



ผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเฉียงและ
เวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้ได้ประเภต่อสู่ระดับมหาวิทยาลัย

ณัฐกานต์ บัวระบัน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพลศึกษาและกีฬา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี
พ.ศ. 2568

ผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเฉียงและ
เวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โดยประเภทย่อยระดับมหาวิทยาลัย

ณัฐกานต์ บัวระบัน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพลศึกษาและกีฬา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี
พ.ศ. 2568
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

EFFECTS OF PLYOMETRIC TRAINING ON ROUNDHOUSE KICK SPEED
AND RESPONSE TIME IN COLLEAGE KARATE DO-KUMITE ATHLETES

NATTHAKARN BUARABAN

THIS THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR MASTER OF EDUCATION
IN PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS, FACULTY OF EDUCATION
THAILAND NATIONAL SPORTS UNIVERSITY UDONTHANI CAMPUS
2025

ALL RIGHTS RESERVED BY THAILAND NATIONAL SPORTS UNIVERSITY

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความเร็วในการเตะเฉียงและเวลา
ในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โตประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย
ชื่อ สกุลผู้วิจัย นางสาวณัฐกานต์ บัวระบัน
สาขาวิชา คณะ พลศึกษาและกีฬา ศึกษาศาสตร์
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปทุมพร ศรีอิสาน)

..... ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(อาจารย์ ดร.ธัญญาวัฒน์ หอมสมบัติ)

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี อนุมัติให้วิทยานิพนธ์
ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษาและกีฬา

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รจนา ป้องนุ)

รักษาการในตำแหน่งรองคณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ประจำวิทยาเขตอุดรธานี

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรุทธิ์ สุขดี)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูษณพาส สมนิล)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปทุมพร ศรีอิสาน)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ธัญญาวัฒน์ หอมสมบัติ)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ศักดรินทร์ ธรรมวงศ์)

Thesis Title Effects of Plyometric Training on Roundhouse Kick Speed and Response Time in Colleague Karate Do-Kumite athletes
Researcher's name Mss. Natthakarn Buaraban
Disciplines, Faculty Physical Education and Sports, Faculty of Education
Advisor Committee

.....Advisor
(Asst. Prof. Patumporn Sriesan, Ph.D.)

.....Co-Advisor
(Thanyawat Homsombat, Ph.D.)

Faculty of Education, Thailand National Sports University Udonthani Campus
Approved this Thesis in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master of Education

.....
(Asst.Prof.Rotjana Pongnoo, Ed.D.)
Acting as Deputy Dean of Faculty of Education Udonthani

Examination Committee

.....Chairman
(Asst. Prof. Nirut Sukdee, Ph.D.)

.....Committee
(Asst. Prof. Poosanapas Somnil, Ph.D.)

.....Committee
(Asst. Prof. Patumporn sriisani, Ph.D.)

.....Committee
(Thanyawat Homsombat, Ph.D.)

.....Committee
(Sakdarin Thammawong, Ph.D.)

บทคัดย่อ

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความเร็วในการตะเฝียงและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย
ชื่อ สกฤตผู้วิจัย	นางสาวณัฐกานต์ บัวระบัน
ชื่อปริญญา	ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา, คณะ	พลศึกษาและกีฬา ศึกษาศาสตร์
ปีที่ส่งวิทยานิพนธ์	2568
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปทุมพร ศรีอีสาน ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก 2. อาจารย์ ดร.ธัญญาวัฒน์ หอมสมบัติ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

การวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการตะเฝียงและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี จำนวน 15 คน ได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ โปรแกรมการฝึกด้วยพลัยโอเมตริก ทำการฝึกจำนวน 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วันๆละ 1.30 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบความสามารถในการตะเฝียงและแบบทดสอบเวลาในการตอบสนอง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ และ Friedman test กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีทั้งความเร็วในการตะเฝียง และเวลาในการตอบสนอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธีของ Tukey พบว่า ความเร็วในการตะเฝียงมีเฉพาะ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่เวลาในการตอบสนอง พบว่า ทั้งก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การฝึกพลัยโอเมตริก มีผลในเชิงบวกต่อนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ โดยเฉพาะในเรื่องของการพัฒนาความเร็ว ความคล่องตัวและเวลาในการตอบสนองอย่างรวดเร็ว

คำสำคัญ: พลัยโอเมตริก ความเร็วในการตะเฝียง เวลาในการตอบสนอง

ABSTRACT

Thesis Title	Effects of Plyometric Training on Roundhouse Kick Speed and Response Time in College Karate Do-Kumite athletes	
Researcher's name	Miss Natthakarn Buaraban	
Degree	Master of Education	
Discipline, Faculty	Physical Education and Sport, Faculty of Education	
Year	2025	
Advisor committee		
	1. Asst. Prof. Patumporn Sriesan, Ph.D.	Advisor
	2. Thanyawat Homsombat, Ph.D.	Co- Advisor

This pre-experimental research aimed to study and compare the effects of plyometric training on the roundhouse kicking speed and response time of college-level Karate Do-kumite athletes. The study measured these variables before training, after the 4th week of training, and after the 8th week of training. The sample group consisted of 15 Karate Do-kumite athletes from the National Sports University, Udon Thani Campus, selected through purposive sampling. The experimental tool used was an 8-week plyometric training program, conducted three times a week (Monday, Wednesday, and Friday), with each session lasting 1.5 hours. Data collection tools included a roundhouse kicking speed test and a response time test. Data analysis employed descriptive statistics such as percentages, means, and standard deviations, along with one-way repeated measures analysis of variance and the Friedman test. The level of statistical significance was set at .05.

The results indicated that the participants exhibited statistically significant differences in roundhouse kicking speed and response time before training, after the 4th week of training, and after the 8th week of training. Pairwise comparisons using Tukey's method revealed that roundhouse kicking speed showed statistically significant differences specifically between before training and after the 4th week, as well as between before training and after the 8th week. In contrast, response time demonstrated statistically significant differences across all intervals: before training and after the 4th week, before training and after the 8th week, and between the 4th and 8th weeks of training.

In conclusion, plyometric training has a positive impact on combat-style karate athletes, particularly by enhancing their speed, agility, and rapid response.

Keywords: plyometric training, roundhouse kicking speed, response time

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ดี ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปทุมพร ศรีอีสาน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร. ธัญญาวัฒน์ หอมสมบัติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้ความกรุณาเสียสละเวลาอันเป็นคุณค่าที่คอยแนะนำ ให้คำปรึกษา แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อีกทั้งเอาใจใส่เป็นอย่างดี ให้กำลังใจมาโดยตลอด ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรุทธิ์ สุขดี ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูษณพาส สมนิล อาจารย์ ดร.ศักตรินทร์ ธรรมวงศ์ ที่ได้กรุณาเป็นคณะกรรมการร่วมพิจารณาอีกทั้งแนะนำ ให้คำปรึกษา แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ ดร.จิรเดช ออย่าเสียดย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรศิษฐ์ ศรีบุรินทร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิศพล บุปผาชาติ นายดุยรัตน์ รัตนพันธ์ และนางสาวทิพย์วัลย์ คำศรี ที่กรุณาเสียสละเวลาช่วยตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือการวิจัยและแก้ไข ให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้วิจัย ที่สามารถนำไปใช้ในการดำเนินวิจัยจนสำเร็จลุล่วงในครั้งนี้

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณรองอธิการบดีมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี ที่ท่านได้ให้ความกรุณาเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ สถานที่ อำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาดำเนินการวิจัย และขอบคุณนักกีฬาคาราเต้โดที่สละเวลาเข้าร่วมเป็นกลุ่มอย่างให้กับผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองในครั้งนี้

และสุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ครอบครัว ที่คอยสนับสนุนเอาใจใส่ ทั้งยังมีเพื่อน ๆ พี่ ๆ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้กำลังใจตลอดมาจนข้าพเจ้าประสบผลสำเร็จ ประโยชน์อันใดที่ได้เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้กล่าวมาข้างต้น

ณัฐกานต์ บัวระบัน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ซ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย.....	7
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	7
2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการฝึกซ้อมกีฬา.....	8
ความหมายของการฝึกซ้อม.....	8
หลักการฝึกซ้อมกีฬา.....	9
องค์ประกอบของการฝึกซ้อม.....	11
ประโยชน์ของการฝึกซ้อม.....	12
กีฬาคาราเต้โด.....	14
ประวัติและความเป็นมากีฬาคาราเต้โด.....	14
ประวัติการก่อตั้งสมาคมคาราเต้ในประเทศไทย.....	14
ความหมายของคำว่า คาราเต้โด.....	15
ประเภทของกีฬาคาราเต้โด.....	16
ทักษะกีฬาคาราเต้โด.....	17
ทักษะการเตะเฉียง.....	20
กล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเตะเฉียง.....	21
แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถภาพทางกาย.....	23
ความหมายของสมรรถภาพทางกาย.....	23
องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย.....	24
หลักการสร้างความเร็ว.....	26

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ความหมายของเวลาในการตอบสนอง.....	27
ความสำคัญของเวลาในการตอบสนอง.....	28
หลักการออกแบบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก.....	29
ความหมายของพลัยโอเมตริก.....	29
หลักการสร้างโปรแกรมการฝึก.....	31
หลักการฝึกพลัยโอเมตริก.....	35
การออกแบบโปรแกรมฝึกพลัยโอเมตริก.....	41
หลักการพัฒนากล้ามเนื้อ.....	44
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	46
งานวิจัยในประเทศ.....	46
งานวิจัยในต่างประเทศ.....	50
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	54
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	54
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	55
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	57
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	64
สรุปผลการวิจัย.....	64
อภิปรายผลการวิจัย.....	65
สรุป.....	68
ข้อเสนอแนะ.....	69
บรรณานุกรม.....	70
ภาคผนวก.....	79
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	80
ข โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก.....	82
ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	106
ง อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึก.....	110
จ แบบตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย.....	113

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ฉ ภาพกิจกรรม.....	119
ช ใบรับรองจริยธรรม.....	128
ประวัติผู้วิจัย.....	130

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
4.1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง.....	59
4.2 ผลการทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-wilk test (n=15).....	60
4.3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็วในการเตะเฉียง และ เวลาในการตอบสนอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=15).....	61
4.4 ความเร็วในการเตะเฉียง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 (n=15).....	61
4.5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey ความเร็วในการเตะเฉียง ระหว่าง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=15).....	62
4.6 เวลาในการตอบสนอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=15).....	62
4.7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey เวลาในการตอบสนองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=15).....	63

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	7
2.1 การตั้งการ์ด.....	17
2.2 ทักษะการเตะตรง (Front kick).....	18
2.3 ทักษะการถีบข้าง (Side kick).....	19
2.4 ทักษะการเตะเฉียง.....	20

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเล่นกีฬา เป็นกิจกรรมหนึ่งที่สามารถช่วยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทางด้านร่างกายที่แข็งแรง มีสุขภาพที่ดี และการเล่นกีฬามีความเกี่ยวข้องกับมนุษย์ มาตั้งแต่อดีตที่มีลักษณะเป็นความเชื่อ เป็นการละเล่นเพื่อความสนุกสนาน ที่สอดคล้องตามสภาพวิถีชีวิตและความเป็นอยู่ของผู้นั้นในประเทศ หรือภูมิภาคนั้น ๆ และเป็นลักษณะการต่อสู้ เช่น ฟันดาบ หมัดมวย มวยปล้ำ ดังที่เห็นในประเทศโรมัน มีการต่อสู้กันในโคลอสเซียม เป็นกีฬาในสมัยโบราณ เพื่อให้เกิดสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง ทำให้คนมีจิตใจที่เข้มแข็ง เป็นนักสู้ (Cynarski et al., 2017, pp. 67-75)

กีฬาคาราเต้โด เป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมเป็นจำนวนมาก ปัจจุบันมีนักกีฬามากกว่า 10 ล้านคน และนักกีฬาฝึกหัดกว่า 100 ล้านคนทั่วโลกที่มีความนิยมและความสนใจในกีฬาคาราเต้โด ซึ่งเติบโตขึ้นในทศวรรษที่ผ่านมา เมื่อสหพันธ์กีฬาคาราเต้โดโลกได้รับการยอมรับจากคณะกรรมการโอลิมปิกสากล และมีการปรากฏตัวครั้งแรกในกีฬาโอลิมปิกฤดูร้อนปี 2020 ที่กรุงโตเกียว (Bounty et al., 2011, pp. 1-12) รวมทั้งในกีฬาเอเชียนเกมส์ (Asian games) กีฬาซีเกมส์ (Sea games) กีฬาอินดอร์เกมส์ (Indoor games) และกีฬาเอเชียนมาร์เชียลอาร์ต (Asian martial arts games) กีฬาคาราเต้โดสามารถฝึกฝนได้ทั้งเด็กและผู้ใหญ่ เพื่อให้ร่างกายแข็งแรงรวมทั้งได้ทักษะไหวพริบในการป้องกันตัวอีกด้วย นพพร ทศบุตร (2551, น. 3) กล่าวว่า ความนิยมในการเรียนศิลปะป้องกันตัวของคนไทย โดยเฉพาะกีฬาคาราเต้โด เนื่องจากเป็นศิลปะป้องกันตัวที่มีการพัฒนารูปแบบการสอนให้มีความเหมาะสมต่อผู้เรียนในแต่ละวัย นอกจากนี้ยังมีการจัดการแข่งขันเพื่อให้ผู้เรียนกีฬาคาราเต้โดได้มีการแข่งขันในการประลองทักษะ จากการแข่งขันกันในระดับภูมิภาคจนถึงระดับประเทศนั้น ซึ่งทั้งนี้ กีฬาคาราเต้โดในประเทศไทยได้เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย มีการจัดการแข่งขันทั้งในระดับกีฬาซีเกมส์ กีฬาแห่งชาติ กีฬาเยาวชนแห่งชาติ และกีฬานักเรียนนักศึกษากันอย่างต่อเนื่องในทุก ๆ ฤดูกาลแข่งขัน โดยการจัดการแข่งขันกีฬาคาราเต้โดจะแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ประเภทท่ารำ (Kata) และประเภทต่อสู้ (Kumite) ในการแข่งขันประเภททำรำนั้นเป็นการนำพื้นฐานต่าง ๆ ของกีฬาคาราเต้โด มารวมเป็นท่วงท่าที่สวยงามและมีรูปแบบเฉพาะของแต่ละสไตล์ มีพื้นฐานที่ถูกต้อง มีความสวยงามและแข็งแรง ในขณะที่ประเภทต่อสู้เป็นรูปแบบอิสระในการชกกับคู่ต่อสู้ ซึ่งรวมถึงการเตะและการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว อิสระและสามารถที่จะเปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพโดยไม่เสียการทรงตัว เช่น การหยุด การกลับตัว การยืน การกระโดด การหลบหลีก (ทวิสุข เขียวชาญปรีชากุล, 2556, น. 1)

สมาคมกีฬาคาราเต้โดแห่งประเทศไทย (2564, น. 1-4) ได้กำหนดหลักสูตรผู้ฝึกสอนกีฬาคาราเต้โด ไว้ว่ากีฬาคาราเต้โดเป็นศิลปะการต่อสู้ที่ต้องใช้ทักษะการโจมตีและการป้องกันที่รวดเร็ว และทรงพลัง ในการเข้าโจมตี และป้องกันตัวจากคู่ต่อสู้อย่างมีประสิทธิภาพ สิ่งสำคัญคือการพัฒนาโปรแกรมการเคลื่อนไหวเฉพาะ (Chen et al., 2020, pp. 507-513) เพื่อให้ประสบความสำเร็จในการแข่งขัน (Butios & Tasika, 2007, pp. 179-185; Smith, 2003, pp. 179-185) โดยผู้ฝึกสอน

ได้พยายามใช้การฝึกซ้อมรูปแบบต่าง ๆ ทั้งเทคนิค แทคติกและสมรรถภาพทางกายที่จะทำให้ นักกีฬา มีร่างกายที่สมบูรณ์สูงสุดก่อนการแข่งขัน (Bompa & Haff, 2009, pp. 344-349) การฝึกสมรรถภาพทางกาย (Physical training) เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญที่สุดสำหรับนักกีฬาระดับมืออาชีพ เพื่อความเป็นเลิศหรือนักกีฬามืออาชีพ เจริญ กระบวนรัตน์ (2557, น. 83) กล่าวว่า การจัดโปรแกรมการฝึกซ้อม (Training program) ให้ได้มาตรฐานสำหรับนักกีฬาที่มุ่งสู่ระดับการแข่งขันเพื่อความเป็นเลิศหรือระดับอาชีพ จำเป็นต้องมีการวางรากฐานสมรรถภาพทางกายอย่างเป็นระบบกีฬาคาราเต้โด เป็นกีฬาที่ต้องใช้การเคลื่อนไหวที่เข้าท่าคะเนน และเปลี่ยนทิศทางที่รวดเร็ว การมีพลังของกล้ามเนื้อและสมรรถภาพทางการที่สมบูรณ์ ย่อมส่งผลให้การใช้ทักษะเทคนิค แทคติกเป็นไปอย่างถูกต้อง รวมทั้ง Kim et al. (2010, pp. 1077-1099) กล่าวว่า ในการเตะถือเป็นปัจจัยสำคัญของนักกีฬาที่สามารถทำให้ได้คะเนนในการแข่งขัน และนอกจากสมรรถภาพทางกายไม่ว่าจะเป็นความแข็งแรง (Strength) พลังกล้ามเนื้อ (Power) รวมทั้ง ความเร็ว (Speed) และความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อล้วนเป็นสมรรถภาพทางกายที่สำคัญต่อนักกีฬาคาราเต้โดโดยเฉพาะความเร็วในการเตะ ซึ่งนักกีฬาจะสามารถเตะได้แรงและเร็วขึ้น จะต้องอาศัยทั้งความแข็งแรงและ พลังของกล้ามเนื้อ การเตะของคาราเต้โดถือเป็นอาวุธหลักในการต่อสู้ของคาราเต้โด และยังเป็นการโจมตีที่รุนแรงและหนักหน่วง โดยในทุกศิลปะการต่อสู้มักจะมีการใช้เท้าและขารวมอยู่ด้วยเสมอ

คาราเต้โดมีเทคนิคมากมายในการรุกและรับศัตรู โดยท่าที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดได้แก่ ทักษะการเตะตรง (Front kick) ทักษะการเตะเฉียง (Roundhouse kick) ทักษะการถีบข้าง (Side kick) ซึ่งท่าเตะที่นิยมในการทำคะเนนคือ ท่าเตะเฉียง (Roundhouse kick) เป็นทักษะพื้นฐานที่นำไปใช้ในการแข่งขันระดับสูง เป็นทักษะที่ง่ายและมีประสิทธิภาพในการทำคะเนน จากการศึกษาของ กฤษดา เพ็ญยะ และโรจพล บุณรักษ์ (2563, น. 109-121) ได้ศึกษาความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของเครื่องนับจำนวนครั้งและวัดความเร็วการเตะในกีฬาเทควันโดที่สร้างขึ้นเอง ในการทดสอบทักษะการเตะเฉียงในกีฬาเทควันโดสำหรับนักกีฬาเทควันโดระดับเยาวชน มีการทดสอบความเร็วในการเตะเฉียงของนักกีฬาเทควันโด ระดับสายดำ ทั้งเพศชายและเพศหญิง อายุระหว่าง 12-17 ปี เตะภายในเวลา 30 วินาที นักกีฬาใช้ทักษะการเตะเฉียงไปยังเป้าหมายที่กำหนดให้เร็วที่สุด และให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุดเท่าที่จะเตะได้ ทำการทดสอบ 2 ครั้ง เว้นระยะเวลาการทดสอบ 30 นาที และบันทึกผลคะเนนทั้ง 2 ครั้ง ผลการศึกษาพบว่า นักกีฬาเทควันโดเตะเร็วเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกีฬาคาราเต้โดนั้นนอกจากจะใช้ความเร็วในการเตะเฉียงแล้วยังต้องอาศัยความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อ เพื่อช่วงชิงความได้เปรียบในการแข่งขันและส่งผลต่อชัยชนะ จากการศึกษาของ สินีซ โซฟส (2560, น. 35-39) ได้ศึกษาความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อในนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชน อายุ 15-18 ปี จำนวน 24 คน ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน กำหนดเป็นกลุ่มควบคุม ซ้อมตามปกติ และกลุ่มทดลอง ทำการฝึกเชิงซ้อนควบคู่การฝึกตามปกติ โดยทำการฝึก 2 วัน/สัปดาห์ ทั้งหมด 6 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีร้อยละของการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับ Benjamin et al. (2015, pp. 1-12) ที่ศึกษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา กลุ่มตัวอย่างเป็นหนุ่มสาวที่มีสุขภาพดีจำนวน 30 คน ฝึก 2 ครั้ง/สัปดาห์ ทำการทดสอบวัดความแข็งแรงและกำลังของ

พลังกล้ามเนื้อ ระหว่างเปอร์เซ็นต์ของแรงสูงสุด (เช่น ระหว่าง 30 เปอร์เซ็นต์ ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ของแรงสูงสุด) ผลการศึกษาพบว่าความแข็งแรงและกำลังของกล้ามเนื้ออย่างครึ่งล่าง มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากนี้ สมรรถภาพทางกายที่สำคัญต่อนักกีฬาคาราเต้โดที่สำคัญอีกด้านหนึ่งคือ เวลาในการตอบสนอง (Response time) เป็นการตอบสนองปฏิกิริยาของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular reflexes training) เป็นระบบที่ทำหน้าที่สั่งการ ควบคุมระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งประกอบด้วยการตอบสนอง 3 อย่าง คือ เวลาตอบปฏิกิริยา (Reaction time) เวลาการเคลื่อนไหว (movement time) เวลาในการตอบสนอง (Response time) เข้าด้วยกัน ซึ่งเวลาในการตอบสนอง (Response time) คือ ช่วงเวลาตั้งแต่มีการกระตุ้นจากสิ่งเร้าภายนอก (Stimulus) ส่งสัญญาณไปยังอวัยวะรับความรู้สึก (Receptor) จากนั้นส่งสัญญาณไปยังสมองบริเวณแปลผลความรู้สึก (Sensory area) และแสดงผลนั้น ๆ ออกมาทางการเคลื่อนไหวของอวัยวะต่าง ๆ เวลาปฏิกิริยานี้ต้องอาศัยทางเดินที่นำพลังประสาทจากอวัยวะรับความรู้สึก (Receptor) ขึ้นไปสู่สมองที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ โดยการส่งผ่านเซลล์ประสาทหลายตัวเพื่อส่งต่อไปยังกล้ามเนื้อ และเวลาการเคลื่อนไหว (Movement time) คือ ช่วงเวลาตั้งแต่เริ่มการเคลื่อนไหวจนสิ้นสุดการเคลื่อนไหว ทั้งนี้เนื่องจากเวลาปฏิกิริยาหรือเวลาการเคลื่อนไหวนั้นมีความเป็นจำเพาะที่ส่วนหนึ่งของร่างกาย ดังนั้นหากต้องการลดเวลาปฏิกิริยาหรือเวลาการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติกิจกรรมใดก็ต้องฝึกการเคลื่อนไหวที่ส่วนของร่างกายนั้น จากการศึกษาของ Shirley et al. (2015, pp. 667-672) ที่ศึกษาผลของการฝึกศิลปะการป้องกันตัวแบบจินหวิงซุน ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนปลายและการประสานสัมพันธ์ของตาและเท้าในผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี จำนวน 22 คน อายุ 68 -72 ปี ทำการฝึกศิลปะการป้องกันตัวแบบจินหวิงซุน 2 ครั้ง/สัปดาห์ รวมเป็น 4 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าการประสานสัมพันธ์ของตาและเท้าเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.9 ในกลุ่มจินหวิงซุน แต่กลุ่มควบคุมกลับลดลง ร้อยละ 5.3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ Kwok et al. (2010, pp. 149-155) ที่ศึกษาเกี่ยวกับนักศึกษาเคลื่อนที่ไปยังเป้าหมายภาพที่หยุดนิ่ง นักศึกษาจำนวน 30 คน อายุ 24 ปี ทำการฝึกปฏิกิริยาการเคลื่อนไหวเมื่อเห็นสัญญาณภาพที่หยุดนิ่งเป็นเวลา 1.5 ชั่วโมง/สัปดาห์ เป็นเวลา 3 ปี พบว่า นักศึกษามีการเคลื่อนไหวเร็วขึ้นในการเคลื่อนที่อย่างเห็นได้ชัดรวมทั้งมีความแม่นยำมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้นจะเห็นได้ว่ากีฬาคาราเต้โดเป็นกีฬาที่ใช้การเคลื่อนที่ เคลื่อนไหวในการต่อสู้โดยใช้การตอบสนองปฏิกิริยาของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ในการเข้ากระทำต่อสู้อย่างรวดเร็วโดยการเอาชนะแรงต้าน ดังนั้นพลังของกล้ามเนื้อจะต้องมีพื้นฐานที่ดี ซึ่งการฝึกที่นิยมนำมาใช้เพื่อฝึกพลังของกล้ามเนื้อ ได้แก่การฝึกด้วยพลัสมेटริก (Meszler & Vácsi, 2019, pp. 168-179) เป็นรูปแบบการฝึกที่รู้จักกันดี และมีการใช้เทคนิคนี้มาเป็นเวลาหลายทศวรรษในการพัฒนาสมรรถภาพทางกีฬา และป้องกันการบาดเจ็บจากการเล่นกีฬา ทำฝึก เช่น การกระโดด กระโดดไปในทิศทางต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความแข็งแรง การกระโดด การเตะ และพัฒนาความเร็วใช้เพื่อพัฒนาทักษะของนักกีฬาให้ดีและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สมรรถภาพทางกายที่กล่าวมาข้างต้นนั้นมีวิธีฝึกในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งเทคนิค และแทคติค

จากการที่ได้กล่าวมานั้น หนึ่งในวิธีที่นิยมใช้ฝึกมากที่สุดคือ การฝึกด้วยพลัยโอเมตริกแต่การฝึกด้วยพลัยโอเมตริกของกีฬาคาราเต้โดในประเทศไทยยังมีน้อยมาก การฝึกด้วยพลัยโอเมตริกได้กำเนิดขึ้นในหลายทศวรรษจากประเทศรัสเซียและยุโรปตะวันตกทั้งในนักกีฬาประเภทลู่อู่อและประเภทลาน (Chu & Panariello, 1989, p. 82) โดย Verkhoshanski (1969, pp. 28-34) เป็นผู้ฝึกสอนชาวรัสเซียทั้งประเภทลู่อู่อประเภทลานที่เป็นผู้เริ่มต้นแนวความคิดของการฝึกในรูปแบบการกระโดด ซึ่งคำว่าพลัยโอเมตริกมาจากรากฐานคำศัพท์ของประเทศกรีกโดยรวมกันระหว่าง plythein หรือ plyo ซึ่งมีความหมายว่าการเพิ่มขึ้นและความยาว โดยสื่อความหมายถึงวิธีการวัดในลำดับต่อมา จุดประสงค์ของการฝึกพลัยโอเมตริกอาจจะมีแนวคิดที่ว่า การเพิ่มขึ้นของการวัด โดยเฉพาะการวัดความสามารถในการเล่นกีฬารวมทั้งการทดสอบและการแข่งขัน เช่น การทุ่มความเร็วในการเสิร์ฟ ความสูงในการกระโดดและความเร็วในการวิ่งระยะสั้น ๆ จากการศึกษาของ Ioannis et al. (2018, pp. 348-358) ที่ศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงที่เฉพาะเจาะจงในระยะสั้นและการฝึกเพิ่มสมรรถภาพทางกายต่อสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาศิลปะการต่อสู้จำนวน 17 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มการฝึกความแข็งแรงที่เฉพาะเจาะจง 10 คน และกลุ่มฝึกปกติ 7 คน ผลการศึกษาพบว่า ในกลุ่มทดลอง มีความเร็วในการวิ่ง 10 เมตร ความเร็วในการทุ่มบอล ความสูงในการกระโดดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนั้นยังพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนั้นยังมีการศึกษาของ Earp et al. (2015, pp. 2389-2397) ที่ศึกษาผลการฝึกพลัยโอเมตริกโดยฝึกการกระโดดในท่าสควอต จำนวน 5-7 เซต เซตละ 5-6 ครั้งที่ระดับความหนักร้อยละ 0-30 ของน้ำหนักที่ทำได้สูงสุด 1 ครั้ง (1RM) ฝึก 3 วัน/สัปดาห์ รวมเป็น 8 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการฝึกทั้ง 2 กลุ่มมีขนาดของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Kubo et al. (2017, pp. 1-13) ที่ศึกษาการฝึกพลัยโอเมตริกโดยการฝึกการกระโดด Hopping and drop jump จำนวน 5 เซต เซตละ 10 ครั้งที่ระดับความหนักร้อยละ 40 ของ 1RM ในผู้ชายที่ไม่ได้รับการฝึก 11 คน ฝึก 3 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการฝึกทั้ง 2 กลุ่มมีขนาดของกล้ามเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการศึกษาที่ผ่านมาส่วนใหญ่การออกกำลังกายด้วยพลัยโอเมตริก ส่วนมากจะส่งผลในทางบวกด้านกำลังของขา และความสามารถในการกระโดด แต่มีการศึกษาส่วนน้อยที่ผลการศึกษาการออกกำลังกายด้วยพลัยโอเมตริกที่ส่งผลต่อการประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ นอกจากนั้นในฐานะผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้สอนกีฬาคาราเต้โดได้สังเกตปัญหาในการฝึกซ้อมและการแข่งขัน พบว่าความสามารถในการเตะเฉียงในการเล่นกีฬาและการแข่งขัน โดยส่วนใหญ่ของนักกีฬาคาราเต้โดยังขาดความเร็ว ความคล่องแคล่ว ว่องไว และพลังกล้ามเนื้อขา ส่งผลให้การฝึกซ้อมและการแข่งขัน ความสามารถในการเตะเฉียงในการเล่นกีฬาคาราเต้โดในการแข่งขันไม่ดีเท่าที่ควร

จากการศึกษาดังที่ได้กล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกซึ่งเป็นวิธีฝึกเพื่อเสริมสร้างพลังของกล้ามเนื้อ อันนำไปสู่การพัฒนาความแข็งแรง ความเร็วในการเคลื่อนที่หรือการเตะเฉียงเพื่อเข้าทำคะแนน และสามารถพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาคาราเต้โดในการเตะเฉียงได้ดียิ่งขึ้น แต่ยังมีการศึกษาจำนวนน้อยที่ศึกษาการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่ส่งผลต่อการประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่ศึกษาวิจัยในเรื่องผลของการฝึกด้วย

พลัยโอเมตริกที่มีต่อความเร็วในการเตะเฉียดและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย ซึ่งข้อมูลที่ได้จะสามารถนำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุง พัฒนา และส่งเสริมการฝึกซ้อมและการแข่งขัน ในการเล่นกีฬาของนักกีฬาคาราเต้โดให้มีประสิทธิภาพ และเพื่อพัฒนาทักษะการเตะเฉียดของนักกีฬาคาราเต้โดระดับมหาวิทยาลัยเพื่อประสบความสำเร็จสูงสุดได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเฉียดและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเฉียดและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาคาราเต้โดที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 “พลศึกษาเกมส์” จำนวน 6 วิทยาเขต ได้แก่ วิทยาเขตอุดรธานี วิทยาเขตกระบี่ วิทยาเขตชลบุรี วิทยาเขตเชียงใหม่ วิทยาเขตสุพรรณบุรี และวิทยาเขตสุโขทัย รวม 71 คน (มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี, 2565, ออนไลน์)

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติวิทยาเขตอุดรธานี จำนวน 15 คน ได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling)

3. ตัวแปรที่ศึกษา

- 3.1 ตัวแปรอิสระ คือ โปรแกรมการฝึกด้วยพลัยโอเมตริก
- 3.2 ตัวแปรตาม คือ ความเร็วในการเตะเฉียดและเวลาในการตอบสนอง

นิยามศัพท์เฉพาะ

พลัยโอเมตริก หมายถึง การฝึกที่อาศัยหลักการทำงานของกล้ามเนื้อแบบ Stretch-Shortening Cycle (SSC) โดยกล้ามเนื้อจะมีการยืดยาวออก (Eccentric) แล้วตามด้วยการหดตัวสั้นเข้า (Concentric) อย่างทันที ซึ่งทำให้เกิดกำลังของกล้ามเนื้อ (Muscle power) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้แก่

1. ท่า Jump with two legs forward. (กระโดดขาคู่ไปข้างหน้า)
2. ท่า Low knees forward (ยกเข่าต่ำไปด้านหน้าทีละช่อง)
3. ท่า Knees low to the side (ยกเข่าต่ำไปด้านข้าง)
4. ท่า Lateral jump over (กระโดดไปด้านข้าง)

5. ทำ Jump with one leg forward. (กระโดดขาเดียวไปข้างหน้า)
6. ทำ Jump one leg to the side. (กระโดดขาเดียวไปด้านข้าง)
7. ทำ Jump with two legs forward. (กระโดดขาคู่ไปข้างหน้า)
8. ทำ High knees forward (ยกเข่าสูงไปด้านหน้า)
9. ทำ High knees to the side (ยกเข่าสูงไปด้านข้าง)
10. ทำ Lateral jump over (กระโดดข้ามไปด้านข้าง)
11. ทำ Jump with one leg forward. (กระโดดขาเดียวไปข้างหน้า)
12. ทำ Jump on one leg to the side. (กระโดดขาเดียวไปด้านข้าง)
- 1.13 ทำ Step up (ก้าวขึ้นลงบนกล่อง)
- 1.14 ทำ Plyo box step up (ก้าวขึ้นลงบนกล่องยกเข่า)
- 1.15 ทำ Box jumps (กระโดดขึ้นกล่องขาคู่ด้านหน้า)
- 1.16 ทำ Lateral Box Jumps (กระโดดขึ้นกล่องขาคู่ด้านข้าง)

ความเร็วในการเตะเฉียง หมายถึง การเคลื่อนไหวตามแรงสูงสุดบริเวณส่วนขาและเท้าของผู้เข้ารับการทดสอบเหวี่ยงไปยังเครื่องมือโดยใช้ท่าเตะลำตัว (Roundhouse kick) โดยคำนวณความเร็ว เป็นวินาที ทักษะการเตะด้วยเท้าใดเท้าหนึ่งโดยการถ่วงน้ำหนักตัวมายังเท้าที่ไม่ได้เตะหรือเท้าหลัก แล้วอพยพเข่ายกไปหาเป้าหมาย เมื่อยกเข่าขึ้นแล้วให้หมุนกลับตัวไปในด้านตรงข้าม โดยใช้ปลายเท้าหลักเป็นจุดหมุน หมุนข้างเท้าด้านในจนสันเท้าหลักชี้ไปหาเป้าหมาย เท้าที่เตะจะเฉียงขึ้นไปประมาณ 45 องศา สะโพกของเท้าที่เตะจะหันไปหาเป้าหมาย สะบัดเข้าเตะ เท้าข้างที่เตะออกไปโดยใช้กระดูกหลังเท้าที่เตะกระทบเป้าหมาย

เวลาในการตอบสนอง (Respond time) หมายถึง ผลรวมของเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) และเวลาการเคลื่อนไหว (movement time) มารวมกัน ช่วงเวลารวมทั้งหมดตั้งแต่เริ่มมีการกระตุ้นหรือสิ่งเร้านั้นเริ่มมีการปรากฏขึ้น จนกระทั่งร่างกายมีการเคลื่อนไหวเสร็จสิ้นสมบูรณ์

นักกีฬาคาราเต้โดระดับมหาวิทยาลัย หมายถึง นักกีฬาคาราเต้โดชายหญิงระดับมหาวิทยาลัยที่เคยมีประสบการณ์ในการฝึกซ้อมเป็นประจำเวลาไม่น้อยกว่า 6 เดือน และเคยเข้าร่วมการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ “พลศึกษาเกมส์”

คาราเต้โดประเภทต่อสู้ หมายถึง รูปแบบอิสระในการชกกับคู่ต่อสู้ ซึ่งรวมถึงการเตะ และการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว อิสระและสามารถที่จะเปลี่ยนทิศทาง เช่น การหยุด การกลับตัว การยืน การกระโดด การหลบหลีก และการจัดจังหวะในการทำคะแนนคู่ต่อสู้

สมมติฐานของการวิจัย

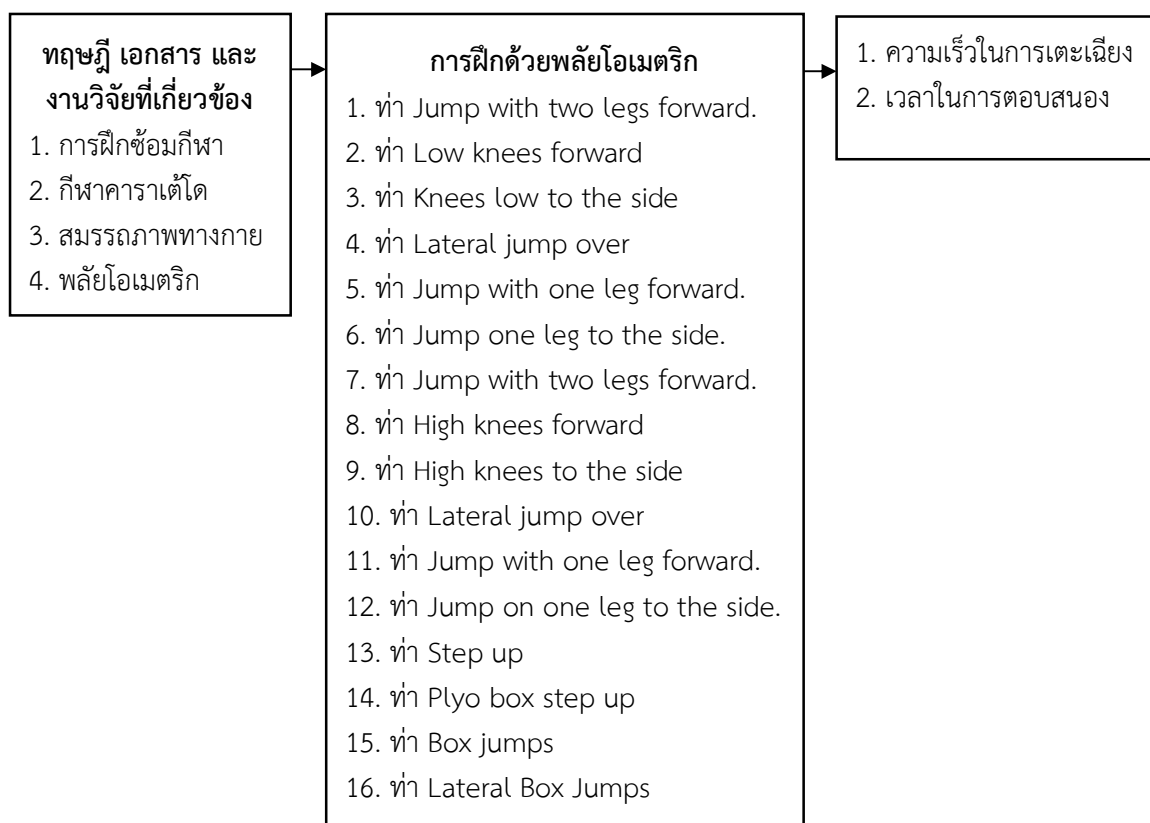
การฝึกด้วยพลัยโอเมตริกส่งผลให้ความเร็วในการเตะเฉียงและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้โปรแกรมการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเฉียงและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย
2. ผู้ฝึกสอนสามารถนำโปรแกรมการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเฉียงและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย รวมทั้งได้รูปแบบฝึกไปใช้ประโยชน์และเป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาคาราเต้โดได้อย่างมีประสิทธิภาพและไปปรับใช้ในกีฬานิตอื่น ๆ ได้

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเฉียงและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยจัดได้ทำเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย
ที่มา: จัดทำขึ้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2565

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเหยิงและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โต และเพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเหยิงและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โตประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการฝึกซ้อม
2. กีฬาคาราเต้โต
3. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถภาพทางกาย
4. หลักการออกแบบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการฝึกซ้อมกีฬา

1. ความหมายของการฝึกซ้อม

ถาวร กมุทศรี (2560, น. 26) ได้ให้ความหมายของการฝึกซ้อม คือ การฝึกซ้อมเป็นการพัฒนาความสามารถของนักกีฬาด้วยการฝึกซ้อมรูปแบบต่าง ๆ เพื่อ เตรียมตัวเข้าร่วมการแข่งขัน เพื่อความเป็นเลิศ ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายด้านมาบูรณาการ จึงจะทำให้เกิดการพัฒนาการฝึกซ้อมเพียงอย่างเทคนิค ทักษะ การเล่นเป็นระบบทีมหรือ ฝึกซ้อมเฉพาะบุคคลคงไม่เพียงพอต่อการกระตุ้นให้นักกีฬามีความสามารถสูงขึ้น การประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์การกีฬาก็ทำให้ผู้เกี่ยวข้องเล็งเห็นความสำคัญและนำมาใช้พัฒนานักกีฬา มากขึ้น โดยอาศัยองค์ประกอบหลายด้านมาช่วยพัฒนาด้วยกระบวนการหรือวิธีการต่าง ๆ

เจริญ กระบวนรัตน์ (2557, น. 29) ได้ให้ความหมายของการฝึกซ้อม (Training) คือ การดำเนินการหรือการปฏิบัติการอย่างเป็นระบบ (Systematic Process) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนา สร้างเสริม ปรับปรุง แก้ไขทักษะ เทคนิคกีฬา และ สมรรถภาพทางกาย รวมทั้งความสามารถของนักกีฬา (Performance) ให้มีความก้าวหน้าและมี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ภายใต้เงื่อนไขของความหนักเบา รูปแบบ วิธีการ และกิจกรรมการ ฝึกซ้อมที่ได้กำหนดไว้เป็นโปรแกรมการฝึกซ้อมในแต่ละช่วงเวลา (Periodization) อย่างถูกต้อง เหมาะสมและต่อเนื่องสม่ำเสมอ ทั้งระยะสั้นและระยะยาว

สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์ (2536, น. 25) ได้นิยามการฝึกซ้อม (Training) หมายถึง การนำเอาวิธีการต่าง ๆ ที่มีคุณค่าและประโยชน์มาใช้ในการกระตุ้นร่างกายในขนาดที่พอเหมาะ ทำให้อวัยวะเกิดการปรับตัว โดยมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อม การเพิ่มสมรรถภาพของร่างกายขึ้นอยู่กับความหนัก ความนาน (ระยะเวลา) และจำนวนครั้งของการกระตุ้น หากการกระตุ้น

เบาเกินไป สั้นเกินไป หรือน้อยเกินไปก็จะไม่เกิดการพัฒนา แต่ถ้าเกิดการกระตุ้นหนักเกินไปก็อาจทำให้อวัยวะเสื่อมได้

อภิสิทธิ์ กาญจนสาร (2562, น. 15-16) ได้ให้ความหมายของการฝึกซ้อม (Training) คือ การกระทำให้ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายหรือทั้งหมดที่ใช้ในการเคลื่อนไหวได้ทำงานมากกว่าภาวะปกติอย่างเป็นระบบ และเพิ่มขึ้นตามลำดับ เป็นผลให้ส่วนของร่างกายนั้น ๆ และอวัยวะที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงทั้งรูปร่างและการทำงาน จนเหมาะสมกับความต้องการของนักกีฬาที่ทำการฝึกซ้อม มิได้หมายความว่าให้นักกีฬาฝึกปฏิบัติกิจกรรมรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งซ้ำ ๆ กันเท่านั้น แต่ยังมีความหมายรวมไปถึงการควบคุมความหนักเบาในการฝึกซ้อมให้เป็นไปตามตารางที่วางไว้อย่างเป็นระบบ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของร่างกายอันเป็นผลเนื่องมาจากการฝึกนั้น สามารถสังเกตหรือทดลองได้จากปฏิกิริยาที่แสดงออกในระหว่างที่มีการเคลื่อนไหว เช่น การทำงานของหัวใจ ปอด หลอดเลือด ระบบไหลเวียน กล้ามเนื้อ การรับรู้และการทำงานของระบบประสาท ตลอดจนการเผาผลาญและผลิตพลังงาน เพื่อใช้ในการเคลื่อนไหวของร่างกายที่ต้องทำงานมากกว่า ภาวะปกติ การฝึกซ้อมที่มีกำหนดความหนักเบาที่เหมาะสม จะช่วยพัฒนาการเคลื่อนไหวและระบบการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ส่วนการฝึกที่ขาดความต่อเนื่องหรือฝึกเบาเกินไปจะไม่ก่อให้เกิดการพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยสรุปได้ว่า การฝึกซ้อมจะต้องฝึกซ้อมและเสริมสร้างร่างกายนักกีฬาให้มีความแข็งแรง อดทน มีพลังหรือกำลัง มีความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว สร้างนักกีฬาที่มีความพร้อม ด้านจิตใจความมีระเบียบวินัยความขยันและเอาใจใส่ในการฝึกซ้อม รู้จัก ดูแลรักษา สุขภาพ รู้จักเลือกรับประทานอาหารที่ให้คุณประโยชน์ และเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย รวมถึงการพักผ่อนอีกด้วย การฝึกซ้อมกีฬาควรคำนึงถึงอายุ เพศ วัย ความสามารถของบุคคล การเรียนรู้และการตอบสนองต่อการฝึกซ้อมของนักกีฬาที่มีความแตกต่างกัน ตลอดจนความต้องการเพิ่มสมรรถภาพทางกาย เฉพาะรูปแบบในแต่ละประเภทกีฬา เพื่อให้สามารถฝึกซ้อมได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาวได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาร่างกายอันเป็นผลมาจากการฝึกซ้อม สามารถสังเกต วิเคราะห์ ประเมินผล หรือทดสอบได้จากการตอบสนองและปฏิกิริยาขณะเคลื่อนไหวและการแสดงออกของนักกีฬาในระหว่างปฏิบัติทักษะ จากการทำงานของระบบกล้ามเนื้อ ระบบประสาท ระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ เพื่อใช้ในการเคลื่อนไหวร่างกาย

2. หลักการฝึกซ้อมกีฬา

อลิส ลิมส์ราญ (2563, 2544, น. 9-10) ได้อธิบายถึงหลักการการฝึกให้นักกีฬามีสมรรถภาพทางกายที่สมบูรณ์แข็งแรงเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นมากจะขาดไม่ได้และไม่มีทางอื่นที่จะมาทดแทนได้การที่จะทำให้นักกีฬาเป็นผู้มีความสามารถดีขึ้นมีอยู่เพียงหนทางเดียวเท่านั้นคือการฝึกซ้อม (Training) ซึ่งการฝึกนักกีฬาที่จะให้บังเกิดผลดีนั้นมิใช่การมุ่งฝึกแต่เฉพาะทักษะเทคนิคหรือยุทธวิธีการเล่นเท่านั้นจะต้องฝึกเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรงอดทนมีกำลังมีความเร็ว มีการประสานงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่ดีและมีความคล่องแคล่วว่องไว ผู้ฝึกสอนกีฬาจะต้องทำการฝึกกีฬาย่างหนักให้เหงื่อออกมากและมีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและลำตัว โดยมีขั้นตอนและหลักการฝึกโดยย่อดังนี้ ฝึกจากน้อยไปมาก ฝึกจากเบาไปหาหนักและจะต้องฝึกจนกระทั่งร่างกายเกิดการเหน็ดเหนื่อย ปวดเมื่อยตามกล้ามเนื้อ การฝึกจะต้องให้เพียงพอกับความต้องการของ

ร่างกายของแต่ละบุคคลอย่าฝึกจนกระทั่งนักกีฬาเหนื่อยมากเกินไปหรือน้อยเกินไป จนนักกีฬาไม่รู้สึก เหน็ดเหนื่อยอย่างเต็มที่ที่จะต้องฝึกให้พอเหมาะพอดีกับสภาพร่างกาย และความต้องการของนักกีฬา แต่ละประเภทการฝึกจึงจะได้ผลดี การฝึกจะต้องทำเป็นประจำสม่ำเสมอ เพื่อให้ร่างกายเกิดความเคยชินกับสภาพการเคลื่อนไหวของกีฬาประเภทนั้น ๆ การฝึกจะต้องใช้หลักการปรับความเพิ่มหนัก (Overload Principles) เป็นระยะ ๆ เพื่อให้ร่างกายมีการพัฒนาปรับตัวดีขึ้น ความหนักที่จะปรับเพิ่มขึ้นนั้นควรคำนึงด้วยว่าจะเพิ่มขึ้นสักเท่าใด และจะเพิ่มขึ้นอีกเมื่อใดรวมทั้งการฝึกวันละกี่ชั่วโมง และอาทิตย์ละครั้งผู้ฝึกสอนกีฬาจะต้องมีโปรแกรมฝึกในแต่ละสัปดาห์ให้ชัดเจนแน่นอน การฝึกกีฬาแต่ละประเภทจะต้องฝึกทักษะท่าทางการเคลื่อนไหวให้เหมือนกับสภาพ ที่จะต้องนำไปใช้การแข่งขันจริงขณะเดียวกัน จะต้องไม่ทำให้ฝึกทักษะกีฬาประเภทอื่นควบคู่กันไปด้วย เพราะอาจจะทำให้เกิดความสับสนขึ้นได้ โดยเฉพาะกับนักกีฬาที่ขาดประสบการณ์ ความชำนาญ หรือนักกีฬาที่เริ่มฝึกใหม่ (Beginner) ภายหลังการฝึกซ้อมในแต่ละวัน จะต้องใช้เวลาพักผ่อนให้เพียงพออย่างน้อยวันละ 6-8 ชั่วโมงต่อหนึ่งคืน และในช่วงกลางวันฝึกช่วงบ่ายพักเป็นต้น การฝึกจะต้องกระทำสม่ำเสมอ ต่อเนื่องตลอดปี การฝึกความอดทน และเสริมสร้างความแข็งแรงทั่ว ๆ ไป รวมทั้งฝึกทักษะการเคลื่อนไหวเบื้องต้นในช่วงระยะเวลา 3 เดือนแรก ต่อมาควรปรับเพิ่มปริมาณความหนักในการฝึกมากขึ้นมุ่งเน้นการฝึกทักษะความอดทน ความแข็งแรงตลอดจนสมรรถภาพของร่างกายในการประกอบกิจกรรมหรือทักษะ การเคลื่อนไหวให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ฝึกเน้นความสัมพันธ์และประสานงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหว ฝึกเน้นการประสานงานภายในทีม และความสมบูรณ์พร้อมของนักกีฬาก่อนเข้าร่วมการแข่งขัน เมื่อเข้าสู่ช่วงของการแข่งขัน การฝึกต้องลดปริมาณความหนักลง เพื่อให้ร่างกายและกล้ามเนื้อได้พักฟื้นบ้างเล็กน้อย จะทำให้เกิดความคล่องตัวและพร้อมที่จะทำการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ การบำรุงร่างกายหรืออาหารของนักกีฬาจะต้องรับประทานให้ครบทุกประเภท กล่าวคือในแต่ละมื้อที่รับประทานจะต้องประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ผักผลไม้ เกลือแร่ และวิตามิน โดยเฉพาะบุคคลที่ออกกำลังกายอย่างหนัก เช่น นักกีฬาควรรับประทานอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตให้มาก หรือรับประทานให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ไม่ควรรับประทานอาหารที่ไม่คุ้นเคยในช่วงของการแข่งขันหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารที่มีรสจัด และอย่ารับประทานอาหารมากเกินไป ซึ่งจะมีผลกระทบต่อระบบย่อยอาหาร และระบบขับถ่าย เป็นผลทำให้ประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวลดลง

สนธยา สีละมอด (2551, น. 7) กล่าวว่า หลักของการฝึกซ้อมที่มีระบบการฝึกซ้อมทุกรูปแบบจะเป็นผลโดยกฎทางด้านสรีรวิทยา 3 ประการ คือ กฎของการใช้ความหนักมากกว่าปกติ (Law of Overload) กฎของความเฉพาะเจาะจง (Law of Specificity) และกฎของการย้อนกลับ (Law of Reversibility) กฎของการใช้ความหนักมากกว่าปกติ (Law of Overload) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการปรับปรุงสมรรถภาพทางกาย เนื่องจากการปรับตัว (Adaptation) หรือผลของการฝึกซ้อม (Training Effect) จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อร่างกายมีการทำงานที่ระดับเหนือกว่าระดับพฤติกรรมปกติที่ปฏิบัติอยู่ใน ชีวิตประจำวันซึ่งความหนักมากกว่าปกติจะเพิ่มความเครียดต่อระบบการทำงานของร่างกายในจำนวน มากกว่าสภาพปกติหรือสภาพที่เคยชิน เช่น การออกกำลังกายจะทำให้อัตราการเต้นของชีพจรสูงขึ้นกว่าชีพจรขณะพัก กฎของความเฉพาะเจาะจง (Law of Specificity) เป็นกฎเกี่ยวกับการประกอบกิจกรรมจะมีผลเฉพาะตามชนิดของการกระตุ้นหรือชนิดของกิจกรรม

ซึ่งเป็นการประยุกต์ขึ้นตามชนิดของการพัฒนาที่ เกิดขึ้นภายในกล้ามเนื้อ การฝึกซ้อมความแข็งแรง จะมีผลทางด้านการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงกล้ามเนื้อ และขณะที่การออกกำลังกายเพื่อฝึกซ้อม ความอดทนจะมีผลที่เฉพาะในการ ปรับปรุงความอดทนของ กล้ามเนื้อ ความหนักของงานที่แตกต่าง กันจะมีผลต่อร่างกายแตกต่างกัน การเพิ่มความแข็งแรงจะต้องทำการฝึกซ้อมด้วยความหนัก ที่มากกว่าปกติ มีแรงต้านที่ต่ำกว่าระดับที่ ร่างกายสามารถทำได้ (ต่ำกว่าระดับ ที่กล้ามเนื้อสามารถ ปฏิบัติได้ในภาวะปกติ) กฎของการย้อนกลับ (Law of Reversibility) ระดับสมรรถภาพ จะลดต่ำลง ถ้าได้รับความหนักมากกว่าปกติไม่ต่อเนื่อง ความจริงผลของการฝึกซ้อมจะมีการย้อนกลับภายใน ตัวเองถ้าการฝึกซ้อมไม่เป็น สิ่งที่ทำหายหรือหนักขึ้นระดับสมรรถภาพก็จะคงที่ (Plateau) และ ถ้าหยุดการฝึกซ้อมระดับ สมรรถภาพก็ จะลดต่ำลงเป็นลำดับขั้นจนกระทั่งเคลื่อนที่ต่ำลงถึงระดับ ที่จำเป็นสำหรับการประกอบ กิจกรรมใน ชีวิตประจำวัน

หลักการฝึกซ้อมกีฬาจากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า หลักการฝึกซ้อมกีฬาเป็นการฝึกนักกีฬา อย่างมีระบบ โดยจุดมุ่งเน้นเพื่อพัฒนา เสริมสร้างหรือปรับปรุงแก้ไขทักษะความสามารถในแต่ละด้าน ของนักกีฬาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งหลักการฝึกซ้อมกีฬาจะเป็นผลโดยกฎทางด้านสรีรวิทยา 3 ประการ คือ กฎของการใช้ความหนักมากกว่าปกติ (Law of Overload) กฎของความ เฉพาะเจาะจง (Law of Specificity) และกฎของการย้อนกลับ (Law of Reversibility) กฎของ การใช้ความหนักมากกว่าปกติ (Law of Overload) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการปรับปรุง สมรรถภาพทางกายของการฝึกซ้อมกีฬา

3. องค์ประกอบของการฝึกซ้อม

ถาวร กุมุทศรี (2560, น. 27) ได้อธิบายสรุปเกี่ยวกับทักษะและเทคนิค (Skill and Technique) นักกีฬาที่มีการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวของแต่ละประเภทกีฬาพื้นฐาน ที่ดี สามารถเคลื่อนไหวหรือปฏิบัติทักษะได้เป็นอย่างดีถูกวิธี เป็นการวางรากฐาน ที่นำไปสู่การพัฒนา ทักษะความสามารถให้แก่ นักกีฬา จึงจะสามารถปฏิบัติเทคนิคได้อย่างถูกต้อง การฝึกเทคนิคนับเป็น พื้นฐานสำคัญที่ช่วยพัฒนาส่งเสริมทักษะความสามารถของนักกีฬาให้มีความหลากหลายมากขึ้น เนื่องจากการฝึกเทคนิคจำเป็นต้องอาศัยการฝึกทักษะที่รวดเร็ว แน่นนอน แม่นยำ เพื่อนำมาใช้ในแต่ละ สถานการณ์ ดังนั้น การฝึกซ้อมกีฬาจำเป็นต้องใช้ ทักษะและเทคนิคควบคู่กัน เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาใน การใช้ทักษะกีฬา และทักษะการเคลื่อนไหวของร่างกายให้มีคุณภาพ สมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) สมรรถภาพทางกายเป็นองค์ประกอบที่ สำคัญต่อการพัฒนาความสามารถของนักกีฬา การฝึกซ้อม แต่ละครั้งนักกีฬาคควรได้รับการฝึกสมรรถภาพทางกาย ได้แก่ ความอ่อนตัว (Flexibility) ความแข็งแรง (Strength) พลัง (Power) ความอดทน (Endurance) ความเร็ว (Speed) และ ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกับกล้ามเนื้อ (Coordination) เพื่อเพิ่มศักยภาพทางด้านสรีรวิทยา หรือพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงานของระบบต่าง ๆ ภายในร่างกาย สนับสนุนการสร้างเสริม ความสามารถทางกลไกการเคลื่อนไหวให้มีขีดความสามารถเพิ่มขึ้น ดังนั้นผู้ฝึกสอนควรวางแผน การฝึกซ้อมทักษะและเทคนิคกีฬาสัมพันธ์ กับการฝึกสมรรถภาพทางกายแต่ละช่วงเวลาให้เหมาะสม กับนักกีฬา เพื่อส่งเสริมให้การฝึกซ้อมสำเร็จตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ สมรรถภาพด้านจิตใจ (Mental Fitness) เกี่ยวข้องกับการเตรียมความพร้อมทางด้านจิตใจ ได้แก่ สมาธิ ความมุ่งมั่น ความเชื่อมั่นในตนเอง แรงจูงใจที่มีต่อการฝึกซ้อม การควบคุมความคิด ความรู้สึก

อารมณ์ ความวิตกกังวลและความเครียดของตนเอง การจินตภาพเป็นต้น ดังนั้นนักกีฬาที่มีการฝึกสมรรถภาพทางกายที่ดีและเป็นพื้นฐานของการฝึกซ้อมแล้วนั้น ยังส่งผลทางด้านจิตวิทยาหรือทางด้านจิตใจเพิ่มขึ้นด้วย ทำให้นักกีฬามีความมั่นใจ เชื่อมมั่นในตนเอง มีแรงจูงใจที่กระตุ้นให้เกิดความมุ่งมั่นทุ่มเทและความแข็งแกร่งด้านจิตใจ ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถและความสำเร็จทางการกีฬาต่อไป

เจริญ กระบวนรัตน์ (2557, น. 259) สมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) หมายถึงความสามารถในการปฏิบัติ กิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันด้วยความกระฉับกระเฉง และตื่นตัวปราศจากการเหนื่อยล้า และยังมีพลังงานเหลือพอสำหรับการมีกิจกรรมนั้นๆ หนทางการ และเผชิญกับภาวะฉุกเฉินได้

ถาวร กุมุทศรี (2560, น. 43-44) สมรรถภาพด้านจิตใจ (Mental Fitness) เกี่ยวข้องกับการเตรียมความพร้อม ทางด้านจิตใจ ได้แก่ สมาธิ ความมุ่งมั่น ความเชื่อมั่นในตนเอง แรงจูงใจที่มีต่อการฝึกซ้อม สอดคล้องกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (2557, น. 441) ได้กล่าวว่า ความรู้ความเข้าใจในการจัดเตรียมความพร้อมทางด้านจิตใจ สามารถกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้นักกีฬาที่ขาดความเชื่อมั่น ให้มี สมาธิ มีความมุ่งมั่นทางอารมณ์ ความคิด และความเข้มแข็งทางด้านจิตใจดีขึ้น มีความวิตกกังวลและความเครียดน้อยลง

องค์ประกอบของการฝึกซ้อมจากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า 3 องค์ประกอบเป็นส่วนสำคัญของการฝึกซ้อมกีฬา ด้านทักษะและเทคนิค สมรรถภาพทางกาย และสมรรถภาพด้านจิตใจใช้ในการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาได้จริง เพราะเป็นการบูรณาการองค์ประกอบทั้งทางกาย ทางใจให้ทำงานได้สัมพันธ์กัน ที่สำคัญการเล่นกีฬามีเทคนิค และวิธีการที่เหมาะสม คำนึงถึงกติกา และความพร้อมของร่างกาย เพื่อไม่ให้เป็นอันตรายกับนักกีฬา และสิ่งสำคัญของหลักการฝึกคือต้องฝึกซ้อมอยู่ตลอด

4. ประโยชน์ของการฝึกซ้อม

ผู้ฝึกที่เตรียมความพร้อมของร่างกายให้มีความสมบูรณ์ เพื่อเป็นพื้นฐานของการฝึกซ้อมกีฬาที่มีความหนัก ระยะเวลาและความถี่เปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสมและความสามารถของบุคคล ดังนั้น ผู้ฝึกที่ตระหนักและให้ความสำคัญกับการฝึกซ้อมเป็นประจำจะช่วยรักษาระดับความสามารถและสมรรถภาพทางกายให้คงไว้ เพื่อมุ่งเน้นไปสู่การพัฒนาศักยภาพความสามารถด้านทักษะและกลไกการเคลื่อนไหวเฉพาะประเภทกีฬาหรือการฝึกเฉพาะเทคนิคกีฬาต่อไป การฝึกแบบเฉพาะเจาะจงที่มีความหลากหลายและสลับซับซ้อน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับ การพัฒนาของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Coordination) และความสามารถกลไกการเคลื่อนไหว (Biomotor Abilities) ผลของการฝึกที่ถูกต้อง จะช่วยให้ผู้ฝึกสามารถปฏิบัติทักษะและควบคุมการ เคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสร้างสรรค์และจินตนาการในการเคลื่อนไหวได้อย่าง ถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็ว นำไปสู่การแสดงออกซึ่งทักษะความสามารถในการปฏิบัติรูปแบบ และทักษะของกีฬาได้อย่างสมบูรณ์ ผู้ฝึกที่รักษาสภาพร่างกายและฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอ มีการควบคุมปรับระดับความหนักเบา ระยะเวลาและปริมาณในการฝึกซ้อมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และความสามารถของบุคคล จึงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการพัฒนาศักยภาพและความสามารถของผู้ฝึกให้ก้าวหน้าอย่างมีคุณภาพ ผู้ฝึกสอนที่มีความรู้สามารถถ่ายทอดรายละเอียดของการฝึกปฏิบัติที่มีได้อย่างถูกต้อง

จะช่วยให้ผู้ฝึกเกิดการเรียนรู้และนำทักษะมาใช้ในแต่ละสถานการณ์อย่างมีประสิทธิภาพ และมีคุณค่าหรือมีขีดความสามารถเพิ่มมากขึ้น โดยแต่ละประเภทกีฬาจะมีสมรรถภาพทางกายเฉพาะ ด้านเป็นตัวอย่างสนับสนุน มีผลช่วยเพิ่มความสามารถในการเคลื่อนไหวและการปฏิบัติของแต่ละทักษะให้มีคุณภาพเพิ่มขึ้น ผู้ฝึกหากมีการฝึกซ้อมกีฬาเป็นประจำเรียนรู้ทำความเข้าใจความรู้ด้านจิตวิทยา จะทำให้ผู้ฝึกเกิดความมั่นใจและเชื่อมั่นในตนเอง มีแรงจูงใจ สามารถควบคุมอารมณ์ ความคิด ความวิตกกังวลและความเครียดของตนเอง กระตุ้นให้เกิดความมุ่งมั่นทุ่มเทและความแข็งแกร่ง ทางด้านจิตใจที่ส่งผลต่อความสามารถและความสำเร็จของผู้ฝึก (เจริญ กระบวนรัตน์, 2557, น. 29)

การฝึกกีฬาที่เป็นไปตามแผนและถูกต้องตามหลักการ จะก่อให้เกิดประโยชน์แก่นักกีฬา ผู้ฝึกสอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ ทำให้นักกีฬามีความสมบูรณ์เต็มที่ทั้งด้านร่างกายและจิตใจ ทั้งก่อนการแข่งขันและขณะแข่งขัน และมีความพร้อมที่จะแข่งขันในครั้งต่อ ๆ ไปได้ ทำให้นักกีฬาได้พัฒนาทักษะและระดับความสามารถของตนเอง 3 ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างนักกีฬากับนักกีฬาและนักกีฬากับผู้ฝึกสอนดียิ่งขึ้น เกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน ทำให้ผู้ฝึกสอนทราบถึงความพร้อมและระดับความสามารถของนักกีฬา รวมทั้งบุคลิกภาพของนักกีฬาแต่ละคน ทำให้คัดเลือกนักกีฬาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (พชรพล บุญเรือน, 2562, น. 9-10)

เมื่อผ่านการฝึกซ้อม ฝึกฝน ตัวนักกีฬาจะมีทั้งร่างกายที่แข็งแรง แข็งแกร่งพร้อมสำหรับการเข้าแข่งขัน มีทั้งสภาพจิตใจที่พร้อมรับความกดดันต่าง ๆ ระหว่างกันแข่งขัน ตลอดจนสามารถยอมรับได้กับผลการแข่งขันที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นไปตามที่หวังไว้หรือไม่ มีทัศนคติที่ดีในการแข่งขัน กีฬา นักกีฬามีโอกาสในการพัฒนาศักยภาพความสามารถของตนเองให้สูงขึ้น โดยผ่านการแนะนำชี้แนะข้อบกพร่องจากผู้ฝึกสอน เกิดมิตรภาพอันดีระหว่างนักกีฬากับนักกีฬาด้วยกันเอง และระหว่างนักกีฬากับโค้ช อันจะเป็นผลดีต่อความสัมพันธ์สามัคคีระหว่างการแข่งขัน ทำงานเป็นทีมเดียวกันได้ดียิ่งขึ้น โค้ชสามารถปรับกลยุทธ์ต่าง ๆ และสามารถมีข้อมูลในการเลือกคัดตัวนักกีฬาให้ตรงตามความสามารถ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อตัวนักกีฬาและทีมได้

สรุปได้ว่า ประโยชน์ของการฝึกกีฬา การฝึกกีฬาที่เป็นไปตามโครงการและแผนการฝึก ที่ถูกต้องตามหลักการและวิธีการจะก่อให้เกิดประโยชน์แก่นักกีฬา ผู้ฝึกสอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การทำให้นักกีฬามีความสมบูรณ์เต็มที่ทั้งด้านสมรรถภาพร่างกายและจิตใจ ทั้งก่อนการแข่งขันและขณะแข่งขันรวมทั้งฟื้นฟูสภาพได้รวดเร็วภายหลังการแข่งขัน มีความพร้อมที่จะแข่งขัน ในครั้งต่อ ๆ ไปได้
2. ทำให้นักกีฬาได้พัฒนาทักษะและระดับความสามารถของตนเองให้สูงขึ้น
3. ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างนักกีฬากับนักกีฬาและนักกีฬากับผู้ฝึกสอนสอนในทีมกีฬายิ่งขึ้น นักกีฬามีความเข้าใจและยอมรับความสามารถซึ่งกันและกัน
4. ทำให้ผู้ฝึกสอนทราบความพร้อมและระดับความสามารถของนักกีฬา รวมทั้งธรรมชาติและบุคลิกภาพของนักกีฬาแต่ละคนทำให้สามารถคัดเลือกตัวนักกีฬา ลงทำการแข่งขันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

กีฬาคาราเต้โด

1. ประวัติและความเป็นมากีฬาคาราเต้โด

สหพันธ์คาราเต้โลก World karate federation (WKF) จากอดีตพัฒนาการของคาราเต้โดมีบันทึกเอาไว้ว่า เริ่มต้นขึ้นในช่วงแรกของศตวรรษที่ 14 เริ่มมีการติดต่อกับขาย แลกเปลี่ยนวัฒนธรรมกันระหว่างประเทศจีนและหมู่เกาะริวกิว (ปัจจุบันคือเกาะกินาวา ซึ่งตอนนั้นยังไม่เป็นประเทศญี่ปุ่น) ในขณะนั้น กังฟู (Kung-Fu) กำลังเข้ามาเผยแพร่และได้ปรับปรุงพัฒนาการมาเป็นศิลปะป้องกันตัวของเกาะริวกิวเอง มีชื่อเรียกในขณะนั้นหลายอย่าง เช่น เทะ (Te), นาฮาเต้ (Nahate), โอกินาวา-เต้ (Okinawa te), โทเดะ (Toudei), เคมโป (Kempo)

สมัยการปกครองของตระกูลโชกุนวาระ ซึ่งเป็นโชกุน ปี ค.ศ. 1609 ทางโดเมียว ชิมาสึตระกูลซัทซุม่า ได้ยึดหมู่เกาะริวกิวเป็นเมืองขึ้น และมีการตั้งนโยบายห้ามประชาชนมีอาวุธอยู่ในครอบครอง สันนิษฐานได้ว่า การพัฒนาของคาราเต้โด เป็นการต่อสู้ป้องกันตัวเอง โดยไม่ใช้อาวุธ อาจเป็นผลจากแรงกดดันจากการห้ามใช้อาวุธเป็นทวิคูณ และกล่าวได้ว่า คาราเต้โดนั้นเกิดจากการใช้อวัยวะทุกส่วนในร่างกายให้เหมือนใช้อาวุธ ซึ่งได้รับอิทธิพลจาก สำนักดาบของตระกูลซัทซุม่าที่มีการฝึกฝนเพลงดาบ โดยเน้นเฉพาะการเอาชนะคู่ต่อสู้ให้ได้โดยการฟันในดาบเดียว ซึ่งคาราเต้โดได้นำหลักการดังกล่าวมาใช้ในการฝึกฝน เพื่อให้สามารถล้มคู่ต่อสู้ ภายในหนึ่งเทคนิค และได้พัฒนาเป็นคาราเต้โดจนถึงปัจจุบัน

ในปี ค.ศ. 1922 กีฬาคาราเต้โดได้ถูกสาธิตขึ้นเป็นครั้งแรกในงานแสดงศิลปะป้องกันตัวของประเทศญี่ปุ่น ณ กรุงโตเกียว โดยปรมาจารย์ กิอิชิน ฟุนากوشي (Grand Master Gichin Funakoshi) และได้รับการสนใจเป็นอย่างมาก คาราเต้โดได้เผยแพร่ไปยังที่ต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว บรรจุเข้าหลักสูตรมัธยมรวมถึงการจัดตั้งเป็นชมรมในมหาวิทยาลัยเคโอเป็นแห่งแรก และอีกหลายมหาวิทยาลัยในเวลาต่อมา ปัจจุบันคาราเต้โดได้เผยแพร่ไปทุกมุมโลก

ในเดือนตุลาคม ปี ค.ศ. 1957 ได้มีการจัดแข่งขันคาราเต้โด ขึ้นเป็นครั้งแรกที่กรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น แบ่งประเภทการแข่งขันทั้งแบบท่ารำ (Kata) และแบบต่อสู้ (Kumite) ซึ่งปัจจุบันรูปแบบการตัดสิน มีการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมาก ตั้งกฎระเบียบขึ้นใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับภาวะปัจจุบัน คาราเต้โด ได้แพร่หลายจนกลายเป็นกีฬาประจำชาติของประเทศญี่ปุ่น ปัจจุบันได้เผยแพร่ไปยังประเทศต่าง ๆ กว่า 170 ประเทศ ประชาชนประมาณ 40 ล้านคน ในปัจจุบันได้รวมเอาคาราเต้โดเป็นส่วนหนึ่งของการฝึกฝนของพวกเขา นั่นเพราะคาราเต้โดไม่เพียงแต่จะมีจุดประสงค์ในการปรับปรุงพัฒนาในด้านเทคนิคเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการเสริมสร้างบุคลิกความสมบูรณ์แข็งแรงของร่างกายและจิตใจอีกด้วย เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของคาราเต้โดยิ่งขึ้น ดังจะได้กล่าวถึงความเป็นมาและเหตุการณ์โดยสังเขปต่อไป

2. ประวัติการก่อตั้งสมาคมคาราเต้ในประเทศไทย

คาราเต้โด เข้ามาเผยแพร่ในประเทศไทยโดยผู้ฝึกสอนชาวญี่ปุ่น จำนวน 3 ท่าน ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2508 (ค.ศ. 1965) และได้พัฒนานานกลายเป็นศิลปะการต่อสู้ที่มีรูปแบบเฉพาะตัวในประเทศไทยตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2512 (ค.ศ. 1969) คาราเต้โดไทยได้ยอมรับเข้าเป็นสมาชิกของสมาคมสหพันธ์คาราเต้โลก The World Union of Karatedo Organization (WUKO)

ปัจจุบันคือสมาคมสหพันธ์คาราเต้โลก World Karate Federation (WKF) และได้เข้าร่วมการแข่งขันคาราเต้โลก ครั้งที่ 1 ณ กรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น พ.ศ. 2513 (ค.ศ. 1970)

ตั้งแต่นั้นเป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน คาราเต้โตไทยได้ส่งทีมเข้าสู่งการแข่งขันคาราเต้โดนานาชาติหลายต่อหลายครั้ง ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2516 (ค.ศ. 1973) คาราเต้โตไทยได้เข้าร่วมเป็นสมาชิก The Asian Pacific Union of Karatedo Organization (APUKO) ปัจจุบันคือ Asian Karate Federation (AKF) และได้ร่วมในการแข่งขันคาราเต้โด เอเชียนแปซิฟิกที่ประเทศสิงคโปร์ ในปีเดียวกัน

ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2519 (ค.ศ. 1976) คาราเต้โตไทยได้ก่อตั้ง The Federation of All Thai Karatedo Organization (FATKO) ปัจจุบันคือ สมาคมสหพันธ์คาราเต้-โด แห่งประเทศไทย Thai Karate – do Federation of Thailand (TKF) ต่อมาในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2530 (ค.ศ. 1987) สมาคมสหพันธ์คาราเต้-โด แห่งประเทศไทย ได้รับการรับรองจากการกีฬาแห่งประเทศไทย และได้เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาซีเกมส์ ครั้งที่ 14 The 14th South East Asian Games (SEA Games) ณ กรุงจาการ์ตา ประเทศอินโดนีเซีย

ในปีเดียวกัน ในการแข่งขันคาราเต้โดครั้งแรกได้ถูกบรรจุไว้ในการแข่งขันกีฬาเอเชียนเกมส์ ครั้งที่ 12 ที่จัดขึ้น ณ จังหวัดอิโรชิม่า ประเทศญี่ปุ่น ปีพ.ศ. 2537 (ค.ศ. 1994) และครั้งที่ 2 ได้ถูกบรรจุไว้ในการแข่งขันกีฬาเอเชียนเกมส์ ครั้งที่ 13 ที่กรุงเทพมหานคร (The 13th Asian Games Bangkok 1998) ในปีพ.ศ. 2541 นักกีฬาระดับสุดยอดกว่า 160 คน จาก 26 ประเทศมาแข่งขันกันในครั้งนี้ ซึ่งจัดขึ้นโดย สภาโอลิมปิกเอเชีย Olympic Council of Asia (OCA) คณะกรรมการจัดการแข่งขันบางกอกเอเชียนเกมส์ Bangkok Asian Games Organizing Committee (BAGOC) สหพันธ์คาราเต้โลก (WKF) สมาคมสหพันธ์คาราเต้โดแห่ง Asian Union of Karatedo Organization (AUKO) ปัจจุบันคือ Asian Karate Federation (AKF) และสมาคมสหพันธ์คาราเต้-โด แห่งประเทศไทย (TKF) ปัจจุบันคือ สมาคมคาราเต้แห่งประเทศไทย Thailand Karate Federation (TKF)

สหพันธ์คาราเต้โลก มีการสอนในหลักการสอนอยู่สี่แบบ หรือ 4 สำนัก คือ

1. Goju-ryu (โกโจ ริว)
2. Shotokan (โชโต กัน)
3. Shito-ryu (ชิโต ริว)
4. Wado-ryu (วาโด ริว)

3. ความหมายของคำว่า คาราเต้โด

คาราเต้ คือ การต่อสู้ด้วยการใช้อวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย เช่น หมัด เท้า เข่า ศอก สันมือ นิ้ว เป็นต้น แต่เมื่อถูกดัดแปลงเป็นกีฬาแล้วเหลือเพียงมือและเท้าคำว่า "คาราเต้" เดิมทีมาจากการออกเสียงแบบชาวโอกินาวา ตัว"คารา" ในภาษาจีน หมายถึง "ประเทศจีน" หรือ "ราชวงศ์ถัง" ส่วน "เต้" หมายถึง มือ คาราเต้ หมายความว่า "ฝ่ามือจีน" หรือ "ฝ่ามือราชวงศ์ถัง" หรือ "กำปั้นจีน" หรือ "ทักษะการต่อสู้แบบจีน" ในรูปแบบการเขียนแบบนี้ "ฝ่ามือราชวงศ์ถัง" จึงหมายถึง การต่อมวยแบบถัง หรือ "ฝ่ามือจีน" ก็บ่งบอกถึงอิทธิพลที่รับมาจากลักษณะการต่อสู้ของชาวจีน ในปี ค.ศ. 1933 หลังจากสงครามระหว่างจีนกับญี่ปุ่นครั้งที่ 2 ก็ชิน ฟุนาโตะชิ เป็นที่รู้จักในฐานะ บิดาแห่งคาราเต้

สมัยใหม่) ได้ให้ความหมายคำว่า คาราคัตเต หมายถึง "มือเปล่า คำว่า " โด" แปลว่า วิธีทาง ลู่ทาง ศาสตร์ อีกทั้งยังหมายถึงปรัชญาเต๋อีกด้วย "โด" เป็นคำต่อท้ายที่ใช้สำหรับศิลปะหลายชนิด ให้ความหมายว่า นอกจากจะศิลปะเหล่านั้นจะเป็นทักษะแล้ว ยังต้องมีพื้นฐานของจิตวิญญาณอยู่ด้วย สำหรับในความหมายที่เกี่ยวข้องกับศิลปะการต่อสู้ อาจจะแปลได้ว่า "วิถีแห่ง..." เช่น ใน ไอคิโด ยูโด เคนโด ดังนั้น" คาราคัตเตโด" จึงหมายถึง "วิถีแห่งมือเปล่า" (ทริสุข เชี่ยวชาญปริชากุล, 2556, น. 7)

4. ประเภทของกีฬาคาราคัตเตโด

กีฬาคาราคัตเตโด แบ่งเป็น 2 ประเภท คือประเภทท่ารำ (Kata) และประเภทต่อสู้ (Kumite)

4.1 การแข่งขันท่ารำ (Kata)

สำหรับการแข่งขันกีฬาคาราคัตเตโดประเภทท่ารำ (Kata) มีกฎกติกาการแข่งขัน ดังนี้ (ทริสุข เชี่ยวชาญปริชากุล, 2556, น. 10-11)

1. การแข่งขันท่ารำ แบ่งออกเป็นประเภททีมและประเภทบุคคล โดยการแข่งขันประเภททีมจะมีสมาชิกในทีม ทั้งหมด 3 คน แต่ละทีมต้องเป็นผู้หญิงล้วนหรือชายล้วน ส่วนการแข่งขัน ประเภทบุคคลจะแบ่งออกเป็นการแข่งขันประเภทบุคคลหญิงและบุคคลชาย

2. ในระบบการแข่งขันแบบคัดออก แบบตามสาย ซึ่งตำแหน่งที่ 3 (Reprechage) จะถูกนำมาใช้

3. สามารถใช้ท่ารำแบบดั้งเดิมได้ โดยยกเว้นท่ารำที่ประกอบอาวุธ (Kobudo) อนุญาตให้ใช้ท่ารำจากสำนักที่เรียนมา เพื่อการแข่งขันได้ต้องแจ้งท่ารำไต่บันทึกระยะก่อนที่จะเริ่มการแข่งขัน

4. ผู้แข่งขันต้องใช้ท่ารำที่ไม่ซ้ำกัน ในแต่ละรอบ

5. ในการแข่งขันรอบชิงเหรียญ (รวมชิงที่ 3) สำหรับการแข่งขันท่ารำประเภททีม นั้น ทีมที่แข่งขันจะต้องแสดงท่ารำ ปกติก่อน จากนั้น ต้องแสดงความหมายของท่ารำด้วย (Bunkai) เวลาที่ใช้รวมทั้งท่ารำปกติและ Bunkai คือ 6 นาที เวลาจะเริ่มนับโดยเจ้าหน้าที่จับเวลา ตั้งแต่เริ่มแสดงการค้ำบในตอนที่เข้ามาที่สนามแข่ง และ เวลาจะหยุดเมื่อมีการค้ำบครั้งสุดท้าย หลังจากแสดง Bunkai เสร็จแล้ว ทีมใดไม่ได้แสดงการค้ำบ ในตอนจบการแสดง หรือ ใช้เวลาเกินกว่า 6 นาที ให้ถือว่าถูกตัดสิทธิ์จากการแข่งขันแพ้ ทั้งนี้ไม่อนุญาตให้มีการใช้อาวุธ หรืออุปกรณ์ใด ๆ รวมทั้งการแต่งกายอื่น ๆ เพิ่มเติม ประกอบการแสดงด้วย

4.2 การแข่งขันแบบต่อสู้ (Kumite)

สำหรับการแข่งขันกีฬาคาราคัตเตโดประเภทต่อสู้ (Kumite) มีกฎกติกาการแข่งขัน ดังนี้ (ทริสุข เชี่ยวชาญปริชากุล, 2556, น. 9-10)

1. ผู้แข่งขันไม่สามารถเปลี่ยนตัวหรือแทนที่กันในการแข่งขันประเภทบุคคลได้

2. ผู้แข่งขันหรือทีมที่ไม่แสดงตนเมื่อถูกประกาศชื่อให้ถือว่า ผู้แข่งขันหรือทีมนั้นละสิทธิจากการแข่งขันรอบนั้น ในประเภททีมการบันทึกคะแนนสำหรับคู่ที่ไม่เข้าแข่งขันจะถูกบันทึกที่คะแนน 8-0 ให้กับทีมฝ่ายตรงข้าม

3. การแข่งขันประเภททีม ทีมชายประกอบด้วยสมาชิก 7 คน ลงแข่งเพียง 5 คน ในแต่ละรอบ ทีมหญิงประกอบด้วยสมาชิก 4 คน ลงแข่งเพียง 3 คนในแต่ละรอบ

4. ผู้แข่งขันทุกคนคือสมาชิกทั้งหมดของทีมโดยไม่มีการกำหนดตัวสำรอง

5. ก่อนการแข่งขันประเภททีม ตัวแทนของแต่ละทีมจะต้องส่งรายชื่อสมาชิกในทีม พร้อมทั้งลำดับการต่อสู้ของแต่ละคน ซึ่งในแต่ละรอบการแข่งขันนั้น ผู้แข่งขันสามารถเปลี่ยนลำดับการต่อสู้ได้ แต่หลังจากที่ได้รายงาน และเสนอชื่อของการแข่งขันรอบนั้นต่อเจ้าหน้าที่แล้วจะไม่มี การเปลี่ยนลำดับการต่อสู้อีก

6. ทีมใดที่ผู้แข่งขันหรือผู้ฝึกสอนเปลี่ยนลำดับหรือชื่อผู้เข้าแข่งโดยพลการ โดยไม่มีการเขียนยื่นคำร้องก่อนการแข่งขันรอบนั้น ทีมนั้นจะถูก ตัดสิทธิ์ออกจากการแข่งขัน

7. ทีมใดที่ผู้แข่งขัน ผู้แข่งขันในคุนั้นถ้าผู้ใดได้รับโทษ Hansoku หรือ Shikkaku, คะแนนที่ได้รับทั้งหมดจะถูกปรับเป็น 0 และจะให้คะแนน 8-0 กับทีมฝ่ายตรงข้ามตัดสิทธิ์ออกจากการแข่งขัน

8. ระยะเวลาในการแข่งขันคูมิเต้ (Kumite) ใช้เวลา 3 นาที รุ่นประชาชนชาย (ทั้งประเภทบุคคลเดี่ยวและทีม) สำหรับการแข่งขันทั่วไป และ 4 นาที สำหรับการแข่งขันประเภทบุคคลเดี่ยว รอบชิงเหรียญ (รวมถึงรอบชิงที่ 3) สำหรับ รุ่นประชาชนหญิง ใช้เวลา 2 นาที สำหรับการแข่งขันทั่วไป และ 3 นาที สำหรับการแข่งขันประเภทบุคคลเดี่ยว รอบชิงเหรียญ (รวมถึงรอบชิงที่ 3) นักกีฬารุ่นอายุไม่เกิน 21 ปี ใช้เวลา 3 นาที สำหรับรุ่นบุคคลชายและ ใช้เวลา 2 นาที สำหรับรุ่นบุคคลหญิง (ไม่เพิ่มเวลาในรอบชิงเหรียญ) นักกีฬารุ่นเยาวชน และรุ่นมือใหม่ ใช้เวลาการแข่งขัน 2 นาที (ไม่เพิ่มเวลาในรอบชิงเหรียญ)

5. ทักษะกีฬาคาราเต้โด

ทักษะกีฬาคาราเต้โดขั้นพื้นฐาน มีดังต่อไปนี้

5.1 การตั้งการ์ด เพื่อการฝึกทักษะพื้นฐานกีฬาคาราเต้โด (กรมพลศึกษา, 2559, น. 144) ตำแหน่งแขนและมือ กำหมัดทั้งสองข้างโดยให้แขนหน้าให้วางระดับไหล่และให้แขนหลังอยู่ในระดับหน้าอกโดยข้อศอกสองข้างจะต้องทำมุม 90 องศา ตำแหน่งการวางเท้า วางเท้าให้มีความห่างจากเท้าหน้าและเท้าหลังหนึ่งช่วงไหล่ครึ่ง เพื่อการทรงตัวที่ดี โดยวางเท้าทำมุม 45 องศาทั้งสองข้าง



(ด้านหน้า)



(ด้านข้าง)

ภาพที่ 2.1 การตั้งการ์ด จาก คู่มือฝึกอบรมผู้ฝึกสอนกีฬาเทควันโดตามหลักสูตรมาตรฐานวิชาชีพ ผู้ฝึกสอนกีฬาเทควันโด (น. 144), โดย กรมพลศึกษา, 2559, กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อและสิ่งพิมพ์แก้วเจ้าจอม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

5.2 ทักษะการเตะตรง (Front kick) (กรมพลศึกษา, 2559, น. 146)

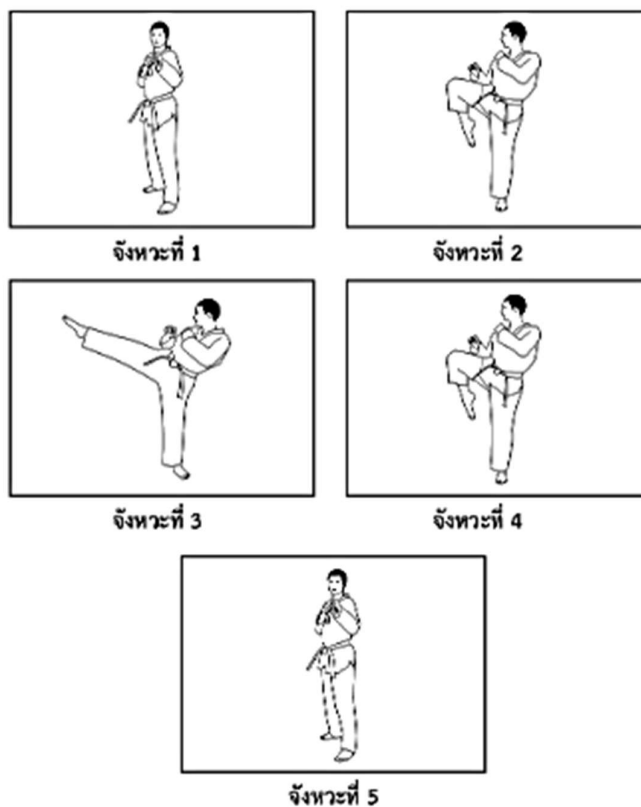
จังหวะที่ 1 เตรียมพร้อมท่าตั้งการ์ด

จังหวะที่ 2 ยกเข่าไปด้านหน้าด้วยความเร็ว พร้อมส่งสะโพกเล็กน้อยเกร็งปลายเท้า

จังหวะที่ 3 เหยียดขาตรงไปด้านหน้าด้วยความเร็ว

จังหวะที่ 4 พับขากลับเป็นให้เป็นท่ายกเข่าวางเท้ากลับมาที่เดิม

จังหวะที่ 5 ท่าตั้งการ์ดเตรียมพร้อมเพื่อเตะครั้งต่อไป



ภาพที่ 2.2 ทักษะการเตะตรง (Front kick) จาก คู่มือฝึกอบรมผู้ฝึกสอนกีฬาเทควันโด ตามหลักสูตรมาตรฐานวิชาชีพผู้ฝึกสอนกีฬาเทควันโด (น. 146), โดย กรมพลศึกษา, 2559, กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อและสิ่งพิมพ์แก้วเจ้าจอม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

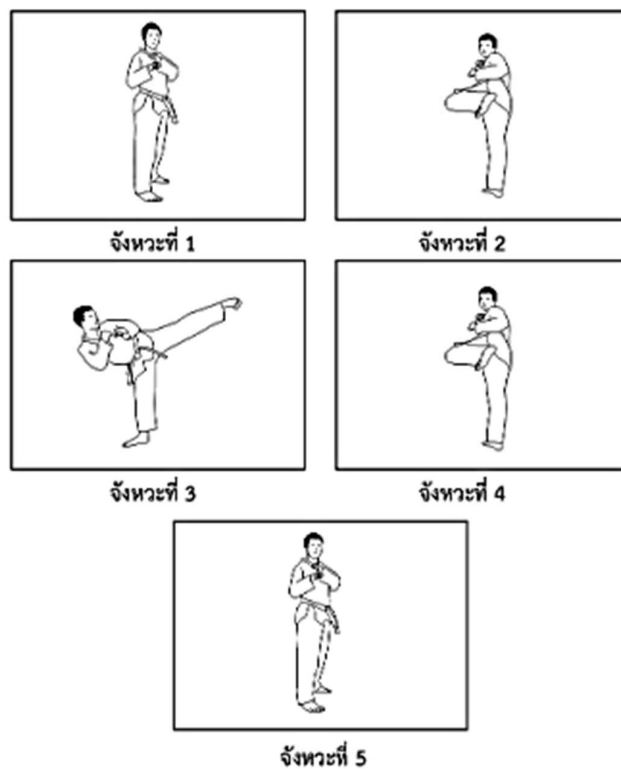
5.3 ทักษะการถีบข้าง (Side kick) (กรมพลศึกษา, 2559, น. 148)

จังหวะที่ 1 เตรียมพร้อมท่าตั้งการ์ด

จังหวะที่ 2 แทะเข้าจากขาหลังพร้อมท่าการบิดสะโพกด้วยความเร็ว โดยให้ฝ่าเท้าชี้ไปด้านหน้าให้ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการ และเข้าชี้ไปด้านหลัง

จังหวะที่ 3 เหยียดขาออกไปด้านหน้าด้วยความเร็ว โดยให้ฝ่าเท้ากระทบกับเป้าหมาย

จังหวะที่ 4 พับขากลับมาที่จุดเริ่มต้น พร้อมวางเท้าในจุดเริ่มต้น



ภาพที่ 2.3 ทักษะการถีบข้าง (Side kick) จาก คู่มือฝึกอบรมผู้ฝึกสอนกีฬาเทควันโด ตามหลักสูตรมาตรฐานวิชาชีพผู้ฝึกสอนกีฬาเทควันโด (น. 148), โดย กรมพลศึกษา, 2559, กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อและสิ่งพิมพ์แก้วเจ้าจอม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

5.4 ทักษะการเตะเฉียง (roundhouse kick) (กรมพลศึกษา, 2559, น. 147)

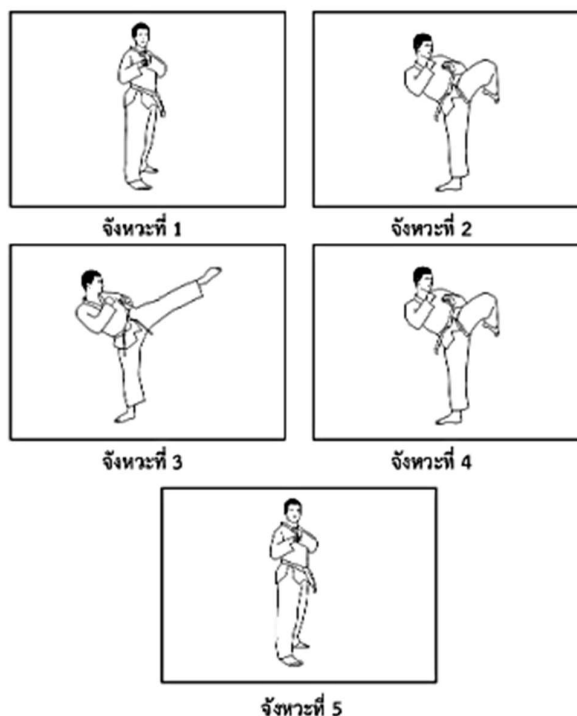
จังหวะที่ 1 ตั้งการ์ดท่าเตรียมพร้อม

จังหวะที่ 2 ยกเข้าไปด้านหน้าด้วยความเร็ว พร้อมส่งสะโพก ให้เท้าชี้ไปยังเป้าหมายที่ต้องการและเกร็งปลายเท้า

จังหวะที่ 3 เหยียดขาตรงไปด้านหน้าด้วยความเร็ว โดยให้ส่วนหลังเท้ากระทบเป้าหมาย

จังหวะที่ 4 พับขากลับมาที่เดิมพร้อมกับวางเท้าในจุดเดิม

จังหวะที่ 5 เตรียมพร้อมทำตั้งการ์ดเพื่อเตะในครั้งต่อไป



ภาพที่ 2.4 ทักษะการเตะเฉียง (Roundhouse kick) จาก คู่มือฝึกอบรมผู้ฝึกสอนกีฬาทะควันโด ตามหลักสูตรมาตรฐานวิชาชีพผู้ฝึกสอนกีฬาทะควันโด (น. 147), โดย กรมพลศึกษา, 2559, กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อและสิ่งพิมพ์แก้วเจ้าจอม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

6. ทักษะการเตะเฉียง

การเตะเฉียง (roundhouse kick) จากพื้นฐานเบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์ว่าด้วยกลไกการเคลื่อนไหวของมนุษย์ การเตะเฉียงเริ่มจากการยืนในท่าเตรียมต่อสู้ เท้าทั้งสองข้างห่างกันพอประมาณ เท้าซ้ายอยู่หน้าเท้าขวาอยู่หลัง อยู่ในลักษณะการทรงตัวที่สมดุล เส้นศูนย์ถ่วงของร่างกาย อยู่ภายในฐานของการทรงตัว

ชนาธิป ซ้อนขำ (2560, น. 10) ได้อธิบายทักษะการเตะเฉียงไว้ว่า ปลายเท้าซ้ายเฉียงไปทางขวา 30 องศา ปลายเท้าขวาเฉียงไปทางขวา 45 องศา ย่อเข่าทั้งสองข้างลงเล็กน้อย น้ำหนักตัวอยู่ที่ปลายเท้าทั้งสองเมื่อยืนเท้าซ้ายเป็นเท้าหน้าและเตะด้วยเท้าขวา ยกเข่าขวางอพับพุ่งเข้าไปข้างหน้า ในจังหวะที่ยกเข่าขวาไปให้ยกสันเท้าซ้ายหมุนทวนเข็มนาฬิกาไปทางเป้าหมายโดยใช้ปลายเท้าเป็นจุดหมุนใช้ฝ่าเท้าขวาเตะ ดันพื้นด้วยกล้ามเนื้อน่องเพื่อเอาชนะความเฉื่อย และใช้กล้ามเนื้อบริเวณต้นขาด้านหน้า ยกเข่าขวาพุ่งเฉียงขึ้นไปทางซ้าย และบิดสะโพกขวาเข้าหาเป้าหมายพร้อมกับสับขาเหยียดขาออกไปให้กระดูกหลังเท้ากระทบเป้าหมาย ลักษณะของเท้าคือ ด้านนิ้วก้อยอยู่ด้านบนด้านนิ้วหัวแม่เท้าอยู่ด้านล่าง เมื่อเตะเสร็จแล้วงอเข่ากลับ แล้ววางเท้าลงพื้นในจังหวะเหยียดขาเตะให้เหวี่ยงแขนขวามาทางขวาให้ข้ามเลยแนวสะโพกเพื่อการทรงตัวที่ดี ซึ่งเป็นการทำงานในลักษณะคานประเภที่ 3 กล่าวคือ ข้อต่อสะโพกเป็นจุดหมุน กล้ามเนื้อบริเวณต้นขาด้านหน้าเป็นแรงพยายามและเป้าหมายบริเวณลำตัวหรือหน้าคู่ต่อสู้เป็นแรงต้าน

7. กล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเตะเฉียง

Weineck (1990, p. 38) อ้างถึงใน ชนินทร์ชัย อินทราภรณ์ (2544, น. 28-29) ได้วิเคราะห์กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ออกแรงทำให้เกิดการเคลื่อนที่บริเวณข้อต่าง ๆ ของขา โดยเรียงลำดับจากกล้ามเนื้อมัดที่ออกแรงมากไปหาน้อยตามลำดับ ดังนี้

1. กลุ่มกล้ามเนื้อบริเวณสะโพก ประกอบด้วย
 - กล้ามเนื้อกลูเตียส แมกซิมัส (Gluteus maximus)
 - กล้ามเนื้อแอดดัคเตอร์ แมกนัส (Adductor magnus)
 - กล้ามเนื้อเซมิเมมเบรโนซัส (Semimembranosus)
 - กล้ามเนื้อเซมิเทนดิโนซัส (Semitendinosus)
 - กล้ามเนื้อกลูเตียสมีนิมัส (Gluteus medius)
 - กล้ามเนื้อควอดราตัส ฟีมอริส (Quadratus femoris)
2. กลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ประกอบด้วย
 - กล้ามเนื้อควอดริเซ็ปส์ ฟีมอริส (Rectus femoris)
 - กล้ามเนื้อเรคตัส ฟีมอริส (Rectus femoris)
 - กล้ามเนื้อเทนเซอร์ ฟาสเซีย ลาตา (Tensor fasciae latae)
3. กลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้า ประกอบด้วย
 - กล้ามเนื้อแกสโตรคนีเมียส (Gastrocnemius)
 - กล้ามเนื้อโซเลียส (Soleus)
 - กล้ามเนื้อเฟล็กเซอร์ ฮอลลูซิส ลองกัส (Flexor hallucis longus)
 - กล้ามเนื้อเฟล็กเซอร์ ดิจิเตอร์ม ลองกัส (Flexor digitorum longus)
 - กล้ามเนื้อทิบียาลิส โพสทีเรีย (Tibialis posterior)
 - กล้ามเนื้อเพอโรเนียส ลองกัส (Peroneus longus)
 - กล้ามเนื้อเพอโรเนียส เบรวิส (Peroneus brevis)

นอกจากนี้ Umberger (1998, p. 54) อ้างถึงใน ชนินทร์ชัย อินทราภรณ์ (2544, น. 30-31) ได้สรุปกายวิภาคของขาที่แสดงให้เห็นถึงข้อเท็จจริง 2 ประการ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องเป็นอย่างมากต่อประสิทธิภาพของการทำงานโดยใช้พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา คือ

1. กล้ามเนื้อของขาหลายมัดที่ทอดข้ามข้อต่อมากกว่าหนึ่งข้อ ซึ่งมีกล้ามเนื้อที่สำคัญ ได้แก่ เรคตัส ฟีมอริส (Rectus femoris) แกสโตรคนีเมียส (Gastrocnemius) แฮมสตริง (Hamstring) ซึ่งประกอบไปด้วย เซมิเทนดิโนซัส (Semitendinosus) เซมิเมมเบรโนซัส (Semimembranosus) และไบเซ็ปส์ ฟีมอริส (Biceps femoris)

2. น้ำหนักส่วนใหญ่ของกล้ามเนื้อขาจะตกอยู่ใกล้กับข้อต่อที่อยู่ ใกล้กับลำตัวซึ่งก็คือ สะโพก น้ำหนักส่วนน้อยของกล้ามเนื้อขาจะตกอยู่ใกล้กับข้อต่อที่อยู่ไกลจากลำตัวซึ่งก็คือ ข้อเท้า ดังนั้น ในการทำงานของขาจึงมีการถ่ายโอนพลังงานกล้ามเนื้อที่อยู่บริเวณสะโพกไปยังกล้ามเนื้อที่อยู่บริเวณเข่าและข้อเท้าเพื่อเป็นการชดเชยลักษณะทางกายวิภาคที่ถูกทำหน้าที่ขึ้นมาตามธรรมชาติให้กล้ามเนื้อบริเวณข้อต่อที่อยู่ไกลจากลำตัวนั้นมีน้ำหนักน้อย

วิไลวัลย์ พรหมมา (2548, น. 17) กล่าวว่า กลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเตะเฉียงส่วนใหญ่จะเป็นกล้ามเนื้อสะโพก กล้ามเนื้อขา สามารถจำแนกได้ดังนี้

1. กลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้ในการงอสะโพก (Hip flexors Muscles)

- Rectus femoris
- Iliopsoas
- Sartorius
- Pectineus
- Gluteus minimus (anterior)
- Gluteus medius (anterior)
- Tensor fasciae latae

2. กลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเหยียดขา

- Quadriceps (rectus femoris)
- Quadriceps (Vastus medialis)
- Quadriceps (Vastus lateralis)
- Quadriceps (Vastus intermedius)
- Tensor fasciae latae
- Gluteus maximus

3. กลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเหยียดข้อเท้า

- Triceps surae
- Peroneus long
- Peroneus brevis
- Flexor hallucis
- Tibialis posterior
- Flexor digitorum longus
- เซมิเท็นดิโนซัส (Semitendinosus)

จากการศึกษากลุ่มกล้ามเนื้อขา พบว่า กลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเหยียดสะโพกกล้ามเนื้อกลูเตียส แมกซิมัส (Gluteus maximus) กลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเหยียดเข่า คือ กล้ามเนื้อควอดริเซ็ปส์ ฟีมอริส (Quadriceps femoris) กลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้ในการงอหรือพับเข่าคือ กล้ามเนื้อแฮมสตริง (Hamstring muscle) และกลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเหยียดข้อเท้าหรือยกข้อเท้า คือ แกสโตรคนีเมียส (Gastrocnemius) ดังนั้น การพัฒนาความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อขา ควรมีการฝึกที่กลุ่มกล้ามเนื้อเหล่านี้

แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถภาพทางกาย

1. ความหมายของสมรรถภาพทางกาย

ความสามารถหรือประสิทธิภาพ การแสดงออกของร่างกายสูงสุด โดยมีองค์ประกอบต่อไปนี้ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) ความทนทาน (Endurance) ความเร็วของกล้ามเนื้อและเวลาในการตอบสนอง (Speed and Reaction time) กล้ามเนื้อ มีพลังและอำนาจการบังคับตัวดี (Muscular power) ความยืดหยุ่นตัว (Flexibility) ของข้อต่อดี มีความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) มีความสามารถในการทรงตัวดี (Balance) การทำงานประสานกัน ระหว่างประสาทกับกล้ามเนื้อ (Neuromuscular Coordination)

สุขสวัสดิ์ แยมศรี (2563, น. 11) สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ร่างกายที่มีความสามารถในการปฏิบัติหรือประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพติดต่อกัน โดยไม่เหน็ดเหนื่อยหรือเมื่อยล้าและร่างกาย สามารถฟื้นตัวกลับสู่สภาพปกติได้อย่างรวดเร็ว

กรมพลศึกษา (2562, น. 1) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง สภาพของร่างกายที่อยู่ในสภาพที่ดีเพื่อช่วยให้บุคคลสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดอัตราเสี่ยงของปัญหาสุขภาพที่เป็นสาเหตุจากการออกกำลังกายสร้างความสมบูรณ์และแข็งแรงของร่างกายในการเข้าร่วมกิจกรรมการออกกำลังกายได้อย่างหลากหลาย บุคคลที่มีสมรรถภาพทางกายดีจะสามารถปฏิบัติกิจต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน การออกกำลังกาย การเล่นกีฬา และการแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างดี

สินีนุช โสฬส (2560, น. 11) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง การที่ร่างกายมีความสามารถในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีสุขภาพกายที่ดีและสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างปกติสุข อีกด้านของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับทักษะมีการทำงานในระบบกล้ามเนื้อเป็นส่วนใหญ่ในนักกีฬาควรฝึกให้มีสมรรถภาพทางกายในด้านนี้ให้พัฒนาที่ดีขึ้นจึงสามารถแสดงศักยภาพออกมาได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ทิฆัมพร สกุลพิทักษะ (2564, น. 11) สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการประกอบกิจกรรม เล่นกีฬา หรือออกกำลังกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยปราศจากความเหนื่อยล้าและกลับคืนสู่ภาวะปกติได้อย่างรวดเร็ว

ปิยพงษ์ ชูจันทร์ (2563, น. 6) สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการปฏิบัติกิจกรรมหรือทักษะในการเล่นกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยพื้นฐานของความสามารถของร่างกายต่าง ๆ เช่น ความแข็งแรง พลัง ความอดทน ความเร็ว ความอ่อนตัว และการประสานสัมพันธ์ของร่างกาย

เจริญสุข อ่าวอุดมพันธ์ (2563, น. 8) สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการทำงาน หรือการ ประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดจนการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาอย่างมีประสิทธิภาพ ดำเนินได้ ในระยะเวลายาวนาน โดยไม่เหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าทั้งยังมีพลังงานไว้ใช้ยามฉุกเฉิน แสดงออกถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อความอดทนของกล้ามเนื้อความอ่อนตัว ความอดทนของระบบ ไหลเวียนโลหิต และระบบการหายใจที่สมบูรณ์แข็งแรงในทุก ๆ ส่วน

นับดาว ทองวินชิลป์ (2559, น. 1) ความหมายของการทดสอบสมรรถภาพทางกาย การทดสอบสมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness Test) หมายถึง การวัดระดับความสามารถของร่างกายหรือส่วนต่างของร่างกายที่ต้องการวัดเพื่อประเมินระดับความสามารถว่าดีมากน้อยเพียงใด

โดยเฉพาะความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความเร็ว พลังกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความคล่องแคล่วว่องไว และความทนทางของระบบเลือด

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการประกอบกิจกรรมทางกายอย่างใดอย่างหนึ่งเป็นอย่างดีโดยไม่เหนื่อยเร็ว เป็นความสามารถหรือประสิทธิภาพในการทำของร่างกาย สมรรถภาพทางกายเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาด้านร่างกาย เกิดขึ้นจากการเคลื่อนไหวร่างกายหรือออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ถ้าหยุดออกกำลังกายสมรรถภาพทางกายจะลดลง การมีสมรรถภาพทางกายที่มีความสำคัญต่อการทำงานของร่างกายในขณะเล่นกีฬา เพื่อให้การเคลื่อนไหวในการปฏิบัติเทคนิคและทักษะในการเล่นกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดตลอดการแข่งขันหรือการฝึกซ้อม

2. องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

กรมพลศึกษา (2562, น. 1-4) ได้อธิบายสมรรถภาพทางกายโดยทั่วไป ประกอบด้วยสมรรถภาพทางกาย ด้านย่อย ๆ 9 ด้าน ดังนี้

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
2. ความทนทานของกล้ามเนื้อ
3. ความทนทานของระบบหมุนเวียนของโลหิต
4. พลังของกล้ามเนื้อ
5. ความอ่อนตัว
6. ความเร็ว
7. การทรงตัว
8. ความว่องไว
9. ความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตาและเท้ากับตา

องค์ประกอบต่าง ๆ ที่กล่าวไว้ข้างต้นแต่ละด้าน มีความหมายที่แตกต่างกันไป ดังนี้

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อหรือกลุ่มกล้ามเนื้อที่ออกแรงด้วย ความพยายามในครั้งหนึ่ง ๆ เพื่อต้านกับแรงต้านทาน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะทำให้เกิดความตึงตัว เพื่อใช้แรงในการดึงหรือยกของต่าง ๆ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะช่วยทำให้ร่างกายทรงตัวเป็นรูปร่างขึ้นมาได้ หรือที่เรียกว่า ความแข็งแรงเพื่อรักษาทรงตัวทรง ซึ่งจะเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่ช่วยให้ร่างกายทรงตัวต้านกับแรงโน้มถ่วงของโลกให้อยู่ได้โดยไม่ล้ม เป็นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐาน เช่น การวิ่ง การกระโดด การเขย่ง การกระโจน การกระโดดขาเดียว การกระโดดสลับเท้า เป็นต้น ความแข็งแรงอีกชนิดหนึ่งของกล้ามเนื้อเรียกว่า ความแข็งแรงเพื่อเคลื่อนไหวในมุมต่าง ๆ ได้แก่ การเคลื่อนไหวแขนและขาในมุมต่าง ๆ เพื่อเล่นเกมกีฬา การออกกำลังกายหรือการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวัน เป็นต้น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการเกร็ง เป็นความสามารถของร่างกายหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายในการต้านทานแรงที่มากระทำจากภายนอกโดยไม่ล้มหรือสูญเสียการทรงตัวไป

2. ความทนทานของกล้ามเนื้อ (Muscular Endurance) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งได้ติดต่อกัน เป็นเวลานาน ๆ ได้งานมาก แต่เหนื่อยน้อย ตัวอย่าง การทำงานที่แสดงถึงความทนทานของกล้ามเนื้อ เช่น การแบกของหนักได้เป็นเวลานาน ๆ การวิ่งระยะไกล การถีบจักรยานทางไกลการรอแขนห้อยตัวเป็นเวลานาน ๆ เป็นต้น

3. ความทนทานของระบบหมุนเวียนโลหิต (Cardio-Respiratory Endurance) หมายถึง ความสามารถในการทำงานของระบบหมุนเวียนโลหิต ซึ่งประกอบด้วย หัวใจ ปอด และเส้นเลือดที่จะทำงานได้นาน เหนื่อยช้า ในขณะที่บุคคลใช้กำลังกายเป็นเวลานาน และเมื่อร่างกายเลิกทำงานแล้ว ระบบหมุนเวียนโลหิตจะสามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้ในเวลารวดเร็ว ตัวอย่างกิจกรรมที่ปฏิบัติแล้วแสดงถึง การมีความทนทานของ ระบบหมุนเวียนโลหิต เช่น การว่ายน้ำระยะไกล การวิ่งระยะไกล โดยการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจไม่ผิดปกติ

4. พลังกล้ามเนื้อ (Power) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานในครั้งหนึ่งอย่างแรงและรวดเร็ว จนทำให้วัตถุหรือร่างกายเคลื่อนไหวอย่างเต็มที่ การทำงานของร่างกายที่ใช้พลังกล้ามเนื้อ จะเป็นกิจกรรมประเภทการ ดึง ดัน พุ่ง ฟ่ง ขว้าง และกระโดด ดังตัวอย่างการกระโดดสูง การพ่นน้ำหนัก พุ่งแหลน ขว้างจักร และการโยนกระโดดไกล เป็นต้น

5. ความอ่อนตัว (Flexibility) หมายถึง การประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อ เอ็นพังผืด และข้อต่อต่างๆ ที่มีความยืดหยุ่นในขณะที่ทำงาน หรือ อาจกล่าวได้ว่าเป็นความสามารถในการเหยียดตัวของข้อต่อส่วนต่างๆ ของร่างกายในขณะที่ทำงาน เช่น การก้มตัวใช้มือแตะพื้นโดยไม่อเข่า การแอ่นตัวใช้มือแตะขาพับได้โดยไม่อเข่า เป็นต้น

6. ความเร็ว (Speed) หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนที่ในลักษณะเดียวกัน จากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งในแนวเดียวกัน หรือในแนวตรงในระยะเวลาที่สั้นที่สุด เช่น การวิ่งระยะสั้น

7. การทรงตัว (Balance) หมายถึง การประสานงานระหว่างระบบของประสาทกับกล้ามเนื้อที่ทำให้ร่างกายสามารถทรงตัวอยู่ใน ตำแหน่งต่าง ๆ อย่างสมดุลตามความต้องการ กิจกรรมที่เป็นการทรงตัว เช่น การเดินตามเส้นตรงด้วยปลายเท้า การยืนด้วยเท้าข้างเดียวกางแขน การเดินต่อเท้าบนสะพานไม้แผ่นเดียว เป็นต้น

8. ความว่องไวหรือความคล่องตัว (Agility) หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางหรือเปลี่ยนตำแหน่งการเคลื่อนไหวของร่างกายอย่างรวดเร็ว และตรงเป้าหมายตามที่ต้องการ ดังตัวอย่างที่แสดงถึงความว่องไว เช่น การยืนและนั่งสลับกันด้วยความรวดเร็ว เป็นต้น

9. ความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตาและเท้ากับตา (Co-ordination) หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นการประสานงานของประสาทกับกล้ามเนื้อ ในการทำงาน หมายถึง ความสามารถที่จะทำการเคลื่อนไหวมือและเท้าได้สัมพันธ์กับตาในขณะที่ทำงาน เช่น การจับ การปาเป้า การยิงประตูฟุตบอล การส่งลูกบอลกระทบฝ่าผนังแล้วรับ เป็นต้น

อติเทพ วิชาญ (2562, น. 19) ได้อธิบายสรุปองค์ประกอบสมรรถภาพทางกาย ประกอบด้วย ความเร็วความอ่อนตัว ความคล่องแคล่วว่องไวความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พลังกล้ามเนื้อความทนทานของ กล้ามเนื้อ ความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ สมรรถภาพทางกายเป็นส่วนสำคัญของนักกีฬาใช้ทักษะการเคลื่อนไหวหลายอย่างประกอบกัน เช่น

การทรงตัว การครอบครองลูกบอล การหมุนตัว การกระโดด ซึ่งการที่จะประสบความสำเร็จในการแข่งขันนั้น นักกีฬานอกจากจะต้องมีความสามารถในทักษะของกีฬาที่แล้ว ยังจะต้องมีสมรรถภาพทางกายที่ดีซึ่งประกอบด้วย ความเร็ว (Speed) ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) ความอดทน (Endurance) ความแข็งแรง (Strength) ความอ่อนตัว (Flexibility) ความอดทนของระบบหัวใจ (Cardiorespiratory Endurance) และการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด (Circulatory System) ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญทำให้แสดงทักษะกีฬาอย่างมีประสิทธิภาพ

3. หลักการสร้างความเร็ว

ความเร็ว (Speed) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการหดตัว และการคลายตัวได้เต็มที่และรวดเร็ว ภายใต้การควบคุมของระบบประสาท ความเร็วเป็นองค์ประกอบสำคัญ ความเร็วแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ 1. ความเร็วในการวิ่งคือการวิ่งอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ ซึ่งความสามารถในการวิ่งจะเร็วมาก หรือน้อยขึ้นอยู่กับความถี่ของก้าวและความยาวของก้าว (ช่วงก้าว) กับระยะเวลา 2. ความเร็วในการเคลื่อนที่ เป็นความเร็วที่มีการเคลื่อนไหวเป็นลำดับขั้นตอนทั้งชุด เช่น การกระโดดตบ การขว้าง การตีเป็นต้น ปัจจัยสำคัญของความเร็วในการเคลื่อนที่อยู่ที่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนที่มีอยู่ในระดับที่พอเหมาะ 3. ความเร็วในการตัดสินใจ และตอบโต้เป็นความเร็วที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาทสัมผัส เพราะต้องมีการตัดสินใจตอบโต้อย่างทันทีทันใด ดังนั้นความเร็วในการตัดสินใจและโต้ตอบได้ดี และเคลื่อนที่ได้เร็ว จึงต้องมีทักษะที่ดีและถูกต้องเป็นพื้นฐาน

สินีนุช โสฬส (2560, น. 29-30) ได้อธิบายสรุปหลักการฝึกพัฒนาความเร็ว คือ 1. ลักษณะทั่วไปของความเร็ว ความเร็ว ความสามารถของกล้ามเนื้อในการหดตัวและคลายตัวได้เต็มที่และรวดเร็ว เป็นการกระทำที่รวดเร็วและเป็นองค์ประกอบสำคัญในกีฬาหลายชนิด แบ่งออกเป็น 2 ประเภท 1.1 ความเร็วในการวิ่ง คือ การวิ่งอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ ซึ่งความสามารถในการวิ่งจะเร็วมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความถี่ของก้าวและความยาวของช่วงก้าวกับระยะเวลา 1.2 ความเร็วในการเคลื่อนที่ เป็นความเร็วที่มีการเคลื่อนไหวเป็นลำดับขั้นตอนทั้งชุด เช่น การกระโดดตบ การขว้าง การตี เป็นต้น ปัจจัยสำคัญของความเร็วในการเคลื่อนที่อยู่ที่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนที่มีอยู่ในระดับที่พอเหมาะ 1.3 ความเร็วในการตัดสินใจ เป็นความเร็วที่เกิดเนื่องจากระบบประสาทที่ได้รับการฝึกฝน โดยมีการตอบสนองจากสิ่งเร้าที่มากระตุ้นได้อย่างรวดเร็ว 2. หลักเบื้องต้นของความเร็ว 2.1 จำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อมีการแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ เส้นใยกล้ามเนื้อสีขาวและเส้นใยกล้ามเนื้อสีแดง โดยเส้นใยกล้ามเนื้อสีแดงจะมีความทำงานที่เกี่ยวข้องกับความทนทาน และความหนัก ส่วนเส้นใยสีขาวมีความทำงานที่ไวต่อการกระตุ้นในลักษณะที่หดตัวอย่างรวดเร็ว 2.2 ระบบประสาท มีผลต่อความเร็ว เพราะช่วยให้เกิดการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว จึงทำให้ สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว 2.3 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจำเป็นต่อนักกีฬาประเภทที่ต้องอาศัยความเร็วในการเคลื่อนที่ และต้องเคลื่อนไหวในการเอาชนะแรงต้านทานสูง คือ น้ำหนักร่างกาย

อติเทพ วิชาญ (2562, น. 36) กล่าวว่า ความเร็วเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะออกแรงได้มาก ในลักษณะของแรงระเบิดทำให้กล้ามเนื้อเกิดแรงตึงในปริมาณมากอย่างรวดเร็วทำให้เกิดการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง สมรรถภาพด้านความเร็วจึงมีความจำเป็นต้องอาศัยโปรแกรมการฝึกที่เฉพาะเจาะจง ดังนั้น ในการสร้างโปรแกรมเพื่อฝึกความเร็วให้แก่นักกีฬาจึงควรคำนึงถึง

ปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมทำให้นักกีฬา พัฒนาความเร็วของนักกีฬาได้คือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ และข้อต่อและทักษะการเร่งความเร็วของกีฬานั้น ๆ

ถาวร กุมทศรี (2560, น. 99-101) การฝึกพัฒนาความเร็วนั้นหมายถึง การพัฒนาการตอบสนองของร่างกายที่เป็นจุดเริ่มต้นของการใช้ความเร็ว โดยเฉพาะระบบประสาท ให้รับรู้และสั่งการกล้ามเนื้อหดตัวออกแรงอย่างรวดเร็วเป็นการเชื่อมสมรรถภาพหลายด้านมาทำงานพร้อม ๆ กัน โดยการที่นักกีฬาจะเคลื่อนที่ด้วยความรวดเร็วต้องอาศัยความแข็งแรงกล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกมาอย่างดีควบคู่กับการพัฒนาระบบประสาทสั่งการให้ตอบสนองอย่างรวดเร็วมีเทคนิคการเคลื่อนไหวที่ดีด้วยการจัดทำทางร่างกายทุกส่วนทั้งแขนขาตัว ให้เคลื่อนไหวถูกรูปแบบไม่ขัดขวางหรือไม่ทำให้ร่างกายออกแรงมากจนเกิดการจำกัดความเร็วจะกระทำได้ดีต้องอาศัยหลักจากการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และทักษะการเคลื่อนไหวให้มีความสมบูรณ์ให้ร่างกายได้รับการพัฒนาตามรูปแบบ

ผู้วิจัยขอสรุปว่า หลักการสร้างความเร็วของการเคลื่อนไหวขึ้นอยู่กับระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อและการเปลี่ยนแปลงความเร็วในการออกกำลังกาย ต้องอาศัยความชำนาญพิเศษ การเพิ่มความเร็วช่วงแรกของการฝึกจะทำให้ช้า แต่ต่อมาก็จะสามารถเพิ่มความเร็วขึ้นได้เรื่อย ๆ ถ้าต้องการจะวิ่งให้เร็วขึ้นจะต้อง ลดระยะเวลาของการหดตัวและการคลายตัวของกล้ามเนื้อ การร่วมมือกันทำงานระหว่างระบบประสาทกับระบบกล้ามเนื้อ การฝึกความเร็ว (Sprint Training) ความเร็วของการเคลื่อนไหวขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 อย่าง ด้วยกัน คือ ความยาวของช่วงก้าว (Stride Length) และความถี่ของช่วงก้าว (Stride Frequency) หากนักกีฬาไม่สามารถเพิ่มความถี่ของช่วงก้าวด้วยการถีบเท้าแรง ๆ ยกให้พ้นจากพื้นเร็ว ๆ ได้นักกีฬาที่ควรที่จะเพิ่มความยาวของช่วงก้าวแทน

4. ความหมายของเวลาในการตอบสนอง

4.1 เวลาในการตอบสนอง (Response time)

เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) โดยทั่วไปแล้วมักจะเกิดความ สับสนกับเวลาการเคลื่อนไหว (Movement time) และเวลาในการตอบสนอง (Response time) เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) คือเวลาที่อยู่ในช่วงตั้งแต่สิ่งเร้าปรากฏจนกระทั่งเริ่มมีการ ตอบสนองเวลาในการตอบสนอง (Response time) คือเวลาที่รวมทั้งเวลาเวลาในการตอบสนองและ เวลาการเคลื่อนไหวเป็นช่วงเวลารวมทั้งหมดตั้งแต่เริ่มมีการกระตุ้นหรือสิ่งเร้าเริ่มปรากฏขึ้น จนถึง ร่างกายมีการเคลื่อนไหวจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ การแบ่งช่วงเวลาปฏิกิริยาตามหน้าที่ทางประสาทสรีรวิทยา (Neurophysiological) เพื่อประโยชน์ในการศึกษาองค์ประกอบย่อย ๆ ของเวลาปฏิกิริยาที่มีความสัมพันธ์กับตัวรับความรู้สึก (Receptor) ทางเดินประสาทนำเข้า (Afferent pathways) ขบวนการที่เกิดขึ้นในส่วนกลาง ทางเดิน ประสาทส่งออก (Efferent pathways) และการทำงานของกล้ามเนื้อนั้น วัดได้โดยเครื่องบันทึก คลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalograph)

สุขสวัสดิ์ แยมลี (2563, น. 14) เวลาปฏิกิริยา (reaction time) หมายถึง การตอบสนองของร่างกายภายหลังจากได้รับสัญญาณลักษณะต่าง ๆ จากหูสายตา หรือการสัมผัส ทางกายที่เป็นสิ่งเร้า หรือสัญญาณให้ร่างกายตอบสนองอย่างรวดเร็วเมื่อได้รับสัญญาณระบบประสาท จะสั่งการให้ร่างกายเริ่มต้นเคลื่อนไหวตอบสนองต่อสิ่งเร้าจะเป็นเวลาปฏิกิริยา ถ้านักกีฬาทตอบสนองได้อย่าง

รวดเร็ว แสดงให้เห็นถึงการทำงานของระบบประสาทที่มีประสิทธิภาพ เป็นผลดีต่อการเริ่มออกตัววิ่งหรือใช้ทักษะได้รวดเร็ว และสามารถควบคุมการทำงานของร่างกายให้ตอบสนองความต้องการในขณะที่เล่นกีฬาอย่างสมบูรณ์ของแต่ละจังหวะ ในขณะที่ฝึกซ้อมหรือแข่งขันกีฬาระเภทต่าง ๆ

ปิยพงษ์ ชูจันทร์ (2563, น. 3) เวลาปฏิกิริยา หมายถึง ช่วงเวลาที่สมองหรือประสาทรับรู้ความรู้สึกได้รับการกระตุ้น จากสิ่งเร้า ซึ่งอาจจะเป็นเสียง แสง ภาพ สัมผัส กลิ่น รส เข้าสู่สมองส่วนกลางเพื่อแปลความหมาย ข้อมูลที่รับเข้าไป และตัดสินใจสั่งการให้ร่างกายเริ่มตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น

เจริญสุข อ่าวอุดมพันธ์ (2563, น. 20) เวลาเวลาในการตอบสนอง (Reaction time) หมายถึงระยะเวลาที่เร็วที่สุดที่ร่างกายมีการตอบสนองหลังจากที่ได้รับการกระตุ้น ซึ่งความสามารถของระบบประสาทเมื่อมีการรับรู้ เมื่อถูกกระตุ้นแล้วสามารถสั่งการให้อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวให้มีการตอบสนองอย่าง รวดเร็วได้

ไกรวัชร อธิเนตร (2558, น. 185) เวลาปฏิกิริยา คือ เป็นเวลาปฏิกิริยาที่ใช้ในการเคลื่อนไหวร่างกายต่อเมื่อได้รับสิ่งเร้ามากระตุ้นความรู้สึกจนรู้สึกถึงกล้ามเนื้อที่มีการหดตัวแล้วเคลื่อนที่ไปยังจุดเป้าหมาย โดยปกติเวลาในการตอบสนองมีความเร็วขึ้นจากอายุ 10-20 ปี แล้วค่อย ๆ ลดลงหลังอายุ 30 ปี

5. ความสำคัญของเวลาในการตอบสนอง

Dana et al. (2018, p. 45) ได้อธิบายสรุปเกี่ยวกับเวลาตอบสนองอย่างง่าย เป็นปฏิกิริยาอย่างง่าย ๆ ต่อสิ่งเร้าเดียว เวลาตอบสนองของการรับรู้เกี่ยวข้องกับกระบวนการรับรู้ในการเลือกการตอบสนองที่เหมาะสมที่สุดต่อสิ่งเร้าหลายตัว และการตอบสนองจะขึ้นอยู่กับประเภทและรูปแบบของสิ่งเร้า เวลาปฏิกิริยาทางปัญญา ประกอบด้วยการระบุความสำคัญของสิ่งเร้า การเชื่อมโยงและการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อพัฒนาการตอบสนองทางปัญญาที่เหมาะสมที่สุดโดยสอดคล้องกับความซับซ้อนของสิ่งเร้า สรุปได้ว่าเวลาตอบสนอง การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินเวลาปฏิกิริยาอย่างง่าย การรับรู้ และปฏิกิริยาทางปัญญาที่มีบทบาทสำคัญในความสำเร็จควบคู่ไปกับเทคนิคและคุณสมบัติขั้นสูง ค่าปฏิกิริยาการมองเห็น และค่าปฏิกิริยาการได้ยินกาย ปัญญาต่อสิ่งเร้าทางสายตาของนักกีฬานักเรียน ได้แก่ มวย ยิมนาสติก เทควันโด ยูโด คาราเต้ และมวยปล้ำ

อติเทพ วิชาญ (2562, น. 40) กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยาในการเคลื่อนไหวที่ตอบสนองต่อการกระตุ้นนั้น มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วการตอบสนองอย่างรวดเร็วในการฝึกซ้อมและการแข่งขันกีฬาถ้าเรามีการตอบสนองได้รวดเร็วก็จะทำให้เกิดความได้เปรียบคู่ต่อสู้ในการแข่งขัน

ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนากุล (2552, น. 25) กล่าวว่า เวลาเวลาในการตอบสนองใช้ในระหว่างการกระตุ้นและการเริ่มต้นตอบสนองสิ่งกระตุ้นนั้น

ความสำคัญของเวลาปฏิกิริยา ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เวลาปฏิกิริยาเป็นการตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ มีความสำคัญมากในการทำกิจกรรม การออกกำลังกายหรือการเล่นกีฬา แม้แต่การดำเนินชีวิตประจำวัน เวลาปฏิกิริยาเป็นการทำงานร่วมกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อที่ประสานงานกันอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การที่นักวิ่งระยะสั้น ได้ยินเสียงสัญญาณ แล้วออกตัว การปฏิบัติตามโค้ชได้อย่างรวดเร็ว การหยุดรถเมื่อข้างหน้ามีอุบัติเหตุที่กล่าวมาเป็นส่วนหนึ่งของเวลาปฏิกิริยา (Reaction time)

หลักการออกแบบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก

1. ความหมายของพลัยโอเมตริก

พลัยโอเมตริก (Plyometric) เป็นคำที่เริ่มนำมาใช้กับการออกกำลังกายในทวีปยุโรป รู้จักกันตอนแรกว่าเป็นการฝึกการกระโดด (Jump training) ความสนใจเกี่ยวกับการฝึกได้เพิ่มมากขึ้นในช่วงต้นของปี ค.ศ. 1970 ต่อมาได้ถูกคิดค้นและเรียกพลัยโอเมตริกเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1975 พลัยโอเมตริก หมายถึง การออกกำลังกายหรือการฝึกบริหารร่างกายที่รวมไว้ซึ่งกำลัง ความแข็งแรง และความรวดเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ เพื่อการเคลื่อนไหว อย่างฉับพลัน ลักษณะของการฝึกสามารถกระทำได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การฝึกการกระโดด (Jump training) และ เขย่ง (Hopping) ในรูปแบบต่าง ๆ กันเพื่อพัฒนาลำตัวส่วนล่าง (Lower Extremities) และการบริหารลำตัวส่วนบน (Upper Extremities) ดังนั้น Plyometric training จึงเป็นการนำเทคนิคต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันเพื่อพัฒนาลำตัวส่วนล่าง (Lower extremities) และบริหารลำตัวส่วนบน (Upper Extremities) โดยใช้เมดิซีนบอล (Medicine Ball) มีนักวิชาการได้ให้ความหมายนิยาม

ปรเมษฐ์ วงษ์พุทธิชัย (2563, น. 164-171) ให้นิยามว่า พลัยโอเมตริก (Plyometric) เป็นส่วนหนึ่งของวงจรเหยียด-สั้น (Stretch- Shorten Cycle) โดยที่กล้ามเนื้อหดตัว แบบความยาวเพิ่มขึ้นก่อนแล้วจึงหดสั้นแบบความยาวลดลง แต่จะเรียกว่า พลัยโอเมตริกได้จะต้องเป็นไปในลักษณะที่หดตัวแบบยาวเพิ่มขึ้นในช่วงสั้นๆ อย่างรวดเร็ว แล้วตามด้วยการหดตัวแบบความยาวลดลงอย่างเต็มที่เท่านั้น

ไพรัช คงกิจมัน (2562, น. 135-154) ให้นิยามว่า การฝึกซ้อมด้วยพลัยโอเมตริก คือ การฝึกกล้ามเนื้อจะต้องทำให้มีการหดตัวอย่างเต็มแรงและรวดเร็วเมื่อมีการยืดยาวออกก่อนแล้ว การยืดยาวออกก่อนอย่างรวดเร็วจะทำให้มีการหดสั้นเข้าอย่างเต็มกำลังโดยการฝึกแบบพลัยโอเมตริกจะต้องเรียนรู้เทคนิคที่ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งและการลงสู่พื้นกล้ามเนื้อจะต้องมีการยืดยาวออกก่อนสิ่งสำคัญต้องแน่ใจว่านักกีฬามีการงอขา (แขน) ในทางกลับกันการหดตัวสั้นเข้าควรเกิดขึ้นทันที หลังจากมีการยืดยาวออกโดยการเคลื่อนไหวจากระยะยืดยาวออกจะต้องราบเรียบต่อเนื่องและรวดเร็วที่สุด ซึ่งการฝึกซ้อมแบบพลัยโอเมตริกจะเป็นผลให้มีการถ่ายโอนความแข็งแรงไปสู่พลังระเบิด

Chu (1992, p. 29) ได้แนะนำว่า ควรจะฝึกทำการยืนการกระโดดไกล การกระโดดเท้าคู่ข้ามรั้ว ซึ่งการฝึกในแต่ละครั้งต้องกระทำ ด้วยความพยายามสูงสุด แบบฝึกที่เน้นเฉพาะกำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยวิธีเขย่งและกระโดดเพื่อพัฒนาปรับปรุงความสูงของการกระโดดที่สำคัญมี 4 แบบ คือ

1. การเขย่งขาเดียวหรือสองขา โดยใช้กำลังสูงสุด (Power Hops)
2. การเขย่งขาเดียวหรือสองขา เน้นระยะทางหรือความไกล (Distance Hops)
3. การเขย่งขาเดียวหรือสองขาเร็ว (Speed Hops)
4. การกระโดดขึ้น-ลงจากที่สูงต่างระดับด้วยขาเดียวหรือสองขา (Depth Jumping)

การฝึกด้วยพลัยโอเมตริกเป็นการออกกำลังกายด้วยการไม่ใช้ออกซิเจนและมีกรหดตัวของกล้ามเนื้อสูงสุด รวมทั้งมีแรงพยายามเกิดขึ้นทุกครั้งด้วย โดยการฝึกให้เส้นใยกล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่ขึ้นและเส้นประสาทมีการระดมที่ดีขึ้นส่งผลให้การตอบสนองเร็วขึ้น

จากการศึกษาสรุปได้ว่า พลัยโอเมตริก (Plyometric) หมายถึง การออกกำลังกายหรือการฝึกบริหารร่างกายที่ใช้กำลังความแข็งแรงและความรวดเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อการเคลื่อนไหวอย่างฉับพลัน ซึ่งการฝึกสามารถกระทำได้หลายรูปแบบ เช่น การกระโดด การเขย่ง เป็นต้น

Kenney et al. (2015, p. 256) ได้กล่าวไว้เช่นกันว่า พลัยโอเมตริกหรือการออกกำลังกายของวงจรการเหยียดสั้น (Stretch-shortening cycle exercise) ส่วนใหญ่ใช้ในการปรับปรุงความสามารถ ในการกระโดด โดยใช้การฝึกรวมกันระหว่างความเร็ว และความแข็งแรง ด้วยปฏิบัติการสะท้อน 20 แบบยืดเหยียดที่ส่งเสริมการเพิ่มขึ้นของหน่วยยนต์ (Motor unit) พร้อมทั้งมีการเก็บสะสมพลังงาน ที่เป็นส่วนประกอบของการยืดและหดตัวกล้ามเนื้อ

ถาวร กฤษศรี (2560, น. 1-12) กล่าวว่า การฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการฝึกที่ทำให้เกิดการกระตุ้นปฏิกิริยาการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular System) ซึ่งเป็นกลไกที่ทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายหรือกล้ามเนื้อให้สั่งการอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะให้กล้ามเนื้อเหยียดออกแล้วหดตัวกลับอย่างรวดเร็ว ซึ่งการหดตัวกลับของกล้ามเนื้อด้วยการเหยียดออกและหด ตัวสั้นเข้า จะเกี่ยวข้องกับการฝึกรูปแบบพลัยโอเมตริกที่มีจุดประสงค์ให้กล้ามเนื้อให้กล้ามเนื้อที่ผ่านการฝึกความแข็งแรงมาอย่างดีเปลี่ยนคุณสมบัติมาเป็นกำลังกล้ามเนื้อ เพื่อทำให้ร่างกายออกแรง เคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว

อติเทพ วิชาญ (2562, น. 26) กล่าวว่า การฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการฝึกให้กล้ามเนื้อให้เกิดแรง ปฏิกริยาสะท้อนแบบยืดตัวหรือสะท้อนแบบหดตัวด้วยการกระโดดในรูปแบบต่างๆ เพื่อเพิ่มความ แข็งแรงความแรงและความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อก่อให้เกิดพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ

ประสิทธิ์ชัย ผาสุข (2564, น. 51-59) กล่าวว่า การฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการออกกำลังกายรวมความแข็งแรงและความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ เพื่อการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว ลักษณะในการฝึก เช่น การกระโดด หรือการเขย่ง เป็นต้น

เจริญสุข อ่าวอุดมพันธ์ (2563, น. 25-25) สรุปการฝึกแบบพลัยโอเมตริก เป็นการฝึกที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อ โดยเป็นส่วนหนึ่งของวงจรการเหยียด-สั้น (Stretch-shortening cycle) บนการทำงานที่เชื่อมโยง ระหว่างความแข็งแรงและความเร็ว ด้วยปฏิบัติการสะท้อนแบบยืดเหยียดที่ส่งเสริมการเพิ่มขึ้น ของหน่วยยนต์ (Motor unit) พร้อมทั้งมีการเก็บสะสมพลังงานที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของการยืด และหดตัวกล้ามเนื้อในรูปแบบการฝึกแบบกระโดด แบบกระดอน แบบเขย่ง ฯลฯ ที่มีเป็น ผลต่อพลังของกล้ามเนื้อที่เพิ่มมากขึ้นในลักษณะแรงระเบิด โดยใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน และไม่ทำให้เกิดกรดแลคติก ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญส่วนหนึ่งในการสร้างความเร็วของความเร่งจนถึงความเร็วสูงสุดและสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิกได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

วราภรณ์ แก้วเมฆ (2562, น. 11) พลัยโอเมตริก คือ การออกกำลังกายหรือการฝึกรูปแบบหนึ่งที่รวมไว้ซึ่ง กำลัง ความแข็งแรง และความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว และฉับพลันซึ่งวิธีการฝึกนั้นมีหลายรูปแบบ เช่น การฝึกด้วยการกระโดด การเขย่งในรูปแบบต่าง ๆ

ธนากร เสถียรพูนสุข (2560, น. 29) ได้ให้ความหมายพลัยโอเมตริก หมายถึง การฝึกหัดหรือการออกกำลังกายที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเชื่อมโยงความแข็งแรงกับความเร็วของการเคลื่อนไหวเพื่อทำให้เกิดประเภทของการเคลื่อนไหวแบบรวดเร็วมักใช้การฝึกกระโดด (depth jump) แต่พลัยโอเมตริกอาจรวมถึงการฝึกหรือการออกกำลังกายแบบใดๆ ก็ได้ที่ใช้ปฏิกิริยาสะท้อนแบบยืด-เหยียด (stretch reflex) เพื่อผลิตแรงปฏิกิริยาหรือแรงโต้ตอบอย่างรวดเร็ว “การออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกมีรากฐานมาจากความเชื่อที่ว่า การเหยียดออกอย่างรวดเร็วของกล้ามเนื้อ ก่อนการหดตัวจะทำให้เกิดผลต่อการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างแรงมากยิ่งขึ้น การที่กล้ามเนื้อเหยียดตัวออกเร็วมากเท่าใดก็ยิ่งมีการพัฒนาแรงหดตัวของกล้ามเนื้อที่ได้อีกยิ่งขึ้น เท่านั้น” การเพิ่มความแข็งแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อ ซึ่งมีความเห็นว่าการเกิดมาจากการยืดของกล้ามเนื้อ สปินเดิล (spindle) ซึ่งเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาประสาทสัมผัสของกล้ามเนื้อเรียกว่า มัยโอเท ดิก รีเฟล็กซ์ (myotatic reflex) และนำไปสู่การเพิ่มความถี่ของการกระตุ้นหน่วยยนต์ (motor unit)

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า คือการฝึกให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวอย่างรวดเร็ว มีการยืดยาวออกก่อนอย่างรวดเร็ว จะทำให้การหดสั้นเข้าอย่างเต็มกำลัง การฝึกแบบพลัยโอเมตริกจะต้องเรียนรู้เทคนิค ที่ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญและการลงสู่พื้น กล้ามเนื้อจะต้องมีการยืดยาวออกก่อน พลัยโอเมตริกจะเป็นผลให้มีการถ่ายโอนความแข็งแรงไปสู่พลังระเบิด พลัยโอเมตริกคือการฝึกกล้ามเนื้อในลักษณะ ที่กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวแบบความยาวเพิ่มขึ้นก่อน แล้วจึงหดสั้นแบบความยาวลดลงอย่างฉับพลัน

2. หลักการสร้างโปรแกรมการฝึก

ในฝึกซ้อมกีฬาต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าประสงค์ที่ตั้งไว้ หลักการสร้างโปรแกรมการฝึกเป็นส่วนทำให้การฝึกซ้อมเป็นไปตามวัตถุประสงค์ได้ดี และสามารถทำให้ประสบผลสำเร็จได้ดี ในการฝึกซ้อม (ชาญชัย ชาญฤทธิ์, 2560, น. 45) ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญหลายท่านได้ศึกษาหลักการ สร้างโปรแกรมการฝึก ดังนี้

สนธยา สีละมอด (2560, น. 137) ได้กล่าวว่า การจัดโปรแกรมการฝึกซ้อมที่ดีแม้จะต้องมีความเฉพาะเจาะจงกับนักกีฬาแต่ละบุคคลก็ตาม แต่ก็ตั้งอยู่บนพื้นฐานของหลักการฝึกซ้อมที่เหมือนกันและควรมีการวางแผนและดำเนินไปตามหลักของการฝึกซ้อม ซึ่งสามารถแบ่งหลักของการฝึกซ้อมได้ 3 ด้านใหญ่ๆคือ หลักทางด้านสรีรวิทยา (Physiological Principles) หลักทางด้านจิตวิทยา (Psychological Principles) และหลักทางด้านวิทยาการสอนกีฬา (Pedagogical Principles) หลักทางด้านสรีรวิทยาเป็นหลักที่แสดงถึงผลของการฝึกซ้อมที่มีต่อสภาพสรีรวิทยาของนักกีฬา ขณะที่หลักทางด้านจิตวิทยาจะเป็นผลทางด้านจิตใจหรือสภาพจิตวิทยามากกว่าที่จะเป็นผลทางด้านสรีรวิทยาของนักกีฬา ส่วนหลักทางด้านวิทยาการสอนกีฬาเป็นหลักสำคัญที่จะบอกให้รู้ว่าจะทำการส่งเสริมและทำการวางแผนการฝึกซ้อมอย่างไร การสอนทักษะอย่างไร ซึ่งจะเป็นผลทางด้านการพัฒนาทักษะของนักกีฬาให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ดังนั้นเมื่อนำหลักการทั้ง 3 ด้านมาใช้ในการกำหนดการฝึกซ้อมจะช่วยให้การฝึกซ้อมมีความถูกต้องและเกิดประโยชน์สูงสุดอย่างแท้จริงกับนักกีฬา

ประสิทธิ์ชัย ผาสุข (2564, น. 38) ได้กล่าวว่า การสร้างโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกนั้น จะต้องคำนึงถึง กิจกรรมการออกกำลังกาย ระยะเวลาในการฝึกแต่ละวัน เวลาการฝึกแต่ละสัปดาห์ ความหนักเบาของกิจกรรม ระยะเวลาของการฝึกทั้งโปรแกรม และระดับสมรรถภาพของร่างกาย

ขณะฝึก นอกจากนี้ การสร้างควรจะต้องมีความรู้อย่างลึกซึ้ง ในเรื่องต่อไปนี้ หลักการและทฤษฎี การฝึกซ้อม ขั้นตอนที่สำคัญของการฝึกซ้อมประเภทของการฝึกซ้อมที่สำคัญหลักการฝึกทักษะ ขั้นตอนการใช้โปรแกรมการฝึกกับนักกีฬา หลักการเบื้องต้นของการสร้างโปรแกรมการฝึก และ ประโยชน์ของการฝึกกีฬา

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2535, น. 153) ได้กำหนดองค์ประกอบที่เป็นพื้นฐานในการสร้าง โปรแกรมการฝึกไว้ ดังนี้

1. กิจกรรมการออกกำลังกาย หรือชนิดของการฝึกซ้อมขึ้นอยู่กับเป้าหมายในการฝึกซ้อม โดยต้องสร้างโปรแกรมให้ตรงกับจุดประสงค์ที่จะต้องการสร้าง เช่น การสร้างโปรแกรมการฝึก ความเร็ว ที่จะต้องเป็นโปรแกรมที่พัฒนาด้านความเร็ว หรือโปรแกรมการกระโดดไกล จะต้องเป็น โปรแกรมที่พัฒนาความสามารถในการกระโดดไกลได้จริง

2. ระยะเวลาการฝึกในแต่ละวันสำหรับนักกีฬา โดยเฉพาะกรีฑาในประเภทลู่วิ่งและลานควรฝึก 1- 2 ชั่วโมง แต่อย่างไรก็ตามจะต้องพิจารณาถึงระดับสภาพความพร้อมในนักกีฬา เป็นสิ่งสำคัญ ถ้าฝึกมากหรือฝึกนานเกินไปจะทำให้ร่างกายทรุดโทรม เกิดการบาดเจ็บที่กล้ามเนื้อ เอ็นข้อต่อ และ เกิดความเบื่อหน่ายในการฝึกซ้อม ในทางกลับกันการฝึกซ้อมที่เหมาะสมกับผู้ฝึก ก็สามารถพัฒนาใน ด้านของทักษะในการฝึกให้ดียิ่งขึ้น

3. ช่วงเวลาสำหรับการฝึกใน 1 สัปดาห์ การฝึกแต่ละสัปดาห์จะต้องประกอบไปด้วย ระยะเวลาของการฝึกแต่ละวัน ความหนักและความเบาของกิจกรรม โดยทั่วไประยะเวลาในการฝึก ควรเป็น 3 วัน ต่อสัปดาห์ แต่ถ้าฝึก 2 วัน ต่อสัปดาห์ ร่างกายก็จะเปลี่ยนแปลงไปตามที่ต้องการได้ เหมือนกัน แต่น้อยกว่า 3 วันต่อสัปดาห์ หรือถ้าฝึกให้มากขึ้น เป็น 4 วันต่อสัปดาห์ อาจจะเป็นการ สูญเปล่าเสียมากกว่าผลดี

4. ความหนัก-เบาของกิจกรรม การกำหนดระดับความหนัก – เบาของกิจกรรมที่จะต้อง พิจารณาถึงคือ ความแข็งแรงกล้ามเนื้อของบุคคลนั้น ๆ ด้วย เพราะกล้ามเนื้ออาจล้าถ้าได้รับการฝึก การยกน้ำหนักมากเกินไป เพราะฉะนั้น ในการปรับปรุงสมรรถภาพที่ดีควรฝึกแบบเป็นช่วงๆ (Interval training) โดยใช้ความหนักที่ใกล้เคียงกับความสามารถสูงสุดแล้วพักหรือการฝึก แบบต่อเนื่อง (Continuous training) ให้ฝึกด้วยความหนักประมาณ 60-80 เปอร์เซ็นต์ ด้วยความสามารถสูงสุดด้วยระยะเวลานานขึ้นแต่กระทำช้า ๆ โดยสามารถที่จะต้องเริ่มจากการฝึกที่ ง่ายไปหาการฝึกที่ยาก จากการฝึกเบาไปหาหนัก และส่วนย่อยไปหาส่วนรวม

5. ระยะเวลาของการฝึกทั้งโปรแกรม ต้องพิจารณาถึงศักยภาพของบุคคลนั้นๆ โดยเป็นไป ตามธรรมชาติรายบุคคล ด้วยความสามารถตามขีดจำกัดสูงสุดเฉพาะคน ซึ่งผู้ฝึกสอนไม่ควรที่จะ เคร่งครัดหรือเร่งเร้าให้ผู้ฝึกทำสถิติตามเป้าหมายที่ดีขึ้นจนเร็วเกินไปในระยะเวลาอันสั้นโดยต้องคำนึง เสมอว่าแต่ละบุคคลมีความสามารถแต่ละด้านของการฝึก และใช้ระยะเวลานั้นแตกต่างกัน โดยทั่วไป แล้วการฝึกในช่วงระยะเวลา 4-6 สัปดาห์ โดยฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงและเกิด การพัฒนาในด้านของความแข็งแรงรวมถึงพลังที่เพิ่มขึ้น

6. ระดับในด้านความสามารถของร่างกายก่อนการฝึก จะเป็นสิ่งชี้ให้เห็นถึงการ เปลี่ยนแปลงได้เป็นอย่างดี การทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนการฝึกเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถ เปรียบเทียบได้ว่าดีขึ้นมากน้อยเพียงใด ในลักษณะเดียวกันจำเป็นต้องมีการทดสอบเบื้องต้นก่อนการ

เขียนโปรแกรมว่าความสามารถของผู้ฝึกนั้นอยู่ในระดับขั้นใด หลังจากนั้น จึงค่อยปรับเปลี่ยนในช่วงสัปดาห์ที่ 2-4 หลังจากการเริ่มโปรแกรม ทั้งนี้การทดสอบในด้านความสามารถของผู้ฝึกแต่ละช่วงของการฝึกเป็นสิ่งที่สำคัญเช่นเดียวกัน ซึ่งใช้เป็นข้อมูลสำหรับการปรับเพิ่มโปรแกรมการฝึกให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของระดับความสามารถของผู้ฝึกให้พัฒนามากยิ่งขึ้นต่อไป

วรวิจน์ เพิ่มขึ้น (2565, น. 23-25) ได้กล่าวว่า การฝึกเพื่อพัฒนากำลังความแข็งแรงและความเร็วซึ่งเหมาะสมกับกล้ามเนื้อทำงานแบบเคลื่อนที่โปรแกรมการฝึกที่ได้สร้างขึ้นมานั้นถูกต้องตามหลักการและมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักกีฬาแล้วนั้น ขั้นตอนในการนำโปรแกรมไปทำการฝึกซ้อมบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการซึ่งขั้นตอนดังกล่าวควรมี 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. การอบอุ่นร่างกาย (Warm-up) การอบอุ่นร่างกายจะมีทั้งแบบทั่วไป (General) และแบบเฉพาะ (Specific) ของทักษะกีฬา ผลของการอบอุ่นร่างกายจะทำให้อุณหภูมิของร่างกายเพิ่มขึ้นให้ถึงจุดที่นักกีฬามีความพร้อมต่อการแข่งขันมากที่สุด และพยายามให้จุดความพร้อมอยู่ก่อนการแข่งขันประมาณ 5 นาที จากนั้นต้องรักษาความร้อน (Keep warm) จนถึงเวลาแข่งขัน โดยอาจใส่เสื้อคลุมหรือเคลื่อนไหวร่างกายเบา ๆ ระยะเวลาของการอบอุ่นร่างกายของนักกีฬาจะต้องขึ้นอยู่กับความพร้อมของร่างกาย ผู้ฝึกสอนไม่ควรกำหนดเวลาในการอบอุ่นร่างกายให้นักกีฬาแต่ละคน แต่ควรให้นักกีฬาอบอุ่นร่างกายจนถึงจุดที่นักกีฬามีความพร้อมต่อการฝึกหรือแข่งขันที่สุด

2. การยืดกล้ามเนื้อ (Stretch exercise) ภายหลังจากอบอุ่นร่างกายหรือในช่วงของการอบอุ่นร่างกายจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการยืดกล้ามเนื้อท่าที่จะใช้ในการทำงาน ซึ่งมีประโยชน์ในการป้องกันการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นหรือใช้คลายความปวดเมื่อยหลังการฝึก ซึ่งวิธีการยืดกล้ามเนื้อจะต้องจัดทำท่าให้ถูกต้องหยุดนิ่งในจุดที่ต้องการประมาณ 5-20 วินาที และทำซ้ำหลาย ๆ ครั้ง การยืดกล้ามเนื้อจะต้องเริ่มจากอยู่กับที่ไปหาการเคลื่อนที่ โดยให้เหมาะสมกับประเภทกีฬา เป็นผลให้การประสานสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทกับกล้ามเนื้อดีขึ้น สำหรับการแข่งขันหากไม่มีเวลามากพอ การยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ อาจไม่จำเป็นแต่การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่เป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก

3. การฝึกทักษะพื้นฐาน (Drills) คือ การฝึกทักษะต่าง ๆ พื้นฐานที่เหมาะสมกับกีฬานั้น ๆ หลักการฝึกจากทักษะง่ายไปหาทักษะยาก ความหนักของทักษะจากเบาไปหาหนักทักษะย่อยไปหาทักษะรวมการฝึก

4. การฝึกทักษะเฉพาะ (Special exercise) เป็นการฝึกทักษะเฉพาะให้ต่อเนื่องและสมบูรณ์จนเกิดทักษะเฉพาะที่ถูกต้อง เช่น การทำเตะเฉพาะท่าในกีฬาเทควันโด เป็นต้น

5. โปรแกรมการฝึกซ้อมในขั้นนี้จะดำเนินการได้เมื่อได้ดำเนินการตามข้อ 1-4 มาแล้ว การฝึกจะมีอยู่ 4 แบบ คือ

- 5.1 แอโรบิก (Aerobic) คือ การออกกำลังกายแบบที่ต้องใช้ออกซิเจนหรือออกซิเจนขณะออกกำลังกาย เพื่อนำออกซิเจนไปเป็นตัวช่วยในการเผาผลาญพลังงาน เช่น การฝึกแบบเป็นช่วง

- 5.2 แอนแอโรบิก (Anaerobic) คือ การออกกำลังกายที่ไม่ใช้ออกซิเจนกล้ามเนื้อเข้าสู่โหมดไม่ใช้ออกซิเจนในการใช้พลังงาน เช่น การฝึกแบบวงจร (Circuit training) เป็นต้น

5.3 ความเร็ว (Speed) คือ ความสามารถในการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งด้วยเวลาน้อยที่สุด เช่น การวิ่งระยะทาง 30 เมตร

5.4 ทักษะ (Skill) คือ การฝึกทักษะในกีฬานั้น ๆ คือให้นักกีฬาได้รู้จักประยุกต์ใช้ทักษะในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในการแข่งขัน โดยเริ่มจากทักษะที่ง่ายไปหาทักษะที่ยากขึ้น และจากทักษะย่อยไปหาทักษะรวม และทำซ้ำบ่อย ๆ เพื่อให้เกิดทักษะในท่านั้น ๆ ให้ได้ผลดีที่สุดในการฝึกกีฬา หากมีการฝึกมีรูปแบบที่หลากหลาย ผู้ฝึกสอนควรจัดลำดับขั้นตอนของการฝึกให้ดียิ่งขึ้นลำดับขั้นตอนของการฝึกจึงเป็นสิ่งที่ผู้ฝึกสอนควรคำนึง

6. การฝึกความเร็วแบบอดทน (Speed endurance) การพัฒนาความเร็วที่จำเป็นต่อสมรรถภาพทางกายแบบอดทนทำให้ร่างกายสามารถทนต่อการทำงานของร่างกายในลักษณะนั้น ๆ ได้นานที่สุด เช่น สามารถทำเวลาในการวิ่ง เป็นต้น ข้อควรระวัง ควรคำนึงถึงความหนักของงานไม่มากเกินไป

7. การฝึกความแข็งแรง (Strength training) คือ คือชนิดของการออกกำลังกายที่มุ่งเพิ่มมวลกล้ามเนื้อและเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกลุ่มต่าง ๆ ของร่างกาย โดยวิธีให้กล้ามเนื้อได้ออกแรงที่ละกลุ่มด้วยท่าออกกำลังกายแบบต่าง ๆ ซึ่งแต่ละท่าใช้ฝึกกล้ามเนื้อแต่ละกลุ่ม แต่ละท่าจะใช้วิธีทำซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้ง โดยอาจมีหรือไม่มีอุปกรณ์ช่วยต่าง ๆ เช่น สปริงยัด เป็นต้น

8. การคลายกล้ามเนื้อ (Cool down) เป็นขั้นตอนที่จำเป็น เป็นการเตรียมระบบต่าง ๆ ให้ร่างกายกลับสู่สภาวะปกติ แน่แน่นอนว่าหลังออกกำลังกาย ระบบต่าง ๆ ยังมีค่าสูงอยู่ เช่น หัวใจเต้นเร็ว หายใจเร็วและถี่ อุณหภูมิสูง การคลายกล้ามเนื้อนั้นเป็นการทำให้ระบบต่าง ๆ ของร่างกายกลับเข้าสู่สภาวะปกติ ให้เลือดไหลกลับสู่หัวใจได้ดีขึ้น ซึ่งช่วยป้องกันอาการ คลื่นไส้ หน้ามืด วิงเวียน การคลายกล้ามเนื้อถ้าทำได้อย่างถูกวิธียิ่งช่วย กำจัดของเสียจากการเผาผลาญในการออกกำลังกายอย่างหนักได้อีกด้วย หลายคนคงเกิดอาการล้ากล้ามเนื้อหลังจากการออกกำลังกายบ่อย ๆ การคลายกล้ามเนื้อมีส่วนช่วยลดภาวะและบรรเทาอาการได้เป็นอย่างดี

พิชิต ภูตจันทร์ (2547, น. 90) กล่าวว่า หลักในการฝึกนั้นมีข้อในการพิจารณา 4 ประการดังต่อไปนี้

1. ความเข้มข้นของการฝึก การฝึกแบบต่อเนื่องและมีช่วงพักจะเป็นหลักประกันสมรรถภาพ ถ้ากำหนดการฝึกมีความเข้มข้นสูง จะทำให้ความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนสูงไปด้วย

2. ความถี่ของการฝึกและระยะเวลาของการฝึก ความถี่ของการฝึกต่อสัปดาห์ระยะเวลาที่ฝึกแต่ละครั้งฝึกแต่ละครั้ง และตลอดกำหนดการ นับว่ามีความ จำเป็นมากและสำคัญต่อสมรรถภาพทางกาย

3. ความจำของการฝึกและออกกำลังกาย ความจำเพาะของการฝึกมีองค์ประกอบย่อย 2 ส่วน คือ กระบวนการทางชีวเคมี และระบบประสาทกล้ามเนื้อ โดยทั้ง 2 ส่วนนี้มีความสัมพันธ์กันร่วมกับระบบพลังงานของร่างกาย

4. รูปแบบของการออกกำลังกาย กิจกรรมการฝึกส่วนมากจะมุ่งเน้นสมรรถภาพด้านต่างๆ กิจกรรมการฝึกโดยแต่ละรูปแบบอาจจะก่อให้เกิดคุณค่าแตกต่างกันได้

จากการศึกษาสรุปได้ว่าหลักการสำคัญที่กล่าวมาแล้วนั้น เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการจัดโปรแกรมเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายไม่ว่าด้านใดๆ การฝึกซ้อมต้องเป็นไปตามหลักต่างๆ ที่เลือกสรรมาใช้เพื่อการพัฒนาให้เกิดความสมดุล เช่น แม้ว่าจะเน้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบางมัดก็ควรจะพัฒนากล้ามเนื้อมัดอื่นด้วย หรือต้องการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อก็ต้องพัฒนาความแข็งแรง และความเร็วด้วย เป็นต้น

3. หลักการฝึกพลัยโอเมตริก

ในการพัฒนานักกีฬาไปสู่ความเป็นเลิศในปัจจุบัน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องประยุกต์ความรู้และเทคโนโลยีสมัยใหม่ด้านวิทยาศาสตร์มาใช้อย่างเหมาะสม

ชนินทรชัย อินทிரารณ (2544, น. 45-51) กล่าวว่า พลัยโอเมตริก (Plyometric) เป็นส่วนหนึ่งของวงจรการเหยียด-สั้น (Stretch - shorten Cycle) โดยที่กล้ามเนื้อหดตัวแบบความยาวเพิ่มขึ้นก่อนแล้วจึงหดสั้นแบบความยาวลดลงแต่จะเรียกว่าพลัยโอเมตริกนั้นจำเป็นต้องมีรูปแบบการหดตัวแบบยาวเพิ่มขึ้นในช่วงสั้น ๆ อย่างรวดเร็วแล้วตามด้วยการหดตัวแบบความยาวลดลงอย่างเต็มที่เท่านั้น

ณัฐวัฒน์ พงษ์ชนินทร (2565, น. 11-12) ได้กล่าวว่า หลักการฝึกพลัยโอเมตริก เพื่อพัฒนาพลังกำลัง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วในการเคลื่อนที่นั้น ควรเริ่มต้นการออกแบบการฝึกโดยการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และค่อย ๆ เพิ่มความหนักหรือความยากของท่าฝึกขึ้นตามลำดับ โดยใช้ลักษณะของท่าฝึกเป็นการเขย่ง การกระโดด รวมถึงการคำนึงถึงระยะเวลาการพัฒนาที่เพียงพอ ทั้งนี้เพื่อลด หลีกเลี่ยงอาการเมื่อยล้า และอาการบาดเจ็บของนักกีฬา หรือบุคคลที่เข้ารับการฝึกอีกด้วย

สนธยา สีละมาต (2560, น. 310-312) ได้กล่าวว่า พลัยโอเมตริกจะมีพื้นฐานมาจากวงจรการยืดออก-การหดสั้นเข้า (Stretching-shortening Cycle) หรือรีเฟล็กซ์ยืด (Stretch Reflex) ซึ่งกล้ามเนื้อจะมีการ (ยืดยาวออก) หดตัวแบบเอกเซนตริก (Eccentric) และตามด้วยการ (หดสั้นเข้า) หดตัวแบบคอนเซนตริก (Concentric) อย่างฉับพลัน ตามหลักสรีรวิทยาได้มีการแสดงให้เห็นว่า กล้ามเนื้อที่มีการยืดยาวออกก่อนที่จะหดตัวจะสามารถหดตัวได้อย่างเต็มกำลังและรวดเร็วมาก ตัวอย่าง เช่น ถ้านักกีฬายืนอยู่บนกล่องและกระโดดลงสู่พื้น (มีการงอเข่า) และกระโดดขึ้นทันทีที่เท้าสัมผัสพื้น การปฏิบัติเช่นนี้จัดเป็นพื้นฐานของการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก ทันใดที่อุ้งฝ่าเท้า (Ball of Foot) สัมผัสพื้นและมีการงอเข่าอย่างรวดเร็วจะเป็นผลทำให้กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก (Hip Extensors) มีการทำงานแบบยืดยาวออกอย่างรวดเร็ว การลดลงของอัตราความเร็วของร่างกายอย่างรวดเร็ว (หดตัวแบบเอกเซนตริก) และตามด้วยการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของอัตราความเร็ว (หดตัวแบบคอนเซนตริก) ในทิศทางตรงกันข้ามผลของการทำงานแบบยืดยาวออกอย่างรวดเร็วจะก่อให้เกิดรีเฟล็กซ์ยืดหรือวงจรการยืดออก-การหดสั้นเข้า ซึ่งเป็นผลทำให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวแบบสั้นเข้าอย่างเต็มกำลังการทำงานของรีเฟล็กซ์ยืด (Stretch Reflex) จะเป็นตัวกำหนดระดับการยืดของกล้ามเนื้อที่รับรู้ความรู้สึกในกล้ามเนื้อ (Muscle Spindle) ตัวรับรู้ความรู้สึกภายในกล้ามเนื้อจะรับรู้ถึงอัตราและขนาดของการยืดยาวออก และประสาทรับรู้ความรู้สึกของตัวรับรู้ความรู้สึกภายในกล้ามเนื้อจะส่งสัญญาณประสาทไปยังประสาทสั่งการ (Motor Neuron) ในประสาทไขสันหลัง (Spinal column) และประสาทสั่งการนี้เองจะเป็นตัวส่งสัญญาณ

ประสาทมายังกล้ามเนื้อที่ยึดยาวออกให้มีการหดตัวกลับเพื่อป้องกันการยืดยาวออกที่มากเกินไป และบาดเจ็บตามที่ภายในกล้ามเนื้อจะประกอบด้วยองค์ประกอบที่ทำหน้าที่หดตัว (Contractile eElement) ซึ่งจะเป็นเส้นใยกล้ามเนื้อ และส่วนที่ไม่ได้ทำหน้าที่ในการหดตัว (Non-Contractile) แต่จะเป็นองค์ประกอบที่ทำหน้าที่ยืดหยุ่น(Elastic Component) เมื่อมีการยืดยาวออกขององค์ประกอบที่ทำหน้าที่ยืดหยุ่นขณะที่กล้ามเนื้อ มีการยืดยาวออกจะก่อให้เกิดพลังงานศักย์ (Potential Energy) เหมือนกับการทำงานของสปริง เมื่อพลังงานศักย์มีการปลดปล่อยจะทำให้มีการเพิ่มขึ้นของพลังงานในการหดตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ การทำงานลักษณะดังกล่าวจะพบได้ในการเคลื่อนไหวแบบพลัยโอเมตริก เมื่อกล้ามเนื้อมีการยืดยาวออกอย่างรวดเร็วองค์ประกอบที่ทำหน้าที่ยืดหยุ่นจะมีการยืดยาวออก

ดังนั้นจะมีการสะสมปริมาณของแรงในรูปของพลังงานศักย์และการปลดปล่อยพลังงานศักย์ที่สะสมไว้จะเกิดขึ้น ขณะที่กล้ามเนื้อมีการหดตัวสั้นเข้าซึ่งจะปล่อยออกมาในรูปของรีเฟล็กซ์ยืดองค์ประกอบที่สำคัญของการปฏิบัติแบบพลัยโอเมตริกจะแบ่งออกได้ 3 ระยะ คือระยะกล้ามเนื้อยืดยาวออก (Eccentric Phase) ระยะสะสมพลังงาน (Amortization Phase) และระยะกล้ามเนื้อหดสั้นเข้า (Concentric Phase) ระยะสะสมพลังงานเป็นช่วงเวลาจากกล้ามเนื้อเริ่มต้นทำงานแบบยืดยาวออก (สัมผัสพื้น) ถึงเริ่มต้นการทำงานแบบหดสั้นเข้า (เริ่มต้นการกระโดด) ผลของการทำงานแบบพลัยโอเมตริก ดังกล่าว กล้ามเนื้อขาจะมีการทำงานเหมือนกับการยืดอย่างยืดอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะส่งผลให้มีพลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อมากขึ้นทำนองเดียวกันกล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกซ้อมจะมีความสามารถในการทำงานแบบพลังระเบิดมากขึ้น ข้อดีที่ได้รับจากรีเฟล็กซ์ยืดจะทำให้ระยะสะสมพลังงานสั้นลง จากการศึกษาในนักกีฬาประเภทกระโดดและนักวิ่งระยะสั้นหรือนักกีฬาอื่น ๆ ที่อาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อแบบความเร็วแข็งแรง (Speed-strength) จะพบว่าเท้าของนักกีฬาจะมีเวลาในการสัมผัสพื้นช่วงสั้น ๆ เพราะนักกีฬามีความสามารถในการใช้พลังงานที่เก็บสะสมไว้ในระยะกล้ามเนื้อยืดยาวออกและจะนำมาใช้ในระยะเวลากล้ามเนื้อหดสั้นเข้า อย่างไรก็ตามพลังงานศักย์ (Potential Energy) ที่พัฒนาขึ้นในระยะแรกสามารถสูญเสียไปได้ ถ้าการหดตัวแบบเอ็กเซนตริกไม่ตามด้วยการหดตัวแบบคอนเซนตริกอย่างรวดเร็ว จึงเป็นข้อควรตระหนักไว้เสมอว่า อัตราความเร็วของการยืดยาวออกจะมีความสำคัญมากกว่าขนาดของการยืดยาวออก เมื่อใช้เวลาเคลื่อนไหวสั้นและรวดเร็วพลังจะเพิ่มขึ้นมากกว่าการเคลื่อนไหวนานและช้า

สรุปการฝึกพลัยโอเมตริก

1. กล้ามเนื้อจะหดตัวอย่างเต็มแรงและรวดเร็วถ้ามีการยืดยาวออกก่อน
2. การยืดยาวออกก่อนอย่างรวดเร็วจะทำให้การหดสั้นเข้าอย่างเต็มกำลัง
3. สำหรับการฝึกการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก การเรียนรู้เทคนิคที่ถูกต้องเป็นสิ่งที่มีสำคัญ
4. การลงสู่พื้นในการทำให้กล้ามเนื้อมีการยืดยาวออกก่อนสิ่งสำคัญต้องแน่ใจว่านักกีฬามีการรองขา (แขน)
5. การหดตัวสั้นเข้าควรเกิดขึ้นทันทีหลังจากมีการยืดยาวออก
6. การเคลื่อนไหวจากระยะยืดยาวออกควรต่อเนื่องและรวดเร็วเท่าที่จะเป็นไปได้

7. การฝึกซ้อมแบบพลัยเมตริกจะเป็นผลให้มีการถ่ายโอนความแข็งแรงสู่พลังระเบิด (Explosive Power)

นิรันดร์ บุญยิ่ง (2540, น. 18) กล่าวว่า การฝึกกำลังความแข็งแรงกล้ามเนื้อเพื่อพัฒนาปรับปรุงความเร็วจำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานการเคลื่อนไหวจากการเขย่งและกระโดด โดยมี 4 รูปแบบสำคัญ คือ

1. การเขย่งขาเดียวหรือสองขาโดยใช้กำลังสูงสุด (Power Hop)
2. การเขย่งขาเดียวหรือสองขานั้นระยะทางหรือความไกล (Distance Hops)
3. การเขย่งขาเดียวหรือสองขาเร็ว (Speed Hops)
4. การกระโดดขึ้น-ลงจากที่สูงต่างระดับด้วยขาเดียวหรือสองขา (Depth Jumping)

ถาวร กุมุทศรี (2560, น. 173-174) กล่าวว่า การฝึกพลัยโอเมตริกทำให้ร่างกายโดยเฉพาะกล้ามเนื้อต้องหดตัวออกแรงสูงในแต่ละครั้งและดังที่กล่าวไว้ การฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการฝึกเพื่อแปรเปลี่ยนความแข็งแรงสูงจะออกแรงได้มาก โอกาสได้รับบาดเจ็บจากการฝึกพลัยโอเมตริกจะเกิดได้ง่ายหากไม่มีการวางแผนในการฝึกความแข็งแรงอย่างเป็นระบบ ดังนั้นจึงมีข้อควรระวังในการฝึกพลัยโอเมตริกของนักกีฬาดังต่อไปนี้

1. นักกีฬาที่จะเข้ารับการฝึกรูปแบบนี้จะต้องผ่านโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงให้กล้ามเนื้อมาอย่างดี ไม่ควรต่ำกว่า 4 สัปดาห์ขึ้นไป
2. นักกีฬาจะต้องได้รับการฝึกความเร็วมาแล้วอย่างน้อย 4 สัปดาห์ขึ้นไป
3. นักกีฬาจะไม่มีการบาดเจ็บโดยเฉพาะกลุ่มกล้ามเนื้อที่เป็นเป้าหมายในการฝึก
4. ควรฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นนุ่มหรือมีแรงกระแทกน้อยที่สุด ไม่ควรฝึกกระโดดบนพื้นที่แข็ง เช่น พื้นคอนกรีต (Concrete) แอสฟัลต์ (Asphalt) ที่มีแรงกระแทกสูง
5. ควรมีการอบอุ่นร่างกายก่อนการฝึกให้เพียงพอ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อที่เป็นเป้าหมาย ในการฝึก
6. มีผู้ควบคุมการฝึกที่มีความรู้ความเข้าใจสามารถวิเคราะห์ความถูกต้องของวิธีการปฏิบัติและกำหนดปริมาณการฝึก ความหนักในการฝึก รูปแบบของกิจกรรมการฝึกให้เหมาะสม

7. การฝึกพลัยโอเมตริกจะส่งผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervous System) การฝึกที่มากเกินไปจะทำให้ระบบประสาทเกิดอาการล้า (Fatigue) การฟื้นคืนสภาพของร่างกาย โดยเฉพาะกล้ามเนื้อทำได้ยาก แต่ถ้าวการฝึกมีปริมาณน้อยก็จะเกิดประโยชน์น้อย และถ้าวการฝึกมีความเหมาะสม ไม่หนักมาก ก็จะไปกระตุ้นให้เกิดผลดีต่อระบบประสาทส่วนกลาง ดังนั้นการฝึกจึงต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับระดับความพร้อมของนักกีฬาเป็นหลัก

1. การฝึกพลัยโอเมตริกจะต้องได้รับการฝึกเป็นลำดับแรกหลังผ่านการอบอุ่นร่างกายก่อนไปฝึกสมรรถภาพทางกายด้านอื่น เพราะเป็นช่วงที่กล้ามเนื้อพร้อมที่จะออกแรงในสภาวะที่ไม่มีอาการล้า

2. การฝึกที่บรรลุเป้าหมายต้องออกแรงให้เต็มที่หรือให้เต็มที่หรือให้กล้ามเนื้อออกแรงแบบระเบิด (Explosive Power) อย่างเต็มที่เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการฝึก

กัญญา เกียรติบุตร (2555, น. 30-31) ได้สรุปการออกแบบโปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริก ประกอบด้วย

1. Intensity เป็นความหนักในการกระทำ ซึ่งหมายถึงรูปแบบในการออกกำลังกายและน้ำหนักที่ใช้เช่น ท่าSide throw มีความหนักมากกว่าท่า Trunk Rotation ความหนักของการฝึกพลัยโอเมตริกที่เหมาะสม สามารถกำหนดจากปัจจัยดังนี้ คือ

- 1.1 ระยะทางของการรับและส่งลูกเมดิซีนบอล (แนวนราบหรือแนวตั้ง)
- 1.2 ความเร็วที่ใช้ในการรับและส่งลูกเมดิซีนบอล
- 1.3 การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงร่างกายและส่งลูกเมดิซีนบอล
- 1.4 น้ำหนักของลูกเมดิซีนบอล ประมาณ 2-4 กิโลกรัม

2. Volume เป็นปริมาณงานทั้งหมดที่กระทำขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งในการรับและส่งลูกเมดิซีนบอลในการฝึกแต่ละเซตหรือระยะทางทั้งหมดในการฝึกแต่ละครั้ง

3. Frequency เป็นจำนวนครั้งของการออกกำลังกายและความถี่ในการฝึก ซึ่งหลังการฝึกจำเป็นจะต้องมีการพักเพื่อให้ร่างกายเกิดการฟื้นตัว โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 48-72 ชั่วโมงก่อนที่จะทำการฝึกครั้งต่อไป

4. Recovery ระยะเวลาในการฟื้นตัวเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ให้เห็นถึงการพัฒนากำลังหรือความทนทานของกล้ามเนื้อสำหรับการฝึกกำลังระยะเวลาในการฟื้นตัวประมาณ 45-60 วินาทีระหว่างเซต ความเหมาะสมของช่วงเวลาทำงานและช่วงเวลาพัก ใช้ค่าอัตราส่วนของเวลาที่ทำงานต่อช่วงพัก (work: rest ratio) เช่น work: rest ratio = 1:5-1:10 ดังนั้น 1 เซตของการออกกำลังกายใช้เวลา 10 วินาที ระยะในการฟื้นตัวคือ 50-100 วินาที

ชนินทรชัย อินทிரารณ (2544, น. 45-46) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกก่อนการฝึกไว้ดังนี้

ข้อควรพิจารณาก่อนการฝึก

1. อายุเนื่องจากทำการฝึกพลัยโอเมตริกบางท่ามีความหนักอยู่ในระดับสูงและมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บในส่วนของกระดูกที่กำลงเจริญเติบโต โดยมีข้อเสนอแนะว่านักกีฬาที่มีอายุต่ำกว่า 16 ปี จะต้องไม่ฝึกท่าที่มีความหนักอยู่ในระดับช็อค (Chock) ซึ่งเป็นระดับสูงสุดได้แก่ท่าดีพ์จัมพ์ (Depth Jumps)

2. น้ำหนักตัว ผู้ที่มีน้ำหนักเกิน 220.00 ปอนด์ ไม่ควรฝึกท่าดีพ์จัมพ์ (Depth Jumps) จากความสูงเกิน 18.00 นิ้ว (45.72 ซม.)

3. อัตราส่วนของความแข็งแรง หมายถึง น้ำหนักที่ยกท่าแบกน้ำหนักย่อตัวได้มากที่สุดหารน้ำหนักตัว ควรจะมีค่าระหว่าง 1.5-2.5 จึงจะเหมาะสมสำหรับการฝึกพลัยโอเมตริกทั้งนี้ค่าของการฝึกแต่ละแบบจำต้องใช้อัตราส่วนของความแข็งแรงแตกต่างกันไป

4. โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในปัจจุบัน หากผู้ฝึกไม่ได้ฝึกในโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในขณะนั้น จะต้องจัดให้ฝึกในโปรแกรกดังก่อนการฝึกอย่างน้อย 2-4 สัปดาห์ ก่อนที่จะฝึกด้วยโปรแกรมพลัยโอเมตริก เพื่อให้อัตราส่วนของความแข็งแรงอยู่ในระดับที่เหมาะสม

5. โปรแกรมการฝึกความเร็วในปัจจุบัน หากผู้ฝึกไม่ได้ฝึกในโปรแกรมการฝึกความเร็วอยู่ในขณะนั้น จะต้องจัดให้ฝึกในโปรแกรกดังก่อนการฝึกอย่างน้อย 2-4 สัปดาห์ก่อนที่จะฝึกด้วยโปรแกรมพลัยโอเมตริก เพื่อลดอัตราส่วนของการบาดเจ็บ

6. ประสบการณ์ ถ้าผู้ฝึกไม่มีประสบการณ์ก่อนการฝึกมาก่อน จะต้องเริ่มจากปริมาณของการฝึกที่น้อยกว่าปกติ และจะต้องค่อยๆ ปรับพัฒนาการฝึกไปเรื่อย ๆ

7. การบาดเจ็บ บริเวณที่บาดเจ็บได้ง่าย ได้แก่ ข้อเท้า เท้า หน้าแข้ง เข่า สะโพก และหลังส่วนล่าง ดังนั้นจึงต้องมีการประเมินการบาดเจ็บเพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นในตอนเริ่มต้นของการฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริก

8. พื้นผิวของสถานที่ฝึก พื้นผิวตามอุดมคติก็คือ พื้นแบบที่ใช้ในกีฬายิมนาสติกหรือพรมที่มีความยืดหยุ่นสามารถรองรับการกระแทกได้ดีหรือพื้นหญ้า ก็อาจเป็นพื้นผิวตามอุดมคติได้

9. ข้อควรพิจารณาด้านความปลอดภัย ในการฝึกพลัยโอเมตริกนั้นจะต้องเน้นให้ผู้ฝึกต้องปฏิบัติด้วยเทคนิคที่ถูกต้อง ผู้ฝึกสอนจะต้องแนะนำและแก้ไขให้ถูกต้อง ซึ่งถ้าผู้ฝึกสอนละเลยก็จะเกิดการบาดเจ็บได้ง่ายและต้องกำหนดโปรแกรมการฝึกอย่างเหมาะสม

สนธยา สีละมาต (2560, น. 313-314) กล่าวว่า ขณะออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกแรงที่กระทำต่อระบบโครงสร้างของร่างกาย (Musculoskeletal System) จะมีขนาดมากกว่าปกติ ดังนั้นการฝึกซ้อมด้วยน้ำหนัก (Weight training) ก่อนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักกีฬาที่จะเริ่มฝึกพลัยโอเมตริก เพื่อนักกีฬาจะได้มีพื้นฐานที่ดีของความแข็งแรงและความอดทน Keramer และ Newton (1994) แนะนำว่านักกีฬาควรสามารถทำท่า Squat ด้วยความหนัก 150% ของน้ำหนักร่างกายตนเองให้ได้ก่อนที่จะพยายามฝึกท่า Depth Jumps อย่างไรก็ตามการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกที่มีความหนักต่างสามารถนำมาใช้ร่วมกับการฝึกด้วยน้ำหนักในระยะเริ่มแรกของการฝึกซ้อมพลัยโอเมตริก เพื่อที่จะค่อย ๆ เพิ่มสมรรถภาพของนักกีฬาให้สูงขึ้น ได้ แบบฝึกพลัยโอเมตริกที่มีความง่าย เช่น การกระโดดสลับขา (Skipping) การก้าวกระโดดที่ลงด้วยเท้าเดิม (Hopping) และการกระโดดที่ลงด้วยเท้าตรงข้าม (Bounding) ควรนำมาฝึกก่อนอันดับแรกการออกกำลังกายที่มีความหนักมากขึ้น เช่น Single - Leg Hop และ Depth Jumps ควรจำกัดด้วยสมรรถภาพของนักกีฬา

ถาวร กุมุทศรี (2560, น. 176-178) กล่าวว่า ประโยชน์ของการฝึกพลัยโอเมตริกมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปลี่ยนคุณสมบัติของความแข็งแรงในกล้ามเนื้อที่ถูกฝึกด้วยแรงต้านในลักษณะต่าง ๆ มาอย่างดีแล้วนำการฝึกพลัยโอเมตริกมาฝึกเพื่อปรับเปลี่ยนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมาเป็นพลังของกล้ามเนื้อให้ร่างกายได้ใช้ออกแรงปฏิบัติโดยการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวให้ปรับเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว โดยประโยชน์โดยตรงของการฝึกพลัยโอเมตริกที่เป็นระบบและต่อเนื่องตามแบบแผนการฝึกจะส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาต่อร่างกายที่เป็นประโยชน์โดยตรงต่อการเล่นกีฬาโดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย ดังต่อไปนี้

1. ทำให้เกิดการรวมพลังที่มีปฏิกิริยาความเร็วและความสามารถในการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวในขณะที่เล่นกีฬารวดเร็ว เช่น การกระโดด การเริ่มต้นออกวิ่ง การเปลี่ยนทิศทาง การเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว

2. เกิดการระดมประสาทที่ทำหน้าที่ควบคุมเส้นใยกล้ามเนื้อให้เข้ามามีส่วนร่วมในการทำงานมากขึ้น พร้อมทั้งเพิ่มความเร็วในการทำงานในส่วนของระบบเซลล์ประสาทซึ่งทำหน้าที่สั่งการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. พัฒนาระบบประสาทให้มีปฏิกิริยาความเร็วในการยืดเหยียดตัวของกล้ามเนื้อ เพื่อกระตุ้นให้พัฒนาความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อให้ได้แรงสูงสุด พร้อมทั้งเกิดความสามารถในการยืดเหยียดและหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อการปฏิบัติซ้ำ ๆ ได้อย่างรวดเร็ว

ชนินทร์ชัย อินทிரากรณ์ (2544, น. 51-53) ได้กล่าวถึงการฝึกพลัยโอเมตริกไว้ว่า ข้อดีของการฝึกพลัยโอเมตริก

1. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกจะต้องปฏิบัติในลักษณะพลังระเบิดมากกว่าการฝึกด้วยน้ำหนัก ดังนั้นการออกแรงอย่างรวดเร็ว จึงเป็นการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อด้วย จากการศึกษาของแฮคคิเนน โคมิ และอเลน (Hakkinen et al., 1985, pp. 65-76) พบว่า ในลักษณะของการฝึกพลัยโอเมตริกนั้นทำให้สามารถเพิ่มอัตราการพัฒนาแรง และพลังกล้ามเนื้อได้ดีกว่าการฝึกด้วยน้ำหนักตามประเพณีนิยม

2. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกจะไม่มีภาระผ่อนแรงลดอัตราความเร็วลงในระยะที่จะสุดช่วงของการเคลื่อนที่พอดี ดังนั้นพลัยโอเมตริกจึงเป็นการออกแรงมาก และเพิ่มอัตราความเร็วตลอดช่วงของการเคลื่อนที่ซึ่งเหมือนกับลักษณะของกีฬาส่วนใหญ่

3. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกจะต้องปฏิบัติในลักษณะที่ใช้อัตราความเร็วสูงกว่าการฝึกด้วยน้ำหนักทำให้สามารถถ่ายโยงลักษณะ ของการเคลื่อนที่ด้วยอัตราความเร็วสูง ไปยังสถานการณ์ในการแข่งขันจริงได้

4. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวในรูปแบบของวงจรเหยียดสั้นซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าเหมือนกับการทำงานของกล้ามเนื้อในนักกีฬาส่วนใหญ่

ข้อเสียของการฝึกพลัยโอเมตริก

1. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกทำให้เกิดแรงในการกระแทกในระดับสูงเมื่อลงสู่พื้น ซึ่งแรงกระแทก 3-4 เท่าของน้ำหนักตัวนั้นทำให้เกิดการบาดเจ็บในระบบกล้ามเนื้อ และโครงสร้างกระดูกได้

2. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกตามแบบที่ใช้ทั่วไปนั้น ในการฝึกส่วนล่างของร่างกายใช้น้ำหนักตัวเป็นน้ำหนักในการฝึก ส่วนการฝึกในส่วนบนของร่างกายจะใช้เมดิซีนบอลขนาด 3-10 กิโลกรัมเป็นน้ำหนักในการฝึก

3. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกจะต้องปฏิบัติในลักษณะที่ใช้อัตราความเร็วสูง ดังนั้นความแข็งแรงที่เกิดขึ้นจะน้อยกว่าการฝึกด้วยน้ำหนัก

จากการศึกษาสรุปได้ว่า หลักในการฝึกพลัยโอเมตริกนั้น กล้ามเนื้อต้องหดตัวสูงสุดเกิดจากแรงที่ได้จากการสะสมพลังงาน ที่ใช้เวลาในการฝึกด้วยเวลาอันสั้น ในการฝึกพลัยโอเมตริกนั้นผู้ฝึกนั้นต้องมีพื้นฐานของความแข็งแรง เพื่อลดการบาดเจ็บจากการฝึก ในการฝึกทั่วไปนั้นจะใช้น้ำหนักตัว เป็นแรงต้านแล้ว ยังสามารถใช้อุปกรณ์อื่น ๆ ช่วยได้ด้วย เช่น กลอง กรวย มาใช้ในการฝึกได้อีกด้วย

4. การออกแบบโปรแกรมฝึกพลัยโอเมตริก

American College of Sports Medicine (2018, p. 645) ได้อธิบายสรุปเกี่ยวกับการออกแบบการฝึกกำลังด้วยวิธีพลัยโอเมตริก (Plyometric program design) ตัวแปรของการฝึกกำลังด้วยวิธีพลัยโอเมตริก ประกอบไปด้วยการเลือกการฝึก (Selection) การจัดลำดับการฝึก (Order) ความเข้มข้น ของการฝึก (Intensity) ปริมาณการฝึก (Volume) ความถี่ในการฝึก (Frequency) และช่วงเวลาพักของการฝึก (Rest intervals) การออกแบบการฝึกพลัยโอเมตริก เป็นการรวมองค์ประกอบที่หลากหลายและควรจะต้องคำนึงหลักการของการฝึกเพื่อวางแผนการฝึกให้ประสิทธิภาพดีขึ้นตามหลักการใช้ความเข้มข้นมากกว่าปกติ (Overload principle) หลักการความก้าวหน้า (Progression principle) และหลักการฝึกแบบเฉพาะเจาะจง (Specificity principle) รวมทั้งปัจจัยความผันแปร (Variation) ที่ต้องพิจารณาเพื่อใช้ในการฝึกมีหลายอย่าง เช่น อายุเพศและสถานะ การฝึกของนักกีฬา ความพร้อมของอุปกรณ์พื้นผิวสถานที่ฝึก (Training surface) ระยะฟื้นตัวระหว่างการฝึก โภชนาการและยังต้องประกอบกับการฝึกด้านอื่น ๆ อีกด้วย ปัจจัยที่สำคัญ มีดังนี้

1. คุณภาพของการฝึกคือการฝึกซ้ำแต่ละครั้งควรฝึกแบบเต็มกำลังสูงสุด ใช้เวลาในการฝึกน้อย และได้ความเร็วสูงสุด
2. การเลือกแบบการฝึกคือ ควรเลือกรูปแบบเฉพาะให้เหมาะสมกับความต้องการในกีฬา หรือกิจกรรมนั้น ๆ รวมทั้งฝึก ทั้งด้านเดียวและสองด้าน
3. การฝึกพลัยโอเมตริกจะต้องมีพื้นที่เพียงพอ เช่น ความยาวในแนวราบ 30-40 เมตร และในแนวดิ่งควรจะมากกว่าความสูงที่กระโดดแตะได้
4. ควรมีแนะนำเสมอเกี่ยวกับเทคนิคที่เหมาะสมในการฝึก
5. ควรมีการพักอย่างเพียงพอเมื่อเป้าหมายของการฝึกถึงกำลังสูงสุด
6. ความก้าวหน้าของการฝึกควรค่อยเป็นค่อยไป ด้วยวิธีการฝึกแบบง่ายหาซับซ้อน ฝึกจากความเขັมต่ำและปานกลางก่อน แล้วค่อยฝึกพัฒนาในความเขັมสูง
7. สามารถเพิ่มปริมาณการฝึกได้และควรที่จะพัฒนาอย่างทีละน้อยแบบต่อเนื่อง
8. ต้องมีการพักที่นานขึ้นระหว่างการฝึกความเขັมสูง

ชนินทร์ชัย อินทราภรณ์ (2544, น. 46-47) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกไว้ดังนี้ขอควรพิจารณาเกี่ยวกับโปรแกรมการฝึก

1. การอบอุ่นร่างกายจะต้องมีการอบอุ่นร่างกาย ก่อนที่จะฝึกพลัยโอเมตริกเสมอ เพื่อป้องกันการบาดเจ็บ และประสิทธิภาพในการฝึกจะเพิ่มขึ้น
2. ชนิดของกีฬา จะต้องเลือกท่าของการฝึกให้สัมพันธ์กับทิศทางของการเคลื่อนไหวของชนิดกีฬา
3. ช่วงเวลาของการฝึก จะต้องจัดปริมาณ และความหนักของการฝึกให้สอดคล้องกับช่วงเวลาของการฝึกที่มีทั้งก่อนฤดูการแข่งขัน ในฤดูการแข่งขัน และหลังฤดูการแข่งขัน
4. ระยะเวลาของโปรแกรมการฝึก จะใช้การฝึกพลัยโอเมตริกอยู่ในโปรแกรมการฝึก ระหว่าง 6-10 สัปดาห์
5. ความถี่ของการฝึก โดยทั่วไปจะฝึก 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์
6. ลำดับขั้นของความหนัก ความหนักของการฝึกขึ้นอยู่กับวงจรเหยียด-สั้น ซึ่งเป็นผลมาจากความสูงของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย ความเร็วพื้นราบ น้ำหนักตัว ความพยายามของแต่ละบุคคล และความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะเอาชนะความต้านทาน ในขณะที่ความหนักของการฝึกเพิ่มขึ้น

7. ลำดับชั้นของปริมาณ ตามปกติแล้วปริมาณของการฝึกจะนับจากจำนวนครั้งที่สัมผัสสัมผัสพื้น และระยะทางทั้งหมดในการฝึก ในขณะที่ความหนักของการฝึกเพิ่มขึ้น ปริมาณของการฝึกต้องลดลง

8. เวลาพัก เนื่องจากการฝึกพลัยโอเมตริกนั้น จะใช้ความพยายามสูงสุดในแต่ละครั้ง จึงต้องมีเวลาพักระหว่างการปฏิบัติแต่ละครั้ง เวลาพักระหว่างชุดให้เหมาะสม เช่น การฝึกท่าเด็พธ์จัมพ์ (Depth Jumps) อาจจะต้องพักระหว่างการปฏิบัติแต่ละครั้ง 15-30 วินาที และระหว่างชุด 3-4 นาที

9. ความเมื่อยล้า จะเป็นสาเหตุที่ทำให้เทคนิค และคุณภาพของการฝึกลดลง อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการบาดเจ็บได้ ความเมื่อยล้านี้อาจเป็นผลมาจากการฝึกพลัยโอเมตริกที่ยาวนานหรือรวมกันระหว่างโปรแกรมการฝึกแบบอื่นๆ เช่น การวิ่ง หรือการฝึกด้วยน้ำหนัก

สนธยา สีละมาต (2547, น. 310-314) ได้กล่าวไว้ว่า สำหรับผู้ฝึกสอนก่อนที่จะมีการออกแบบโปรแกรมการฝึกซ้อม พลัยโอเมตริก จะต้องมั่นใจว่านักกีฬามีการพัฒนาความแข็งแรงมาเป็นอย่างดีเพราะจะช่วยให้ นักกีฬาปฏิบัติการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นปัจจัยที่สำคัญในการป้องกันการบาดเจ็บ และการออกแบบโปรแกรมการฝึกซ้อมพลัยโอเมตริก ให้มีความเหมาะสมสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญก็คือระดับความหนักของการฝึกซ้อมชนิดของพื้นผิว และอุปกรณ์ที่นำมาใช้ สำหรับนักกีฬาหัดใหม่อาจจะออกกำลังกายบนพื้นผิวที่มีความอ่อนนุ่ม บนเบาะบนหญ้า

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้การออกกำลังกายบนพื้นผิวที่มีความอ่อนนุ่มจะเป็นสิ่งที่ดีสำหรับนักกีฬาหัดใหม่ ก็ควรพึงระลึกไว้เสมอว่าพื้นผิวที่มีความอ่อนนุ่มสามารถลดผลของรีเฟล็กซ์ ยึดได้ เพราะมีเพียงพื้นผิวที่แข็งเท่านั้นที่สามารถเพิ่มปฏิกิริยาของระบบประสาทกล้ามเนื้อ เพราะฉะนั้นสำหรับนักกีฬาที่มีพื้นฐานทางการกีฬาที่ดีหรือได้รับการฝึกซ้อมความแข็งแรงมาเป็นอย่างดี การออกกำลังกายบนพื้นผิวที่มีความแข็งจะเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติและได้ผลดีกว่าสิ่งสำคัญการฝึกซ้อมจะต้องมีความเฉพาะเจาะจง (Specificity) การออกกำลังกายจะต้องมีความเหมือนหรือใกล้เคียงกับการเคลื่อนไหวขณะแข่งขันมากที่สุด ขณะเดียวกันก็ต้องปฏิบัติตามการเคลื่อนไหวด้วยความเร็วสูงสุด ถ้าพิจารณาถึงความเฉพาะเจาะจง ถ้าคุณต้องการที่จะแข่งขันด้วยความเร็วสูงกว่าคุณต้องฝึกซ้อมด้วยความเร็วสูงกว่า ถ้าคุณฝึกซ้อมด้วยอัตราความเร็วที่ต่ำกว่าคุณจะสอนให้กล้ามเนื้อมีการปฏิบัติด้วยอัตราความเร็วที่ต่ำกว่า สำหรับอุปกรณ์ที่นำมาใช้ เช่น การสวมน้ำหนักที่ข้อเท้าจะเป็นการปฏิบัติที่ขัดต่อกฎของความเฉพาะเจาะจงเพราะจะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการวิ่ง ซึ่งทำให้นักกีฬารับน้ำหนักด้วยอัตราความเร็วช้ากว่า สำหรับผลที่เกิดขึ้นจากการสวมน้ำหนักที่ข้อเท้าจะฝึกให้คุณวิ่งช้าลง ทำนองเดียวกัน การวิ่งบนพื้นทรายก็เป็นการขัดต่อกฎของความเฉพาะเจาะจง ถึงแม้ว่าการฝึกซ้อมบนพื้นทรายจะเป็นประโยชน์ สำหรับการฝึกซ้อมความแข็งแรงของข้อเท้าและกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstrings) แต่การพับเท้ากลับ (Leg Turnover) จะทำได้ช้าลง และถ้ามีการฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอจะฝึกกล้ามเนื้อให้มีความเร็วในการทำงานลดลงนอกจากนี้การจะเปลี่ยนเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวช้าไปสู่กล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็วจะต้องการปฏิบัติตามการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว “พลังระเบิด” กิจกรรมที่นำมาใช้จึงต้องยอมให้เท้าหรือมือมีเวลาสัมผัสกับพื้นผิวน้อยที่สุด การเคลื่อนไหวแบบพลังระเบิดจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่ทำให้ เท้ามีการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว และ

มีความสามารถในการที่จะยกเท้าขึ้นจากพื้นได้อย่างรวดเร็วและสำหรับร่างกายส่วนบน การออกกำลังกายแบบพลังระเบิดโดยใช้ลูกบอลน้ำหนักจะสอนให้กล้ามเนื้อตอบสนองต่อ ภายนอกอย่างรวดเร็วความหนัก (Intensity) ของการฝึกซ้อมพลัยโอเมตริกจะขึ้นอยู่กับชนิดของ ปฏิบัติการออกกำลังกายและแปรเปลี่ยนไปตามการเพิ่มขึ้นของความสูงหรือระยะทางการออกกำลังกาย ซึ่งจะมีตั้งแต่การปฏิบัติอย่างง่ายจนถึงความซับซ้อนสูงและการออกกำลังกายที่มีความหนัก เช่น การกระโดดสลับเท้า (Skipping) อยู่กับที่จะมีความหนักน้อยกว่าการกระโดดด้วยเท้าตรงข้าม (Bounding) หรือการก้าวกระโดดที่ลงด้วยเท้าสองข้าง (Jumping) จะมีความหนักน้อยกว่า การกระโดดที่ลงด้วยเท้าตรงข้าม(Bounding) อย่างไรก็ตาม สำหรับความหนักที่เหมาะสมของการฝึก พลัยโอเมตริก ส่วนใหญ่จะใช้น้ำหนักของร่างกาย หรือความหนักที่ยอมให้นักกีฬามีการเคลื่อนไหว อย่างรวดเร็วการฟื้นสภาพ (Recovery) เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้การฝึกซ้อม พลัยโอเมตริกได้รับประโยชน์อย่างแท้จริง ผู้ฝึกสอนจะต้องเปิดโอกาสให้นักกีฬามีเวลาการฟื้นสภาพ ทางสรีรวิทยาระหว่างการออกกำลังกายอย่างพอเพียง ปกติความเมื่อยล้าจากการออกกำลังกาย แบบพลันโอเมตริกจะสามารถเกิดขึ้นได้สองทางคือความเมื่อยล้าเฉพาะที่ (Local) และความเมื่อยล้า ของระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) ความเมื่อยล้าเฉพาะที่จะเป็นผลมาจากการพร่องลงของพลังงาน ที่เก็บสะสมไว้ในกล้ามเนื้อและผลของกรดแล็กติกจากการปฏิบัติที่ยาวนานกว่า 10-15 วินาที แต่สิ่งที่ สำคัญอย่างมากขณะฝึกซ้อมนักกีฬา นักกีฬาไม่ควรเกิดความเมื่อยล้าของระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งเป็นระบบที่มีความสำคัญในการกำหนดการส่งสัญญาณประสาทอย่างเต็มกำลังไปยังกล้ามเนื้อให้ ปฏิบัติการทำงานอย่างมีคุณภาพ ตามที่การปฏิบัติการฝึกซ้อมพลัยโอเมตริกจะเป็นผลของสัญญาณ ประสาทที่ส่งโดยระบบประสาทส่วนกลางไปยังกล้ามเนื้อที่มีการทำงาน ซึ่งสัญญาณจะมีความเร็ว พลังความถี่ที่แน่นอน การฝึกซ้อมที่ต้องการความเร็วในการหดตัวระดับสูงระบบประสาทจะต้อง สามารถส่งสัญญาณได้อย่างมีพลังหรือความถี่ระดับสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ดังนั้น เมื่อช่วงเวลาก การพักน้อย 1-2 นาที นักกีฬาจะเกิดความเมื่อยล้าทั้งกล้ามเนื้อที่มีการทำงาน (Local) และระบบ ประสาทส่วนกลาง (CNS) สำหรับการทำงานของกล้ามเนื้อ ช่วงเวลาการพักน้อยจะทำให้ไม่สามารถ เคลื่อนย้ายกรดออกจากกล้ามเนื้อและสร้างพลังกลับคืนได้ไม่เพียงพอ กับการปฏิบัติในครั้งต่อไปที่มี ความหนักเท่าเดิม ทำนองเดียวกันความเมื่อยล้าของระบบประสาทส่วนกลางจะทำให้ไม่สามารถ ส่งสัญญาณประสาทได้อย่างเต็มพลัง ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาความอดทนของกล้ามเนื้อมากกว่า ที่จะเป็นการพัฒนาพลังในการปฏิบัติในเซตต่อไป ช่วงเวลาการพักจึงเป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญ สำหรับการฝึกซ้อมพลัยโอเมตริก จากการศึกษาสรุปได้ว่าก่อนที่จะมีการออกแบบโปรแกรม การฝึกซ้อม พลัยโอเมตริกจะต้องมั่นใจว่านักกีฬามีการพัฒนาความแข็งแรงมาเป็นอย่างดีเพราะ จะช่วยให้นักกีฬาปฏิบัติการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่เกิด การบาดเจ็บ การวางแผนการฝึกซ้อมพลัยโอเมตริกในแต่ละครั้ง (A Plyometric Session Planning)

สนธยา สีละมาด (2547, น. 314-315) ได้กล่าวไว้ว่า การเลือกชนิดและลำดับ การออกกำลังกายในการฝึกซ้อมแต่ละครั้งควรวางแผนตามข้อแนะนำต่อไปนี้

1. เริ่มต้นด้วยการออกกำลังกายที่มีความเร็ว พลังระเบิด และออกแบบเพื่อการพัฒนา ความแข็งแรงยืดหยุ่น (Elastic Strength) เช่น Low Hurdle Jump หรือ Low Drop Jump เป็นต้น

2. ตามด้วยการออกกำลังกายที่พัฒนาความแข็งแรงในการหดตัวสั้นเข้าของกล้ามเนื้อ (Concentric Strength) เช่น Standing Long Jump หรือ High Hurdle Jump เป็นต้น

3. จบด้วยการฝึกซ้อมความแข็งแรงในการยืดยาวออกของกล้ามเนื้อ (Eccentric Strength) เช่น High Drop Jump เป็นต้นหรืออาจวางแผนการฝึกซ้อมในแต่ละครั้งตามข้อเสนอแนะต่อไป

3.1 เริ่มต้นด้วยการกระโดดข้ามรั้วต่ำ (Low Hurdle Jumps)

3.2 เพิ่มงานขึ้นด้วยการกระโดดที่ลงด้วยเท้าตรงข้าม (Bounding) หรือ การก้าวกระโดดที่ลงด้วยเท้าเดิม (Hopping)

3.3 ตามด้วยการทำงานกับสเต็ปหรือกล่อง

3.4 จบด้วยการทำงานกับลูกบอลน้ำหนักสำหรับกล้ามเนื้อท้องและกล้ามเนื้อลำตัวส่วนบน

5. หลักการพัฒนากล้ามเนื้อ

ความคิดเกี่ยวกับการฝึกพลังกล้ามเนื้อแบบพลัยโอเมตริกนี้ เกิดขึ้นมานานแล้ว และเชื่อกันว่ากลุ่มประเทศจากยุโรปตะวันออกเป็นผู้ริเริ่มนำการฝึกแบบพลัยโอเมตริกมาใช้ในกีฬาโอลิมปิก ปี ค.ศ. 1972 พลังของกล้ามเนื้อ (Muscle Power) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานอย่างทันทีทันใดของกล้ามเนื้อด้วยความเร็วและแรง ในจังหวะการหดตัวของกล้ามเนื้อเพียงอย่างเดียวกำลังของกล้ามเนื้อจึงขึ้นอยู่กับความแข็งแรง และความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ ดังนั้นการเพิ่มกำลังของกล้ามเนื้อจึงทำได้โดยการเพิ่มความแข็งแรงหรือเพิ่มความเร็วหรือเพิ่มทั้งสองอย่าง (ธงชัย เจริญทรัพย์มณี, 2547, น. 12)

จตุรงค์ เหมรา (2561, น. 257) ได้กล่าวว่าพลัง หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานอย่างรวดเร็วและแรง โดยกล้ามเนื้อหดตัวเพียงครั้งเดียวและใช้เวลาสั้นที่สุดแต่ให้ระยะทางมากที่สุด เช่น การกระโดดเตะฟุตบอล การกระโดดไกล การทุ่ม การพุ่ง การขว้าง ในการประกอบกิจกรรมต่างๆ จำเป็นต้องมีพลังเป็นสิ่งสำคัญในการทำกิจกรรม ซึ่งอาจเป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกาย โดยที่พลังเป็นคุณสมบัติเฉพาะที่กล่าวได้ว่าเป็นความสำเร็จของนักกีฬาได้อย่างชัดเจน เพราะพลังระเบิดเกิดจากการผสมผสานอย่างเหมาะสมด้วยแรงสูงสุด โดยได้แสดงออกจากความเร็วสูงสุด ซึ่งพลังกล้ามเนื้อสามารถวัดจากการกระโดดในรูปแบบต่าง ๆ และการขว้าง พลังอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปได้ถ้าความแข็งแรงและความเร็วนั้นเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นในการเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อ จะต้องจำเป็นต้องมีการเพิ่มความแข็งแรงและความเร็วด้วยเช่นกัน เพราะความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทำให้เส้นใยของกล้ามเนื้อเกิดความเร็วของการหดตัวเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดพลังนั่นเอง ตามหลักการทางฟิสิกส์ถือว่าเป็นอัตราส่วนของงานและเวลา กล่าวคือกำลังเป็นจำนวนของงานที่กระทำติดต่อกันโดยสม่ำเสมอในหนึ่งหน่วยเวลา ส่วนงานเป็นผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่มีความต้านทานให้พยายามเคลื่อนที่ไป

สนธยา สีละมอด (2560, น. 294) ได้กล่าวว่าการพัฒนาพลัง หมายถึงพลังเป็นชนิดของความแข็งแรงที่มีความเฉพาะเจาะจงกับการเคลื่อนไหวของนักกีฬา การเคลื่อนไหวทางการกีฬา ซึ่งส่วนใหญ่จะมีรูปแบบของการทำงานที่ต้องเอาชนะแรงต้านทานทั้งภายในและภายนอกร่างกายด้วยอัตราความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อสูงสุด ซึ่งการกระทำเช่นนั้นกล้ามเนื้อจะไม่ได้ต้องการ

ความแข็งแรงสูงสุด แต่กล้ามเนื้อจะต้องการพลังเป็นสำคัญ อย่างไรก็ตามสำหรับการพัฒนาพลังให้เพิ่มขึ้น พลังเป็นชนิดหนึ่งของความแข็งแรงและความแข็งแรงจะมีความสัมพันธ์กับพลัง การเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงจึงช่วยให้พลังเพิ่มขึ้นได้ จุดมุ่งหมายที่สำคัญในการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงไปเป็นพลังจะเป็นการถ่ายโอนความแข็งแรงสูงสุดที่นักกีฬาได้รับจากการฝึกซ้อมไปเป็นพลังที่เฉพาะเจาะจงกับชนิดกีฬา เนื่องจากความแข็งแรงสูงสุดจะไม่ได้เป็น สมรรถภาพที่สำคัญของนักกีฬาที่ต้องเอาชนะแรงต้านทานด้วยการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว แต่การได้รับผลที่เฉพาะเจาะจงจากการแปลงความแข็งแรงจะเป็นสิ่งสำคัญในการที่จะช่วยเพิ่มความสามารถทางการกีฬา ตัวแปรหลักที่ส่งผลให้มีการแปลงความแข็งแรงเป็นพลังเป็นผลสำเร็จจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาและวิธีการฝึกซ้อมที่เฉพาะเจาะจงที่นำมาใช้ในการถ่ายโอนการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงสูงสุดไปสู่ความต้องการทางด้านความแข็งแรงที่เฉพาะเจาะจงกับชนิดกีฬา

เสาวลักษณ์ ศรีใส (2566, น. 6-7) กล่าวว่า การพัฒนาทักษะกล้ามเนื้อมัดใหญ่ พัฒนาความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อใหญ่ กล้ามเนื้อใหญ่หมายถึงมัดเนื้อมัดใหญ่ ๆ ในกล้ามเนื้อลายที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว เช่น กล้ามเนื้อศีรษะและลำคอ กล้ามเนื้อส่วนตัวกล้ามเนื้อส่วนขา และกล้ามเนื้อส่วนแขน ความสามารถใช้กล้ามเนื้อใหญ่ หมายถึง ความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายซึ่งเริ่มจากศีรษะไปสู่ปลายเท้า จากลำตัวไปยังแขนมือและนิ้วจากสะโพกไปยังขาจนถึงปลายเท้า การเคลื่อนไหวของเด็กจะพัฒนาได้เพียงใดขึ้นอยู่กับความพร้อมของร่างกาย โอกาสหรือประสบการณ์ในการเคลื่อนไหว ตลอดจนสิ่งแวดล้อมรอบตัวเด็ก

ธงชัย เจริญทรัพย์มณี (2547, น. 217) ได้กล่าวถึงหลักการและวิธีการฝึกเพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อเป็นการฝึกที่ต้องทำด้วยเร็วและแรง ดังนั้นจะต้องระมัดระวังอันตรายที่จะเกิดต่อกล้ามเนื้อและเอ็นได้ ด้วยการอบอุ่นร่างกายเพื่อให้กล้ามเนื้อพร้อมได้รับการฝึก โดยใช้เวลาอบอุ่นร่างกาย 15-20 นาที และเวลาในการฝึกจริงควรอยู่ระหว่าง 30-40 นาที ด้วยการฝึกเป็นช่วง ๆ และหนัก ให้มีเวลาพักระหว่างช่วงการฝึกเล็กน้อย ควรฝึกวันเว้นวันหรือฝึก 2 วัน พัก 1 วันก็ได้การฝึกเพื่อเพิ่มพลังของกล้ามเนื้ออาจทำได้โดยให้กล้ามเนื้อหดตัวเพื่อออกแรงต้านกับแรงต้านทานแบบเพิ่มแรงต้านทานขึ้นเป็นลำดับเพื่อให้กล้ามเนื้อส่วนนั้นมีการปรับตัว ซึ่งมีวิธีการคือ

1. เลือกท่าของการฝึกเพื่อให้กล้ามเนื้อส่วนที่ต้องการเพิ่มพลัง ได้ทำงานเพิ่มขึ้น ทั้งนี้พลังจะเพิ่มขึ้นเฉพาะกล้ามเนื้อที่มีการทำงานมากกว่าปกติเท่านั้น
2. ให้กล้ามเนื้อได้หดตัวอย่างสม่ำเสมอเพื่อต่อต้านกับแรงต้านทาน
3. ให้กล้ามเนื้อทำงานหนักใกล้เคียงกับความสามารถสูงสุดที่ทำ ได้และควรทำซ้ำ ๆ ประมาณ 6-8 ครั้ง
4. เพิ่มน้ำหนักแรงต้านขึ้นเป็นลำดับ แบบค่อยเป็นค่อยไปไม่หักโหม

Bompa (1993, p. 29) อ้างถึงใน ชนินทรชัย อินทราภรณ์ (2544, น. 16) ได้สรุปผลการศึกษาของเฮคคิเนน และโคมิ Hakkinen & Komi (1983, p. 34) พบว่า การพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นจากการฝึกนั้นมีพื้นฐานมาจากการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทที่ทำให้กล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้นด้วยมีองค์ประกอบของเหตุผลดังต่อไปนี้

1. ใช้เวลาน้อยลงในการระดมหน่วยยนต์ (Motor unit recruitment) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่หดตัวได้เร็ว

2. เซลประสาทยนต์ (Motor neurons) มีความอดทนเพิ่มขึ้นในการเพิ่มความถี่ของการปล่อยกระแสประสาท

3. มีความสอดคล้องกันมากขึ้น และดีขึ้นของหน่วยยนต์ (Motor unit) กับรูปแบบของการปล่อยกระแสประสาท

4. กล้ามเนื้อทำงานโดยใช้จำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อมากขึ้น ในเวลาสั้น

5. มีการพัฒนาการทำงานประสานกันภายในกล้ามเนื้อ (Intramuscular coordination) หรือมีการทำงานประสานกันมากขึ้นระหว่างปฏิกิริยาเร่งการทำงานของกล้ามเนื้อ (Excitatory reaction) กับปฏิกิริยารั้งการทำงานของกล้ามเนื้อ (Inhibitory reaction) ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ของระบบประสาทส่วนกลาง

6. มีการพัฒนาการทำงานประสานกันระหว่างกล้ามเนื้อที่ทำงานร่วมกัน (Intermuscular coordination) ระหว่างกล้ามเนื้อ ที่ทำหน้าที่หดตัวออกแรง (Agonistic muscular) เป็นผลให้กล้ามเนื้อหดตัวออกแรงได้เร็วขึ้น

สนธยา สีสมาต (2560, น. 303) กล่าวว่าสำหรับกีฬาที่ต้องการพลังระเบิด เช่นในกีฬายกน้ำหนัก มวยปล้ำ กระโดดสูง จำนวนครั้งของการปฏิบัติไม่มีความจำเป็นที่จะต้องปฏิบัติต่อเนื่อง นักกีฬาสามารถพักระหว่างปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้ นักกีฬาสามารถทำงานในแต่ละครั้งด้วยความมุ่งมั่นสูงสุด เพราะฉะนั้นนักกีฬาจะสามารถปฏิบัติในแต่ละครั้งด้วยพลังระเบิดจากระดมหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดชนิดหดตัวเร็วสูงสุด การเคลื่อนไหวที่มีการทำงานด้วยความมุ่งมั่นสูงสุดและการทำงานแบบพลังระเบิดจะเป็นผลของการระดมเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว

จากการศึกษาสรุปได้ว่า พลังกล้ามเนื้อนั้นหมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อ โดยการออกแรงเต็มที่ ด้วยความรวดเร็ว โดยการหดตัวของกล้ามเนื้อเพียงครั้งเดียว การพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อเพื่อนำ ไปใช้ในการแข่งขันกีฬานั้น ๆ โปรแกรมการฝึกจะต้องมีความเฉพาะเจาะจงกับกีฬาคาราเต้โดยใช้ท่าฝึกที่ใกล้เคียงกับทักษะหรือการเคลื่อนไหวของกีฬาคาราเต้ให้มากที่สุด ดังนั้นในการเพิ่มของพลังกล้ามเนื้อจะต้องมีการเพิ่มทั้งความแข็งแรงและความเร็วของกล้ามเนื้อด้วยเช่นเดียวกัน และกล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกในท่าทางที่ใกล้เคียงมากเท่าใดก็จะเกิดประสิทธิภาพมากขึ้นเท่านั้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

กฤษฎา เพ็ญยุระ และโรจพล บุณรักษ์ (2563, น. 109-121) ได้ทำการศึกษาแนวคิดในการสร้างอุปกรณ์ที่สามารถจับเวลาและนับจำนวนครั้งการเตะอีกทั้งยังสามารถวัดความเร็วการเตะในแต่ละครั้งได้ในชุดอุปกรณ์เดียวกัน เพื่อให้สามารถจับเวลา และนับจำนวนครั้งการเตะพร้อมทั้งแสดงความเร็วการเตะในแต่ละครั้งได้อย่างแม่นยำตรงตามเป้าหมายที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจนอีกทั้งยังเป็นอุปกรณ์ที่มีความเชื่อมั่นของการทดสอบการนับจำนวนครั้งการเตะและความเร็วในการเตะ โดยกลุ่มตัวอย่าง นักกีฬาเทควันโดระดับสายดำ เพศชายและเพศหญิง อายุระหว่าง 12-17 ปี ในภาคอีสาน โดยทำการทดสอบ จำนวนครั้งของการเตะ หมายถึง จำนวนที่เท้ากระทบกับเป้าเตะภายในระยะเวลา 30 วินาที โดยเป็นการแสดงทักษะการเตะเฉียง (Roundhouse Kick) คุณภาพของ

เครื่องมือ หมายถึง กระบวนการและขั้นตอนการหาคุณภาพของเครื่องมือโดยหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ด้วยวิธีของ Rovinelli and Hambleton (1977) โดยผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนความสอดคล้องระหว่างรายละเอียดของเครื่องมือกับวัตถุประสงค์ใช้เกณฑ์ของ Krikendall, Gruber and Johnson (1987) ในการพิจารณาคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่องมือด้วยวิธี Intraclass Correlation Coefficient (ICC) โดยการทดสอบซ้ำ (Test-retest) ใช้เกณฑ์ของ Koo and Li (2016) ในการพิจารณาเกณฑ์ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 และการหาความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ Pearson Product – Moment Correlation ระหว่างเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับการทดสอบมาตรฐานใช้เกณฑ์ของ Schoober (2018) ในการพิจารณาเกณฑ์ความสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00

พงษ์พิสุทธ์ คูหามา (2563, น. 122-133) ผลการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถในท่าเตะปลายอั้งไซด์ของนักกีฬาเทควันโดพุมเซ การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบระหว่างผลของการฝึกโปรแกรมระหว่างการฝึกแบบ พลัยโอเมตริกควบคู่กับท่าเตะปลายอั้งไซด์กับการฝึกโปรแกรมการฝึกท่าเตะปลายอั้งไซด์ที่มีต่อความสูงในท่าเตะ ปลายอั้งไซด์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักกีฬาเทควันโด อายุระหว่าง 8-14 ปี ของยิมเดอะคิงคอง เทควัน โด อะคาเดมี่ กุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี ที่ผ่านการฝึกท่าเตะปลายอั้งไซด์ จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง แบบแมทชิงกรุ๊ป (Matching group) กลุ่มทดลองฝึก ด้วยโปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกท่าเตะปลายอั้งไซด์ ส่วนกลุ่มควบคุมฝึกด้วยโปรแกรมการ ฝึกท่าเตะปลายอั้งไซด์ ใช้เวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 120 นาที ทำการทดสอบความสูงใน ท่าเตะปลายอั้งไซด์ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติด้วย การวิเคราะห์เปรียบเทียบหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า “ที” แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามวิธีทาง สถิติด้วยการวิเคราะห์ค่า (t-test Independent) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ผลการวิจัยพบว่า ทั้งกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของความสูงในท่าเตะโดดเตะปลายอั้งไซด์เพิ่มขึ้นโดยกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นกว่ากลุ่ม ควบคุม 2. การทดสอบนักกีฬาในกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับท่าเตะปลายอั้งไซด์ มี ความสามารถในการเตะสูงกว่านักกีฬาในกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกท่าเตะปลายอั้งไซด์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อับดุลเลาะ มะห์ลี (2560, น. 62) ผลการวิจัยพบว่า นักกีฬابันจิกสไลด์ที่ทำคะแนนได้ในรอบชิงชนะเลิศในทุกรุ่นน้ำหนักทั้งประเภทชายและหญิงใช้ทักษะกีฬาบันจิกสไลด์ ทั้งสิ้น 6 ทักษะจากทั้งหมด 10 ทักษะ ได้แก่ 1. การต้อยหมัดตรง 2. การเตะเฉียง 3. การถีบ 4. การทำลัมด้วยมือ 5. การทำลัมด้วยเท้า และ 6. การทำลัมด้วยมือและเท้า สรุปได้ว่าทักษะที่นักกีฬาบันจิกสไลด์ทำคะแนนได้มีด้วยกัน 2 ทักษะคือ ทักษะการใช้มือและการใช้เท้าโดยพบว่า ทักษะการใช้มือมีความถี่ในการใช้ ทักษะการต้อยหมัดตรงมากที่สุด เนื่องจากการต้อยหมัดตรงเป็นอาวุธที่กระทำได้อย่างง่าย รวดเร็วและมีความแม่นยำสูง ทำให้คู่ต่อสู้ป้องกันตัวได้ยากและสามารถกลับสู่การเคลื่อนไหวในลักษณะท่าป้องกันได้อย่างรวดเร็วนอกจากนี้ยังสามารถที่จะใช้เทคนิคในการเล่นจังหวะสองได้ดีอีกด้วย สำหรับทักษะการใช้เท้าโดยการเตะเฉียงพบว่า เป็นทักษะที่สามารถทำคะแนนได้เป็น อันดับสอง

เนื่องจากว่า เป็นทักษะการโจมตีคู่ต่อสู้ได้แทบทุกระยะ สามารถเห็นผลได้อย่างชัดเจนอีก ทั้งยังสร้างความบอบช้ำได้อีกทางหนึ่งด้วย แต่นักกีฬาต้องระมัดระวังจากการถูกคู่ต่อสู้ใช้มือจับเพื่อทำให้ล้มตามกติกา ดังนั้นนักกีฬาที่ใช้ทักษะการเตะเฉียดจะต้องมีความรวดเร็วในการเตะเฉียดอีกด้วยเพื่อชิงความได้เปรียบในการแข่งขัน ทั้งนี้จากประสบการณ์ที่ผู้วิจัยเป็นผู้ฝึกสอนกีฬานักกีฬาทีมชาติไทยมา 10 กว่าปีทักษะการต่อยหมัดตรงเป็นทักษะที่นักกีฬาในระดับชาติและนานาชาติมีความจำเป็นที่ต้องใช้ เพราะการต่อยหมัดตรงเป็นทักษะที่ใช้ในการโจมตีคู่ต่อสู้ได้อย่างรวดเร็วทำให้คู่ต่อสู้ป้องกันตัวได้ยากและสามารถป้องกันการโจมตีของคู่ต่อสู้ได้ทุกระยะ เนื่องจากรูปแบบการฝึกเน้นการพัฒนาการทำงานร่วมกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อทำให้สมรรถภาพด้านเวลาปฏิกิริยาดีขึ้นส่งผลให้นักกีฬามีความคล่องแคล่ว ว่องไวในการเคลื่อนที่และพัฒนากลายเป็นความสามารถในการออกอาวุธจังหวะแรกหรือจังหวะสองได้โดย อัตโนมัติจึงสามารถทำคะแนนและประสบความสำเร็จในการแข่งขัน

ภิญโญ โชติรัตน์ (2554, น. 111-122) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลการฝึกพลัยโอเมตริกที่ส่งผลต่อความสามารถในการเตะหลังถีบของนักกีฬาเทควันโด โดยกลุ่มตัวอย่างคือนักกีฬาเทควันโดของเทควันโด ยิม ในระดับสายดำจากจังหวัดสงขลา จำนวน 24 คน ทำการแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการสุ่ม แบ่งกลุ่มได้เป็น 2 กลุ่มนั่นก็คือ กลุ่มทดลอง จำนวน 12 คน ทำการฝึกโปรแกรมฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับโปรแกรมฝึกท่าเตะแบบหันหลังถีบปกติ และกลุ่มควบคุมจำนวน 12 คน ทำการฝึกโปรแกรมฝึกท่าเตะแบบหันหลังถีบปกติ โดยใช้ระยะเวลาของทั้งหมด 8 สัปดาห์ ซึ่งฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ ใช้เวลาการฝึก 90 นาที ทดสอบก่อนการฝึก สัปดาห์ที่ 8 จากการทดสอบด้วยวิธีแบบทดสอบของตอศักดิ์ คล้ายขยาย ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีความสามารถในการเตะแบบหันหลังถีบนั่นสูงกว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้นจึงได้ข้อสรุปว่าในการฝึกโดยใช้โปรแกรมพลัยโอเมตริกนั้นทำให้เห็นว่านักกีฬาเทควันโต้นั้นมีประสิทธิภาพในการเตะที่สูงขึ้น

โชติกา บุญทอง (2557, น. 77-78) ได้มีการศึกษาผลการฝึกพลัยโอเมตริก การฝึกโดยน้ำหนักที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา ความอ่อนตัวและความแม่นยำในการสกัดกั้นในกีฬาเซปักตะกร้อ กลุ่มตัวอย่างคือนักกีฬาเซปักตะกร้อหญิง โดยมีช่วงอายุประมาณ 19-27 ปี ทั้งหมด 15 คน แบ่งนักกีฬาเป็น 3 กลุ่ม ทำการแยกกลุ่มละ 5 คน โดยการเลือกสุ่มแบบกลุ่มมา 1 สถาบัน (Cluster Random Sampling โดยมีเครื่องมือในการวิจัย ได้แก่โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก และโปรแกรมฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก และแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย สถิติของการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยเบนมาตรฐาน รวมทั้งหาความแปรปรวนภายในกลุ่มโดยใช้สถิติ Friedman test วิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างกลุ่มด้วยวิธี Non parametricKruskal-wallis One-way ANOVA with Repeated Measure ผลการวิจัยพบว่า ผลการฝึกของทั้ง 3 กลุ่มทดลองมีการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขา ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความอ่อนตัวและความแม่นยำในการสกัดกั้นดีขึ้น เมื่อทำการเปรียบเทียบก่อน-หลังการฝึกภายในกลุ่มทดลองพบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกตัวแปร และเมื่อเปรียบเทียบก่อน-หลังการฝึก ระหว่างกลุ่มทดลองพบว่าความอ่อนตัวหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ และความแม่นยำในการสกัดกันหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ธวัชชัย ไกรทองสุข และธวัชชัย กาญจนะทวีกุล (2565, น. 118-130) บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างเครื่องมือวัดเวลาเวลาในการตอบสนองในการเตะเฉียงของนักกีฬาต่อสู้ต่อสู้ด้วยมือเปล่าที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 2) เพื่อศึกษาเวลาเวลาในการตอบสนองในการเตะเฉียง สำหรับกีฬาต่อสู้ด้วยมือเปล่า 3) เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพการเตะเฉียงสำหรับกีฬาต่อสู้ด้วยมือเปล่า ได้นำเครื่องมือไปทำการทดสอบในอาสาสมัคร จำนวน 45 คน เป็นนักกีฬาของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตโซนภาคกลาง 45 คน อายุ 18-25 ปี แบ่งเป็นนักกีฬา บันจี้สไลด์ชาย 10 คน หญิง 5 คน เทควันโดชาย 10 หญิง 5 คน มวยไทยชาย 10 คน หญิง 5 คน เพื่อแยกกลุ่มอาสาสมัครที่มีเวลาเวลาในการตอบสนองออกจากกันและนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ผลการวิจัยพบว่า 1. เครื่องมือวัดสมรรถภาพด้านเวลาเวลาในการตอบสนองในการเตะเฉียงของนักกีฬาต่อสู้ด้วยมือเปล่า มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 0.93 2. เมื่อทำการทดสอบความ เชื่อถือได้ของเครื่องมือวัดเวลาเวลาในการตอบสนอง จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นหญิง 5 คน และชาย 5 คน เครื่องมือวัดสมรรถภาพด้านเวลาเวลาในการตอบสนองในการเตะเฉียงของนักกีฬาต่อสู้ด้วยมือเปล่า มีความเชื่อถือได้ด้านเวลาเวลาในการตอบสนอง เท่ากับ 0.89 เวลาการเคลื่อนไหว เท่ากับ 0.92 ตามลำดับ โดยมีความเป็นปรนัย เท่ากับ 0.94 สำหรับเวลาปฏิกริยาและสำหรับเวลาการเคลื่อนไหว เท่ากับ 0.93 ตามลำดับ 3.ความสามารถในการเตะเฉียงสำหรับกีฬาต่อสู้ด้วยมือเปล่า ด้านอำนาจจำแนกใน อาสาสมัคร 45 คน จำแนกแบ่งกลุ่มเพศชายและหญิง เวลาปฏิกริยาดีมาก 10 คน เวลาการเคลื่อนไหว ดีมาก 14 คน เวลาปฏิกริยาดี 18 คน เวลาการเคลื่อนไหวดี 19 คน เวลาปฏิกริยาปานกลาง 5 คน เวลา การเคลื่อนไหวปานกลาง 5 คน เวลาปฏิกริยาช้า 11 คน เวลาการเคลื่อนไหวช้า 8 คน ดังนั้น สรุปได้ว่า เครื่องทดสอบเวลาเวลาในการตอบสนองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคุณภาพทางด้านความเที่ยงตรงและความ เชื่อมั่นความเป็นปรนัยในระดับที่สูง สามารถที่จะนำมาใช้ทดสอบการทดสอบสมรรถภาพด้านเวลา เวลาในการตอบสนองในการเตะเฉียงของนักกีฬาต่อสู้ด้วยมือเปล่าได้

ชนาธิป ช้อนขำ (2564, น. 60-69) วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลฉับพลันของการทำนายเวลา และการตั้งเป้าหมายเวลาที่มีต่อความเร็ว ในการเตะของนักกีฬาเทควันโดทีมชาติไทยวิธีการดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาเทควันโดทีม ชาติไทย อายุระหว่าง 18-25 ปี จำนวน 10 คน ได้รับการทดสอบการเตะเฉียงระดับลำตัวทั้งสองข้าง ใน 3 รูปแบบการเตะ คือ การเตะปกติ รูปแบบทำนายเวลาและรูปแบบตั้งเป้าหมายเวลา เพื่อทดสอบความเร็ว ในการเตะนำตัวแปรด้านความเร็ว อันประกอบไปด้วย ความเร็วสูงสุด ความเร็วเฉลี่ย และเวลาเฉลี่ยในการ เตะมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่าง รูปแบบและข้างของขาที่ใช้เตะ ด้วยการใช้วิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางชนิดวัดซ้ำ (Two way ANOVA with repeated measures) และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธี LSD โดยมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัย พบอิทธิพลของรูปแบบการเตะที่มีต่อ ความเร็วสูงสุด ความเร็วเฉลี่ย และเวลาเฉลี่ย ($p < .05$) และอิทธิพลของข้างของขาที่ใช้เตะต่อความเร็วสูงสุดและความเร็วเฉลี่ย ($p < .05$) และปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเตะและขาข้างที่ใช้เตะที่ ($p < .05$) เมื่อเปรียบเทียบแบบรายคู่ พบว่า

ความเร็วเฉลี่ยในการเตะด้วยเท้าขวาระหว่างการทดสอบเตะแบบปกติ แบบทำนายเวลาและแบบตั้งเป้าหมายเวลา มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการเตะด้วยเท้าซ้ายแบบปกติ และแบบทำนายเวลา และแบบปกติกับแบบตั้งเป้าหมายเวลา มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

Kim et al. (2016, pp. 19-25) ได้ทำการศึกษาผลของความถี่ในการติดกลับที่แตกต่างของท่าเตะเฉียงในกีฬาเทควันโด วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้างนี้ เพื่อสำรวจผลกระทบของความถี่ในการติดกลับที่แตกต่างกันในระหว่างขั้นเตรียมที่มีผลต่อประสิทธิภาพของท่าเตะเฉียงในกีฬาเทควันโด ในแง่ของเวลาตอบสนองและความเร็วในการเตะ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาเทควันโด ระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 11 คน โดยกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างแสดงท่าเตะเฉียงอย่างรวดเร็ว และแม่นยำไปยังเป้าหมายที่กำหนด โดยเป้าหมายได้ถูกติดตั้งไว้ตรงกับบริเวณกระดูกเชิงกรานของกลุ่มตัวอย่าง และเมื่อได้รับสัญญาณกระตุ้น (แสงกระพริบ) จึงทำการเตะเฉียงไปยังเป้าหมายที่กำหนด จำนวน 5 ครั้ง/สภาพความถี่ (เร็วขึ้น 10% เร็วขึ้น 15% ช้าลง 10% ช้าลง 15%) ผลการวิจัยพบว่า ความถี่ในการติดกลับไม่มีผลต่อเวลาตอบสนอง เวลาภาคพื้น หรือเวลาในการเตะ อย่างไรก็ตาม ความถี่ที่เร็วขึ้น 15% มีเวลาการตอบสนองที่สั้นกว่าความถี่ที่ช้าลง 15 % อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังพบว่า ความถี่ในการติดกลับไม่มีผลต่อความเร็วในการเตะ แต่ความเร็วในการเตะตามความถี่ที่เร็วขึ้น 15% เร็วกว่าความถี่ที่เร็วขึ้น 10% อย่างมีนัยสำคัญ สรุปได้ว่า การเปลี่ยนความถี่ในการติดกลับไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในการเปลี่ยนความถี่ในการติดกลับที่ 15% ทำให้ประสิทธิภาพการเตะดีขึ้นกว่าความถี่ในการติดกลับที่ช้ากว่าในขณะต่อสู

Wasik and Shan (2015, pp. 115-120) ได้ทำการศึกษาผลของการมีเป้าหมายบนปัจจัยทางด้านพลศาสตร์ (Kinematic) ของการเตะเฉียงในกีฬาเทควันโด กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน โดยอาสาสมัครเข้าร่วมงานวิจัยมาจากนักกีฬาที่ทำการแข่งขันเยาวชนชิงแชมป์ยุโรป มีทักษะและประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 4 ปี (มีการฝึกซ้อม 3 ถึง 5 ครั้งต่อสัปดาห์) โดยการศึกษาจะใช้เก็บภาพโดยกล้องอินฟราเรด จำนวน 6 ตัว และติดมาร์กเกอร์ไว้ที่ข้อต่อ (สะโพก, เข่า, ข้อเท้า และปลายเท้า) ดูความเร็วที่ปลายเท้าและเข่า นำผลที่ได้จากการเตะแบบมีเป้าหมายและแบบไม่มีเป้าหมายมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยหาค่าความเร็วเฉลี่ยและเวลาในการเตะ พบว่า การเตะโดยมีเป้าหมายมีความเร็วสูงสุด 11.38 m/s และมีเวลาในการเตะ 0.38 วินาที ในขณะที่การเตะโดยไม่มีเป้าหมาย (การเตะลม) มีความเร็วสูงสุด 14.05 m/s ซึ่งมีความเร็วสูงกว่าเตะแบบมีเป้าหมาย 23.5% แต่มีเวลาในการเตะช้ากว่าแบบมีเป้าหมาย 5.3% ใช้เวลาในการเตะ 0.40 วินาที ช้ากว่าประมาณ 0.25 วินาที ดังนั้นความเร็วในการเตะโดยไม่มีเป้าหมาย (การเตะลม) จะมีความเร็วสูงกว่าการเตะแบบมีเป้าหมาย แต่เวลาที่ใช้ในการเตะของการเตะแบบมีเป้าหมายจะใช้เวลาน้อยกว่าการเตะโดยไม่มีเป้าหมาย (การเตะลม)

Valades et al. (2018, pp. 1423-1431) ได้ศึกษาผลการฝึกพลัยโอเมตริกส่วนบนในนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงอาชีพในช่วงการแข่งขัน 8 สัปดาห์ ฝึกโดยการใช้ลูกเมดิซินบอล และมีการเพิ่มน้ำหนักจาก 1-5 กิโลกรัม พบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกส่วนบนในกีฬาวอลเลย์บอลหญิงอาชีพในช่วงการแข่งขัน 8 สัปดาห์ สามารถเพิ่มความแข็งแรงสูงสุดและพลังได้ส่งผลทำให้ความเร็วในการตบดีขึ้น

Chelly et al. (2014, pp. 1401-1410) ได้ศึกษาผลการฝึกพลัยโอเมตริกส่วนบนและส่วนล่างในนักกีฬาแฮนด์บอลอาชีพ 8 สัปดาห์ โดยการฝึกฝนการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกส่วนบนเป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยใช้ลูกเมดิซินบอลในการฝึก 45 พบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกส่วนบนและส่วนล่างในนักกีฬาแฮนด์บอลหญิงอาชีพเป็นสิ่งสำคัญสำหรับกีฬาแฮนด์บอลทำให้ประสิทธิภาพในการกระโดดพลังระเบิดและความเร็วในการส่งบอลดีขึ้น

Eskandar et al. (2012, pp. 151-166) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกและความต้านทาน 8 สัปดาห์ต่อความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว และพลังระเบิดในผู้เล่นฟุตบอลกลุ่มตัวอย่างเป็นนักฟุตบอลชาย 30 คน ที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี เข้าร่วมการศึกษาโดยสมัครใจ พวกเขาได้รับการสุ่มในพลัยโอเมตริก ($n=15$) และความต้านทาน ($n=15$) ทั้งสองกลุ่มดำเนินการเลือกแล้ว พลัยโอเมตริกของฟุตบอลและการฝึกความต้านทาน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติทดสอบทีจับคู่ การทดสอบทีและวิธีสถิติความแปรปรวนร่วม พบว่า ระดับของความว่องไว ความเร็ว และพลังระเบิดในกลุ่มการฝึกพลัยโอเมตริก ($p=0.0001$) และความว่องไว และพลังระเบิดในกลุ่มฝึกความต้านทาน ($p=0.00001$) มีการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญในการทดสอบครั้งสุดท้าย เมื่อเทียบกับการทดสอบก่อน การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มแสดงระดับที่ต่ำกว่าในความว่องไว ความเร็ว ความเร็ว และพลังระเบิดสำหรับฝึกพลัยโอเมตริก เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มฝึกความต้านทานหลังจาก 8 สัปดาห์ (ตามลำดับ $p=0.032$, $p=0.0001$ และ $p=0.0002$) จากผลการศึกษาสรุปได้ว่าการฝึกแบบพลัยโอเมตริกและแบบการฝึกความต้านทานเพิ่มความคล่องตัวและพลังระเบิดและลดเวลาในการวิ่งของนักฟุตบอล แบบฝึกพลัยโอเมตริกยังแสดงให้เห็นถึงผลดีต่อตัวแปรการศึกษาเปรียบเทียบกับแบบฝึกต้านทาน ดังนั้นวิธีการฝึกประเภทนี้จึงแนะนำให้ผู้เล่นฟุตบอลและโค้ชเพื่อพัฒนาความเร็วและทักษะเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ

Rahman and Naser (2005, pp. 81-91) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริก รวมถึงการฝึกโดยน้ำหนักและการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกโดยน้ำหนักที่ส่งผลต่อพลังของกล้ามเนื้อรวมถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาย 48 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างได้ทั้งหมด 4 กลุ่ม โดยกลุ่มละ 12 คน ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 กลุ่มทดลองทำการฝึกพลัยโอเมตริก กลุ่มทดลองที่ 2 ทำการฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 3 ทำการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกโดยน้ำหนัก กลุ่มสุดท้ายคือกลุ่มควบคุม ทำการทดสอบพลังกล้ามเนื้อและความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึกและหลังการฝึก ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการฝึกของกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 นั้นมีพลังกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น และในกลุ่มที่ 3 ของการทดลองนั้นมีการเพิ่มขึ้นของพลังกล้ามเนื้อ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อดีกว่าทุกกลุ่มทดลอง

Lidor et al. (2007, pp. 937-942) ได้ศึกษาผลของความแม่นยำในการเสิร์ฟลูกวอลเลย์บอลในขณะพักและโดยเป็นผลหลังจากออกแรง หรือฝึกทางด้านสมรรถภาพทางกายในนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนชายที่มีการเล่นอยู่ในระดับดีและระดับใกล้เคียงโค้ชวอลเลย์บอล ใช้แบบทดสอบทักษะ เพื่อประเมินระดับความสามารถของผู้เล่นและคาดการณ์ความสำเร็จในอนาคตในการทดสอบทักษะวอลเลย์บอลทั่วไป ผู้เล่นจะต้องทำการฝึกทักษะหลังจากช่วงเวลาพัก วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อประเมินการทดสอบความแม่นยำในการเสิร์ฟวอลเลย์บอล

ทั้งในขณะพัก และหลังจากออกกำลังกายทันที หรือฝึกทางด้านสมรรถภาพทางกาย โดยทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างจากนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนชาย ทีมชาย จำนวน 26 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่ม A จำนวน 15 คน อายุเฉลี่ย = 16.4 ปี ซึ่งเป็นผู้เล่นที่ดีที่สุดของทีม และกลุ่ม B จำนวน 11 คน อายุเฉลี่ย = 16.3 ปี เป็นผู้เล่นที่เล่นสำรองของทีม ในการทดสอบความแม่นยำของการเสิร์ฟ ในขณะพักและหลังจากออกกำลังกาย ประกอบด้วยกลุ่มที่บล็อกลูกห่างจากเน็ต 3 เมตร จำนวน 3 เซ็ต และอีกกลุ่มที่ ผู้เล่นทำการเสิร์ฟ 10 ครั้งติดต่อกันในระหว่างการพัก และทำ 5 เซ็ตของการเสิร์ฟทีละ 2 ครั้งติดต่อกัน หลังจากออกกำลังกาย หรือฝึกทางด้านสมรรถภาพทางกายสำหรับ จุดเสิร์ฟแต่ละจุดได้กำหนดตามพื้นที่ภายในสนาม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลอง ทั้ง 2 กลุ่ม มีความแตกต่าง สัมพันธ์สูง ($r = 0.97$) ได้รับระหว่างคะแนนรวมของการทดสอบและประสบความสำเร็จ จำนวน 7 จุดทำหน้าที่ ความสัมพันธ์ปานกลาง ($r = 0.69$) แล้วพบ 7 จุดทำหน้าที่คะแนนไปใช้ก็เห็นว่าจำนวน การทำหน้าที่สำเร็จที่ 7 คะแนนจากคะแนนรวมของการทดสอบสามารถถูกใช้โดยโค้ช นอกจากนี้ความสำเร็จจำนวน 7 คะแนนที่ทำได้หลังจากการออกกำลังกายสามารถใช้บ่งบอกถึงระดับความสามารถของการเสิร์ฟได้

Dodd and Alvar (2007, pp. 1177-1182) ได้ทำการวิเคราะห์การฝึกแบบแรงระเบิดเฉียบพลันที่สามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกายในนักกีฬาเบสบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาเบสบอลเยาวชนชายระดับดิวิชัน 2 จำนวน 45 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ทำการฝึก 4 สัปดาห์ กลุ่มแรกเป็นการฝึกเชิงซ้อน กลุ่มที่สองฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มที่สามฝึกด้วยพลัยโอเมตริก ผลการทดลองพบว่า กลุ่มที่ฝึกเชิงซ้อนสามารถเพิ่มความเร็ว การกระโดด และความคล่องแคล่วว่องไวมากที่สุดในกลุ่ม กลุ่มที่ฝึกเฉพาะพลัยโอเมตริกสามารถเพิ่มความสามารถในการกระโดดได้ดีกว่าการฝึกเชิงซ้อนและการฝึกด้วยน้ำหนัก

Caulfield et al. (2004, pp. 193-198) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแรงปฏิกิริยาจากพื้นที่เกิดต่อร่างกายขณะกระโดดลงสู่พื้นในผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคง เปรียบเทียบกับผู้ที่มีสุขภาพร่างกายปกติด้วยการวัดเวลาและปริมาณปฏิกิริยาในช่วง 150 มิลลิวินาทีแรก ขณะกระโดดลงสู่พื้นของทั้ง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน ให้กระโดดด้วยขาข้างเดียว 5 ครั้ง ลงสู่แผ่นวัดปฏิกิริยา ผลพบว่า กลุ่มที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคง รูปแบบของแรงปฏิกิริยาผิดปกติไป เนื่องมาจากเกิดการบาดเจ็บซ้ำๆ เพราะมีแรงกระแทกต่อข้อเท้ามากขึ้นในขณะกระโดดลงสู่พื้น

Ha et al. (2009, pp. 115-131) ได้ศึกษาการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวเชิงจลนศาสตร์ของการเตะเฉียงในกีฬาเทควันโด กลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มได้รับการคัดเลือกจากเทควันโด กลุ่มหนึ่งมีผู้เล่นที่มีทักษะดีคนที่มีความประสบการณ์มากกว่า 10 ปี และได้รับรางวัลในการแข่งขันชิงแชมป์แห่งชาติ ในขณะที่กลุ่มอื่น ๆ มีผู้เล่นที่ไม่ชำนาญคนที่ไม่มีประสบการณ์ในการรับรางวัลเทควันโด สำหรับการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว 7 ตัว รุ่น (MX13) Vicon Motion System ได้บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับจลนศาสตร์ใช้ Polygon Viewer เพื่อแสดงข้อมูลสามมิติ ผลการวิเคราะห์ช่วงเวลาที่เป็นในการดำเนินการเปลี่ยนแปลงมุมในแต่ละข้อและการเปลี่ยนแปลงของศูนย์กลางร่างกายของมวล (com) ในการเคลื่อนที่ของจลนศาสตร์มีดังนี้ 1) เมื่อผู้เล่นอยู่ในสนามแข่งขันการเตะเฉียงถ้ามีการเปลี่ยนมุมของข้อเท้าให้ขนาดกว้างการเปลี่ยนมุมขาที่ใช้เตะของผู้เล่นจะช่วยให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น 2) การเตะเฉียงสามารถฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อการเปลี่ยนแปลงมุมของสะโพกทำให้เกิด

การงอได้มากที่สุด ณ จุดที่ขาเตะ 3) การเตะเฉียงสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อมีขยายสะโพกขณะที่ขยายส่วนบนของร่างกาย สรุปได้ว่าการฝึกอบรมการแข่งขันเทควันโดประเภทต่อสู้ ผู้เล่นจะต้องใช้การเตะเฉียงอย่างมีประสิทธิภาพผู้เล่นต้องได้รับการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มข้อเข้าข้อต่อสะโพกและส่วนตอในการดึงส่วนบนของร่างกาย

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การฝึกพลัยโอเมตริก (Plyometric Training) มีผลในเชิงบวกต่อนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ โดยเฉพาะในเรื่องของการพัฒนาความเร็ว ความคล่องตัวและการตอบสนองอย่างรวดเร็ว การฝึกนี้เน้นการพัฒนากล้ามเนื้อให้มีความยืดหยุ่นและแรงระเบิด ซึ่งเป็นคุณสมบัติสำคัญในการต่อสู้ โดยเฉพาะความเร็วในการเคลื่อนไหวและการเตะ สามารถเพิ่มความเร็วของการเคลื่อนไหว เช่น การเตะและการเปลี่ยนทิศทางในท่าต่อสู้ ทำให้นักกีฬามีความสามารถในการเข้าทำหรือหลบหลีกได้รวดเร็วมากขึ้น นอกจากนั้นยังพัฒนาความแข็งแรงและการระเบิดกล้ามเนื้อ การฝึกเน้นการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วและรุนแรง ส่งผลให้กล้ามเนื้อมีการตอบสนองต่อการระเบิดมากขึ้น ช่วยในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในขณะต่อสู้ และยังเพิ่มการตอบสนองต่อคู่ต่อสู้ นักกีฬาสามารถตอบสนองต่อการโจมตีหรือป้องกันได้รวดเร็วขึ้น เนื่องจากการฝึกพลัยโอเมตริกช่วยเพิ่มความไวในการตอบสนอง และลดระยะเวลาการตอบสนอง (Response time) และเพิ่มการประสานงานระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ การฝึกช่วยปรับปรุงการทำงานร่วมกันระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ทำให้นักกีฬามีการควบคุมกล้ามเนื้อได้แม่นยำขึ้น ซึ่งมีความสำคัญต่อการเคลื่อนไหวที่ต้องการความละเอียดและความเร็ว การฝึกพลัยโอเมตริกจึงเหมาะสำหรับนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ เพราะช่วยพัฒนาทักษะที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนอง การเคลื่อนไหว และความเร็วในการแข่งขัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีต่อความเร็วและเวลาในการตอบสนอง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเฉียง และเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โต และเพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเฉียงและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โตประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาคาราเต้โตของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ จำนวน 6 วิทยาเขต ได้แก่ วิทยาเขตอุดรธานี จำนวน 15 คน วิทยาเขตกระบี่จำนวน 20 คน วิทยาเขตชลบุรีจำนวน 9 คน วิทยาเขตเชียงใหม่จำนวน 19 คน วิทยาเขตสุพรรณบุรีจำนวน 7 คน และวิทยาเขตสุโขทัยจำนวน 11 คน รวม 71 คน (มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี, 2565, ออนไลน์)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาคาราเต้โตประเภทต่อสู้มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี เพศชาย จำนวน 15 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง

กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ยกรณีทราบขนาดประชากร (อรุณ จิรวัดนกุล, 2560, น. 156) ดังนี้

$$\text{จากสูตร } n = \frac{NZ_{\alpha/2}^2\sigma^2}{d^2(N-1)+Z_{\alpha/2}^2\sigma^2}$$

โดยที่ $Z_{\alpha/2}^2$ = ความเชื่อมั่นที่กำหนด (ค่าคงที่ เท่ากับ 1.96)

σ^2 = ความแปรปรวน (เท่ากับ 4.6 โดยอ้างอิงจากความแปรปรวนของ (Ramirez et al., 2020, pp. 1–15))

d = ค่าขนาดอิทธิพล (Effect size) เท่ากับ 2.54 โดยประมาณค่าขนาดอิทธิพล เท่ากับ 0.5 (Cohen, 1988, p. 588-590)

N = จำนวนประชากร (จำนวนนักกีฬาคาราเต้ที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 “พลศึกษาเกมส์” จำนวน 71 คน)
จากสูตร แทนค่าได้ดังนี้

$$\text{จากสูตร } n = \frac{71 (1.96^2) 4.6^2}{2.54^2 (71-1) + (1.96^2) 4.6^2}$$

$$= 11.05 \text{ ประมาณ 11 คน}$$

ดังนั้นจะได้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย 11 คน เพื่อป้องกันการถอนตัว (Drop-out) ผู้วิจัยเพิ่มขนาดตัวอย่าง ร้อยละ 30 รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 15 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง Purposive random sampling จากเป็นนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติวิทยาเขตอุดรธานี เพศชาย จำนวน 15 คน (อรุณ จิรวัดนกุล, 2560, น. 187)

เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria)

1. เป็นนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้อายุระหว่าง 19-22 ปี มีการฝึกซ้อมอย่างต่อเนื่องไม่ต่ำกว่า 6 เดือน
2. สนใจและลงนามในใบยินยอมที่จะเข้ารับการทดสอบและทำการทดลอง และผู้ปกครองยินยอมให้เข้าร่วมการฝึกด้วยพลัยโอเมตริก
3. มีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง พร้อมเข้ารับการฝึก

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

1. กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกน้อยกว่าร้อยละ 80 ของระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด
2. ระหว่างฝึกกลุ่มตัวอย่างประสบอุบัติเหตุ ทำให้เกิดความผิดปกติทางร่างกายส่งผลต่อการเคลื่อนไหว เช่น การบาดเจ็บกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่างมีสิทธิ์ถอนตัวจากการวิจัยได้ตลอดเวลา
3. ไม่สามารถที่จะทำการทดลองต่อได้ด้วยสาเหตุอื่น ๆ เช่น ไม่สนใจ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. **เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง** คือ โปรแกรมการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยพัฒนาจากการศึกษาของ วราภรณ์ แก้วเมฆ (2562, น. 60-62) มีรายละเอียดโปรแกรมการฝึกดังภาคผนวก ข

ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 ศึกษาวิธีการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกจากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและสร้างรูปแบบการฝึกและการประยุกต์ผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกทั้งหมด 8 สัปดาห์

1.2 นำโปรแกรมการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขและนำรูปแบบการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ตรวจพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence หรือ IOC) ได้ค่าเท่ากับ 1.00

1.3 นำโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ ไปทดลองใช้กับนักศึกษา ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าแบบฝึกดังกล่าวมีความเหมาะสม และสามารถนำไปในเชิงปฏิบัติได้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบความเร็วในการเตะเฉียง Speed kicking test ทดสอบโดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน (Speed kicking test) ทำเตะเฉียง ความเร็ววัดจากจำนวน โดยการเตะเฉียงไปยังเป้าหมายที่กำหนดให้เร็วที่สุด และให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ภายในระยะเวลา 30 วินาที ทำการทดสอบ 2 ครั้ง พักระหว่างการทดสอบ 3 นาที บันทึกผลครั้งที่ดีที่สุด (กฤษฎา เพียยุระ และ ไรจพล บุณรักษ์, 2563, น. 109-121)

2.2 แบบทดสอบเวลาในการตอบสนอง โดยใช้เครื่อง The FitLight device (FitLight Sports Corp, Aurora, Ontario Canada) โดยเลือกวิธีการทดสอบเวลาในการตอบสนองโดยใช้ตา กับเท้า ในการทดสอบ คือ ให้ผู้ทดสอบยืนบนจุดที่กำหนดในท่าเตรียมพร้อม ผู้ทดสอบมองไปที่แผ่นสัญญาณไฟที่ถูกลงไว้ ทั้งหมด 5 แผ่น หลังจากให้ผู้ทดสอบเห็นแสงไฟขึ้น ณ จุดใดของแผ่นสัญญาณไฟ ให้ผู้ทดสอบพยายามเคลื่อนที่ให้เร็วที่สุด เพื่อที่จะเอาเท้าไปแตะบริเวณแผ่นสัญญาณไฟ เพื่อให้ไฟดับลง และผู้ทดสอบเคลื่อนที่กลับมายังจุดเริ่มต้นก่อนจะเคลื่อนตัวไปแตะแผ่นต่อไปตามลำดับของการสุ่ม แต่ทุกครั้งสัญญาณจะสุ่ม ให้ห่างกัน 500-2500 มิลลิวินาที (Zemkova et al., 2013, pp. 3445-3449) ทำการทดสอบ 2 ครั้ง พักระหว่าง การทดสอบ 3 นาที บันทึกผลครั้งที่ดีที่สุด

ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

นำแบบทดสอบความสามารถในการเตะเฉียง (กฤษฎา เพียยุระ และ ไรจพล บุณรักษ์, 2563, น. 109-121) และแบบทดสอบเวลาในการตอบสนอง (Zemkova et al., 2013, pp. 3445-3449) ไปทำการหาคุณภาพ ด้วยวิธีทดสอบแล้วทดสอบซ้ำ (Test and re-test method) โดยทดสอบซ้ำ 2 ครั้ง แต่ครั้งห่างกันเป็นเวลา 1 สัปดาห์ กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน แล้วนำค่าที่ได้จากการทดสอบไปทำการหาค่าสหสัมพันธ์ สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาความเชื่อมั่น คือ สูตรการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของ เพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient หรือ r) ได้ค่าเท่ากับ 0.931 และ 0.957 ตามลำดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการสร้างความคุ้นเคย การฝึกด้วยพลัยโอเมตริกทั้งหมด 16 ท่า ระยะเวลา 2 สัปดาห์

2. เก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของประชากร ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนักและส่วนสูง เพื่อนำมาคำนวณดัชนีมวลกาย (BMI) ประสิทธิภาพการเล่นคาราเต้โต (ปี) และทดสอบความเร็วในการเตะเฉียงและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โต (Pre-test)

3. ดำเนินการฝึกด้วยพลัยโอเมตริก จำนวน 8 สัปดาห์ (วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์) วันละ 1 ชั่วโมง 30 นาที (4 ชั่วโมง 30 นาที/ สัปดาห์) โดยขั้นตอนการอบอุ่นร่างกาย (Warm-up) 10 นาที ตามด้วย ขั้นตอนการฝึกด้วยพลัยโอเมตริก 40 นาที ทั้งหมด 16 ท่า รวมระยะเวลาพักในแต่ละท่าประมาณ 6-7 นาที และขั้นตอนการอุ่น (Cool-down) 10 นาที (ดังในภาพผนวก) โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 โดย สัปดาห์ที่ 1-2 เป็นการฝึกด้วยพลัยโอเมตริก ทั้งหมด 6 ท่า คือ ท่า Jump with two legs forward ท่า High knees forward ท่า High knees to the side ท่า Lateral jump over ท่า Stride jump crossover โดยในแต่ละท่าจะทำทั้งหมด 3 เซต เซตละ 4 ครั้ง พักระหว่างเซต เซตละ 30 วินาที พักระหว่างท่า ท่าละ 1 นาที รวมทุกท่า เป็นเวลา 60 นาที

3.2 สัปดาห์ที่ 3-4 เป็นการฝึกด้วยพลัยโอเมตริก ทั้งหมด 6 ท่า คือ ท่า Jump with two legs forward ท่า High knees forward ท่า High knees to the side ท่า Lateral jump over ท่า Jump with one leg forward ท่า Jump on one leg to the side โดยในแต่ละท่าจะเพิ่มความหนักในการฝึกเป็น จำนวน 4 เซต เซตละ 4 ครั้ง พักระหว่างเซต เซตละ 1 นาที พักระหว่างท่า ท่าละ 1 นาที รวมทุกท่า เป็นเวลา 60 นาที

3.3 สัปดาห์ที่ 5-6 เป็นการฝึกด้วยพลัยโอเมตริก ทั้งหมด 6 ท่า คือ ท่า Jump with two legs forward ท่า High knees forward ท่า High knees to the side ท่า Lateral jump over ท่า Jump with one leg forward ท่า Jump on one leg to the side โดยในแต่ละท่าจะเพิ่มความหนักในการฝึกเป็น จำนวน 4 เซต เซตละ 5 ครั้ง พักระหว่างเซต เซตละ 1.30 นาที พักระหว่างท่า ท่าละ 1.30 นาที รวมทุกท่า เป็นเวลา 60 นาที

3.4 สัปดาห์ที่ 7-8 เป็นการฝึกด้วยพลัยโอเมตริก ทั้งหมด 4 ท่า คือ ท่า Step up ท่า Plyo box step up ท่า Box jumps ท่า Lateral Box Jumps โดยในแต่ละท่าจะเพิ่มความหนักในการฝึกเป็น จำนวน 4 เซต เซตละ 12 ครั้ง พักระหว่างเซต เซตละ 3 นาที พักระหว่างท่า ท่าละ 3-4 นาที รวมทุกท่า เป็นเวลา 60 นาที

4. ทดสอบความเร็วในการเตะเฉียงและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โต หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เพื่ออธิบายข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ส่วนสูง (cm) น้ำหนัก (kg) ประสบการณ์การเล่นคาราเต้โด (ปี) และระดับการแข่งขันสูงสุด

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics) ประกอบด้วย

2.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนในการเตะเฉียงและเวลาในการตอบสนองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way analysis of variance with repeated measures) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เมื่อผลการวิเคราะห์พบว่าค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ทำการวิเคราะห์แตกต่างกัน จะทำการวิเคราะห์ Multiple comparison เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ด้วยวิธี Tukey

2.2 ก่อนการนำสถิติอิงพารามิเตอร์ One - way analysis of variance with repeated measures มาใช้ ผู้วิจัยได้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติดังกล่าว ถ้าไม่ผ่านข้อตกลงเบื้องต้นจะเปลี่ยนมาใช้สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ Friedman test และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ด้วยวิธี Tukey ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีขั้นตอนในการทดสอบเบื้องต้น ดังนี้

2.2.1 กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่ม

2.2.2 ทดสอบการแจกแจงของประชากรเป็นโค้งปกติ ด้วยสถิติ Shapiro-wilk test

2.2.3 ข้อมูลอยู่ในมาตราอันตรภาค (Interval Scale) ขึ้นไป

2.2.4 ความแปรปรวนของประชากรมีค่าเท่ากัน

2.3 กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเหยิงและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โต และเพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเหยิงและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โตประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอในรูปตารางประกอบความเรียง ดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของความเร็วในการเตะเหยิงของนักกีฬาคาราเต้โตประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ One-way analysis of variance with repeated measures และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

ข้อมูลพื้นฐาน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาคาราเต้โตประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 15 คน และข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ส่วนสูง (เซนติเมตร) น้ำหนัก (กิโลกรัม) ประสบการณ์การเล่นคาราเต้โต (ปี) และระดับการแข่งขันสูงสุด (ตาราง 4.1)

ตาราง 4.1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง (n=15)

ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	SD
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	168.20	8.42
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	63.00	16.45
ประสบการณ์การเล่นคาราเต้โต (ปี)	5.60	1.40
ระดับการแข่งขันสูงสุด	จำนวน (คน)	ร้อยละ
- ไทยแลนด์โอเพ่นด์ (นานาชาติ)	12	80.00
- ชิงชนะเลิศแห่งประเทศไทย	3	20.00

จากตาราง 4.1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาคาราเต้โตระดับมหาวิทยาลัย มีส่วนสูงเฉลี่ย 168.20 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 63.00 กิโลกรัม (SD=16.45) ประสบการณ์การเล่นคาราเต้โตเฉลี่ย 5.60 ปี (SD=1.40) และระดับการแข่งขันสูงสุด คือ ไทยแลนด์โอเพ่นด์ (นานาชาติ) จำนวน 12 คน (ร้อยละ 80.00) และชิงชนะเลิศแห่งประเทศไทย จำนวน 3 คน (ร้อยละ 20.00)

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 ผลการทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-wilk test

ตาราง 4.2 ผลการทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-wilk test (n=15)

รายการ	n	Shapiro-wilk test		
		statistic	df	Sig.
ความเร็วในการเตะเฉียด	15			
ก่อนการฝึก		0.98	15	0.99
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4		0.96	15	0.75
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8		0.87	15	0.04
เวลาในการตอบสนอง	15			
ก่อนการฝึก		0.94	15	0.46
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4		0.71	15	0.00
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8		0.91	15	0.16

จากตาราง 4.2 พบว่าข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์มีลักษณะการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ได้แก่ ความเร็วในการเตะเฉียด ในช่วงก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ($p = 0.99$ และ 0.75) ($p = 0.57$) และเวลาในการตอบสนองในช่วงก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ($p = 0.46$ และ $p = 0.16$) ในขณะที่ข้อมูลที่มีการแจกแจงเป็นโค้งไม่ปกติ ได้แก่ ความเร็วในการเตะเฉียดในช่วงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ($p = 0.04$) และเวลาในการตอบสนองในช่วงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ($p = 0.00$) จึงสรุปได้ว่าทั้งความเร็วในการเตะเฉียดและเวลาในการตอบสนอง มีข้อมูลที่มีการแจกแจงเป็นโค้งไม่ปกติ จึงเปลี่ยนมาใช้สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ Friedman test และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธี Tukey

2.2 ผลการทดสอบของความเร็วในการเตะเฉียง และเวลาในการตอบสนอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตาราง 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็วในการเตะเฉียง และ เวลาในการตอบสนอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=15)

รายการ	ช่วงเวลา		
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
ความเร็วในการเตะเฉียง (ครั้ง)	29.20 (SD=0.64)	48.53 (SD=1.10)	56.80 (SD=0.80)
เวลาในการตอบสนอง (วินาที)	1.51 (SD=0.75)	1.00 (SD=0.03)	0.70 (SD=0.02)

จากตาราง 4.3 พบว่า ความเร็วในการเตะเฉียง ก่อนการฝึก มีค่าเท่ากับ 29.20 (SD=0.65) ครั้ง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 48.53 (SD= 1.10) ครั้ง และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 56.80 (SD= 0.80) ครั้ง และเวลาในการตอบสนอง ก่อนการฝึก มีค่าเท่ากับ 1.51 (SD= 0.75) วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 1.00 (SD= 0.03) วินาที และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 0.70 (SD= 0.02) วินาที

2.3 ความเร็วในการเตะเฉียง

ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำทางเดียวเพื่อเปรียบเทียบความเร็วในการเตะเฉียง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตาราง 4.4 ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำทางเดียวของ ความเร็วในการเตะเฉียง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=15)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ภายในกลุ่ม	6019.378	1.227	4907.766	325.009	<0.000
ความคลาดเคลื่อน	259.289	17.171	15.100		
รวม	6278.667				

Friedman test

จากตาราง 4.4 พบว่า ความเร็วในการเตะเฉียง ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธี Tukey

ตาราง 4.5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey ด้านความเร็วในการตะเเฉียง ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=15)

ความเร็ว ในการตะเเฉียง (ครั้ง)	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	29.20	-	19.33*	27.60*
หลังการสัปดาห์ที่ 4 (ครั้ง)	48.53		-	8.26
หลังการสัปดาห์ที่ 8 (ครั้ง)	56.80			-

* แตกต่างจากก่อนการฝึก

จากตาราง 4.5 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธี Tukey พบว่า ความเร็วในการตะเเฉียง ระหว่างก่อนการฝึก ($\bar{X} = 29.20$) และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ($\bar{X} = 48.53$) และก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ($\bar{X} = 56.80$) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.4 เวลาในการตอบสนอง

ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำทางเดียวเพื่อเปรียบเทียบเวลาในการตอบสนอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตาราง 4.6 ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำเวลาในการตอบสนอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=15)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ภายในกลุ่ม	4.974	1.125	4.423	56.671	<0.001
ความคลาดเคลื่อน	1.229	15.746	0.078		
รวม	6.203				

Friedman test

จากตาราง 4.6 เวลาในการตอบสนอง ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธี Tukey

ตาราง 4.7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธี Tukey เวลาในการตอบสนอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=15)

เวลาในการตอบสนอง (วินาที)	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	1.51	-	0.50*	0.80*
หลังการสัปดาห์ที่ 4 (วินาที)	1.00		-	0.30 [#]
หลังการสัปดาห์ที่ 8 (วินาที)	0.70			-

* แตกต่างจากก่อนการฝึก

[#] แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

จากตาราง 4.7 เมื่อเปรียบเทียบเป็นรายคู่โดยวิธี Tukey พบว่า เวลาในการตอบสนอง ระหว่างก่อนการฝึก ($\bar{X} = 1.51$) และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ($\bar{X} = 1.00$) ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ($\bar{X} = 0.70$) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เวลาในการตอบสนองเร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเฉียงและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โต และเพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเฉียงและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โตประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 สามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของความเร็วในการเตะเฉียงของนักกีฬาคาราเต้โตประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ One-way analysis of variance with repeated measures และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey ผู้วิจัยได้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติดังกล่าว ถ้าไม่ผ่านข้อตกลงเบื้องต้นจะเปลี่ยนมาใช้สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ Friedman test และผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ข้อมูลพื้นฐาน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาคาราเต้โตระดับมหาวิทยาลัย มีส่วนสูงเฉลี่ย 168.20 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 63.00 กิโลกรัม (SD=16.45) ประสบการณ์การเล่นคาราเต้โตเฉลี่ย 5.60 ปี (SD=1.40) และระดับการแข่งขันสูงสุด คือ ไทยแลนด์โอเพ่นด์ (นานาชาติ) จำนวน 12 คน (ร้อยละ) และชิงชนะเลิศแห่งประเทศไทย จำนวน 3 คน (ร้อยละ 20)

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ความเร็วในการเตะเฉียง และเวลาในการตอบสนองมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

2.1 ความเร็วในการเตะเฉียง

ผลการเปรียบเทียบด้านความเร็วในการเตะเฉียง ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey พบว่า ความเร็วในการเตะเฉียง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ด้านความเร็วในการเตะเฉียงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2 เวลาในการตอบสนอง

ผลการเปรียบเทียบเวลาในการตอบสนอง ระหว่างก่อนฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey พบว่า ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 นักกีฬามีความสามารถด้านเวลาในการตอบสนองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาและการเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเฉียดและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย จากผลการศึกษาสามารถอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. ความเร็วในการเตะเฉียด

ผลของการเปรียบเทียบด้านความเร็วในการเตะเฉียด ระหว่างก่อนฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ความสามารถ ด้านความเร็วในการเตะเฉียดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เป็นเพราะโปรแกรมการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกใช้เวลาในการฝึก จำนวน 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 1.30 ชั่วโมง ซึ่งการฝึกตามระยะดังกล่าว โดยเฉพาะการฝึกด้วยพลัยโอเมตริก 3 วันต่อสัปดาห์ส่งผลต่อความเร็วในการเตะเฉียดของนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ โดยการให้เวลาฟื้นฟูและปรับตัวอย่างเพียงพอ พัฒนาแรงระเบิดอย่างมีประสิทธิภาพ สร้างความเคยชินกับการเคลื่อนไหว พัฒนาเทคนิคและการประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อ และเพิ่มความแข็งแรงและความทนทาน โดยการการปรับปรุงในระดับระบบประสาท-กล้ามเนื้อ (Neuromuscular Adaptation) คือ การเพิ่มการทำงานของหน่วยมอเตอร์ (Motor Unit Recruitment) การฝึกพลัยโอเมตริกจะช่วยเพิ่มการกระตุ้นหน่วยมอเตอร์หลายหน่วยในกล้ามเนื้อพร้อม ๆ กัน ทำให้สามารถหดตัวได้รวดเร็วและทรงพลังมากขึ้นในเวลาสั้น ๆ ซึ่งสำคัญต่อการเตะเฉียดที่ต้องการความเร็วและแรงในทันที หลังจากการฝึกพลัยโอเมตริก ระบบประสาทจะปรับให้หน่วยมอเตอร์ทำงานพร้อมกันอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นส่งผลให้เกิดแรงระเบิดได้สูงสุดในระยะเวลาอันสั้น ทำให้การเตะรวดเร็วและทรงพลังขึ้น (Motor Unit Synchronization) (Brini et al., 2023, pp. 1-16) ซึ่งทั้งหมดนี้ช่วยเพิ่มความเร็วในการเตะเฉียดโดยไม่ทำให้เกิดความเหนื่อยล้าหรือความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บมากเกินไป (Alex et al., 2023, pp. 1-17) นอกจากนั้นโปรแกรมดังกล่าวยังเป็นโปรแกรมฝึกสำหรับนักกีฬาประเภทต่อสู้ที่มีการเคลื่อนไหวรวดเร็วและพลังระเบิด ในช่วงสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 จะมีการปรับเพิ่มระดับความหนักของงาน ที่ใช้ในการฝึกตามหลักการของความก้าวหน้าในการฝึกเพื่อกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาสมรรถภาพทางกาย (เจริญสุข อ้าวอุดมพันธ์, 2563, น. 60) การฝึกด้วยพลัยโอเมตริกส่งผลต่อความเร็วในการเตะเฉียดของนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ด้วยเหตุผลหลายประการ เช่น การพัฒนาแรงระเบิด (Explosive Power) การฝึกพลัยโอเมตริกเน้นการเพิ่มแรงระเบิดในกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการสร้างความเร็วในการเตะเฉียด เพราะการเตะที่มีความเร็วต้องการการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วและแรง รวมทั้งการปรับปรุงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength) การฝึกพลัยโอเมตริกช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเตะ เช่น กล้ามเนื้อขาและกล้ามเนื้อแกนกลาง ซึ่งช่วยเพิ่มพลังในการเตะ

นอกจากนั้นยังเป็นการเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนไหว (Speed of Movement) การฝึกพลัยโอเมตริกสามารถช่วยเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนไหวโดยการฝึกการเคลื่อนไหวแบบระเบิดและการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว ซึ่งมีผลต่อความเร็วของการเตะเฉียด และยังช่วยการพัฒนาความยืดหยุ่นและการตอบสนอง (Flexibility and Reactivity) การฝึกพลัยโอเมตริกช่วยพัฒนาความยืดหยุ่นและการตอบสนองของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วและแม่นยำในการเตะ และประการสุดท้ายคือการปรับปรุงเทคนิคการเตะ (Kick Technique) การฝึกพลัยโอเมตริกอาจช่วยให้การเตะเฉียดมีความเที่ยงตรงและมีพลังมากขึ้น ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มความเร็วในการเตะได้ นอกจากนี้พลัยโอเมตริกยังเพิ่มการตอบสนองของระบบประสาทในกลไกสะท้อนกลับ (Reflex) เช่น stretch reflex ซึ่งทำให้กล้ามเนื้อหดตัวทันทีหลังการยืดออก ลดเวลาที่กล้ามเนื้อจำเป็นต้องใช้ในการเตรียมตัวและเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนไหว และยังเพิ่มการเพิ่มขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ (Muscle Fiber Hypertrophy) และการทำงานของเส้นใยกล้ามเนื้อประเภทกระดูกเร็ว (Type II Fibers Adaptation) เพราะโปรแกรมพลัยโอเมตริกเน้นการฝึกเส้นใยกล้ามเนื้อประเภทกระดูกเร็ว (Type II) ซึ่งเป็นเส้นใยที่ใช้พลังงานสูงและสามารถหดตัวได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เส้นใยประเภทนี้มีบทบาทสำคัญในการเตะที่ต้องการทั้งความเร็วและแรงมากขึ้น (Aloui et al., 2021, pp. 1-13) ดังที่ กรมพลศึกษา (2562, น. 4) กล่าวว่า ความเร็ว (Speed) เป็นความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนไหวสู่เป้าหมายที่ต้องการ โดยใช้ระยะเวลาสั้นที่สุด นอกจากนี้ ถาวร กมฺทศรี (2560, น. 99-101) กล่าวว่า การฝึกพัฒนาความเร็วเป็นการพัฒนาการตอบสนองของร่างกายที่เป็นจุดเริ่มต้นของการใช้ความเร็ว โดยเฉพาะระบบประสาทให้รับรู้และสั่งการกล้ามเนื้อหดตัวออกแรงอย่างรวดเร็วเป็นการเชื่อมสมรรถภาพหลายด้านมาทำงานพร้อม ๆ กัน จากการศึกษาของ Beato et al. (2018, pp. 289-296) พบว่า การฝึกพลัยโอเมตริก และทิศทางต่อความเร็วและประสิทธิภาพการกระโดดในนักฟุตบอลเยาวชนสามารถเร่งความเร็วในการเปลี่ยนทิศทางระหว่างการแข่งขันและมีผลดีต่อสมรรถภาพทางกายของนักฟุตบอล และยังสอดคล้องการศึกษาของประทีป ปุณวัฒน์ และคณะ (2566, pp. 99-109) พบว่า ความเร็ว ความคล่องแคล่ว และพลังกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่ามากกว่าก่อนฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมทั้งการศึกษาของ เมธาสิทธิ์ ถาไชยลา (2561, น. 57) ที่พบว่านักกีฬาฟุตบอลที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกเอส เอ คิว มีความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มมากขึ้นก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤษฎา เพ็ญยุระ และโรจพล บุณรักษ์ (2563, น. 109-121) ได้ศึกษาความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของเครื่องนับจำนวนครั้งและวัดความเร็วการเตะในกีฬาเทควันโดที่สร้างขึ้นเอง ในการทดสอบทักษะการเตะเฉียดในกีฬาเทควันโดสำหรับนักกีฬาเทควันโดระดับเยาวชนด้านการวัดความเร็วในการเตะ พบว่า ความเร็วเพิ่มขึ้นหลังจากใช้เครื่องมือจำนวนครั้งและวัดความเร็วการเตะในกีฬาเทควันโด ในขณะเดียวกันการฝึกด้วยโปรแกรมพลัยโอเมตริกยังส่งผลให้นักกีฬา มีการพัฒนาในระดับพลังงานและการเผาผลาญ (Energy System and Metabolic Adaptation) เพราะพลัยโอเมตริกต้องการพลังงานสูงในระยะเวลายาว ๆ ทำให้ร่างกายพัฒนาระบบ ATP-CP ให้พร้อมในการสร้างพลังงานได้อย่างรวดเร็ว โดยระบบนี้สามารถสร้างพลังงานให้กับกล้ามเนื้อได้ทันที จึงเหมาะกับการเคลื่อนไหวที่ต้องการความเร็วสูงและแรงสูง เช่น การเตะเฉียด ในขณะออกแรงเตะเฉียดจะมีการสร้างพลังงานจากการยืดเหยียดและหดตัวของ

กล้ามเนื้อ (Stretch-Shortening Cycle: SSC) ซึ่งเป็นการสลับการยืดเหยียดและหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว โปรแกรมพลัยโอเมตริกฝึก SSC ทำให้กล้ามเนื้อและเส้นเอ็นสามารถกักเก็บและปล่อยพลังงานยืดหยุ่น (elastic energy) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดเวลาในการหดตัว (contraction time) ทำให้กล้ามเนื้อทำงาน ได้เร็วและแรงขึ้นในทันทีหลังการยืดเหยียด ทำให้มีการเพิ่มความสามารถในการยืดหยุ่นของเส้นเอ็นและกล้ามเนื้อ (Tendon and Muscle Elasticity) เมื่อเส้นเอ็นและกล้ามเนื้อมีความยืดหยุ่นมากขึ้น พลังงานที่สะสมในระหว่างการยืดจะถูกปล่อยออกมาได้อย่างรวดเร็ว ทำให้การเคลื่อนไหวรวดเร็วและลดการใช้พลังงานจาก ATP มากเกินไป (Brini et al., 2021, pp. 169-179)

การฝึกด้วยพลัยโอเมตริกจึงเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความเร็วในการเตะเฉียดในนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ เพราะช่วยพัฒนาความสามารถของกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวที่สำคัญสำหรับการเตะที่มีความเร็วและพลัง

2. เวลาในการตอบสนอง

ผลการเปรียบเทียบด้านเวลาในการตอบสนอง ระหว่างก่อนฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า นักกีฬามีเวลาในการตอบสนองเร็วขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เป็นเพราะโปรแกรมการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นโปรแกรมการฝึกสำหรับกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ จำเป็นอย่างยิ่งจะต้องมีสมรรถภาพสมบูรณ์แข็งแรง ซึ่งการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกจะส่งผลต่อความสามารถด้านเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ และช่วยเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ เนื่องจากการฝึกเน้นการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วและระเบิด ช่วยให้การตอบสนองต่อสิ่งเร้าเกิดขึ้นเร็วขึ้น รวมทั้งการฝึกฝนการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว (Rapid Movement Training) การฝึกพลัยโอเมตริกเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวแบบระเบิด เช่น การกระโดดและการวิ่งเร็ว จะช่วยเพิ่มความเร็วในการตอบสนองต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ในการต่อสู้ (Rodrigo et al., 2022, pp. 656-670) นอกจากนั้นยังเป็นการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength Improvement) การฝึกพลัยโอเมตริกช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนอง เช่น กล้ามเนื้อขาและกล้ามเนื้อแกนกลาง การเพิ่มความแข็งแรงนี้ช่วยให้การตอบสนองมีพลังและมีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ying-Chun & Na Zhang, 2016, pp. 550-554) พบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกสามารถเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและเอ็นยึดข้อต่อของนักกีฬาฟุตบอลได้และยังเป็นการพัฒนาเทคนิคการเคลื่อนไหว (Movement Technique Development) การฝึกพลัยโอเมตริกช่วยในการพัฒนาเทคนิคการเคลื่อนไหวที่สำคัญต่อการตอบสนองอย่างรวดเร็ว เช่น การเคลื่อนไหวอย่างแม่นยำและการควบคุมทิศทางเป็นสิ่งสำคัญในกีฬาคาราเต้โด (Francisco et al., 2023, pp. 2379-2388) รวมถึงการพัฒนาความยืดหยุ่นและการตอบสนองของกล้ามเนื้อ (Muscle Elasticity and Reactivity) การฝึกพลัยโอเมตริกช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นและการตอบสนองของกล้ามเนื้อ ซึ่งทำให้การตอบสนองเร็วขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น และประการสุดท้ายคือเพิ่มการกระตุ้นระบบประสาท (Neuromuscular Stimulation) การฝึกพลัยโอเมตริกช่วยกระตุ้นระบบประสาทและการส่งสัญญาณจากสมองไปยังกล้ามเนื้อ ทำให้การตอบสนองของนักกีฬาเร็วและแม่นยำขึ้น (Behrens et al., 2014, pp. 101-119) ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของการฝึก Kenney et al. (2015,

p. 256) กล่าวว่า การฝึกพลัยโอเมตริกหรือการออกกำลังกายของวงจร การยืด-เหยียดกล้ามเนื้อ (Stretch-shortening cycle exercise) ส่วนใหญ่ใช้ในการปรับปรุงความสามารถในการกระโดด โดยใช้การฝึกร่วมกันระหว่างความเร็วและความแข็งแรง ปฏิบัติการสะท้อนแบบยืดเหยียดที่ส่งเสริมการเพิ่มขึ้นของหน่วยยนต์ (Motor unit) พร้อมทั้งมีการเก็บสะสมพลังงานที่เป็นส่วนประกอบของการยืดและหดตัวของกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ อติเทพ วิชาญ (2562, น. 26) ที่พบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการฝึกให้กล้ามเนื้อเกิดแรงปฏิกิริยาสะท้อนแบบยืดตัวหรือการสะท้อนแบบหดตัวด้วยการกระโดดในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและความเร็วการหดตัวของกล้ามเนื้อก่อให้เกิดพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ในขณะที่ ชนาธิป ช้อนขำ (2560, น. 65) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกายด้านเวลาเวลาในการตอบสนอง (Response Time) หมายถึง เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) และเวลาเคลื่อนไหว (Movement Time) ของร่างกายเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าจนเสร็จสิ้นเวลาเวลาในการตอบสนองที่ดีจะส่งผลดีต่อประสิทธิภาพ การเคลื่อนไหวในการเล่นกีฬาหรือเหตุการณ์ฉุกเฉินต้องการตัดสินใจที่รวดเร็ว นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธวัชชัย ไกรทองสุข และคณะ (2565, น. 118-130) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบเวลาเวลาในการตอบสนองในการเตะขวานลำตัวของนักกีฬาต่อสู้ พบว่า นักกีฬาเทควันโดเพศชาย และหญิง มีค่าเฉลี่ยของความเร็วในการเตะขวานลำตัวที่ดีกว่านักกีฬามวยไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยพงษ์ ชูจันทร์ (2563, น. 36) ได้ศึกษาการฝึกด้วยเครื่องมือฝึกเวลาปฏิกิริยา พบว่า การฝึกด้วยเครื่องมือฝึกเวลาปฏิกิริยา มีผลทำให้มีเวลาปฏิกิริยาของกลุ่มทดลองลดลง หลังการฝึกผ่านไป 4 สัปดาห์ที่ 4 ที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีแนวโน้มที่เวลาปฏิกิริยาจะลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประจักษ์ อุดจันท (2558, น. 84-85) ได้ศึกษาผลของการประยุกต์ใช้บันไดลิงร่วมกับการเล่นพื้นเมืองไทยที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว และเวลาเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาฟุตบอล พบว่า ภายหลังการฝึกกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ฝึกโปรแกรมการฝึกบันไดลิง และกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ฝึกโปรแกรมการฝึกการเล่นพื้นเมืองไทย สามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว และเวลาเวลาในการตอบสนองดีขึ้น แตกต่างไปจากก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การฝึกพลัยโอเมตริกจึงเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความสามารถด้านเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ เนื่องจากช่วยเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เทคนิคการเคลื่อนไหว ความยืดหยุ่น และการกระตุ้นระบบประสาท

สรุป

การฝึกด้วยพลัยโอเมตริกส่งผลต่อความเร็วในการเตะเฉียงและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้สามารถพัฒนาแรงระเบิดและความเร็วในการเคลื่อนไหว เพิ่มความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ และกระตุ้นระบบประสาทรวมถึงพัฒนาเทคนิคการเคลื่อนไหว ทำให้การตอบสนองรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นโปรแกรมการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอาจจะนำไปใช้ในการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาสมรรถภาพด้านความเร็ว

และเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้ได้ประเภต่อสู้ เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทักษะของนักกีฬาคาราเต้ได้ประเภต่อสู้ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเฉียงและเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาต่อสู้ประเภทอื่น ๆ
2. ควรมีการศึกษาในกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผลการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีต่อความเร็วในการเตะเฉียงและเวลาในการตอบสนอง

บรรณานุกรม

- กรมพลศึกษา. (2559). คู่มือฝึกอบบรมผู้ฝึกสอนกีฬาเทควันโดตามหลักสูตรมาตรฐานวิชาชีพผู้ฝึกสอนกีฬาเทควันโด. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อและสิ่งพิมพ์แก้วเจ้าจอม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- กรมพลศึกษา. (2562). แบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของประชาชนอายุ 19-59 ปี. กรุงเทพฯ: สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.
- กฤษดา เพียรบุระ และโรจพล บุณรักษ์. (2563). ความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของเครื่องนับจำนวนครั้งและวัดความเร็วการเตะในกีฬาเทควันโดที่สร้างขึ้นเองในการทดสอบทักษะการเตะเฉียงในกีฬาเทควันโดสำหรับนักกีฬาเทควันโดระดับเยาวชน. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา, 31(3), 109-121.
- กัญญา เกียรติบุต. (2555). ผลของการฝึกเชิงซ้อน การฝึกน้ำหนักและการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรง และพลังกล้ามเนื้อในกีฬากอล์ฟ. ชลบุรี: สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพ.
- ไกรวัชร อีเรนตร. (2558). แนวทางเวชปฏิบัติการเคลื่อนไหวร่างกาย การออกกำลังกายในพระสงฆ์. กรุงเทพฯ: สันทนาการพิมพ์.
- จตุรงค์ เหมรา. (2561). หลักการและการปฏิบัติ : การทดสอบสมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2557). วิทยาศาสตร์การฝึกสอนกีฬา. กรุงเทพฯ: บริษัท สนิธนาทอปปี้เซ็นเตอร์ จำกัด.
- เจริญสุข อ้าวอุดมพันธุ์. (2563). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบแรงต้านที่มีต่อความเร็วและสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา
- ชนาธิป ซ้อนขำ. (2560). ผลฉับพลันของการให้ผลย้อนกลับและการตั้งเป้าหมายต่อความเร็วในการเตะเฉียงของนักกีฬาเทควันโดทีมชาติไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ชนาธิป ซ้อนขำ. (2564). ผลฉับพลันของการให้ผลย้อนกลับและการตั้งเป้าหมายต่อความเร็วในการเตะเฉียงของนักกีฬาเทควันโดทีมชาติไทย. วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ, 47(1), 60-69.
- ชนินทร์ชัย อินทราภรณ์. (2544). การเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ชาญชัย ชาญฤทธิ์. (2560). ผลของการฝึกด้วยรูปแบบและโปรแกรมการฝึกแบบ FAST (Functional Athlete Speed Training) ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายด้วยความเร็วในการวิ่งระยะทาง 30 เมตร และ 50 เมตร ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย นครปฐม (พระตำหนักสวนกุหลาบมอญ). นครปฐม: โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย นครปฐม (พระตำหนักสวนกุหลาบมอญ) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- โชติกา บุญทอง. (2557). ผลการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ในการกระโดดสกัดกั้นของนักกีฬาเซปักตะกร้อหญิง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ณัฐวัฒน์ พงษ์ธนินทร์. (2565). ผลของการฝึกความคล่องแคล่วว่องไว การฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกผสมผสานที่มีต่อความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลของนักกีฬาฟุตบอลโรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ถาวร กุมุทศรี. (2560). การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพฯ: หจก. มีเดีย เพรส
- ทวีสุข เขียวชาญปรีชากุล. (2556). การศึกษาการใช้จินตภาพของนักกีฬาคาราเต้โดในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ทิมมพร สกฤพิทักษ์. (2564). ผลของโปรแกรมการฝึกแบบสถานที่ที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวและความเร็วในการเลี้ยงลูกชอกกี้. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิตวิทยาศาสตร์การกีฬา. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตชลบุรี
- ธงชัย เจริญทรัพย์มณี. (2547). เอกสารคำสอนวิชา พล 412 หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ธนากร เสถียรพูนสุข. (2560). ผลการฝึกพลัยโอเมตริกแบบวงจรด้วยยางรถที่มีต่อความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลโรงเรียน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา
- ธวัชชัย ไกรทองสุข ธวัชชัย กาญจนะทวีกุล และประกิต หงส์แสนยาธรรม. (2565). การเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติตอบสนองในการเตะขว้างลำตัวของนักกีฬาต่อสู้. วารสารพุทธปรัชญาวิวัฒนา, 6(1), 118-130.
- ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนากุล. (2552). หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกซ้อมกีฬา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นพพร ทัศนบุตร. (2551). ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มาใช้บริการโรงเรียนสอนศิลปะป้องกันตัว เทควันโด. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
- นับดาว ทองวินชิลิป. (2559). สมรรถภาพทางกายของนักศึกษาศาสนาการพลศึกษา วิทยาเขตสุโขทัย. วารสารวิชาการบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยภาคเหนือ, 10(31), 1-15.

- นิรันดร์ บุญยั้ง. (2540). ผลของการฝึกกระโดดเท้าเดียวในระดับความหนักต่างกันที่มีผลต่อความเร็วในการวิ่ง 200 เมตร. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ประเมษฐ์ วงษ์พุทธิชัย. (2563). ผลของการฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริกแบบประยุกต์ต่อความแข็งแรงและกำลังของกล้ามเนื้อในนักกีฬามวยไทยชาย. วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ 46(1), 164-171.
- ประจจจิต อุปจันโท. (2558). ผลของการประยุกต์ใช้บันไดลิงร่วมกับการเล่นพื้นเมืองไทยที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว และเวลาปฏิบัติยาตอบสนองของนักกีฬาฟุตบอล. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ประทีป ปูนวัฒนา ฤทธดา สุร่าไพ พิชยา นพกาล ชัชพงศ์ รัตนวีระประดิษฐ์ และสำราญ ศรีสังข์. (2566). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และพลังกล้ามเนื้อขาของนักกีฬาเซปักตะกร้อ. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 34(2), 99-109.
- ประสิทธิ์ชัย ผาสุข. (2564). ผลการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรง ความเร็ว และความสามารถในการกระโดดเข้าลอยของกีฬามวยไทย. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติศาสตร์และสารสนเทศ. ราชบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมพื้ง
- ปิยพงษ์ ชูจันอัด. (2563). รายงานการวิจัยเรื่องเครื่องมือฝึกเวลาปฏิบัติยา. พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- พงษ์พิสุทธิ์ คูหามา. (2563). ผลการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถในท่าเตะปลายอิงไซด์ของนักกีฬาเทควันโดพุมเซ่. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 31(3), 123-133.
- พชรพล บุญเรือน. (2562). การศึกษาผลการฝึกการวิ่งรูปแบบตัว Z และตัว S ที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอล. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- พิชิต ภูตจันทร์. (2547). วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ไพรัช คงกิมั่น. (2562). ผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อและทักษะกีฬาบาสเกตบอลของนักกีฬาบาสเกตบอลเยาวชนชายโรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย. วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ, 45(2), 135-154.
- ภิญโญ โชติรัตน์. (2554). ผลการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถในการเตะหลังถีบของนักกีฬาเทควันโด. วารสารวิชาการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 6(17), 111-122.
- มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี. (2565, 11 มิถุนายน). ระบบงานทะเบียน. <http://113.53.230.188/web/>.
- เมธาสิทธิ์ ภาไชยลา. (2561). ผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ที่มีต่อความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอล. วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

- วรวัจน์ เพิ่มขึ้น. (2565). ผลการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกบันไดลิงที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอล. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารศึกษา. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร
- วรารณณ์ แก้วเมฆ. (2562). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยปล้ำของโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- วิไลวัลย์ พรหมมา. (2548). เปรียบเทียบผลการฝึกความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อที่มีต่อความสามารถในการเตะเฉียงในกีฬาเทควันโด. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. (2535). การฝึกความสมบูรณ์ทางกาย. กรุงเทพฯ: กีฬาเวชศาสตร์พื้นฐาน มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สนธยา สีละมาต. (2547). หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สนธยา สีละมาต. (2551). หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สนธยา สีละมาต. (2560). หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์. (2536). การฝึกสมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพฯ: ไทยมิตรการพิมพ์.
- สมาคมกีฬาคาราเต้แห่งประเทศไทย. (2564). หลักสูตรผู้ฝึกสอนกีฬาคาราเต้โด. กรุงเทพฯ: ไทยมิตรพิมพ์.
- สินินุช โสฬส. (2560). ผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อสมรรถภาพของกล้ามเนื้อในนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุขสวัสดิ์ แย้มศรี. (2563). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาดาบไทย. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา. กระบี่: มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตกระบี่.
- เสาวลักษณ์ ศรีใส. (2566). การเปรียบเทียบความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ โดยใช้กิจกรรมพลศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย. อุดรธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- อติเทพ วิชาญ. (2562). ผลการฝึกแบบผสมผสานที่มีผลต่อความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแฮนด์บอลหญิงสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตลำปาง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- อภิสิทธิ์ กาญจนา. (2562). ผลการฝึกด้วยโปรแกรมการกระโดดที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- อรุณ จิรวัดนกุล. (2560). สถิติทางวิทยาศาสตร์สุขภาพเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ: วิทย์พัฒน์.

- อลิสา ลิ้มสำราญ. (2563). *ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่ความคล่องแคล่วว่องไวที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬา กบฏัดดี*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- อับดุลเลาะห์ มะห์ลี. (2560). *การวิเคราะห์การใช้ทักษะกีฬาปันจักสีลัดในการแข่งขันกีฬาซีเกมส์ (พ.ศ. 2550-2556)*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- Alex, O. A., Tomas, H. V., Poblo, V. B., Eduardo, B. M., Rohit, K. T., & Rodrigo, R. C. (2023). A systematic review with meta-analysis on the effects of plyometric-jump training on the physical fitness of combat sport athletes. *Sports*, 11(33), 1-17.
- Aloui, G., Hermassi, S., Hayes, L. D., Shays Hayes, N. E. M., Bouhaf, E. G., Chelly, M. S., & Schwesig, R. (2021). Effects of plyometric and short sprint with change-of-direction training in male U17 soccer players. *Appl Sci*, 11(11), 1-13.
- American College of Sports Medicine. (2018). *Theories of behavior change*. ACSM's resources for the personal trainer. (5th ed.). Philadelphia, PA: Wolters Kluwer.
- Beato, M., Bianchi, M., Coratella, G., Metline, M., & Drust, B. (2018). Effects of plyometric and directional training on speed and jump performance in elite youth soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 32(2), 289-296.
- Behrens, M., Mau-Moeller, A. & Bruhn, S. (2014). Effect of plyometric training on neural and mechanical properties of the knee extensor muscles. *International journal of sports medicine*, 35(2), 101-119.
- Benjamin, F., Luke, M., Perraton, G., Kelly, J., Brooke, B., Yong-Hao, P., Williams, P., McGaw, R. & Ross, A. (2015). Assessment of lower limb muscle strength and power using hand-held and fixed dynamometry. *Journal list plos one*, 10(10), 1-12.
- Bompa, T. O. & Haff, G. (2009). *Periodization theory and methodology of training*. (4th edition). United states of America. Kendall/Hunt Publishing company.
- Bounty, P. M. L., Campbell, B. I., Wilson, J., Galvan, E., Berardi, J., Kleiner, S. M., Kreider, R. B., Stout, J. R., Ziegenfuss, T., Spano, M., Smith, A. & Antonio, J. (2011). International society of sports nutrition position stand: meal frequency. *Journal of the international society of sports nutrition*, 8(4), 1-12.

- Brini, S., Delextrat, A., & Bouassida, A. (2021). Variation in lower limb power and three point shot performance following repeated sprints: one vs. five changes of direction in male basketball players. *Journal of human kinetics*, 77(6), 169-179.
- Brini, S., Boullosa, D., Calleja-Gonzalez, J., Nobari, H., Castagna, C., Clemente, F. M., & Ardigo, L. P. (2023). Neuromuscular and balance adaptations following basketball-specific training programs based on combined drop jump and multidirectional repeated sprint versus multidirectional plyometric training. *PLOS ONE*, 18(3), 1-16.
- Butios, S. & Tasika, N. (2007). Changes in heart rate and blood lactate concentration as intensity parameters during simulated taekwondo competition. *J Sports Med Phys Fitness*, 47(2), 179-185.
- Caulfield L., Onis, M., Blossner, M., & Robert, E. (2004). Undernutrition as an underlying cause of child deaths associated with diarrhea, pneumonia, malaria, and measles. *American journal of clinical nutrition*, 80(1), 193-198.
- Chelly, M. S., Hermassi, S., Aouadi, R., & Shephard, R. J. (2014). Effects of 8 week in-season plyometric training on upper and lower limb performance of elite adolescent handball players. *The journal of strength and conditioning*, 28(5), 1401-1410.
- Chen, N., Zhou, M., Dong, X., Qu, J., Gong, F., & Han, Y. (2020). Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in wuhan, china: a descriptive study. *Lancet*, 395(10223), 507-513.
- Chu, D. A. & Pabaruello, R. A. (1989). Jumping into plyometrics. *National strength and conditioning association journal*, 11(2), 82.
- Chu, D. A. (1992). *Jumping into plyometric*. Champaign IL. Leisure Press.
- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences. New York. Routledge. *Scand j work environ health*, 48(7), 588-590.
- Cynarski, W. J., Pawelec, P., Yu, J. H., Vit M., Stopecki, J., Bielec, G. & Kubala, K. (2017). Perception of success among people practicing martial arts and combat combat sports. *Journal of sport sciences and medicine*, 21(1), 67-75.
- Dana, B., Bilgehan, B. & Adela, B. (2018). Differences among three measures of reaction time based on hand laterality in individual sports. *Sports*, 6(2), 45.
- Dodd, D. J., & Alvar, B. A. (2007). Analysis of acute explosive training modalities to improve lower-body power in baseball players. *Journal of strength and conditioning research*, 21(4), 1177-1182.

- Earp, J., Newton, R., Cormie, P. & Blazevich, A. (2015). Inhomogeneous quadriceps femoris hypertrophy in response to strength and power training. *Med sci sports exerc. med sci sports exerc*, 47(11), 2389–2397.
- Eskandar, H., Sadollah, A., Bahreininejad, A., & Hamdi, M. (2012). Water cycle algorithm - a novel metaheuristic optimization method for solving constrained engineering optimization problems. *Computers & Structures*, 110-111(1), 151-166.
- Francisco, J. B., Bartolomé, J. A., Eduardo, S. V., & Jorge, M. L. (2023). Effect of individualized strength and plyometric training on the physical performance of basketball players. *European journal of sport science*, 23(12), 2379-2388.
- Ha, C. S., Choi, M. H., & Kim, B. Y. (2009). The kinematical analysis of the taekwondo sparring players bandal chagi in kinematics. *International journal of applied sports sciences*, 21(1), 115-131.
- Ioannis, N. K., Methenitis, S., Tsoukos, A., Veligekas, P., Terzis, G. & Bogdanis, C. (2018). The effect of short-term sport-specific strength and conditioning training on physical fitness of well-trained mixed martial arts athletes. *Journal list j sports sci med*, 17(3), 348-358.
- Kenney, W. T., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2015). *Physiology of sport and exercise*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kim, J. H., Kim, M. S., & Nam, Y. (2010). An analysis of self-construals, motivations, facebook use, and user satisfaction. *International journal of human-computer interaction*, 26(1), 1077-1099.
- Kim, K. Y., Jung, J. H., & Joo, Y. J. (2016). Effects of different bouncing frequencies on the olympic taekwondo roundhouse kick performance. *Journal of the international association for taekwondo research*, 3(1), 19-25.
- Kubo, K., Ishigaki, T. & Ikebukuro T. (2017). Effects of plyometric and isometric training on muscle and tendon stiffness in vivo. *physiol rep. Journal List Physiol Rep*, 5(15), 1-13.
- Kwok, J. C., Hui-Chan, C., W. & Tsang, W. W. (2010). Effects of aging and tai chi on finger- pointing toward stationary and moving visual targets. *Arch phys med rehabil*, 91(1), 149–155.
- Lidor, R., Arnon, M., Hershko, Y., Maayan, G., & Falk, B. (2007). Accuracy in a volleyball service test in rested and physical exertion conditions in elite and near-elite adolescent players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 937-942.

- Lopez, T., Hidalgo, J. & Dep, G. (2019). Effectiveness of physical exercise in the treatment of depression in older adults as an alternative to antidepressant drugs in primary care. *Journal list BMC psychiatry*, 19(1), 5-10.
- Meszler, B. & Vaczi, M. V. (2019). Effects of short-term in-season plyometric training in adolescent female basketball players. *Journal list int j environ res public health*, 106(2), 168–179.
- Rahman, R. & Naser, B. (2005). The effect of plyometric, weight and plyometric-weight training on anaerobic power and muscular strength, *Physical education and sport*, 3(5), 81-91.
- Ramirez, C. R., Garcia, H. A., Moran, J., Chaabene, H., Negra, Y. & Scanlan, A. (2020). The effects of plyometric jump training on physical fitness attributes in basketball players: A meta-analysis. *Journal of sport and health science*, 3(20), 1-15.
- Rodrigo, R. C., Antonio, G. H., Jason, M. Helmi, C., Yassine, N. & Aaron, T. S. (2020). The effects of plyometric jump training on physical fitness attributes in basketball players: a meta-analysis. *Journal of sport and health science*, 11(6), 656-670.
- Shirley, S. M., Shamay, S. M., Karen, P. Y. & Liu, X. (2015). Effects of ving tsun chinese martial art training on musculoskeletal health, balance performance, and self-efficacy in community-dwelling older adults. *Journal list j phys ther*, 27(3), 667-672.
- Smith, D. J. (2003). Framework for understanding the training process leading to elite performance. *J sports sci*, 33(15), 179-185.
- Valadese, D., Palao, J. M., Femia, P., & Urena, A. (2018). Effect of eight weeks of upper-body plyometric training during the competitive season on professional female volleyball players. *The journal of sports medicine and physical fitness*, 58(10), 1423-1431.
- Verkhoshanski, Y. (1969). Prespectives in the improvement of speed-strength preparation of jumpers. *Journal of sport and health science*, 2(4), 28-34.
- Wasik, J., & Shan, G. (2015). Target effect on the kinematics of taekwondo roundhouse kick-is the presence of a physical target a stimulus, influencing muscle-power generation. *Acta of bioengineering and biomechanics*, 17(4), 115-120.
- Ying-Chun, W. & Na. Z. (2016). Effects of plyometric training on soccer players. *Experimental and therapeutic medicine*, 12(2), 550-554.

Zemkova, E., Vilman, T., Kovacikova, Z. & Hamar, D. (2013). Reaction time in the agility test under simulated competitive and noncompetitive conditions.
The journal of strength & conditioning research, 27(12), 3445-3449.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ดร.จิรเดช ออย่าเสียสัตย์
อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรศิษฐ์ ศรีบุรินทร์
สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิศพล บุปผาชาติ
คณบดีคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
4. นายดุลยรัตน์ รัตนพันธ์
หัวหน้าผู้ฝึกสอนนักกีฬาคาราเต้โดทีมชาติไทย
ราชมั่งคلاغีฬาสถาน กรุงเทพมหานคร
5. นางสาวทิพวัลย์ คำศรี
นักกีฬาคาราเต้โดทีมชาติไทย
ราชมั่งคلاغีฬาสถาน กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ข
โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก

โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความเร็วในการเตะเฉียง จำนวน 8 สัปดาห์

ในการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความเร็วในการเตะเฉียง จะปฏิบัติสัปดาห์ละ 3 วัน

สัปดาห์ ที่	ท่าในการฝึก	ความหนัก	จำนวน ครั้ง ที่ฝึก	จำนวน เซต ที่ฝึก	พัก ระหว่าง เซต	พัก ระหว่างท่า (นาที)	ปริมาณ ในการฝึก (เซต)	อุปกรณ์
1-2	1. Jump with two legs forward	เบา	4	3	30 วินาที	1	12	practice ladder (ยาว 5 เมตร)
	2. Low knees forward		4	3	30 วินาที	1	12	
	3. Knees low to the side		4	3	30 วินาที	1	12	
	4. Lateral jump over		4	3	30 วินาที	1	12	
	5. Jump with one leg forward		4	3	30 วินาที	1	12	
	6. Jump one leg to the side		4	3	30 วินาที	1	12	
2-4	1. Jump with two legs forward	ปานกลาง	4	4	1 นาที	1	16	Training Hurdle (สูง 9 นิ้ว)
	2. High knees forward		4	4	1 นาที	1	16	
	3. High knees to the side		4	4	1 นาที	1	16	
	4. Lateral jump over		4	4	1 นาที	1	16	
	5. Jump with one leg forward		4	3	1 นาที	1	12	
	6. Jump on one leg to the side		4	3	1 นาที	1	12	

สัปดาห์ ที่	ท่าในการฝึก	ความหนัก	จำนวน ครั้ง ที่ฝึก	จำนวน เซ็ต ที่ฝึก	พัก ระหว่าง เซ็ต	พัก ระหว่างท่า (นาที)	ปริมาณ ในการฝึก (เซ็ต)	อุปกรณ์
5-6	1. Jump with two legs forward	ปานกลาง	5	4	1.30 นาที	1.30	20	Training Hurdle (สูง 9 นิ้ว)
	2. High knees forward		5	4	1.30 นาที	1.30	20	
	3. High knees to the side		5	4	1.30 นาที	1.30	20	
	4. Lateral jump over		5	4	1.30 นาที	1.30	20	
	5. Jump with one leg forward		5	3	1.30 นาที	1.30	15	
	6. Jump on one leg to the side		5	3	1.30 นาที	1.30	15	
7-8	1. Step up	หนัก	12	4	3 นาที	3-4	48	Box jumps 45 ซม.
	2. Plyo box step up		12	4	3 นาที	3-4	48	
	3. Box jumps		10	4	3 นาที	3-4	40	
	4. Lateral Box Jumps		8	4	3 นาที	3-4	32	

(วันจันทร์ พุธ และศุกร์) เวลา 17.00 - 18.30 น. รวมทั้งหมด 24 วัน

การอบอุ่นร่างกาย

วัตถุประสงค์

เพื่อเตรียมความพร้อมของร่างกายก่อนการฝึก และผ่อนคลายกล้ามเนื้อหลังการฝึก

ท่าที่ 1 การยืดเหยียดกล้ามเนื้ออก (Chest)

วิธีการปฏิบัติ

ประสานมือไปทางด้านหลัง ค่อย ๆ ยกแขนขึ้นจนรู้สึกตึงบริเวณหน้าอกทำค้างไว้ 5-15 วินาที



ภาพประกอบ การยืดเหยียดกล้ามเนื้ออก (Chest)

ท่าที่ 2 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน (Trapezius)

วิธีการปฏิบัติ

ประสานนิ้วมือนี้อยู่ไปทางด้านหน้าระดับอก หันฝ่ามือออกด้านนอกยืดแขนตึง ค่อย ๆ ยกแขนขึ้นจนรู้สึกตึงบริเวณหลังส่วนบน ทำค้างไว้ 5-15 วินาที

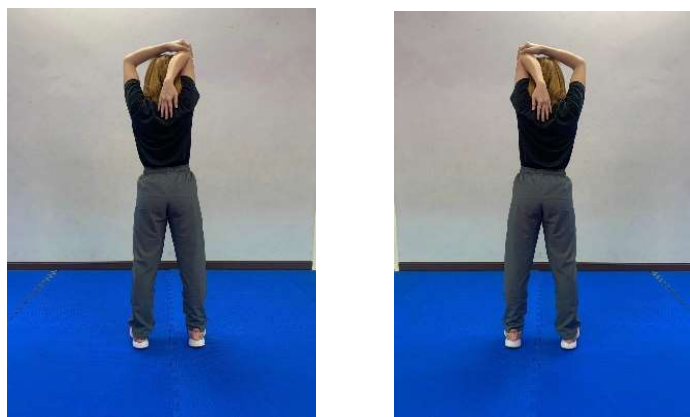


ภาพประกอบ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน (Trapezius)

ท่าที่ 3 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง (Triceps)

วิธีการปฏิบัติ

งอแขนข้ามหัว มือข้างหนึ่งจับข้อศอกข้างที่ข้ามหัว ดึงข้อศอกลงจนรู้สึกตึงทำค้างไว้
5-15 วินาที



ภาพประกอบ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง (Triceps)

ท่าที่ 4 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง (External oblique)

วิธีการปฏิบัติ

ยืนแยกเท้าเท่าช่วงหัวไหล่ มือจับข้อศอกดึงไปทางด้านข้าง ทำสลับซ้ายขวา ทำค้างไว้
5-15 วินาที

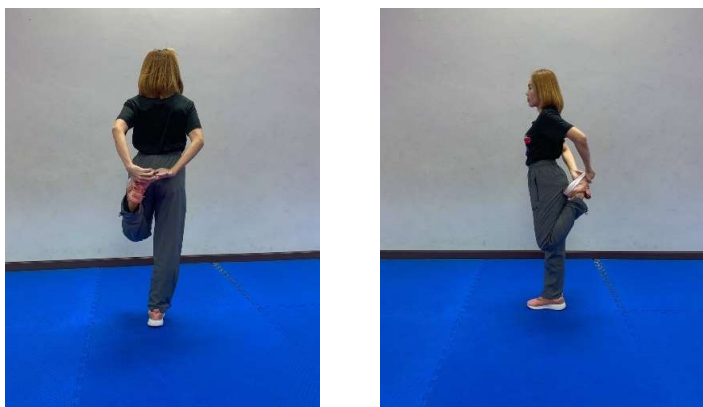


ภาพประกอบ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง (External oblique)

ท่าที่ 5 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps)

วิธีการปฏิบัติ

มือทั้ง 2 ข้างจับข้อเท้าอีกข้าง ดึงขึ้นไปจนถึงที่หน้าขาทำสลับ ซ้ายขวาทำค้างไว้ 5-15 วินาที

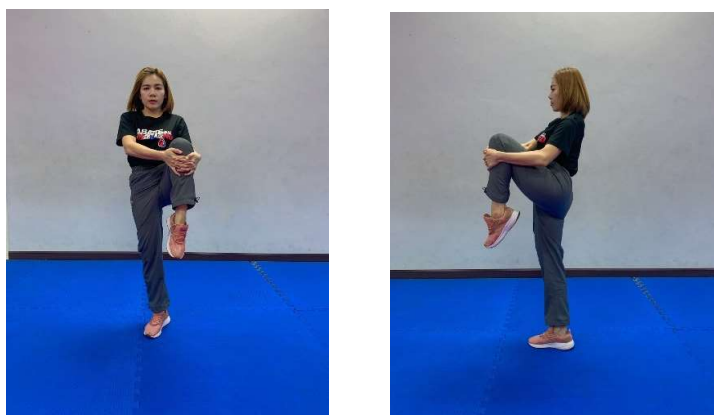


ภาพประกอบ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps)

ท่าที่ 6 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง/ก้น (Hamstring)

วิธีการปฏิบัติ

ยืนยกเข่าแล้วใช้มือทั้งสองข้างจับที่หัวเข่าแล้วดึงเข้าหาตัวเอง ปลายเท้าชี้ตรง ให้รู้สึกตึงที่ต้นขาด้านหลัง ทำค้างไว้ 5-15 วินาที



ภาพประกอบ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง/ก้น (Hamstring)

ท่าที่ 7 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อข้อสะโพก (Hip Flexor)

วิธีการปฏิบัติ

ก้าวขาไปด้านหน้าหนึ่งข้าง ถอยเท้าอีกด้านมาด้านหลัง ทรงตัวไว้แล้วกดสะโพกลง จนเข้าแตะพื้น รู้สึกตึงบริเวณสะโพก ค้างไว้ 5-15 วินาที



ภาพประกอบ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อข้อสะโพก (Hip Flexor)

ท่าที่ 8 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน (Adductor)

วิธีการปฏิบัติ

นั่งคุกเข่า เหยียดขาอีกด้านไปด้านข้าง เข่าตึงโน้มตัวมาด้านหน้าเล็กน้อยปลายเท้าชี้ตรง รู้สึกตึงต้นขาด้านหลัง ทำค้างไว้ 5-15 วินาที



ภาพประกอบ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน (Adductor)

ท่าที่ 9 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อน่อง (Gastrocnemius)

วิธีการปฏิบัติ

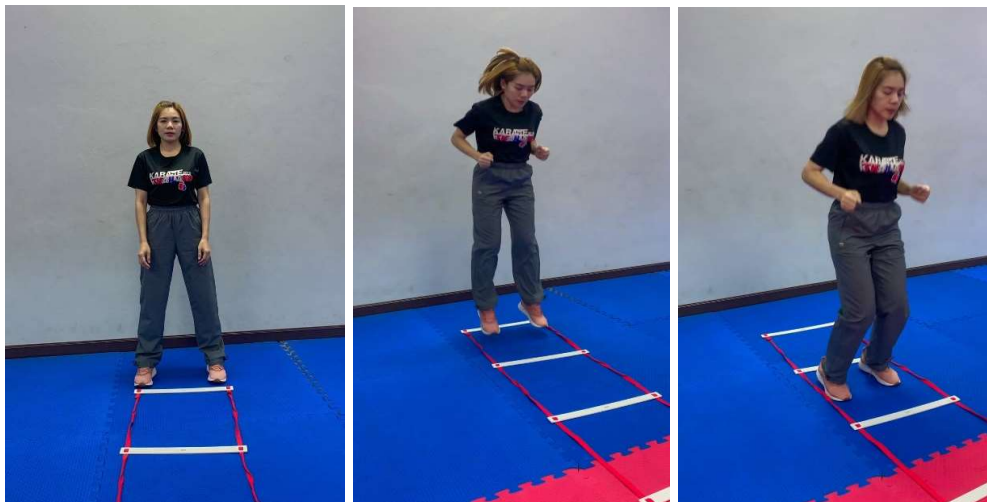
ยืนหันหน้าเข้ากำแพง เหยียดขาไปด้านหลังหนึ่งข้าง ดันสะโพกไปด้านหน้าจนรู้สึก ตึงที่น่อง
ทำสลับซ้ายขวาทำค้างไว้ 5-15 วินาที



ภาพประกอบ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อน่อง (Gastrocnemius)

รูปแบบการฝึกพลัยโอเมตริกและภาพประกอบ

1. ท่า Jump with two legs forward. (กระโดดขาคู่ไปข้างหน้า)



วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัว

ท่าเตรียม

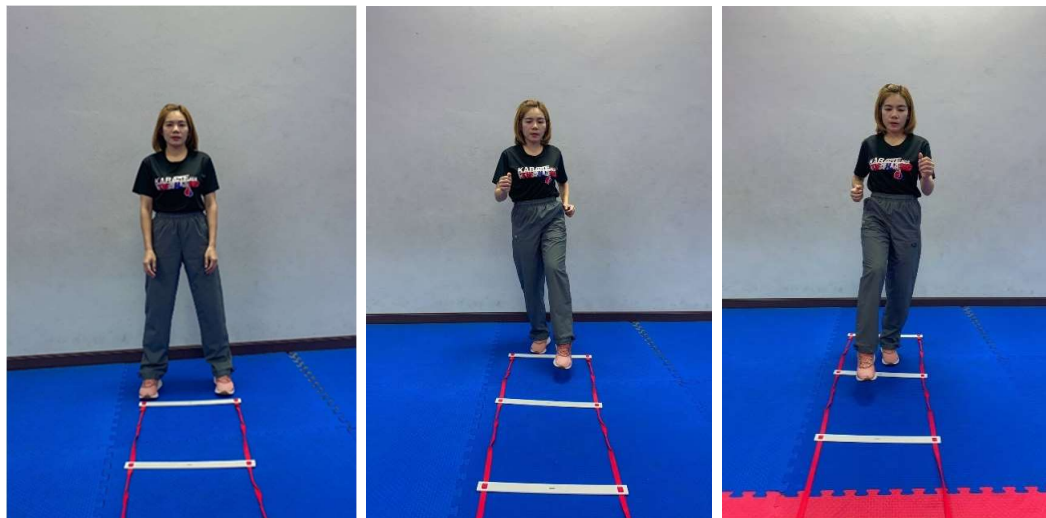
ยืนแยกเท้าออกกว้างประมาณความกว้างของไหล่ หันหน้าเข้าบันไดลิง

ขั้นตอนการฝึก

1. เริ่มต้นกระโดดเข้าที่ละช่องโดยขาทั้งสองข้างต้องอยู่ในช่องเดียวกัน
2. กระโดดข้ามบันไดลิงที่ละช่องในท่าเข้าต่ำโดยที่ขาทั้งสองต้องกระโดดไปพร้อมกัน
3. กระโดดติดต่อกันจนถึงช่องสุดท้ายของบันไดลิง

ปฏิบัติ 4 ครั้ง ทั้งหมด 3 เซต พักระหว่างเซต เซตละ 30 วินาที พักระหว่างท่า ท่าละ 1 นาที
รวมทั้งหมด 12 เที้ยว โดย practice ladder (ยาว 5 เมตร)

2. ทำ Low knees forward (ยกเข่าต่ำไปด้านหน้าที่ละช่อง)



วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัว

ท่าเตรียม

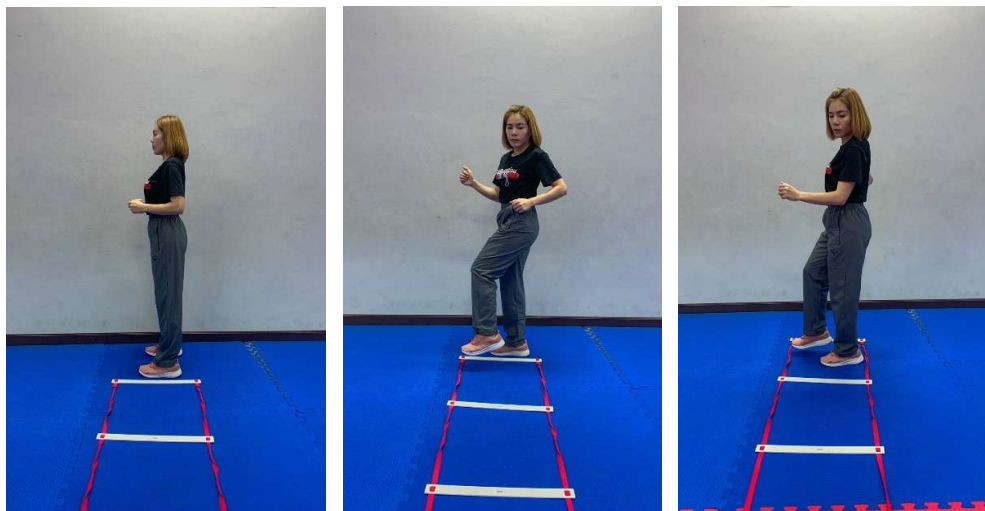
ยืนแยกเท้าออกกว้างประมาณความกว้างของไหล่ หันหน้าเข้าบันไดลิง

ขั้นตอนการฝึก

1. ก้าวเท้าซ้ายไปในช่องแรกโดยยกเข่าเล็กน้อย
2. ตามด้วยก้าวเท้าขวาไปในช่องถัดไป
3. ทำสลับติดต่อกันไปจนถึงช่องสุดท้ายของบันไดลิง

ปฏิบัติ 4 ครั้ง โดยเริ่มจากก้าวเท้าซ้ายเข้าในช่องบันไดลิง 2 เที้ยว แล้วสลับเปลี่ยนเป็นเท้าขวา 2 เที้ยว ทั้งหมด 3 เซต พักระหว่างเซต เซตละ 30 วินาที พักระหว่างท่า ท่าละ 1 นาที รวมทั้งหมด 12 เที้ยว โดย practice ladder (ยาว 5 เมตร)

3. ทำ Knees low to the side (ยกเข่าต่ำไปด้านข้าง)



วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัว

ท่าเตรียม

ยืนแยกเท้าออกกว้างประมาณความกว้างของไหล่ ยืนหันด้านข้างเข้าหาบันไดลิง

ขั้นตอนการฝึก

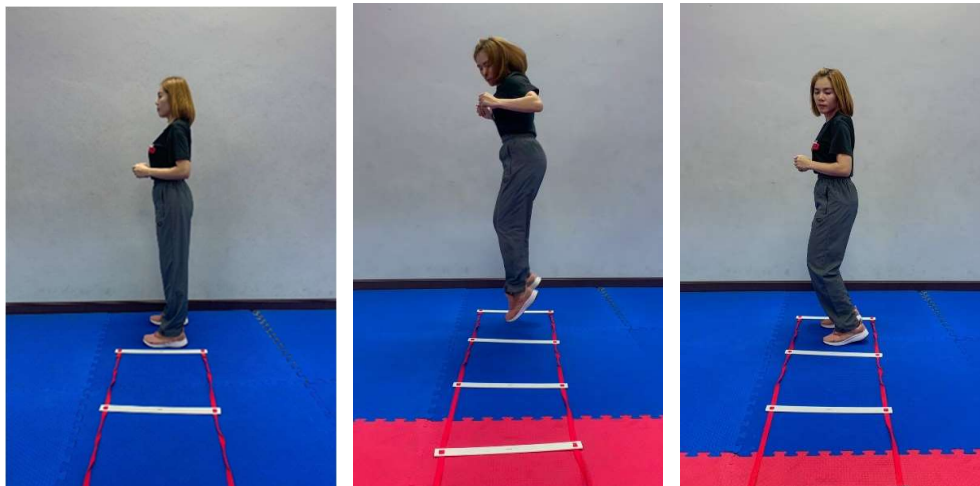
1. ก้าวขาเข้าช่องของบันไดลิงที่ละข้าง โดยยกเข่าเล็กน้อย

2. ตามด้วยก้าวขาอีกข้างไปในช่องเดียวกัน

3. ทำสลับติดต่อกันจนถึงช่องสุดท้ายของบันไดลิง

ปฏิบัติ 4 ครั้ง โดยเริ่มจากก้าวเท้าซ้ายเข้าในช่องบันไดลิง 2 เที้ยว แล้วสลับเปลี่ยนเป็นเท้าขวา 2 เที้ยว ทั้งหมด 3 เซต พักระหว่างเซต เซตละ 30 วินาที พักระหว่างท่า ท่าละ 1 นาที รวมทั้งหมด 12 เที้ยว โดย practice ladder (ยาว 5 เมตร)

4. ทำ Lateral jump over (กระโดดไปด้านข้าง)



วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัว

ท่าเตรียม

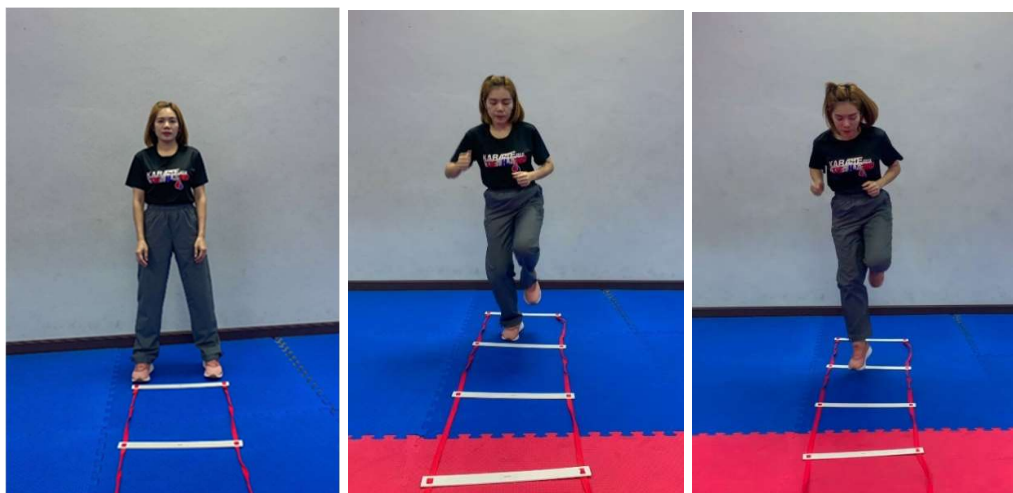
ยืนแยกเท้าออกกว้างประมาณความกว้างของไหล่ ยืนหันข้างเข้าหาบันไดลิง

ขั้นตอนการฝึก

1. กระโดดพร้อมยกขาสองข้างเข้าที่ละช่องโดยยกเข้าเล็กน้อย
2. เวลาลงให้ย่อเข่าลงเล็กน้อยเพื่อรับแรงกระแทก
3. กระโดดติดต่อกันจนถึงช่องสุดท้ายของบันไดลิง

ปฏิบัติ 4 ครั้ง โดยเริ่มจากยืนหันข้างให้เท้าซ้ายเข้าหาช่องบันไดลิง 2 เที้ยว แล้วสลับเปลี่ยนเป็นเท้าขวา 2 เที้ยว ทั้งหมด 3 เซต พักระหว่างเซต เซตละ 30 วินาที พักระหว่างท่า ท่าละ 1 นาที รวมทั้งหมด 12 เที้ยว โดย practice ladder (ยาว 5 เมตร)

5. ทำ Jump with one leg forward. (กระโดดขาเดียวไปข้างหน้า)



วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัว

ท่าเตรียม

ยืนในจุดเริ่มต้นเตรียมพร้อม ยื่นหน้าเข้าบันไดลง

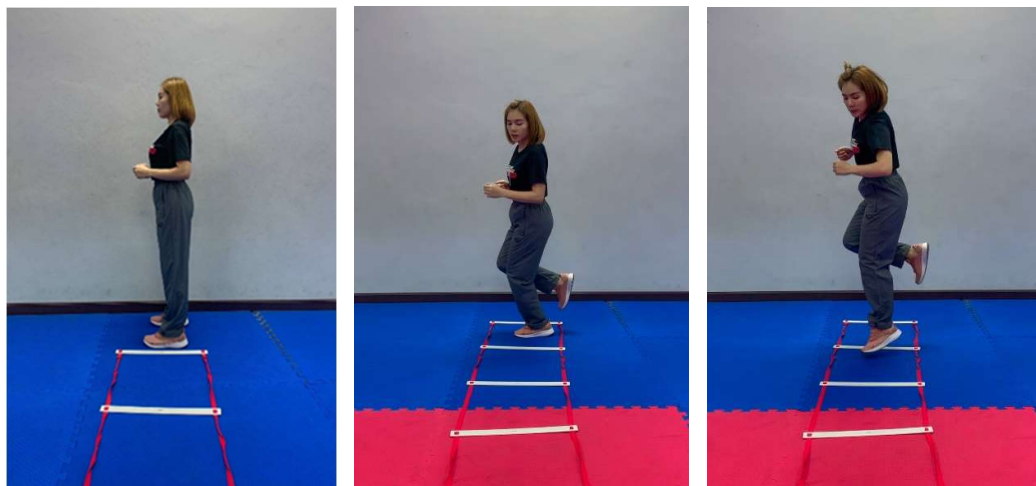
ขั้นตอนการฝึก

1. ยกขาไปด้านหลังหนึ่งข้าง พร้อมกระโดด
2. กระโดดเข้าที่ช่องโดยใช้แรงกระโดดเล็กน้อย
3. กระโดดติดต่อกันจนถึงช่องสุดท้ายของบันไดลง

ปฏิบัติ 4 ครั้ง โดยก้าวเท้าซ้ายเข้าในช่องบันไดลง 2 เท้า แล้วสลับเปลี่ยนเป็นเท้าขวา

2 เท้า ทั้งหมด 3 เซต พักระหว่างเซต เซตละ 30 วินาที พักระหว่างท่า ท่าละ 1 นาที รวมทั้งหมด 12 เท้า โดย practice ladder (ยาว 5 เมตร)

6. ทำ Jump one leg to the side. (กระโดดขาเดียวไปด้านข้าง)



วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัว

ท่าเตรียม

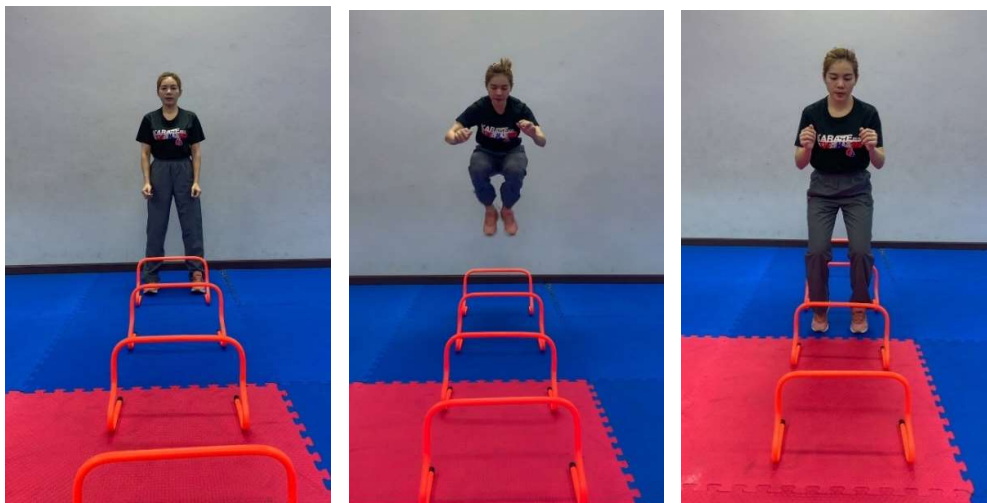
ยืนในจุดเริ่มต้นเตรียมพร้อม ยืนหันข้างเข้าบันไดลิง

ขั้นตอนการฝึก

1. ยกขาไปด้านหลังหนึ่งข้าง พร้อมกระโดด
2. กระโดดเข้าที่ละช่องโดยใช้แรงกระโดดข้ามไปในที่ละช่องของบันไดลิง
3. กระโดดติดต่อกันจนถึงช่องสุดท้ายของบันไดลิง

ปฏิบัติ 4 ครั้ง โดยเริ่มจากยืนหันข้างให้เท้าซ้ายเข้าหาช่องบันไดลิง 2 เท้า แล้วสลับเปลี่ยนเป็นเท้าขวา 2 เท้า ทั้งหมด 3 เซต พักระหว่างเซต เซตละ 30 วินาที พักระหว่างท่า ท่าละ 1 นาที รวมทั้งหมด 12 เท้า โดย practice ladder (ยาว 5 เมตร)

7. ท่า Jump with two legs forward. (กระโดดขาคู่ไปข้างหน้า)



วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัว

ท่าเตรียม

ยืนแยกเท้าออกกว้างประมาณความกว้างของไหล่ หันหน้าเข้ารี้วต่ำ

ขั้นตอนการฝึก

1. เริ่มต้นกระโดดเข้าที่ละช่องโดยขาทั้งสองข้างต้องอยู่ในช่องเดียวกัน
2. กระโดดข้ามบันไดลิงที่ละช่องในท่าเข้าสูงโดยที่ขาทั้งสองต้องกระโดดไปพร้อมกัน
3. กระโดดติดต่อกันจนถึงรี้วสุดท้าย

ปฏิบัติ 4 ครั้ง ทั้งหมด 4 เซต พักระหว่างเซต เซตละ 1 นาที พักระหว่างท่า ท่าละ 1 นาที
รวมทั้งหมด 16 เที้ยว โดย Training Hurdle (สูง 9 นิ้ว)

8. ท่า High knees forward (ยกเข่าสูงไปด้านหน้า)



วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัว

ท่าเตรียม

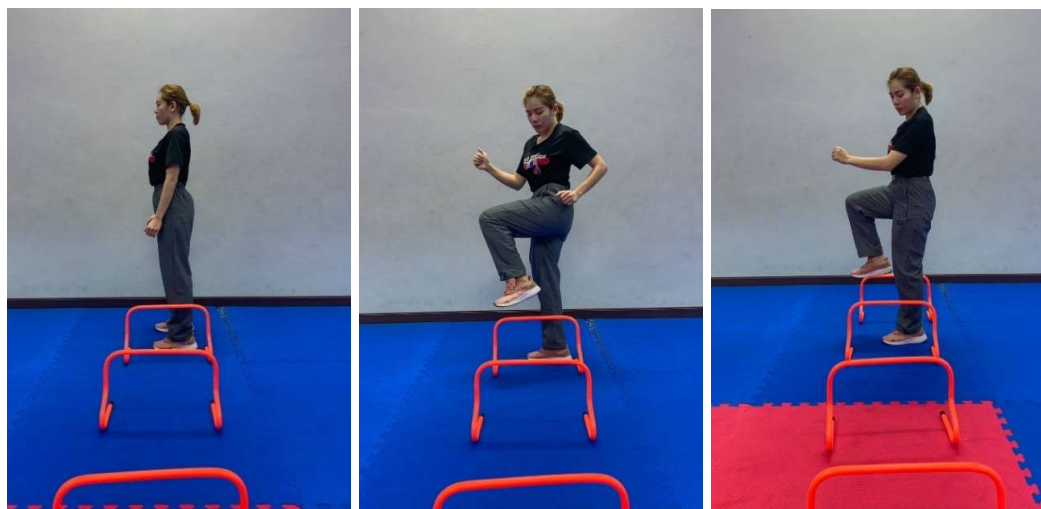
ยืนแยกเท้าออกกว้างประมาณความกว้างของไหล่ หันหน้าเข้ารี้วต่ำ

ขั้นตอนการฝึก

1. ก้าวเท้าซ้ายไปในช่องแรกโดยยกเข่าสูง
2. ตามด้วยก้าวเท้าขวาไปในช่องถัดไป
3. ทำสลับติดต่อกันไปจนถึงรี้วสุดท้าย

ปฏิบัติ 4 ครั้ง โดยก้าวเท้าซ้ายนำก่อน 2 เซต แล้วสลับเปลี่ยนเป็นเท้าขวา 2 เซต ทั้งหมด 4 เซต พักระหว่างเซต เซตละ 1 นาที พักระหว่างท่า ท่าละ 1 นาที รวมทั้งหมด 16 เที้ยว โดย Training Hurdle (สูง 9 นิ้ว)

9. ท่า High knees to the side (ยกเข่าสูงไปด้านข้าง)



วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัว

ท่าเตรียม

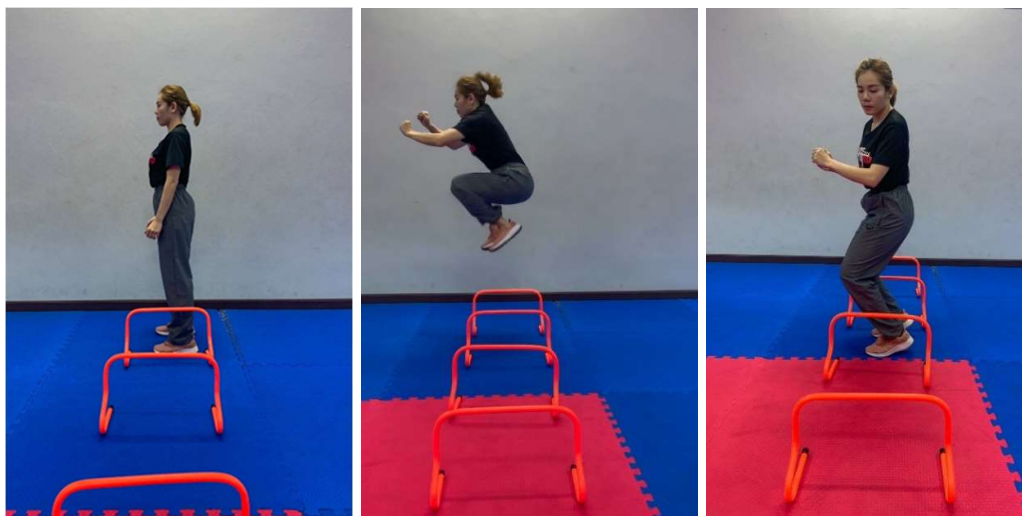
ยืนแยกเท้าออกกว้างประมาณความกว้างของไหล่ ยืนหันด้านข้างเข้าหาหัวต่ำ

ขั้นตอนการฝึก

1. ก้าวขาเข้าช่องของบันไดลิงทีละข้าง โดยยกเข่าสูง
2. ตามด้วยก้าวขาอีกข้างไปในช่องเดียวกัน
3. ทำสลับติดต่อกันจนถึงหัวสุดท้าย

ปฏิบัติ 4 ครั้ง โดยเริ่มจากยืนหันข้างให้เท้าซ้ายเข้าหาหัวต่ำจากนั้นใช้เท้าซ้ายนำก่อน 2 เซต แล้วสลับเปลี่ยนเป็นเท้าขวา 2 เซต ทั้งหมด 4 เซต พักระหว่างเซต เซตละ 1 นาที พักระหว่างท่า ท่าละ 1 นาที รวมทั้งหมด 16 เที้ยว โดย Training Hurdle (สูง 9 นิ้ว)

10. ทำ Lateral jump over (กระโดดข้ามไปด้านข้าง)



วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัว

ท่าเตรียม

ยืนแยกเท้าออกกว้างประมาณความกว้างของไหล่ ยืนหันข้างเข้าหาหัวต่ำ

ขั้นตอนการฝึก

1. กระโดดพร้อมยกขาสองข้างเข้าที่ละช่องโดยยกเข้าสูง
2. เวลาลงให้ย่อเข่าเล็กน้อยเพื่อรับแรงกระแทก
3. กระโดดติดต่อกันจนถึงหัวสุดท้าย

ปฏิบัติ 4 ครั้ง โดยเริ่มจากยืนหันข้างให้เท้าซ้ายเข้าหาหัวต่ำจากนั้นใช้เท้าซ้ายนำก่อน 2 เซต แล้วสลับเปลี่ยนเป็นเท้าขวา 2 เซต ทั้งหมด 4 เซต พักระหว่างเซต เซตละ 1 นาที พักระหว่างท่า ท่าละ 1 นาที รวมทั้งหมด 16 เที้ยว โดย Training Hurdle (สูง 9 นิ้ว)

11. ทำ Jump with one leg forward. (กระโดดขาเดียวไปข้างหน้า)



วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัว

ท่าเตรียม

ยืนในจุดเริ่มต้นเตรียมพร้อม ยืนหันหน้าเข้าของรั้วต่ำ

ขั้นตอนการฝึก

1. ยกขาไปด้านหลังหนึ่งข้าง พร้อมกระโดด
2. กระโดดเข้าที่ละช่องโดยใช้แรงระเบิดในการกระโดด
3. กระโดดติดต่อกันจนถึงรั้วสุดท้าย

ปฏิบัติ 4 ครั้ง โดยก้าวเท้าซ้ายนำก่อน 2 เซต แล้วสลับเปลี่ยนเป็นเท้าขวา 2 เซต ทั้งหมด 4 เซต พักระหว่างเซต เซตละ 1 นาที พักระหว่างท่า ท่าละ 1 นาที รวมทั้งหมด 16 เที้ยว โดย Training Hurdle (สูง 9 นิ้ว)

12. ทำ Jump on one leg to the side. (กระโดดขาเดียวไปด้านข้าง)



วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัว

ท่าเตรียม

ยืนในจุดเริ่มต้นเตรียมพร้อม ยืนหันด้านข้างเข้าหาหัวต่ำ

ขั้นตอนการฝึก

1. ยกขาไปด้านหลังหนึ่งข้าง พร้อมกระโดด
2. กระโดดข้ามที่ละช่องโดยใช้แรงกระโดดข้ามที่ละก้าว
3. กระโดดติดต่อกันจนถึงหัวสุดท้าย

ปฏิบัติ 4 ครั้ง โดยเริ่มจากยืนหันข้างให้เท้าซ้ายเข้าหาหัวต่ำจากนั้นใช้เท้าซ้ายนำก่อน 2 เซต แล้วสลับเปลี่ยนเป็นเท้าขวา 2 เซต ทั้งหมด 4 เซต พักระหว่างเซต เซตละ 1 นาที พักระหว่างท่า ทำละ 1 นาที รวมทั้งหมด 16 เที้ยว โดย Training Hurdle (สูง 9 นิ้ว)

13. ทำ Step up



วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัว

ท่าเตรียม

ยืนแยกเท้าห่างประมาณช่วงไหล่ หันหน้าเข้าหา Box

ขั้นตอนการฝึก

1. ก้าวขาขวาขึ้นที่ Box ตามด้วยก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปยืนบน Box
2. พอลงยืนบน Box แล้วก้าวเท้าขวาลงตามด้วยก้าวเท้าซ้าย
3. ทำสลับกันไปเรื่อย ๆ

ปฏิบัติ 12 ครั้ง โดยก้าวเท้าซ้ายนำก่อน 2 เซต แล้วสลับเปลี่ยนเป็นเท้าขวา 2 เซต ทั้งหมด 4 เซต พักระหว่างเซต เซตละ 3 นาที พักระหว่างท่า ท่าละ 3-4 นาที รวมทั้งหมด 48 เที้ยว โดย Box jumps 45 ซม.

14. ทำ Plyo box step up



วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัว

ท่าเตรียม

ยืนแยกเท้าห่างประมาณช่วงไหล่ หันหน้าเข้าหา Box

ขั้นตอนการฝึก

1. ก้าวขาข้างใดข้างหนึ่งขึ้นไปอยู่บน Box
2. ตามด้วยก้าวขาอีกข้างขึ้นไปในท่ายืนยกเข่าบน Box
3. ทำไปเรื่อย ๆ จนครบครั้งที่กำหนดแล้วสลับข้าง

ปฏิบัติ 12 ครั้ง โดยก้าวเท้าซ้ายนำก่อน 2 เซต แล้วสลับเปลี่ยนเป็นเท้าขวา 2 เซต ทั้งหมด 4 เซต พักระหว่างเซต เซตละ 3 นาที พักระหว่างท่า ท่าละ 3-4 นาที รวมทั้งหมด 48 เทียว โดย Box jumps 45 ซม.

15. ท่า Box jumps



วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัว

ท่าเตรียม

ยืนแยกเท้าห่างประมาณช่วงไหล่ หันหน้าเข้าหา Box

ขั้นตอนการฝึก

1. ย่อเข่าลงเล็กน้อยแล้วออกแรงกระโดดขึ้นไปเหยียบบน Box
2. พอขึ้นไปเหยียบบน Box แล้วให้ย่อท่าสควอชเล็กน้อยแล้วก้าวลงจาก Box ที่ละข้าง
3. กระโดดติดต่อกันจนครบ

ปฏิบัติ 10 ครั้ง ทั้งหมด 4 เซต พักระหว่างเซต เซตละ 3 นาที พักระหว่างท่า ท่าละ 3-4 นาที รวมทั้งหมด 40 เที้ยว โดย Box jumps 45 ซม.

16. ท่า Lateral Box Jumps



วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัว

ท่าเตรียม

ยืนแยกเท้าห่างประมาณช่วงไหล่ หันด้านข้างเข้าหา Box

ขั้นตอนการฝึก

1. ย่อเข่าลงเล็กน้อยแล้วออกแรงกระโดดขึ้นไปเหยียบบน Box
2. พอขึ้นไปเหยียบบน Box แล้วให้ย่อท่าสควอชเล็กน้อยแล้วก้าวลงจาก Box ที่ละข้าง
3. กระโดดติดต่อกันจนครบ

ปฏิบัติ 8 ครั้ง โดยเริ่มจากยืนหันข้างให้เท้าซ้ายเข้าหา Box จากนั้นใช้เท้าซ้ายนำก่อน 2 เซต แล้วสลับเปลี่ยนเป็นเท้าขวา 2 เซต ทั้งหมด 4 เซต พักระหว่างเซต เซตละ 3 นาที พักระหว่างท่า ท่าละ 3-4 นาที รวมทั้งหมด 32 เที้ยว โดย Box jumps 45 ซม.

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบความเร็วในการเตะเฉียด

ทดสอบโดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน (Speed kicking test) (กฤษฎา เพ็ญยุระ และ โรจพล บุณรักษ์, 2563, น. 109-121)



ภาพที่ 1 เป้าเตะเทควันโดที่ติดตั้งแผงวงจรแป้นพิมพ์ไร้สาย



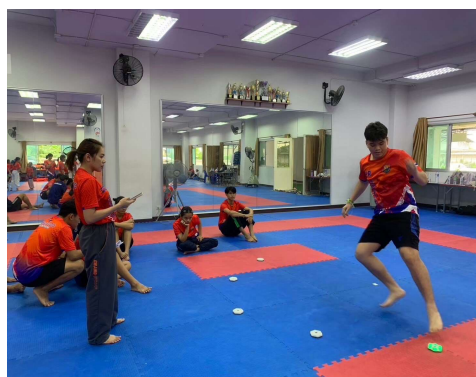
ภาพที่ 2 โปรแกรม Speed Test Kicking





2. แบบทดสอบเวลาในการตอบสนอง

ทดสอบโดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน เวลาในการตอบสนองด้วยแผ่นสัญญาณไฟ เครื่องมือมาตรฐาน โดยเครื่อง The FitLight device (FitLight Sports Corp, Aurora, Ontario Canada) (Zemkova et al., 2013, pp. 3445-3449)



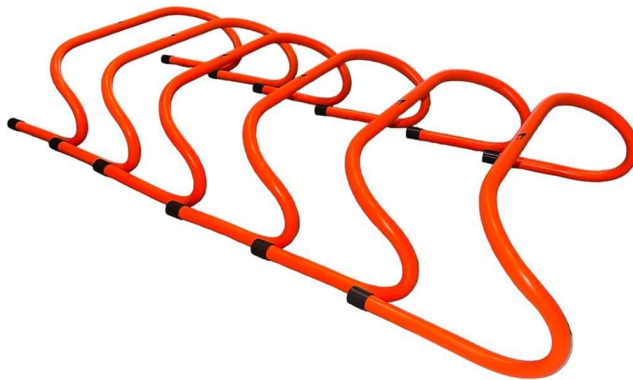
ภาคผนวก ง
อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึก

อุปกรณ์ใช้ในการฝึก

1. practice ladder ยาว 5 เมตร



2. training hurdle สูง 9 นิ้ว



3. นาฬิกาจับเวลา Casio stopwatch โดยได้รับรองมาตรฐานระดับสากล



4. กล่องกระโดดพลัยโอเมตริก สูง 45 เซนติเมตร



ภาคผนวก จ

แบบตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

แบบตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุตรธานี คณะศึกษาศาสตร์

ตามหนังสือที่ กก ๐๕๒๐/ว๕๕๕ ลงวันที่ ๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ ได้ขอความอนุเคราะห์
เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ของนางสาวณัฐกานต์ บัวระบัน นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์
หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษาและกีฬา ได้รับการอนุมัติในการจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง
ผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะยิงและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โด
ประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือการวิจัย นั้น

ข้าพเจ้า ดร.จิรเดช ออย่าเสียสัตย์ ได้พิจารณาแล้ว

- ☒ ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ในครั้งนี้
☐ ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ในครั้งนี้
เนื่องจาก.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ



(ดร.จิรเดช ออย่าเสียสัตย์)

แบบตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี คณะศึกษาศาสตร์

ตามหนังสือที่ กก ๐๕๒๐/ว ๔๕๔ ลงวันที่ ๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ ได้ขอความอนุเคราะห์
เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ของนางสาวณัฐกานต์ บัวระบัน นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์
หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษาและกีฬา ได้รับการอนุมัติในการจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง
ผลของการฝึกด้วยพลีโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเสียงและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โด
ประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือการวิจัย นั้น

ข้าพเจ้า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรศิษฐ์ ศรีบุญรินทร์ ได้พิจารณาแล้ว

- ☒ ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ในครั้งนี้
☐ ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ในครั้งนี้
เนื่องจาก.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรศิษฐ์ ศรีบุญรินทร์)

แบบตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี คณะศึกษาศาสตร์

ตามหนังสือที่ กก ๐๕๒๐/วส๕๕๕ ลงวันที่ ๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ ได้ขอความอนุเคราะห์
เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ของนางสาวณัฐกานต์ บัวระบัน นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์
หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษาและกีฬา ได้รับการอนุมัติในการจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง
ผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเฉียงและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้ได้
ประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือการวิจัย นั้น

ข้าพเจ้า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิศพล บุปผาชาติ ได้พิจารณาแล้ว

- ☒ ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ในครั้งนี้
☐ ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ในครั้งนี้
เนื่องจาก.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิศพล บุปผาชาติ)

แบบตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี คณะศึกษาศาสตร์

ตามหนังสือที่ กก ๐๕๒๐/ว ๕๕๔ ลงวันที่ ๒๗ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ ได้ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ของนางสาวณัฐกานต์ บัวระบัน นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ หลักสูตร
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษาและกีฬา ได้รับการอนุมัติในการจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลของการฝึก
ด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเฉียดและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โคประเภทต่อสู้
ระดับมหาวิทยาลัย ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือการวิจัย นั้น

ข้าพเจ้า นายศุภยรัตน์ รัตนพันธ์ ได้พิจารณาแล้ว

- ☒ ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ในครั้งนี้
☐ ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ในครั้งนี้
 เนื่องจาก.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

๑๖-๑๕
 (นายศุภยรัตน์ รัตนพันธ์)

แบบตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี คณะศึกษาศาสตร์

ตามหนังสือที่ กก ๐๕๒๐/ว๕๔๔ ลงวันที่ ๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ ได้ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ของนางสาวณัฐกานต์ บัวระบัน นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษาและกีฬา ได้รับการอนุมัติในการจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการเตะเฉียดและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โดประเภทต่อสู้ระดับมหาวิทยาลัย ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือการวิจัย นั้น

ข้าพเจ้า นางสาวทิพย์ คำศรี ได้พิจารณาแล้ว

- ☒ ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ในครั้งนี้
☐ ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ในครั้งนี้
 เนื่องจาก.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

ทิพย์ คำศรี

(นางสาวทิพย์ คำศรี)

ภาคผนวก ฉ
ภาพกิจกรรม

ภาพกิจกรรม

















ภาคผนวก ข
ใบรับรองจริยธรรม



คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ
333 หมู่ 1 ตำบลหนองไม้แดง อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี 20000 โทร 038-054228

หมายเลขใบรับรอง EDU 029/2567

ใบรับรองจริยธรรมการวิจัย

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ได้พิจารณาแล้วว่า โครงร่างการวิจัย เรื่อง ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความเร็วในการเตะเฉียดและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาคาราเต้โต ประเภทต่อสู้ ระดับมหาวิทยาลัย รหัสโครงร่างการวิจัย TNSU-EDU 009/2567 ที่จะดำเนินการมีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยตามโครงร่างการวิจัย นี้ได้

ผู้ดำเนินการหลัก : นางสาวณัฐกานต์ บัวระบัน
 (หัวหน้าโครงการวิจัย)

สังกัดหน่วยงาน : มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี

ประเภทโครงร่างการวิจัย : แบบเต็มคณะ

ลงนาม.....
 (อาจารย์ ดร.ยงยุทธ ดันสาลี)
 ประธานกรรมการจริยธรรมการวิจัย
 กลุ่มสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ครั้งที่ 1

วันที่รับรอง : 24 พฤษภาคม 2567

วันหมดอายุ : 23 พฤษภาคม 2568

หมายเหตุ

1. ผู้วิจัยต้องทำตามโครงร่างการวิจัยและเอกสารที่ได้รับการรับรอง เท่านั้น
2. หากมีการแก้ไขเพิ่มเติมโครงร่างการวิจัย หรือการเบี่ยงเบนไปจากโครงร่างการวิจัย ต้องผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ก่อนดำเนินการ เว้นแต่เป็นการกระทำเร่งด่วนเพื่อความปลอดภัยของผู้เข้าร่วมการวิจัย
3. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ขึ้นร้ายแรง ให้รายงานต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ โดยทันที

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุลผู้วิจัย	นางสาวณัฐกานต์ บัวระบัน
วัน เดือน ปี เกิด	26 พฤษภาคม 2535
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด
ที่อยู่ปัจจุบัน	151 หมู่ 3 ตำบลบึงนคร อำเภอธวัชบุรี จังหวัดร้อยเอ็ด 45170
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ผู้เชี่ยวชาญกีฬาคาราเต้
สถานที่ทำงาน	มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี อำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี
วุฒิการศึกษา	ปี 2554 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดอุบลราชธานี ปี 2559 ระดับปริญญาตรี ศีษศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุโขทัย ปี 2567 ระดับปริญญาโท ศีษศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษาและกีฬา มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี