบบฉับพลัน (Immediate energy system) เป็นหลักหรือเป็นค่าปริมาณงานสูงสุดที่ทำได้ในช่วงระยะเวลา 3-5 วินาทีแรก ของการทดสอบเรียกว่า (Peak power output) มีหน่วยเป็นวัตต์ (Watts)

2. สมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic capacity) หมายถึง ปริมาณการทำงานสูงสุดในการที่จะรักษาระดับการทำงานของกล้ามเนื้อให้คงดำเนินอยู่ ด้วยการทำงานของกล้ามเนื้อที่ไม่ใช้ออกซิเจนได้อย่างสูงสุด โดยใช้ระบบพลังงานแบบฉับพลัน และใช้พลังงานแบบระยะสั้น (Short term energy system) ที่สะสมไว้ในกล้ามเนื้อ (ไกลโคเจน) เป็นหลัก ขณะที่ไม่มีการใช้ออกซิเจน มีหน่วยเป็นวัตต์ (Watts) มีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งในเกือบทุกประเภทกีฬา โดยเฉพาะกีฬาที่ต้องใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ๆ ดำเนินเป็นระยะเวลานาน ๆ ได้แก่ ฟุตบอล เทนนิส บาสเกตบอล และรักบี้ เป็นต้น อีกประการหนึ่งสมรรถภาพในการทำงานเชิงแอนแอโรบิกยังขึ้นอยู่กับสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ

การฝึกระบบแอนแอโรบิกที่ปราศจากกรดแลคติก

สนธยา สีละมาด (2555) กล่าวว่า การพัฒนาระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิกที่ปราศจากกรดแลคติก นักกีฬาสามารถที่จะปรับปรุงได้ด้วยการเพิ่มสารฟอสเฟตพลังงานสูง (High-energy phosphates) เช่น ครีเอตีนฟอสเฟต (CP) และอดีโนซีนไตรฟอสเฟต (ATP) ไว้ในกล้ามเนื้อให้มากขึ้น ซึ่งสามารถทำได้ด้วยการทำงานที่มีระดับความหนักสูง (High intensity) ร้อยละ 90-100 ของความสามารถที่ทำได้สูงสุด หรือความเข้มข้นของกรดแลคติกไม่เกิน 6 มิลลิโมล ในช่วงเวลาปฏิบัติ 4-7 วินาที โดยการฝึกในแต่ละครั้ง (Training sesstion) ควรปฏิบัติข้อแนะนำดังต่อไปนี้ คือ

1. การพัฒนาระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิกปราศจากกรดแลคติก ด้วยการฝึกความเร็ว ควรปฏิบัติเมื่อนักกีฬาไม่มีความรู้สึกเมื่อยล้า และความเบื่อหน่าย

2. นักกีฬาส่วนใหญ่ต้องการเวลาพัก 24-36 ชั่วโมง ด้วยการทำงานที่มีความหนักต่ำก่อนที่จะความเร็วสูงสุดต่ออีกครั้ง

3. การฝึกจำนวน 3-4 เที่ยวต่อเซต และการฟื้นสภาพ 2-3 นาที ระหว่างเที่ยว และ 8-10 นาที ระหว่างเซต จัดเป็นความหนักของงานที่ดีสำหรับประสิทธิภาพสูงสุดของการฝึก

4. ช่วงระยะเวลาพัก (Rest interval) ต้องนานเพียงพอที่จะสร้าง ATP และ CP กลับคืน และนานเพียงพอที่จะไม่ก่อให้เกิดการสะสมของกรดแลคติกระดับสูงในร่างกาย

5. การฝึกจำนวน 4 เซต ด้วยระยะทางของการฝึกในแต่ละครั้งเท่ากับ 600 เมตร จัดเป็นการเพียงพอสำหรับการกระตุ้นระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิกที่ปราศจากกรดแลคติก

ตารางที่ 2-2 การสังเคราะห์ ATP และ CP กลับคืน

ความหนัก	**50%**	**75%**	**80%**	**98%**
เวลาการฟื้นสภาพ	30 วินาที	60 วินาที	90 วินาที	180 วินาที

ตารางที่ 2-3 การฟื้นสภาพ และอัตราการเต้นของหัวใจ

ระบบพลังงาน	**การฟื้นสภาพครึ่งหนึ่ง**	**การฟื้นสภาพอย่างสมบูรณ์**	**การฟื้นสภาพด้วยการทำงาน***	**การฟื้นสภาพของอัตราการเต้นของหัวใจ**
ATP/ CP	30 วินาที	2-3 นาที	1-3 นาที	120 ครั้งต่อนาที
กรดแลคติก	15 นาที	1.5-3 ชั่วโมง	5-15 นาที	90-100 ครั้งต่อนาที

หมายเหตุ *ช่วงเวลา 5-15 นาทีสำหรับการฟื้นสภาพของระบบแลคติก อัตราการเต้นของหัวใจไม่มีความจำเป็นที่จะต้องลดลงถึง 90-100 ครั้งต่อนาที แต่ระบบแลคติกจะมีการฟื้นสภาพอย่างเพียงพอ และพร้อมสำหรับการปฏิบัติการออกกำลังกาย หรือฝึกที่มีความหนักสูงได้ต่อไป

การทดสอบสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก

ในการวัดผลของความสามารถในการสังเคราะห์พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน เพื่อทดสอบสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก มีอยู่หลากหลายวิธี แต่ในการทดสอบเราควรคำนึงให้เหมาะสมกับแต่ละประเภทกีฬา และยังทราบถึงความสามารถของร่างกายก่อนที่ในการสังเคราะห์พลังงานเป็นแบบใดแบบหนึ่ง จะทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในการออกกำลังกาย และการฝึกนักกีฬา ได้รู้ถึงข้อดีข้อเสีย เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการวางแผนการฝึกให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (ดุสิต พรหมอ่อน, 2549) โดยปกติแล้วการวัดสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิกนั้นเพื่อเป็นการประเมินพลังงานที่ใช้ใน

การหดตัวของกล้ามเนื้อ ประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และประเมินพลังสูงสุดของนักกีฬา (Duncan et al., 1991 อ้างถึงใน จิรวัฒน์ ทองเอี่ยม, 2558) ซึ่งแบบทดสอบความสามารถในการสังเคราะห์พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนมีอยู่ 3 รูปแบบ ได้แก่

1. แบบทดสอบระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนระยะสั้น หมายถึง การทดสอบพลังที่กระทำในขณะออกกำลังกายที่มีความหนักสูงสุดในช่วงเวลา 10 วินาที เป็นการวัดระบบพลังงานที่ไม่ใช้ออกซิเจน และยังไม่เกิดกรดแลคติก (Anaerobic alactic system) เป็นการประเมิน ATP ที่เก็บสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อ รวมทั้งระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนและเกิดกรดแลคติก (Anaerobic lactic system) เป็นการทดสอบพลังงานความสามารถสูงสุดที่กระทำในช่วงแรกของการออกกำลังกาย และเล่นกีฬา

2. แบบทดสอบระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนระยะกลาง หมายถึง การทดสอบพลังที่กระทำในขณะออกกำลังกายที่มีความหนักสูงสุดในช่วงเวลา 30 วินาที โดยพิจารณาจากระยะเวลาของงานที่กระทำและความหนัก ที่จะเป็นการทำงานของระบบพลังงานที่ไม่ใช้ออกซิเจน และเกิดกรดแลคติก (Anaerobic lactic system) ประมาณร้อยละ 70 ของระบบพลังงานที่ไม่ใช้ออกซิเจนและไม่เกิดกรดแลคติก (Anaerobic alactic system) ประมาณร้อยละ 15 และระบบพลังงานที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic system) ประมาณร้อยละ 15 เป็นการวัดถึงความสามารถของสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิกที่ได้กระทำออกมา

3. แบบทดสอบระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนระยะยาว หมายถึง การทดสอบพลังที่กระทำในขณะออกกาลังกายที่มีความหนักสูงสุดในช่วงเวลา 90 วินาที โดยใช้พลังงานทั้งในระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจน และระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน

สมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิกสามารถทำการทดสอบได้ 2 วิธี คือ การทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Laboratory) และการทดสอบภาคสนาม (Field test)

การทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Laboratory) เป็นวิธีการทดสอบที่ให้ผลแม่นยำ ความเที่ยงตรง และมีความน่าเชื่อถือ แต่การทดสอบในห้องปฏิบัติการนี้มีค่าใช้จ่ายสูง ใช้เวลานาน และยังต้องใช้ความเชี่ยวชาญเฉพาะทางกับเทคนิคการทดสอบ (Heyward, 2010)

ส่วนการทดสอบภาคสนาม (Field test) เป็นการทดสอบที่ประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้อุปกรณ์ในการทดสอบน้อย และหาได้ง่าย เป็นการทดสอบที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีความเที่ยงตรงใกล้เคียงกับการทดสอบในห้องปฏิบัติการ และสามารถทดสอบหลาย ๆ กลุ่มใหญ่พร้อมกันได้ ผู้ฝึกสอนจำนวนมากจึงมักใช้การทดสอบภาคสนามนี้แทนการทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Hoffman, Epstein, & Weinstein, 2006) เช่น การทดสอบแบบรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับรูปแบบทั่วไปของการฝึกความเร็วในการวิ่งระยะสั้น โดยมีการฝึกวิ่งด้วยความเร็วใน

ระยะตั้งแต่ 15-60 เมตร ประกอบด้วย มีความสอดคล้องกับอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดสอบที่สามารถจัดหาได้ง่ายสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

การทดสอบรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์ (Running based anaerobic sprint test)

ในปี ค.ศ. 1997 การทดสอบรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์ (Running-based anaerobic sprint test: RAST) มีศึกษาและพัฒนาขึ้นที่มหาวิทยาลัย วูฟส์แฮมตัน (Draper & Whyte, 1997 อ้างถึงใน จิรวัฒน์ ทองเอี่ยม, 2558) ในการทดสอบในนักกีฬากลุ่มประเภทที่ใช้ระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic system) ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับการทดสอบแบบวินเกตแอนแอโรบิก (Wingate test) ในการวัดหาค่าของงานที่ทำได้สูงสุด (Peak power output), ค่าสมรรถนะการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic capacity) และค่าร้อยละดัชนีบ่งชี้ความเหนื่อย (% Fatigue index) โดยใช้การวิ่งเร็วสูงสุด 35 เมตร วิธีในการทดสอบนี้จะให้ผู้ที่เข้ารวมทดสอบอบ ได้ทำการอุ่นร่างกาย และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ หลังจากนั้น ให้ผู้ที่เข้ารวมทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดที่สามารถทำได้ในระยะทาง 35 เมตร จำนวน 6 เที่ยว โดยแต่ละเที่ยวจะมีเวลาพัก 10 วินาที แล้วนำผลที่ได้จากการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดในแต่ละเที่ยวไปเข้าสูตรคำนวณหาค่าพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic power) ค่าสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic capacity) และค่าร้อยละดัชนีบ่งชี้ความเหนื่อย (% Fatigue index)

อภิลักษณ์ เทียนทอง (2552) กล่าวว่า การคำนวณหาค่าพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก และค่าสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก จากการทดสอบแบบวิธีรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์ (RAST) มีรายละเอียดดังนี้

1. พลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic power)

จากสูตร

กำลัง (วัตต์) = น้ำหนักตัว (กก.) X ระยะทาง^2 (เมตร) / เวลา^3 (วินาที)

น้ำหนักตัว คือ น้ำหนักตัวของผู้เข้ารับการทดสอบ
ระยะทาง คือ ระยะทางในการทดสอบ 35 เมตร
เวลา คือ เวลาที่ทดสอบได้ดีที่สุดในการวิ่ง 35 เมตร

2. ค่าสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic capacity)

จากสูตร

กำลัง (วัตต์) = ผลรวมของค่ากำลังทั้ง 6 ค่าที่ทดสอบได้ / 6

3. ค่าร้อยละดัชนีบ่งชี้ความเหนื่อย (% Fatigue index)

คือ ร้อยละของการลดลงของกำลังงานในระหว่างการทดสอบ มีหน่วยเป็นร้อยละ คำนวณจากสูตร (Inbar, Bar-Or, & Skinner, 1996)

% Fatigue index = (กำลังงานสูงสุด – กำลังงานต่ำ สุด) X 100 / กำลังงานสูงสุด

การพัฒนาพลังแรงของกล้ามเนื้อ

Hardayal (1991) พลังของกล้ามเนื้อ (Muscular power) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่รวมกันของความแข็งแรง และความเร็วที่กระทำออกมาในการเอาชนะต่อแรงต้านทานด้วยความเร็วสูง

Wilson (1994) ได้กล่าวว่า เนื่องจากการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบความยาวลดลงนั้น ทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับความเร็วในการออกแรงของกล้ามเนื้อ ดังนั้น จึงไม่สามารถที่จะพัฒนาคุณสมบัติทั้งสองอย่างนี้ให้เพิ่มมากขึ้นที่สุดในเวลาเดียวกันได้ การพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นผลที่ได้จากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกับความเร็วในการออกแรงของกล้ามเนื้อนี้ โดยมีวิธีการฝึก ดังนี้

1. ทำให้กล้ามเนื้อออกแรงให้มากด้วยความเร็วที่ต่ำ โดยการฝึกด้วยน้ำหนักที่ใช้ความหนักในระดับที่สูง
2. ทำให้กล้ามเนื้อออกแรงในระดับปานกลางด้วยความเร็วที่สูง จากการฝึกแบบพลัยโอเมตริกที่ใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้าน
3. ทำให้กล้ามเนื้อออกแรงในระดับปานกลางด้วยความเร็วปานกล้าง จากการฝึกแบบพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก โดยการใช้น้ำหนักจากภายนอกเพิ่มเข้าไป 30-45 เปอร์เซ็น ของความแข็งแรงสูงสุด

Yessis (1994) กีฬาที่ต้องใช้พลังของกล้ามเนื้อนั้น มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่เป็นแรงระเบิด (Explosive) โดยประกอบด้วยการเคลื่อนไหว 3 แบบ ด้วยกัน ได้แก่ โมเมนตัม (Momentum) ความเฉื่อย (Inertia) และความเร่ง (Acceleration) ซึ่งเมื่อมีการเคลื่อนไหวในลักษณะเป็นแรงระเบิดจะเริ่มต้นของการออกแรงเอาชนะกับความเฉื่อยก่อน และการออกแรงนั้นจะไม่สม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดโมเมนตัม และความเร่งที่ตามมา ที่เป็นการทำงานในระดับสูงของระบบประสาทที่ต้องปล่อยกระแสประสาทไปยังกล้ามเนื้อที่ออกแรงในช่วงเวลาที่สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้

ความสำคัญของการกระโดด

การกระโดดเป็นความสามารถของร่างกายที่ใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนและไม่เกิดกรดแลคติก ทั้งยังเป็นความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อที่อยู่ในรูปแบบของพลัง (Power) ที่เป็นสมรรถภาพทางกายอย่างหนึ่ง โดยมีความสำคัญอย่างยิ่งกับกีฬาหลายประเภท เช่น วอลเลย์บอล บาสเกตบอล แบดมินตัน เป็นต้น ซึ่งนักกีฬาจะต้องมีการเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทักษะกีฬาควบคู่กับการกระโดดอยู่ตลอดเวลา โดยในการแข่งขันนั้น นักกีฬาจะต้องกระโดดซ้ำ ๆ กระโดดหลาย ๆ รูปแบบ และหลากหลายทิศทาง ดังนั้นนักกีฬาที่มีความสามารถในการกระโดดสูงย่อมมีความได้เปรียบในการสร้างโอกาสการ และจังหวะในการแข่งขันได้อย่างดี ที่แสดงถึงสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic capacity) ในการใช้พลังงานขณะการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วรเชษฐ์ จันติยะ, 2561)

การฝึกพลัยโอเมตริก (Plyometric training)

พลัยโอเมตริก (Plyometric) คือ การออกกำลังกาย หรือการฝึกที่มีการทำงานรวมกันทั้งกำลังความแข็งแรง และความรวดเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ เพื่อการเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็วและฉับพลัน ด้วยลักษณะของการฝึกสามารถปฏิบัติได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การฝึกกระโดด (Jump training) และการเขย่ง (Hopping) ในรูปแบบต่าง ๆ กัน เพื่อพัฒนาความแข็งแรงให้กับส่วน ล่างของร่างกาย (Lower body) (เจริญ กระบวนรัตน์, 2548) วิธีการฝึกพลัยโอเมตริก ได้ถูกนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการฝึกเพื่อพัฒนาความเร็วให้กับนักกรีฑาอย่างแพร่หลาย และสามารถช่วยเพิ่มความเร็ว และกำลังความแข็งแรง (Power) ของกล้ามเนื้อได้เป็นอย่างดี

Chu (1992) ได้ให้ความหมายของพลัยโอเมตริก (Plyometric) คือ การฝึกหรือการออกกำลังกายที่มีจุดประสงค์ในการเชื่อมโยงระหว่างความแข็งแรง (Strength) กับความเร็ว (Speed) ของการเคลื่อนไหว เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว นิยมใช้การกระโดด และการกระโดดแบบงอเข่าย่อตัวในแนวดิ่ง (Depth jump) และมีความหมายรวมไปถึงการฝึกหัดหรือออกกำลังกายที่ใช้ปฏิกิริยาการสะท้อนในรูปแบบยืดเหยียด (Stretch reflex) เพื่อทำให้เกิดแรงปฏิกิริยา หรือแรงโต้ตอบที่รวดเร็ว การออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกมีรากฐานมาจากความเชื่อที่ว่า การเหยียดออกที่รวดเร็วของกล้ามเนื้อก่อน แล้วตามด้วยการหดตัวจะมีผลการหดตัวของกล้ามเนื้อที่แรงมากขึ้น

Kenney et al. (2015) ได้กล่าวไว้เช่นกันว่า พลัยโอเมตริก หรือการออกกำลังกายของวงจรการเหยียดสั้น (Stretch-shortening cycle exercise) ส่วนใหญ่ใช้ในการปรับปรุงความสามารถในการกระโดด โดยใช้การฝึกรวมกันระหว่างความเร็ว และความแข็งแรง ด้วยปฏิกิริยาการสะท้อน

แบบยืดเหยียดที่ส่งเสริมการเพิ่มขึ้นของหน่วยยนต์ (Motor unit) พร้อมทั้งมีการเก็บสะสมพลังงานที่เป็นส่วนประกอบของการยืดและหดตัวกล้ามเนื้อ

Huber (1987) พบว่า การฝึกแบบพลัยโอเมตริกมีรากฐานมาจากความเชื่อที่ว่า การเหยียดออกอย่างรวดเร็วของกล้ามเนื้อการหดตัวเร็วเท่าใร ก็ยิ่งทำให้การพัฒนาแรงหดตัวแบบสั้นเข้ามากเท่านั้น การที่จะเพิ่มความแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อนั้นเกิดมาจากการหดตัวของกล้ามเนื้อรูปกระสวย (Muscle spindle) ซึ่งส่งผลถึงไมโอเทติกรีเฟลกซ์ (Myotatic reflex) และจะนำไปสู่การเพิ่มความถี่ในการกระตุ้นหน่วยยนต์ (Motor unit) ซึ่งการฝึกแบบพลัยโอเมตริกนั้นจะมีส่วนช่วยในการพัฒนาการทางานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Nervous and muscular system) เพื่อให้เกิดการตอบสนองที่มีความแรง และความรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับ Kenney, Wilmore, and Costill (2012) กล่าวว่า การฝึกแบบพลัยโอเมตริกเป็นหนึ่งจากทฤษฎีพื้นฐานของวิธีการฝึกแรงต้านโดยใช้รูปแบบยืดเหยียดของกล้ามเนื้อผ่านการกระโดดแบบต่าง ๆ ส่งผลไปให้กับการกระตุ้นของหน่วยยนต์ได้ประสิทธิภาพอย่างดี

ความสำคัญของพลัยโอเมตริก

เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกแบบพลัยโอเมตริก ในการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายให้กับนักกีฬา จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมุ่งพัฒนาเสริมสร้างในส่วนที่เกี่ยวข้องและมีความจำเป็นต่อชนิดกีฬานั้น เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในการแข่งขัน ซึ่งเป็นการฝึกที่มุ่งพัฒนาเฉพาะมัดกล้ามเนื้อที่มีความจำเป็นต่อการเคลื่อนไหว จึงควรมีการฝึกกล้ามเนื้อแบบเฉพาะส่วน โดยยึดหลักและทฤษฎีในการฝึกกำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยวิธีเขย่ง และกระโดด สามารถกระทำได้หลายรูปแบบ เช่น การฝึกกระโดด และเขย่งในรูปแบบต่าง ๆ กัน เพื่อพัฒนาสมรรถนะส่วนล่างของร่างกาย

นอกจากนี้ พลัยโอเมตริกเป็นส่วนหนึ่งของวงจรเหยียด-สั้น (Stretch-shorten cycle) โดยที่กล้ามเนื้อหดตัว แบบความยาวเพิ่มขึ้นก่อนแล้วจึงหดสั้นแบบความยาวลดลง แต่ถ้าจะให้เรียกว่าพลัยโอเมตริกได้นั้น จะต้องเป็นไปในลักษณะที่หดตัวแบบยาวเพิ่มขึ้นในช่วงสั้น ๆ อย่างรวดเร็วแล้วตามด้วยการหดตัวแบบความยาวลดลงอย่างเต็มที่เท่านั้น (ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์, 2544)

จะเห็นได้ว่าการฝึกซ้อมด้วยพลัยโอเมตริก คือ การฝึกให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวอย่างเต็มแรงและรวดเร็ว เมื่อมีการยืดยาวออกก่อน แล้วการยืดยาวออกก่อนอย่างรวดเร็วจะทำให้มีการหดสั้นเข้าอย่างเต็มกำลัง โดยการฝึกแบบพลัยโอเมตริกจะต้องเรียนรู้เทคนิคที่ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งและการลงสู่พื้น กล้ามเนื้อจะต้องมีการยืดยาวออกก่อน สิ่งสำคัญต้องแน่ใจว่านักกีฬามีการงอขาหรือแขน ในทางกลับกันการหดตัวสั้นเข้าควรเกิดขึ้นอย่างทันทีหลังจากมีการยืดยาวออกโดยการเคลื่อนไหวจากระยะยืดยาวออกจะต้องราบเรียบต่อเนื่องและรวดเร็วที่สุด ซึ่งรูปแบบในการ

ฝึก พลัยโอเมตริกจะเป็นผลให้มีการถ่ายโอนความแข็งแรง ไปสู่พลังระเบิด จากการศึกษาสรุปได้ว่า พลัยโอเมตริก คือ การฝึกกล้ามเนื้อในลักษณะที่กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวแบบความยาวเพิ่มขึ้นก่อน แล้วจึงหดสั้นแบบความยาวลดลงอย่างฉับพลัน โดยมีรูปแบบการฝึก อาทิเช่น การฝึกกระโดด และเขย่งในรูปแบบต่าง ๆ การเตรียมตัวก่อนที่จะฝึกพลัยโอเมตริก ควรทำการฝึกด้วยน้ำหนักเสียก่อน เพื่อลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บ เพื่อพัฒนาความแข็งแรงพื้นฐาน พร้อมยังเตรียมระบบกล้ามเนื้อและข้อต่อให้สามารถรับแรงกระแทกที่หนักได้ (สนธยา สีละมาด, 2555) ยิ่งไปกว่านั้นจากการศึกษา และทบทวนในการฝึกแบบพลัยโอเมตริก ได้สรุปไว้ว่า (ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์, 2544)

ประโยชน์ของการฝึกรูปแบบพลัยโอเมตริก

1. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกจะต้องปฏิบัติในลักษณะแรงระเบิด (Explosive) มากกว่าการฝึกด้วยน้ำหนัก ดังนั้นการออกแรงอย่างรวดเร็ว จึงเป็นการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้ออีกด้วย จากการศึกษาพบว่า ในลักษณะของการฝึกพลัยโอเมตริกนั้นทำให้สามารถเพิ่มอัตราการพัฒนาแรงและพลังกล้ามเนื้อได้ดีกว่าการฝึกด้วยน้ำหนักตาม (Hakkinen, Komi, & Alen, 1985)

2. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกจะไม่มีการผ่อนแรงลดอัตราความเร็วลงในระยะที่จะสุดช่วงของการเคลื่อนที่เหมือนที่เกิดขึ้นกับการฝึกด้วยน้ำหนัก ซึ่งน้ำหนักจะหยุดอยู่ที่สุดช่วงของการเคลื่อนไหวพอดี ดังนั้น พลัยโอเมตริกจึงเป็นการออกแรงมาและเพิ่มอัตราความเร็วตลอดช่วงของการเคลื่อนที่ซึ่งเหมือนกับลักษณะของกีฬาส่วนใหญ่

3. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกจะต้องปฏิบัติในลักษณะที่ใช้อัตราความเร็วสูงกว่าการฝึกด้วยน้ำหนัก ทำให้สามารถถ่ายโยงลักษณะของการเคลื่อนที่ด้วยอัตราความเร็วสูงไปยังสถานการณ์ในการแข่งขันจริงได้

4. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการเคลื่อนไหวในลักษณะของวงจรเหยียด-สั้น ซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าเหมือนกับการทำงานของกล้ามเนื้อในนักกีฬาส่วนใหญ่

ความเสียงของการฝึกรูปแบบพลัยโอเมตริก

1. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกทำให้เกิดแรงกระแทกในระดับสูงเมื่อลงสู่พื้น ซึ่งแรงกระแทก 3-4 เท่า ของน้ำหนักตัวนั้น ทำให้เกิดการบาดเจ็บในระบบกล้ามเนื้อและโครงสร้างของกระดูกได้

2. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกตามแบบที่ใช้ทั่วไปนั้นในการฝึกในส่วนบนของร่างกายจะใช้ลูกเมดิซิลบอล (Medicine ball) ส่วนการฝึกส่วนล่างของร่างกายใช้น้ำหนักตัวเป็นน้ำหนักในการฝึก ขนาด 3-10 กิโลกรัมเป็นน้ำหนักในการฝึก

3. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกจะต้องปฏิบัติในลักษณะที่ใช้อัตราเร็วสูง ดังนั้น ความแข็งแรงที่เกิดขึ้นจะน้อยกว่าการฝึกด้วยน้ำหนัก

วัชระ สอนดี (2550) ได้ศึกษาผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาของนักกรีฑาชาย มหาวิทยาลัยศรินครินทรวิโรฒ อายุ 19-23 ปี จำนวน 20 คน โดยทำการสุ่มแบบจับคู่จากค่าการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขามาก่อนแล้วแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง ทำการฝึกแบบปกติร่วมกับการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม ทำการฝึกแบบปกติ นักกรีฑาทั้งหมดต้องมีพื้นฐานความแข็ง แรงในระดับที่สามารถแบกน้ำหนักในท่าย่อตัวให้เข่าเป็นมุมฉาก (Half squat) ระหว่าง 1.5-2 เท่าของน้ำหนักตัว ใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ 2 ครั้ง วัดพลังกล้ามเนื้อขาด้วยเครื่อง (Margaria-Kalamen power test) และมีลักษณะของการทดสอบเป็นการวิ่งขึ้นบันไดด้วยความเร็วสูงสุดจากจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดที่แสดงพลังกล้ามเนื้อขา ซึ่งได้ทำการทดสอบก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 และ 8 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อขาดีกว่ากลุ่มควบคุมในช่วงสัปดาห์ที่ 8 และเห็นได้ว่า กลุ่มทดลองมีการพัฒนาทุกช่วงของการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับ American College of Sports Medicine (2018) กล่าวว่า การฝึกแบบพลัยโอเมตริกช่วยเพิ่มสมรรถภาพให้นักกีฬา เช่น กระโดดสูง การวิ่งระยะสั้น ความคล่องแคล่ว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (de Villarreal, González-Badillo, & Izquierdo, 2008; Holcomb, Lander, Rutland, & Wilson, 1996; Lephart et al., 2005; Markovic, 2007; Potteiger et al. 1999) สามารถเพิ่มสมรรถภาพการกระโดดในแนวดิ่งได้เฉลี่ยร้อยละ 5-9 (Markovic, 2007) ยิ่งไปกว่านั้นการฝึกแบบพลัยโอเมตริกจะมีประสิทธิภาพสูงสุดถ้าได้ใช้ร่วมกับการฝึกแรงต้านด้วย อย่างเช่น ฝึกแบบพลัยโอเมตริกสัปดาห์ละ 2 วัน พร้อมกันกับการฝึกแรงต้าน โดยฝึกพลัยโอเมตริกจากนั้นฝึกแรงต้าน ซึ่งจะฝึกในวันเดียวกัน หรือเว้นวันกับการฝึกแรงต้านก็ได้ ถ้าทำการฝึกทั้งสองอย่างในวันเดียวกัน ควรให้ความสำคัญไปที่การฝึกพลัยโอเมตริก และทำการฝึกก่อน แต่ถ้าการฝึกแรงต้านในวันเดียวกันนั้นควรเป็นการฝึกที่ลำตัวส่วนบน ส่วนในลำตัวส่วนล่างก็สามารถฝึกพลัยโอเมตริกได้ ข้อควรระวัง คือ ไม่แนะนำการฝึกลำตัวส่วนล่างพร้อมกันทั้งการฝึกแรงต้านความเข้มสูง และการฝึกพลัยโอเมตริกในวันเดียวกัน ที่จะส่งผลต่อการฝึกในวันถัดไปยังคงสภาพที่กึ่งเหนื่อยล้า (Semi-fatigued state) ทั้งนี้การฝึกแบบพลัยโอเมตริกสามารถประยุกต์ใช้ร่วมกับการฝึกยกน้ำหนักได้ จัดเป็นการฝึกนรูปแบบเชิงซ้อน (Complex training) ซึ่งสอดคล้องกับ ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์ (2544) ได้ศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อการเร่งความเร็วของนักวิ่ง 100 เมตร ทีมชาติไทย จำนวน 8 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน โดยใช้วิธีการสุ่ม คือ กลุ่มทดลองฝึกเชิงซ้อน และกลุ่มควบคุมฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึกด้วยน้ำหนัก ฝึกทั้งหมด 6 สัปดาห์ ๆ ละ 2 วัน ซึ่งมีการทดสอบความเร็วที่จุด 10, 20, 30 และ 40 เมตร นำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า กลุ่มทดลองฝึกเชิงซ้อนสามารถเร่งความเร็วจากเส้นเริ่มถึงจุดที่ 20, 30 และ 40 เมตร

ดีขึ้นอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองฝึกเชิงซ้อนสามารถเร่งความเร็วจากเส้นเริ่มถึงจุดที่ 40 เมตร ได้มากกว่ากลุ่มควบคุมฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึกด้วยน้ำหนักอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05 ในทำนองเดียวกัน Almoslim (2014) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการฝึกร่วมกันระหว่างการฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกแรงต้านที่มีผลต่อความเร็วเพศชายที่มีความแตกต่างของไขมันในร่างกาย มีกลุ่มตัวอย่าง 40 คน มีค่า BMI เท่ากับ 18.5-24.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (kg/m^2) อายุ 18-22 ปี โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน คือ กลุ่มที่ 1 มีไขมันในร่างกายร้อยละ 6 -12 และกลุ่มที่ 2 มีไขมันในร่างกายร้อยละ 12.1-20 ทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับการฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกแรงต้าน 50 นาที ต่อวัน 2 วัน ต่อสัปดาห์ รวม 6 สัปดาห์ ทำการทดสอบความเร็วจากจุดเริ่ม ถึง 30, 40 และ 50 เมตร ก่อน และหลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่า ทั้ง 2 กลุ่ม มีการเพิ่มขึ้นของความเร็วในทุกระยะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม พบว่า ไม่แตกต่างกัน สรุปได้ว่า การฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกแรงต้านสามารถพัฒนาความเร็วได้ ในความแตกต่างของไขมันในร่างกาย ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับ Sedano, Matheu, Redondo, and Cuadrado (2011) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อพลังระเบิดความสามารถของความเร่งและความเร็วในการเตะของนักฟุตบอลเยาวชนในฝึกพลัยโอเมตริก 10 สัปดาห์ ๆ 3 ครั้ง ซึ่งประกอบด้วย การกระโดดข้ามรั้ว การกระโดดแนวดิ่ง และการกระโดดข้ามรั้วด้านข้าง (Lateral jumps over hurdles) ผลการทดลองหลังการฝึกตั้งแต่สัปดาห์ที่ 6 มีการเพิ่มขึ้นของความสามารถในการกระโดด และความเร่งดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และทำนองเดียวกับ เริ่ม มณีธรรม (2546) ที่ทำการศึกษาและเปรียบเทียบความแตกต่างของการฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง 50 เมตร กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาเพศชาย อายุ 18-20 ปี จำนวน 30 คน โดยได้มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง และแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกพลัยโอเมตริก) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกด้วยน้ำหนัก) และกลุ่มควบคุม ทั้งกลุ่มจะฝึก 8 สัปดาห์ ๆ 3 วัน เมื่อนำผลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ข้อมูลแบบความแปรปรวนทางเดียว และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่า ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 มีความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อนำค่าความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร มาศึกษาภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 มีความเร็วเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุม ตามลำดับ ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า การฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกด้วยน้ำหนักมีประสิทธิภาพในการเพิ่มความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร ได้ไม่แตกต่างกัน

นอกจากนี้ สิทธิศักดิ์ บุญหาญ (2557) รายงานการวิจัยผลการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกแบบเอส เอ คิว ทีมต่อความเร็วในการวิ่ง 50 เมตร กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกรีฑาโรงเรียนกีฬาองค์การบริหารส่วน จังหวัดยโสธร จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 15 คน เก็บข้อมูลโดยการทดสอบความเร็วในการวิ่ง 50 เมตร ก่อนการฝึกและหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 นำผลความเวลาในการวิ่งที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (t) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของบอนเฟอร์โรนี่ (Bonferroni) พบว่า ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับเอส เอ คิว มีต่อความเร็วในการวิ่ง 50 เมตร ก่อนการฝึกและหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับยงศักดิ์ ณ สงขลา (2544) ที่ทำการศึกษา ผลของการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกในระดับความหนักต่างกันที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร และผลค่าเฉลี่ยของความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร พบว่า ภายหลังการฝึกทักษะการวิ่งระยะสั้นควบคู่กับการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก โดยการกระโดดเท้าคู่ข้ามรั้วในระดับความสูง 70 เซนติเมตร ดีกว่าระดับความสูง 60 และ 50 เซนติเมตร และกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ Poomsalood and Pakulanon (2015) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกระยะ 4 สัปดาห์ ที่มีผลต่อความเร็ว ความคล่องแคล่ว และพลังของกล้ามเนื้อขากับนักกีฬาบาสเกตลบอลชายระดับวิทยาลัย จำนวน 10 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน ได้แก่ กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับการฝึกพลัยโอเมตริก โดยทำการทดสอบความเร็ว ความคล่องแคล่ว และพลังของกล้ามเนื้อขาก่อน และหลัง 4 สัปดาห์ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยสถิติ Dependent t-test ในการเปรียบเทียบความแตกต่างในกลุ่มก่อนและหลังการฝึก ร่วมทั้งใช้สถิติ Independent t-test ในการเปรียบเทียบความแตกต่างสิ้นสุดโปรแกรมการฝึก พบว่า กลุ่มที่ฝึกมีความเร็ว ความคล่องแคล่ว และพลังของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .018$, .001 และ .003 ตามลำดับ) แต่ไม่พบความแตกต่างในการกลุ่มควบคุม และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกยังพบว่า กลุ่มที่ฝึกมีความเร็ว และความคล่องแคล่วมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .003$ .011 ตามลำดับ) เห็นได้ว่าการฝึกพลัยโอเมตริกระยะ 4 สัปดาห์ สามารถเพิ่มสมรรถณะ ความเร็ว ความคล่องแคล่ว และพลังของกล้ามเนื้อขาได้

สรุป การฝึกแบบพลัยโอเมตริกเป็นการฝึกที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อโดยเป็นส่วนหนึ่งของวงจรการเหยียด-สั้น (Stretch-shortening cycle) บนการทำงานที่เชื่อมโยงระหว่างความแข็งแรง และความเร็ว ด้วยปฏิกิริยาการสะท้อนแบบยืดเหยียดที่ส่งเสริมการเพิ่มขึ้นของหน่วยยนต์ (Motor unit) พร้อมทั้งมีการเก็บสะสมพลังงานที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของ

การยืด และหดตัวกล้ามเนื้อ ในรูปแบบการฝึกแบบกระโดด แบบกระดอน แบบเขย่ง ฯลฯ ที่มีเป็นผลต่อพลังของกล้ามเนื้อที่เพิ่มมากขึ้นในลักษณะแรงระเบิด โดยใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน และไม่ทำให้เกิดกรดแลคติก ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญส่วนหนึ่งในการสร้างความเร็วของความเร่ง จนถึง ความเร็วสูงสุดและสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิกได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

กายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยาของการฝึกพลัยโอเมตริก

สำหรับการฝึกพลัยโอเมตริกจะมุ่งเน้นไปที่ 7 กลุ่มกล้ามเนื้อหลัก ซึ่งผู้ฝึกสอนกีฬาควรคำนึงถึงความหลากหลายในการทำงานของกล้ามเนื้อหลัก ที่มีบทบาทสำคัญต่อการเคลื่อนไหว และการสร้างความมั่นคง (Stanilizers) ของความเร็วและพลังของรยางค์ส่วนล่าง (Lower extremity) (วรเชษฐ์ จันติยะ, 2561) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. กลุ่มกล้ามเนื้อสะโพก (Gluteus muscle group) ประกอบด้วย กล้ามเนื้อ 3 มัด ได้แก่

1.1 ชนิดกล้ามเนื้อ Gluteus maximus ตำแหน่งจาก Iliac crest, Sacrum และ Coccyx ไปที่ส่วนบนของ Femur ทำหน้าที่เหยียดและกางต้นขา

1.2 ชนิดกล้ามเนื้อ Gluteus medius ตำแหน่งจากพื้นของ Ilium ไปที่ Greater trochanter ของ Femur ทำหน้าที่กางต้นขา

1.3 ชนิดกล้ามเนื้อ Gluteus minimus ตำแหน่งจากพื้นของ Ilium ไปที่ Greater trochanter ของ Femur ทำหน้าที่หนุนต้นขาเข้าด้านใน

กลุ่มกล้ามเนื้อสะโพกเป็นกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ที่มีความสามารถที่สุดในร่างกาย ซึ่งมีประสิทธิภาพควบคุมการพัฒนากำลัง เมื่อนักกีฬาสามารถพัฒนาแรงให้มากด้วยกล้ามเนื้อ ผลของแรงที่สูงกว่าถูกผลักดันไปสู่พื้นและสะท้อนกลับไปที่ยังร่างกายเป็นผลให้มีแรงที่มากขึ้น สำหรับทำให้ช่วงก้าวยืดยาวออกไป ร่างกายมีแรงขับเคลื่อนออกจากพื้นและเอาชนะแรงเฉื่อยของร่างกาย เมื่อนักกีฬาเริ่มต้นเคลื่อนไหว ซึ่งนักกีฬาสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อนี้ ด้วยการใช้ความหลากหลายของการฝึกในท่ายืนย่อเข่า และต้นขาขนานกับพื้น

2. กลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่งอสะโพก (Hip flexor group) เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อลำดับที่สองที่มีศักยภาพสำหรับการเคลื่อนไหวที่มีประสิทธิภาพ กล้ามเนื้อนี้ช่วยในการยกเข่า ในการกระโดดและวิ่ง โดยมีความจำเป็นในการสร้างแรงขับเคลื่อนของร่างกายไปข้างหน้าในขณะวิ่ง

3. กลุ่มกล้ามเนื้อขาด้านหน้า (Quadriceps muscle group) ประกอบด้วย กล้ามเนื้อ 4 มัด ได้แก่

3.1 ชนิดกล้ามเนื้อ Rectus femoris ที่ตำแหน่ง Anterior inferior iliac spine ขอบของ Acetanulum ไปที่เอ็นที่หุ้มลูกสะบ้า ทำหน้าที่เหยียดปลายขา และงอต้นขา

3.2 ชนิดกล้ามเนื้อ Vastus medialis ที่ตำแหน่ง Linea aspera ของกระดูก Femur ไปที่เอ็นที่หุ้มลูกสะบ้า ทำหน้าที่เหยียดปลายขา และงอต้นขา

3.3 ชนิดกล้ามเนื้อ Vastus lateralis ที่ตำแหน่ง Greater trochanter ของกระดูก Femur ไปที่เอ็นที่หุ้มลูกสะบ้า ทำหน้าที่เหยียดปลายขา และงอต้นขา

3.4 ชนิดกล้ามเนื้อ Vastus lateralis ที่ตำแหน่ง พื้นหน้าของกระดูก Femur ไปที่เอ็นที่หุ้มลูกสะบ้า ทำหน้าที่เหยียดปลายขา และงอต้นขา

กลุ่มกล้ามเนื้อขาด้านหน้า (Quadriceps muscle group) มีบทบาทที่สำคัญหลายอย่าง กลุ่มกล้ามเนื้อนี้เป็นตัวดูดซับการกระแทกที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลันในการวิ่ง นอกจากกล้ามเนื้อ (Quadriceps) จะมีส่วนช่วยสพัฒนาความแข็งแรงแบบยืดออกในการวิ่ง และการกระโดด ยังเป็นตัวที่ทำหน้าที่เหยียดขาและสร้างความมั่นคงให้กับหัวเข่า กล้ามเนื้อกลุ่มนี้ จึงมีความสำคัญอย่างมากของการวิ่ง และการกระโดด

4. กลุ่มกล้ามเนื้อขาด้านหลัง (Hamstring muscle group) ประกอบด้วย กล้ามเนื้อ 3 มัด ได้แก่

4.1 ชนิดกล้ามเนื้อ Biceps femoris ตำแหน่ง หัวยาวจาก Tuberosity ischium หัวสั้นจาก Linea aspera femur ไปที่หัวของ Fibula และ Lateral condyle ของ Tibia ทำหน้าที่งอปลายขา และเหยียดต้นขา

4.2 ชนิดกล้ามเนื้อ Semitendinosus ตำแหน่งจาก Tuberosity ischium ไปที่ Medial condyle ของ Tibia ทำหน้าที่งอปลายขา และหมุนปลายขาเข้าข้างใน

4.3 ชนิดกล้ามเนื้อ Semimembranosus ตำแหน่งจาก Tuberosity ischium ไปที่ Medial condyle ของ Tibia ทำหน้าที่งอปลายขา และหมุนปลายขาเข้าข้างใน

กลุ่มกล้ามเนื้อขาด้านหลัง (Hamstring muscle group) มีบทบาทสำคัญมากมาย ซึ่งกลุ่มกล้ามเนื้อนี้ช่วยงอเข่าและสร้างความมั่นคงให้กับด้านหลัง พร้อมยังช่วยในการเหยียดของสะโพก ด้วยเหตุนี้ (Hamstring) จึงช่วยให้กล้ามเนื้อสะโพก (Gluteus muscle) ทำให้ร่างกายมีแรงขับเคลื่อนไปข้างหน้า

5. กล้ามเนื้อน่อง (Gastrocnemius) มีบทบาทที่หลากหลายซึ่งอยู่ด้านหลังในส่วนของขาส่วนล่างช่วยรองรับข้อเข่า และทำหน้าที่รองข้อเท้า ซึ่งเป็นตอนสุดท้ายของกระบวนการการเคลื่อนไหว เมื่อร่างกายผลักตัวขึ้นจากพื้น นอกจากนี้ กล้ามเนื้อน่องยังมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการช่วยพัฒนาแรงเหยียดของข้อเท้าที่มีต่อพื้นที่สัมผัส

6. กล้ามเนื้อหน้าแข้ง (Anterior tibialis) อยู่ตำแหน่งด้านหน้าของกระดูก (Tibia) ทำหน้าที่กระดกข้อเท้าขึ้น เหยียบนิ้วเท้า หมุนฝ่าเท้าเข้าด้านใน มีความสำคัญในการสร้างความมั่นคงให้กับข้อเท้าและส่วนในการดึงลำตัวไปข้างหน้าเมื่อเท้ากระทบพื้น ทำให้นักกีฬาสามารถล็อคข้อเท้า ทำให้การทำงานแบบคานชองมุมข้อเท้าและเท้ามีความแข็งแรงสามารถส่งแรงไปสู่การวิ่งหรือการกระโดดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. กล้ามเนื้อหน้าท้อง (Abdominal muscles) กล้ามเนื้อนี้อยู่ด้านแกนกลางของลำตัว มีความสำคัญในการเชื่อมโยง ระหว่าง ส่วนบนของร่างกายไปยังครึ่งหนึ่งของส่วนล่างของร่างกาย ด้วยเหตุที่กล้ามเนื้อในส่วนล่างของร่างกายมีความสำคัญ เนื่องจากเป็นส่วนเชื่อมต่อและถูกดึงจากกล้ามเนื้อหน้าท้อง ซึ่งส่งผลต่อส่วนบนของร่างกายหรือลำตัว ทำให้ลำตัวและกล้ามเนื้อหน้าท้องที่เป็นทรงกระบอกของร่างกายทั้งหมด สามารถทำงานร่วมกันกับกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จะเห็นได้ว่าในส่วนกล้ามเนื้อที่ทำงานตรงกันข้าม หรือทำงานสนับสนุนให้กับกลุ่มกล้ามเนื้อหลักที่มีการฝึกความแข็งแรงเฉพาะกลุ่ม เพื่อเตรียมความพร้อมในการฝึกพลัยโอเมตริก โดยให้ความสำคัญในการออกแบบรูปแบบการฝึก เพื่อให้เกิดความสมดุลมากที่สุด ระหว่าง ความแข็งแรง และความยืดหยุ่น ทำให้ลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ และเพิ่มประสิทธิภาพของการฝึกพลัยโอเมตริก โดยกล้ามเนื้อที่ควรฝึกเสริมสร้างความแข็งแรงควบคู่กับความยืดหยุ่นที่มีบทบาทมีดังต่อไปนี้

1. กล้ามเนื้อหลังแขน (Triceps)
2. กล้ามเนื้อหน้าแขน (Biceps)
3. กล้ามเนื้อเดลทอยด์ (Deltoids)
4. เส้นเอ็นไหล่ (Rotator cuff muscles)
5. สะบัก (Scapular stabilizers)
6. หนอกคอ (Trapezius)
7. กล้ามเนื้อหลังด้านล่าง (Latissimus dorsi)
8. กลุ่มกล้ามเนื้อส่วนบนของกระดูกสันหลัง (Spinal erector muscle group)

การเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกหรือพัฒนาให้เป็นกำลังสามารถกระทำได้ด้วยวิธีการฝึกกำลัง โดยเฉพาะด้วยการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก หรือการฝึกในเชิงปฏิกิริยา ซึ่งเป็นกิจกรรมการฝึกที่กระตุ้นกล้ามเนื้อให้หดตัวแบบยืดออกแล้วต่อด้วยการหดตัวแบบสั้น ๆ อย่างฉับพลัน ในเชิงสรีรวิทยาการที่กล้ามเนื้อถูกยืดเหยียดตัวยาวออกก่อนหดตัวจะทำให้กล้ามเนื้อสามารถหดตัวได้แรงเต็มที่ และหดตัวได้เร็วมากขึ้น ด้วยเหตุนี้ หลักการ

การนำรูปแบบการฝึกแบบพลัยโอเมตริกในการฝึกเพื่อพัฒนาพลัง ความเร็วของนักกีฬา คือ การกระตุ้นปฏิกิริยาการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ Chu (1995) หรือระบบประสาทกลไกที่ทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย ให้สามารถทำงานหรือรับรู้ และสั่งงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น โดยเฉพาะความสามารถในการยืดเหยียดตัวของกล้ามเนื้อก่อนจะหดตัวอย่างฉับพลัน (Kiray & Shewman, 1999)

การออกแบบการฝึกกำลังด้วยวิธีพลัยโอเมติก (Plyometric program design)

American College of Sports Medicine (2018) ตัวแปรของการฝึกกำลังด้วยวิธีพลัยโอเมติก ประกอบไปด้วยการเลือกการฝึก (Selection) การจัดลำดับการฝึก (Order) ความเข้มข้นของการฝึก (Intensity) ปริมาณการฝึก (Volume) ความถี่ในการฝึก (Frequency) และช่วงเวลาพักของการฝึก (Rest intervals) การออกแบบการฝึกพลัยโอเมติกเป็นการรวมองค์ประกอบที่หลากหลาย และควรจะต้องคำนึงหลักการของการฝึกเพื่อวางแผนการฝึกให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นตาม หลักการใช้ความเข้มมากกว่าปกติ (Overload principle) หลักการความก้าวหน้า (Progression principle) และหลักการฝึกแบบเฉพาะเจาะจง (Specificity principle) รวมทั้งปัจจัยความผันแปร (Variation) ที่ต้องพิจารณาเพื่อใช้ในการฝึกมีหลายอย่าง เช่น อายุ เพศ และสถานะการฝึกของนักกีฬา ความพร้อมของอุปกรณ์ พื้นผิวสถานที่ฝึก (Training surface) ระยะฟื้นตัวระหว่างการฝึก โภชนาการ และยังต้องประกอบกับการฝึกด้านอื่น ๆ อีกด้วย ปัจจัยที่สำคัญ (American College of Sports Medicine, 2018) มีดังนี้

1. คุณภาพของการฝึก คือ ในการฝึกซ้ำแต่ละครั้งควรฝึกแบบเต็มกำลังสูงสุด ใช้เวลาในการฝึกน้อย และได้ความเร็วสูงสุด
2. การเลือกแบบการฝึก คือ ควรเลือกรูปแบบเฉพาะให้เหมาะกับความต้องการในกีฬาหรือกิจกรรมนั้น ๆ รวมทั้งฝึกทั้งด้านเดียวและสองด้าน
3. การฝึกพลัยโอเมตริกจะต้องมีพื้นที่เพียงพอ เช่น ความยาวในแนวราบ 30-40 เมตร และในแนวดิ่งควรจะมากกว่าความสูงที่กระโดดแตะได้
4. ควรมีแนะนำเสมอกับเทคนิคที่เหมาะสมในการฝึก
5. ควรมีการพักอย่างเพียงพอ เมื่อเป้าหมายของการฝึกถึงกำลังสูงสุด
6. ความก้าวหน้าของการฝึกควรค่อยเป็นค่อยไป ด้วยวิธีการฝึกแบบง่ายหาซับซ้อน ฝึกจากความเข้มต่ำ และปานกลางก่อน แล้วค่อยฝึกพัฒนาในความเข้มสูง
7. สามารถเพิ่มปริมาณการฝึกได้ และควรจะพัฒนาอย่างทีละน้อยแบบต่อเนื่อง
8. ต้องมีการพักที่นานขึ้นระหว่างการฝึกความเข้มสูง

Allerheiligen and Roger (1995) ได้เสนอแนะวิธีการทดสอบความแข็งแรงในระดับที่ใช้การฝึกพลัยโอเมตริก โดยมีเกณฑ์ความแข็งแรงในส่วนล่างของร่างกาย ที่สามารถแบกน้ำหนักย่อตัวได้ 1.5-2.5 เท่า ของน้ำหนักตัว หรือแบกน้ำหนักย่อตัวด้วยน้ำหนักขนาด 60 เปอร์เซ็น ของน้ำหนักตัวที่ทำได้ 5 ครั้ง ภายในไม่เกิน 5 วินาที

นอกจากนี้ ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์ (2544) ได้ศึกษาและทำการสรุปขั้นตอนและข้อควรพิจารณาในการออกแบบการฝึกพลัยโอเมตริก มีดังนี้

1. ข้อควรพิจารณาก่อนการฝึก

1.1 อายุ เนื่องจากท่าฝึกพลัยโอเมตริกบางท่ามีความหนักอยู่ในระดับสูง และมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บในส่วนของกระดูกที่กำลังเจริญเติบโต จึงมีข้อแนะนำว่า นักกีฬาที่มีอายุต่ำกว่า 16 ปี จะต้องไม่ฝึกท่าที่มีความหนักอยู่ในระดับช็อค (Shock level) ซึ่งเป็นระดับสูงสุด ได้แก่ ท่าเด็พธ์จัมพ์ (Depth jumps)

1.2 ผู้ที่มีน้ำหนักตัวมากเกิน 220 ปอนด์ (99.79 กิโลกรัม) ไม่ควรฝึกท่าเด็พธ์จัมพ์ (Depth jumps) จากความสูงเกิน 18 นิ้ว (45.72 เซนติเมตร)

1.3 อัตราส่วนของความแข็งแรง หมายถึง น้ำหนักที่ยกท่าแบกน้ำหนักย่อตัวได้มากที่สุด หารด้วยน้ำหนักตัว ควรจะมีค่าระหว่าง 1.5 ถึง 2.5 จึงจะเหมาะสมสำหรับการฝึกพลัยโอเมตริก ทั้งนี้ค่าของการฝึกแต่ละแบบจำเป็นต้องใช้อัตราส่วนของความแข็งแรงแตกต่างกันไป

1.4 การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในปัจจุบัน ถ้าไม่ได้ฝึกในโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออยู่ในขณะนั้น จะต้องจัดให้ฝึกในโปรแกรมดังกล่าวเสียก่อน อย่างน้อย 2-4 สัปดาห์ ก่อนที่จะฝึกด้วยพลัยโอเมตริก เพื่อให้อัตราส่วนของความแข็งแรงอยู่ในระดับที่เหมาะสม

1.5 การฝึกความเร็วในปัจจุบัน ถ้าผู้ฝึกไม่ได้ฝึกความเร็วอยู่ในขณะนั้น จะต้องจัดให้ฝึกดังกล่าวเสียก่อนอย่างน้อย 2-4 สัปดาห์ ก่อนที่จะฝึกด้วยพลัยโอเมตริก เพื่อลดอัตราเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ

1.6 ประสบการณ์ ถ้าผู้ฝึกไม่มีประสบการณ์มาก่อน จะต้องเริ่มจากปริมาณของการฝึกที่มากกว่าปกติ และการฝึกที่น้อยกว่าปกติ และจะต้องค่อย ๆ พัฒนาการฝึกไปเรื่อย ๆ

1.7 การบาดเจ็บบริเวณที่บาดเจ็บได้ง่าย ได้แก่ ข้อเท้า เท้า หน้าแข้ง เข่า สะโพก และหลังส่วนล่าง ดังนั้น จึงต้องมีการประเมินการบาดเจ็บ เพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นในตอนเริ่มต้นของการฝึกพลัยโอเมตริก

1.8 พื้นผิวของสถานที่ฝึก พื้นแบบที่ใช้ในกีฬายิมนาสติก หรือพรมที่มีความยืดหยุ่น สามารถรองรับการกระแทกได้ดี และพื้นหญ้าก็อาจเป็นพื้นผิวที่ควรใช้ได้

1.9 ข้อควรพิจารณาด้านความปลอดภัย ในการฝึกพลัยโอเมตริกนั้น จะต้องเน้นให้ผู้ที่ฝึกปฏิบัติด้วยเทคนิคที่ถูกต้อง ซึ่งผู้ฝึกสอนจะต้องแนะนำ และแก้ไขให้ถูกต้อง ซึ่งถ้าผู้ฝึกสอนละเลยจะทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ง่าย และต้องกำหนดการฝึกได้อย่างเหมาะสม

2. ข้อควรพิจารณาเกี่ยวกับโปรแกรมการฝึก

2.1 การอบอุ่นร่างกาย จะต้องมีการอบอุ่นร่างกายก่อนที่จะฝึกพลัยโอเมตริกเสมอ เพื่อป้อง กันการบาดเจ็บและประสิทธิภาพในการฝึกจะเพิ่มขึ้น

2.2 ชนิดของกีฬา จะต้องเลือกท่าของการฝึกให้สัมพันธ์กับทิศทางของการเคลื่อนไหวของชนิดกีฬานั้น ๆ

2.3 ช่วงเวลาของการฝึก จะต้องจัดความหนัก และปริมาณของการฝึกให้สอดคล้องกับช่วงของเวลาของการฝึกที่มีทั้งก่อนฤดูการแข่งขัน ในฤดูกาลแข่งขัน และหลังฤดูกาลแข่งขัน

2.4 ระยะเวลาของการฝึก จะใช้การฝึกพลัยโอเมตริกอยู่ในระหว่าง 6-10 สัปดาห์

2.5 ความถี่ของการฝึก โดยทั่วไปจะฝึก 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์

2.6 ลำดับของความหนัก ความหนักของการฝึกขึ้นอยู่กับวงจรเหยียด-สั้น ซึ่งเป็นผลมาจากความสูงของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย ความเร็วพื้นราบ น้ำหนักตัว ความพยายามของแต่ละบุคคล และความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะเอาชนะความต้านทาน ในขณะที่ความหนักของการฝึกเพิ่มขึ้น

2.7 ลำดับขั้นของปริมาณของการฝึก ตามปกติแล้วจะนับจากจำนวนครั้ง ที่ส้นเท้าสัมผัสพื้น และระยะทางทั้งหมดในการฝึก ในขณะที่ความหนักของการฝึกเพิ่มขึ้น ปริมาณของการฝึกต้องลดลง

2.8 การฝึกพลัยโอเมตริกนั้น จะใช้ความพยายามสูงสุดในแต่ละครั้ง จึงต้องมีเวลาพักระหว่างการปฏิบัติแต่ละครั้ง เวลาพักระหว่างชุดให้เหมาะสม เช่น การฝึกท่าเด็พธ์จัมพ์ (Depth jumps) อาจจะต้องพักระหว่างการปฏิบัติแต่ละครั้ง 15-30 วินาที และพักระหว่างชุด 3-4 นาที

2.9 ความเมื่อยล้า จะเป็นสาเหตุที่ทำให้เทคนิค และคุณภาพของการฝึกลดลง อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการบาดเจ็บได้ อาจเป็นผลมาจากการฝึกพลัยโอเมตริกที่ยาวนาน หรือรวมกันระหว่างกับการฝึกแบบอื่น ๆ เช่น การวิ่ง หรือการฝึกด้วยน้ำหนัก

3. ลักษณะของการเคลื่อนไหว

3.1 การกระโดดขาเดียวหรือสองขา และจะจบด้วยขาเดียวหรือสองขา ได้แก่ กระโดดอยู่กับที่ โดยปกติจะเป็นการกระโดดขึ้นในแนวดิ่งยืนกระโดด อาจจะเป็นแนวราบ ในแนวดิ่งหรือไปทางด้านข้าง

3.2 เขย่ง ขาเดียวหรือสองขาและจะจบด้วยขาเดียวหรือสองขาในแนวราบ โดยทำอย่างเต็มให้ได้ระยะทางมากที่สุด ได้แก่

- ระยะสั้น (10 ครั้ง หรือน้อยกว่า)
- ระยะไกล (มากกว่า 10 ครั้ง)

3.3 ช็อค (Shock) เป็นพลัยโอเมตริก ที่ระบบประสามต้องทำงานอย่างหนักและเกิดความเครียดที่กล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเป็นอย่างมาก ได้แก่ ท่าเด็พช์จัมพ์ (Depth jumps) ซึ่งมีทั้งการเคลื่อนไหวทั้งในแนวดิ่งและแนวราบ

4. ลำดับขั้นของความหนัก

4.1 กระโดดอยู่กับที่ เป็นท่าที่มีความหนักอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งเน้นการกระโดดขึ้นในแนวดิ่งโดยการกระโดดขึ้นและลงสู่พื้นด้วยสองขา ได้แก่

- กระโดดด้วยท่าย่อตัว
- กระโดดกระตุกเข่าสองข้าง
- กระโดดแตะปลายเท้า
- กระโดดจากท่าย่อตัวแยกขา
- กระโดดจากท่าย่อตัวแยกขาสลับกันไป
- กระโดดข้ามกรวยหรือสิ่งกีดขวางบ๊อกซ์จัมพ์

4.2 ยืนกระโดด เป็นท่าฝึกที่เน้นการกระโดดทั้งในแนวราบและแนวดิ่ง โดยกระโดดแต่ละครั้งด้วยความพยายามเต็มที่ในแต่ละชุดของการฝึก จะกระโดด 5-10 ครั้ง ได้แก่

- ยืนกระโดดไกล
- ยืนเขย่งก้าวกระโดด
- กระโดดข้ามกรวยหรือสิ่งกีดขวาง

4.3 กระโดดและเขย่ง เป็นท่าฝึกที่เน้นการกระโดดซ้ำ ๆ กัน คล้ายกับการรวมกันระหว่างกระโดดอยู่กับที่และยืนกระโดดเข้าด้วยกัน ได้แก่

- เขย่งสองขา
- เขย่งขาเดียว
- เขย่งข้ามรั้วหรือกรวย
- เขย่งจากท่าย่อตัว

- เขย่งก้าวกระโดดซ้ำ ๆ

4.4 เด็พธ์และบ๊อกซ์จัมพ์ เป็นท่าฝึกที่เน้นการตอบสนองของรีเฟล็กซ์ยืด เนื่องจากต้องยืนอยู่บนกล่องที่สูงจากพื้น ซึ่งเมื่อกระโดดลงสู่พื้นจะทำให้ได้รับอิทธิพลจากแรงดึงดูดของโลกมากขึ้น ความสูงของกล่องจะขึ้นอยู่กับขนาดของรูปร่างของนักกีฬาและจุดมุ่งหมายของโปรแกรมการฝึกในแต่ละช่วงของการฝึก ได้แก่

- กระโดดสองขา
- เด็พธ์จัมพ์ ขาเดียว
- การฝึกด้วยบ๊อกซ์ ได้แก่ การใช้สองขา ขาเดียว สลับขา และกระโดดคร่อม

4.5 กระโดดแนวราบ เป็นท่าฝึกท่าเน้นการเคลื่อนไหวในแนวราบด้วยความเร็ว โดยปกติจะใช้ระยะทางมากกว่า 30 เมตร ได้แก่

- กระโดดในแนวราบสลับขา
- กระโดดในแนวราบผสมผสาน
- กระโดดในแนวราบขาเดียว
- กระโดดในแนวราบสองขา

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการออกแบบการฝึกพลัยโอเมตริกจะต้องทำการศึกษาให้ชัดเจนเสียก่อน โดยจะต้องคำนึงถึง อายุ น้ำหนัก ความแข็งแรง สถานที่การฝึกซ้อม และยังต้องคำนึงถึงช่วงเวลาของการฝึก ความถี่ของการฝึก ระดับขั้นของความหนัก เป็นต้น

การฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน (Resisted sprint training)

American College of Sports Medicine (2018) ได้กล่าวว่า วิธีการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านจะต้องออกแรงมากที่สุดกับแรงต้านโดยอาจจะมีในรูปของลมต้าน (Headwind) การลากเลื่อน (Sleds) ชุดรัดอก (Harness) ลู่วิ่งที่ลาดเอียง (Speed chutes) ทราย (Sand) เสื้อกั๊กถ่วงน้ำหนัก (Weighted vest) ผู้ร่วมฝึก (Partner) บันได (Stair) และการวิ่งขึ้นเนิน (Hill) ฯลฯ

ปกติแล้วส่วนลู่วิ่งที่ลาดเอียง (Speed chutes) เพื่อเสริมแรงต้านให้นักกีฬาขณะเพิ่มความเร่งของการวิ่ง ลู่วิ่งที่ลาดเอียงจะมีขนาดแตกต่างกันเพื่อให้ระดับแรงต้านที่ต่างกัน โดยเฉพาะในการเคลื่อนไหวที่มีระดับความเร็วสูงสุด

ส่วนเสื้อกั๊กถ่วงน้ำหนัก (Weighted vest) จะมีลักษณะเบาทนทาน สามารถบรรจุน้ำหนักจากภายนอกได้ 5-10 กิโลกรัม หรือมากกว่านั้น เครื่องมือเหล่านี้ใช้ได้ในหลายวัตถุประสงค์ และสามารถนำมาใช้สำหรับการฝึกพลัยโอเมตริก ฝึกความคล่องแคล่ว การออกกำลังเพื่อเสริมสร้างสัดส่วนของร่างกาย การเพาะกาย และการฝึกที่เฉพาะเจาะจงแต่ละกีฬาที่ต่างกัน

อีกอย่างหนึ่งชุดรัดอก (Harness) สามารถนำมาใช้ได้กับนักกีฬา 2 คน พร้อมกัน โดยคนหนึ่งออกแรงลากแรงต้าน ส่วนอีกคนวิ่งตามแรงดึงเพื่อฝึกความความยาวช่วงก้าว และความถี่ของก้าว การฝึกแบบนี้นักกีฬาสามารถเร่งความเร็วได้ร้อยละ 85-90 ของความเร็วสูงสุด อีกอย่างเครื่องลากบางอันจะมีระบบกลไกแบบปล่อยได้เพื่อที่จะปล่อยเชือก หรือสายทำให้นักกีฬาสามารถวิ่งต่อเนื่องไปโดยไร้แรงต้าน ซึ่งเทคนิคการฝึกแรงต้านนี้สามารถนำไปใช้ในการฝึกพื้นฐานอื่น ๆ นอกเหนือจากการวิ่งเชิงเส้น (Linear sprinting) เช่น การกลับหลัง (Backpedaling) การเคลื่อนไหวด้านข้าง (Lateral movements) ฯลฯ

นอกจากนี้ เครื่องลากเลื่อน (Sleds) ทำจากโลหะอาจจะมีที่มือจับหรือเครื่องลากติดชุดรัดอกไว้ และมีลักษณะเป็นแผ่น (Plate) เพื่อสามารถเติมน้ำหนัก โดยทั่วไปในการฝึกความเร็วจะใช้การใส่น้ำหนักที่เพิ่มใส่ไปนั้นประมาณร้อยละ 10 ของน้ำหนักตัวสำหรับการวิ่งลาก 10-50 เมตร ซึ่งในทำนองเดียวกับ Martínez-Valencia et al. (2015) ในการฝึกด้วยวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านสามารถเพิ่มความแข็งแรงเฉพาะของการวิ่งระยะสั้น ดังนั้นได้ทำการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ผลของการฝึกวิ่งแบบลากถ่วง (Sled towing) ร้อยละ 10, 15 และ 20 ของน้ำหนักตัว (Body mass) ของประสิทธิภาพในการวิ่ง และการสร้างแรงในช่วงของความเร่ง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักวิ่งระยะสั้น จำนวน 23 คน ชาย 17 และหญิง 6 อายุเฉลี่ย 17.9 ± 3.3 และ 17.2 ± 1.7 ปี ความสูงเฉลี่ย 1.79 ± 0.06 และ 1.65 ± 0.04 เมตร น้ำหนักเฉลี่ย 69.4 ± 6.1 และ 56.6 ± 2.3 กิโลกรัม โดยทำการทดสอบวิ่ง 30 เมตร 4 ครั้ง บันทึกเวลาในการวิ่งที่ 20 และ 30 เมตร ค่าแรงสูงสุด (Peak force) ค่าอัตราการพัฒนาแรงสูงสุด (Peak rate of force development) ค่าเวลาในการพัฒนาแรงสูงสุด (Time to peak rate of force development) ทั้งก่อน และหลังรับการฝึก พบว่า การใช้ร้อยละ 20 ของน้ำหนักตัวอาจเป็นตัวกระตุ้นที่เหมาะสมสำหรับนักวิ่งระยะสั้น ในการเพิ่มขึ้นของอัตราการพัฒนาแรงสูงสุดในระหว่างการออกตัววิ่ง และตอนต้นของการเร่ง นอกจากนี้ Cronin, Hansen, Kawamori, and Mcnair (2008) ได้ทำการเปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งถ่วงน้ำหนักกับการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักที่มีผลต่อกลไกการเคลื่อนไหวขณะเร่งความเร็ว กลุ่มตัวอย่าง 20 คน ทำการทดสอบความสามารถในการเร่งความเร็วในสภาพที่ต่างกัน คือ กลุ่มที่ 1 ไม่มีแรงต้านใด ๆ กลุ่มที่ 2 ใช้เครื่องลากเลื่อน และกลุ่มที่ 3 ใช้เครื่องถ่วงน้ำหนัก ทำการบันทึกเวลาวิ่งที่ระยะ 10 เมตร และ 30 เมตร และตั้งกล้องจับการเคลื่อนไหวความเร็วสูงที่ระยะ 5, 15 และ 25 เมตร เพื่อดูกลไกการเคลื่อนไหว ผลทดลองพบว่า ในกลุ่มที่ใช้แรงต้านทั้ง 2 แบบ มีระยะในการเร่งความเร็วเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.5-19.8 ความยาวช่วงก้าวลดลงร้อยละ 5.2-16.5 และความถี่ช่วงก้าวลดลงร้อยละ 2.7-6.1 ในกลุ่มฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักมีมุมลำตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 12-71.5 มุมเข่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.3-22.7 และระยะเวลาในการแกว่งลดลงร้อยละ 4.8-15.2 ขณะที่กลุ่มฝึกวิ่งถ่วงน้ำหนักมีมุมลำตัวลดลงร้อยละ

1.7-13 และระยะเวลาในการแกว่งลดลงร้อยละ 8.4-14.4 การทดลองทั้ง 2 แบบ ในด้านมุมของลำตัว มุมของขา และมุมของเข่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับ Spinks et al. (2007) ได้ศึกษาผลของการลากถ่วงน้ำหนักที่มีผลต่อความสามารถในการเร่งความเร็ว พลังของกล้ามเนื้อขา ความยาวช่วงก้าว ความถี่ช่วงก้าว ช่วงเวลาของที่เท้าสัมผัสพื้น และคิเนเมติกของข้อต่อ กลุ่มตัวเป็นนักกีฬาชายที่แข่งขันฟุตบอล และรักบี้ ลีคของออสเตรเลีย จำนวน 30 คน แบ่งปีน 3 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกตามปกติ 1 ชั่วโมง และฝึกด้วยการลากเครื่องถ่วงน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกตาม ปกติ 1 ชั่วโมง และไม่ได้ฝึกด้วยการลากเครื่องถ่วงน้ำหนัก กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม พบว่าผลของการทดลอง กลุ่มที่ 1 มีการพัฒนาของความสามารถในการเร่งความเร็ว และพลังของกล้ามเนื้อขามากกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป ในการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านด้วยวิธีการฝึกวิ่งถ่วงน้ำหนักกับการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักที่เหมาะสมกับการฝึกวิ่งระยะสั้น ฝึกพัฒนาการเร่งของความเร็วในการเคลื่อนไหวให้กับบางกีฬา เพื่อชิงจังหวะให้ได้เปรียบคู่แข่งขัน ที่ผู้วิจัยมีความเชื่อว่าสามารถสร้างแรงระเบิดที่ต้องออกแรงมากที่สุดกับแรงต้านในการถีบตัวเคลื่อนไหวที่ระดับความเร็วสูงสุด โดยมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นให้กับความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จึงได้สรุปและออกแบบการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านตามรูปแบบการฝึก ดังนี้

จากข้อมูลต่าง ๆ ที่กล่าวมา ทั้งทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบวิธีการฝึกที่เหมาะสำหรับการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อ เพื่อส่งผลต่อสมรรถณะให้กับนักกีฬาได้มากยิ่งขึ้น โดยรวมแบบฝึกพลัยโอเมตริก และแบบฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน ทั้งนี้การศึกษาค้นคว้าแบบฝึกทั้งสองที่ผ่านมาล้วนมีหลากหลายวิธีที่สามารถส่งผลต่อการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อทั้งสิ้น แล้วแต่ว่าแบบฝึกนั้นจะเหนาะสมสำหรับแต่ละประเภท หรือชนิดกีฬาที่แตกต่างกันไป ซึ่งได้ทำการศึกษาและเลือกรูปแบบการฝึกบางแบบที่ผู้วิจัยเชื่อว่าสามารถส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นพลังของกล้ามเนื้อที่มีต่อความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก ตามหลักทฤษฎีของ Chu (1995), Kawamori et al. (2014), Kenney et al. (2015), American College of Sports Medicine (2018), สนธยา สีละมาด (2555), และเจริญ กระบวนรัตน์ (2557) ดังนี้

แบบฝึกพลัยโอเมตริก

Makaruk, Czaplicki, Sacewicz, and Sadowski (2014) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกแบบกระโดดครั้งเดียวกับแบบกระโดดซ้ำที่มีผลต่อกลศาสตร์การลงสัมผัสพื้น (Landing biomechanics) และความสามารถพลังของกล้ามเนื้อ ผลของการทดลองพบว่า มีแต่การฝึกพลัยโอเมตริกแบบกระโดดซ้ำที่สามารถลดแรงแนวดิ่งลง (Vertical landing force) ของการลงสัมพัสพื้นของเท้าที่ ($p > .05$) ในทุกการทดสอบ ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าการกระโดดแบบซ้ำ ๆ

จะเป็นประโยชน์ในการลดแรงแนวดิ่งลง และเพิ่มประสิทธิภาพพลังของกล้ามเนื้อ ซึ่งมีแบบฝึกที่ใช้ ดังนี้

1. เด็พธ์จัมพ์ (Depth jump) ความสูงแต่ 40-80 เซนติเมตร สอดคล้องกับ Verhoshanski (1969 อ้างถึงใน ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์, 2554)

2. การกระโดดข้ามรั้วสูง 76.2-106.7 เซนติเมตร จำนวน 3-5 รั้ว (Sedano et al., 2011)

3. กระโดดข้อเท้า เข่าเหยียดตรง (Pogo jumps) ข้ามรั้วสูง 20 เซนติเมตร จำนวน 5 รั้ว (Lehnert, Hulka, Malý, Fohler, & Zahálka, 2013)

4. กระโดดกระดอนอย่างเร็ว (Speed bounding) 30-50 เมตร (เจริญ กระบวนรัตน์, 2557)

แบบฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน

1. การฝึกแรงต้านแบบลากถ่วงน้ำหนัก (Weighted sled towing) สามารถถ่วงน้ำหนักเพิ่มได้ตั้งแต่ร้อยละ 5-20 ของน้ำหนักตัวที่สัมพันธ์กับระยะทางในการลาก เริ่มแต่ 10-50 เมตร ขึ้นอยู่กับความก้าวหน้าของการฝึกของนักกีฬา (Martínez-Valencia et al., 2015)

2. วิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านดึงยางยืดอยู่กับที่ (Resistance band sprints) ยึดดึงยางรัดไว้ที่ตำแหน่งเอว เอนลำตัวเป็นมุมกับพื้นประมาณ 60 องศา ซักเข่าขึ้นให้เร็วที่สุดภายใน 5 วินาที และนับจำนวนที่ทำได้ โดยต้นขาขนานกับพื้น กระดกปลายเท้าขึ้น (Rebold, 2011)

หลักการพัฒนาโปรแกรมการฝึก

ในการสร้างแบบฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ผู้วิจัยได้ยึดตามหลักการการฝึกที่ทำให้กล้ามเนื้อทำงานต่อสู้กับแรงต้าน โดยมีจุดมุ่งหมายให้กล้ามเนื้อต่อสู้กับแรงต้านทานหรือน้ำหนักที่สูงขึ้น ซึ่งขึ้นอยู่กับความหนักของการกำหนดการฝึก โดยยึดหลักการฝึกเกินอัตรา (Overload principles) ทั้งนี้การฝึกนั้นต้องขึ้นอยู่กับพื้นฐานความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออีกด้วย แต่ถ้าหากกล้ามเนื้อที่มีความแข็งแรงน้อยจะมีอัตราการเพิ่มความแข็งแรงมากกว่ากล้ามเนื้อที่มีความแข็งแรงสูง ใกล้เคียงกับความสามารถสูงสุด (ประทุม ม่วงมี, 2527) นอกจากนี้ ในการตรวจสอบประสิทธิภาพของการฝึกอีกหนึงยังต้องอาศัย หลักการของความก้าวหน้า (Progression principle) ตลอดแผนการฝึกจะต้องมีการเพิ่มปริมาณหรือเพิ่มความหนักของการฝึกมากขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อให้ร่างกายมีการพัฒนาต่อไป การเพิ่มจะต้องค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เพราะถ้าหากเพิ่มมากเกินไปในช่วงเวลาอันรวดเร็วอาจจะเป็นสาเหตุทำให้เกินการบาดเจ็บของร่างกายนักกีฬา อาทิ กระดูก ข้อต่อ กล้ามเนื้อ เป็นต้น (ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล, 2552)

การออกกำลังกายหรือการฝึกมีหลายรูปแบบแตกต่างกันไป แต่ละรูปแบบมีหลักการพัฒนาในลักษณะเฉพาะในแต่ละชนิดกีฬาและบุคคลอีกด้วย จะต้องใช้ข้อมูลหลากหลายมา

ประกอบเพื่อวางแผนการฝึก ซึ่งโดยทั่วไปจะยึดตามหลักการฟิทท์ (FITT) (Giam & Teh, 1993) ประกอบด้วย

1. ความถี่ (Frequency) เป็นการกำหนดการฝึกเป็นจำนวนครั้งต่อวัน หรือต่อสัปดาห์ การฝึกที่ดีควรมีเวลาให้ร่างกายได้พักเพื่อฟื้นสภาพร่างกาย ซ่อมแซมเนื้อเยื่อที่ทำงานหนักจากการฝึก รวมทั้งสะสมพลังงานให้กับกล้ามเนื้อ

2. ความหนัก (Intensity) ควรเพิ่มความหนักจากกิจกรรมปกติในชีวิตประจำวัน อาจใช้เกณฑ์จากอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ (Maximum heart rate: MHR) หรือถ้าเป็นการฝึกเพื่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จะกำหนดจากความหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ (Repetition maximum: RM) ซึ่งจะพิจารณาจากความสามารถ และช่วงระยะเวลาของการฝึก

3. ชนิด (Type) ของการฝึก หรือกิจกรรม เช่น การกระโดด วิ่ง ตี หรือว่ายน้ำ เป็นต้น ซึ่งต้องให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล เลือกตามวัตถุประสงค์ของการฝึก และตามความสามารถ หรือสมรรถภาพของร่างกาย ร่วมทั้งระบบการใช้พลังงานแบบแอนแอโรบิก หรือแอโรบิก เป็นต้น

4. ระยะเวลา (Time) กำหนดเป็น ระยะเวลา จำนวนครั้ง จำนวนรอบ

หลักพิจารณาเพื่อกำหนดโปรแกรมการฝึก

เจริญ กระบวนรัตน์ (2557 อ้างถึงใน วรเชษฐ์ จันติยะ, 2561) ได้กล่าวว่า ก่อนการออกแบบแผนการฝึกซ้อมให้กับนักกีฬา ผู้ฝึกสอนควรจะพิจารณาถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เป็นปัจจัยที่เกี่ยวของในแต่ละชนิดกีฬา และนักกีฬาที่จะทำการฝึก ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

1. ความแตกต่างของนักกีฬาแต่ละคน

1.1 อายุตามปีเกิด และอายุพัฒนาการ (วุฒิภาวะ) ของนักกีฬาแต่ละคน

1.2 ประสบการในการฝึก และแข่งขันของนักกีฬาแต่ละคน

1.3 ความสามารถเฉพาะตัว และประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวร่างกายของนักกีฬาแต่ละคน

1.4 ความพร้อมในด้านการฝึก และด้านสุขภาพของนักกีฬาแต่ละคน

1.5 ความสามารถในการเรียนรู้ รับรู้ และการปรับตัวของนักกีฬาแต่ละคน

1.6 ระดับความหนักของการฝึก และอัตรความเร็วในการฟื้นสภาพร่างกายของนักกีฬาแต่ละคน

2. ความต้องการเฉพาะด้านหรือความต้องการเฉพาะเจาะจงในแต่ละชนิดกีฬา

2.1 พลังงานหลักที่ต้องการในการเคลื่อนไหวของนักกีฬาแต่ละชนิด

2.2 ทักษะที่จำเป็นและสำคัญในการเคลื่อนไหวของนักกีฬาแต่ละชนิด

2.3 ลักษณะหรือรูปแบบการเคลื่อนไหวของนักกีฬาแต่ละชนิด

2.4 สมรรถภาพทางกายที่เป็นหลักสำคัญในการเคลื่อนไหวของนักกีฬาแต่ละชนิด

2.5 กลุ่มกล้ามเนื้อที่สำคัญ และเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของนักกีฬาแต่ละชนิด

3. การเพิ่มระดับความหนักหรือความก้าวหน้าในการฝึกซ้อม

3.1 การปรับความหนักเพิ่มขึ้นความลำดับจากเบาไปหาหนัก

- ความหนักน้อย แต่จำนวนครั้งที่ปฏิบัติซ้ำมาก
- ความหนักมาก แต่จำนวนครั้งที่ปฏิบัติซ้ำน้อย

3.2 การปรับความหนักเบาสลับกันเป็นช่วง

- 2 สัปดาห์ ให้ใช้ความหนักน้อย แต่จำนวนครั้งที่ปฏิบัติซ้ำมาก
- 2 สัปดาห์ ต่อไปให้ใช้ความหนักมาก แต่จำนวนครั้งที่ปฏิบัติซ้ำน้อย

4. ความหนักในการฝึกพลัยโอเมตริก

4.1 ความสูงในกระโดดแต่ละครั้ง

4.2 ระยะทางหรือความไกลในกระโดดแต่ละครั้ง

4.3 แรงกระแทกน้อย

4.4 แรงกระแทกมาก

5. ปริมาณในการฝึก

5.1 จำนวนครั้งที่ปฏิบัติซ้ำ

5.2 จำนวนเที่ยวที่ปฏิบัติ

5.3 จำนวนรอบหรือช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละครั้ง

6. การพักฟื้นสถาพร่างกาย

6.1 ระหว่างครั้งที่ปฏิบัติซ้ำ

6.2 ระหว่างเที่ยวที่ปฏิบัติ

6.3 ระหว่างรอบหรือช่วงเวลาที่ปฏิบัติ

7. การวางแผนการฝึกในแต่ละช่วง

7.1 ช่วงการเตรียมความพร้อมร่างกายทั่วไป

7.2 ช่วงการเตรียมความพร้อมร่างกายเฉพาะของแต่ละชนิดกีฬา

7.3 ช่วงก่อนการแข่งขัน

7.4 ช่วงการเข้าแข่งขันที่สำคัญ หรือช่วงที่ร่างกายมีความสมบูรณ์พร้อมมากที่สุด

7.5 ช่วงหลังการแข่งขัน

ตารางที่ 2-4 ระดับความหนักของการฝึกพลัยโอเมตริก (เจริญ กระบวนรัตน์, 2557)

ค่าของความหนัก	รูปแบบกิจกรรมที่ใช้ในการฝึก	ความหนักในการฝึก	จำนวนครั้งและจำนวนช่วง	จำนวนครั้งรวมทั้งหมดในการฝึกแต่ละครั้ง	เวลาพักระหว่างช่วง
1	กระโดดเบา ๆ อยู่กับที่หรือโยนขว้างด้วยเมดิซินบอล	เบา	10-30 ครั้ง X 10-15 ช่วง	150-300 ครั้ง	2-3 นาที
2	กระโดดขึ้นลงกล่องที่สูงกว่า 20-50 เซนติเมตร ต่อด้วยกระโดดลอยตัวขึ้นเร็วที่สุดเน้นปฏิกิริยาการถีบเท้าเร็วและแรง	ปานกลาง	10-25 ครั้ง X 10-25 ช่วง	150-300 ครั้ง	3-5 นาที
3	การเขย่ง (Hopping) การกระโดดแบบกระดอน (Bounding) - ขาเดียว - สองขา	ค่อนข้างหนัก	3-25 ครั้ง X 5-15 ช่วง	50-250 ครั้ง	3-5 นาที
4	ทิ้งตัวลงจากกล่องที่สูงประมาณ 80-120 เซนติเมตรต่อด้วยกระโดดลอยตัวขึ้นเร็วที่สุดเน้นปฏิกิริยาการถีบเท้าเร็วและแรงเต็มที่	หนักมาก	5-15 ครั้ง X 5-15 ช่วง	75-150 ครั้ง	5-7 นาที
5	กระโดดขึ้นกล่องที่ความสูงกว่า 60 เซนติเมตร ต่อด้วยกระโดดลอยตัวขึ้นเร็วที่สุดเน้นปฏิกิริยาการถีบเท้าเร็วและแรงเต็มที่	หนักสูงสุด	5-8 ครั้ง X 10-20 ช่วง	120-150 ครั้ง	8-10 นาที

หมายเหตุ 5 = หนักสูงสุด, 4 = หนักมาก, 3 = ค่อนข้างหนัก, 2 = ปานกลาง, 1 = เบา

ตารางที่ 2-5 แผนการฝึกระยะยาวในการพัฒนาของการฝึกพลัยโอเมตริก ในแต่ละช่วงอายุ (เจริญ กระบวนรัตน์, 2557)

การฝึกแต่ละช่วงอายุ		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ความหนักและรูปแบบการฝึก		การเริ่มต้นฝึก							การเริ่มฝึกกีฬา			การฝึกเฉพาะชนิดกีฬา			การพัฒนาไปสู่ความสามารถสูงสุด					
1	กระโดดเชือก			←													→			
	เขย่งอยู่กับที่						←										→			
2	กระโดดแบบกระดอนอย่างง่าย								→									→		
	การทุ่มขว้างลูกเมดิซินบอล						←											→		
	การขว้างลูกบาสเกตบอล							←										→		
	เขย่งระยะทางช่วงสั้น ๆ									←									→	
	ก้าวกระโดดระยะทางช่วงสั้น ๆ									←									→	
	กระโดดสองขา										←								→	
	เขย่ง/ ก้าวกระโดด										←								→	

หมายเหตุ 5 = หนักสูงสุด, 4 = หนักมาก, 3 = ค่อนข้างหนัก, 2 = ปานกลาง, 1 = เบา

ตารางที่ 2-6 แผนการฝึกระยะยาวในการพัฒนาของการฝึกพลัยโอเมตริก ในแต่ละช่วงอายุ เมื่อนักกีฬามีพัฒนาการที่ก้าวหน้า (เจริญ กระบวนรัตน์, 2557)

การฝึกแต่ละช่วงอายุ		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ความหนักและรูปแบบการฝึก		การเริ่มต้นฝึก							การเริ่มฝึกกีฬา			การฝึกเฉพาะชนิดกีฬา			การพัฒนาไปสู่ความสามารถสูงสุด					
3	การกระโดดสองขาในระดับสูง										←									→
	ฝึกร่างกายส่วนบน										←									→
	ฝึกลำตัวกับลูกเมดิซินบอล											←								→
	การทุ่ม ขว้างลูกเมดิซินบอล											←								→
	ทิ้งตัวระดับต่ำลงสู่พื้นถีบเท้าเร็ว												←							→
	ฝึกด้วยรูปแบบอื่น																			
4	ทิ้งตัวลงสู่พื้นกระโดดขึ้นเร็ว												←							→
	ฝึกเมดิซินบอลด้วยความเร็ว												←							→
	ฝึกด้วยรูปแบบอื่น																			

หมายเหตุ 5 = หนักสูงสุด, 4 = หนักมาก, 3 = ค่อนข้างหนัก, 2 = ปานกลาง, 1 = เบา

ตารางที่ 2-7 ความหนัก และรูปแบบการฝึก (เจริญ กระบวนรัตน์, 2557)

การฝึกแต่ละช่วงอายุ		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ความหนักและรูปแบบการฝึก		การเริ่มต้นฝึก							การเริ่มฝึกกีฬา			การฝึกเฉพาะชนิดกีฬา			การพัฒนาไปสู่ความสามารถสูงสุด					
5	ฝึกการถีบยันเท้ากระโดดเร็วและสูง													←						→
	ฝึกการแกว่งแขนเร็วและแรง														←					→
	ฝึกหนักด้วยเครื่องมือ															←				→

หมายเหตุ 5 = หนักสูงสุด, 4 = หนักมาก, 3 = ค่อนข้างหนัก, 2 = ปานกลาง, 1 = เบา

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) โดยมีแบบแผนการวิจัยกับกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม (Two-group pretest-posttest design) เพื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่ม ซึ่งมีตัวแปรต้น คือ การฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน และตัวแปรตาม คือ ความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก โดยมีรายละเอียดของการวิจัยดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชายในชั้นมัธยมปลายของโรงเรียนพรสวรรค์กีฬา-กายกรรม สาธารณประชาธิปไตยประชาชนลาว

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายจากหลากหลายชนิดกีฬา ได้แก่ ตะกร้อ ยกน้ำหนัก ยิงธนู เทนนิส เทเบิลเทนนิส มวยปล้ำ วูซู ยูโด คาราเต้ และกรีฑา จำนวน 26 คน ด้วยการอาสาเป็นกลุ่มตัวอย่างทำการคัดเลือกตามเกณฑ์การคัดเข้า แล้วทำการแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จากคะแนนของการทดสอบความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิกของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด โดยวิธีเรียงลำดับแบบจัดเข้ากลุ่ม (Randomly assignment) ดังนี้

กลุ่มทดลองประกอบด้วยผู้ที่มีคะแนนลำดับที่ 2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15, 18, 19, 22, 23 และ 26 โดยทำการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน และฝึกด้วยโปรแกรมปกติ

กลุ่มควบคุมประกอบด้วยผู้ที่มีคะแนนลำดับที่ 1, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 20, 21, 24 และ 25 โดยทำการฝึกด้วยโปรแกรมปกติของแต่ละชนิดกีฬา

เกณฑ์การคัดเข้ากลุ่มตัวอย่าง

1. มีความแข็งแรงพื้นฐานด้วยท่าแบกน้ำหนักย่อตัวด้วยน้ำหนักขนาดร้อยละ 60 ของน้ำหนักตัวได้ 5 ครั้ง อย่างต่อเนื่องในเวลา 5 วินาที (Allerheiligen & Roger, 1995)

2. กลุ่มตัวอย่างทุกคนต้องมีประสบการณ์ในการฝึกกีฬาอย่างเป็นระบบมามากกว่า 3 ปี และมีการฝึกอย่างต่อเนื่องเกินกว่า 2 เดือน เพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บให้น้อยที่สุดจากการเข้าร่วมในโปรแกรมการฝึก

3. กลุ่มตัวอย่างรับทราบวิธีการทดลอง และยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การพักและการคัดออกของกลุ่มตัวอย่าง

1. ระหว่างทำการวิจัยกลุ่มตัวอย่างถ้ามีการประสบอุบัติเหตุ หรือเกิดอาการบาดเจ็บ เช่น เจ็บเข่า ข้อเท้าเคล็ด เกิดบาดแผลที่ขาข้างใดข้างหนึ่งหรือทั้งสองข้าง เป็นต้น ใช้เวลาพักไม่เกิน 7 วัน ให้ดำเนินการฝึกต่อไปได้หากพักมากกว่า 7 วัน แต่ไม่เกิน 14 วัน ให้ดำเนินการฝึกในช่วงสัปดาห์ที่เกิดการบาดเจ็บใหม่ และฝึกต่อไป หากพักเกิน 14 วัน ให้เริ่มการฝึกใหม่ทั้งหมด

2. กลุ่มตัวอย่างการวิจัยมีอาการปวด หรือมีอาการบาดเจ็บกล้ามเนื้อขา และไม่สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างเป็นปกติ

3. ผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลาที่เข้าร่วมการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านที่มีต่อความเร็ว 40 หลา และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีรายละเอียด และขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร คู่มือเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกพลัยโอเมตริก (Plyometric training)

1.2 ศึกษาค้นคว้าจาก เอกสาร คู่มือเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน (Resisted sprint training)

1.3 ศึกษาค้นคว้าจาก เอกสาร คู่มือเอกสารเกี่ยวกับแบบทดสอบวิ่งเร็ว 40 หลา หรือ 36.58 เมตร (40 Yard sprint test)

1.4 ศึกษาค้นคว้าจาก เอกสาร คู่มือเอกสารเกี่ยวกับการทดสอบรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์ (The running based anaerobic sprint test)

1.5 นำแบบฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

1.6 นำแบบฝึกพลัยโอเมตริก รวมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน ที่ผ่านการตรวจสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา เพื่อทำการเก็บข้อมูลในการวิจัย

2. แบบทดสอบความเร็วของการออกตัว 40 หลา (Triplett, 2012)

3. แบบทดสอบสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก โดยรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์ (Draper & Whyte, 1997)

4. อุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย

4.1 ชุดเครื่องวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของร่างกาย Kinematic measurement system (KMS) ยี่ห้อ Fitness technology ทำจากประเทศ ออสเตรเลีย ใช้ในการทดสอบวัดความเร็ว

4.2 นาฬิการจับเวลา (ยี่ห้อ Seiko Digital stop watch รุ่น S23589P1) จำนวน 2 อัน

4.3 กล่องฝึกพลัยโอเมตริกสูง 40 X 60 X 80 เซนติเมตร จำนวน 3 อัน

4.4 ชุดเข็มขัดลากถ่วงน้ำหนัก จำนวน 2 ชุด (ยี่ห้อ SKLZ รุ่น Acceleration trainer)

4.5 รางเหล็กลากเลื่อน จำนวน 2 อัน

4.6 ยางยืดฝึกแรงต้าน (ยี่ห้อ Kylin sport) จำนวน 2 เส้น

4.7 แผนน้ำหนัก 2.5 กิโลกรัม จำนวน 4 อัน และ 5 กิโลกรัม จำนวน 4 อัน

4.8 ชุดรั้วสูง 20 เซนติเมตร จำนวน 5 อัน

4.9 รั้วกรีฑา จำนวน 5 อัน

4.10 ชุดกรวยยาง จำนวน 10 อัน

4.11 เครื่องชั่งน้ำหนัก

4.12 สายวัดระยะทางความยาว 50 เมตร 1 อัน

4.13 ลู่วิ่งแบบมาตรฐานของสนามกรีฑา

4.14 ใบบันทึกผลทดสอบต่าง ๆ

คุณภาพเครื่องมือของแบบฝึก

การหาคุณภาพเครื่องมือของแบบฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน ที่ผู้วิจัยได้ประยุกต์มาผสมผสานกันในการฝึก โดยทั้ง 2 รูปแบบการฝึกนี้ ได้ใช้แนวทางการออกแบบตามหลักทฤษฎีของ Chu (1992), Chu (1995), Kawamori et al. (2014), Kenney et al. (2015), American College of Sports Medicine (2018), สนธยา สีละมาด (2555) และ เจริญ กระบวนรัตน์ (2557) เพื่อออกแบบการฝึก โดยผู้วิจัยได้นำแบบฝึกที่ผ่านกระบวนการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validily) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ด้วยการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Item objective congruence: IOC) โดยใช้สูตรการคำนวณของโลบินเนลลี และแฮมเบลตัน (Rovinelli & Hambleton, 1977, pp. 49-60) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 จากนั้นนำแบบฝึกท่านผ่านการพิจารณาไปทดลองใช้กับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของแบบฝึก และความถูกต้อง รวมถึงการปรับปรุงแก้ไขให้มีความสอดคล้องและความเหมาะสม ก่อนนำไปใช้ฝึกกับกลุ่มทดลองต่อไป

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนก่อนการทดลอง

1. ขอหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพาประสานถึงผู้อำนวยการของโรงเรียนพรสวรรค์กีฬา-กายกรรมของ สปป.ลาว เพื่อขออนุญาตในการใช้กลุ่มตัวอย่าง สถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกในการวิจัย

2. ศึกษารายละเอียดวิธีการทดสอบ อุปกรณ์ และสถานที่ดำเนินการวิจัย

3. ทำความเข้าใจกับแบบการฝึกพลัยโอเมตริกรวมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน

4. ชี้แจงรายละเอียดวัตถุประสงค์ของการวิจัย และขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัยโดยมีข้อตกลงในการเตรียมความพร้อมของผู้เข้าร่วม ดังนี้

4.1 กลุ่มตัวอย่างควรนอนหลับพักผ่อนอย่างน้อย 4-6 ชั่วโมง

4.2 กลุ่มตัวอย่างควรงดรับประทานอาหารอย่างน้อย 2 ชั่วโมง ก่อนการฝึก

4.3 กลุ่มตัวอย่างห้ามมีการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ก่อนเข้าร่วมการฝึก

4.4 กลุ่มตัวอย่างให้งดการเล่นกีฬา หรือออกกำลังกายรูปแบบอื่น ๆ อาทิ เล่นตะกร้อ ฟุตบอล ว่ายน้ำ หรือการออกกำลังกายด้วยแรงต้าน เป็นต้น

5. อบรม แนะนำการปฏิบัติการฝึก และการทดสอบต่าง ๆ ให้กับผู้ช่วยวิจัย

5.1 ผู้ช่วยวิจัยทำหน้าที่ควบคุมการฝึกตามโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านที่มีต่อความเร็วระยะ 40 หลา และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก

5.2 ผู้ช่วยวิจัยบันทึกข้อมูลการทดสอบความเร็วของการวิ่งออกตัว 40 หลา

5.3 ผู้ช่วยวิจัยทดสอบพลังของกล้ามเนื้อ

5.4 ผู้ช่วยวิจัยจับเวลาและบันทึกข้อมูลการทดสอบรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์

6. นัดวัน เวลา และสถานที่ที่ใช้ในฝึกโปรแกรม รวมทั้งวันที่ทำการทดสอบ 2 ครั้ง ก่อนการรับการฝึก และหลังรับการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

ขั้นตอนการทดลอง

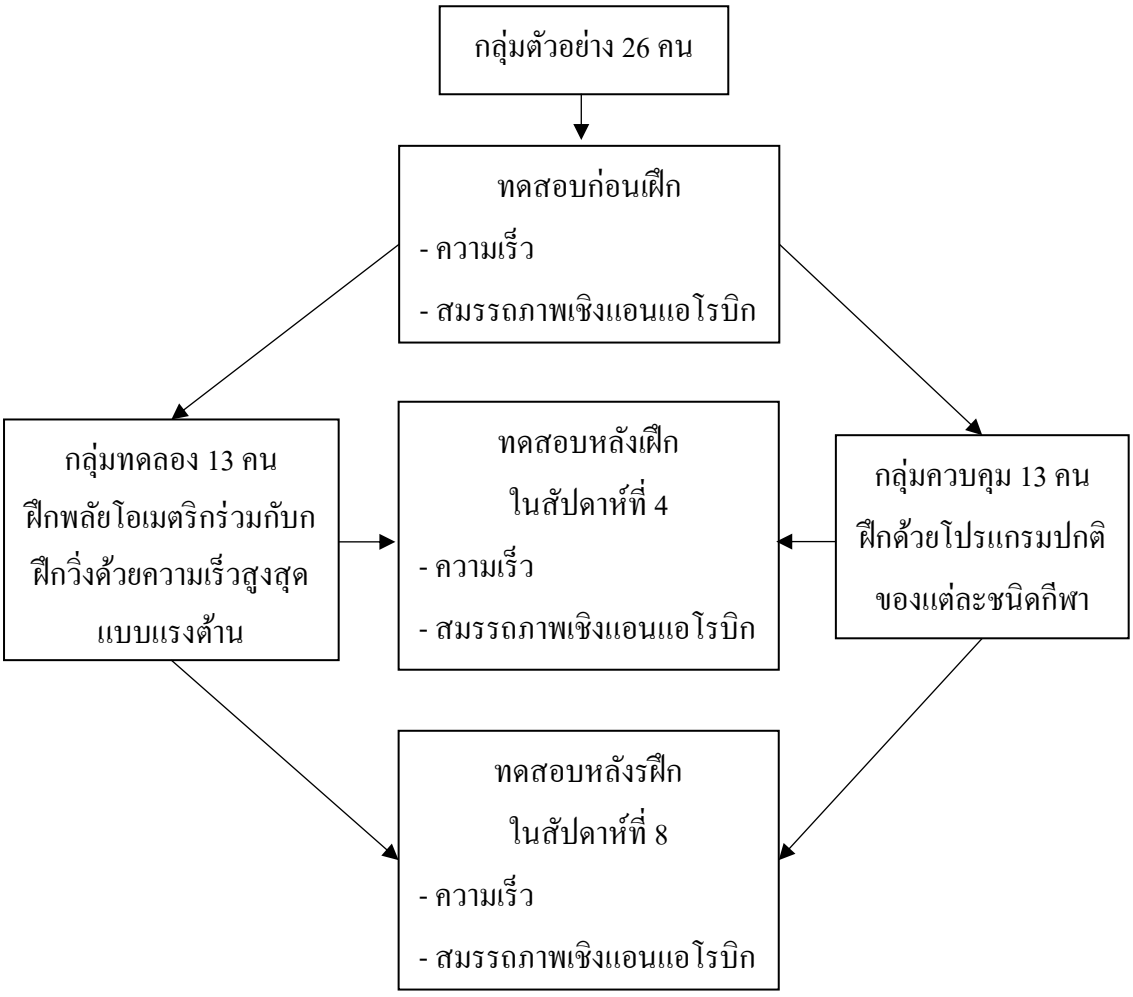
1. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบก่อนเข้ารับการฝึก โดยมีการทดสอบดังนี้

1.1 ทดสอบความเร็วในการวิ่ง 40 หลา จำนวน 2 ครั้ง แล้วบันทึกเวลาที่ทำได้ดีที่สุด

1.2 ทดสอบรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์ 1 ครั้ง

2. เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้ผ่านการทดสอบก่อนการฝึกแล้ว จึงนัดวันและเวลาในการฝึกให้เป็นไปในช่วงเดียวกัน โดยทำการฝึกทั้งหมด 8 สัปดาห์ ๆ ละ 2 วัน เมื่อถึงช่วงเวลาในการฝึกปฏิบัติ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดทำการฝึกโปรแกรมของแต่ละชนิดกีฬาตามปกติในทุกวัน แต่จะเพิ่มการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน ให้กับกลุ่มทดลองไว้ในช่วงตอนเย็นของวันจันทร์และวันพฤหัส โดยใช้เวลาในการฝึกประมาณ 75 นาที หลังจากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทำการคลายอุ่น และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

3. ทำการทดสอบหลังเข้ารับการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8



ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยในช่วงระยะการทดลอง

ขั้นตอนหลังการทดลอง

รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการทดสอบ ความเร็วในการวิ่ง 40 หลา และรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์ ก่อนเ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 นำมาจัดกระทำแล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทดสอบ และรวบรวมเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของ 2 แบบทดสอบ คือ อันดับแรกทำการบันทึกเวลาของความเร็วของการวิ่ง 40 หลา พัก 15 นาที และอันดับสองทำการทดสอบสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก ด้วยการทดสอบรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์ โดยมีขั้นตอนรายละเอียด ดังนี้

1. ทำการบันทึกน้ำหนักของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม
2. ทำการอบอุ่นร่างกายก่อนการทดสอบทั้งหมดประมาณ 25 นาที ด้วยการวิ่งเบา ๆ 5 นาที ยืดเหยียดกล้ามเนื้อและข้อต่อต่าง ๆ 5 นาที ทำความคุ้นเคยกับแบบที่จะทดสอบ 10 นาที แล้วพัก 5 นาที จากนั้นเริ่มเข้าทำการแบบทดสอบ
3. การบันทึกเวลาของการทดสอบความเร็วของการวิ่ง 40 หลา โดยทำการวัดลู่วิ่งที่ได้มาตรฐาน และวัดระยะวางอุปกรณ์ตัวตัดความเร็ว (Sensor) จำนวนคู่ ที่ระยะเริ่มต้น 0 และ 40 หลา จุดเริ่มต้นวิ่งห่างตัวตัดความเร็วคู่แรกประมาณ 0.3 เมตร และตัวตัดความเร็วสูงจากพื้นประมาณ 0.6 เมตร หลังจากนั้นทำการทดสอบความเร็วของกลุ่มตัวอย่างคนละ 2 ครั้ง พักระหว่างครั้ง 3-5 นาที
4. การบันทึกเวลาของความเร็วของการวิ่งรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์ (RAST) โดยทำการวัดลู่วิ่งที่ได้มาตรฐาน และวัดระยะวาง 2 จุด ระยะห่างกัน 35 เมตร หลังจากนั้นกลุ่มตัวอย่างแต่คนวิ่ง 1 ครั้ง 6 เที่ยว โดยในแต่ละเที่ยวจะมีเวลาพักระหว่างเที่ยว 10 วินาที และนำผลเวลาทั้ง 6 เที่ยว มากระทำการคำนวณ เพื่อหาค่าสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก ของกลุ่มตัวอย่างในโปรแกรมสำเร็จรูปของแบบทดสอบรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์ (RAST)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานด้วยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
2. เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของความเร็ว ค่าพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก และค่าสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก ก่อน-หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติแบบที (t) โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน (Independent

sample t-test)

3. เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของความเร็ว ค่าพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก และค่าสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก ก่อน-หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ภายในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (One-way repeated measure)

4. กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ในงานวิจัยเครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ของศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านที่มีต่อความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก โดยมีแบบแผนการวิเคราะห์ข้อมูล กับกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม (Two-group pretest-posttest design) ซึ่งมีตัวแปรตาม คือ ความเร็ว ค่าพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก และค่าสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก

สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ แทนความหมายในผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	หมายถึง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
$\overline{X}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย (Mean)
SD	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SE	หมายถึง	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
Mean diff	หมายถึง	ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย
t	หมายถึง	ค่าสถิติทดสอบที (t-value)
p	หมายถึง	ค่าความน่าจะเป็นสำหรับบอกนัยสำคัญทางสถิติ (p-value)
Λ	หมายถึง	ค่าสถิติ Wilk' Lambda
Partial η^2	หมายถึง	ค่าขนาดอิทธิพลของการทดลอง (Effect size)
Speed	หมายถึง	ความเร็ว
AP	หมายถึง	พลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic power)
AC	หมายถึง	สมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic capacity)
Test	หมายถึง	ครั้งที่ทดสอบ
Pre [1]	หมายถึง	ก่อนการฝึก
Mid [2]	หมายถึง	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4
Post [3]	หมายถึง	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
Exp	หมายถึง	กลุ่มทดลอง

Cont หมายถึง กลุ่มควบคุม

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในงานวิจัยเครั้งนี้ผู้วิจัยทำการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบตาราง และความหมายตามหัวข้อดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

ส่วนที่ 2 ผลวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ก่อน-หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

ส่วนที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่มของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อน-หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

ผลการผลวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมวิจัยทั้งหมดเป็นนักเรียนชายจำนวน 26 คน

ตารางที่ 4-1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่าง

รายการ	n	$\bar{X}$	SD
อายุ (ปี)	26	18.44	2.50
ความสูง (เซนติเมตร)	26	167.41	4.84
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	26	57.97	5.44

จากตารางที่ 4-1 พบว่า ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของลักษณะทางกายยภาพของกลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 18.44 ± 2.5 ปี ความสูงเฉลี่ย 167.41 ± 4.84 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 57.97 ± 5.44 กิโลกรัม

ส่วนที่ 2 ผลวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ก่อน-หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

ตารางที่ 4-2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็ว ค่าพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก และค่าสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อน-หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

ครั้งที่ทดสอบ		กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		Mean diff	SE	t	p
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD				
ก่อนการฝึก	Speed	5.14	0.364	5.25	0.220	-0.113	0.118	0.958	0.348
	AP	467.24	81.967	471.74	84.609	-4.495	32.672	0.134	0.894
	AC	376.05	63.069	366.32	61.447	9.728	24.422	-0.397	0.695
หลังการฝึก 4 สัปดาห์	Speed	5.05	0.323	5.20	0.217	-0.152	0.108	1.411	0.171
	AP	455.50	99.277	420.42	100.370	35.080	39.155	-0.898	0.378
	AC	351.68	61.121	339.99	58.363	11.683	23.439	-0.492	0.627
หลังการฝึก 8 สัปดาห์	Speed	4.92	0.293	5.11	0.164	-0.195	0.093	2.098	0.047*
	AP	483.34	91.882	419.31	60.233	64.030	30.471	-2.100	0.048*
	AC	407.81	59.303	362.03	49.299	45.774	21.389	-2.133	0.044*

หมายเหตุ Speed = ความเร็ว, AP = พลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก, AC = สมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก

* $p < 0.05$

จากตางรางที่ 4-2 พบว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ มีค่าความเร็ว (วินาที) ค่าพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก (วัตต์) และค่าสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก (วัตต์)

ก่อนการฝึกกลุ่มทดลอง เท่ากับ 5.14 วินาที 467.24 วัตต์ 376.05 วัตต์ และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 5.25 วินาที 471.74 วัตต์ 366.32 วัตต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกัน

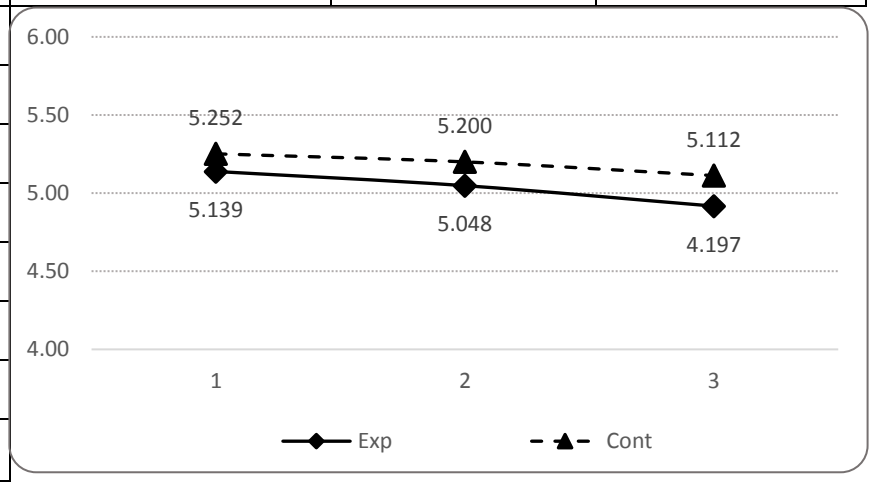
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มทดลอง เท่ากับ 5.05 วินาที 455.50 วัตต์ 351.68 วัตต์ และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 5.20 วินาที 420.42 วัตต์ 339.99 วัตต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกัน

หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลอง เท่ากับ 4.92 วินาที 483.34 วัตต์ 407.81 วัตต์ และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 5.11 วินาที 419.31 วัตต์ 362.03 วัตต์ ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างภายในกลุ่มของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อน-หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

ตารางที่ 4-3 ค่าเฉลี่ยความเร็ว ภายในกลุ่ม

ตัวแปร	ความเร็ว				Test of within subjects effects		
กลุ่ม	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม			กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
Test	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	Wilk' Lambda	0.258	0.557
Pre	5.139	0.364	5.252	0.220	Multivariate F	15.857	4.377
Mid	5.048	0.323	5.200	0.217	p-value	0.001*	0.040*
Post	4.917	0.293	5.112	0.164	Partial η^2	0.742	0.443
Contrast analysis (repeated)							
Contrast	Pre: mid	Mid: post	Pre: mid	Mid: post			
Mean difference	-0.091	-0.131	-0.051	-0.088			
MS (test)	0.107	0.222	0.035	0.100			
MS (error)	0.256	0.007	0.067	0.012			
F-ratio	0.418	30.078	0.517	8.104			
p-value	0.530	0.000*	0.486	0.015*			
Partial η^2	0.034	0.715	0.041	0.403			



* $p < 0.05$

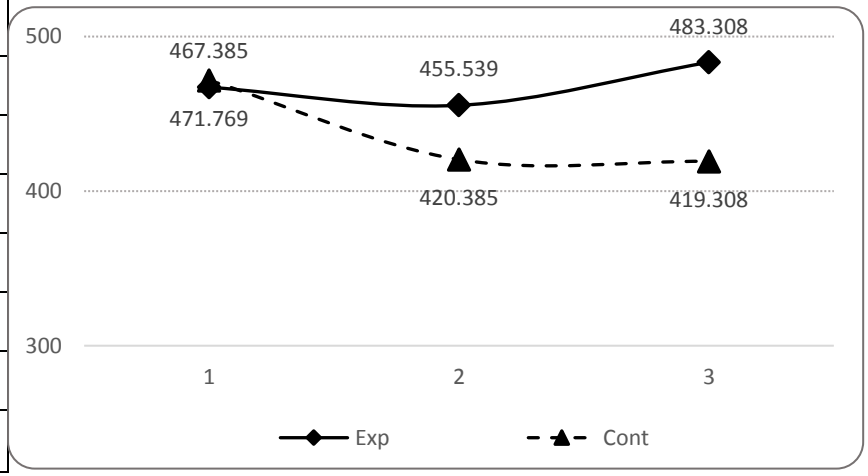
จากตางรางที่ 4-3 พบว่า ผลของการทดสอบสมมติฐานในภาพรวมของการวิเคราะห์ (Test of within subjects effects) ของความเร็วของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าของ Wilk' Lambda (Λ = 0.258, Multivariate F = 15.857, p-value = 0.001, Partial η^2 = 0.742) และ (Λ = 0.557, Multivariate F = 4.377, p-value = 0.040, Partial η^2 = 0.443) ตามลำดับ

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างภายในกลุ่ม (Contrast analysis) พบว่า ค่าความเร็วของกลุ่มทดลอง ระหว่าง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (Mid: post) คือ (p-value = 0.000, Partial η^2 = 0.715) และกลุ่มควบคุม ระหว่าง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (Mid: post) คือ (p-value = 0.015, Partial η^2 = 0.403) สรุปภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีความเร็วลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4-4 ค่าเฉลี่ยพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก ภายในกลุ่ม

ตัวแปร	พลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก			
กลุ่ม	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
Test	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
Pre	467.385	81.967	471.769	84.609
Mid	455.539	99.277	420.385	100.370
Post	483.308	91.882	419.308	60.233
Contrast analysis (repeated)				
Contrast	Pre: mid	Mid: post	Pre: mid	Mid: post
Mean difference	-11.846	27.769	-51.385	-1.077
MS (test)	1824.308	10024.692	34324.923	15.077
MS (error)	20758.308	4216.859	9426.090	3683.910
F-ratio	0.088	2.377	3.641	0.004
p-value	0.772	0.149	0.081	0.950
Partial η^2	0.007	0.165	0.233	0.000

Test of within subjects effects		
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
Wilk' Lambda	0.834	0.731
Multivariate F	1.093	2.021
p-value	0.369	0.179
Partial η^2	0.166	0.269



* $p < 0.05$

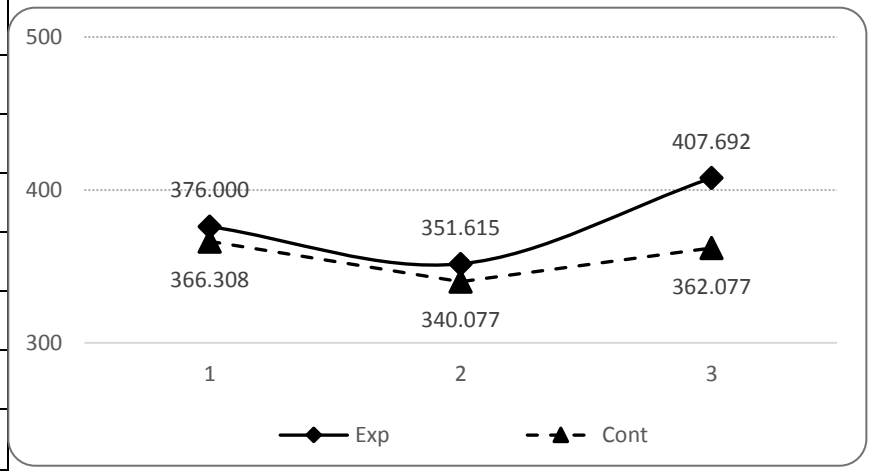
จากตางรางที่ 4-4 พบว่า ผลของการทดสอบสมมติฐานในภาพรวมของการวิเคราะห์ (Test of within subjects effects) ของค่าพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิกของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าของ Wilk' Lambda (Λ = 0.834, Multivariate F = 1.093, p-value = 0.369, Partial η^2 = 0.166) และ (Λ = 0.731, Multivariate F = 2.021, p-value = 0.179, Partial η^2 = 0.269) ตามลำดับ

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างภายในกลุ่ม (Contrast analysis) พบว่า ค่าพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิกของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ระหว่าง ก่อนการฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 (Pre: mid) และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (Mid: post) ไม่แตกต่างกันที่ระดับความสำคัญ .05

ตารางที่ 4-5 ค่าเฉลี่ยสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิกภายในกลุ่ม

ตัวแปร	สมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก			
กลุ่ม	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
Test	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
Pre	376.000	63.069	366.308	61.447
Mid	351.615	61.121	340.077	58.363
Post	407.692	59.303	362.077	49.299
Contrast analysis (repeated)				
Contrast	Pre: mid	Mid: post	Pre: mid	Mid: post
Mean difference	-24.385	56.077	-26.231	22.000
MS (test)	7729.923	40880.077	8944.692	6292.000
MS (error)	8504.756	1553.744	4721.692	1838.000
F-ratio	0.909	26.311	1.894	3.423
p-value	0.359	0.000*	0.194	0.089
Partial η^2	0.070	0.687	0.136	0.222

Test of within subjects effects		
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
Wilk' Lambda	0.308	0.766
Multivariate F	12.346	1.678
p-value	0.002*	0.231
Partial η^2	0.692	0.234



* $p < 0.05$

จากตางรางที่ 4-5 พบว่า ผลของการทดสอบสมมติฐานในภาพรวมของการวิเคราะห์ (Test of within subjects effects) ของค่าสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิกของกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าของ Wilk' Lambda (Λ = 0.308, Multivariate F = 12.346, p-value = 0.002, Partial η^2 = 0.692) และ (Λ = 0.766, Multivariate F = 1.678, p-value = 0.231, Partial η^2 = 0.234) ตามลำดับ

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างภายในกลุ่ม (Contrast analysis) พบว่า ค่าสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิกของกลุ่มทดลอง ระหว่าง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (Mid: post) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ (p-value = 0.000, Partial η^2 = 0.687) และกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านที่มีผลต่อความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก กับนักเรียนชายของโรงเรียนพรสวรรค์กีฬา-กายกรรม สาธารณประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 26 คน แบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีเรียงลำดับแบบจัดเข้ากลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง ทำการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน และฝึกด้วยโปรแกรมปกติ ส่วนกลุ่มควบคุม ทำการฝึกด้วยโปรแกรมปกติของแต่ละชนิดกีฬา เป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยสถิติแบบ (Independent sample t-test) พบว่า ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ตัวแปร ความเร็ว พลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก และสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่ม ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (One-way repeated measure) พบว่า

2.1 ค่าเฉลี่ยความเร็วของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ระหว่าง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (Mid: post) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ค่าเฉลี่ยพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิกของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ระหว่าง ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 (Pre: mid) และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (Mid: post) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 ค่าเฉลี่ยสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิกมีแต่กลุ่มทดลอง ระหว่าง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (Mid: post) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. ความเร็ว

ในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ภายหลังการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยของความเร็วของกลุ่มทดลองซึ่งวัดโดยการวิ่งระยะ

40 หลา (36.58 เมตร) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเวลาในการวิ่งลดลงจาก 5.14 เป็น 4.92 วินาที คิดเป็นร้อยละ 4.28 เมื่อนำค่าเฉลี่ยของความเร็วภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมาเปรียบเทียบกัน พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเวลาในการวิ่งของ กลุ่มทดลองเท่ากับ 4.92 วินาที และในกลุ่มควบคุมเท่ากับ 5.11 วินาที ส่วนค่าขนาดอิทธิพลของความเร็วภายในกลุ่ม ระหว่าง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าขนาดอิทธิพลของความเร็วมากที่สุด คือ 0.715 และกลุ่มควบคุม คือ 0.403 สรุปว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านส่งผลต่อการพัฒนาความเร็วมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สาเหตุที่ทำให้ความเร็วของกลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุม อาจเกิดจากรูปแบบการฝึกในการวิจัยครั้งนี้สามารถพัฒนาปัจจัยสำคัญของความเร็ว นั่นคือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการทำงานสูงสุด และจะต้องฝึกให้ทำงานต้านทานกับน้ำหนักมากขึ้น (สิทธิศักดิ์ บุญหาญ, 2557) และ American College of Sports Medicine (2018) กล่าวคือ ความเร็วสูงสุดเกิดขึ้นเฉพาะการผสมผสานที่เหมาะสมที่สุดของความยาวช่วงก้าว และความถี่ของก้าว ส่วนใหญ่มักใช้แบบฝึกวิ่งระยะสั้น การฝึกพลัยโอเมตริก การฝึกความแข็งแรง การฝึกแบบแรงระเบิด การฝึกความอ่อนตัว และการฝึกแบบแรงต้าน พร้อมยังสามารถส่งผลให้ทั้งความเร่ง และความเร็วสูงสุดในการวิ่งเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับแบบฝึกในการวิจัยครั้งนี้ที่มีการเน้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างจากการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยการกระโดดแบบงอเข่าย่อตัวในแนวดิ่ง (Depth jump) 3 ครั้งต่อเนื่อง กระโดดข้ามรั้ว และกระโดดกระดอนอย่างเร็ว (Speed bounding) จึงอาจเป็นสาเหตุทำให้มีความเร็วของกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Kenney et al. (2012) กล่าวว่า การฝึกแบบพลัยโอเมตริกเป็นหนึ่งจากทฤษฎีพื้นฐานของวิธีการฝึกแรงต้าน โดยใช้รูปแบบยืดเหยียดของกล้ามเนื้อผ่านการกระโดดแบบต่าง ๆ ส่งผลไปให้กับการกระตุ้นของหน่วยยนต์ได้ประสิทธิภาพอย่างดี สอดคล้องกับ Sedano et al. (2011) ที่ทำการศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อพลังระเบิดความสามารถของความเร่ง และความเร็วในการเตะของนักฟุตบอลเยาวชนในฝึกพลัยโอเมตริก 10 สัปดาห์ ๆ 3 ครั้ง ประกอบด้วย การกระโดดข้ามรั้ว การกระโดดแนวดิ่ง และการกระโดดข้ามรั้วด้านข้าง (Lateral jumps over hurdles) พบว่า หลังการฝึกตั้งแต่สัปดาห์ที่ 6 มีการเพิ่มขึ้นของความสามารถในการกระโดด และความเร่งดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนั้น จากการศึกษาของ Almoslim (2014) ได้ทำการเปรียบเทียบการฝึกร่วมกันระหว่างการฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกแรงต้านที่มีผลต่อความเร็วของเพศชายที่มีความแตกต่างของไขมันในร่างกาย อายุ 18-22 ปี โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 มีไขมันในร่างกายร้อยละ 6-12 และกลุ่มที่ 2 มีไขมันในร่างกายร้อยละ 12.1-20 ทั้ง 2 กลุ่มได้รับการฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกแรงต้าน 50 นาทีต่อวัน 2 วันต่อสัปดาห์ ทั้งหมด 6

สัปดาห์ เมื่อวิเคราะห์ผลพบว่า ทั้ง 2 กลุ่ม มีการเพิ่มขึ้นของความเร็วในทุกระยะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม พบว่า ไม่แตกต่างกัน สรุป การฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกแรงต้านสามารถพัฒนาความเร็วได้

เหตุผลอีกประการหนึ่ง คือ รูปแบบการฝึกในการวิจัยครั้งนี้ยังผสมผสานกับการฝึกแบบลากด้วยการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน กับการวิ่งลากถ่วงด้วยน้ำหนักร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 ของน้ำหนักตัวของกลุ่มทดลอง พร้อมทั้งฝึกด้วยการดึงยางยืดก้าวขาอย่างรวดเร็วอยู่กับที่ 5 วินาที ซึ่งสอดคล้องกับ American College of Sports Medicine (2018) กล่าวคือ วิธีการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านจะต้องออกแรงมากที่สุดกับแรงต้าน โดยอาจจะมีในรูปของลมต้าน (Headwind) การลากเลื่อน (Sleds) ชุดรัดอก (Harness) ลู่วิ่งที่ลาดเอียง (Speed chutes) ทราย (Sand) เสื้อกั๊กถ่วงน้ำหนัก (Weighted vest) ผู้ร่วมฝึก (Partner) บันได (Stair) และการวิ่งขึ้นเนิน (Hill) ฯลฯ และ Kawamori et al. (2014) ได้กล่าวถึงการฝึกลากเลื่อนแบบถ่วงน้ำหนัก ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการฝึกความเร็ว ซึ่งใช้แรงเฉื่อยจากน้ำหนักที่ลากเลื่อน และแรงเสียดทาน ระหว่าง แผ่นลากเลื่อนกับพื้นผิวลู่วิ่งให้เกิดเป็นแรงต้านจากภายนอกของการเคลื่อนที่ อีกประการหนึ่ง ยังมีเป็นการวิเคราะห์ถึงปริมาณน้ำหนักที่จะเติมถ่วงใส่บนแผ่นลากเลื่อน เพื่อให้สามารถสร้างแรงกระตุ้นที่ตอบสนองจากแรงปฏิกิริยาของพื้น ในแนวราบกับการสัมผัสใส่พื้น ที่มีต่อการเพิ่มขึ้นประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว และสามารถส่งผลต่อระยะเวลาที่กระตุ้น ระหว่าง ระบบประสาทกับแรงปฏิกิริยาของพื้น ในแนวราบทำให้สร้างความเร็วได้มากยิ่งขึ้น เช่นเดียวกับ Martínez-Valencia et al. (2015) ได้ทำการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ผลของการฝึกวิ่งแบบลากถ่วง (Sled towing) ที่ร้อยละ 10, 15 และ 20 ของน้ำหนักตัวของประสิทธิภาพในการวิ่ง และการสร้างแรงในช่วงของความเร่ง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักวิ่งระยะสั้น จำนวน 23 คน ชาย 17 และหญิง 6 อายุเฉลี่ย 17.9 ± 3.3 และ 17.2 ± 1.7 ปี โดยทำการทดสอบวิ่ง 30 เมตร 4 ครั้ง บันทึกเวลาในการวิ่งที่จุด 20 และ 30 เมตร พบว่า การใช้ร้อยละ 20 ของน้ำหนักตัวของการฝึกวิ่งแบบลากถ่วงเพิ่มขึ้นมากกว่าน้ำหนักตัวร้อยละ 10 และ 15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับ Spinks et al. (2007) ที่ศึกษาผลของการลากถ่วงน้ำหนักที่มีผลต่อความสามารถในการเร่งความเร็ว พลังของกล้ามเนื้อขาของนักกีฬาฟุตบอล และรักบี้ชาย ในลีคออสเตรเลีย จำนวน 30 คน แบ่งป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกตามปกติ 1 ชั่วโมง และฝึกด้วยการลากเครื่องถ่วงน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกตามปกติ 1 ชั่วโมง และไม่ได้ฝึกด้วยการลากเครื่องถ่วงน้ำหนัก กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มที่ 1 มีการพัฒนาของความสามารถในการเร่งความเร็ว และพลังของกล้ามเนื้อขามากกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. สมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก

สมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก จากการทดสอบแบบวิธีรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์ในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ภายหลังการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในกลุ่มทดลองมีค่าพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 467.24 วัตต์ เป็น 483.34 วัตต์ คิดเป็นร้อยละ 3.33 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่า ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ค่าพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิกของทั้งสองกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 483.34 วัตต์ และกลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 419.31 วัตต์ ส่วนค่าขนาดอิทธิพลของพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิกภายในกลุ่ม ระหว่าง ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน ผลที่ปรากฏอาจมีสาเหตุจากกลุ่มทอดลองที่ได้รับการฝึกในแต่ละช่วง ยังไม่สามารถปรับตัวกับแบบฝึกได้อย่างเพียงพอ หรือเช่นเดียวกันกับ Muanjai and Werasirirat (2014) สภาวะอาการแสดงของการปวดกล้ามเนื้อ (Delayed onset muscle soreness: DOMS) ซึ่งเป็นการปวดกล้ามเนื้อที่เกิดจากการฝึกที่ไม่คุ้นเคย ส่วนใหญ่เป็นการทำงานแบบการหดตัวของกล้ามเนื้อยาวออก (Eccentric contraction) จากการฝึก (Weight training) หรือการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน รวมไปถึงการฝึกแบบพลัยโอเมตริก สอดคล้องกับ Kenney, Wilmore, and Costill (2011) กล่าวว่า DOMS จะทำให้ลดความสามารถในการสร้างแรงของกล้ามเนื้อ เป็นผลมาจากการบาดเจ็บหรืออาการบวมของกล้ามเนื้อที่ได้รับผลกระทบ จะไม่สามารถเคลื่อนไหวหรือออกแรงได้อย่างสูงสุด เช่น ในการทดสอบความแข็งแรง (1RM) การออกแรงสูงสุด (Maximal force) และสามารถหายหรือบรรเทาภายใน 3-7 วัน

ผลการวิจัยยังพบอีกว่า ภายหลังการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในกลุ่มทดลองค่าสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 376.05 วัตต์เป็น 407.81 วัตต์ คิดเป็นร้อยละ 7.79 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ค่าสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิกของทั้งสองกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 407.81 วัตต์ และกลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 362.03 วัตต์ ส่วนค่าขนาดอิทธิพลของสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิกภายในกลุ่ม ระหว่าง ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าขนาดอิทธิพลของสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก

คือ 0.692 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาจากผลการวิจัยในครั้งนี้อาจเกิดจากแบบฝึกที่มีการฝึกรวมประมาณ 25-35 นาที ประกอบด้วย จำนวนท่าฝึก เวลาพักระหว่างเปลี่ยนท่าฝึก เวลาพักต่อเซต และจำนวนเซตของการฝึก ซึ่งเป็นการฝึกที่ทำแบบรวดเร็วรุนแรงอย่างเต็มที่ จะส่งผลให้เกิดกรดแลคติกในกล้ามเนื้อที่ทำให้เหนื่อยล้า โดยใช้พลังงานจากคาร์โบไฮเดรทเท่านั้น และไม่ใช้ออกซิเจนในการเผาผลาญพลังงาน การฝึกรูปแบบนี้ทำให้มีการเก็บสะสมเชื้อเพลิงไว้ในกล้ามเนื้อให้เพิ่มมากขึ้น และเพิ่มความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อให้มีความอดทนต่อสภาพความเป็นกรดในร่างกายได้มากกว่าเดิม ส่งผลให้เกิดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากขึ้น (สนธยา สีละนาด, 2548 อ้างถึงใน อภิรมย์ จามพฤกษ์, 2560) สอดคล้องกับ Inbar, Bar-Or and Skinner (1996) กล่าวว่า สมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิกเป็นความสามารถในการทำงานของร่างกายโดยไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งมีองค์ประกอบอยู่ 2 ส่วน คือ พลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก หมายถึง ความสามารถสูงสุดที่กล้ามเนื้อที่ทำงานโดยใช้ระบบพลังงานแบบฉับพลัน เป็นหลักหรือเป็นค่าปริมาณงานสูงสุดที่ทำได้ในช่วงระยะเวลา 3-5 วินาทีแรก และสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก หมายถึง ปริมาณการทำงานสูงสุดในการที่จะรักษาระดับการทำงานของกล้ามเนื้อให้คงดำเนินอยู่ ด้วยการทำงานของกล้ามเนื้อที่ไม่ใช้ออกซิเจนได้อย่างสูงสุด โดยใช้ระบบพลังงานแบบฉับพลัน และพลังงานแบบระยะสั้น ที่สะสมในกล้ามเนื้อ (ไกลโคเจน) เป็นหลัก มีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งกับบางประเภทกีฬา โดยเฉพาะกีฬาที่ต้องใช้ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ๆ ดำเนินเป็นระยะเวลานาน ๆ นอกจากนี้ แบบฝึกยังมีการเพิ่มปริมาณ และความหนักทุก ๆ 2 สัปดาห์ หรือเมื่อเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างมีการพัฒนา โดยยึดหลักการฝึกเกินอัตรา (Overload principles) การฝึกนั้นต้องขึ้นอยู่กับพื้นฐานความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออีกด้วย แต่ถ้าหากกล้ามเนื้อที่มีความแข็งแรงน้อยจะมีอัตราการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงได้มากกว่ากล้ามเนื้อที่มีความแข็งแรงสูง หรือใกล้เคียงกับความสามารถสูงสุด (ประทุม ม่วงมี, 2527) และในการตรวจสอบประสิทธิภาพของการฝึกจำเป็นต้องอาศัย หลักการของความก้าวหน้า (Progression principle) ตลอดในแผนการฝึกจะต้องมีการเพิ่มปริมาณ หรือเพิ่มความหนักของการฝึกมากขึ้นจากระดับเบาไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ร่างกายมีการปรับตัว และพัฒนาสมรรถภาพทางกายเพิ่มขึ้นต่อไป (ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล, 2552) ยิ่งไปกว่านั้น กลุ่มตัวอย่างยังฝึกด้วยความหนักเกือบสูงสุด (Submaximal) จึงส่งผลให้กับพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก และสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิกเพิ่มสูงขึ้น อภิรมย์ จามพฤกษ์ (2560) และสนธยา สีละมาด (2555) กล่าวว่า การพัฒนาระบบพลังงานเชิงแอนแอโรบิกที่ปราศจากกรดแลคติก นักกีฬาสามารถปรับปรุงได้ด้วยการเพิ่มสารฟอสเฟตพลังงานสูง (High-energy phosphates) เช่น ครีเอตีนฟอสเฟต (CP) และอดีโนซีนไตรฟอสเฟต (ATP) ไว้ในกล้ามเนื้อให้มากขึ้น ซึ่งสามารถทำได้ด้วยการทำงานที่มีระดับความหนัก

สูง (High intensity) ร้อยละ 90-100 ของความสามารถที่ทำได้สูงสุด หรือความเข้มข้นของกรดแลคติกไม่เกิน 6 มิลลิโมล ในช่วงเวลาปฏิบัติ 4-7 วินาที อีกอย่างแบบฝึกยังมีรูปแบบการฝึกแบบสถานี ซึ่งกำหนดด้วยการฝึก คือ ท่าฝึกต่าง ๆ ช่วงเวลาฝึก พัก และจำนวนเซต เช่นเดียวกับ Hardayal (1991) กล่าวว่า พลังของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่รวมกันของความแข็งแรง และความเร็วที่กระทำออกมาในการเอาชนะต่อแรงต้านทานด้วยความเร็วสูง มีการระดมประสาทควบคุมการเคลื่อนไหวมากระตุ้นกล้ามเนื้อให้ออกแรงมากยิ่งขึ้นกับการหดตัวของกล้ามเนื้อ จึงทำให้การสร้างและปล่อยพลังงานทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้สามารถพัฒนาพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก และสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก ทำได้อย่างมีประสิทธิผล (เจริญ กระบวนรัตน์, 2557) สอดคล้องกับณภัสวรรณ ธนาพงษ์อนันท์ แล สมชาติ บุญธรรม (2562) ที่ทำการศึกษาการฝึกแบบสถานีที่มีต่อสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของนักกีฬาฟุตบอลชาย อายุ 16-18 ปี จำนวน 10 คน ทำการฝึกแบบสถานี รวม 4 จุด โดยแต่ละจุดให้ความหนัก ของการฝึกร้อยละ 75-85 ของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ ใช้การเดินเป็นเวลาพักแต่ละจุด 10 วินาที รวม 6 เทียว ทำการฝึก 8 สัปดาห์ 3 วันต่อสัปดาห์ พบว่า นักกีฬาฟุตบอลชายมีสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 สูงกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึก ตามลำดับ และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สูงกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับ Karadenizli (2013) ได้ทำการวิจัยผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อสัดส่วนของร่างกาย ความเร็ว พลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก และความอ่อนตัวของนักกีฬาแฮนด์บอล จำนวน 16 คน อายุ 13.19 ± 0.91 ปี ทำการฝึกพลัยโอเมตริก 5 สถานี เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ๆ 2 วัน โดย 6 สัปดาห์แรก ทำการฝึก 3 เซต ฝึก 30 วินาทีต่อสถานี พัก 30 วินาที ระหว่างสถานี และ 6 สัปดาห์ หลังทำการฝึก 4 เซต ฝึก 40 วินาทีต่อสถานี พัก 40 วินาที ระหว่างสถานี พบว่า ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 มีความแตกต่างของสัดส่วนของร่างกาย พลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิกและความอ่อนตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

สำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

ควรเลือกระดับความสูงการกระโดดในการพลัยโอเมตริก ความหนักในการลาก และระยะเวลาพักของการฝึก ให้เหมาะสมสำหรับนักกีฬาแต่ละคนเพื่อการพัฒนาสมรรถภาพด้านความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก ให้กับนักกีฬา

สำหรับการทำวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกรูปแบบอื่น ๆ เพื่อหาแนวทางใหม่ ๆ ในการฝึก

2. ควรทำการศึกษาการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านกับกีฬาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิ บาสเกตบอล ฟุตซอล วอลเลย์บอล กรีฑาประเภทวิ่งระยะสั้น และประเภทกระโดด เป็นต้น

บรรณานุกรม

กรมพลศึกษา. (2557). *คู่มือผู้ฝึกสอนกรีฑา.* กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์.

จตุรงค์ เหมรา. (2560). *หลักการและการปฏิบัติ การทดสอบสมรรถภาพทางกาย*. ลำปาง: ลำปางบรรณกิจพริ้นติ้ง.

จิรวัฒน์ ทองเอี่ยม. (2558). *ความสัมพันธ์ของสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิกระหว่างการทดสอบด้วยวิธีของวินเกตแอนแอโรบิกรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์และการวิ่งเร็ว 40 หลา 4 เที่ยว.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา, คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา, มหาวิทยาลัยบูรพา.

เจริญ กระบวนรัตน์. (2538). *เทคนิคการฝึกความเร็ว*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เจริญ กระบวนรัตน์. (2548). *หลักการและเทคนิคการฝึกกรีฑา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เจริญ กระบวนรัตน์. (2557). *วิทยาศาสตร์การฝึกสอนกีฬา*. กรุงเทพฯ: สินธนาก๊อปปี้เซ็นเตอร์.

ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์. (2544). *การเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาพลศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิยาลัย.

ณภัสวรรณ ธนาพงษ์อนันท์ และสมชาติ บุญธรรม. (2562). ผลของโปรแกรมการฝึกแบบสถานีที่มีต่อสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาฟุตบอล. *Journal of Science & Technology MSU, 38*(1), 60-67.

ดุสิต พรหมอ่อน. (2549). *ความสัมพันธ์ของพลังอนากาศนิยม สมรรถภาพอนากาศนิยม ปริมาณกรดแลคติกและอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างการทดสอบด้วยวิธีวินเกตและวิธีรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์ในนักกีฬาฟุตบอล*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์. (2554). *สรีรวิทยาการออกกำลังกาย.* กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนารายวิชาเพื่อการเรียนการสอน คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ถาวร กมุทศรี, อารมณ์ ตรีราช, ฉัตรชัย ศรีวิไล, และจิระ แนบสนิท. (2558). *เกณฑ์สมรรถภาพทางกายนักกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.

ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล. (2552). *หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประทุม ม่วงมี. (2527). *รากฐานทางสรีรวิทยาการออกกำลังกายและการพลศึกษา*. กรุงเทพฯ: บูรพาสาส์น.

มาโนช บุตรเมือง. (2561). *การทำนายความสามารถของร่างกายในการใช้ออกซิเจนได้สูงสุดโดยประเมินจากการฟื้นตัวของอัตราการเต้นของหัวใจในนักกีฬาทีมชาติไทย*. ดุษฎีนิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา, คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ยงศักดิ์ ณ สงขลา. (2544). *ผลของการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกในระดับความหนักต่างกันที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาพลศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เริ่ม มณีธรรม. (2546). *ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรเชษฐ์ จันติยะ. (2561). *ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกแนวพื้อลาดเอียง แนวพื้นลาด และแบบผสมผสานที่มีต่อตัวแปรเชิงแอนแอโรบิก การเร่งความเร็ว และความสามารถในการกระโดด*. ดุษฎีนิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา, คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา,มหาวิทยาลัยบูรพา.

วัชระ สอนดี. (2550). ผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาของนักกรีฑาชาย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. *วารสารคณะพลศึกษา, 10*(2), 54-65.

วิรัตน์ สนธิ์จันทร์. (2555). *ผลของการฝึกแบบอินเทอร์วาลในระดับความหนัก และระยะเวลาต่างกัน ที่มีต่อความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ปริมาณฮีโมโกลบินสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิกและแอนแอโรบิกเทรชโฮล*. ดุษฎีนิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา, คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา, มหาวิทยาลัยบูรพา.

สนธยา สีละมาด. (2555). *หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานพัฒนาการกีฬา และนันทนการ. (2545). *มาตรฐานและการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.

สิทธิศักดิ์ บุญหาญ. (2557). *ผลของการฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่กับการฝึกเอสเอคิว ที่มีผลต่อความเร็วในการวิ่ง 50 เมตร*. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาพลศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อภิรมย์ จามพฤกษ์. (2560). *ผลของการฝึกอินเทอร์วาล แบบแอนแอโรบิก และแบบผสมผสาน ที่มีต่อตัวแปรเชิงแอนแอโรบิก แอโรบิก และความสามารถในการวิ่งระยะทาง 400 เมตร*. ดุษฎีนิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา, คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา, มหาวิทยาลัยบูรพา.

อภิลักษณ์ เทียนทอง. (2552). *การฝึกด้วยน้ำหนักเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Alcaraz, P. E., Palao, J. M., & Elvira, J. L. (2009). Determining the optimal load for resisted sprint training with sled towing. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 23*(2), 480-485.

Alcaraz, P. E., Palao, J. M., Elvira, J. L., & Linthorne, N. P. (2008). Effects of three types of resisted sprint training devices on the kinematics of sprinting at maximum velocity. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 22*, 890-897.

Allerheiligen, B., & Rogers, R. (1995). Plyometrics program design. *Strength & Conditioning Journal, 17*(4), 26-31.

Almoslim, H. (2014). Effect of combined plyometric-weight training on speed of male students with different body fat percent. *Journal of Physical Education and Sport, 14*(1), 22.

American College of Sports Medicine. (2013). *ACSM's Resources for the personal trainer*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

American College of Sports Medicine. (2018). Theories of behavior change. In R. Battista, M. Mayol, T. Hargens & K. Everett (Eds.), *ACSM's resources for the personal trainer* (5th ed.). Philadelphia, PA: Wolters Kluwer.

American College of Sports Medicine, & Ehrman, J. K. (2010). *ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription.* Philadelphia: Wolters Kluwer Health/ Lippincott Williams & Wilkins.

Castagna, C., Chaouachi, A., Rampinini, E., Chamari, K., & Impellizzeri, F. (2009). Aerobic and explosive power performance of elite Italian regional-level basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 23*(7), 1982-1987.

Chu, D. A. (1992). *Jumping into plyometric*. Illinois: Leisure Press.

Chu, D. A. (1995). *Power tennis training*. Champaign: Human Kinetics.

Clark, K. P., Stearne, D. J., Walts, C. T., & Miller, A. D. (2010). The longitudinal effects of resisted sprint training using weighted sleds vs weighted vests. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 24*(12), 3287-3295.

Cressey, E. M., West, C. A., Tiberio, D. P., Kraemer, W. J., & Maresh, C. M. (2007). The effects of ten weeks of lower-body unstable surface training on markers of athletic performance. *Journal of Strength and Conditioning Research, 21*(2), 561-567.

Cronin, J., Hansen, K., Kawamori, N., & Mcnair, P. (2008). Effects of weighted vests and sled towing on sprint kinematics. *Sports Biomechanics, 7*(2), 160-172.

de Villarreal, E. S. S., González-Badillo, J. J., & Izquierdo, M. (2008). Low and moderate plyometric training frequency produces greater jumping and sprinting gains compared with high frequency. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 22*(3), 715-725.

Draper, N., & Whyte, G. (1997). Here's a new runing based test of anaerobic performance for which you need only a stopwatch and a calculator. *Peak Performance, 97*, 3-5.

Fox, E. L., & Mathews, D. K. (1981). *The physiological basis of physical education and athletics*. Philadelphia, PA: Saunders.

Genton, L., Melzer, K., & Pichard, C. (2010). Energy and macronutrient requirements for physical fitness in exercising subjects. *Clinical Nutrition, 29*(4), 413-423.

Giam, C. K., & Teh, K. C. (1993). *Ilmu kedokteran olahraga*. Alih Bahasa, Hartono Satmoko, Jakarta: Binarupa Aksara.

Hakkinen, K., Komi, P. V., & Alen, M. (1985). Effect of explosive type strength training on iso-metric force-and relaxation-time, elelectromyographic and muscle fibre characteristics of leg extensor muscles. *Acta Physiologica Scandinavica, 125*(4), 587-600.

Hardayal, S. (1991). *Science of sports.* New Delhi: Training, DVS.

Harrison, A. J., & Bourke, G. (2009). The effect of resisted sprint training on speed and strength performance in male rugby players. *Journal of Strength and Conditioning Research, 23,* 275-283.

Heyward, V. H. (2010). *Advanced fitness assessment and exercise prescription*. Champaign, Illinois: Human Kinetic.

Hoffman, J., Epstein, S., & Weinstein, Y. (2006). A comparison between the wingate anaerobic power test to both vertical jump and line drill tests in basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research, 14*(3), 261-264.

Holcomb, W. R., Lander, J. E., Rutland, R. M., & Wilson, G. D. (1996). The effectiveness of a modified plyometric program on power and the vertical jump. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 10*(2), 89-92.

Huber, J. (1987). Diving: Increasing a diver's vertical jump through plyometric training. *Strength & Conditioning Journal, 9*(1), 34-36.

Inbar, O., Bar-Or, O., & Skinner, J. S. (1996). *The wingate anaerobic test*. Champaign: John Wiley & Sons.

Karadenizli, Z. I. (2013). The effects of plyometric training on selected physical and motorical characteristics of the handball players. *International Journal of Academic Research, 5*(4), 184-188.

Kawamori, N., Newton, R. U., Hori, N., & Nosaka, K. (2014). Effects of weighted sled towing with heavy versus light load on sprint acceleration ability. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 28*(10), 2738-2745.

Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2011). *Physiology of sport and exercise* (5th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2012). Structure and function of exercising muscle. *Physiology of Sport and Exercise, 5*, 27-47.

Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2015). *Physiology of sport and exercise.* Champaign, IL: Human Kinetics.

Kiray, K., & Shewman, B. (1999). *Beach volleyball*. Champaige, IL: Human Kinetics.

Kovacs, M. S., Pritchett, R., Wickwire, P. J., Green, J. M., & Bishop, P. (2007). Physical performance changes after unsupervised training during the autumn/ spring semester break in competitive tennis players. *British Journal of Sports Medicine, 41*(11), 705-710.

Lehnert, M., Hulka, K., Malý, T., Fohler, J., & Zahálka, F. (2013). The effects of a 6 week plyometric training programme on explosive strength and agility in professional basketball players. *Acta Gymnica, 43*(4), 7-15.

Lephart, S. M., Abt, J. P., Ferris, C. M., Sell, T. C., Nagai, T., Myers, J. B., & Irrgang, J. J. (2005). Neuromuscular and biomechanical characteristic changes in high school athletes: A plyometric versus basic resistance program. *British Journal of Sports Medicine, 39*(12), 932-938.

Lockie, R. G., Murphy, A. J., & Spinks, C. D. (2003). Effects of resisted sled towing on sprint kinematics in field-sport athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 17*(4), 760-767.

Luebbers, P. E. (2001). *An examination of the relationship among three tests of anaerobic capacity*. Master's thesis, Science, Emporia State University.

Makaruk, H., Czaplicki, A., Sacewicz, T., & Sadowski, J. (2014). The effects of single versus repeated plyometrics on landing biomechanics and jumping performance in men. *Biology of sport, 31*(1), 9.

Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *British Journal of Sports Medicine, 41*(6), 349-355.

Martínez-Valencia, M. A., Romero-Arenas, S., Elvira, J. L., González-Ravé, J. M., Navarro-Valdivielso, F., & Alcaraz, P. E. (2015). Effects of sled towing on peak force, the rate of force development and sprint performance during the acceleration phase. *Journal of Human Kinetics, 46*(1), 139-148.

Maulder, P. S., Bradshaw, E. J., & Keogh, J. W. L. (2008). Kinematic alterations due to differentloading schemes in early acceleration sprint performance from starting blocks. *Journal of Strength and Conditioning Research, 22,* 1992-2002.

Muanjai, P., & Werasirirat, P. (2014). Comparison of effects between static stretching and petrissage massage on functional-signs of delayed onset of muscle soreness of knee extensors following stimulated plyometric exercise in Thai male. *Journal of Medical Technology and Physical Therapy, 26*(2), 158-168.

Paulson, S., & Braun, W. A. (2011). The influence of parachute-resisted sprinting on running mechanics in collegiate track athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 25*(6), 1680-1685.

Poomsalood, S., & Pakulanon, S. (2015). Effects of 4-week plyometric training on speed, agility, and leg muscle power in male university basketball players: A pilot study. *Kasetsart Journal of Social Sciences, 36*, 598-606.

Potteiger, J. A., Lockwood, R. H., Haub, M. D., Dolezal, B. A., Almuzaini, K. S., Schroeder, J. M., & Zebas, C. J. (1999). Muscle power and fiber characteristics following 8 weeks of plyometric training. *Journal of Strength and Conditioning Research, 13*, 275-279.

Rebold, M. (2011). *The influence of a resistance training apparatus on vertical jump and 40-yard sprint performance*. Doctoral dissertation, University of Akron.

Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1977). On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. *Dutch Journal Fiar Educational Research, 2*, 49-60.

Sedano, S., Matheu, A., Redondo, J. C., & Cuadrado, G. (2011). Effects of plyometric training on explosive strength, acceleration capacity and kicking speed in young elite soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 51*(1), 50-58.

Smith, C. E. (2012). The effects of a postactivation potentiation warm-up on subsequent sprint performance. Retrieved from http://content.lib.utah.edu/utils/getfile/collection/etd3/id/2008/filename/2000.pdf

Spinks, C. D., Murphy, A. J., Spinks, W. L., & Lockie, R. G. (2007). The effects of resisted sprint training on acceleration performance and kinematics in soccer, rugby union, and Australian football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 21*(1), 77-85.

Triplett, N. T. (2012). *NSCA's Guide to test and assessments*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Wilson, G. J. (1994). Strength and power in sport. In J. Bloomfield, T. R. Ackland & B. C. Elliott (Eds.), *Applied anatomy and biomechanics in sport* (pp. 110-208). Melbourne: Blackwell Scientific.

Yessis, M. (1994). Training for power sport-part 1. *National Strength and Conditioning Association Journal*, *16*(5), 42-45.

Young, W., Benton, D., & Guthie, G. (2001). Resistance training for short sprint and maximum speed sprints. *The Journal of Strength and Conditioning Research, 23,* 7-13.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน (ฉบับภาษาไทย)

แบบฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน (ฉบับภาษาลาว)

ภาพสาธิตวิที การฝึกพลัยโอ และการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน

แบบฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน

ระยะการฝึก จำนวน 8 สัปดาห์

ใช้ฝึกกับ กลุ่มทดลอง (ฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน และฝึกด้วยโปรแกรมปกติ)

ทำการฝึก วันจันทร์ และวันพฤหัสบดี

ช่วงเวลาฝึก 16:00-17:30 น.

ขั้นตอนการฝึก

1. ทำการอบอุ่นร่างกายเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการฝึกทุกครั้งของกลุ่มตัวอย่างเป็นระยะเวลาประมาณ 30 นาที ตามดังนี้

1.1 วิ่งเหยาะ ๆ เป็นระยะเวลาประมาณ 5-8 นาที

1.2 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อและข้อต่อต่าง ๆ 5 นาที

1.3 วิ่งเพิ่มอัตราเร่ง (Build up/ stride) 2 ครั้ง ระยะ 80 เมตร เป็นเวลาประมาณ 3 นาที

1.4 ฝึกทักษะ 2 ครั้ง ระยะ 20 เมตร ของท่าที่มีความเฉพาะเจาะจงในการวิ่งระยะสั้น เป็นเวลาประมาณ 10 นาที

- เข่าต่ำ (Ankling)
- ดิดส้นเท้า (Heel kick)
- เข่าสูง (High knee)
- กระโดดกระดอน (Bounding)

1.5 พักเป็นระยะเวลาประมาณ 3 -5 นาที

2. ทำการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านเป็นระยะเวลาประมาณ 25-35 นาที

3. คูลดาวน์ (Cool down) ร่างกายหลังการฝึกทุกครั้งของกลุ่มตัวอย่างเป็นเวลา 10 นาที

<u>หมายเหตุ</u>

- ให้มีการปรับจำนวนครั้ง จำนวนยก และความหนักของการฝึก เมื่อเห็นว่านักกีฬามีพัฒนาการก้าวหน้าขึ้น ตามลำดับการฝึก (เจริญ กระบวนรัตน์, 2557)

- การใช้ระบบพลังงานแบบ เอทีพี-ซีพี (ATP- PC) ในการออกกำลังกายอย่างหนัก ร่างกายจะสร้าง เอทีพี-ซีพี (ATP- PC) ขึ้นมาใหม่ ในประมาณร้อยละ 70 ในช่วงระยะ 30 วินาที และจะสร้างครบร้อยละ 100 ภายในช่วงระยะเวลา 3-5 นาที (Fox & Mathews, 1981 อ้างถึงใน มาโนช บุตรเมือง, 2561)

ตารางภาคผนวก ก-1 แบบฝึกสัปดาห์ที่ 1-2 วันจันทร์

กิจกรรมท่าของการฝึก 25-35 นาที		จำนวน (เที่ยว)	พักระหว่างเปลี่ยนท่า (นาที)	ระยะเวลาพักต่อเซต (นาที)	จำนวนเซต (Set)
1	เด็พธ์จัมพ์ (Depth jump) กล่องสูง 40 เซนติเมตร	3 ต่อเนื่อง	1	5	3
2	แรงต้านแบบวิ่งดึงยางยืดอยู่กับที่ 5 วินาที และนับจำนวนการยกก้าวที่ทำได้	1	1		
3	กระโดดกระดอนอย่างเร็ว 30 เมตร (Speed bounding 30 m.)	1	-		

ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติคล้ายรูปแบบการฝึกแบบวงจร เริ่มจากกิจกรรมท่าที่ 1 พัก 1 นาที ต่อด้วยท่าที่ 2 พัก 1 นาที และต่อด้วยท่าที่ 3 นับเป็นหนึ่งเซต แล้วพักระหว่างเซต 5 นาที จากนั้นปฏิบัติเซตต่อไปจนครบการฝึกที่ออกแบบ

ตารางภาคผนวก ก-2 แบบฝึกสัปดาห์ที่ 1-2 วันพฤหัสบดี

กิจกรรมท่าของการฝึก 25-35 นาที		จำนวน (เที่ยว)	พักระหว่างเปลี่ยนท่า (นาที)	ระยะเวลาพักต่อเซต (นาที)	จำนวนเซต (Set)
1	กระโดดข้ามรั้วสูง 20 เซนติเมตร 5 รั้ว ต่อด้วยกระโดดข้ามรั้วสูง 76.2 เซนติเมตร 3 รั้ว ต่อเนื่องด้วยวิ่งเร็ว 10 เมตร	1	1	5	3
2	วิ่งลากถ่วงน้ำหนักร้อยละ 5 ของน้ำหนักตัว (Weighted sled towing) 50 เมตร	1	1		
3	วิ่งเร็ว (Sprint running) ระยะ 20 เมตร	1	-		

ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติคล้ายรูปแบบการฝึกแบบวงจร เริ่มจากกิจกรรมท่าที่ 1 พัก 1 นาที ต่อด้วยท่าที่ 2 พัก 1 นาที และต่อด้วยท่าที่ 3 นับเป็นหนึ่งเซต แล้วพักระหว่างเซต 5 นาที จากนั้นปฏิบัติเซตต่อไปจนครบการฝึกที่ออกแบบ

ตารางภาคผนวก ก-3 แบบฝึกสัปดาห์ที่ 3-4 วันจันทร์

กิจกรรมท่าของการฝึก 25-35 นาที		จำนวน (เที่ยว)	พักระหว่างเปลี่ยนท่า (นาที)	ระยะเวลาพักต่อเซต (นาที)	จำนวนเซต (Set)
1	เด็พธ์จัมพ์ (Depth jump) กล่องสูง 40 เซนติเมตร	3 ต่อเนื่อง	1	5	3
2	แรงต้านแบบวิ่งดึงยางยืดอยู่กับที่ 5 วินาที และนับจำนวนการยกก้าวที่ทำได้	1	1		
3	กระโดดกระดอนอย่างเร็ว 30 เมตร (Speed bounding 30 m.)	1	-		

ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติคล้ายรูปแบบการฝึกแบบวงจร เริ่มจากกิจกรรมท่าที่ 1 พัก 1 นาที ต่อด้วยท่าที่ 2 พัก 1 นาที และต่อด้วยท่าที่ 3 นับเป็นหนึ่งเซต แล้วพักระหว่างเซต 5 นาที จากนั้นปฏิบัติเซตต่อไปจนครบการฝึกที่ออกแบบ

ตารางภาคผนวก ก-4 แบบฝึกสัปดาห์ที่ 3-4 วันพฤหัสบดี

กิจกรรมท่าของการฝึก 25-35 นาที		จำนวน (เที่ยว)	พักระหว่างเปลี่ยนท่า (นาที)	ระยะเวลาพักต่อเซต (นาที)	จำนวนเซต (Set)
1	กระโดดข้ามรั้วสูง 20 เซนติเมตร 5 รั้ว ต่อด้วยกระโดดข้ามรั้วสูง 76.2 เซนติเมตร 3 รั้ว ต่อเนื่องด้วยวิ่งเร็ว 10 เมตร	1	1	5	4
2	วิ่งลากถ่วงน้ำหนักร้อยละ 10 ของน้ำหนักตัว (Weighted sled towing) 50 เมตร	1	1		
3	วิ่งเร็ว 20 เมตร (Sprint running)	1	-		

ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติคล้ายรูปแบบการฝึกแบบวงจร เริ่มจากกิจกรรมท่าที่ 1 พัก 1 นาที ต่อด้วยท่าที่ 2 พัก 1 นาที และต่อด้วยท่าที่ 3 นับเป็นหนึ่งเซต แล้วพักระหว่างเซต 5 นาที จากนั้นปฏิบัติเซตต่อไปจนครบการฝึกที่ออกแบบ

ตารางภาคผนวก ก-5 แบบฝึกสัปดาห์ที่ 5-6 วันจันทร์

กิจกรรมท่าของการฝึก 25-35 นาที		จำนวน (เที่ยว)	พักระหว่างเปลี่ยนท่า (นาที)	ระยะเวลาพักต่อเซต (นาที)	จำนวนเซต (Set)
1	เด็พธ์จัมพ์ (Depth jump) กล่องสูง 60 เซนติเมตร	3 ต่อเนื่อง	1	5	3
2	แรงต้านแบบวิ่งดึงยางยืดอยู่กับที่ 5 วินาที และนับจำนวนการยกก้าวที่ทำได้	1	1		
3	กระโดดกระดอนอย่างเร็ว 40 เมตร (Speed bounding 40 m.)	1	-		

ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติคล้ายรูปแบบการฝึกแบบวงจร เริ่มจากกิจกรรมท่าที่ 1 พัก 1 นาที ต่อด้วยท่าที่ 2 พัก 1 นาที และต่อด้วยท่าที่ 3 นับเป็นหนึ่งเซต แล้วพักระหว่างเซต 5 นาที จากนั้นปฏิบัติเซตต่อไปจนครบการฝึกที่ออกแบบ

ตารางภาคผนวก ก-6 แบบฝึกสัปดาห์ที่ 5-6 วันพฤหัสบดี

กิจกรรมท่าของการฝึก 25-35 นาที		จำนวน (เที่ยว)	พักระหว่างเปลี่ยนท่า (นาที)	ระยะเวลาพักต่อเซต (นาที)	จำนวนเซต (Set)
1	กระโดดข้ามรั้วสูง 20 เซนติเมตร 5 รั้ว ต่อด้วยกระโดดข้ามรั้วสูง 84 เซนติเมตร 3 รั้ว ต่อเนื่องด้วยวิ่งเร็ว 10 เมตร	1	1	5	3
2	วิ่งลากถ่วงน้ำหนักร้อยละ 15 ของน้ำหนักตัว (Weighted sled towing) 50 เมตร	1	2		
3	วิ่งเร็ว 20 เมตร (Sprint running)	2	-		

ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติคล้ายรูปแบบการฝึกแบบวงจร เริ่มจากกิจกรรมท่าที่ 1 พัก 1 นาที ต่อด้วยท่าที่ 2 พัก 2 นาที และต่อด้วยท่าที่ 3 นับเป็นหนึ่งเซต แล้วพักระหว่างเซต 5 นาที จากนั้นปฏิบัติเซตต่อไปจนครบการฝึกที่ออกแบบ

ตารางภาคผนวก ก-7 แบบฝึกสัปดาห์ที่ 7-8 วันจันทร์

กิจกรรมท่าของการฝึก 25-35 นาที		จำนวน (เที่ยว)	พักระหว่างเปลี่ยนท่า (นาที)	ระยะเวลาพักต่อเซต (นาที)	จำนวนเซต (Set)
1	เด็พธ์จัมพ์ (Depth jump) กล่องสูง 80 เซนติเมตร	3 ต่อเนื่อง	1	5	3
2	แรงต้านแบบวิ่งดึงยางยืดอยู่กับที่ 5 วินาที และนับจำนวนการยกก้าวที่ทำได้	1	1		
3	กระโดดกระดอนอย่างเร็ว 50 เมตร (Speed bounding 50 m.)	1	-		

ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติคล้ายรูปแบบการฝึกแบบวงจร เริ่มจากกิจกรรมท่าที่ 1 พัก 1 นาที ต่อด้วยท่าที่ 2 พัก 1 นาที และต่อด้วยท่าที่ 3 นับเป็นหนึ่งเซต แล้วพักระหว่างเซต 5 นาที จากนั้นปฏิบัติเซตต่อไปจนครบการฝึกที่ออกแบบ

ตารางภาคผนวก ก-8 แบบฝึกสัปดาห์ที่ 7-8 วันพฤหัสบดี

กิจกรรมท่าของการฝึก 25-35 นาที		จำนวน (เที่ยว)	พักระหว่างเปลี่ยนท่า (นาที)	ระยะเวลาพักต่อเซต (นาที)	จำนวนเซต (Set)
1	กระโดดข้ามรั้วสูง 20 เซนติเมตร 5 รั้ว ต่อด้วยกระโดดข้ามรั้วสูง 91.4 เซนติเมตร 3 รั้ว ต่อเนื่องด้วยวิ่งเร็ว 10 เมตร	1	1	5	3
2	วิ่งลากถ่วงน้ำหนักร้อยละ 20 ของน้ำหนักตัว (Weighted sled towing) 50 เมตร	1	2		
3	วิ่งเร็ว 20 เมตร (Sprint running)	3	-		

ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติคล้ายรูปแบบการฝึกแบบวงจร เริ่มจากกิจกรรมท่าที่ 1 พัก 1 นาที ต่อด้วยท่าที่ 2 พัก 2 นาที และต่อด้วยท่าที่ 3 นับเป็นหนึ่งเซต แล้วพักระหว่างเซต 5 นาที จากนั้นปฏิบัติเซตต่อไปจนครบการฝึกที่ออกแบบ

ແບບຝຶກແອບພາຍໂອເມຕຣິກຮ່ວມກັບການຝຶກແອບແລ່ນດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດ ແບບແຮງຕ້ານ

ຝຶກແອບ ທັງໝົດ 8 ອາທິດ.
ໃຊ້ຝຶກແອບກັບ ກຸ່ມທົດລອງ (ຝຶກແອບພາຍໂອເມຕຣິກຮ່ວມກັບການຝຶກແອບ ແລ່ນດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດແບບແຮງຕ້ານ)
ອັນຝຶກແອບ ອັນຈັນ ແລະ ອັນພະຫັດ.
ເວລາຝຶກແອບ 16:00-17:30

ຂັ້ນຕອນການຝຶກແອບ

1. ການອົບອຸ່ນຮ່າງກາຍເພື່ອກຽມຄວາມພ້ອມກ່ອນການຝຶກແອບທຸກຄັ້ງ ຂອງກຸ່ມຕົວຢ່າງເປັນໄລຍະເວລາປະມານ 30 ນາທີ ດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

1.1 ແລ່ນອອມເບົາໆປະມານ 5-8 ນາທີ.

1.2 ຍືດກ້າມຊີ້ນ ແລະ ຂໍ້ຕໍ່ຕ່າງໆ 5 ນາທີ.

1.3 ແລ່ນເພີ່ມ (Build up/ stride) 2 ເທື່ອ ໄລຍະ 80 ແມັດ ປະມານ 3 ນາທີ.

1.4 ຝຶກແອບທັກສະ 2 ເທື່ອ ໄລຍະ 20 ແມັດ ຂອງທ່າທີ່ມີຄວາມສະເພາະໃນການແລ່ນໄລຍະສັ້ນ ປະມານ 10 ນາທີ.

- ສະຫຼັບຂໍ້ຕີນ (Ankling).
- ດີດສົ້ນ (Heel kick).
- ຍົ້ງເຂົ່າສູງ (High knee).
- ຕັ້ນສະຫຼັບຂາໄປຂ້າງໜ້າ (Bounding).

1.5 ພັກປະມານ 3 -5 ນາທີ.

2. ການຝຶກແອບພາຍໂອເມຕຣິກຮ່ວມກັບການຝຶກແອບແລ່ນດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດແບບແຮງຕ້ານ ປະມານ 25-35 ນາທີ.

3. ຄູດາວ (Cool down) ຮ່າງກາຍຫຼັງການຝຶກແອບແອບທຸກເທື່ອຂອງກຸ່ມຕົວຢ່າງ ປະມານ 10 ນາທີ.

<u>ໝາຍເຫດ</u>

- ໃຫ້ການປັບຈຳນວນເທື່ອ ຈຳນວນຊຸດ ແລະຄວາມໜັກຂອງການຝຶດແອບ ເມື່ອເຫັນວ່ານັກກີລາມີການພັດທະນາກ້າວໜ້າຂຶ້ນຕາມລຳດັບການຝຶກແອບ (ຈະເລີນ ກຣະບອນຣັດ, 2014).

- ການໃຊ້ລະບົບພະລັງງານແບບ ເອທີພີ-ຊີພີ (ATP-PC) ໃນການອອກກຳລັງກາຍແບບໜັກ ຮ່າງກາຍຈະສ້າງ ເອທີພີ-ຊີພີ (ATP-PC) ຂຶ້ນມາໃໝ່ປະມານ 70% ໃນຊ່ວງເວລາ 30 ວິນາທີ ແລະ ຈະສ້າງຄົບ 100% ພາຍໃນຊ່ວງເວລາ 3-5 ນາທີ (Fox & Mathews, 1981 ອ້າງເຖິງໃນ ມາໂນດ ບຸດເມືອງ, 2018).

ແບບຝຶກແອບອາທິດທີ 1-2 ຂອງ

ອັນຈັນ

ກິດຈະກຳການຝຶກແອບ 25-35 ນາທີ		ປະລິມານ (ເທື່ອ)	ເວລາພັກລະຫວ່າງປ່ຽນທ່າ (ນາທີ)	ເວລາພັກລະຫວ່າງຊຸດຝຶກ (ນາທີ)	ຈຳນວນຊຸດການຝຶກ (ຊຸດ)
1	ດັບຈ໋ຳ (Depth jump) ແບບຕໍ່ເນື່ອງ ຈຳນວນ 3 ກ່ອງ (ຄວາມສູງ 40 ຊັ່ງຕີແມັດ)	1	1	5	3
2	ແລ່ນດ໊ຶງຍາງຢູ່ກັບທີ (ດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດແບບແຮງຕ້ານ) ເປັນເວລາ 5 ວິນາທີ ແລະ ນັບຈຳນວນຂອງກ້າວຂາທີ່ສາມາດຮັດໄດ້	1	1		
3	ເຕ້ັນສະຫຼັບຂາໄປຂ້າງໜ້າແບບໄວ (Speed bounding) ໄລຍະ 30 ແມັດ	1	-		

ຂັ້ນຕອນໃນການຝຶກແອບປະຕິດບັດຄ້າຍຄືກັບການຝຶກແອບຮອບວຽນ ໂດຍເລີ່ມຈາກກິດຈະກຳໃນທ່າທີ (1) ຂັ້ນດ້ວຍຊ່ວງເວລາໃນການພັກ 1 ນາທີ ຕໍ່ມາດ້ວຍທ່າທີ (2) ຂັ້ນດ້ວຍຊ່ວງເວລາໃນການພັກ 1 ນາທີ ແລະ ສິ້ນສຸດດ້ວຍທ່າທີ (3), ນັບເປັນຈຳນວນໜຶ່ງຊຸດ ແລ້ວມີໄລຍະເວລາພັກລະຫວ່າງຊຸດ 5 ນາທີ ຈາກນັ້ນປະຕິບັດໃນຊຸດຕໍ່ໄປຈົນສິ້ນສຸດການຝຶກແອບ 3 ຊຸດ.

ອັນພະຫັດ

ກິດຈະກຳການຝຶກແອບ 25-35 ນາທີ		ປະລິມານ (ເທື່ອ)	ເວລາພັກລະຫວ່າງປ່ຽນທ່າ (ນາທີ)	ເວລາພັກລະຫວ່າງຊຸດຝຶກ (ນາທີ)	ຈຳນວນຊຸດການຝຶກ (ຊຸດ)
1	ເຕ້ັນຂ້າມຮົ້ວສູງ 20 ຊັ່ງຕີແມັດ ຈຳນວນ 5 ຮົ້ວ ຕໍ່ດ້ວຍເຕ້ັນຂ້າມຮົ້ວສູງ 76.2 ຊັ່ງຕີແມັດ ຈຳນວນ 3 ຮົ້ວ ຕໍ່ເນື່ອງແລ່ນດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດ 10 ແມັດ	1	1	5	3
2	ແລ່ນລາກຖ່ວງນ້ຳໜັກ 5% ຂອງນ້ຳໜັກຕົວ (Weighted sled towing) 50 ແມັດ	1	1		
3	ແລ່ນດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດ (Sprint running) ໄລຍະ 20 ແມັດ	1	-		

ຂັ້ນຕອນໃນການຝຶກແອບປະຕິດບັດຄ້າຍຄືກັບການຝຶກແອບຮອບວຽນ ໂດຍເລີ່ມຈາກກິດຈະກຳໃນທ່າທີ (1) ຂັ້ນດ້ວຍຊ່ວງເວລາໃນການພັກ 1 ນາທີ ຕໍ່ມາ ດ້ວຍທ່າທີ (2) ຂັ້ນດ້ວຍຊ່ວງເວລາໃນການພັກ 1 ນາທີ ແລະ ສິ້ນສຸດດ້ວຍທ່າທີ (3), ນັບເປັນຈຳນວນໜຶ່ງຊຸດ ແລ້ວມີໄລຍະເວລາພັກລະຫວ່າງຊຸດ 5 ນາທີ ຈາກນັ້ນປະຕິບັດ ໃນຊຸດຕໍ່ໄປຈົນສິ້ນສຸດການຝຶກແອບ 3 ຊຸດ.

ແບບຝຶກແອບອາທິດທີ 3-4

ອັນຈັນ

ກິດຈະກຳການຝຶກແອບ 25-35 ນາທີ		ປະລິມານ (ເທື່ອ)	ເວລາພັກລະຫວ່າງປ່ຽນທ່າ (ນາທີ)	ເວລາພັກລະຫວ່າງຊຸດຝຶກ (ນາທີ)	ຈຳນວນຊຸດການຝຶກ (ຊຸດ)
1	ດັບຈ໋ຳ (Depth jump) ແບບຕໍ່ເນື່ອງ ຈຳນວນ 3 ກ່ອງ (ຄວາມສູງ 40 ຊັ່ງຕີແມັດ)	1	1	5	3
2	ແລ່ນດ້ຽງຢ່າງຢູ່ກັບທີ (ດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດແບບແຮງຕ້ານ) ເປັນເວລາ 5 ວິນາທີ ແລະນັບຈຳນວນຂອງກ້າວຂາທີ່ສາມາດຮັດໄດ້	1	1		
3	ຕັ້ນສະຫຼັບຂາໄປຂ້າງໜ້າແບບໄວ (Speed bounding) ໄລຍະ 30 ແມັດ	1	-		

ຂັ້ນຕອນໃນການຝຶກແອບປະຕິດບັດຄ້າຍຄືກັບການຝຶກແອບຮອບວຽນ ໂດຍເລີ່ມຈາກກິດຈະກຳໃນທ່າທີ (1) ຂັ້ນດ້ວຍຊ່ວງເວລາໃນການພັກ 1 ນາທີ ຕໍ່ມາ ດ້ວຍທ່າທີ (2) ຂັ້ນດ້ວຍຊ່ວງເວລາໃນການພັກ 1 ນາທີ ແລະ ສິ້ນສຸດດ້ວຍທ່າທີ (3), ນັບເປັນຈຳນວນໜຶ່ງຊຸດ ແລ້ວມີໄລຍະເວລາພັກລະຫວ່າງຊຸດ 5 ນາທີ ຈາກນັ້ນປະຕິບັດ ໃນຊຸດຕໍ່ໄປຈົນສິ້ນສຸດການຝຶກແອບ 4 ຊຸດ.

ອັນພະຫັດ

ກິດຈະກຳການຝຶກແອບ 25-35 ນາທີ		ປະລິມານ (ເທື່ອ)	ເວລາພັກລະຫວ່າງປ່ຽນທ່າ (ນາທີ)	ເວລາພັກລະຫວ່າງຊຸດຝຶກ (ນາທີ)	ຈຳນວນຊຸດການຝຶກ (ຊຸດ)
1	ເຕັ້ນຂ້າມຮົ້ວສູງ 20 ຊັ້ງຕີແມັດ ຈຳນວນ 5 ຮົ້ວ ຕ່ຳດ້ວຍເຕັ້ນຂ້າມຮົ້ວສູງ 76.2 ຊັ້ງຕີແມັດ ຈຳນວນ 3 ຮົ້ວ ຕ່ຳເນື່ອງແລ່ນດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດ 10 ແມັດ	1	1	5	4
2	ແລ່ນລາກຖ່ວງນ້ຳໜັກ 10% ຂອງນ້ຳໜັກຕົວ (Weighted sled towing) 50 ແມັດ	1	1		
3	ແລ່ນດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດ (Sprint running) ໄລຍະ 20 ແມັດ	1	-		

ຂັ້ນຕອນໃນການຝຶກແອບປະຕິດບັດຄ້າຍຄືກັບການຝຶກແອບຮອບວຽນ ໂດຍເລີ່ມຈາກກິດຈະກຳໃນທ່າທີ (1) ຂັ້ນດ້ວຍຊ່ວງເວລາໃນການພັກ 1 ນາທີ ຕ່ໍມາດ້ວຍທ່າທີ (2) ຂັ້ນດ້ວຍຊ່ວງເວລາໃນການພັກ 1 ນາທີ ແລະ ສິ້ນສຸດດ້ວຍທ່າທີ (3), ນັບເປັນຈຳນວນໜຶ່ງຊຸດ ແລ້ວມີໄລຍະເວລາພັກລະຫວ່າງຊຸດ 5 ນາທີ ຈາກນັ້ນປະຕິບັດໃນຊຸດຕ່ໍໄປຈົນສິ້ນສຸດການຝຶກແອບ 4 ຊຸດ

ແບບຝຶກແອບອາທິດທີ 5-6

ອັນຈັນ

ກິດຈະກຳການຝຶກແອບ 25-35 ນາທີ		ປະລິມານ (ເທື່ອ)	ເວລາພັກລະຫວ່າງປ່ຽນທ່າ (ນາທີ)	ເວລາພັກລະຫວ່າງຊຸດຝຶກ (ນາທີ)	ຈຳນວນຊຸດການຝຶກ (ຊຸດ)
1	ດັບຈ໋ຳ (Depth jump) ແບບຕ່ໍເນື່ອງ ຈຳນວນ 3 ກ່ອງ (ຄວາມສູງ 60 ຊັ້ງຕີແມັດ)	1	1	5	3
2	ແລ່ນດ້ຶງຢາງຢູ່ກັບທີ (ດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດແບບແຮງຕ້ານ) ເປັນເວລາ 10 ວິ່ນາທີ ແລະ ນັບຈຳນວນຂອງກ້າວຂາທີ່ສາມາດເຮັດໄດ້	1	1		
3	ເຕັ້ນສະຫຼັບຂາໄປຂ້າງໜ້າແບບໄວ (Speed bounding) ໄລຍະ 40 ແມັດ	1	-		

ຂັ້ນຕອນໃນການຝຶກແອບປະຕິດບັດຄ້າຍຄືກັບການຝຶກແອບຮອບວຽນ ໂດຍເລີ່ມຈາກກິດຈະກຳໃນທ່າທີ (1) ຂັ້ນດ້ວຍຊ່ວງເວລາໃນການພັກ 1 ນາທີ ຕໍ່ມາ ດ້ວຍທ່າທີ (2) ຂັ້ນດ້ວຍຊ່ວງເວລາໃນການພັກ 1 ນາທີ ແລະ ສິ້ນສຸດດ້ວຍທ່າທີ (3), ນັບ ເປັນຈຳນວນໜຶ່ງຊຸດ ແລ້ວມີໄລຍະເວລາພັກລະຫວ່າງຊຸດ 5 ນາທີ ຈາກນັ້ນປະຕິບັດໃນ ຊຸດຕໍ່ໄປຈົນສິ້ນສຸດການຝຶກແອບ 3 ຊຸດ.

ອັນພະຫັດ

ກິດຈະກຳການຝຶກແອບ 25-35 ນາທີ		ປະລິມານ (ເທື່ອ)	ເວລາພັກລະຫວ່າງປ່ຽນທ່າ (ນາທີ)	ເວລາພັກລະຫວ່າງຊຸດຝຶກ (ນາທີ)	ຈຳນວນຊຸດການຝຶກ (ຊຸດ)
1	ເຕັ້ນຂ້າມຮົ້ວສູງ 20 ຊັ່ງຕີແມັດ ຈຳນວນ 5 ຮົ້ວ ຕໍ່ດ້ວຍເຕັ້ນຂ້າມຮົ້ວສູງ 84 ຊັ່ງຕີແມັດ ຈຳນວນ 3 ຮົ້ວ ຕໍ່ເນື່ອງ ແລ່ນດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດ 10 ແມັດ	1	1	5	3
2	ແລ່ນລາກຖ່ວງນ້ຳໜັກ 15% ຂອງນ້ຳໜັກຕົວ (Weighted sled towing) 50 ແມັດ	1	2		
3	ແລ່ນດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດ (Sprint running) ໄລຍະ 20 ແມັດ	2	-		

ຂັ້ນຕອນໃນການຝຶກແອບປະຕິດບັດຄ້າຍຄືກັບການຝຶກແອບຮອບວຽນ ໂດຍເລີ່ມຈາກກິດຈະກຳໃນທ່າທີ (1) ຂັ້ນດ້ວຍຊ່ວງເວລາໃນການພັກ 1 ນາທີ ຕໍ່ມາ ດ້ວຍທ່າທີ (2) ຂັ້ນດ້ວຍຊ່ວງເວລາໃນການພັກ 2 ນາທີ ແລະ ສິ້ນສຸດດ້ວຍທ່າທີ (3) ຈຳ ນວນ 2 ເທື່ອ, ນັບເປັນຈຳນວນໜຶ່ງຊຸດ ແລ້ວມີໄລຍະເວລາພັກລະຫວ່າງຊຸດ 5 ນາທີ ຈາກນັ້ນປະຕິບັດໃນຊຸດຕໍ່ໄປຈົນສິ້ນສຸດການຝຶກແອບ 3 ຊຸດ.

ແບບຝຶກແອບອາທິດທີ 7-8

ອັນຈັນ

ກິດຈະກຳການຝຶກແອບ 25-35 ນາທີ		ປະລິມານ (ເທື່ອ)	ເວລາພັກລະຫວ່າງປ່ຽນທ່າ (ນາທີ)	ເວລາພັກລະຫວ່າງຊຸດຝຶກ (ນາທີ)	ຈຳນວນຊຸດການຝຶກ (ຊຸດ)
1	ດັບຈ໋ຳ (Depth jump) ແບບຕ່ຳເນືອງ ຈຳນວນ 3 ກ່ອງ (ຄວາມສູງ 80 ຊັງຕີແມັດ)	1	1	5	3
2	ແລ່ນດ໊ຶງຍາງຢູ່ກັບທີ (ດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດແບບແຮງຕ້ານ) ເປັນເວລາ 15 ວິນາທີ ແລະ ນັບຈຳນວນຂອງກ້າວຂາທີ່ສາມາດເຮັດໄດ້	1	1		
3	ເຕ້ັນສະຫຼັບຂາໄປຂ້າງໜ້າແບບໄວ (Speed bounding) ໄລຍະ 50 ແມັດ	1	-		

ຂັ້ນຕອນໃນການຝຶກແອບປະຕິດບັດຄ້າຍຄືກັບການຝຶກແອບຮອບວຽນ ໂດຍເລີ່ມຈາກກິດຈະກຳໃນທ່າທີ (1) ຂັ້ນດ້ວຍຊ່ວງເວລາໃນການພັກ 1 ນາທີ ຕ່ໍມາດ້ວຍທ່າທີ (2) ຂັ້ນດ້ວຍຊ່ວງເວລາໃນການພັກ 1 ນາທີ ແລະ ສິ້ນສຸດດ້ວຍທ່າທີ (3), ນັບເປັນຈຳນວນໜຶ່ງຊຸດ ແລ້ວມີໄລຍະເວລາພັກລະຫວ່າງຊຸດ 5 ນາທີ ຈາກນັ້ນປະຕິບັດໃນຊຸດຕ່ໍໄປຈົນສິ້ນສຸດການຝຶກແອບ 3 ຊຸດ.

ອັນພະຫັດ

ກິດຈະກຳການຝຶກແອບ 25-35 ນາທີ		ປະລິມານ (ເທື່ອ)	ເວລາພັກລະຫວ່າງປ່ຽນທ່າ (ນາທີ)	ເວລາພັກລະຫວ່າງຊຸດຝຶກ (ນາທີ)	ຈຳນວນຊຸດການຝຶກ (ຊຸດ)
1	ເຕ້ັນຂ້າມຮົ້ວສູງ 20 ຊັງຕີແມັດ ຈຳນວນ 5 ຮົ້ວ ຕ່ໍດ້ວຍເຕ້ັນຂ້າມຮົ້ວສູງ 91.4 ຊັງຕີແມັດ ຈຳນວນ 3 ຮົ້ວ ຕ່ໍ ເນືອງແລ່ນດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດ 10 ແມັດ	1	1	5	3
2	ແລ່ນລາກຖ່ວງນ້ຳໜັກ 20% ຂອງນ້ຳໜັກຕ໋ວ (Weighted sled towing) 50 ແມັດ	1	2		
3	ແລ່ນດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດ (Sprint running) ໄລຍະ 20 ແມັດ	3	-		

ຂັ້ນຕອນໃນການຝຶກແອບປະຕິດບັດຄ້າຍຄືກັບການຝຶກແອບຮອບວົງ ໂດຍເລີ່ມຈາກກິດຈະກຳໃນທ່າທີ (1) ຂັ້ນດ້ວຍຊ່ວງເວລາໃນການພັກ 1 ນາທີ ຕໍ່ມາ ດ້ວຍທ່າທີ (2) ຂັ້ນດ້ວຍຊ່ວງເວລາໃນການພັກ 2 ນາທີ ແລະ ສິ້ນສຸດດ້ວຍທ່າທີ (3) ຈຳ ນວນ 3 ເທື່ອ, ນັບເປັນຈຳນວນຫຼິ້ນຊຸດ ແລ້ວມີໄລຍະເວລາພັກລະຫວ່າງຊຸດ 5 ນາທີ ຈາກນັ້ນປະຕິບັດໃນຊຸດຕໍ່ໄປຈົນສິ້ນສຸດການຝຶກແອບ 3 ຊຸດ.

ภาพสาธิตวิธีการฝึกพลัยโอ และการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน

ภาพภาคผนวก ก-1 เด็พธ์จัมพ์ (Depth jump) 3 กล่อง

วิธีปฏิบัติ

1. ยืนแยกเท้าคู่ขนาดช่วงหัวไหล่

2. ย่อเข่าลงเป็นมุมฉากในท่า (Squat) ทิ้งแขนลงข้างลำตัว กระโดดเท่าคู่ขึ้นบนกล่องโดยท่ายืน ขณะที่กระโดดเหยียดขาตรง

3. ก้าวเท้าทิ้งตัวลงสู่พื้นด้วยความยืดหยุ่นในท่า (Squat) ด้วยอุ้งฝ่าเท้า และกระโดดขึ้นอย่างรวดเร็วเพื่อขึ้นบนกล่องอันต่อไป

4. พยายามใช้เวลาสัมผัสพื้นของเท้าระหว่างกล่องให้สั้นที่สุดเท่าที่ทำได้

ภาพภาคผนวก ก-2 แรงต้านแบบวิ่งดึงยางยืดอยู่กับที่

วิธีปฏิบัติ

1. เริ่มต้นด้วยการเกี่ยวยางยืดที่ระดับเอว ยืนเท้าคู่ขนาดช่วงหัวไหล่ เอนลำตัวไปด้านหน้าเป็นมุมกับพื้น 60 องศา
2. ยกเข่าข้างใดข้างหนึ่งขึ้น โดยหน้าขาขนานกับพื้น และล็อกข้อเท้า
3. รอสัญญัณบอกเริ่มต้น แล้วกระตุกเข่าขึ้นสลับกันอย่างรวดเร็ว จนครบ 5 วินาที
4. พยายามใช้เวลาสัมผัสพื้นของเท้าระหว่างกล่องให้สั้นที่สุดเท่าที่ทำได้

ภาพภาคผนวก ก-3 กระโดดกระดอนอย่างเร็ว (Speed bouding) ระยะ 30-50 เมตร

วิธีปฏิบัติ

1. เริ่มต้นด้วยการยืนกระโดดออกไปข้างหน้า

2. ถีบเท้าขวาขึ้นจากพื้น และยกไปข้างหน้า เท้าซ้ายเหยียดตรงไปข้างหลังเพื่อผลักลำตัวไปข้างหน้า ขณะเดียวกันให้แกว่งแขนซ้ายไปข้างหน้า

3. ลอยตัวอยู่บนอากาศในช่วงเวลาสั้น ๆ และลงพื้นด้วยเท้าขวา ยกเท้าซ้ายไปข้างหน้า ขณะเดียวกันให้แกว่งแขนขวาไปข้างหน้า เท้าขวาเหยียดตรงไปข้างหลังเพื่อผลักลำตัวไปข้างหน้า

4. พยายามให้เวลาการสัมผัสพื้นของเท้าให้สั้นที่สุดเท่าที่ทำได้

5. แต่ละก้าวพยายามทำให้ยาว และให้ได้ระยะมากที่สุดเท่าที่ทำได้

ภาพภาคผนวก ก-4 กระโดดข้ามรั้วสูง 20 เซนติเมตร จำนวน 5 รั้ว ต่อด้วยกระโดดข้ามรั้วสูง 76.2, 84 และ 91.4 เซนติเมตร

วิธีปฏิบัติ

1. เริ่มต้นด้วยการยืนเท้าคู่อย่างผ่อนคลายขนาดช่วงหัวไหล่ แขนทั้ง 2 เหยียดไปด้านหลัง

2. ย่อเข่าลงเล็กน้อย กระโดดเท้าทั้ง 2 ข้ามรั้ว จากข้อเท้า และเข่า เท้าเหยียดตรง ขณะที่แขนทั้ง 2 เหวี่ยงขึ้นไปข้างหน้า

3. ลงสู่พื้นด้วยความยืดหยุ่นในท่ายืน ด้วยอุ้งฝ่าเท้า และกระโดดขึ้นอย่างรวดเร็วแบบการเริ่มต้นเพื่อข้ามรั้วอันต่อไปจนครบ 5 รั้ว

4. ลงสู่พื้นด้วยความยืดหยุ่นเป็นมุมฉากในท่า (Squat) ทิ้งแขนลงข้างลำตัว กระโดดท่าคู่ข้ามรั้วโดยเคลื่อนไหวจากสะโพก และเข่า

5. พยายามรักษาตำแหน่งลำตัวให้ตั้งตรงในแนวดิ่ง เข่าไม่แยกออกจากกัน

6. กระตุกเข่าถึงระดับหน้าอก

7. ลงสู่พื้นด้วยความยืดหยุ่นในท่า (Squat) ด้วยอุ้งฝ่าเท้า และกระโดดขึ้นอย่างรวดเร็วเพื่อข้ามรั้วต่วไปจนครบ 3 รั้ว

8. พยายามใช้เวลาสัมผัสพื้นของเท้าระหว่างรั้วให้สั้นที่สุดเท่าที่ทำได้

ภาพภาคผนวก ก-5 วิ่งลากถ่วงน้ำหนัก ระยะ 50 เมตร

วิธีปฏิบัติ

1. เริ่มต้นด้วยการเกี่ยวเชือกของเหล็กลากที่ระดับเอว ยืนในท่ายืนในท่าเตรียมพร้อมวิ่งออกตัว

2. พยายามถีบเท้าวิ่งไปข้างหน้าอย่างเร็วที่สุดเท่าที่ทำได้

ภาพภาคผนวก ก-6 วิ่งเร็ว (Sprint running) ระยะ 20 เมตร

วิธีปฏิบัติ

1. เริ่มต้นด้วย ยืนในท่ายืนในท่าเตรียมพร้อมวิ่งออกตัว

2. ชักขามาจากด้านหลัง ตวัดขึ้นด้านบน กระดกส้นเท้าดีดเข้าหาก้น ล็อกข้อเท้าก้าวไปข้างหน้าข้ามเหนือเข่าของขาข้างที่สัมผัสพื้น

3. ขาท่อนบนกระตุกก้าวไปด้านหน้า สะโพกเคลื่อนไปข้างหน้าเล็กน้อย ขาท่อนล่างตะปบลงสู่พื้น และเคลื่อนผ่านไปด้านหลัง

4. วางเท้าลงสัมผัสพื้นด้วยอุ้งฝ่าเท้า เข่างอเล็กน้อยอยู่ในสภาพที่มั่นคง พร้อมกับตวัดไปทางด้านหลังอย่างต่อเนื่อง

5. ในการถีบส่ง ให้เท้าที่สัมผัสพื้นว่างตรงไปข้างหน้า สะโพก เข่า ข้อเท้าเหยียดออกเกือบเต็มที่ และลำตัวตั้ง กับโน้มไปข้างหน้าเล็กน้อย

6. แกว่งแขนสลับกันให้สัมพันธ์กับการก้าวเท้า ข้อศอกงอเป็นมุม 90 องศา

7. พยายามวิ่งไปข้างหน้าอย่างเร็วที่สุดเท่าที่ทำได้ ในลักษณะไม่เกร็ง และผ่อนคลาย

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวิ่งเร็ว 40 หลา หรือ 36.58 เมตร (40 Yard sprint test)

แบบทดสอบวิ่งเร็ว 40 หลา หรือ 36.58 เมตร (40 Yard sprint test)

เครื่องมือ และอุปกรณ์

1. ชุดเครื่องวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของร่างกาย Kinematic measurement system (KMS) ยี่ห้อ Fitness Technology ทำจากประเทศ ออสเตรเลีย
2. นาฬิการจับเวลา
3. กรวยยาง หรือเทปเพื่อบ่งชี้ถึงจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุด
4. สายวัดระยะทางความยาว 50 เมตร 1 อัน
5. ลู่วิ่ง หรือสนามที่สามารถวัดระยะทางตรงได้ไม่น้อยกว่า 50 เมตร
6. ใบบันทึกผลการทดสอบความเร็วในการวิ่ง 40 หลา

ภาพภาคผนวก ข-1 ลู่วิ่ง หรือสนามของการทดสอบความเร็วในการวิ่ง 40 หลา

ขั้นตอนการปฏิบัติ

หลังจากได้อธิบายเกี่ยวกับการทดสอบความเร็วอย่างถูกต้องแล้ว

1. กลุ่มตัวอย่างอยู่หลังเส้นเริ่มต้น ตามองไปข้างหน้า ยืนในท่าเตรียมพร้อมในแบบ 3 จุด (Three-point stance) เช่น ในกีฬาอเมริกันฟุตบอล (ภาพภาคผนวก ข-2) หรือในท่าเตรียมพร้อมในแบบ 4 จุด (Four-point stance) เช่น ในท่าทางการเริ่มต้นของนักวิ่งระยะสั้น (ภาพภาคผนวก ข-3)

ภาพภาคผนวก ข-2 ท่าเริ่มต้น 3 จุด

ภาพภาคผนวก ข-3 ท่าเริ่มต้น 4 จุด

2. ให้กลุ่มตัวอย่างส่งสัญญาณสำหรับเตรียมพร้อมการทดสอบ

3. ทดสอบ 2 ครั้ง โดยให้เวลาพัก 3-5 นาที ในระหว่างการทดสอบแต่ละครั้ง ซึ่งต้องให้ร่างกายกลับเข้าสู่สภาวะเกือบปกติ

ภาคผนวก ค

การทดสอบรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์ (Running Based Anaerobic Sprint Test)

การทดสอบรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์ (Running based anaerobic sprint test)

การคำนวณหาค่าพลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก และค่าสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก จากการทดสอบแบบวิธีรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์ (RAST) (อภิลักษณ์ เทียนทอง, 2552 อ้างถึงใน จิรวัฒน์ ทองเอี่ยม, 2558) มีรายละเอียดดังนี้

1. พลังสูงสุดเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic power)

จากสูตร

กำลัง (วัตต์) = น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) X ระยะทาง^2 (เมตร) / เวลา^3 (วินาที)

น้ำหนักตัว คือ น้ำหนักตัวของผู้เข้ารับการทดสอบ
ระยะทาง คือ ระยะทางในการทดสอบ 35 เมตร
เวลา คือ เวลาที่ทดสอบได้ดีที่สุดในการวิ่ง 35 เมตร

2. ค่าสมรรถนะในการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic capacity)

จากสูตร

กำลัง (วัตต์) = ผลรวมของค่ากำลังทั้ง 6 ค่าที่ทดสอบได้ / 6

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ชุดเครื่องวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของร่างกาย Kinematic measurement system (KMS) ยี่ห้อ Fitness Technology ทำจากประเทศ ออสเตรเลีย
2. นาฬิการจับเวลา
3. กรวยยาง หรือเทปเพื่อบ่งชี้ถึงจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุด
4. สายวัดระยะทางความยาว 50 เมตร 1 อัน
5. ลู่วิ่ง หรือสนามที่สามารถวัดระยะทางตรงได้ไม่น้อยกว่า 50 เมตร
6. ใบบันทึกผลการทดสอบรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์

ภาพภาคผนวก ค-1 ลู่วิ่งหรือสนามการทดสอบรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปรินท์

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. กลุ่มตัวอย่างอยู่หลังเส้นเริ่มต้น ตามองไปข้างหน้า ยืนในท่าเตรียมพร้อมวิ่งออกตัว

ภาพภาคผนวก ค-2 ท่าเตรียมพร้อมวิ่งออกตัว

2. ให้กลุ่มตัวอย่างส่งสัญญาณสำหรับเตรียมพร้อมการทดสอบ
3. ผู้ช่วยวิจัยให้สัญญาณเริ่ม
4. ทดสอบ 6 ครั้ง โดยให้เวลาพัก 10 วินาที ในแต่ละครั้ง จนครบ

ภาคผนวก ง

รูปภาพแสดงอุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย

ชุดเครื่องวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของร่างกาย Kinematic measurement system (KMS) ยี่ห้อ Fitness Technology ทำจากประเทศ ออสเตรเลีย ใช้ในการทดสอบวัดความเร็ว

นาฬิการจับเวลา (SEIKO รุ่น S23589P1)

กล่องฝึกพลัยโอเมตริกสูง 40 X 60 X 80 เซนติเมตร

ภาพภาคผนวก ง-1 อุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย

ชุดเข็มขัดลากถ่วงน้ำหนัก
(ยี่ห้อ SKLZ รุ่น Acceleration Trainer)

ยางยืดฝึกแรงต้าน
(ยี่ห้อ KYLIN SPORT)

แผนน้ำหนัก 2.5 และ 5 กิโลกรัม

รางเหล็กลากเลื่อน

ชุดรั้วสูง 20 เซนติเมตร

รั้วกรีฑา

ภาพภาคผนวก ง-1 (ต่อ)

กรวยยาง หรือเทปเพื่อบ่งชี้ถึงจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุด

สายวัดระยะทางความยาว 50 เมตร

เครื่องชั่งน้ำหนัก

ภาพภาคผนวก ง-1 (ต่อ)

ตารางภาคผนวก ง-1 ใบบันทึกผลการทดสอบความเร็วในการวิ่ง 40 หลา

ทดสอบวันที่.....

ID No.	ความเร็ว		เร็วที่สุด	คะแนน
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2		
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				

ลงชื่อ..... ผู้ควบคุม

(อาจารย์เจริญสุข อ่าวอุดมพันธุ์)

ตารางภาคผนวก ง-2 ใบบันทึกผลการทดสอบรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปริ๊นท์

ID No.	น้ำหนัก (กก.)	ครั้งที่ 1 (วินาที)	ครั้งที่ 2 (วินาที)	ครั้งที่ 3 (วินาที)	ครั้งที่ 4 (วินาที)	ครั้งที่ 5 (วินาที)	ครั้งที่ 6 (วินาที)	เร็วที่สุด (วินาที)	Anaerobic power	Anaerobic capacity	คะแนน
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											

ลงชื่อ..... ผู้ควบคุม

(อาจารย์เจริญสุข อ่าวอุดมพันธุ์)

ภาคผนวก จ

หนังสือสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ (ฉบับภาษาลาว)

เอกสารชี้แจงกลุ่มตัวอย่างโครงการวิจัย

เอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (Consent form)

เอกสารขออนุญาตอุปกรชุดวิเคราะห์ร่างกาย (KMS)

AF 06-02

เอกะสานชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

(Participant Information Sheet)

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยสุขภาพ

ละหัดโครงการวิจัย ..... Sci 038/2562 .....

วันที่รับรอง: 10 พ.ค. 2562

ชื่อโครงการวิจัย: ผินของการฝึกพายโอเมตริกร่วมกับการฝึกแล่นด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน ที่มีต่อความเร็ว และ สะมัดถะพาบแบบแอมแอโรบิก.

ธรม : ผู้เข้าร่วมการวิจัย ที่นับถือ.

ข้าพะเจ้า ท้าว จะเมินสุภา อำเภอดิมพัน นักศึกษาปะลิมยาโท สาขาวิชา วิทะยาสาดการออกกำลังกาย และ กีลา คะนะวิทะยาสาดการกีลา มะหาวิทะยาลัยบุละพา ขอธรมเชิญท่าน เข้าร่วมโครงการวิจัยในเลื่อง: ผินของการฝึกพายโอเมตริกร่วมกับการฝึกแล่นด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน ที่มีต่อความเร็ว และ สะมัดถะพาบแบบแอมแอโรบิก, ก่อนที่ท่านจะตัดสิงใจเข้าร่วมการวิจัย ขอธรมให้ท่านได้รู้เถิงลายละอียด ดังนี้.

โครงการวิจัยนี้มีวัดถุประสิง เพื่อสึกผินของการฝึกพายโอเมตริกร่วมกับการฝึกแล่นด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน ที่มีต่อความเร็ว และ สะมัดถะพาบแบบแอมแอโรบิก และเพื่อปรียบทียบความแตกต่างของความเร็ว และ สะมัดถะพาบแบบแอมแอโรบิก ละหว่าง กุ่มทีดลอง และ กุ่มควบคุม ก่อน และ หลังเข้ารับการฝึกในอาทีดที่ 4 และ อาทีดที่ 8.

หากท่านตัดสิงใจที่จะเข้าร่วมการวิจัยนี้ ข้าพะเจ้าขอความร่วมมือมายังท่าน ร่วมทำการทีดสอบสะมัดถะพาบทางกาย และ ทำการฝึกพายโอเมตริกร่วมกับการฝึกแล่นด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน ที่ผู้วิจัยเองสึกสามา เซิ่งมีลายละอียดดังต่อไปนี้:

กุ่มตัวอย่างจะต้องผ่านเกนการทีดสอบความแรงในละดับที่ใช้การฝึก พายโอเมตริก โดยมีเกนความแรงของส่วนลุ่มของร่างกาย ที่สามาดแบกน้ำหนักหย้อตัวลิงด้วยระยะทางความหนัก 60% ของน้ำหนักตัวที่เร็ดได้จำนวน 5 เที่อพายในบ่เกิน 5 วินาที และ ทำการทีดสอบ ความเร็ว และ สะมัดถะพาบแบบแอมแอโรบิก แล้วนำค่าสะเล่ยของการทีดสอบของกุ่มตัวอย่างทุกคนมาจัดจ้างอันดับ เพื่อทำการแบ่งออกเป็น 2 กุ่มคือ: กุ่มทีดลอง (ฝึกพายโอเมตริกร่วมกับการฝึกแล่นด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน และ ฝึกตามโปแกมปีกะติของแต่ละระดับกีลา) และ กุ่มควบคุม (ฝึกตามโปแกมปีกะติของแต่ละระดับกีลา).

กุ่มทีดลองจะต้องได้ทำการทีดสอบสะมัดถะพาบทางกายจำนวน 3 เที่อ คือ: ก่อนฝึก และ หลังฝึกในอาทีดที่ 4 และ อาทีดที่ 8. โดยมีจะทีดสอบการแล่นด้วยความเร็วสูงสุดในระยะ 40 หยา หรือ 36.58 เมัด (40 Yard Sprint Test) จำนวน 2 เที่อ โดยให้เวลาพัก 3 – 5 นาที และ การทีดสอบสะมัดถะพายแบบแอมแอโรบิก โดยแบบทีดสอบรันนิ้งเบดแอมแอโรบิกสะปริน ของ Draper and Whyte, จะทีดสอบแล่นด้วยความเร็วสูงสุดที่สามาดเร็ดได้ในไลยะทาง 35 เมัด จำนวน 6 เที่อ โดยแต่ละเที่อจะมีเวลาพัก 10 วินาที

ສຳຫຼັບກຸ່ມທົດລອງຈະໄດ້ຮັບການຝຶກພາຍໃຕ້ໂຄງການຝຶກຮ່ວມກັບການຝຶກແລ່ນດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດແບບແຮງຕ້ານ ໄລຍະເວລາ 8 ອາທິດ, ອາທິດລະ 2 ມື້ ຄື: ວັນຈັນ ແລະ ວັນພະຫັດ ເປັນເວລາ 75 ນາທີ ໂດຍມີກິດຈະກຳການຝຶກ 2 ແບບຄື:

ກິດຈະກຳແບບທີ 1 ໃຊ້ເວລາ 45 ນາທີ ຝຶກຈຳນວນ 3 ຊຸດ

- ເຕັບຈັ້ມ (Depth Jump) ສູງ 40 – 80 ເຊັນຕີແມັດ ຈຳນວນ 3 ກ່ອງຕໍ່ເນື່ອງ ພັກ 1 – 2 ນາທີ.
- ແລ່ນດ້ຽງຍາງຍືດຢູ່ກັບທີ່ດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດ ແລະ ນັບຈຳນວນກ້າວທີ່ເຮັດໄດ້ ພາຍໃນ 5 ວິນາທີ ພັກ 1 – 2 ນາທີ.
- ເຕົ້ນກະຕອນດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດ 30 – 50 ແມັດ ພັກ 5 ນາທີ ແລ້ວຝຶກຊຸດຕໍ່ໄປ.

ກິດຈະກຳແບບທີ 2 ໃຊ້ເວລາ 50 ນາທີ ຝຶກຈຳນວນ 3 ຊຸດ

- ເຕົ້ນຂ້າມຮົ້ວສູງ 20 ເຊັນຕີແມັດ ຈຳນວນ 5 ຮົ້ວ ຕໍ່ດ້ວຍເຕົ້ນຂ້າມຮົ້ວສູງ 76.2–91.4 ເຊັນຕີແມັດ ຈຳນວນ 3 ຮົ້ວ ຕໍ່ດ້ວຍແລ່ນດ້ວຍຄວາມໄວ 10 ແມັດ ພັກ 1 – 2 ນາທີ.
- ແລ່ນລາກຖ່ວງນ້ຳໜັກ 5% - 20% ຂອງນ້ຳໜັກຕົວໄລຍະ 50 ແມັດ ພັກ 1 – 2 ນາທີ.
- ແລ່ນດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດ 20 ແມັດ ພັກ 5 ນາທີ ແລ້ວຝຶກຊຸດຕໍ່ໄປ.

ການເຂົ້າຮ່ວມກິດຈະກຳການສ້າງຜົນຂອງການຝຶກພາຍໃຕ້ໂຄງການຝຶກຮ່ວມກັບການຝຶກແລ່ນດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດແບບແຮງຕ້ານ ທີ່ມີຕໍ່ຄວາມໄວ ແລະ ສະມັດຖະພາບແບບແອນແອໂຣບິກ ເປັນໄປດ້ວຍຄວາມສະໝັກໃຈ, ທ່ານສາມາດປະຕິເສດທີ່ຈະເຂົ້າຮ່ວມ ແລະ ຖ້າກິດຈະກຳນີ້ບໍ່ກົງກັບຄວາມສົນໃຈຂອງທ່ານ ທ່ານສາມາດຈະປະຕິເສດຈາກການເຂົ້າຮ່ວມໂຄງການໄດ້ຕະຫຼອດເວລາ ໂດຍບໍ່ມີຜົນກະທົບໃດໆ ຕໍ່ທ່ານທັງນັ້ນ.

ຜົນການວິໄຈນີ້ຈະເປັນປະໂຫຍດໃນການພັດທະນາສັກກະຍະພາບຂອງທ່ານເອງ ແລະໜ່ວຍງານກິລາທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ ລວມທັງປະໂຫຍດໃນການພັດທະນານັກກິລາທີ່ຕ້ອງໃຊ້ຄວາມໄວ ແລະ ສະມັດຖະພາບແບບແອນແອໂຣບິກໃນການແຂ່ງຂັນ, ໂຄງການວິໄຈນີ້ບໍ່ມີຄວາມສ່ຽງໃດ ຂໍ້ມູນຕ່າງໆ ຂອງທ່ານຈະຖືກເກັບໄວ້ເປັນຄວາມລັບ ບໍ່ມີການເປີດເຜີຍຊື່ຂອງທ່ານ, ການນຳສະເໜີຂໍ້ມູນຈະເປັນແບບພາບລວມ ລວມທັ້ງຂໍ້ມູນຈະຖືກເກັບໄວ້ໃນຄອມພິວເຕີທີ່ມີລະຫັດຜ່ານຂອງຄະນະຜູ້ວິໄຈເທົ່ານັ້ນ ສ່ວນເອກະສານຈະເກັບໄວ້ໃນຕູ້ເອກະສານທີ່ໃສ່ກຸນແຈໄວ້ເປັນເວລາ 1 ປີ ຫຼັງຈາກໄດ້ຮັບການເຜີຍແຜ່ຜົນງານການວິໄຈ ແລະ ຈະຖືກທຳລາຍຫຼັງຈາກນັ້ນ.

ຫາກທ່ານມີຄຳຖາມ ຫຼື ຂໍ້ຂ້ອງໃຈປະການໃດ ທ່ານ ສາມາດຕິດຕໍ່ຂ້າພະເຈົ້າ ທ້າວ ຈະເລີນສຸກ ອ່ຳວຸດົມພັນ, ເບີໂທ +8562055226262, email: jeabspt@gmail.com, ໜ່ວຍງານກິລາ ໂຮງຮຽນພອນສະຫວັນກິລາ-ກາຍຍະກຳ. ຂ້າພະເຈົ້າຍິນດີຕອບຄຳຖາມ ແລະ ຂໍ້ຂ້ອງໃຈຂອງທ່ານໄດ້ທຸກເມື່ອ, ຖ້າຜູ້ວິໄຈບໍ່ປະຕິບັດຕາມທີ່ໄດ້ຊີ້ແຈງໄວ້ໃນເອກະສານຊີ້ແຈງຜູ້ເຂົ້າຮ່ວມໂຄງການວິໄຈ ທ່ານສາມາດແຈ້ງມາທີ່ ຄະນະກຳມະການພິຈາລະນາຈະຮິຍະທາການວິໄຈໃນມະນຸດ ມະຫາວິທະຍາໄລບູຣະພາ ກອງບໍລິຫານການວິໄຈ ແລະ ນະວັດຕະກຳ ເບີໂທ: +66381025 61-62.

ເມື່ອທ່ານພິຈາລະນາແລ້ວເຫັນສົມຄວນເຂົ້າຮ່ວມໃນການວິໄຈນີ້ ຂໍຄວາມກະລຸນາລົງຊື່ໃນໃບຍິນຍອມຮ່ວມໂຄງການທີ່ແນບມາດ້ວຍ ແລະ ຂໍຂອບໃຈໃນຄວາມຮ່ວມມືຂອງທ່ານເປັນຢ່າງສູງ.

ຄະນະກຳມະການພິຈາລະນາຈັນຍາບັນການວິຈັຍໃນມະນຸດ
ມະຫາວິທະຍາໄລບູຣະພາ
ວັນທີຮັບຮອງ: 10 พ.ค. 2562

AF 06-03.2

เอกะสานสะแดงถอามยืนยอม
ຂອງຜູ້ເຂົ້າຮ່ວມໂຄງການວິໄຈ
(Consent Form)
ສຳຫລັບຜູ້ທີ່ມີອາຍຸ 12 – 18 ປີ

ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยใ
มหาวิทยาลัยบูรพา
วันที่รับรอง: 24 เมษ. 2562

Sci038 |2562

ໂຄງການວິໄຈເລື່ອງ: ຜົນຂອງການຝຶກພາຍໂອເມຕຣິກຮ່ວມກັບການຝຶກແລ່ນດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດແບບແຮງຕ້ານ ທີ່ມີຕໍ່ຄວາມໄວ ແລະ ສະມັດຖະພາບແບບແອນແອໂຣບິກ.

ໃຫ້ຄຳຍິນຍອມ ວັນທີ..... ເດືອນ..... ພສ.....

ກ່ອນທີ່ຈະລົງລາຍເຊັນເອກະສານສະແດງຄວາມຍິນຍອມຂອງຜູ້ເຂົ້າຮ່ວມໂຄງການວິຈັຍນີ້ ຂ້າພະເຈົ້າໄດ້ຮັບການອະທິບາຍເຖິງວັດຖຸປະສົງຂອງການວິຈັຍ ວິທີການວິໄຈ ແລະ ລາຍລະອຽດຕ່າງໆ ຕາມທີ່ລະບຸໃນເອກະສານ ຂໍ້ມູນສຳລັບຜູ້ເຂົ້າຮ່ວມໂຄງການວິໄຈ ເຊິ່ງຜູ້ວິໄຈໄດ້ໃຫ້ແກ່ຂ້າພະເຈົ້າ ແລະ ຂ້າພະເຈົ້າເຂົ້າໃຈຄາອະທິບາຍດັ່ງກ່າວ ຄົບຖ້ວນເປັນຢ່າງດີແລ້ວ ນອກຈາກນີ້ຜູ້ວິໄຈຮັບຮອງວ່າຈະຕອບຄຳຖາມຕ່າງໆ ທີ່ຂ້າພະເຈົ້າສົງໃສກ່ຽວກັບການວິໄຈຄັ້ງນີ້ດ້ວຍຄວາມເຕັມໃຈ ແລະບໍ່ປິດບັງຈົນຂ້າພະເຈົ້າພໍໃຈ

ຂ້າພະເຈົ້າເຂົ້າຮ່ວມໂຄງການວິໄຈນີ້ ດ້ວຍຄວາມສະໝັກໃຈ ແລະມີສິດທິຈະປະຕິເສດການເຂົ້າຮ່ວມໂຄງການວິໄຈນີ້ເມື່ອໃດກໍ່ໄດ້, ການປະຕິເສດການເຂົ້າຮ່ວມໂຄງການວິໄຈນັ້ນ ບໍ່ມີຜົນກະທົບໃດໆ ຕໍ່ສິດທິສ່ວນບຸກຄົນ ແລະ ຜົນການຮຽນຂອງຂ້າພະເຈົ້າ

ຜູ້ວິໄຈຮັບຮອງວ່າຈະເກັບຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບຕົວຂ້າພະເຈົ້າເປັນຄວາມລັບ ຈະເປີດເຜີຍໄດ້ສະເພາະໃນສ່ວນທີ່ເປັນຜົນສະຫຼຸບຂອງການວິໄຈ ການເປີດເຜີຍຂໍ້ມູນຂອງຂ້າພະເຈົ້າຕໍ່ໜ່ວຍງານຕ່າງໆ ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງຕ້ອງໄດ້ຮັບອະນຸຍາດຈາກຂ້າພະເຈົ້າເສຍກ່ອນ

ຂ້າພະເຈົ້າໄດ້ອ່ານຂໍ້ຄວາມເບື້ອງຕົ້ນແລ້ວມີຄວາມເຂົ້າໃຈດີທຸກປະການ ແລະ ໄດ້ລົງລາຍເຊັນໃນເອກະສານສະແດງຄວາມຍິນຍອມນີ້ດ້ວຍຄວາມເຕັມໃຈ

ກໍລະນີທີ່ຂ້າພະເຈົ້າບໍ່ສາມາດອ່ານ ຫຼື ຂຽນໜັງສືໄດ້ ຜູ້ວິໄຈໄດ້ອ່ານຂໍ້ຄວາມໃນເອກະສານສະແດງຄວາມຍິນຍອມໃຫ້ແກ່ຂ້າພະເຈົ້າຟັງຈົນເຂົ້າໃຈດີແລ້ວ ຂ້າພະເຈົ້າຈຶ່ງລົງລາຍເຊັນ ຫຼື ປະທັບລາຍນິ້ວໂປ້ມືຂອງຂ້າພະເຈົ້າ ໃນເອກະສານສະແດງຄວາມຍິນຍອມນີ້ດ້ວຍຄວາມເຕັມໃຈ

ລາຍເຊັນ ..... ຜູ້ລົງລາຍເຊັນ

.....

AF 06-03.2

ຂ້າພະເຈົ້າ ..... ເປັນຜູ້ປົກຄອງ ຍິນດີໃຫ້

..... ເຂົ້າຮ່ວມໂຄງການວິໄຈນີ້

ກໍລະນີທີ່ຂ້າພະເຈົ້າບໍ່ສາມາດອ່ານ ຫຼື ຂຽນໜັງສືໄດ້ ຜູ້ວິໄຈໄດ້ອ່ານຂໍ້ຄວາມໃນເອກະສານສະແດງຄວາມຍິນຍອມ ໃຫ້ແກ່ຂ້າພະເຈົ້າເຂົ້າໃຈດີແລ້ວ ຂ້າພະເຈົ້າຈຶ່ງລົງນາມ ຫຼື ປະທັບລາຍນິ້ວໂປ້ມືຂອງຂ້າພະເຈົ້າ ໃນເອກະສານສະແດງຄວາມຍິນຍອມນີ້ ດ້ວຍຄວາມເຕັມໃຈ

ລາຍເຊັ່ນ .....

ຜູ້ປົກຄອງ .....

ລາຍເຊັ່ນ .....

ພະຍານ .....

ໝາຍເຫດ: ກໍລະນີພໍ່ ແມ່ ຫຼື ຜູ້ປົກຄອງໃຫ້ຄວາມຍິນຍອມດ້ວຍການປະທັບລາຍນິ້ວໂປ້ມື ຄໍໃຫ້ມີພະຍານລົງລາຍເຊັ່ນ ແລະ ຊື່ແຈ້ງຮັບຮອງນຳ

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รับรองวันที่ 24 เมษ. 2562

ສາທາລະນະລັດ ປະຊາທິປະໄຕ ປະຊາຊົນລາວ
ສັນຕິພາບ ເອກະລາດ ປະຊາທິປະໄຕ ເອກະພາບ ວັດທະນາຖາວອນ
----------00000----------

ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ
ສະຫະພັນ ແລ່ນ-ລານ ແຫ່ງຊາດ

ເລກທີ .280. /ສລລ
ນະຄອນຫລວງວຽງຈັນ, ວັນທີ 08/08/2019

ໜັງສືສະເໜີ

ຮຽນ: ທ່ານຫົວໜ້າອາກອນ

ເລື່ອງ: ຂໍອານຸຍາດນຳອຸປະກອນຊຸດວິເຄາະການເຄື່ອນໄຫວຂອງຮ່າງກາຍ (KMS) ຍີ່ຫໍ້ Fitness Technology ເພື່ອນຳໃຊ້ໃນງານວິໄຈຂອງສະຫະພັນແລ່ນ-ລານແຫ່ງຊາດລາວ ແລະ ໂຮງຮຽນພອນສະຫວັນກິລາ-ກາຍຍະກຳ.

- ອີງຕາມ: ເອກະສານຮັບຮອງຜົນການພິຈາລະນາຈະຣິຍະທຳການວິໄຈໃນມະນຸດ ຂອງມະຫາວິທະຍະໄລບູຣະພາ ທີ່ປະເທດໄທ ລະຫັດໂຄງການ Sci 038/2562 ລົງວັນທີ 13/06/2019.
- ອີງຕາມ: ເອກະສານຂໍອານຸຍາດໃນການເກັບຂໍ້ມູນງານວິໄຈກັບນັກກິລາຂອງ ໂຮງຮຽນພອນສະຫວັນກິລາ-ກາຍຍະກຳ ເພື່ອດຳເນີນບົດວິທະຍານິພົນ ລົງວັນທີ 19/06/2019.
- ອີງຕາມ: ເອກະສານບັນທຶກຂໍ້ຄວາມການຂໍຍືມເຄື່ອງອຸປະກອນເພື່ອທຳການວິໄຈ ຂອງ ຄະນະວິທະຍາສາດການກິລາ ມະຫາວິທະຍະໄລບູຣະພາ ລົງວັນທີ 06/08/2019.

ໃນນາມສະຫະພັນ ແລ່ນ-ລານ ແຫ່ງຊາດ ຂໍອານຸຍາດນຳເອົາອຸປະກອນຊຸດວິເຄາະການເຄື່ອນໄຫວຂອງຮ່າງກາຍ (KMS) ຍີ່ຫໍ້ Fitness Technology ເພື່ອເປັນອຸປະກອນບັນທຶກຂໍ້ມູນໃນການຂຽນບົດວິທະຍານິພົນ ລະດັບປະລິນຍາໂທ ໃນຫົວຂໍ້: (ຜົນຂອງການຝຶກແອບພາຍໂອເມຕຣິກຮ່ວມກັບການຝຶກແອບແລ່ນດ້ວຍຄວາມໄວສູງສຸດແບບແຮງຕ້ານ ທີ່ມີຕໍ່ຄວາມໄວ ແລະ ສະມັດຖະພາບແບບແອນແອໂຣບິກ) ຂອງທ່ານ ຈະເລີນສຸກ ອ່າວອຸດົມພັນ ທີ່ເປັນຄະນະກຳມະການບໍລິຫານງານຂອງສະຫະພັນ ແລະ ເປັນຄູຝຶກແລ່ນ-ລານ ພາຍໃນຊ່ວງວັນທີ 12/08/2019 ຫາ 11/10/2019.

ດັ່ງນັ້ນ, ຈຶ່ງໄດ້ຮຽນມາຍັງທ່ານ ເພື່ອພິຈາລະນາຕາມທາງຄວນດ້ວຍ.

ຮຽນມາດ້ວຍຄວາມນັບຖືຢ່າງສູງ

ເລຂາທິການ
ສະຫະພັນ ແລ່ນລານ ແຫ່ງຊາດລາວ

ສິດທິໄຊ ສັກປະເສີ

ສະຫະພັນ ແລ່ນ-ລານ ແຫ່ງຊາດລາວ, ສະໜາມກິລາ ເຈົ້າອານຸວົງ, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ.
ໂທ 021-243793, ແຟັກ 021-263076.

ภาคผนวก ฉ

หนังสือสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ (ฉบับภาษาไทย)

เอกสารชี้แจงกลุ่มตัวอย่างโครงการวิจัย

เอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (Consent form)

เอกสารรองรับผลพิจารณาจริยธรรการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา

เอกสารขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์

AF 06-02

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยบูรพา

เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

(Participant Information Sheet)

มีผลวันที่ 10 พ.ค. 2562

รหัสโครงการวิจัย : ..... Sci 038/2562 .....

ชื่อโครงการวิจัย : ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านที่มีต่อความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก

เรียน ผู้ร่วมโครงการวิจัย

ข้าพเจ้า นาย เจริญสุข อ่าวอุดมพันธุ์ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย และการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมโครงการวิจัย ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านที่มีต่อความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก ก่อนที่ท่านจะตกลงลงเข้าร่วมในการวิจัย ขอเรียนให้ท่านทราบรายละเอียด ดังนี้

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านที่มีต่อความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก และเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความเร็วและสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังเข้ารับการฝึกในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

หากท่านตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอความร่วมมือให้ท่านร่วมทำการทดสอบสมรรถภาพทางกาย และทำการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน ที่ผู้วิจัยศึกษามา ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างจะต้องผ่านเกณฑ์การทดสอบความแข็งแรงในระดับที่ใช้การฝึกพลัยโอเมตริก โดยมีเกณฑ์ความแข็งแรงในส่วนล่างของร่างกาย ที่สามารถแบกน้ำหนักย่อตัวด้วยขนาดความหนัก 60 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวที่ทำได้ จำนวน 5 ครั้ง ภายในไม่เกิน 5 วินาที และทำการทดสอบความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก แล้วนำค่าเฉลี่ยของการทดสอบของกลุ่มตัวอย่างทุกคนมาจัดเรียงอันดับเพื่อทำการแบบกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง (ฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน และฝึกตามโปรแกรมปกติของแต่ละชนิดกีฬา) และกลุ่มควบคุม (ฝึกตามโปรแกรมปกติของแต่ละชนิดกีฬา)

กลุ่มตัวอย่างจะต้องได้ทำการทดสอบสมรรถภาพทางกาย จำนวน 3 ครั้ง คือ ก่อนฝึก และหลังฝึกในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 โดยจะทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดระยะ 40 หลา (40 Yard Sprint Test) จำนวน 2 ครั้ง โดยให้เวลาพัก 3 - 5 นาที และทดสอบสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก โดยแบบทดสอบรันนิ่งเบสท์แอนแอโรบิกสปรินท์ของ Draper and Whyte ทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดที่สามารถทำได้ระยะทาง 35 เมตร จำนวน 6 เที่ยว โดยแต่ละเที่ยวจะมีเวลาพัก 10 วินาที

สำหรับกลุ่มทดลองจะทำการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 2 วัน คือ วันจันทร์ และวันพฤหัส ระยะเวลา 75 นาที โดยมีกิจกรรมการฝึก 2 แบบ คือ

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยบูรพา
วันที่รับรอง: 10 พ.ค. 2562

กิจกรรมแบบที่ 1 เวลา 45 นาที จำนวน 3 ชุด

- เด็พธ์จัมพ์ (Depth Jump) สูง 40 - 80 ซม.จำนวน 3 กล่องต่อเนื่อง พัก 1 - 2 นาที
- วิ่งดึงยางยืดอยู่กับที่ด้วยความเร็วสูงสุด และนับจำนวนก้าวที่ทำได้พายใน 5 วินาที พัก 1 - 2 นาที
- กระโดดกระดอนด้วยความเร็วสูงสุด 30 - 50 เมตร พัก 5 นาที แล้วฝึกชุดต่อไป

กิจกรรมแบบที่ 2 เวลา 50 นาที จำนวน 3 ชุด

- กระโดดข้ามรั้วสูง 20 ซม. จำนวน 5 รั้ว ต่อด้วยกระโดดข้ามรั้วสูง 76.2 – 91.4 ซม. จำนวน 3 รั้ว ต่อด้วยวิ่งด้วยความเร็ว 10 เมตร พัก 1 - 2 นาที
- วิ่งลากถ่วงน้ำหนัก 5% - 20% ของน้ำหนักตัว ระยะ 50 เมตร พัก 2 นาที
- วิ่งด้วยความเร็วสูงสุด 20 เมตร พัก 5 นาที แล้วฝึกชุดต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเครื่องดื่มไว้สำหรับกลุ่มตัวอย่าง และจะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการวิจัยในครั้งนี้

การเข้าร่วมการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านที่มีต่อความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก เป็นไปโดยความสมัครใจ ท่านอาจปฏิเสธที่จะเข้าร่วม และถ้ากิจกรรมนี้ไม่ตรงกับความสนใจของท่าน ท่านสามารถถอนตัวจากการเข้าร่วมโครงการได้ตลอดเวลา โดยไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่านทั้งสิ้น

ผลของการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาศักยภาพของท่าน และหน่วยงานกีฬาที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งยังเป็นประโยชน์ในการพัฒนานักกีฬาที่ต้องใช้ความเร็ว และสมรรถนะเชิงแอนแอโรบิกในการแข่งขัน การเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ไม่มีความเสี่ยงแต่อย่างใด โดยข้อมูลต่าง ๆ ของท่านจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ ไม่มีการเปิดเผยชื่อของท่าน การนำเสนอข้อมูลจะเป็นในภาพรวม ทั้งนี้ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีรหัสผ่านของคณะผู้วิจัยเท่านั้น ส่วนเอกสารจะเก็บไว้ในตู้เอกสารที่ใส่กุญแจไว้เป็นเวลา 1 ปี หลังจากได้รับการเผยแพร่ผลการวิจัย และจะถูกนำไปทำลายหลังจากนั้น

หากท่านมีคำถามหรือข้อสงสัยประการใดสามารถติดต่อข้าพเจ้า นาย เจริญสุข อ่าวอุดมพันธุ์ เบอร์โทรติดต่อ +8562055226262 email: jeabspt@gmail.com หน่วยงานกีฬา โรงเรียนพรสวรรค์กีฬา-กายกรรม ข้าพเจ้ายินดีตอบคำถาม และข้อสงสัยของท่านได้ทุกเมื่อ และถ้าผู้วิจัยไม่ปฏิบัติตามที่ได้ชี้แจงไว้ในเอกสารชี้แจงกลุ่มตัวอย่างโครงการวิจัย สามารถแจ้งมายัง คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา กองบริหารการวิจัย และนวัตกรรม โทรศัพท์ +6638102561-62

เมื่อท่านพิจารณาแล้วเห็นสมควรเข้าร่วมในการวิจัยนี้ ขอความกรุณาลงนามในใบยินยอมร่วมโครงการที่แนบมาด้วย และขอขอบพระคุณในความร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้

AF 06-03.2

เอกสารแสดงความยินยอม

ของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (Consent Form)

(สำหรับผู้ที่มีอายุตั้งแต่ ๑๒ ปี แต่ไม่ถึง ๑๘ ปี)

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย
มหาวิทยาลัยบูรพา

รหัสโครงการวิจัย : Sci038/2562 วันที่รับรอง : 24 เมย. 2562

โครงการวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน ที่มีผลต่อความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก

ให้คำยินยอม วันที่..... เดือน..... พ.ศ .....

ก่อนที่จะลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายถึงวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย วิธีการวิจัย และรายละเอียดต่างๆ ตามที่ระบุในเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้ให้ไว้แก่ข้าพเจ้า และข้าพเจ้าเข้าใจคำอธิบายดังกล่าวครบถ้วนเป็นอย่างดีแล้ว นอกจากนี้ผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามต่างๆ ที่ข้าพเจ้าสงสัยเกี่ยวกับการวิจัยนี้ด้วยความเต็มใจ และไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้าเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ด้วยความสมัครใจ และมีสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ การบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนั้นไม่มีผลกระทบต่อสิทธิส่วนบุคคล และผลการเรียนของข้าพเจ้า

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับ จะเปิดเผยได้เฉพาะในส่วนที่เป็นสรุปผลการวิจัย การเปิดเผยข้อมูลของข้าพเจ้าต่อหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต้องได้รับอนุญาตจากข้าพเจ้า

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้วมีความเข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

กรณีที่ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหรือเขียนหนังสือได้ ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในเอกสารแสดงความยินยอมให้แก่ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดีแล้ว ข้าพเจ้าจึงลงนามหรือประทับลายนิ้วหัวแม่มือของข้าพเจ้าในเอกสารแสดงความยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลงนาม ..... ผู้ยินยอม

(.....)

AF 06-03.2

ข้าพเจ้า.....บิดามารดาหรือผู้ปกครอง ยินยอมให้ .....เข้าร่วมโครงการวิจัยนี้

กรณีที่ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหรือเขียนหนังสือได้ ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในเอกสารแสดงความยินยอมให้แก่ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดีแล้ว ข้าพเจ้าจึงลงนามหรือประทับลายนิ้วหัวแม่มือของข้าพเจ้าในเอกสารแสดงความยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลงนาม .....

(.....)

บิดามารดาหรือผู้ปกครอง

ลงนาม .....พยาน

(.....)

<u>หมายเหตุ</u> กรณีที่บิดา มารดา หรือผู้ปกครองให้ความยินยอมด้วยการประทับลายนิ้วหัวแม่มือ ขอให้มีพยานลงลายมือชื่อรับรองด้วย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยบูรพา
วันที่รับรอง 24 เม.ย. 2562

ที่ ๙๓/๒๕๖๒

เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาโครงการวิจัย

รหัสโครงการวิจัย Sci 038/2562
โครงการวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านที่มีต่อความเร็วและสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก
หัวหน้าโครงการวิจัย นายเจริญสุข อ่าวอุดมพันธุ์
หน่วยงานที่สังกัด นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าโครงการวิจัยดังกล่าวเป็นไปตามหลักการของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยที่ผู้วิจัยเคารพสิทธิและศักดิ์ศรีในความเป็นมนุษย์ ไม่มีการล่วงละเมิดสิทธิ สวัสดิภาพ และไม่ก่อให้เกิดภยันตรายแก่ตัวอย่างการวิจัยและผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของโครงการวิจัยที่เสนอได้ (ดูตามเอกสารตรวจสอบ)

๑. เอกสารโครงการวิจัยฉบับภาษาไทย ฉบับที่ ๑ วันที่ ๒๔ เดือน เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๒
๒. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ฉบับที่ ๒ วันที่ ๑๐ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๒
๓. เอกสารแบบแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย
ฉบับที่ ๑ วันที่ ๒๔ เดือน เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๒
๔. เอกสารแสดงรายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว หรือชุดที่ใช้เก็บข้อมูลจริงจากผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ฉบับที่ ๑ วันที่ ๒๔ เดือน เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๒

การรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ฉบับนี้ มีผลถึงวันที่ ๑๒ เดือน มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๓

ออกให้ ณ วันที่ ๑๓ เดือน มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๒

ลงนาม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทวัส แจ้งเอี่ยม)
ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยบูรพา

ที่ อว ๘๑๑๕/ ๐๐๑๗

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๙ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพรสวรรค์กีฬา-กายกรรม สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ "การฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน ที่มีต่อ ความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก" จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายเจริญสุข อ่าวอุดม นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้าน ที่มีต่อ ความเร็ว และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก" ในความควบคุมดูแลของ อาจารย์ ดร. สมพร ส่งตระกูล อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์กับนักเรียนโรงเรียนพรสวรรค์กีฬา-กายกรรม สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว รายละเอียดการเก็บข้อมูลตามเอกสารสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้ คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นฤพนธ์ วงศ์จตุรภัทร)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สำนักงานคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย
โทร: ๐-๓๘๓๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕
โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕

ภาคผนวก ช

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแบบฝึก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแบบฝึก

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธยา สีละมาด สังกัด ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ถาวร กมุทศรี สังกัด วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล

3. ดร.ถวิชัยย์ ขาวถิ่น สังกัด วิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี