

การพัฒนาโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง

นายเจษฎา ปาปะกัง

วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2568

การพัฒนาโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง

นายเจษฎา ปาปะกัง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมทางพลศึกษาและกีฬา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2568

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ใบอนุมัติวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นายเจษฎา ปาปะกัง แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชานวัตกรรมทางพลศึกษาและกีฬา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมเจตน์ ภูศรี)

ว่าที่ร้อยตรี.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อรัญ ซุยกระเดื่อง)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทิพย์รัตน์ สุริยานุวัตร)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรูญ เบญมาตย์)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

.....
(อาจารย์อนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษกนก ดวงชาทม)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่.....เดือน.....ปี.....

เรื่อง	:	การพัฒนาโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง
ผู้วิจัย	:	นายเจษฎา ปาปะกัง
ปริญญา	:	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (นวัตกรรมทางพลศึกษาและกีฬา) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อาจารย์ที่ปรึกษา	:	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรูญ เบญมาตย์
ปีที่สำเร็จการศึกษา	:	2568

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) การพัฒนาโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง และ 2) เพื่อศึกษาพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง โดยใช้โปรแกรมการฝึกพลัยเมตริกควบคู่กับยางยืด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน และกลุ่มที่ 2 ได้แก่ นักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง อายุระหว่าง 15–18 ปี จำนวน 20 คน โรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) โปรแกรมการฝึกพลัยเมตริกควบคู่กับยางยืด 2) เครื่อง Opto Jump และ 3) เครื่อง witty SME สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ t-test Dependent Samples

ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง โดยภาพรวมมีความเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ =4.78, $S.D.$=0.34) 2) ผลการศึกษาพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง ก่อนฝึกและหลังการใช้โปรแกรมการฝึกพลัยเมตริกควบคู่กับยางยืดฝึก 6 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น การฝึกซ้อมด้วยโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่ส่งผลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง

คำสำคัญ: โปรแกรมการฝึก, พลัยโอเมตริก, ยางยืด, ปฏิกิริยาตอบสนอง, พลังกล้ามเนื้อขา และนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง



_____ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Title : Development of a Plyometric Training Program Combined with Resistance Bands on Lower Limb Power and Reaction Time in Female Youth Volleyball Athletes
Author : Mr. Jetsada Papakang
Degree : Master of Education (Innovation of Physical Education and Sports) Rajabhat Maha Sarakham University
Advisors : Assistant Professor Dr.Charoon Benmat
Year : 2025

ABSTRACT

The objectives of this study were 1) to develop a plyometric training program combined with resistance bands on lower limb muscular power and reaction time in female youth volleyball athletes, and 2) to examine lower limb muscular power and the and reaction time in the female youth volleyball athletes using the developed plyometric training program combined with resistance bands. The research sample consisted of two groups: the first group comprised 5 experts for program evaluation, and the second group was composed of 20 female youth volleyball players aged between 15–18, selected through Purposing Sampling, from Suranari Wittaya School, Nakhon Ratchasima Province. The research instruments were 1) the developed plyometric training program with resistance bands, 2) the OptoJump system, and 3) the Witty SEM device. The collected data were analyzed using mean, standard deviation, and dependent samples t-test.

The findings were as follows: 1) The evaluation indicated that the developed plyometric training program combined with resistance bands was highly appropriate ($\overline{X}$ =4.78, $S.D.$=0.34). 2) There was a statistically significant improvement at level .05 in lower limb muscular power and reaction time among the female youth volleyball athletes after completing the six-week training program compared to their pre-training without the program. In conclusion, the plyometric training program combined with resistance bands significantly contributed to the enhancement of lower limb power and reaction time in female youth volleyball athletes.

Keywords: Training Program, Plyometric Training, Resistance Bands, Reaction Time, Lower Limb Muscular Power, and Female Youth Volleyball Athletes



_____ Major Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรูญ เบญมาตย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้คอยให้คำแนะนำคำปรึกษา ดูแลเอาใจใส่อย่างดีเสมอตลอดระยะเวลาในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สมเจตน์ ภูศรี ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.อรัญ ซุยกระเดื่อง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทิพย์รัตน์ สุริยานุวัตร กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาแนะนำแนวทางในการศึกษา และข้อคิดเห็นในระหว่างการขึ้นสอบวิทยานิพนธ์ เพื่อให้การแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ในความกรุณาของ อาจารย์ศุภนิธิ ขำพรหมราช, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ ดีไม่น้อย, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไชยวัฒน์ นามบุญลือ, นาวาอากาศโทเผด็จศึก วรรณโชติ และจ่าเอกกรวีวัฒน์ น้อยเกิด ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ให้คำชี้แนะในการแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ สาขาวิชานวัตกรรมทางพลศึกษาและกีฬา ระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ทุกท่านที่ได้ชี้แนะแนวทางในการทำวิจัย และขอขอบคุณผู้บริหาร คณะครู นักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิงของโรงเรียนสุรนารีวิทยา และสำนักงานการกีฬาแห่งประเทศไทย ภาค 3 ที่ให้ความอนุเคราะห์ยืมอุปกรณ์ทดสอบทางวิทยาศาสตร์การกีฬา รวมทั้งครอบครัว ปาปะกัง ที่คอยช่วยเหลือ สนับสนุน ติดตาม เป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยเสมอมาตลอดระยะเวลาการทำวิจัย จนงานวิจัยเสร็จสิ้นแล้วเสร็จไปได้ด้วยดี

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ นักวิชาการ นักวิจัยทุกท่าน หนังสือ ตำรา เอกสาร บทความ วิจัย วิทยานิพนธ์ทุกเล่มที่ผู้วิจัยได้นำมาอ้างอิง จนกระทั่งทำให้งานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นายเจษฎา ปาปะกัง

สารบัญ

หัวเรื่อง **หน้า**

บทคัดย่อ ..... ก
ABSTRACT ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ง
สารบัญ ..... จ
สารบัญตาราง ..... ช
สารบัญภาพ ..... ซ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย 3
1.3 สมมติฐานการวิจัย 3
1.4 ขอบเขตการวิจัย 3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ 4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม 6
2.1 กีฬาวอลเลย์บอล 6
2.2 สมรรถภาพร่างกาย 9
2.3 พลังกล้ามเนื้อขา 15
2.4 ปฏิกิริยาตอบสนอง 19
2.5 หลักการฝึกซ้อม 21
2.6 การฝึกพลัยโอเมตรตริก 25
2.7 การฝึกด้วยยางยืด 35
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 39
2.9 กรอบแนวคิดการวิจัย 53
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 55
3.1 กลุ่มเป้าหมาย 55
3.2 เครื่องมือวิจัย 55
3.3 วิธีดำเนินการวิจัย 56

หัวเรื่อง **หน้า**

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล 58
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล 59
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย 59
บทที่ 4 ผลการวิจัย 61
ระยะที่ 1 ผลการพัฒนาโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง 61
ระยะที่ 2 ผลการศึกษาพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง โดยใช้โปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืด 64
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 66
5.1 สรุป 66
5.2 อภิปรายผล 67
5.3 ข้อเสนอแนะ 69
บรรณานุกรม 70
ภาคผนวก 76
ภาคผนวก ก ตัวอย่างเครื่องมือ 77
ภาคผนวก ข ผลการหาคุณภาพเครื่องมือ 84
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 86
ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์ และหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล .. 91
การเผยแพร่ผลงานวิจัย 100
ประวัติผู้วิจัย 101

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4.1 โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง 62

4.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง 63

4.3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา โดยใช้เครื่อง OPTO JUMP ของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง โรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 (n=20) 64

4.4 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาตอบสนอง โดยใช้เครื่อง Witty SEM ซึ่งทำการวัดข้างซ้ายและข้างขวาของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง โรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 (n=20) 64

ข.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง 85

ค.1 ผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา เครื่อง OPTO JUMP รายบุคคล 87

ค.2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา โดยใช้เครื่อง OPTO JUMP ของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง โรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 (n=20) 88

ค.3 ผลการทดสอบปฏิกิริยาตอบสนอง เครื่อง Witty SEM รายบุคคล 89

ค.4 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาตอบสนอง โดยใช้เครื่อง Witty SEM ซึ่งทำการวัดข้างซ้ายและข้างขวาของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง โรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 (n=20) 90

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 โครงสร้างและการทำงานของกล้ามเนื้อ 16
2.2 กรอบแนวคิดการวิจัย 54

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาวอลเลย์บอลได้เริ่มขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1895 โดย William G. Morgan ผู้อำนวยการฝ่ายพลศึกษาของสมาคม Y.M.C.A. เมือง Holyoke ในรัฐ Massachusetts ประเทศสหรัฐอเมริกาได้พยายามคิดค้นหาเกมต่าง ๆ โดยการใช้ยางข้างในของลูกบาสเกตบอลและเล่นด้วยมือให้ข้ามตาข่าย โดยใช้ชื่อว่า มินโดเนต Mintonette) ต่อมาในปี 1896 ศาสตราจารย์อัลเฟรด ที ฮอลลอด Prof. Alfred T. Halstead ได้เสนอให้มีการเปลี่ยนชื่อจาก Mintonette มาเป็น Volleyball (สราวุธ ทัศนาวิวัฒน์, 2559) กีฬาวอลเลย์บอลเกิดขึ้นจากการผสมผสานกีฬา 3 ชนิดเข้าด้วยกันอย่างกลมกลืน คือ บาลเกตบอล เทนนิส และแฮนด์บอล จนกลายเป็นกีฬาที่มีเอกลักษณ์เฉพาะ ทั้งในด้านความนุ่มนวล อ่อนช้อย และความแข็งแกร่งในการทำแต้ม รวมถึงการใช้กลยุทธ์ที่หลากหลาย เช่น การหยอด การเสิร์ฟ การสกัดกั้น และการตบลูก ส่งผลให้วอลเลย์บอลได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางทั่วโลก (อภิชาต อ่อนสร้อย และปรีชา ศิริรัตน์ไพบูลย์, 2555) ซึ่งกีฬาวอลเลย์บอลในประเทศไทยเป็นส่วนหนึ่งในวิชาเรียนที่ถูกบรรจุไว้ในหลักสูตรการศึกษา กีฬาวอลเลย์บอลเป็นกีฬาที่สามารถพัฒนาด้านร่างกาย จิตใจ และอารมณ์ได้โดยเฉพาะด้านร่างกาย เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาสมรรถภาพทางกายให้เกิดความสมบูรณ์แข็งแรง (ทินกร นันทะไสย, 2561) และวอลเลย์บอลเป็นกีฬาที่ต้องอาศัยทั้งทักษะพื้นฐาน 5 ด้าน ได้แก่ การรับลูก การเซต การตบ การเสิร์ฟ และการสกัดกั้น (สราวุธ ทัศนาวิวัฒน์, 2559) ร่วมกับสมรรถภาพทางกายที่หลากหลาย เช่น ความคล่องตัว ความเร็ว ความแข็งแรง และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง พลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสามารถในการเล่น เช่น การกระโดดบล็อก การตบลูก หรือการรับลูกในสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (Petrušič, 2024, Kons, 2023) การพัฒนาสมรรถภาพดังกล่าวในนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นช่วงวัยที่ร่างกายและระบบประสาทกำลังเจริญเติบโตและตอบสนองต่อการฝึกซ้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ (จักรกฤษณ์ พิเดช, 2563)

การพัฒนาสมรรถภาพทางกายเป็นปัจจัยสำคัญต่อประสิทธิภาพการเล่นกีฬาวอลเลย์บอล โดยสมรรถภาพทางกายที่ดีประกอบด้วย ความแข็งแรง พลัง ความอดทน ความเร็ว ความอ่อนตัว ความคล่องตัว การทรงตัว และระบบประสาท (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2559) สอดคล้องกับ สราวุธ ทัศนาวิวัฒน์ (2559) ที่กล่าวว่าสมรรถภาพทางกลไกทั่วไปครอบคลุมถึง ความเร็ว พลังและความแข็งแรง

ของกล้ามเนื้อ ค
ความสัมพันธ์ระห
ปฏิกิริยาตอบสนอ
พลังกล้าม
เวชแพทย์ และกั
ไวพจน์ จันทร์เสม
ของกล้ามเนื้อ ส่ว
สิ่งเร้า ประมวลผ
การตัดสินใจ และ
ปฏิกิริยาตอบสนอ
Stretch-Shorten
ตัวอย่างการฝึก เช
ทักษะการกระโด
2021, สนธยา สีล
บุญทอง (2557) ที่
กล้ามเนื้อเพื่อเสริม
ยางยืด (Resistanc
หลากหลาย จึงเหม
ยางยืดยังมีคุณสมบ
พัฒนาพลังกล้ามเนื้
การออกกำลังกาย
สุขภาพ (เจริญ กร
การพิสูจน์ว่ามีผลเช
ต่างประเทศ (นพดล
2559, ขจรศักดิ์ เ
ดวงจันทร์, 2561,
ลิ้มสำราญ, 2563,
2565, พนมพร พว
et al., 2015, Tom
Filipa Silva, et al
et al., 2022, Petruš

นี้ควบคู่กั
ของกล้าม
จา
พลัยโอเม
วอลเลย์บ
โดยการใ
ปฏิกิริยาต
การเล่นวอ

1.2 วัต

1.2
และปฏิกิริ
1.2
โดยใช้โปรแ

1.3 สม

พลัง
การฝึกพลั
โปรแกรมก

1.4 ขอ

กลุ่ม
จำนวน 20
1.4.

แล

นค

โด

1.

อย่า
โปร

ของ
เพื่อ
หลา
รั้ว ก

เข้าก
แบบ

ยางแ
ใช้ใน

ซึ่งเป็
ออกม

ปฏิกิริยาตอบสนอง หมายถึง ระยะเวลาที่ร่างกายถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้าทางการมองเห็น การได้ยินเสียงและการสัมผัสผ่านระบบประสาทรับรู้สั่งการไปถึงอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว เช่น แขน ขา และเท้า เป็นต้น ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เริ่มตั้งแต่ปลายประสาทรับความรู้สึกเดินทางไปถึงประสาทส่วนกลาง เพื่อตัดสินใจเลือกวิธีในการตอบสนองก่อนที่จะส่งกระแสประสาทต่อไปยังกล้ามเนื้อ เพื่อให้กล้ามเนื้อเริ่มมีการหดตัวและทำงาน วัดปฏิกิริยาตอบสนองได้จากการใช้เครื่อง Vitty SEM รุ่น Microgate-Perform Better

นักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง หมายถึง นักกีฬาที่ผู้หญิงที่มีทักษะที่ดีในการเล่นวอลเลย์บอล ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้มีอายุระหว่าง 15–18 ปี ของโรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา ที่ทำการฝึกซ้อมในปีการศึกษา 2567

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 โปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืด เพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาวอลเลย์บอลที่มีความเหมาะสม จะเป็นแนวทางในการฝึกนักกีฬาวอลเลย์บอลให้มีประสิทธิภาพต่อไป

1.6.2 โปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืด เพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาวอลเลย์บอลที่มีประสิทธิภาพ จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการฝึกของนักกีฬาวอลเลย์บอลให้มีความทันสมัยและมีประสิทธิภาพ

1.6.3 โปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืด เพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาวอลเลย์บอล ทำให้นักกีฬามีพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองเพิ่มขึ้น ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการฝึกนักกีฬาประเภทอื่นที่จะช่วยส่งเสริมและสนับสนุนศักยภาพของนักกีฬา

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. กีฬาวอลเลย์บอล
2. สมรรถภาพร่างกาย
3. พลังกล้ามเนื้อขา
4. ปฏิกิริยาตอบสนอง
5. หลักการฝึกซ้อม
6. การฝึกพลัยโอเมตรตริก
7. การฝึกด้วยยางยืด
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. กรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 กีฬาวอลเลย์บอล

2.1.1 ความรู้ทั่วไปของกีฬาวอลเลย์บอล

กีฬาวอลเลย์บอลได้เริ่มขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1895 โดยนายวิลเลียม จี มอร์แกน (William G.Morgan) ผู้อำนวยการฝ่ายพลศึกษาของสมาคม Y.M.C.A. (Young Men's Christian) เมืองโฮลโยค (Holyoke) ในรัฐแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts) ประเทศสหรัฐอเมริกาได้พยายามคิดค้นหาเกมต่าง ๆ โดยใช้ยางในของลูกบาสเกตบอลและด้วยมือให้ข้ามตาข่าย โดยใช้ชื่อว่า มินโดเนต Mintonette) ต่อมาในปี 1896 ศาสตราจารย์อัลเฟรด ที ฮอลลอด (Prof. Alfred T. Halstead) ได้เสนอให้เปลี่ยนชื่อจากมินโดเนต (Mintonette) มาเป็นวอลเลย์บอล (Volleyball) (สราวุธ ทัศนาวิวัฒน์, 2559)

กีฬาวอลเลย์บอลในประเทศไทยนั้นไม่มีหลักฐานยืนยันแน่ชัดว่า ได้แพร่หลายเข้ามาในปีใดหรือสมัยใด แต่พอจะอนุมานได้ว่าการเล่นกีฬาวอลเลย์บอลได้มีขึ้นในประเทศไทยมากกว่า 60 ปี โดยมากเล่นเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ เมื่อตั้งกรมพลศึกษาขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2476 กรมพลศึกษาเห็นว่าวอลเลย์บอลเป็นกีฬาที่นักเรียนทั้งหญิงและชายสามารถเล่นได้ จึงได้จัดให้สอนวิชานี้ขึ้นในสถาบันพลศึกษา ในปี

พ.ศ. 2477 กรมพลศึกษาได้จัดพิมพ์กติกาวอลเลย์บอลขึ้นโดย อาจารย์นพคุณ พงษ์สุวรรณ เป็นผู้แปล ท่านเป็นผู้ที่มีความชำนาญมากจึงได้รับการเชิญให้เป็นผู้บรรยายเกี่ยวกับเทคนิควิธีการเล่นตลอดจนกติกาการแข่งขันให้ครูพลศึกษาทั่วประเทศประมาณ 100 คน ในโอกาสที่กระทรวงศึกษาธิการเป็นผู้จัดการอบรมขึ้นและในปีนี้เองกรมพลศึกษาได้จัดให้มีการแข่งขันกีฬาประจำปีและบรรจุกีฬาวอลเลย์บอลหญิงไว้ในรายการแข่งขันเป็นครั้งแรก ต่อมาในปีพุทธศักราช 2500 ได้มีการประชุมวางแผนดำเนินการก่อตั้งสมาคมวอลเลย์บอลแห่งประเทศไทยเป็นครั้งแรกในวันที่ 1 พฤศจิกายน 2500 จากที่ประชุมได้มอบหมายให้ นายกอง วิสุทธารมณ์ เป็นผู้แทนไปดำเนินการขออนุญาตจัดตั้งสมาคมฯ ต่อกระทรวงศึกษาธิการในวันที่ 11 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2502 โดยมีนายนาค เทพหัสดิน ณ อยุธยา ปลัดกระทรวงศึกษาธิการเป็นผู้ลงนามในใบอนุญาตจัดตั้งสมาคมฯ มีชื่อ“ สมาคมวอลเลย์บอลสมัครเล่นแห่งประเทศไทย” (Amateur Volleyball Association of Thailand ตัวย่อ A.V.A.T.) และต่อมาได้บรรจุเข้าในหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเมื่อปีพุทธศักราช 2521 หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเมื่อปีพุทธศักราช2524 การเล่นกีฬาวอลเลย์บอลมีทักษะส่วนบุคคลพื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้สำหรับการเล่นหลายประเภท ซึ่งผู้เริ่มเล่นวอลเลย์บอลจำเป็นต้องเริ่มฝึกในพื้นฐานทั้ง 5 ทักษะ คือ การรับลูก การเซต การตบ การเสิร์ฟ และการบล็อก ซึ่งทักษะทั้ง 5 จำเป็นต่อการเล่นทีมซึ่งแต่ละทักษะมีวิธีการและความสำคัญรูปแบบทักษะพื้นฐานทั้งหมด (สราวุธ ทัศนาวิวัฒน์, 2559) จำเป็นต้องใช้ในการแข่งขัน การฝึกฝนนอกจากผู้เล่นจะสามารถปฏิบัติทักษะพื้นฐานทั้งหมดได้แล้วยังต้องสามารถเชื่อมโยงการเล่นในแต่ละทักษะได้ด้วย สำหรับการเล่นเป็นทีมนั้นหากผู้เล่นไม่มีความชำนาญในแต่ละทักษะพื้นฐานที่เกี่ยวกับการเล่นวอลเลย์บอลก็จะทำให้การเล่นเป็นทีมทำได้ยากเพื่อพัฒนาสมรรถภาพด้านพลังเพื่อที่จะส่งผลในการตบและเสิร์ฟลูกวอลเลย์บอลให้มีความรุนแรง รวดเร็ว เพื่อจะได้ทำลายกลยุทธ์ของทีมตรงข้ามเพื่อที่ทีมที่มีรูปร่างความสูงน้อยกว่าจะได้ใช้เป็นกลยุทธ์ในการเล่นกับทีมที่ได้เปรียบเรื่องของรูปร่าง (จักรกฤษณ์ พิเดช, 2561)

สรุปได้ว่า กีฬาวอลเลย์บอลถือกำเนิดขึ้นในปี ค.ศ.1896 โดย นายวิลเลียม จี. มอร์แกน กีฬาวอลเลย์บอลเป็นกีฬาสากลที่คนไทยนิยมเล่นชนิดหนึ่ง ใช้ออกกำลังกายในยามว่าง เป็นกีฬาที่เล่นเป็นทีมต้องอาศัยความสามัคคีในหมู่คณะผู้เล่นทุกคนในทีมจึงต้องมีการประสานงานที่ดี และการเล่นกีฬาวอลเลย์บอลต้องมีทักษะพื้นฐานในการฝึกเป็นอย่างดี ผู้เริ่มเล่นวอลเลย์บอลจำเป็นต้องเริ่มฝึกในพื้นฐานทั้ง 5 ทักษะ คือ การรับลูก การเซต การตบ การเสิร์ฟ และการบล็อก ซึ่งจำเป็นต่อการเล่นทีม

2.1.2 ทักษะกีฬาวอลเลย์บอล

การเล่นกีฬาวอลเลย์บอลมีทักษะส่วนบุคคลพื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้สำหรับการเล่นหลายประเภท ซึ่งผู้เริ่มเล่นวอลเลย์บอลจำเป็นต้องเริ่มฝึกในพื้นฐานเหล่านี้ ทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการเล่นวอลเลย์บอลในภาพรวมทุกทักษะ เพื่อที่จะได้ทราบว่าแต่ละทักษะมีวิธีการและความสำคัญอย่างไร รูปแบบทักษะพื้นฐาน ซึ่งทักษะทั้งหมดจำเป็นต้องใช้ในการแข่งขัน ในการฝึกนอกจากผู้เล่นจะสามารถ

ปฏิบัติทักษะพื้นฐานทั้งหมดได้แล้วยังต้องสามารถเชื่อมโยงการเล่นในแต่ละทักษะได้ด้วยสำหรับการเล่นเป็นทีมนั้นหากผู้เล่นไม่มีความชำนาญในแต่ละทักษะพื้นฐานที่เกี่ยวกับการเล่นวอลเลย์บอลก็จะทำให้การเล่นเป็นทีมทำได้ยาก

2.1.2.1 องค์ประกอบของทักษะกีฬาวอลเลย์บอล

อุทัย สงวนพงศ์ (2553) ได้นำเสนอองค์ประกอบของทักษะกีฬาวอลเลย์บอลไว้ว่า ทักษะกีฬาวอลเลย์บอลที่ใช้ในการเล่นเพื่อความสนุกสนามผ่อนคลาย ซึ่งเป็นกิจกรรมยามว่าง ส่วนมากประกอบไปด้วยทักษะต่าง ๆ ดังนี้

1) การยืนเตรียมพร้อมจะเล่นลูกบอล หรือการทรงตัวที่ดีนอกจากจะเป็นการเรียกสมาธิแล้วยังช่วยให้เคลื่อนตัวที่จะเล่นบอลได้อย่างสะดวก คล่องแคล่ว ว่องไว ไม่ว่าลูกบอลจะมาในลักษณะใด

2) การเคลื่อนที่พื้นฐาน (Basic Movement) การเคลื่อนที่ในกีฬาวอลเลย์บอลจะทำในระยะสั้น แต่ต้องทำด้วยความรวดเร็ว

3) การเล่นลูกมือบน (Set) หรือการแตะชูลูกบอลหรือการเซตเป็นวิธีการเล่นลูกที่ดีและ มีความแน่นอนที่สุด

4) การเล่นลูกมือล่าง (Underhand) หรือลูกอันเดอร์แฮนด์ เป็นวิธีการเล่นลูกโดยใช้แขน ท่อนล่างของทั้งสองมือบังคับหรือส่งลูกไปยังตำแหน่งที่ต้องการ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเล่นทีมที่ดีสามารถรับลูกเสิร์ฟหรือลูกตบ ที่มาในลักษณะลูกค่อนข้างแรงของฝ่ายตรงข้ามได้

5) การเสิร์ฟ (Service) เป็นการรุกวิธีหนึ่ง การเสิร์ฟที่มีประสิทธิภาพจะสามารถข่มขู่คู่แข่งขันได้ ทำลายยุทธวิธีการรุกของฝ่ายตรงข้าม ลดภาระการรับของฝ่ายตนเอง สร้างโอกาสให้ได้เปรียบในการโต้ตอบ

6) การตบ (Spiking) เป็นวิธีการที่รุนแรงของฝ่ายครอบครองลูกบอล ลูกตบที่ประสบความสำเร็จ ต้องมาจากจังหวะแรกและจังหวะสองที่สัมพันธ์กัน อนุภาพของลูกตบยังขึ้นอยู่กับความแรงความเร็วความ คล่องตัว และท่าทางที่ใช้ในการตบลูกบอลของผู้เล่น

7) การสกัดกั้น (Blocking) เป็นการที่ฝ่ายรับสกัดกั้นทักษะการตบที่รุนแรงของฝ่ายรุก ขณะเดียว กันฝ่ายรับอาจจะเปลี่ยนเป็นการรุกได้ทันที

สรุปได้ว่า ทักษะพื้นฐานวอลเลย์บอลทั้งหมดจำเป็นต้องใช้ในการแข่งขัน ในการฝึกนอกจากผู้เล่นจะสามารถปฏิบัติทักษะพื้นฐานได้แล้ว ยังต้องสามารถเชื่อมโยงการเล่นในแต่ละทักษะได้ด้วย สำหรับการเล่นเป็นทีมนั้นหากผู้เล่นไม่มีความชำนาญในแต่ละทักษะพื้นฐานที่เกี่ยวกับการเล่นวอลเลย์บอลก็จะทำให้การเล่นเป็นทีมทำได้ยาก องค์ประกอบของทักษะกีฬาวอลเลย์บอล ได้แก่ การยืนเตรียมพร้อมจะเล่นลูกบอล หรือการทรงตัว การเคลื่อนที่พื้นฐาน (Basic Movement) การเล่น

ลูกมือบน (Set) การเล่นลูกมือล่าง (Underhand) การเสิร์ฟ (Service) การตบ (Spiking) และการสกัดกั้น (Blocking)

2.2 สมรรถภาพร่างกาย

2.2.1 ความหมายของสมรรถภาพร่างกาย

William E Prentice (1999) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง สภาวะที่ระบบการทำงานต่าง ๆ ของร่างกายสามารถทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีสุขภาพดี ส่งผลให้ประกอบอาชีพประกอบกิจวัตรประจำวันได้อีกทางหนึ่ง ดังนี้

1. สมรรถภาพทางกายจึงเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการมีสุขภาวะที่ดี (Wellness)

2. สมรรถภาพทางกายของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะงานหรือกิจกรรมที่ทำและการฝึก เพื่อพัฒนาหรือคงสภาพระดับสมรรถภาพทางกายไว้

3. ระดับสมรรถภาพทางกายที่เหมาะสมกับแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับอายุ เพศ และรูปร่าง (Body Type) อาชีพ และข้อจำกัดทางร่างกาย เช่น ข้อจำกัดเมื่อเป็นโรคเบาหวาน โรคหอบหืด เป็นต้น

4. สมรรถภาพทางกายมีผลกระทบต่อระดับสติปัญญา ความมั่นคงทางอารมณ์ สุขภาพร่างกาย และระดับ ความเครียด

5. สมรรถภาพทางกายไม่สามารถสะสมหรือเก็บไว้ได้ ถ้าไม่ได้ใช้หรือฝึกซ้อมทุกวัน ระดับของสมรรถภาพก็ จะลดลงจากเดิม

สุพิตร สมาหิโต (2549) ได้กล่าวถึงสมรรถภาพทางกายไว้ว่า สมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) หมายถึง สภาวะของร่างกายที่อยู่ในสภาพที่ดีเพื่อช่วยให้บุคคลสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดอัตราเสี่ยงของปัญหาสุขภาพที่เป็นสาเหตุจากการออกกำลังกายสร้างความสมบูรณ์และแข็งแรงของร่างกาย ในการเข้าร่วมกิจกรรมการออกกำลังกายได้อย่างหลากหลาย บุคคลที่มีสมรรถภาพทางกายดีจะสามารถปฏิบัติ กิจต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันการออกกำลังกาย การเล่นกีฬาและการแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างดีสมรรถภาพทางกายแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (Health-Related Physical Fitness) และสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ (Skill-Related Physical Fitness)

โชติกา บุญทอง (2557) ได้สรุปความหมายของสมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการประกอบการงานหรือกิจกรรมทางกายอย่างใดอย่างหนึ่งเป็นอย่างดีโดยไม่เหนื่อยเร็ว สมรรถภาพทางกายเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาการทางด้านร่างกายของมนุษย์ สมรรถภาพทางกายของบุคคลทั่วไปจะเกิดขึ้นได้จากการเคลื่อนไหวร่างกาย หรือออกกำลังกายอย่าง

สม่ำเสมอ แต่ถ้าหยุดออกกำลังกายหรือเคลื่อนไหวร่างกายน้อยลง เมื่อใด สมรรถภาพทางกายจะลดลงทันที

สราวุธ ทัศนาวิวัฒน์ (2559) ได้สรุปความหมายของสมรรถภาพทางกายไว้ว่า สมรรถภาพทางกายหมายถึง ความสามารถของร่างกายในการประกอบกิจกรรมหรือได้อย่างมีและยังมีกำลังกายที่เหลือไว้ใช้ในกิจกรรมที่จำเป็นและสำคัญในชีวิตรวมทั้งกิจกรรมในเวลาว่างเพื่อความสนุกสนานในชีวิตประจำวันได้ด้วย

ไพศาล ศรีอุ่นดี (2561) สรุปความหมายของสมรรถภาพทางกายไว้ว่า สมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) หมายถึง การมีสมรรถนะทางกายที่ดีและส่งผลให้ปฏิบัติกิจวัตรหรือการทำงานที่มีประสิทธิภาพ รวมถึงการมีสุขภาวะทางจิตที่ดี และปรับตัวทางสังคมได้เป็นอย่างดี การทดสอบสมรรถภาพทางกาย ตั้งแต่สมัยก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้มีการศึกษาการทดสอบสมรรถภาพทางกายรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วเป็นการทดสอบที่สร้างขึ้นในประเทศยุโรปและอเมริกา จึงมีแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายมากมาย

สรุปว่า สมรรถภาพทางกาย คือ ความสามารถของร่างกายในการทำงานหรือกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความเกี่ยวข้องกับสุขภาพ ความแข็งแรง ความทนทาน และการปรับตัวในชีวิตประจำวัน เกิดจากการฝึกฝนและออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสมรรถภาพทางกายสามารถแบ่งได้เป็น 2 ด้านหลัก ได้แก่ สมรรถภาพที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (Health-Related Fitness) เช่น ความแข็งแรง ความทนทาน ความยืดหยุ่น และสมรรถภาพที่สัมพันธ์กับทักษะ (Skill-Related Fitness) เช่น ความเร็ว ความคล่องตัว การทรงตัว

2.2.2 สมรรถภาพทางกลไกทั่วไป (General Motor Fitness)

สราวุธ ทัศนาวิวัฒน์ (2559) ได้กล่าวว่าสมรรถภาพทางกลไกทั่วไป (General Motor Fitness) คณะกรรมการนานาชาติเพื่อจัดมาตรฐานการทดสอบความสมบูรณ์ทางด้านร่างกาย International for the Standardization of Physical (Fitness Test) Lounass ทางกลไกทั่วไปไว้ดังนี้

1. ความเร็ว (Speed) คือ ความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งโดยใช้ระยะเวลาสั้นที่สุด

2. พลังกล้ามเนื้อ (Muscular Power) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานได้อย่างรวดเร็วและแรงในจังหวะของกล้ามเนื้อหดตัวเพียงครั้งเดียว เช่น การยืนกระโดดไกล (Standing Broad Jump) เป็นต้น

3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่หดตัวเพียงครั้งเดียวโดยไม่จำกัดเวลา เช่นการยกน้ำหนัก เป็นต้น

4. ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular Endurance) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่ได้ประกอบกิจกรรมที่หนักกว่าปกติซ้ำซากได้เป็นระยะเวลานานอย่างมีประสิทธิภาพเช่นการวิ่งระยะไกลเป็นต้น

5. ความคล่องตัว (Agility) คือ ความสามารถของร่างกายที่จะบังคับควบคุมในการเปลี่ยนทิศทางของการเคลื่อนที่ได้ด้วยความรวดเร็วและแน่นอน

6. ความทรงตัวความอ่อนตัว (Boxy-Balance Flexibility) คือ ความสามารถของข้อต่อต่าง ๆ ที่จะเคลื่อนไหวได้อย่างกว้างขวาง

7. ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ (Cardio Vascular Endurance) คือ ความสามารถในการใช้พลังงานแบบแอโรบิก (Aerobic) เพราะการใช้พลังงานแบบนี้จะใช้แหล่งพลังงานทั้งคาร์โบไฮเดรตโปรตีนและไขมันเมื่อรวมกับออกซิเจนสารเหล่านั้นจะสลายตัวออกเป็นคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำพร้อมกับให้พลังงานออกมาปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในเซลล์หรือใยกล้ามเนื้อในส่วนที่ออกซิเจนถูกพาไปถึงจะได้พลังงานซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่สุดเพราะร่างกายจะต้องใช้อยู่ตลอดเวลา

8. ความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา (Eyes-Flands Coordination) คือ ความสามารถของระบบประสาทในการทำงานประสานกันระหว่างตากับมือ

9. ความสัมพันธ์ระหว่างเท้ากับตา (Eyes-Foots Coordination) คือความสามารถของระบบประสาทในการทำงานประสานกันระหว่างตากับเท้า

อารีย์ อินสุวรรโณ (2560) ได้กล่าวถึงสมรรถภาพทางกายทั่วไปไว้ว่า การฝึกสมรรถภาพทางกายทั่วไปเป็นการนำเอากิจกรรมเพื่อสร้างสมรรถภาพทางกายมาเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการฝึกวอลเลย์บอลเพื่อฝึกให้กล้ามเนื้อ ข้อต่อ เส้นเอ็นต่าง ๆ และระบบต่าง ๆ ภายในร่างกายได้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นอันเป็นผลก่อให้เกิดพลัง ความเร็ว ความทนทาน ความคล่องตัว และความอ่อนตัวต่อการเล่นกีฬาวอลเลย์บอล และยังเป็นพื้นฐานของการฝึกสมรรถภาพเฉพาะส่วนอีกด้วย การฝึกสมรรถภาพทางกายทั่วไปสามารถแยกได้ดังต่อไปนี้

1. ใช้เป็นกิจกรรมการอบอุ่นร่างกาย เพื่อเตรียมตัวก่อนการฝึกซ้อม หรือก่อนจะถึงมีการแข่งขัน

2. ใช้เป็นกิจกรรมเพื่อบริหารร่างกายให้มีความแข็งแรงในส่วนของกล้ามเนื้อต่าง ๆ ที่ยังอ่อนแออยู่ให้มีความเจริญเติบโตขึ้นและแข็งแรงขึ้น

3. ใช้เป็นกิจกรรมที่ช่วยยืดเส้นเอ็น โดยเฉพาะกล้ามเนื้อส่วนที่หดสั้น เพื่อจะให้มีการเคลื่อนไหวและการทำงานของกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ สามารถเคลื่อนไหวได้เต็มที่ตามขอบเขตของมัน

4. ใช้เป็นกิจกรรมเพื่อผ่อนคลายความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ จากการที่กล้ามเนื้อต้องทำงาน มาอย่างหนัก

5. เป็นกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาและรักษาไว้ซึ่งกลไกการเคลื่อนไหวที่ดี และมีประสิทธิภาพของร่างกาย อันจะยังผลให้การแสดงออกในทางกิจกรรมต่าง ๆ เป็นไปด้วยดี

สรุปได้ว่า สมรรถภาพทางกลไกทั่วไป หมายถึง ความสามารถทางร่างกายและระบบประสาทที่ทำให้บุคคลสามารถเคลื่อนไหวและทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 9 ด้าน ได้แก่ ความเร็ว, พลังกล้ามเนื้อ, ความแข็งแรง, ความอดทนของกล้ามเนื้อ, ความคล่องตัว, ความอ่อนตัวและการทรงตัว, ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ, ความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา และความสัมพันธ์ระหว่างเท้ากับตา ซึ่งในการฝึกสมรรถภาพทางกายทั่วไปมีความสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬา โดยช่วยให้กล้ามเนื้อ ข้อต่อ และระบบต่าง ๆ ของร่างกายทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งผลให้เกิดพลัง ความเร็ว ความทนทาน ความคล่องตัว และความอ่อนตัว ซึ่งเป็นพื้นฐานของการฝึกสมรรถภาพเฉพาะด้านกีฬา เช่น วอลเลย์บอล ทั้งนี้ การฝึกสมรรถภาพทั่วไปยังมีบทบาทสำคัญ เช่น ใช้ในการอบอุ่นร่างกายก่อนซ้อมหรือแข่งขัน เสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่อ่อนแอ ช่วยยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ลดความตึงเครียด และพัฒนากลไกการเคลื่อนไหวของร่างกายให้มีประสิทธิภาพ

2.2.3 สมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ (Health-Related Physical Fitness)

อารีย์ อินสุวรรโณ (2560) ได้กล่าวถึงสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ (Health-Related Physical Fitness) ความสามารถของระบบต่าง ๆ ในร่างกายประกอบด้วย ความสามารถเชิงสรีรวิทยาด้านต่าง ๆ ที่ช่วยป้องกันบุคคลจากโรคที่มีสาเหตุจากภาวะการขาดการออกกำลังกาย นับเป็นปัจจัยหรือตัวบ่งชี้สำคัญของการมีสุขภาพดี ความสามารถหรือสมรรถนะเหล่านี้ สามารถปรับปรุงพัฒนาและคงสภาพได้ โดยการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ สมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. องค์ประกอบของร่างกาย (Body Composition) ตามปกติแล้วในร่างกายมนุษย์ประกอบด้วย กล้ามเนื้อ กระดูก ไขมัน และ ส่วนอื่น ๆ แต่ในส่วนของสมรรถภาพทางกายนั้น หมายถึง สัดส่วนปริมาณไขมันในร่างกายกับมวลร่างกายที่ปราศจากไขมัน โดยการวัดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ไขมัน

2. ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด (Cardiorespiratory Endurance) หมายถึง สมรรถนะเชิงปฏิบัติของระบบไหลเวียนเลือด (หัวใจ หลอดเลือด) และระบบหายใจในการลำเลียงออกซิเจนไปยังเซลล์กล้ามเนื้อ ทำให้ร่างกายสามารถยืนหยัดที่จะทำงานหรือออกกำลังกายที่ใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่เป็นระยะเวลายาวนานได้

3. ความอ่อนตัวหรือความยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง พิสัยของการเคลื่อนไหวสูงสุดเท่าที่จะทำได้ของข้อต่อหรือกลุ่มข้อต่อ

4. ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular Endurance) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อมัดใดมัดหนึ่งหรือกลุ่มกล้ามเนื้อ ในการหดตัวซ้ำ ๆ เพื่อต้านแรงหรือความสามารถในการหดตัวครั้งเดียวได้เป็นระยะเวลายาวนาน

5. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) หมายถึง ปริมาณสูงสุดของแรงที่กล้ามเนื้อมัดใดมัดหนึ่งหรือกลุ่มกล้ามเนื้อสามารถออกแรงต้านทานได้ ในช่วงการหดตัว 1 ครั้ง

สรุปได้ว่า สมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ หมายถึง ความสามารถของระบบต่าง ๆ ในร่างกายที่ช่วยป้องกันโรคจากการขาดการออกกำลังกาย และเป็นตัวบ่งชี้สำคัญของการมีสุขภาพดี สามารถพัฒนาและคงสภาพได้ด้วยการออกกำลังกายสม่ำเสมอ โดยมีองค์ประกอบหลัก 5 ด้าน ได้แก่

1. องค์ประกอบของร่างกาย (Body Composition) สัดส่วนไขมันต่อมวลร่างกายที่ปราศจากไขมัน

2. ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและหายใจ (Cardiorespiratory Endurance) ความสามารถในการลำเลียงออกซิเจนเพื่อทำงานหรือออกกำลังกายได้ยาวนาน

3. ความอ่อนตัว (Flexibility) พิสัยการเคลื่อนไหวสูงสุดของข้อต่อ

4. ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular Endurance) ความสามารถของกล้ามเนื้อในการหดตัวซ้ำ ๆ หรือทำงานต่อเนื่องเป็นเวลานาน

5. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) ปริมาณแรงสูงสุดที่กล้ามเนื้อสามารถออกแรงต้านทานได้

2.3.4 การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับนักกีฬาวอลเลย์บอล

อภิศักดิ์ ขำสุข (2544) กล่าวว่า การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเป็นการปรับปรุงสภาวะของร่างกายให้อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายมีประสิทธิภาพในการทำหน้าที่สูงขึ้น และยังทำให้ระบบต่าง ๆ ภายในร่างกายทำหน้าที่ประสานงานซึ่งกันและกันอย่างมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกันกิจกรรมที่นำมาเสริมสร้างนั้นจะประกอบด้วยกิจกรรมเสริมสร้างความแข็งแรง ความอ่อนตัว ความทนทาน ความเร็ว และรวมทั้งมีพละกำลังให้กับผู้ที่มีการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นนักกีฬาที่เริ่มทำการฝึกซ้อมใหม่ ๆ หรือบุคคลอื่น ๆ ทั่วไป ก็สามารถที่จะเลือกกิจกรรม เสริมสร้างร่างกายได้ แม้กระทั่งผู้ที่มีร่างกายผิดปกติ การเสริมสร้างสมรรถภาพก็ยังมีส่วนช่วยแก้ไข้ได้ เพื่อเป็นการพัฒนาระดับความสมบูรณ์และประสิทธิภาพทางกายโดยทั่ว ๆ ไปด้วยการพัฒนาสมรรถภาพทางกายในกีฬาวอลเลย์บอล นับว่าเป็นกิจกรรมที่มีความจำเป็นและมีประโยชน์มาก การจัดโปรแกรมการฝึกกีฬาในยุคใหม่ จึงควรจะได้บรรจุพื้นฐานของการเสริมสร้าง สมรรถภาพทางกายเข้าไว้ในโปรแกรมการฝึกวอลเลย์บอล ทั้งนี้เพราะว่าการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายมีความจำเป็นต่อการเล่นกีฬาวอลเลย์บอลและมีความสำคัญ ดังนี้

1. การเตรียมตัวนักกีฬาวอลเลย์บอลให้มีร่างกายสมบูรณ์ เพื่อที่จะเข้าร่วมการฝึกซ้อมอย่างหนัก และกิจกรรมที่มีการแข่งขันต่อไป

2. เป็นกิจกรรมที่สามารถช่วยแก้ไขความผิดปกติทางด้านร่างกายของเด็กได้

3. เป็นกิจกรรมที่สามารถช่วยให้อวัยวะทุกส่วนได้รับการบริหารกายได้อย่างทั่วถึงในระยะเวลาอันสั้น

4. เป็นโปรแกรมพิเศษที่สามารถให้นักกีฬาวอลเลย์บอลเลือกหา ท่าที่มีความเหมาะสมกับความต้องการของนักกีฬาวอลเลย์บอลทำการฝึกซ้อมได้

5. เป็นกิจกรรมที่เปิดให้ผู้ฝึกหัดเล่นวอลเลย์บอลใหม่ ๆ ก็สามารถเข้าร่วมได้ ทั้งยังช่วยให้เกิดความรู้สึกว่าตนได้ประสบความสำเร็จไม่ทำให้ความตึงเครียดทางอารมณ์

6. เป็นกิจกรรมที่ช่วยปรับปรุงระบบไหลเวียนโลหิต และหลอดเลือดให้มีความแข็งแรงขึ้น

อารีย์ อินสุวรรโณ (2560) ได้กล่าวถึง การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับกีฬาวอลเลย์บอล การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย สำหรับกีฬาวอลเลย์บอลนั้น มีความสำคัญมาก เพราะในปัจจุบันวอลเลย์บอล นอกจากจะแข่งขันกันในเรื่องเทคนิคการเล่นแล้วยังต้องแข่งขันในเรื่องสมรรถภาพทางกายอีกด้วย วิธีการและขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่มีผลต่อการฝึกเทคนิคการเล่นวอลเลย์บอล รวมทั้งยังเป็นการสร้างนิสัยให้กับนักกีฬาทำให้มีการตัดสินใจที่ดีในการเล่นหรือการแข่งขัน การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายให้มีความแข็งแรงแล้ว ยังมีผลทำให้เกิดความคล่องแคล่วว่องไว มีความอ่อนตัว และช่วยป้องกันการบาดเจ็บจากการเล่นวอลเลย์บอลได้อีกทางหนึ่ง

สรุปได้ว่า การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับกีฬาวอลเลย์บอลมีความสำคัญมาก เพราะในปัจจุบันวอลเลย์บอลนอกจากจะแข่งขันกันในเรื่องเทคนิคการเล่นแล้วยังต้องแข่งขันในเรื่องสมรรถภาพทางกาย วิธีการ และขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่มีผลต่อการฝึกเทคนิคการเล่นวอลเลย์บอล ยังเป็นการสร้างนิสัยให้กับนักกีฬาทำให้มีการตัดสินใจที่ดีในการเล่นหรือการแข่งขัน การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายให้มีความแข็งแรงแล้วยังมีผลทำให้เกิดความคล่องแคล่วว่องไว มีความอ่อนตัว และช่วยป้องกันการบาดเจ็บจากการเล่นวอลเลย์บอล การฝึกสมรรถภาพทางกายทั่วไปมีดังนี้ การอบอุ่นร่างกาย บริหารร่างกายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ การผ่อนคลายความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ และการพัฒนาและรักษาไว้ซึ่งกลไกการเคลื่อนไหวที่ดีและมีประสิทธิภาพของร่างกาย นอกจากนี้การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายพิเศษ จะต้องมีการฝึกนอกเหนือจากการฝึกสมรรถภาพทั่วไป ด้วยเหตุผลนี้จึงเล็งเห็นว่าสมรรถภาพทางกายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับกีฬาทุกประเภท องค์ประกอบของสมรรถภาพทั้ง 2 อย่างเกิดจากสมรรถภาพของการทำงานที่สัมพันธ์กัน ของระบบอวัยวะต่าง ๆ เช่น ระบบกระดูก ระบบกล้ามเนื้อ ระบบประสาท ระบบหายใจ และระบบไหลเวียนเลือด

2.3 พลังกล้ามเนื้อขา

2.3.1 ความหมายของพลังกล้ามเนื้อ

Miller (2002) ได้กล่าวถึงพลังกล้ามเนื้อไว้ว่า พลังกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถที่กล้ามเนื้อออกแรงอย่างสูงสุดในเวลาที่น้อยที่สุด พลังเกิดจากแรงของอัตราความเร็ว แรงเกิดจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและอัตราความเร็วเป็นความเร็วของแรงที่ใช้ พลังสามารถวัดได้โดยการกระโดด การขว้างและการซาร์จ

ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ (2536) ได้กล่าวถึงความหมายของพลังกล้ามเนื้อไว้ว่า พลังกล้ามเนื้อ (Muscle Power) หมายถึง เป็นความสามารถในการหดตัวหรือออกแรงในการทำงานของกล้ามเนื้อเพียงหนึ่งครั้งในการปล่อยแรง (Force) ออกมาอย่างเต็มที่ในช่วงเวลาที่สั้นที่สุด ซึ่งพลังกล้ามเนื้อยังมีส่วนทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้ทันที

สุรวุฒิ กาพย์เกิด (2551) พลังของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการที่จะทำงานอย่างรวดเร็วและแข็งแรงโดยที่กล้ามเนื้อหดตัวเพียง 1 ครั้งในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ จำเป็นต้องอาศัยกำลังของร่างกายเป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งและอาจเป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพหรือพลังสูงสุดที่ใช้ออกมาเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่งเช่นการกระโดดสูง การกระโดดไกลการทุ่มน้ำหนักหรือการเคลื่อนไหวอย่างใดอย่างหนึ่งที่กระทำในทันทีทันใดโดยที่กล้ามเนื้อหดตัวเพียง 1 ครั้งอย่างรวดเร็วกำลังจึงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญอย่างยิ่งที่จะนำนักกีฬาไปสู่ความสำเร็จในการแข่งขันได้โดยง่ายหลักการทางด้านฟิสิกส์ถือว่าพลังงานเป็นอัตราส่วนระหว่างงานกับเวลากล่าวคือพลังงานเป็นจำนวนของงานที่กระทำติดต่อกันอย่างสม่ำเสมอในหนึ่งหน่วยเวลาส่วนงานเป็นผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่มีความต้านทานให้พยายามเคลื่อนที่ไปในการฝึกการกระโดดเพื่อสกัดกั้นการโจมตีของฝ่ายตรงข้ามนั้นจึงจำเป็นต้องอาศัยทักษะหลักการและไหวพริบของผู้เล่น เพื่อพัฒนาพลังนั้นกล่าวโดยสรุปได้ว่าเป็นผลมาจากความแข็งแรงและความรวดเร็วในการกระโดดเพื่อสกัดกั้นและเกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อนั้นเอง

เจริญ กระบวนรัตน์ (2557) ได้กล่าวถึงความหมายของพลังไว้ว่า กำลังหรือพลัง (Power Speed) หมายถึง ความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ ซึ่งนักกีฬาจะต้องพยายามออกแรงยกหรือปฏิบัติด้วยความรวดเร็วทุกครั้ง

ไวพจน์ จันทร์เสม (2558) ได้กล่าวถึง พลังกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงเต็มที่ด้วยความเร็วสูงสุด โดยการสร้างขึ้นจากองค์ประกอบด้านความเร็วและความแข็งแรง

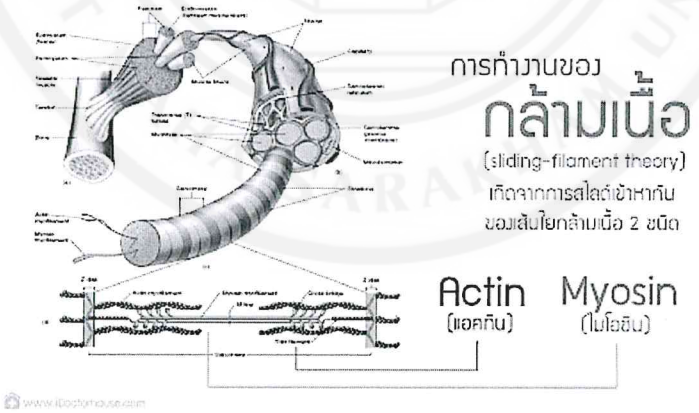
จากการศึกษาความหมายของพลังกล้ามเนื้อ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า พลังกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงเต็มที่ โดยทันทีหรือฉับพลัน ซึ่งเป็นความสามารถในการหดตัว หรือออกแรงในการทำงานของกล้ามเนื้อต่อ 1 ครั้งในการปล่อยแรงออกมา

2.3.2 การทำงานของกล้ามเนื้อ

จักรกฤษณ์ พิเดช (2561) กลไกการทำงานของกล้ามเนื้อที่ผู้วิจัยจะขอกล่าวถึงเพียงกล้ามเนื้อลาย เส้นใยไมโอไฟ บริล (Myofibril) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการหดตัวของกล้ามเนื้อลายประกอบ ด้วย เส้นใยโปรตีน (Protein Filament) 2 ชนิด คือ

1. เส้นใยไมโอซิน (Myosin) เป็นโปรตีนเส้นหนา
2. เส้นใยแอ็คทิน (Actin filament) เป็นโปรตีนเส้นบาง

เส้นใยทั้ง 2 เส้น ซึ่งมีจำนวนมากมายนี้จะรวมตัวกันเป็นหน่วยเรียกว่า ซาร์โคเมีย (Sarcomere) และเส้นใยทั้ง 2 เส้น ซึ่งมีจำนวนมากมายในแต่ละซาร์โคเมียจะทำให้กล้ามเนื้อลายมีลักษณะเป็นลายทึบและลายสว่างสลับกันไป เส้นใยไมโอซินตั้งอยู่ในเขตทึบ ซึ่งเรียกว่า เอแบนด์ หรือ อนิโวทรอปปิค แบนด์ (A-band or Anisotropic Bands) เส้นใยแอ็คทินจะยื่นเข้าไปในเขต เอแบนด์ด้วยและเมื่อเส้นใยกล้ามเนื้อลายหดตัวเส้นใยแอ็คทินจะเคลื่อนตัวไปซ้อนทับเส้นใยไมโอซินในเขตเอแบนด์ มากขึ้น เส้นใยแอ็คทินจะอยู่ติดกับเส้นซีไลน์ (Z-line) ซึ่งอยู่ที่ปลายซาร์โคเมีย แต่ละข้างเนื่องจากเส้นซีไลน์ตั้งอยู่ตลอดความยาวของเส้นใยกล้ามเนื้อลาย ฉะนั้นช่วงซาร์โคเมียมีเขตเอแบนด์และเขตไอแบนด์ (I-band) บรรจุอยู่จึงเป็นเหตุที่ทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อลายมีลักษณะปรากฏเป็นลาย ถ้าเส้นใยกล้ามเนื้อลาย ถูกดึงออกจากกันด้วยแรงมากผิดปกติปลายของเส้นใยแอ็คทิน ภายในเขตเอแบนดจ์ะถูกดึงออกจากกันซึ่งจะทำให้เขตเอชโซน (H-zone) ปรากฏอยู่ตรงกลางของ เขตเอแบนด์กล้ามเนื้อลายจะหดตัวเมื่อเส้นใยไมโอซินและแอ็คทินเลื่อนเข้าหากัน ในขณะที่ กล้ามเนื้อลายหดตัวเนื่องจากเส้นใยแอ็คทินยึดแน่นอยู่กับเส้นซีไลน์ดังนั้น เมื่อเส้นซีไลน์ถูกดึงเข้า หากันก็จะทา ให้ช่วงไอแบนด์และช่วงซาร์โคเมียหดตัวสั้นลงตามไปด้วย



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างและการทำงานของกล้ามเนื้อ

สรุปได้ว่า กลไกการทำงานของกล้ามเนื้อลาย เส้นใยไมโอไฟบริล (Myofibril) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการหดตัวของกล้ามเนื้อลายประกอบ ด้วย เส้นใยโปรตีน (Protein Filament) 2 ชนิด ได้แก่ เส้นใยไมโอซิน (Myosin) เป็นโปรตีนเส้นหนา เส้นใยแอ็คทิน (Actin Filament) เป็นโปรตีนเส้นบาง เส้นใยทั้ง 2 เส้น รวมตัวกันเป็นหน่วยเรียกว่า ซาร์โคเมีย (Sarcomere) และจะทำให้กล้ามเนื้อลายมีลักษณะเป็นลายทึบและลายสว่างสลับกันไป

2.3.3 การเสริมสร้างพลังกล้ามเนื้อ

สราวุธ ทัศนาวิวัฒน์ (2559) ได้กล่าวถึงการเสริมสร้างพลังกล้ามเนื้อไว้ว่า พลังกล้ามเนื้อ (Muscular Power) เกิดจากการรวมของปัจจัยดังนี้

1. แรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อหลาย ๆ มัดที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในกลุ่มเดียวกัน

2. ความสามารถของกล้ามเนื้อในกลุ่มเดียวที่ทำงานประสานสัมพันธ์กับกลุ่มของกล้ามเนื้อตรงกันข้าม

3. ความสามารถทางกลไกจากการทำงานของระบบคานระหว่างกระดูกกับกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้อง

พลังของกล้ามเนื้อมีส่วนช่วยให้กล้ามเนื้อมีความทนทาน เพราะถ้ากล้ามเนื้อมีพลังมากมีผลให้การเคลื่อนไหวทำได้ง่ายและรวดเร็วจึงทำให้สามารถเคลื่อนไหวได้นานและหลายครั้ง นอกจากนั้นพลังของกล้ามเนื้อยังมีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไว เพราะจากการที่กล้ามเนื้อมีพลังเพียงพอต่อการควบคุมน้ำหนักของร่างกายที่ต่อต้านกับแรงเฉื่อยและทำให้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเคลื่อนไหวรวดเร็วด้วยการออกแรงเพื่อเร่งให้การเคลื่อนที่เป็นไปด้วยความเร็วสูงการเพิ่มพลังกล้ามเนื้ออาจทำได้โดยให้กล้ามเนื้อหดตัว เพื่อต่อสู้กับแรงต้านทานแบบเพิ่มแรงต้านทานขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อจะให้กล้ามเนื้อส่วนนั้นมีการปรับตัวเช่น

1. ต้องเลือกทำของการออกกำลังกาย เพื่อให้กล้ามเนื้อส่วนที่ต้องการเพิ่มพลัง ได้ทำงานเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะพลังจะเพิ่มขึ้นเฉพาะกล้ามเนื้อที่ได้มีการทำงานมากกว่าปกติเท่านั้น

2. ควรให้กล้ามเนื้อได้หดตัวอย่างสม่ำเสมอเพื่อต่อต้านกับแรงต้านทาน

3. ควรใช้แรงต้านที่เหมาะสมกับความสามารถที่สามารถยกขึ้นได้ 8-12 ครั้ง

4. เพื่อผลให้การเพิ่มพลังควรจะเพิ่มน้ำหนักต้านทานขึ้นเรื่อย ๆ แบบค่อยเป็นค่อยไปโดยไม่เกิดการหักโหม

ไวพจน์ จันทร์เสม (2558) ได้กล่าวถึงปัจจัยแห่งความสำเร็จของนักกีฬาคือ การฝึกด้วยเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาได้จริงด้วยวิธีการที่ถูกต้องและเหมาะสมโดยเฉพาะการฝึกพลัง ซึ่งเป็นสมการของแรงคูณด้วยกวามเร็ว หมายถึงถ้าเรามีการออกแรงมากเท่าใด ด้วยความเร็วสูงสุดก็จะได้ค่าพลังออกมาผู้ฝึกสอนที่มีชื่อเสียงในด้านการฝึกของอเมริกาคือ แรนดี้ ฮันติงตั้น ซึ่งเขามีความเข้าใจและให้ความสำคัญในเรื่องพลัง (Power) ของนักกีฬาเขาได้ฝึกนักกรีฑาที่ชื่อ ไมค์ เพาเวท ซึ่งเป็นนักกระโดดไกลของอเมริกา

ที่สามารถรักษาสถิติยาวนาน และงานวิจัยของ Roger Fielding ได้ทำการฝึกความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อในท่า Knee Extension และท่า Leg Curl

ผู้สูงอายุ 65 ปี 30 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน กลุ่ม 1 ฝึกความแข็งแรง กลุ่ม 2 ฝึกพลังกล้ามเนื้อ ผลวิจัยพบว่ากลุ่มที่ฝึกพลังกล้ามเนื้อยังส่งผลให้สร้างความแข็งแรงได้ด้วย หากทำการเปรียบเทียบระหว่างนักทุ่มน้ำหนักกับนักยกน้ำหนัก จะเห็นได้ว่านักยกน้ำหนักจะออกแรง มากกว่านักทุ่มน้ำหนักถึง 4 เท่า แต่พลังความเร็วที่เคลื่อนไหวของนักทุ่มน้ำหนักจะมากกว่านัก ยกน้ำหนักถึง 2 เท่า แรงและพลังของนักทุ่มน้ำหนักที่ทำได้เท่ากับ 513 N และ 5075 N นักยกน้ำหนัก 2000 N และ3163 N ตามลำดับ

สรุปได้ว่า การเสริมสร้างพลังกล้ามเนื้อ (Muscle Power) พลังของกล้ามเนื้อเกิดจากการรวมของปัจจัยต่อไปนี้ แรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อหลาย ๆ มัดที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในกลุ่มเดียวกัน ความสามารถของกล้ามเนื้อในกลุ่มเดียวกันที่ทำงานประสานกับกล้ามเนื้อของกลุ่มตรงข้าม และความสามารถทางกลไกในการทำงานของระบบคนระหว่างกระดูกกับกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้อง

2.3.4 ประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อ

ประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อขา กลุ่มกล้ามเนื้อขาเป็นการตอบสนองเพียงอย่างเดียวในการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหว ซึ่งระบบกล้ามเนื้อที่ส่งผลต่อความคล่องแคล่ว ระบบกล้ามเนื้อเป็นระบบที่สำคัญที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว กล้ามเนื้อจะทำงานได้ดี มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องมีความแข็งแรงและกำลังของกล้ามเนื้อเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่จะทำให้ความคล่องแคล่ววองไวเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลให้ร่างกายเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว หยุด หรือ เปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็วฉับพลันทันทีทันใด กล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของร่างกายจะเป็น กล้ามเนื้อมัดใหญ่ ๆ ซึ่งจะเป็นส่วนที่ช่วยเพิ่มความคล่องแคล่ววองไวได้ดี ถ้าความแข็งแรงและ กำลังของกล้ามเนื้อไม่ดี จะมีผลทำให้การควบคุมแรงเฉื่อยของกล้ามเนื้อไม่ดีด้วย กล้ามเนื้อจึงต้องมีความแข็งแรงและมีกำลังเพื่อทำให้ร่างกายสามารถพุ่งตัวออกไปได้อย่างรวดเร็ว หยุดได้เร็ว เปลี่ยนทิศทาง ในการเคลื่อนที่ได้อย่างคล่องแคล่ววองไว (ธนาคาร เสถียรพูนสุข, 2560)

ระบบประสาทที่ใช้ในการเคลื่อนที่ ระบบประสาทเป็นระบบที่มีความสำคัญในการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย และทำให้เกิดการทรงตัวที่ดีควบคู่กัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ควบคุมโดยระบบประสาทส่วนกลาง ได้แก่ สมอง ไขสันหลัง และอีกส่วนหนึ่งควบคุมโดยรีเฟล็กซ์ การควบคุมการเคลื่อนไหวแต่ละส่วนของระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervous System) สมองจะเป็นตัวนำข้อมูลจากระบบประสาทรับความรู้สึกต่าง ๆ ไปควบคุมการเคลื่อนไหว อย่างต่อเนื่องตลอดการเคลื่อนไหว เพื่อให้เคลื่อนไหวได้อย่างถูกต้อง แม่นยำตลอดเวลา ส่วนการเคลื่อนไหวที่ควบคุมโดยรีเฟล็กซ์ ซึ่งมีส่วนรับความรู้สึกจากผิวหนัง กล้ามเนื้อ เส้นเอ็น และข้อต่อจะส่งสัญญาณประสาทเข้าศูนย์กลางไปยังก้านสมอง และไขสันหลังกระตุ้นให้เกิดรีเฟล็กซ์ในการควบคุมการทรงตัวเมื่อระบบรับความรู้สึกจากมัสเซิล สปินเดิล ที่อยู่ในกล้ามเนื้อรับ ความรู้สึก

จะไปกระตุ้นปลายประสาทเพื่อนำสัญญาณคลื่นประสาทไปกระตุ้นแอลฟ่ามอเตอร์ นิวรอน (Alpha Motor Neuron) ของกล้ามเนื้อส่วนเอ็กซ์ตราฟิวซัล (Extrafusal Muscle Fiber) ในกล้ามเนื้อมัดนั้น ทำให้กล้ามเนื้อมัดนั้นหดตัวขณะเดียวกัน สัญญาณจากตัวรับรู้การยืดของ กล้ามเนื้อประเภทยับยั้งกล้ามเนื้อกลุ่มตรงกันข้ามให้คลายตัวจึงเกิดการเคลื่อนไหวไปในทิศทาง หนึ่งโดยไม่ถูกต่อต้าน (ธนาคารเสถียรพูนสุข, 2560)

สรุปได้ว่า ระบบกล้ามเนื้อเป็นระบบที่สำคัญที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว กล้ามเนื้อจะทำงานได้ดีหรือมีประสิทธิภาพนั้นจะต้องมีความแข็งแรงและกำลังของกล้ามเนื้อเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่จะทำให้ความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้ร่างกายเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว หยุด หรือเปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็วฉับพลันได้ทันทีทันใด กล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของร่างกายจะเป็นกล้ามเนื้อมัดใหญ่ ๆ เป็นส่วนที่ช่วยเพิ่มความคล่องแคล่วว่องไวได้ดี ถ้าความแข็งแรงและ กำลังของกล้ามเนื้อไม่ดีจะมีผลทำให้การควบคุมแรงเฉื่อยของกล้ามเนื้อไม่ดีด้วย ระบบประสาทเป็นระบบที่มีความสำคัญในการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย และทำให้เกิดการทรงตัวที่ดีควบคู่กัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ควบคุมโดยระบบประสาทส่วนกลาง ได้แก่ สมอง ไขสันหลัง

2.4 ปฏิกิริยาตอบสนอง

2.4.1 ความหมายของปฏิกิริยาตอบสนอง

ประเสริฐ ชมมอญ (2554) ได้กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง คือ การทำงานที่อาศัยการประสานงานของระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อที่ใช้ในการตอบสนองต่อสิ่งที่มากระตุ้นและการเริ่มตอบสนองต่อระยะเวลาที่ระบบประสาทรับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าจนถึงกระแสประสาทสั่งงานไปถึงอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับกลไกการเคลื่อนไหว

ประจงจิต อุปจันโท (2558) ได้กล่าวว่า ปฏิกิริยาตอบสนองคือ ระยะเวลาที่ใช้ในการตอบสนองต่อสิ่งที่มากระตุ้นและการเริ่มต้นตอบสนองต่อระยะเวลาที่ประสาทรับรู้การกระตุ้นจากสิ่งเร้าจนถึงกระแสประสาทสั่งงานไปถึงอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับกลไกการเคลื่อนไหว

สนธยา สีละมาด (2560) ได้กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยาคือ เวลาตั้งแต่เริ่มมีการกระตุ้น (แสงเสียง) และนักกีฬารับรู้ (การได้ยิน การมองเห็น) จนกระทั่งนักกีฬาเริ่มมีการตอบสนองต่อการกระตุ้น เช่น การเคลื่อนที่ออกจากแท่นปล่อยตัวของนักวิ่ง สำหรับนักกีฬามีเวลาปฏิกิริยามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถในการทำงานของระบบประสาท

กรมพลศึกษา (2562) ได้กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยาคือ เป็นความสามารถในการตอบสนองสิ่งเร้าที่มากระตุ้น ในระยะเวลาที่เร็วที่สุดที่ร่างกายเริ่มมีการตอบสนองหลังจากที่ได้รับการกระตุ้น ซึ่งเป็น

ความสามารถของระบบประสาทเมื่อรับรู้การถูกการกระตุ้นแล้วสามารถสั่งการให้อวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวให้มีการตอบสนองอย่างรวดเร็ว

สำนักงานวิทยาศาสตร์การกีฬา (2562) ได้กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยาคือ ระยะเวลาที่เร็วที่สุดที่ร่างกายมีการตอบสนองหลังจากที่ได้รับการกระตุ้น ซึ่งเป็นความสามารถของระบบประสาท เมื่อรับรู้การถูกกระตุ้นแล้วสามารถสั่งการให้อวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวให้มีการตอบสนองอย่างรวดเร็ว

ปิยพงษ์ ชูจันอัด (2563) ได้กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยาคือ ช่วงเวลาที่สมองหรือประสาทรับรู้ความรู้สึกได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นเสียง แสง สัมผัส กลิ่น รส เข้าสู่สมองส่วนกลางเพื่อแปลความหมายข้อมูลที่รับเข้าไป และตัดสินใจสั่งการให้ร่างกายเริ่มตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น

จากการศึกษาผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ปฏิกิริยาตอบสนองคือ ระยะเวลาที่ร่างกายถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้าทางการมองเห็น การได้ยินเสียงและการสัมผัสผ่านระบบประสาทรับรู้สั่งการไปถึงอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว เช่น แขน ขา และเท้า เป็นต้น

2.4.2 องค์ประกอบของปฏิกิริยาตอบสนอง

ภาคภูมิ แจ้งโพธิ์นาค (2551) ปฏิกิริยาตอบสนองจะเริ่มขึ้นตั้งแต่การที่เส้นประสาท นำความรู้สึกจากรีเซปเตอร์ผ่านประสาทนำเข้า เข้าสู่ไขสันหลังทางรากประสาทข้างหลังด้านบนของกล้ามเนื้อของไขสันหลังขึ้นไปสู่สมองส่วนเมดูลลา ที่จะส่งข้ามไปอีกด้านหนึ่งของร่างกาย แล้วส่งไปที่ทาลามัส ซึ่งจะนำข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกไปสู่สมองรับความรู้สึก เมื่อสมองแปลความหมายของข้อมูลที่ได้รับเข้ามาจากสมองรับความรู้สึก ก็จะส่งไปยังสมองสั่งการและผ่านเซลล์ประสาทหลายตัวในเมดูลามาถึงไขสันหลังและผ่านเซลล์ประสาทสั่งการมาถึงอวัยวะที่แสดงผล ได้แก่ กล้ามเนื้อบริเวณต่าง ๆ ของร่างกาย ปฏิกิริยาตอบสนองแบ่งได้ 3 ระยะดังนี้

1. เวลารับรู้ความรู้สึก (Sense Time, Receiving of Time) คือ เวลาตั้งแต่ปลายประสาทรับความรู้สึกและส่งกระแสประสาทเดินทางไปจนถึงประสาทส่วนกลาง

2. เวลาตัดสินใจ (Decision, Thought Time) คือ เป็นเวลาที่ประสาทส่วนกลางตัดสินใจเลือกวิธีการที่จะตอบสนอง

3. เวลาประสาทสั่งการเคลื่อนไหว (Initial of Movement Time) คือ ช่วงระยะเวลาเริ่มตั้งแต่ประสาทส่วนกลางสั่งงานจนกระทั่งกระแสประสาทมาถึงกล้ามเนื้อ และกล้ามเนื้อเริ่มหดตัวทำงาน

เจริญ กระบวนรัตน์ (2557) กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยาคือช่วงเวลาที่สมองหรือประสาทรับรู้ความรู้สึกได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้า ซึ่งอาจจะเป็นเสียง แสง ภาพ สัมผัส กลิ่น รส เป็นต้น เข้าสู่สมองส่วนกลางเพื่อแปลความหมายข้อมูลที่รับเข้าไป และตัดสินใจสั่งการให้ร่างกายเริ่มตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น ที่สำคัญ เวลาปฏิกิริยายังสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระยะ คือ

1. ระยะเวลารับความรู้สึก (Sense Time, Receiving of Time) คือ ช่วงระยะเวลาเริ่มตั้งแต่ปลายประสาทรับความรู้สึกเข้าสู่ร่างกายและส่งกระแสประสาทเดินทางไปจนถึงประสาทส่วนกลาง

2. เวลาตัดสินใจ (Decision, Thought Time) คือ ช่วงระยะเวลาที่ประสาทส่วนกลางคิดหรือแปลความหมายข้อมูลที่ได้รับ เพื่อตัดสินใจเลือกวิธีการที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือข้อมูลที่ได้รับ

3. เวลาประสาทสั่งการเคลื่อนไหว (Initial of Movement Time) คือ ช่วงระยะเวลาตั้งแต่ประสาทส่วนกลางสั่งงานจนกระทั่งกระแสประสาทมาถึงกล้ามเนื้อ และกล้ามเนื้อเริ่มหดตัวทำงาน

จากการศึกษาองค์ประกอบของปฏิกิริยาตอบสนองหรือเวลาปฏิกิริยา ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าปฏิกิริยาตอบสนองหรือเวลาปฏิกิริยาสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะเวลารับความรู้สึก (Sense Time, Receiving of Time), เวลาตัดสินใจ (Decision, Thought Time) และเวลาประสาทสั่งการเคลื่อนไหว (Initial of Movement Time)

2.5 หลักการฝึกซ้อม

2.5.1 ความหมายของหลักการฝึกซ้อม

ความสามารถของนักกีฬาทั้งในขณะฝึกซ้อมและการแข่งขัน มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ ทักษะกีฬา หมายรวมถึงเทคนิคและกลยุทธ์ด้านกีฬา (Sport Techniques, Skills and Strategies Fitness) สมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) และสมรรถภาพทางจิตใจ (Mental Fitness)

การฝึกซ้อม (Training) หมายถึง การดำเนินการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนา เสริมสร้างหรือปรับปรุงแก้ไขการปฏิบัติเทคนิค ทักษะ สมรรถภาพทางกายและความสามารถในแต่ละด้านของกีฬา เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยหลักการฝึกซ้อม มีดังนี้

1. หลักการใช้ความหนักมากกว่าปกติ (Overload Principle) ในการออกกำลังกายนั้นจะต้องมีความหนักเพื่อที่จะกระตุ้นอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายส่วนที่ใช้ฝึกให้ได้ทำงานมากกว่าภาวะปกตินั้นเอง การใช้น้ำหนักมากกว่าปกติอย่างมีหลักเกณฑ์มีขั้นตอนทำให้ร่างกายหรืออวัยวะส่วนนั้นพัฒนาขึ้น เช่น ปกติวิ่งวันละ 3 กิโลเมตร โดยไม่รู้สึกเมื่อยล้า หลักของการใช้ความหนักมากกว่าปกติจะต้องมากกว่า 3 กิโลเมตร ขึ้นไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ร่างกายได้ปรับตัวต่อความหนักที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

2. หลักการเพิ่มความหนักเพิ่มขึ้นอย่างเป็นขั้นตอน (Principle Progression) เป็นขั้นตอนต่อเนื่องจาก Overload Principle ในการเพิ่มความหนัก จะเพิ่มขึ้นตามใจชอบไม่ได้ เพราะอาจเกิดผลเสียทำให้ไม่พัฒนาและอาจจะเกิดการบาดเจ็บได้ในการเพิ่มขึ้นนั้นจะต้องเพิ่มขึ้นอย่างมีขั้นตอนและเหมาะสมกับระยะเวลา การปรับเปลี่ยนความหนัก ความบ่อยและระยะเวลาในการฝึกสามารถ ปรับได้ทั้ง 3 อย่าง ซึ่งถ้าปรับได้ทั้งอย่างใดอย่างหนึ่งก็จะทำให้ความหนักของงานในการฝึก เปลี่ยนแปลงไป

ในการเพิ่มความหนักควรค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเพื่อป้องกันการล้าของร่างกาย และควรมีวันพักให้ร่างกายได้ฟื้นสภาพจากอาการเหน็ดเหนื่อย และซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ

3. หลักการออกกำลังกายแบบเฉพาะเจาะจง (Specific of Exercise) ในการออกกำลังกายนั้นโปรแกรมการออกกำลังกายเพียงโปรแกรมเดียวจะไม่สามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายได้ทุกด้าน ฉะนั้นในการออกกำลังกายจึงมีความจำเป็นจะต้องจัดโปรแกรมแบบเฉพาะเจาะจงสำหรับ สมรรถภาพทางกายด้านนั้นหรือจัดโปรแกรมการออกกำลังกายเฉพาะส่วนหรือเฉพาะอวัยวะที่ต้องการเสริมสร้างนั้น ๆ

4. หลักการของฟื้นฟูสภาพ (Principle of Recuperation) ในการออกกำลังกาย จะทำให้เกิดอาการเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้ายิ่งกว่านั้นจะทำให้เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อเกิดการฉีกขาดในช่วงที่มีการพักก็จะเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ทำให้ร่างกายฟื้นจากอาการเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าทำให้ร่างกายฟื้นสภาพซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ สะสมพลังงาน และสามารถกลับมาออกกำลังกายได้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพและพัฒนามากยิ่งขึ้น

5. หลักของการย้อนกลับ (Reversibility of Training) ถึงแม้ว่าช่วงที่ออกกำลังกาย นั้นร่างกายมีความสมบูรณ์เต็มที่ก็ตาม แต่เมื่อหยุดออกกำลังกายนาน ๆ ร่างกายจะเริ่มเสื่อมสภาพลง กลับเข้าสู่สภาวะเดิม โดยเฉพาะในวัยที่สูงอายุไปแล้วจะเสื่อมเร็วกว่าวัยหนุ่มเนื่องจากกิจกรรมการออกกำลังกายการเล่นกีฬาลดลง

สุรวุฒิ กาพย์เกิด (2551) ได้กล่าวว่า ความก้าวหน้าของการพัฒนาสมรรถภาพทางร่างกายของนักกีฬานั้นเป็นผลมาจากการใช้หลักการทางสรีรวิทยาและวิธีการฝึกซ้อมใหม่ ๆ ซึ่งคำว่า ฝึกซ้อม กำหนดขอบเขตของความหมายในคำนี้ คือ การนำเอาวิธีการต่าง ๆ ทั้งเก่าและใหม่ ที่มีคุณค่ามีประโยชน์มาใช้ในการกระตุ้นร่างกาย ในขณะที่พอเหมาะ พอดี พอควร ทำให้ร่างกายเกิดการปรับตัวโดยมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อม และเพิ่มสมรรถภาพของร่างกาย เพื่อความแข็งแรง และจำนวนครั้งของการกระตุ้นหากมีการกระตุ้นที่เบาเกินไปและน้อยเกินไปก็จะไม่เกิดการพัฒนา แต่ถ้ากระตุ้นหนักเกินไปนานเกินไปก็อาจจะทำให้อวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งฉีกขาดหรือได้รับการบาดเจ็บหรืออาจถึงขั้นอวัยวะเสื่อมได้ด้วยการฝึกซ้อม แบ่งขั้นตอนการฝึกซ้อมกีฬาออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. การฝึกขั้นพื้นฐาน (Basic Training) การฝึกชั้นนี้ถือเป็นจุดเริ่มต้นของระบบการฝึกซ้อมในกีฬาทุกประเภทรวมถึงเป็นการเสริมสร้างสมรรถภาพพื้นฐานของร่างกาย ที่สำคัญต่อกีฬาทุกประเภทและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเคลื่อนไหว เช่น ความแข็งแรง ความอดทน ความเร็ว เพื่อเป็นการเตรียมสภาพร่างกายให้พร้อมโดยทั่วไป

2. การฝึกขั้นก้าวหน้าระดับกลาง ในการฝึกชั้นนี้เป็นการฝึกซ้อมจะมุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถภาพทางร่างกายอย่างเฉพาะเจาะจง ภายหลังจากการได้รับการฝึกขั้นพื้นฐานมาแล้ว โดยจะพิจารณาจากองค์ประกอบที่สำคัญและจำเป็นต่อทักษะการเคลื่อนไหวของนักกีฬาแต่ละประเภท และ

มุ่งเน้นการฝึกทางด้านเทคนิคและทักษะเฉพาะด้านเฉพาะทางและเฉพาะเจาะจงต่อประเภทและมุ่งเน้นการฝึกทางด้านเทคนิคทักษะเฉพาะด้านเฉพาะทางและเฉพาะเจาะจงของประเภทกีฬาให้เจริญก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น

3. การพัฒนาความสามารถขั้นสูงสุด (Training to Build up Performance) การฝึกในขั้นนี้มักจะมุ่งพัฒนาขีดความสามารถและศักยภาพของแต่ละบุคคลในแต่ละประเภทกีฬาให้พัฒนาไปถึงขั้นความสามารถอันสูงสุด เป็นลักษณะการฝึกที่มุ่งเน้นเฉพาะเป็นรายบุคคลไม่ว่าจะเป็นด้านเทคนิคทักษะ หรือความสามารถเฉพาะตัวให้เชี่ยวชาญขั้นสูงสุด

จากการศึกษาผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การฝึกซ้อม (Training) หมายถึง การดำเนินการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนา เสริมสร้างหรือปรับปรุงแก้ไขการปฏิบัติเทคนิค ทักษะ สมรรถภาพทางกายและความสามารถในแต่ละด้านของกีฬาเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หลักการฝึกซ้อม มีดังนี้การใช้ความหนักมากกว่าปกติ (Overload Principle) การเพิ่มความหนักเพิ่มขึ้นอย่างเป็นขั้นตอน (Principle Progression) การออกกำลังกายแบบเฉพาะเจาะจง (Specific of Exercise) การฟื้นฟูสภาพ (Principle of Recuperation) และการย้อนกลับ (Reversibility of Training) โดยแบ่งขั้นตอนการฝึกซ้อมกีฬาออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ การฝึกขั้นพื้นฐาน (Basic Training) การฝึกขั้นก้าวหน้าระดับกลาง และการพัฒนาความสามารถขั้นสูงสุด (Training to Build up Performance) ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้ฝึกสอนทุกคนจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องหลักการฝึกกีฬาและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการฝึกกีฬาได้เป็นอย่างดีเพื่อให้นักกีฬามีความสมบูรณ์และมีระดับความสามารถสูงสุด

2.5.2 สร้างโปรแกรมการฝึก

สุรวุฒิ กาพย์เกิด (2551) สิ่งสำคัญในการฝึกซ้อมนักกีฬานั้น เป็นสิ่งที่ผู้ฝึกสอนจะต้องมีความรู้และความเข้าใจอย่างยิ่ง เพื่อผลลัพธ์ที่จะเกิดต่อตัวนักกีฬาเอง และเพื่อผลลัพธ์ที่จะเกิดต่อการฝึกซ้อมนั่นก็คือ หลักในการสร้างโปรแกรมการฝึก เพื่อพัฒนาศักยภาพ และขีดความสามารถของนักกีฬาให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายจะต้องคำนึงถึงสภาวะความพร้อมของนักกีฬาเป็นสำคัญ ได้แก่ เพศ อายุ รูปร่าง ความพร้อมของร่างกาย รวมทั้งศักยภาพและขีดความสามารถ ของนักกีฬาแต่ละคนแต่ละประเภทด้วย ฉะนั้นในการกำหนดโปรแกรมในการฝึกซ้อมให้ถูกต้องและเหมาะสมจึงจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องมีการวางแผนให้ตรงตามสภาพของนักกีฬาและประเภทกีฬาเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการฝึกซ้อม โดยสามารถจำแนกองค์ประกอบที่เป็นพื้นฐานในการสร้างโปรแกรมการฝึกไว้ ดังนี้

1. กิจกรรมการออกกำลังกายหรือชนิดของการฝึกซ้อมมักจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ และจุดมุ่งหมายในการฝึกซ้อมจึงจำเป็นที่จะต้องสร้างโปรแกรมให้ตรงจุด เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อฝึกความเร็วก็ต้องเป็นโปรแกรมที่พัฒนาด้านความเร็วโดยเฉพาะเจาะจง และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้

2. ระยะเวลาในการฝึกซ้อมแต่ละวันสำหรับนักกีฬาและประเภทของกีฬาโดยคำนึงถึงความพร้อมของสภาพร่างกายนักกีฬาเป็นหลัก เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบที่มักจะเกิดจากการฉีกขาดของกล้ามเนื้ออันเกิดจากการฝึกซ้อมที่มากเกินไป เช่น เอ็น ข้อต่อ เป็นต้น

3. ช่วงระยะเวลาในการฝึกตลอดระยะเวลา 1 สัปดาห์ การฝึกสูงสุดแต่ละวันนั้น จะต้องแบ่งความหนักเบาของกิจกรรม โดยทั่วไปแล้วระยะเวลาในการฝึกควรเป็น 3 วันต่อสัปดาห์ หรือมากกว่านี้แต่ก็ไม่ควรเกิน 4 วันต่อสัปดาห์สำหรับการฝึกซ้อมแบบหนัก เพื่อลดอาการบาดเจ็บและลดอาการเหนื่อยล้าของร่างกาย

4. ความหนักเบาของกิจกรรมตามโปรแกรมการฝึกการฝึกที่ดี จะต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของบุคคลนั้น ๆ ด้วยเพราะกล้ามเนื้ออาจจะเหนื่อยล้าถ้าได้รับการฝึกที่มากเกินไป การฝึกแบบต่อเนื่องนั้นควรฝึกด้วยน้ำหนักของอัตราการฝึกในกิจกรรม 60-80 เปอร์เซ็นต์ โดยประมาณ และนอกจากนี้จะต้องเริ่มจากกิจกรรมที่ง่ายไปหายาก เบาไปหาหนัก

5. ระยะเวลาของการฝึกทั้งโปรแกรม ต้องคำนึงถึงความสามารถของบุคคลซึ่งขึ้นกับธรรมชาติของบุคคลแต่ละบุคคลนั้นรวมถึงศักยภาพความสามารถสูงสุดเฉพาะบุคคล ผู้ฝึกสอนไม่ควรเร่งเร้า หรือเร่งรีบให้นักกีฬามากเกินไป

6. ระดับสมรรถภาพของร่างกายก่อนการฝึก มักจะเป็นสิ่งบ่งชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงได้เป็นอย่างดี การทดสอบสมรรถภาพร่างกายก่อนการฝึกจึงจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องเปรียบเทียบได้ว่าดีขึ้นมากน้อยเพียงใดในลักษณะเดียวกันจำเป็นต้องมีการทดสอบเบื้องต้น ก่อนการเขียนโปรแกรมว่าความสามารถของนักกีฬาแต่ละคนอยู่ในระดับใด เพราะจะเป็นข้อมูลสำหรับการปรับเพิ่มหรือลดโปรแกรมการฝึกให้มีความเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของระดับความสามารถและศักยภาพของนักกีฬาให้ดียิ่งขึ้น

สรุปได้ว่า สิ่งสำคัญในการฝึกซ้อมนักกีฬาผู้ฝึกสอนจะต้องมีความรู้และความเข้าใจอย่างยิ่ง เพื่อผลลัพธ์ที่จะเกิดต่อตัวนักกีฬาเอง และเพื่อผลลัพธ์ที่จะเกิดต่อการฝึกซ้อมนั่นก็คือ หลักในการสร้างโปรแกรมการฝึก เพื่อพัฒนาศักยภาพ และขีดความสามารถของนักกีฬาให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายจะต้องคำนึงถึงสภาวะความพร้อมของนักกีฬาเป็นสำคัญ ได้แก่ เพศ อายุ รูปร่าง ความพร้อมของร่างกาย รวมทั้งศักยภาพ และขีดความสามารถ ของนักกีฬาแต่ละคนแต่ละประเภท องค์ประกอบที่เป็นพื้นฐานในการสร้างโปรแกรมการฝึก ดังนี้ การฝึกซ้อมจึงจำเป็นที่จะต้องสร้างโปรแกรมให้ตรงจุด ระยะเวลาในการฝึกซ้อมแต่ละวันสำหรับนักกีฬาและประเภทของกีฬาโดยคำนึงถึงความพร้อมของสภาพร่างกายนักกีฬาเป็นหลัก ช่วงระยะเวลาในการฝึกตลอดระยะเวลา 1 สัปดาห์ การฝึกสูงสุดแต่ละวันนั้น จะต้องแบ่งความหนักเบาของกิจกรรม ความหนักเบาของกิจกรรมตามโปรแกรมการฝึกการฝึกที่ดี ระยะเวลาของการฝึกทั้งโปรแกรม และระดับสมรรถภาพของร่างกายก่อนการฝึก มักจะเป็นสิ่งบ่งชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงได้เป็นอย่างดี

2.6 การฝึกพลัยโอเมตรตริก

ในการปฏิบัติทักษะทางกีฬาส่วนใหญ่กล้ามเนื้อจะมีการหดรัดตัวแบบ Eccentric และตามด้วยการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบ Concentric อย่างรวดเร็วซึ่งเป็นลักษณะการทำงานที่มีความเฉพาะเจาะจงและต้องการสมรรถภาพทางกายที่เฉพาะเจาะจงด้านพลังระเบิดหรือความสามารถในการใช้ความแข็งแรงเอาชนะแรงต้านทานได้ด้วยความรวดเร็ว ความเร็วและความแข็งแรงเป็นสมรรถภาพที่พบได้หลากหลายรูปแบบในการเคลื่อนไหวของนักกีฬา การผสมผสานกันของความเร็วและความแข็งแรงจะเกิดเป็นพลังในช่วงหลายปีที่ผ่านมาผู้ฝึกสอนและนักกีฬาพยายามปรับปรุงพลังเพื่อที่จะเพิ่มความสมบูรณ์ทั้งร่างกายให้สูงขึ้นการออกกำลังกายที่มีการกระโดด (Jumps) การกระโดดด้วยเท้าเดิม (Hops) กระโดดด้วยเท้าตรงข้าม (Bound) ถูกนำมาใช้ในการที่จะเพิ่มความสมบูรณ์ทางการกีฬา ปัจจุบันวิธีการฝึกพลังหรือพลังระเบิดถูกเรียกว่า พลัยโอเมตริก (สนธยา สีละมาด, 2560)

2.6.1 ความหมายของพลัยโอเมตริก

เจริญ กระบวนรัตน์ (2557) ได้กล่าวถึงความหมายของพลัยโอเมตริกไว้ว่า พลัยโอเมตริก หมายถึง การฝึกในการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายให้กับนักกีฬา ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมุ่งพัฒนาเสริมสร้างในส่วนที่เกี่ยวข้องและมีความจำเป็นต่อชนิดกีฬานั้น เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในการแข่งขัน จึงเป็นการฝึกที่มุ่งพัฒนาเฉพาะมัดกล้ามเนื้อที่มีความจำเป็นต่อการเคลื่อนไหวของนักกีฬา ทำให้ควรมีการฝึกกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนโดยยึดหลักและทฤษฎีในการฝึกกำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยวิธีเขย่งและกระโดดสามารถกระทำได้ หลายรูปแบบ เช่น การฝึกกระโดด และเขย่งแบบต่าง ๆ

โชติกา บุญทอง (2557) ได้สรุปความหมายของพลัยโอเมตริกไว้ว่า พลัยโอเมตริก (Plyometric) หมายถึง การออกกำลังกายหรือการฝึกบริหารร่างกายที่ใช้กำลังความแข็งแรงและความรวดเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อการเคลื่อนไหวอย่างฉับพลัน ซึ่งการฝึกสามารถกระทำได้หลายรูปแบบ เช่น การกระโดด เป็นต้น

จากการศึกษาพลัยโอเมตริก ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า พลัยโอเมตริก (Plyometric) คือ การออกกำลังกายที่ใช้ความแข็งแรงและความเร็ว ในการหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดกำลังกล้ามเนื้อเพื่อการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว ฉับพลัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากที่สุด ใช้ระยะเวลาน้อยที่สุด ซึ่งมีลักษณะของการฝึกที่หลากหลายรูปแบบ เป็นการนำการฝึกกระโดดแบบต่าง ๆ มาใช้ เช่น การกระโดดสูง การกระโดดยกเข่าสูง ด้วยการกระโดดสลับเท้า เขย่งเท้าข้ามรั้ว กระโดดข้ามรั้ว และกระโดดขึ้นอัตจันทร์ เป็นต้น

2.6.2 กลศาสตร์ของพลัยโอเมตริก

พลัยโอเมตริกจะมีพื้นฐานมาจากวงจรการยืดออก การหดสั้นเข้าหรือการรีเฟล็กซ์ยืด (Stretch Reflex) ซึ่งกล้ามเนื้อจะมีการหดตัวแบบ Eccentric (ยืดยาวออก) และตามด้วยการหดแบบ Concentric (หดสั้นเข้า) อย่างฉับพลันตามหลักสรีรวิทยาได้มีการแสดงให้เห็นว่ากล้ามเนื้อที่มีการยืดยืดยาวออกก่อนที่จะหดตัวจะสามารถหดตัวได้อย่างเต็มกำลังและรวดเร็วมากตัวอย่างเช่น ถ้านักกีฬายืนอยู่บนกล่องและกระโดดลงสู่พื้น (มีการงอเข่า) และกระโดดลงพื้นทันทีเท้าสัมผัสพื้น การปฏิบัติเช่นนี้จัดเป็นพื้นฐานการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก ทันใดที่ฝ่าเท้าสัมผัสพื้นและมีการงอเข่าอย่างรวดเร็วจะเป็นผลทำให้กล้ามเนื้อต้นขาหน้าและกล้ามเนื้อเหยียดสะโพกมีการทำงานแบบยืดยาวออกอย่างรวดเร็ว การลดลงของอัตราความเร็วของร่างกายอย่างรวดเร็ว (หดตัวแบบ Eccentric) และตามด้วยการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของอัตราความเร็ว (หดตัวแบบ Concentric) ในทิศทางตรงกันข้าม ผลของการทำงานแบบยืดยาวออกอย่างรวดเร็วจะก่อให้เกิดรีเฟล็กซ์ยืดหรือวงจรการยืดออก-การหดสั้นเข้า จะเป็นผลทำให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวแบบสั้นเข้าอย่างเต็มกำลัง การทำงานของรีเฟล็กซ์ยืด (Stretch Reflex) จะเป็นตัวกำหนดการยืดของกล้ามเนื้อและจะป้องกันไม่ให้เส้นใหญ่ของกล้ามเนื้อมีการยืดออกมากจนเกินไปโดยอาศัยกลไกการทำงานของตัวรับความรู้สึกในกล้ามเนื้อ (Muscle Spindle) ตัวรับความรู้สึกภายในกล้ามเนื้อจะรับรู้ถึงอัตราและขนาดของการยืดออกประสาทรับความรู้สึกของตัวรับความรู้สึกภายในกล้ามเนื้อจะส่งสัญญาณไปยังประสาทสั่งการ (Motor Neuron) ในประสาทไขสันหลัง (Spinal Column) และประสาทสั่งการนี้เองจะเป็นตัวส่งสัญญาณประสาทมายังกล้ามเนื้อที่ยืดออกให้มีการหดตัวกลับ เพื่อป้องกันการยืดออกที่มากเกินและการบาดเจ็บ ภายในกล้ามเนื้อจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่ทำหน้าที่หดตัว (Contractile Element) ซึ่งเป็นเส้นใหญ่กล้ามเนื้อและส่วนที่ไม่ได้ทำหน้าที่ในการหดตัว แต่จะเป็นองค์ประกอบที่ทำหน้าที่ยืดหยุ่น (Elastic Component) เมื่อมีการยืดออกขององค์ประกอบที่ทำหน้าที่ยืดหยุ่นขณะที่กล้ามเนื้อมีการยืดยาวออกจะก่อให้เกิดพลังงานศักย์ (Potential Energy) เหมือนกับการทำงานของสปริง เมื่อพลังงานศักย์มีการปลดปล่อยจะทำให้มีการเพิ่มขึ้นของพลังงานในการหดตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ การทำงานในลักษณะดังกล่าวจะพบในการเคลื่อนไหวแบบพลัยโอเมตริก เมื่อกล้ามเนื้อมีการยืดยาวออกอย่างรวดเร็ว องค์ประกอบจะทำหน้าที่ยืดหยุ่นจะยืดยาวออก ดังนั้นจะมีการสะสมปริมาณของแรงในรูปแบบของพลังงานศักย์ และการปลดปล่อยพลังงานศักย์ที่สะสมไว้จะเกิดขณะที่กล้ามเนื้อมีการหดตัวสั้นเข้า ซึ่งจะปลดปล่อยออกมาในรูปของรีเฟล็กซ์ยืด (สนธยา สีละมาด, 2560)

2.6.3 องค์ประกอบของพลัยโอเมตริก

สนธยา สีละมาด (2560) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบพลัยโอเมตริกไว้ว่า องค์ประกอบที่สำคัญของการปฏิบัติแบบพลัยโอเมตริกแบ่งออกเป็น 3 ระยะคือ ระยะกล้ามเนื้อยืดยาวออก ระยะสะสมพลังงานและระยะกล้ามเนื้อหดสั้นเข้า ระยะสะสมพลังงานเป็นช่วงเวลาจากกล้ามเนื้อเริ่มต้นการทำงานแบบยืด

ยาวออก (สัมผัสพื้น) ถึงเริ่มต้นการทำงานแบบหดสั้นเข้า (เริ่มต้นการกระโดด) ผลการทำงานแบบพลันโอเมตริกดังกล่าวกล้ามเนื้อขาจะมีการทำงานเหมือนกับการยืดยางยืดอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะเป็นผลทำให้พลังงานในการยืดตัวของกล้ามเนื้อมากขึ้น ทำนองเดียวกัน กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกซ้อมจะมีความสามารถในการทำงานแบบพลังระเบิดมากขึ้นข้อดีที่ได้รับจากรีเฟล็กซ์ยืดจะทำให้ระยะสะสมพลังงานสั้นลง จากการศึกษาในนักกีฬาประเภทกระโดดและนักวิ่งระยะสั้นหรือนักกีฬาอื่น ๆ ที่อาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อแบบความรวดเร็วแข็งแรงจะพบว่า เท้าของนักกีฬาจะมีเวลาในการสัมผัสพื้นช่วงสั้น ๆ เพราะนักกีฬาจะมีความสามารถในการใช้พลังงานที่เก็บสะสมไว้ในระยะกล้ามเนื้อยืดยาวออกและนำมาใช้ในระยะกล้ามเนื้อหดตัวสั้นเข้า ซึ่งพลังงานศักย์ที่พัฒนาขึ้นในระยะแรกสามารถสูญเสียไปได้ (ในรูปของพลังงานความร้อน) และหากการหดตัวแบบ Eccentric ไม่ตามด้วย การหดตัวแบบ Concentric อย่างรวดเร็ว จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่ต้องพึ่งระลึกไว้เสมอว่า อัตราความเร็วของการยืดยาวออกจะมีความสำคัญมากกว่าขนาดของการยืดยาวออก เมื่อใช้เวลาการเคลื่อนไหวสั้นและรวดเร็วพลังงานจะเพิ่มขึ้นมากกว่าการเคลื่อนไหวนานและช้า

2.6.4 การออกแบบโปรแกรม (Program Design)

สนธยา สีละมาด (2560) ได้นำเสนอถึงการออกแบบโปรแกรมในการฝึกซ้อมพลัยโอเมตริกไว้ดังนี้

สำหรับผู้ฝึกสอนก่อนที่จะมีการออกแบบโปรแกรมการฝึกซ้อมพลัยโอเมทริกจะต้องมั่นใจว่านักกีฬามีการพัฒนาความแข็งแรงมาเป็นอย่างดี เพราะจะช่วยให้นักกีฬาปฏิบัติการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมทริกได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นปัจจัยที่สำคัญในการป้องกันการบาดเจ็บและการออกแบบโปรแกรมการฝึกซ้อมพลัยโอเมตริกให้มีความเหมาะสมสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญก็คือระดับความหนักของการฝึกซ้อมชนิดของพื้นผิวและอุปกรณ์ที่นำมาใช้สำหรับนักกีฬาหัดใหม่อาจจะออกกำลังกายบนพื้นผิวที่มีความอ่อนนิ่มบนเบาะบนหญ้า อย่างไรก็ตามถึงแม้การออกกำลังกายบนพื้นผิวที่มีความอ่อนนิ่มจะเป็นสิ่งที่ดีสำหรับนักกีฬาหัดใหม่ก็ควรพึงระลึกไว้เสมอว่าพื้นผิวที่มีความอ่อนนิ่มสามารถลดผลของรีเฟล็กซ์ยืดได้ เพราะมีเพียงพื้นผิวที่แข็งเท่านั้นที่สามารถเพิ่มปฏิกิริยาของระบบประสาทกล้ามเนื้อเพราะฉะนั้นสำหรับนักกีฬาที่มีพื้นฐานทางการกีฬาที่ดีหรือได้รับการฝึกซ้อมความแข็งแรงมาเป็นอย่างดีการออกกำลังกายบนพื้นผิวที่มีความแข็งจะเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติและให้ผลที่ดีกว่า สิ่งสำคัญการฝึกซ้อมจะต้องมีความเฉพาะเจาะจง (Specificity) การออกกำลังกายจะต้องมีความเหมือนหรือใกล้เคียงกับการเคลื่อนไหวขณะแข่งขันมากที่สุด ขณะเดียวกันก็ต้องปฏิบัติการเคลื่อนไหวด้วยความเร็วสูงสุดถ้าพิจารณาถึงความเฉพาะเจาะจง ถ้าคุณต้องการที่จะแข่งขันด้วยความเร็วสูงกว่าคุณต้องฝึกซ้อมด้วยความเร็วสูงกว่า ถ้าคุณฝึกซ้อมด้วยอัตราความเร็วต่ำกว่า คุณจะสอนให้กล้ามเนื้อมีการปฏิบัติด้วยอัตราความเร็วที่ต่ำกว่า สำหรับอุปกรณ์ที่นำมาใช้ เช่น การสวมน้ำหนักที่ข้อเท้าจะเป็นการปฏิบัติที่ขัดต่อกฎของความเฉพาะเจาะจง เพราะจะทำให้มีการเปลี่ยนลักษณะการวิ่ง ซึ่งทำให้

นักกีฬาวิ่งด้วยอัตราความเร็วช้ากว่า สำหรับผลที่เกิดขึ้นจากการสวมน้ำหนักที่ข้อเท้าจะฝึกให้คุณวิ่งช้าลงทำนองเดียวกันการวิ่งบนพื้นทรายก็เป็นการขัดต่อกฎของความเฉพาะเจาะจงถึงแม้ว่าการฝึกซ้อมบนพื้นทรายจะเป็นประโยชน์สำหรับการฝึกซ้อมความแข็งแรงของข้อเท้าและกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstrings) แต่การพับเท้ากลับ (Leg Turnover) จะทำได้ช้าลงและถ้ามีการฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอจะฝึกกล้ามเนื้อให้มีความเร็วในการทำงานลดลง

นอกจากนี้ การจะเปลี่ยนเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวช้าไปสู่กล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็วจะต้องการการปฏิบัติการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว "พลังระเบิด" กิจกรรมที่นำมาใช้จึงต้องยอมให้เท้าหรือมือมีเวลาสัมผัสกับพื้นผิวน้อยที่สุดการเคลื่อนไหวแบบพลังระเบิดจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่ทำให้เท้ามีการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว และมีความสามารถในการที่จะยกเท้าขึ้นจากพื้นได้อย่างรวดเร็วและสำหรับร่างกายส่วนบนการออกกำลังกายแบบพลังระเบิดโดยการใช้ลูกบอลน้ำหนักจะสอนให้กล้ามเนื้อตอบสนองต่อแรงภายนอกอย่างรวดเร็วความหนัก (Intensity) ของการฝึกซ้อมพลัยโอเมตริกจะขึ้นอยู่กับชนิดของการปฏิบัติการออกกำลังกายและแปรเปลี่ยนไปตามการเพิ่มขึ้นของความสูงหรือระยะทางการออกกำลังกาย ซึ่งจะมีตั้งแต่การปฏิบัติอย่างง่ายจนถึงความซับซ้อนสูงและการออกกำลังกายที่มีความหนัก เช่น การกระโดดสลับขา (Skipping) อยู่กับที่จะมีความหนักน้อยกว่าการกระโดดที่ลงด้วยเท้าตรงข้าม (Bounding) หรือการกระโดดที่ลงด้วยเท้าสองข้าง (Jumping) จะมีความหนักน้อยกว่าการกระโดดที่ลงด้วยเท้าตรงข้าม (Bounding) อย่างไรก็ตาม สำหรับความหนักที่เหมาะสมของการฝึกพลัยโอเมตริกส่วนใหญ่จะใช้น้ำหนักของร่างกายหรือความหนักที่ยอมให้นักกีฬามีการเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว

การฟื้นสภาพ (Recovery) เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้การฝึกซ้อมพลัยโอเมตริกได้รับประโยชน์อย่างแท้จริง ผู้ฝึกสอนจะต้องเปิดโอกาสให้นักกีฬามีเวลาการฟื้นสภาพทางสรีรวิทยาระหว่างการออกกำลังกายอย่างเพียงพอ ปกติความเมื่อยล้าจากการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกจะสามารถเกิดขึ้นได้สองทางคือ ความเมื่อยล้าเฉพาะที่ (Local) และความเมื่อยล้าของระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) ความเมื่อยล้าเฉพาะที่จะเป็นผลมาจากการพร่องลงของพลังงานที่เก็บสะสมไว้ในกล้ามเนื้อและผลของกรดแล็กติกจากการปฏิบัติที่ยาวนานกว่า 10-15 วินาที แต่สิ่งที่สำคัญอย่างมากขณะฝึกซ้อมนักกีฬาไม่ควรเกิดความเมื่อยล้าของระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งเป็นระบบที่มีความสำคัญในการกำหนดการส่งสัญญาณประสาทอย่างเต็มกำลังไปยังกล้ามเนื้อให้ปฏิบัติการทำงานอย่างมีคุณภาพตามที่การปฏิบัติการฝึกซ้อมพลัยโอเมตริกจะเป็นผลของสัญญาณประสาทที่ส่งโดยระบบประสาทส่วนกลางไปยังกล้ามเนื้อที่มีการทำงานซึ่งสัญญาณจะมีความเร็วพลังที่แน่นอนการฝึกซ้อมที่ต้องการความเร็วในการหดตัวระดับสูง ระบบประสาทจะต้องสามารถส่งสัญญาณอย่างมีพลังหรือความถี่ระดับสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ดังนั้น เมื่อช่วงเวลาการพักน้อย (1-2 นาที) นักกีฬาจะเกิดความเมื่อยล้าทั้งกล้ามเนื้อที่มีการทำงาน (Local) และระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) สำหรับการทำงาน

ของกล้ามเนื้อ ช่วงเวลาการพักน้อยจะทำให้ไม่สามารถเคลื่อนย้ายกรดออกจากกล้ามเนื้อและสร้างพลังงานกลับคืนได้ไม่เพียงพอกับการปฏิบัติในครั้งต่อไปที่มีความหนักเท่าเดิม ทำนองเดียวกันความเมื่อยล้าของระบบประสาทส่วนกลางจะทำให้ไม่สามารถส่งสัญญาณประสาทได้อย่างเต็มพลัง ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาความอดทนของกล้ามเนื้อมากกว่าที่จะเป็นการพัฒนาพลังในการปฏิบัติในเซตต่อไป ช่วงเวลาการพักจึงเป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญสำหรับการฝึกซ้อมพลัยโอเมตริก

2.6.5 การวางแผนการฝึกซ้อมพลัยโอเมตริก

สนธยา สีละมาด (2560) ได้กล่าวถึง การวางแผนการฝึกซ้อมพลัยโอเมตริกในแต่ละครั้ง (A Plyometric Session Planning) การเลือกชนิดและลำดับการออกกำลังกายในการฝึกซ้อมแต่ละครั้งควรวางแผนตามข้อแนะนำต่อไปนี้

1. เริ่มต้นด้วยการออกกำลังกายที่มีความเร็วพลังระเบิดและออกแบบเพื่อการพัฒนาความแข็งแรงยืดหยุ่น (Elastic Strength) เช่น Low Hurdle Jump หรือ Low Drop Jumps เป็นต้น

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

3. จบด้วยการฝึกซ้อมความแข็งแรงในการยืดยาวออกของกล้ามเนื้อ (Eccentric Strength) (u High Drop Jumps หรืออาจจะวางแผนการฝึกซ้อมในแต่ละครั้งตามข้อแนะนำต่อไปนี้เริ่มต้นด้วยการกระโดดข้ามรั้วต่ำ (Low Hurdle Jumps) •เพิ่มงานขึ้นด้วยการกระโดดที่ลงด้วยเท้าตรงข้าม (Bounding) หรือการก้าวกระโดดที่ลงด้วยเท้าเดิม (Hopping)

4. ตามด้วยการทำงานกับสเต็ปหรือกล่อง

5. จบด้วยการทำงานกับลูกบอลน้ำหนักสำหรับกล้ามเนื้อท้องและกล้ามเนื้อลำตัวส่วนบน

2.6.6 การออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก

2.6.6.1 พลัยโอเมตริกของขา

สนธยา สีละมาด (2560) ได้นำเสนอพลัยโอเมตริกของขา (Leg Plyometric) ประกอบด้วยกิจกรรมทั้งหมด 7 แบบ ดังนี้

1. กระโดดขึ้นกล่อง (Box Jumps)

วิธีการปฏิบัติ (Drill)

- ยืนท่า Deep Squat เท้ากว้างขนาดช่วงหัวไหล่อยู่หลังกล่อง
- วางมือทั้งสองไว้บนสะโพกหรือศีรษะ
- กระโดดขึ้นกล่อง ลงพื้นด้วยความยืดหยุ่นในท่า Squat ด้วยอุ้งฝ่าเท้า
- รักษาร่างกายให้อยู่ในท่า Squat กระโดดลงจากกล่อง ลงพื้นด้วยความยืดหยุ่นในท่า Squat ด้วยอุ้งฝ่าเท้า
- กระโดดขึ้นกล่องต่อไปจนครบ

- พยายามให้เวลาการสัมผัสพื้นของเท้าสั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ปริมาณงาน

- 1-3 เซต 6-8 กล่อง
- ยอมให้มีการฟื้นสภาพอย่างสมบูรณ์ระหว่างเซต
- ความสูงของกล่องควรอยู่ในช่วง 30-80 เซนติเมตร
- ความสูงสำคัญมากกว่าปริมาณ

2. กระโดดเท้าคู่ข้ามรั้ว (Hurdle Jump)

วิธีการปฏิบัติ (Drill)

- กระโดดเท้าคู่ข้ามรั้ว
- การเคลื่อนไหวควรมาจากสะโพกและเข่า
- รักษาตำแหน่งลำตัวตั้งตรงในแนวดิ่งและไม่ควรให้เข่าแยกออกจากกัน
- กระตุกเข่าถึงหน้าอก
- เหวี่ยงแขนทั้งสองขึ้นเพื่อรักษาสมดุลและเพิ่มความสูง
- ควรลงพื้นด้วยอุ้งฝ่าเท้า ยอมให้มีการสะสมพลังงานโดยองค์ประกอบที่ทำหน้าที่ยืดหยุ่น (Elastic Component) ของกล้ามเนื้อขา และมีการกระโดดขึ้นอีกครั้งอย่างรวดเร็ว
- พยายามให้เวลาการสัมผัสพื้นของเท้าระหว่างรั้วสั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ปริมาณงาน

- 1-3 เซต 6-8 รั้ว
- ยอมให้มีการฟื้นสภาพอย่างสมบูรณ์ระหว่างเซต
- ตั้งรั้วเป็นแถว ระยะห่างตามระดับความสามารถ
- ความสูงของรั้วควรอยู่ภายในช่วง 12 และ 36 นิ้ว
- ความสูงสำคัญมากกว่าปริมาณ

3. Tuck Jumps

วิธีการปฏิบัติ (Drill)

- เริ่มต้นด้วยท่ายืนตรง
- กระโดดขึ้น กระตุกเข้าทั้งสองเข้าหากันขึ้นไปหาหน้าอก
- กลับไปสู่ท่าเริ่มต้น ลงพื้นด้วยอุ้งฝ่าเท้า
- ย่อเข่าและกระโดดขึ้นจากพื้นอย่างรวดเร็ว เหมือนการทำงานของสปริง
- พยายามให้เวลาการสัมผัสพื้นของเท้าสั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ปริมาณงาน

- 1-3 เซต

- ยอมให้มีการฟื้นสภาพอย่างสมบูรณ์ระหว่างเซต 5-10 ครั้ง/เซต
- ความสูงสำคัญมากกว่าปริมาณ

4. Two Legged Hops or Bunny Hops

วิธีการปฏิบัติ (Drill)

- ยืนตรงแยกเท้าเท่ากับช่วงหัวไหล่
- ย่อเข่าลงสู่ท่า squat และกระโดดไปข้างหน้าให้ไกลเท่าที่จะเป็นไปได้
- ลงพื้นด้วยอุ้งฝ่าเท้า
- รักษาตำแหน่งลำตัวตั้งตรงในแนวดิ่งและไม่ควรให้เข่าแยกออกจากกัน
- ย่อเข่าและกระโดดขึ้นจากพื้นอย่างรวดเร็วเหมือนการทำงานของสปริง
- พยายามให้เวลาการสัมผัสพื้นของเท้าสั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
- แกว่งแขนทั้งสองข้างอย่างรวดเร็ว

ปริมาณงาน

- 1-3 เซต
- ยอมให้มีการฟื้นสภาพอย่างสมบูรณ์ระหว่างเซต
- 5-10 ครั้ง/เซต
- ความไกลสำคัญมากกว่าปริมาณ

5. กระโดดลงด้วยเท้าตรงข้าม (Bound)

วิธีการปฏิบัติ (Drill)

- เริ่มต้นการออกกำลังกายด้วยการวิ่งเหยาะ
- ผลักเท้าซ้ายขึ้นจากพื้นและยกไปข้างหน้า งอเข่า ต้นขาขนานกับพื้น
- ขณะเดียวกันก็แกว่งแขนขวาไปข้างหน้า เท้าขวาเหยียดไปข้างหลังเพื่อผลักลำตัวไปข้างหน้า
- ลอยตัวอยู่บนอากาศช่วงเวลาสั้น ๆ และลงพื้นด้วยเท้าซ้าย
- ยกเท้าขวาไปข้างหน้า แกว่งแขนซ้ายไปข้างหน้า และเท้าซ้ายเหยียดไปข้างหลัง
- ทำแต่ละก้าวให้ยาวและให้ได้ระยะทางมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
- ควรลงพื้นเต็มฝ่าเท้า ยอมให้มีการสะสมพลังงานโดยองค์ประกอบที่ทำหน้าที่ยืดหยุ่น (Elastic Component) ของกล้ามเนื้อขา และมีการกระโดดขึ้นอีกครั้งอย่างรวดเร็ว
- พยายามให้ห้าสัมผัสพื้นช่วงเวลาสั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ปริมาณงาน

- 1-3 เซต ระยะทาง 30-40 เมตร
- ยอมให้มีการฟื้นสภาพอย่างสมบูรณ์ระหว่างเซต

- ความไกลสำคัญมากกว่าปริมาณ

6. การก้าวกระโดดที่ลงด้วยเท้าเดิมขาเดียว (Single leg Hopping)

วิธีการปฏิบัติ (Drill)

- ยืนเท้าเดียว
- กระโดดขึ้นไปข้างหน้าด้วยเท้าที่รองรับน้ำหนักและลงพื้นด้วยเท้าเดิม
- สวิงเท้าตรงข้ามเพื่อเพิ่มระยะทางการกระโดด ความสูงเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการกระโดดในแต่ละครั้ง
- ควรลงพื้นด้วยอุ้งฝ่าเท้า ยอมให้มีการสะสมพลังงานโดยองค์ประกอบที่ทำหน้าที่ยืดหยุ่น (Elastic Component) ของกล้ามเนื้อขา และมีการกระโดดขึ้นอีกครั้งอย่างรวดเร็ว
- รักษาตำแหน่งลำตัวตั้งตรงในแนวดิ่ง
- พยายามให้เวลาการสัมผัสพื้นของเท้าสั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
- ปฏิบัติทั้งสองเท้า
- ผู้ฝึกหัดใหม่ควรเหยียดขาตรง นักกีฬาที่มีความสามารถควรพยายามดึงส้นเท้าขึ้นไปหากันขณะกระโดด

ปริมาณงาน

- 1-3 เซต ระยะทาง 30-40 เมตร
- ยอมให้มีการฟื้นสภาพอย่างสมบูรณ์ระหว่างเซต
- ความไกลสำคัญมากกว่าปริมาณ

7. Depth Jumps

วิธีการปฏิบัติ (Drill)

- ยืนบนกล่อง ปลายเท้าชิดขอบกล่อง
- ก้าวจากกล่องลงพื้นด้วยอุ้งฝ่าเท้าของเท้าทั้งสองข้าง
- ย่อเข่าและกระโดดขึ้นจากพื้นอย่างรวดเร็ว เหมือนการทำงานของสปริง
- พยายามให้เวลาการสัมผัสพื้นของเท้าสั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ปริมาณงาน

- 1-3 เซต 6-8 กล่อง
- ยอมให้มีการฟื้นสภาพอย่างสมบูรณ์ระหว่างเซต
- ความสูงของกล่องควรอยู่ในช่วง 30-80 เซนติเมตร
- ความสูงสำคัญมากกว่าปริมาณ

2.6.6.2 พลัยโอเมทริกของแขน

สนธยา สีละมาด (2560) ได้นำเสนอพลัยโอเมทริกของแขน (Arm Plyometric) ประกอบด้วยกิจกรรมทั้งหมด 5 แบบ ดังนี้

1. Chest Pass

วิธีการปฏิบัติ (Drill)

- ยืนหันหน้าเข้าหาคู่ฝึก แยกเท้า และงอเข่าเล็กน้อย
- เริ่มต้นด้วยการถือลูกบอลน้ำหนักด้วยมือทั้งสองไว้ที่ระดับอก ศอก ทั้งสองชี้ออกด้านข้าง
- ผ่านบอลไปหาคู่ฝึก ผลักบอลออกจากอก และจบด้วยการเหยียดตรง
- คู่ฝึกรับบอลยอมให้บอลเคลื่อนเข้าหาหน้าอกก่อนที่จะส่งกลับ
- พยายามที่จะรับบอลและส่งบอลกลับอย่างรวดเร็ว
- พยายามให้เวลาการจับบอลสั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ปริมาณงาน

- 1-3 เซต
- ยอมให้มีการฟื้นสภาพอย่างสมบูรณ์ระหว่างเซต
- 10-20 ครั้ง/เซต
- ความไกลสำคัญมากกว่าปริมาณ

2. Incline Push Up Depth Jump

วิธีการปฏิบัติ (Drill)

- เบาะสองผืน สูง 3-4 นิ้ว วางห่างเท่ากับความกว้างของไหล่
- กล่องสูงเพียงพอที่จะยกเท้าให้สูงกว่าไหล่เมื่ออยู่ในท่าวิดพื้น (Push-up)
- หันหน้ามองพื้น เท้าวางอยู่บนกล่องและวางมือระหว่างเบาะ
- ผลักลำตัวขึ้นจากพื้นด้วยมือทั้งสองข้างและลงพื้นด้วยการวางมือบนเบาะ
- ผลักลำตัวขึ้นจากเบาะด้วยมือทั้งสองข้างและกลับไปสู่ท่าเริ่มต้น
- พยายามให้เวลาการวางมืออยู่บนพื้นสั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ปริมาณงาน

- 1-3 เซต
- ยอมให้มีการฟื้นสภาพอย่างสมบูรณ์ระหว่างเซต
- 10-20 ครั้ง/เซต
- ความสูงสำคัญมากกว่าปริมาณ

3. Power Drop

วิธีการปฏิบัติ (Drill)

- นอนหงายบนพื้นเหยียดแขนขึ้นด้านบน
- คู่ฝึกยืนอยู่บนกล่อง ถือลูกบอลน้ำหนัก
- คู่ฝึกปล่อยลูกบอลน้ำหนักลงที่มือ
- จับลูกบอลน้ำหนักขณะที่งอข้อศอก
- ยอมให้บอลเคลื่อนเข้าหาหน้าอกก่อนที่จะส่งกลับ
- เหยียดแขนส่งบอลกลับไปให้คู่ฝึกอย่างรวดเร็ว
- พยายามให้เวลาการจับบอลสั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ปริมาณงาน

- 1-3 เซต
- ยอมให้มีการฟื้นสภาพอย่างสมบูรณ์ระหว่างเซต
- 10-20 ครั้ง/เซต
- ความสูงสำคัญมากกว่าปริมาณ

4. Incline Chest Pass

วิธีการปฏิบัติ (Drill)

- นั่งหันหน้าเข้าหาคู่ฝึก
- เอนหลัง 45 องศา เกร็งหน้าท้อง
- เริ่มต้นด้วยการถือลูกบอลน้ำหนักด้วยมือทั้งสองไว้ที่ระดับอก ศอก ทั้งสองชี้ออกด้านข้าง
- ผ่านบอลไปหาคู่ฝึก ผลักบอลออกจากหน้าอก และจบด้วยการเหยียดตรง
- คู่ฝึกรับบอลยอมให้บอลเคลื่อนเข้าหาหน้าอกก่อนที่จะส่งกลับ
- พยายามที่จะรับบอลและส่งบอลกลับอย่างรวดเร็ว
- พยายามลดเวลาการจับบอลสั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้

ปริมาณงาน

- 1-3 เซต
- ยอมให้มีการฟื้นสภาพอย่างสมบูรณ์ระหว่างเซต
- 10-20 ครั้ง/เซต
- ความไกลสำคัญมากกว่าปริมาณ

5. Vertical Toss

วิธีการปฏิบัติ (Drill)

- นั่งบนพื้นหันหลังให้กล่อง เหยียดขาออกด้านข้าง
- คู่ฝึกยืนอยู่บนกล่อง ถือลูกบอลน้ำหนักไว้ในมือ
- คู่ฝึกปล่อยลูกบอลน้ำหนักลงที่มือ
- จับลูกบอลน้ำหนักพร้อมกับงอข้อศอกและส่งบอลกลับไปให้คู่ฝึกอย่างรวดเร็ว
- พยายามให้เวลาการจับบอลสั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ปริมาณงาน

- 1-3 เซต
- ยอมให้มีการฟื้นสภาพอย่างสมบูรณ์ระหว่างเซต
- 10-20 ครั้ง/เซต
- ความสูงสำคัญมากกว่าปริมาณ

2.7 การฝึกด้วยยางยืด

2.7.1 แนวคิดทฤษฎีและความเป็นมาของการฝึกด้วยยางยืด

เจริญ กระบวนรัตน์ (2557) ได้กล่าวถึงไว้ว่า ยางยืดเป็นหนึ่งในแนวคิดที่ถูกนำมาประยุกต์ดัดแปลงใช้เป็นอุปกรณ์ สำหรับการออกกำลังกายเพื่อช่วยพัฒนาเสริมสร้างความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ซึ่งสามารถพกพาหรือนำติดตัวไปใช้ประกอบการออกกำลังกายได้ทุกสถานที่ และทุกช่วงเวลา แม้จะมีเวลาเพียงช่วงสั้น ๆ สามารถที่ฝึกหรือออกกำลังกายหรือบริหารร่างกายได้ทุกส่วนหรือเฉพาะส่วนที่ต้องการช่วยกระตุ้นให้เกิดการไหลเวียนเลือดและเผาผลาญขมันในร่างกาย ทำให้กล้ามเนื้อตึงตัว กระชับได้ รูปทรง สัดส่วนสวยงามแข็งแรงจนเป็นที่ยอมรับแพร่หลายในบุคคลทุกเพศทุกวัยในปัจจุบัน ซึ่งกิจกรรมการออกกำลังกายด้วยยางยืดนี้ เคยได้รับรางวัล "การส่งเสริมสุขภาพดีเด่นระดับชาติ" หรือ "Health Promotion Award" จากกระทรวงสาธารณสุข ในปี พ.ศ. 2546 นับเป็นนวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้ในการออกกำลังกาย เพื่อการบำบัดรักษาฟื้นฟูสภาพร่างกายและพัฒนาสร้างเสริมสุขภาพร่างกายให้แข็งแรงได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งเป็นอุปกรณ์การออกกำลังกายที่สะดวก ประหยัด สามารถจัดทำได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังสะดวกต่อการนำติดตัวหรือพกพา เพื่อนำไปใช้ประกอบการออกกำลังกายได้ทุกสถานที่ และทุกเวลาที่ต้องการ

2.7.2 การฝึกด้วยยางยืด

เจริญ กระบวนรัตน์ (2557) การฝึกด้วยยางยืด เป็นวิธีการออกกำลังกายด้วยแรงต้านโดยใช้อุปกรณ์คือ ยางยืดที่มีลักษณะเป็นยางเส้นหรือแผ่นยางยืดคล้ายผืนผ้าที่มีความยืดหยุ่น เวลาดึงจะยืดออกเกิดแรงต้านมีผลต่อกล้ามเนื้อที่ใช้ในการดึงยางค้างไว้สักครู่แล้วปล่อยจะเกิดแรงดึงกลับจากการถูกดึงให้ยืดออกเรียกว่า Stretch Reflex ทุกครั้ง ที่ยางถูกกระตุ้นหรือถูกดึงให้ยืดออก ซึ่งเป็นคุณสมบัติพิเศษของยางยืดที่จะมีผลต่อการช่วยกระตุ้นระบบประสาท ส่วนที่รับรู้ความรู้สึกของกล้ามเนื้อและข้อต่อให้มีปฏิกิริยาการรับรู้และตอบสนองต่อแรงดึงของยางที่กำลังถูกยืด ซึ่งเป็นผลดีต่อการบำบัดรักษาระบบการทำงานของกล้ามเนื้อ รวมทั้งช่วยป้องกันการเสื่อมสภาพของประสาท กล้ามเนื้อ เอ็น ข้อต่อ และกระดูก ในประเทศไทย ผู้ที่นำวิธีการออกกำลังกายด้วยยางยืดมาใช้ในวงการสาธารณสุข คือ รศ.เจริญ กระบวนรัตน์ ซึ่งได้ประยุกต์การใช้ยางวงรัดของมาร้อยเป็นโซ่ ซึ่งมีค่าใช้จ่ายน้อยมาก แทนที่จะต้องซื้อยางยืดที่นำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งราคาแพงมากในวงการแพทย์มีการใช้บริหารกล้ามเนื้อด้วยยางยืด เพื่อแก้ปัญหาผู้ป่วยที่ต้องการฟื้นฟูอาการปวดกล้ามเนื้อและข้อต่อเป็นการบริหารกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนที่ต้องการฟื้นฟูในต่างประเทศการออกกำลังกายด้วยยางยืด เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า การออกกำลังกายแบบเฟล็กเซอร์ ไซส์ (Flexercise) เป็นการออกกำลังกายโดยใช้ยางยืด เพื่อสร้างความอดทนให้กล้ามเนื้อ โดยการยืดและหด กล้ามเนื้อ เพื่อช่วยพัฒนาการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายให้สัมพันธ์กันและมีความยืดหยุ่นดีขึ้น เมื่อทำการฝึกอย่างสม่ำเสมอเป็นประจำจะช่วยฝึกความอดทนของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น และเพิ่มมวลรวมของกล้ามเนื้อ โดยการดึงยางยืดที่มีแรงต้านกดน้ำหนักเพิ่มขึ้นไปที่กลุ่มกล้ามเนื้อหลัก ๆ ทุกส่วนของร่างกายจะช่วยทำให้กระดูกแข็งแรง ซึ่งเป็นการออกกำลังกายที่มีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และสะดวก เพียงออกกำลังกายแค่รอบเดียว สามารถรู้สึกว่ากล้ามเนื้อกระชับขึ้นและสามารถปรับระดับการออกกำลังกายได้ง่าย ตามระดับความแข็งแกร่งของร่างกายเพียงใช้ยางยืดแค่เส้นเดียว ซึ่งเล็กจนสามารถพกใส่กระเป๋าได้ เสมือนห้องออกกำลังกายเคลื่อนที่ สามารถนำไปใช้ได้ทุกเวลาทุกสถานที่ ในประเทศสหรัฐอเมริกาหรือประเทศอังกฤษ นิยมการออกกำลังกายด้วยยางยืด โดยใช้แรงต้านช่วยทำให้ร่างกายดูกระชับสัดส่วน ซึ่งเรียกว่า Elastic Exercise Portable Ftness เป็นฟิตเนตเคลื่อนที่ ช่วยด้านสุขภาพ โดยมีบริษัทหลายบริษัทที่ผลิตยางยืดเป็น set มีขนาดสั้น, ยาวและแรงต้านจากน้อยไปมาก ใช้บริหารตั้งแต่นิ้วมือ จนถึงกล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกาย เพื่อวัตถุประสงค์ให้กล้ามเนื้อและกระดูกแข็งแรง

2.7.3 ประโยชน์ของการฝึกด้วยยางยืด

ทินกร นันทะไสย (2561) การฝึกด้วยยางยืด โดยปกติยางยืดจะมีปฏิกิริยาสะท้อนกลับหรือมีแรงดึงกลับจากการถูกดึงให้ยืดออก ที่เรียกว่า สเทรทช์ รีเฟล็กซ์ (Stretch Reflex) ทุกครั้งที่ยางถูกกระตุ้นหรือถูกดึงให้ยืดออก ซึ่งเป็นคุณสมบัติพิเศษของ ยางยืดที่จะส่งผลต่อการช่วยกระตุ้นระบบประสาทส่วนที่รับรู้ความรู้สึกของกล้ามเนื้อและข้อต่อ ให้มีปฏิกิริยาการรับรู้และตอบสนองต่อแรงดึง

ของยางที่กำลังถูกยืด ซึ่งจะเป็นผลดีต่อการพัฒนา และบำบัดรักษาระบบการทำงานของประสาทกล้ามเนื้อ รวมทั้งช่วยป้องกันการเสื่อมสภาพของระบบประสาทกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ ข้อต่อและกระดูก นอกจากนี้ยางยืดสามารถนำมาใช้เป็นอุปกรณ์ในการออกกำลังกายประเภทความต้านทาน (Resistance) ที่ช่วยในการพัฒนาเสริมสร้างความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อได้มากมายหลากหลายรูปแบบ ช่วยในการบำบัดรักษาฟื้นฟู และเสริมสร้างสุขภาพและสมรรถภาพทางกาย รวมทั้งช่วยลดไขมันในร่างกาย ทำให้กล้ามเนื้อมีความตึงตัว กระชับได้สัดส่วนสวยงาม ส่งผลให้ผู้ออกกำลังกายเกิดความมั่นใจในรูปร่างทรวดทรง ช่วยพัฒนาบุคลิกภาพ และความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหว ส่งผลให้ดูกระฉับกระเฉง คล่องแคล่วว่องไวขึ้น ยิ่งไปกว่านั้น การออกกำลังกายประเภทนี้ จะช่วยกระตุ้นให้เกิดการสะสมแคลเซียมเก็บไว้ในกระดูก ทำให้กระดูกมีความหนาแน่น (Bone Density) และแข็งแรงเพิ่มขึ้น ช่วยป้องกันปัญหาโรคกระดูกบาง โรคกระดูกพรุน อาการข้อติดและข้อเสื่อม รวมทั้งปัญหาเกี่ยวกับระบบโครงสร้างของร่างกาย ดังนั้น การออกกำลังกายด้วยยางยืดที่จัดปรับความต้านทานหรือความหนักให้เหมาะสมกับตนเองและวัตถุประสงค์ จะช่วยให้บุคคลทุกเพศทุกวัย ได้รับการพัฒนาเสริมสร้างความแข็งแรงกล้ามเนื้อและกระดูก ช่วยป้องกันและชะลอการเสื่อมสภาพของโครงสร้างร่างกายและระบบประสาทกล้ามเนื้อ ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาสร้างเสริมสุขภาพร่างกายและสมรรถภาพทางด้านความแข็งแรงให้กับบุคคลในแต่ละวัย ดังนี้

วัยเด็ก การฝึกหรือการออกกำลังกายประเภทเสริมสร้างความแข็งแรงจะช่วยกระตุ้นและพัฒนาการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อและกระดูกโดยตรง ช่วยให้โครงสร้างของร่างกายแข็งแรงได้สัดส่วนสมวัย และช่วยกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่จะนำไปสู่ความสัมพันธ์ และการพัฒนาระบบกลไกการเคลื่อนไหวและเคลื่อนที่ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัยหนุ่มสาว การฝึกหรือการออกกำลังกายประเภทเสริมสร้างความแข็งแรง ช่วยให้รูปร่างทรวดทรงกระชับได้สัดส่วนสวยงาม เพิ่มบุคลิกภาพความมั่นใจในแต่ละอิริยาบถของการเคลื่อนไหว ความมีเสน่ห์ ความกระฉับกระเฉง และ ความคล่องตัวในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มการสะสมความหนาแน่นของกระดูก (Bone Density) ซึ่งจะช่วยป้องกันโรคกระดูกบาง โรคกระดูกพรุน และการเสื่อมสภาพของโครงสร้างร่างกายก่อนวัยอันควร

วัยผู้ใหญ่ การฝึกหรือการออกกำลังกายประเภทเสริมสร้างความแข็งแรง จะช่วยรักษารูปร่างทรวดทรงให้คงสภาพแลดูอ่อนกว่าวัย เป็นภูมิคุ้มกันที่จะช่วยป้องกัน บำบัดรักษา และลดอาการของโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ รวมทั้งอาการปวดเข่า ปวดหลัง และอาการปวดตามข้อ ช่วยชะลอความเสื่อมสภาพของโครงสร้างร่างกาย ช่วยปรับภาวะความสมดุลของฮอร์โมนในร่างกาย ทำให้มีบุคลิกสง่างามดูภูมิฐานและไม่อ้วน

วัยสูงอายุ การฝึกหรือการออกกำลังกายประเภทเสริมสร้างความแข็งแรง นอกจากจะช่วยชะลอการเสื่อมสภาพของโครงสร้างร่างกายแล้ว ยังช่วยป้องกันและบำบัดรักษาอาการข้อเสื่อม ข้อติด

กระดูกบาง ระบบประสาทรับรู้-สั่งงานการเคลื่อนไหวเสื่อมสภาพ ตลอดจนช่วยให้เกิดความสัมพันธ์และความมั่นคงในการทรงตัวแต่ละอิริยาบถของการเคลื่อนไหวเคลื่อนที่

การยืดกล้ามเนื้อ (Stretching) คือ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น และข้อต่อต่าง ๆ ภายในร่างกาย มีประโยชน์ คือ เป็นการเตรียมความพร้อมให้กับระบบกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ให้ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และช่วยลดอันตรายจากการบาดเจ็บต่าง ๆ ทั้งยังเป็นการช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงและความยืดหยุ่น ให้กับระบบข้อต่อและเส้นเอ็นภายในร่างกายได้อีกด้วย

สรุปได้ว่า การฝึกด้วยยางยืดอาศัยคุณสมบัติการต้านทานและแรงดึงกลับ (Stretch Reflex) ซึ่งช่วยกระตุ้นระบบประสาท–กล้ามเนื้อ ทำให้เกิดการพัฒนาและบำบัดรักษา ป้องกันการเสื่อมของกล้ามเนื้อ เอ็น ข้อต่อ และกระดูก อีกทั้งยังช่วยเสริมสร้างความแข็งแรง ความทนทาน ความกระชับของกล้ามเนื้อ ลดไขมัน เพิ่มบุคลิกภาพ และกระตุ้นการสะสมแคลเซียมเพื่อเพิ่มความหนาแน่นของกระดูก ลดความเสี่ยงโรคกระดูกพรุนและข้อเสื่อม ซึ่งมีประโยชน์ต่อช่วงวัยต่าง ๆ ดังนี้

1. วัยเด็ก ส่งเสริมการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อ–กระดูก และพัฒนาการเคลื่อนไหว

2. วัยหนุ่มสาว ช่วยให้รูปร่างกระชับ เพิ่มบุคลิกภาพ ความมั่นใจ ความกระฉับกระเฉง และป้องกันปัญหากระดูกพรุนก่อนวัย

3. วัยผู้ใหญ่ รักษารูปร่าง ลดความเสื่อมของโครงสร้างร่างกาย ลดอาการปวดข้อ–หลัง และช่วยปรับสมดุลฮอร์โมน

4. วัยสูงอายุ ชะลอความเสื่อม ป้องกันข้อเสื่อม ข้อติด กระดูกบาง และช่วยให้ทรงตัวดีขึ้น

นอกจากนี้ การฝึกยืดเหยียด (Stretching) ร่วมกับยางยืดช่วยเตรียมความพร้อมของกล้ามเนื้อ ป้องกันการบาดเจ็บ และเพิ่มความแข็งแรง–ยืดหยุ่นของข้อต่อและเส้นเอ็น

2.7.4 หลักการพื้นฐานในการยืดเอ็นและกล้ามเนื้อ

2.7.4.1 การยืดแต่ละท่าให้ทำซ้ำ 2-3 ครั้ง

2.7.4.2 เวลายืดให้อยู่นิ่งประมาณ 10-20 วินาที ไม่ทำท่าในลักษณะกระตุกไปมา

2.7.4.3 เวลายืดอย่าให้ไปจนถึงจุดที่เกิดความเจ็บปวด

2.7.4.4 ระหว่างยืดต้องอย่าหยุดหายใจ ให้หายใจเข้าออกตามปกติ

2.7.5 วัตถุประสงค์ในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

2.7.5.1 เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับข้อต่อ ตลอดจนการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ

2.7.5.2 เป็นการพัฒนาระบบการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ทำให้การฝึกซ้อมหรือเล่นกีฬาได้ผลดียิ่งขึ้น

2.7.5.3 ช่วยในการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ หลังการฝึกซ้อมหรือแข่งขัน

2.7.5.4 ช่วยลดอาการตึง เกร็ง ของกล้ามเนื้อ

2.7.5.5 ช่วยลดอันตรายที่อาจจะเกิดกับกระดูกสันหลัง

2.7.5.6 ช่วยพัฒนาความยืดหยุ่นหรือความอ่อนตัว Flexibility

2.7.5.7 เพื่อเตรียมความพร้อมทั้งสภาพร่างกายและจิตใจในการฝึกซ้อมและแข่งขัน

2.7.6 ข้อแนะนำ

2.7.6.1 ควรอบอุ่นร่างกายและยืดกล้ามเนื้อก่อนและหลังออกกำลังกาย

2.7.6.2 รักษาท่าทางหลังตรง เกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้อง

2.7.6.3 จับ ยืดปลายแผ่นยางยืดให้แน่น ระวังการดีดกลับของแผ่นยางยืด โดยเฉพาะดวงตา

2.7.6.4 ออกแรงยืดช้า ๆ และค่อยเป็นค่อยไป อย่าออกกำลังกายแรงจนบาดเจ็บ

2.7.6.5 หายใจเข้าลึก ๆ หายใจออกให้หมดอย่างช้า ๆ

2.7.6.6 หมั่นคอยดูแลและรักษาแผ่นยางยืดให้ใช้งานได้นานและปลอดภัย ระวังวัตถุ/ของมีคมทำลายแผ่นยางยืด เช่น แหวน นาฬิกา

2.7.6.7 หากแพ้ยางยืด ควรงดใช้

สรุปได้ว่า การออกกำลังกายด้วยยางยืดมีประโยชน์ในการช่วยเสริมสร้างฟื้นฟูกล้ามเนื้อและเอ็นข้อต่อ กระชับกล้ามเนื้อให้แข็งแรงและยืดหยุ่นได้ดี กระตุ้นพัฒนามวลกระดูก ป้องกันปัญหากระดูกบาง กระดูกพรุน ซึ่งการออกกำลังกายด้วยยางยืดมีท่าบริหารกล้ามเนื้อได้ในหลายส่วนของร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นบ่า ไหล่ ต้นแขนด้านหลัง ต้นแขนด้านหน้า ไปจนถึงช่วงลำตัว หลัง สะโพก ซึ่งการบริหารแต่ละส่วนจะมีท่าทางการออกกำลังกายที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการฝึกหรือการออกกำลังกายด้วยยางยืด จึงเป็นการออกกำลังกายที่ได้บริหารกล้ามเนื้อได้หลายส่วนและมีประโยชน์แก่กล้ามเนื้อและกระดูก ซึ่งยางยืดที่สามารถใช้ได้นั้นไม่จำเป็นต้องเป็นของแพงหรือมีราคาสูงแต่อย่างใด สามารถประดิษฐ์ขึ้นมาใช้งานได้เองด้วยหนังยาง

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

นพดล มณีแดง, วีรวัฒน์ ลิ้มรุ่งเรืองรัตน์ และเมตตา ปิ่นทอง (2558) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการฝึกพลัยโอเมตริกระหว่างการฝึกแบบขาเดียวกับการฝึกแบบสองขาต่อสมรรถภาพการกระโดด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ผลการฝึกระหว่างการฝึกแบบขาเดียวและการฝึกแบบสองขาต่อสมรรถภาพการกระโดดในแนวดิ่งของนักกีฬาระดับมหาวิทยาลัย นักกีฬาชาย จำนวน 22 คน (อายุเฉลี่ย19.8 ± 1.7 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 69.9 ± 10.9 กก., ส่วนสูงเฉลี่ย 1.75 ± 0.1 ม.) ผู้เข้าร่วมวิจัยจะถูกสุ่มเพื่อเข้ากลุ่มการฝึกแบบขาเดียวหรือแบบสองขา โดยทั้งสองกลุ่มจะได้รับการฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 6 สัปดาห์

โดยจะประเมินสมรรถภาพการกระโดดก่อนและหลังการฝึก ด้วยแผ่นวัดแรงในท่า Countermovement jump (CMJ), Squat jump (SJ) และ Depth jump (DJ) ในขาข้างที่ถนัดเพียงข้างเดียว สถิติ Dependent t-test เปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรระหว่างก่อนการฝึกกับหลังการฝึก และใช้ Independent t-test เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกขาเดียว กับกลุ่มที่ได้รับการฝึกสองขา โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จากผลการวิจัย ไม่พบความแตกต่างระหว่างการฝึกพลัยโอเมตริกทั้งสองรูปแบบ แต่การฝึกทั้งสองแบบพัฒนาสมรรถภาพการกระโดดในแนวดิ่งได้ โดยเฉพาะการฝึกพลัยโอเมตริกแบบขาข้างเดียวที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ในแง่ของความสูงการกระโดดและกำลัง โดยสรุป การฝึกพลัยโอเมตริกแบบขาเดียวหรือการฝึกแบบสองขาให้ผลการฝึกใกล้เคียงกัน

ยุทธนา เรียนสร้อย (2559) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือ นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ทำการฝึกระยะเวลา 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกด้วยโปรแกรมพลัยโอเมตริกอย่างเดียว (PLY) กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่โปรแกรมการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (PLY+PNF) และทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการทดสอบยืนย่อขากระโดดสูง (Counter movement jump: CMJ) เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขาก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำ แบบสองมิติ (Two way Analysis of Variance with Repeated Measures) และเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีของ Fisher's Least Significant Difference (LSD) ผลการวิจัย พบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มทดลองที่ 1 (PLY) (48.18±4.38 วัตต์ต่อกิโลกรัม) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มทดลองที่ 2 (PLY+PNF) (53.09±4.81 วัตต์ต่อกิโลกรัม) (p=0.003) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มทดลองที่ 1 (PLY) (48.21±4.07 วัตต์ต่อกิโลกรัม) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มทดลองที่ 2 (PLY+PNF) (54.36±6.07 วัตต์ต่อกิโลกรัม) (p=0.003) ค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มทดลองที่ 2 (PLY+PNF) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับก่อนการฝึก (46.67±4.94 วัตต์ต่อกิโลกรัม) (p=0.000)

ขจรศักดิ์ เอื้อเฟื้อ (2561) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยยางยืด โดยใช้ยางยืดและเมดิซินบอลที่มีต่อความเร็วการว่ายน้ำท่าผีเสื้อระยะ 25 เมตร มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้ยางยืดและเมดิซินบอลที่มีต่อและความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อระยะ 25 เมตร ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่เรียนว่ายน้ำกลุ่มขั้น

นักกีฬาสังกัดสระว่ายน้ำการกีฬาแห่งประเทศไทยอายุ 10-12 ปี จำนวน 30 คน โดยได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยแบ่งกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มที่ฝึกโดยใช้ยางยืด จำนวน 15 คน และกลุ่มที่ฝึกโดยใช้เมดิซินบอล จำนวน 15 คน ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อระยะ 25 เมตร ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ตามลำดับ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (t-test) แบบ Independent sample t-test วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way Repeated ANOVA) วิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (Two-way Repeated Measures ANOVA) และวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product-Moment Correlation Coefficient) ผลการวิจัย พบว่า 1) ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระหว่างกลุ่มที่ฝึกโดยใช้ยางยืดและกลุ่มที่ฝึกโดยใช้เมดิซินบอลพบว่า ไม่แตกต่างกัน 2) ค่าเฉลี่ยของความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อระยะ 25 เมตร ระหว่างกลุ่มที่ฝึกโดยใช้ยางยืดและกลุ่มที่ฝึกโดยใช้เมดิซินบอลพบว่าไม่แตกต่างกัน 3) ระยะเวลาในการฝึกโดยใช้ยางยืดและการฝึกโดยใช้เมดิซินบอลที่นานขึ้นส่งผลให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 05 4) ระยะเวลาในการฝึกโดยใช้ยางยืดและการฝึกโดยใช้เมดิซินบอลที่นานขึ้นส่งผลให้ความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อระยะ 25 เมตรเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 05 5) อิทธิพลร่วมของระยะเวลาในการฝึกและโปรแกรมการฝึกไม่ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 6) อิทธิพลร่วมของระยะเวลาในการฝึกและโปรแกรมการฝึกไม่ส่งผลต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อระยะ 25 เมตร 7) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อระยะ 25 เมตร

ทินกร นันทะไสย (2561) ได้ศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความสามารถในการเสิร์ฟลูกมือบนของกีฬาวอลเลย์บอล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความสามารถในการเสิร์ฟลูกมือบนของกีฬาวอลเลย์บอล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และเพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความสามารถในการเสิร์ฟลูกมือบนของกีฬาวอลเลย์บอล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ก่อนฝึกและหลังฝึก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 34 คน โรงเรียนชุมชนบริษัทน้ำตาลตะวันออก ประกอบด้วยกลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยยางยืดควบคู่กับโปรแกรมการฝึกทักษะการเสิร์ฟลูกมือบนของกีฬาวอลเลย์บอล 17 คน และกลุ่มควบคุมที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกทักษะการเสิร์ฟลูกมือบนของกีฬาวอลเลย์บอล 17 คน ใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้การทดสอบดันพื้นและการทดสอบ Dumbbell Shoulder Press ร่วมกับการทดสอบความสามารถในการเสิร์ฟลูกมือบนของกีฬาวอลเลย์บอล ในช่วงก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4,6,8 ตามลำดับ วิเคราะห์ทางสถิติด้วย

กีฬาวอลเลย์บอล ในช่วงก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4,6,8 ตามลำดับ วิเคราะห์ทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ สถิติทดสอบที่ และการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางชนิดวัดซ้ำ กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า หลังเข้ารับโปรแกรมการฝึกด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความสามารถในการเสิร์ฟลูกมือบนของกีฬาวอลเลย์บอล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มทดลองมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจากการทดสอบดันพื้น และ Dumbbell Shoulder Press รวมถึงความสามารถในการเสิร์ฟลูกมือบนของกีฬาวอลเลย์บอลเพิ่มสูงขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมพบว่าพัฒนาการความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจากการทดสอบดันพื้น และ Dumbbell Shoulder Press รวมถึงพัฒนาการความสามารถในการเสิร์ฟลูกมือบนของกีฬาวอลเลย์บอลของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นภารัตน์ ดวงจันทร์ (2561) ได้ศึกษาผลฉับพลันของการผสมผสานแรงต้านจากฟรีเวทและยางยืดในท่าแบกน้ำหนักกระโดดที่มีต่อพลังสูงสุดและคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลฉับพลันของรูปแบบที่แตกต่างกันของการผสมผสานแรงต้านจากฟรีเวทและยางยืดในท่าแบกน้ำหนักกระโดดที่มีต่อพลังสูงสุดและคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ การวิจัยครั้งนี้ศึกษาในนิสิตชาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุเฉลี่ย 23.54 ± 1.71 ปี จำนวน 13 คน โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง ทำการทดสอบแบกน้ำหนักกระโดดที่ความหนัก 30 เปอร์เซ็นต์ของ 1 อาร์เอ็มจากฟรีเวท ด้วยการผสมผสานแรงต้านจากฟรีเวทและยางยืดที่รูปแบบ 90:10 80:20 70:30 60:40 และ 50:50 โดยทำการกระโดด 6 ครั้ง พักระหว่างครั้ง 20 วินาที การทดสอบแต่ละรูปแบบจะห่างกันไม่น้อยกว่า 48 ชม. และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงมาตรฐาน และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัย 1) รูปแบบแรงต้านของการผสมผสานแรงต้านจากฟรีเวทและยางยืด 50:50 มีค่าเฉลี่ยของพลังสูงสุด มากกว่า รูปแบบแรงต้านของการผสมผสานแรงต้านจากฟรีเวทและยางยืด 90:10 80:20 70:30 และ 60:40 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) รูปแบบแรงต้านของการผสมผสานแรงต้านจากฟรีเวทและยางยืด 90:10 80:20 70:30 60:40 และ 50:50 มีค่าเฉลี่ยของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ Rectus Femoris กล้ามเนื้อ Vastus Medialis กล้ามเนื้อ Gastrocnemius Medialis และกล้ามเนื้อ Tibialis Anterior ไม่แตกต่างกัน สรุปผลการวิจัย การทดสอบแบกน้ำหนักกระโดดที่ความหนัก 30 เปอร์เซ็นต์ของ 1 อาร์เอ็มจากฟรีเวท ด้วยการผสมผสานแรงต้านจากฟรีเวทและยางยืดที่รูปแบบ 50:50 สามารถพัฒนาพลังสูงสุดได้ดีกว่ารูปแบบการผสมผสานแรงต้านจากฟรีเวทและยางยืด 90:10 80:20 70:30 และ 60:40

ไพรัช คงกิจมั่น (2562) ได้ศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อของนักกีฬาบาสเกตบอลเยาวชนชาย มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก

ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อของนักกีฬาบาสเกตบอลเยาวชนชาย และทักษะกีฬาบาสเกตบอลกลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครนักกีฬาบาสเกตบอลชาย ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย จังหวัดกรุงเทพมหานคร อายุ 13-16 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน ฝึกบาสเกตบอลตามปกติ และกลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน ฝึกด้วยโปรแกรมพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อ จำนวน 3 วันต่อสัปดาห์ ในวันจันทร์ พุธ และศุกร์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ ผู้วิจัยทดสอบพลังกล้ามเนื้อช่วงบน พลังกล้ามเนื้อช่วงล่างและทักษะกีฬาบาสเกตบอล ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one-way Repeated Measure ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของ Tukey และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (Independent Sample t-test) ผลการวิจัยพบว่า พลังกล้ามเนื้อช่วงบน และพลังกล้ามเนื้อช่วงล่างภายในกลุ่มทดลอง ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทักษะกีฬาบาสเกตบอลภายในกลุ่มทดลอง ประกอบด้วย การยิงประตูใต้แป้น การยิงประตูโทษ การส่งลูกบาสเกตบอลกระทบผนัง และการเลี้ยงลูกบาสเกตบอลยิงประตู ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 มากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พลังกล้ามเนื้อช่วงบน และพลังกล้ามเนื้อช่วงล่างของกลุ่มทดลอง ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และทักษะกีฬาบาสเกตบอลของกลุ่มทดลอง ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ไพรัช ทศคำไชย (2562) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเทคนิค Jump Over Barrier ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาของผู้เรียนวิชายิมนาสติก มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเทคนิค Jump Over Barrier ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาของผู้เรียนวิชายิมนาสติก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักศึกษาชาย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม จำนวน 30 คน อายุระหว่าง 18-20 ปี ได้มาโดยการเลือกกลุ่ม ตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน กลุ่มควบคุม ฝึกซ้อมตามโปรแกรมตามปกติและกลุ่มทดลอง ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเทคนิค Jump Over Barrier ควบคู่ไปกับการฝึกด้วยโปรแกรมตามปกติระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยเครื่องมือวัดพลังกระโดด Yardstick ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มใช้การทดสอบค่าที (t-test for Independent) และวิเคราะห์ความแตกต่างภายในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One-Way ANOVA with Repeated) ถ้าพบความแตกต่าง จะทำการทดสอบเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Bonferroni ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อขาระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกไม่แตกต่างกัน แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อขาสูงกว่ากลุ่มควบคุม และค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเทคนิค Jump Over Barrier มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาของผู้เรียนวิชายิมนาสติก

จักรกฤษณ์ พิเดช (2563) ได้ศึกษาเรื่อง ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อส่วนบนในนักกีฬาวอลเลย์บอลชาย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อส่วนบนในนักกีฬาวอลเลย์บอลชาย กลุ่มเป้าหมายคือ นักกีฬาวอลเลย์บอลชาย อายุระหว่าง 14-17 ปี โรงเรียนวัฒโนทัยพายัพ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 16 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง ทดสอบความแข็งแรงแบบ 1 RM แบ่งประชากรออกเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งกลุ่มควบคุมทำการฝึกตามปกติ และกลุ่มทดลองใช้โปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย จำนวน 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วัน 3 เซต เซตละ 7-15 ครั้ง โดยทำการวัดความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อส่วนบน ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 และ 8 สัปดาห์ พบว่าเมื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงภายในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ภายหลังการฝึก 4 และ 8 สัปดาห์ ทั้งสองกลุ่มมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ภายหลังการฝึก 4 และ 8 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ผลการเปรียบเทียบพลังกล้ามเนื้อภายในกลุ่มทดลอง ภายหลังการฝึก 4 และ 8 สัปดาห์ พลังของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามลำดับ และพบว่ากลุ่มทดลองมีพลังกล้ามเนื้อมากกว่ากลุ่มควบคุม ภายหลังการฝึก 4 และ 8 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าผลของการฝึกพลัยโอเมตริกกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายสามารถพัฒนาความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายของนักกีฬาวอลเลย์บอลชายได้

อลิสา ลิ้มสำราญ (2563) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่ความคล่องแคล่วว่องไวที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬากาบัดดี้ มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่ความคล่องแคล่วว่องไวที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬากาบัดดี้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักกีฬากาบัดดี้ โรงเรียนเทพศิรินทร์ลาดหญ้า จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 20 คน ได้มาจากการทดสอบสมรรถภาพ ด้วยการยืนกระโดดไกลแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 10 คน จำนวน 2 กลุ่ม เก็บข้อมูล ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบคู่ที่ และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ

ผลวิจัยพบว่า 1) กลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกพลัยโอเมตริก ก่อนการฝึก และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกัน 2) กลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่โปรแกรมฝึกความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการฝึก และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกัน 3) กลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกพลัยโอเมตริก ก่อนการฝึก และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 และกลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่โปรแกรมฝึกความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการฝึก และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รวิกานต์ สุขแท้ (2564) ได้ศึกษาเรื่อง การตอบสนองฉับพลันของการผสมผสานการฝึกพลัยโอเมตริกและยางยืดที่มีต่อพลัง ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว ขณะทำการอบอุ่นร่างกายในนักกีฬาฟุตซอลชาย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการตอบสนองฉับพลันของการผสมผสานการฝึกพลัยโอเมตริกและยางยืดที่มีต่อพลัง ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว ขณะทำการอบอุ่นร่างกายในนักกีฬาฟุตซอลชาย กลุ่มตัวอย่างนักกีฬาฟุตซอลชายจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 9 คน (อายุ=20.78±1.34 ปี, น้ำหนัก=67.59±5.15 กิโลกรัม, น้ำหนักไร้ไขมัน=56.80±2.74 กิโลกรัม, ส่วนสูง=173.22±4.52 เซนติเมตร, ความยาวขา=88.11±2.26 เซนติเมตร) โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำการกระตุ้นกล้ามเนื้อด้วย การฝึกด้วยพลัยโอเมตริก การฝึกด้วยยางยืด การฝึกด้วยยางยืดตามด้วยการฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกร่วมกับยางยืด โดยใช้วิธีถ่วงดุลลำดับทำการทดสอบ พลังสูงสุด แรงปฏิกิริยาในแนวดิ่งสูงสุด ความเร็วของบาร์เบลสูงสุด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว การทดสอบห่างกัน 1 สัปดาห์ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำและความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำโดยการจัดคอลัมน์ กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยพลังสูงสุดและค่าเฉลี่ยความเร็วของบาร์เบลสูงสุด ของการกระตุ้นด้วยการฝึกทั้ง 4 รูปแบบแตกต่างกับค่าเริ่มต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ไม่แตกต่างระหว่าง 4 รูปแบบ ส่วนค่าเฉลี่ยเวลาในการทดสอบความเร็ว และค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวของการกระตุ้นทั้ง 4 รูปแบบ ไม่แตกต่างกับค่าเริ่มต้น สรุปผลการวิจัยการกระตุ้นด้วยการฝึกทั้ง 4 รูปแบบนั้น สามารถพัฒนาพลัง จากความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ เหมาะกับการนำไปปรับใช้ระหว่างการอบอุ่นร่างกายสำหรับกีฬาที่ต้องการพลังและความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อกลุ่มสะโพก

ไพบูลย์ ณะพรานบุญ และคณะ (2565) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความเร็วในการพายเรือของนักกีฬาเรือมังกร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความเร็ว ความแข็งแรง และพลังของกล้ามเนื้อ ในการพายเรือของนักกีฬาเรือมังกร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่ม ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ประชากรเป็นนักกีฬาเรือมังกร เพศชาย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปีการศึกษา 2563 โดยเลือกแบบเจาะจง จำนวน 30 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกทักษะการพายเรือมังกร กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกทักษะการพายเรือมังกรควบคู่กับโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ทำการฝึก 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 2 ชั่วโมง เครื่องมือวิจัยคือ โปรแกรมการฝึกทักษะการพายเรือมังกรและโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก โดยมีค่า IOC เท่ากับ 0.95 และ 0.90 ทำการทดสอบความเร็วในการพายเรือมังกรด้วยเครื่องวัดงานสำหรับกีฬาเรือมังกร ทดสอบความแข็งแรง ด้วยแบบทดสอบท่านอนดัน และทดสอบพลังด้วยแบบทดสอบการยืนทุ่มลูกเมดิซินบอล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง ภายในกลุ่ม ด้วยสถิติ T-test และ Wilcoxon Signed Rank test ทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ Mann Whitney u test ผลการวิจัยพบว่า 1) ความเร็วในการพายเรือมังกร ความแข็งแรง และพลังของกล้ามเนื้อ ภายในกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองก่อนการฝึก และหลังการฝึก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความเร็วในการพายเรือมังกร ความแข็งแรง และพลังของกล้ามเนื้อ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่มีความแตกต่างกัน 3) ความเร็ว มีเวลาเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มลดลง กลุ่มทดลองมีเวลาเฉลี่ยลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม ความแข็งแรง และพลังของกล้านเนื้อ ของทั้งสองกลุ่มขึ้น

วรวัจน์ เพิ่มขึ้น (2565) ได้ศึกษาผลการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกบันไดลิงที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตซอล มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกบันไดลิงที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตซอล ก่อนและหลังการฝึก 2) เพื่อเปรียบเทียบผลการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกบันไดลิงที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตซอล หลังการฝึกระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยประชากรได้แก่ นักกีฬาฟุตซอล โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 20 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 10 คน โดยทำการฝึกโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกบันไดลิงที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตซอล สัปดาห์ละ 3 วัน เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ และมีการเก็บข้อมูลโดยการทดสอบแบบทดสอบอิลลินอยส์ ก่อนและหลังการฝึก หลังสิ้นสุดการทดลองผู้วิจัยนำผลมาวิเคราะห์ตามระเบียบวิธีทางสถิติ โดยทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงมาตรฐาน การวิเคราะห์แบบก่อน-หลัง (Dependent t–test) และการวิเคราะห์แบบสองกลุ่มเปรียบเทียบกัน (Independent t–test) ผลการวิจัยพบว่า ผลการเปรียบเทียบข้อมูลการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกบันไดลิงที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตซอล ก่อนและหลังการฝึกมีการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการเปรียบเทียบกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ผลการเปรียบเทียบกลุ่มทดลองมีการพัฒนากว่ากลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่าการฝึกผสมพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกบันไดลิงที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว ในนักกีฬาฟุตซอล สามารถช่วยให้นักกีฬาฟุตซอลมีความคล่องแคล่วว่องไวพัฒนาดีขึ้น

พนมพร พวงมะลัย (2566) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกเปลี่ยนทิศทางแบบมีน้ำหนักและแบบไม่มีน้ำหนักที่มีต่อความเร็ว พลังกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถด้านแอโรบิกในนักกีฬาฟุตบอลชาย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกเปลี่ยนทิศทางแบบมีน้ำหนักและไม่มีน้ำหนักที่มีต่อความเร็ว พลังกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถด้านแอโรบิกในนักกีฬาฟุตบอลชาย คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงเป็นนักกีฬาฟุตบอลชาย อายุระหว่าง 18-25 ปี ที่มีความแข็งแรงสัมพัทธ์ในท่าแบคสดวอทมากกว่าหรือเท่ากับ 1.5 เท่าต่อน้ำหนักตัว จำนวน 26 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม (กลุ่มละ 13 คน) โดยวิธีจับคู่ ด้วยความแข็งแรงสัมพัทธ์ โดยกลุ่มทดลองฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกเปลี่ยนทิศทางแบบมีน้ำหนัก โดยใส่เสื้อถ่วงน้ำหนักที่ 8% ของน้ำหนักตัว และกลุ่มควบคุมฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกเปลี่ยนทิศทางแบบไม่มีน้ำหนัก ฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบความแข็งแรง ความเร็ว พลังกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถด้านแอโรบิก ก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยภายในกลุ่มใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One-way Repeated Measures ANOVA) เมื่อพบความแตกต่างจะทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีการของ Bonferroni และระหว่างกลุ่มใช้สถิติ Independent Sample t-test กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 05 ผลการวิจัยพบว่า หลังการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองสามารถพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดของขา เวลาวิ่งระยะ 10 และ 20 เมตร พลังกล้ามเนื้อสูงสุด แรงปฏิกิริยาในแนวดิ่งสูงสุด ความเร็วสูงสุด ความคล่องแคล่วว่องไวและความสามารถด้านแอโรบิกได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยังพบว่า หลังการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองสามารถพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดของขา พลังกล้ามเนื้อสูงสุด แรงปฏิกิริยาในแนวดิ่งสูงสุด ความเร็วสูงสุด เวลาวิ่งระยะ 20 เมตร ความคล่องแคล่วว่องไว ความสามารถด้านแอโรบิกแตกต่างจากก่อนการฝึกและหลังการฝึก 4 สัปดาห์ และเวลาวิ่งระยะ 10 เมตร แตกต่างจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติถที่ระดับ .05 และพบว่า หลังการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มควบคุมสามารถพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดของขา พลังกล้ามเนื้อสูงสุด ความเร็วสูงสุด เวลาวิ่งระยะ10 และ 20 เมตร ความคล่องแคล่วว่องไวแตกต่างจากก่อนการฝึกและหลังการฝึก 4 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และไม่พบความแตกตั้งของเร่งปฏิกิริยาในแนวดิ่งสูงสุด ดังนั้นสรุปผลการวิจัย จากการวิจัยครั้งนี้บ่งชี้ให้เห็นว่าการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกเปลี่ยนทิศทางแบบมีน้ำหนักสามารถเพิ่มความแข็งแรง ความเร็ว พลังกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถด้านแอโรบิกได้ดีกว่าการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกเปลี่ยนทิศทางแบบไม่มีน้ำหนัก ดังนั้นการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกเปลี่ยนทิศทางแบบมีน้ำหนักจึงเหมาะสมที่จะนำไปฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาสมรรถภาพร่างกายให้แก่นักกีฬาฟุตบอล

รัชนก ราโชติ, ชาญกิจ คำพวง และลักษมี ฉินวงษ์ (2567) ได้ศึกษาการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ถุงทรายถ่วงน้ำหนักและควบคู่กับการใช้แรงต้านด้วยยางยืดที่ส่งผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาและทักษะการสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล มีวัตถุประสงค์เพื่อผลและเปรียบเทียบผลการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ถุงทรายถ่วงน้ำหนักและควบคู่กับการใช้แรงต้านด้วยยางยืดที่ส่งผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาและทักษะการสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล ดำเนินการวิจัยตามระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณโดยใช้การทดลองแบบกึ่งทดลอง กำหนดกลุ่มทดลอง จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน รวม 30 คน ไม่มีการสุ่มตัวอย่าง เนื่องจากมีการจัดกลุ่มไว้แล้ว เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย โปรแกรมการฝึก 2 โปรแกรม และแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.99, 0.98 และ 0.96 ตามลำดับ ซึ่งใช้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทดสอบก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ และความแปรปรวนสองทางชนิดวัดซ้ำ ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มทดลองมีพลังกล้ามเนื้อและทักษะการสกัดกั้นเพิ่มขึ้นก่อนการฝึก โดยมีทักษะการสกัดกั้นเพิ่มขึ้นสูงกว่าพลังกล้ามเนื้อขา 2) การฝึกที่แตกต่างกันส่งผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาและทักษะการสกัดกั้นแตกต่างกันทุกสัปดาห์ ขณะที่ระยะเวลาในการฝึกส่งผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาและทักษะการสกัดกั้น โดยมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการฝึกกับโปรแกรมการฝึกร่วมกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่โปรแกรมการฝึกที่แตกต่างกันไม่ส่งผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาและทักษะการสกัดกั้น

2.8.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

George, et al. (2015) ได้ศึกษาแนวคิดปัจจุบันของการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก ในขณะที่ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์การฟื้นฟูยังคงเพิ่มขึ้น โปรแกรมการออกกำลังกายหลังจากได้รับบาดเจ็บจากกีฬาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อและกระดูกยังคงมีวิวัฒนาการต่อไป โปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นสุดท้ายของการฟื้นฟูสมรรถภาพ ซึ่งรวมถึงการปรับปรุงประสิทธิภาพการพัฒนาพลังงาน และการกลับสู่กิจกรรมอย่างปลอดภัย การออกกำลังกายพลัยโอเมตริกได้กลายเป็นองค์ประกอบสำคัญของการฟื้นฟูสมรรถภาพระยะสุดท้ายเนื่องจากผู้ป่วยใกล้จะกลับสู่กิจกรรมในบรรดาแบบฝึกหัดที่มีอยู่มากมาย Plyometrics ช่วยในการพัฒนาพลังซึ่งเป็นรากฐานที่นักกีฬาสามารถปรับแต่งทักษะการเล่นกีฬาของตนได้ ดังนั้น จุดประสงค์ของคำอธิบายทางคลินิกนี้คือเพื่อให้ภาพรวมของพลัยโอเมตริก ได้แก่ คำจำกัดความ ขั้นตอน พื้นฐานทางสรีรวิทยา กลไก และสรีรวิทยาของพลัยโอเมตริก และเพื่ออธิบายหลักเกณฑ์ทางคลินิกและข้อห้ามสำหรับการใช้โปรแกรมพลัยโอเมตริก

Tomislav, Ivan and Mario (2016) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกต่อการทดสอบเฉพาะกีฬาในผู้เล่นวอลเลย์บอลหญิง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกเป็นเวลา 5 สัปดาห์ในนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง เลือกการทดสอบมานุษยวิทยามาตรฐาน (ความสูง ความสูงขณะยืน มวลกาย

การกระโดดแนวตั้ง และการกระโดดวอลเลย์บอลเฉพาะ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้รับการจับคู่อย่างดีในการทดสอบก่อนการฝึก โดยไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญสำหรับตัวแปรใด ๆ ระหว่างทั้งสองกลุ่ม มีการใช้โปรแกรมการฝึกอบรมระยะเวลา 5 สัปดาห์ในกลุ่ม Plyometric มีปฏิสัมพันธ์ที่สำคัญระหว่างกลุ่มสำหรับการกระโดดแบบ Squat การฝึกพลัยโอเมตริกทำให้เกิดการปรับปรุงที่สำคัญใน SJ และ CMJ อย่างไรก็ตาม กลุ่มควบคุมไม่พบการปรับปรุงที่สำคัญในการทดสอบการกระโดดแนวตั้งใด ๆ โดยสรุป การเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกเป็นเวลา 5 สัปดาห์ได้ปรับปรุงการทดสอบการกระโดดแนวตั้งที่เลือกในผู้เล่นวอลเลย์บอลหญิงรุ่นเยาว์ อย่างไรก็ตาม ไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในการกระโดดแบบสไปค์และบล็อคหลังจากโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก

Ying-Chun & Na Zhang (2016) ได้ศึกษาผลการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาฟุตบอล การฝึกพลัยโอเมตริก (PT) เป็นเทคนิคที่ใช้เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและการระเบิดประกอบด้วยการออกกำลังกายที่กล้ามเนื้อออกแรงสูงสุดในช่วงเวลาสั้น ๆ เพื่อเพิ่มการแสดงแบบไดนามิก ในการฝึกเช่นนี้ กล้ามเนื้อจะได้รับการยืดตัวอย่างรวดเร็วตามด้วยการทำให้สั้นลงทันที (การหดตัวของกล้ามเนื้อ) โดยใช้พลังงานยืดหยุ่นที่เก็บไว้ระหว่างขั้นตอนการยืดกล้ามเนื้อมีความเห็นว่าเมื่อใช้แล้ว PT มีส่วนช่วยในการปรับปรุงประสิทธิภาพการกระโดดแนวตั้ง การเร่งความเร็ว ความแข็งแรงของขา พลังของกล้ามเนื้อ การเพิ่มการรับรู้ร่วมและทักษะเฉพาะด้านกีฬาโดยรวม ดังนั้น PT ซึ่งส่วนใหญ่ใช้โดยนักศิลปะการต่อสู้ Sprinters และ High Jumpers เพื่อปรับปรุงการแสดงจึงได้รับความนิยมและถูกใช้โดยนักกีฬาในกีฬาทุกประเภท อย่างไรก็ตาม แม้ว่า PT จะแสดงให้เห็นแล้วว่าเพิ่มตัวแปรด้านประสิทธิภาพในกีฬาหลายประเภท แต่ปัจจุบันมีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพียงเล็กน้อยที่สามารถระบุได้ว่า PT ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทักษะในผู้เล่นฟุตบอลได้จริงหรือไม่ โดยพิจารณาว่าฟุตบอลเป็นกีฬาที่มีความต้องการสูง ผู้เล่นฟุตบอลต้องการสมรรถนะของกล้ามเนื้อแบบไดนามิก สำหรับการต่อสู้ในทุกระดับของสถานะการฝึก รวมถึงการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว เช่น การเร่งความเร็วและการชะลอตัวของร่างกาย การเปลี่ยนทิศทางการกระโดดในแนวตั้งและแนวนอน ความอดทน ความเร็ว ตลอดจนพลังในการเตะและเข้าสกัด

Gjinovci, et al. (2017) ได้ศึกษาการฝึกพลัยโอเมตริกช่วยเพิ่มความสามารถในการวิ่ง การกระโดดและการขว้างของผู้เล่นวอลเลย์บอลหญิงระดับสูงได้ดีกว่าการปรับสภาพตามทักษะ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลของการฝึกทักษะพลัยโอเมตริกและวอลเลย์บอลเป็นเวลา 12 สัปดาห์ต่อความสามารถในการปรับสภาพเฉพาะของผู้เล่นวอลเลย์บอลหญิง กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักวอลเลย์บอลหญิงระดับสูง 41 คน (อายุ 21.8 ± 2.1 ปี 1.76 ± 0.06 ซม. 60.8 ± 7.0 กก.) ที่เข้าร่วมในโปรแกรม plyometric-(n=21) หรือโปรแกรมปรับสภาพตามทักษะ (n=20) ทั้งสองโปรแกรมดำเนินการสองครั้งต่อสัปดาห์ ผู้เข้าร่วมทดสอบความสูงของร่างกาย มวลกาย (BM) การกระโดดเพื่อการเคลื่อนไหวตอบโต้ (CMJ) การกระโดดแบบยืนกว้าง (SBJ) การขว้างลูกบอลด้วยยา (MBT) และการวิ่งระยะสั้น 20 เมตร (S20M)

การทดสอบทั้งหมดได้รับการประเมินที่การตรวจวัดพื้นฐาน (ก่อน-) และตอนท้ายของโปรแกรม 12 สัปดาห์ (หลังการทดสอบ) การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางสำหรับการวัดซ้ำแสดงให้เห็นอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) "กลุ่ม x เวลา" ผลกระทบสำหรับตัวแปรทั้งหมดยกเว้นส่วนสูงของร่างกาย กลุ่มพลัยโอเมตริกลดมวลกายลงอย่างมีนัยสำคัญ (ความแตกต่างของขนาดผลกระทบเล็กน้อย [ES]; 1% เฉลี่ยก่อนการเปลี่ยนแปลงหลังการวัด) และปรับปรุงประสิทธิภาพใน S20M (ES ปานกลาง; 8%), MBT (ES ขนาดใหญ่มาก; 25%), CMJ (ES ขนาดใหญ่; 27%) และ SBJ (ES ปานกลาง; 8%) ผู้เล่นที่เกี่ยวข้องกับการปรับสภาพตามทักษะปรับปรุง CMJ อย่างมีนัยสำคัญ (ES ขนาดใหญ่; 18%), SBJ (ES ขนาดเล็ก; 3%) และ MBT (ES ขนาดใหญ่; 9%) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างก่อนและหลังการทดสอบมีความสัมพันธ์กันมากขึ้นในกลุ่มพลัยโอเมตริก แม้ว่ารูปแบบการฝึกทั้งสองแบบจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกในด้านความสามารถในการกระโดดและการขว้าง แต่พบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกนั้นมีประสิทธิภาพมากกว่าการปรับสภาพตามทักษะในการปรับปรุงความสามารถในการปรับสภาพของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง

Valades, et al. (2017) ศึกษาผลการฝึกพลัยโอเมตริกส่วนบนในนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงอาชีพ มีวัตถุประสงค์ของการศึกษาคือเพื่อประเมินผลของการผสมผสานการฝึกพลัยโอเมตริกบนร่างกายส่วนบนอย่างเฉพาะเจาะจงสำหรับการเพิ่มขึ้นของฤดูกาลแข่งขันของทีมวอลเลย์บอลหญิงอาชีพ ตัวอย่างในการวิจัยคือ ทีมงานมืออาชีพจากดิวิชั่น 1 ของสเปนเข้าร่วมการศึกษาวิจัยนี้ ใช้การออกแบบกึ่งทดลองของ A-B-A กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในช่วงการแข่งขัน 8 สัปดาห์ ฝึกโดยการใช้ลูกเมดิซินบอล และมีการเพิ่มน้ำหนักจาก 1-5 กิโลกรัม ผลการศึกษาพบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกส่วนบนในกีฬาหญิงอาชีพในช่วงการแข่งขันแปดสัปดาห์สามารถเพิ่มความแข็งแรงสูงสุดและพลังได้ส่งผลทำให้ความเร็วในการตบดีขึ้น

Ana Filipa Silva, et al. (2019) ได้ศึกผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในนักกีฬาวอลเลย์บอล: การทบทวนอย่างเป็นระบบ จุดประสงค์คือ ทบทวนผลกระทบของการฝึกพลัยโอเมตริกต่อประสิทธิภาพของผู้เล่นวอลเลย์บอล การค้นหาอย่างเป็นระบบดำเนินการตามรายการการรายงานที่ต้องการสำหรับการทบทวนอย่างเป็นระบบและแนวทางการวิเคราะห์เมตา (PRISMA) โดยใช้ PubMed, SciELO, SPORTDiscus, Medline, Scopus, Academic Search Complete, CINAHL และ Web Science สำหรับบทความที่ตีพิมพ์ไม่เกินเดือนธันวาคม 2018 มีการกำหนดเกณฑ์ใด ๆ สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่รวมไว้ การค้นหามุ่งเน้นที่การศึกษาแบบแทรกแซงซึ่งนักกีฬาได้รับโปรแกรมพลัยโอเมตริก จากบทความที่พบในปี ค.ศ. 1831 มีการเพิ่มอีกห้าบทความ โดยระบุผ่านแหล่งอื่น ไฟล์ที่ซ้ำกันถูกลบออก มีการคัดเลือกชื่อและบทคัดย่อ ซึ่งเหลือการศึกษาอีก 21 เรื่องเพื่อการวิเคราะห์อย่างละเอียด ผลการศึกษาพบว่าการกระโดดในแนวดิ่ง (15 การศึกษา) เป็นความสามารถหลักที่ศึกษาในการฝึกพลัยโอเมตริก ตามด้วยความแข็งแรง (4 การศึกษา) การกระโดดในแนวนอน (4 การศึกษา) ความยืดหยุ่น (4 การศึกษา) และความคล่องตัว

Ahmadi, et al. (2021) ได้ศึกษาผลของการฝึกกระโดดพลัยโอเมตริกในทรายหรือพื้นผิวแข็งต่อตัวแปรทางชีวกลศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการกระโดดและสมรรถภาพทางกายในผู้เล่นวอลเลย์บอลหญิง มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลของการฝึกกระโดดพลัยโอเมตริก (PJT) 8 สัปดาห์บนทรายหรือพื้นผิวสนามแข็งต่อตัวแปรทางชีวกลศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการกระโดดและสมรรถภาพทางกายในนักกีฬาวอลเลย์บอลในร่มหญิง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยได้จากการสุ่มผู้เข้าร่วม 17 คนเป็นกลุ่มพื้นผิวทราย (SsG, n=8) และกลุ่มพื้นผิวแข็ง (RsG, n=9) ทั้งสองกลุ่มเสร็จสิ้นการฝึกวอลเลย์บอลในร่มอย่างเท่าเทียมกัน ผู้เข้าร่วมได้รับการประเมินก่อนและหลัง PJT 8 สัปดาห์สำหรับตัวแปรทางชีวกลศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการกระโดด (CMJ) RSI กระโดดข้าม (DJ) ดัชนีความแรงของปฏิกิริยา (RSI); ความสูงของเข็มกระโดด (SJ) ความสูง CMJ อัตรา CMJ ของ การพัฒนาแรง (RFD); ความเร็ว CMJ ที่จุดบิน; ความสูงของ DJ และแรงสูงสุด CMJ), เวลาวิ่งเชิงเส้น 20 ม., t การทดสอบสำหรับเวลาในการวิ่งเปลี่ยนทิศทาง (CODs) เวลาทดสอบ Wingate สูงสุด (PP), ระบบทางเดินหายใจ ความอดทนและการกดขาสูงสุดหนึ่งครั้ง (1RM) ผลการศึกษาพบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม × เวลาที่มีนัยสำคัญระหว่างความสูงของ DJ (p=0.035) และแรงพีค CMJ (p=0.032) เพื่อสนับสนุน RsG และ SsG ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีการสังเกตปฏิสัมพันธ์ที่สำคัญสำหรับความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด (p=0.01) และ 1RM (p=0.002) ซึ่งทั้งคู่ชอบ SsG ไม่มีการโต้ตอบระหว่างกลุ่ม × เวลาอื่น สรุปว่า ประเภทของพื้นผิวที่ใช้ระหว่าง PJT ทำให้เกิดการดัดแปลงเฉพาะในแง่ของตัวแปรทางชีวกลศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการกระโดดและสมรรถภาพทางกายในผู้เล่นวอลเลย์บอลในร่มหญิง ตามความต้องการส่วนบุคคลของนักกีฬา ผู้ปฏิบัติงานอาจกำหนดพื้นผิวประเภทหนึ่งให้เหนือกว่าประเภทอื่น เพื่อเพิ่มประโยชน์ที่ได้รับจาก PJT สูงสุด

Krzysztofik, et al. (2021) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกต่อพลังกล้ามเนื้อขาส่วนล่างในนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงระดับก้าวหน้าปานกลาง มีวัตถุประสงค์คือ เพื่อประเมินผลของการฝึกพลัยโอเมตริกเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ โดยใช้ลักษณะการฝึกแบบปรับเปลี่ยน (รูปแบบการฝึกแบบเซอร์กิต) ที่มีต่อการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาส่วนล่าง (โดยเน้นการกระโดดแบบรีบาวด์ทั้งในแนวตั้งและแนวนอน) ในกลุ่มนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงระดับก้าวหน้าปานกลาง กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง จำนวน 14 คน จากสโมสรกีฬาแห่งหนึ่ง ซึ่งลงแข่งขันในระดับดิวิชัน 3 ของลีกวอลเลย์บอลหญิง เข้าร่วมการทดลองครั้งนี้ (ค่าเฉลี่ย/ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน: อายุ 22.66 ± 2.96 ปี, ส่วนสูง 180.78 ± 6.1 ซม., มวลร่างกาย 71.9 ± 4.9 กก.) นักกีฬาได้ทำการกระโดดแบบ Drop Jump (DJ) จากแท่นสูง 20/40/60 ซม. อย่างละ 3 ครั้ง โดยใช้ลักษณะการกระโดดรีบาวด์สองแบบ ได้แก่ การกระโดดแนวตั้ง (วัดจากความสูงของการรีบาวด์) และการกระโดดแนวนอน (วัดจากระยะทางของการรีบาวด์) โดยระบบตรวจวัดด้วยแสง Opto-Jump ถูกนำมาใช้สำหรับวัดระยะเวลาในการสัมผัสพื้นและระยะเวลาขณะลอยตัว ด้วยความแม่นยำระดับ 1/1,000 วินาที รวมถึงการวัดความสูงและระยะทาง

ของการกระโดดรีบาวด์ นอกจากนี้ โปรแกรมทดลองได้ดำเนินการฝึกพลัยโอเมตริกเป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยแบ่งออกเป็น 2 เซสชันฝึกที่สัมพันธ์กัน และควบรวมกับกิจกรรมการฝึกวอลเลย์บอลอื่น ๆ ผลการทดลองพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในผลการกระโดดแบบ DJ จากแท่นสูง 40 ซม. และ 60 ซม. ที่มีการรีบาวด์ในแนวนอน หลังจากการฝึกพลัยโอเมตริกเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ในขณะที่ผลการกระโดดแบบ DJ จากแท่นสูง 20/40/60 ซม. ที่เน้นการรีบาวด์ในแนวตั้ง ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จากผลการศึกษาพบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกส่งผลเชิงบวกต่อสมรรถภาพการกระโดดในแนวนอน โดยให้ผลการพัฒนาที่ดีกว่าการกระโดดในแนวตั้ง การขาดการเตรียมความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างเพียงพอก่อนการฝึกพลัยโอเมตริก และการออกแบบการฝึกในลักษณะเซอร์กิตที่รวมอยู่กับการฝึกวอลเลย์บอลอื่น ๆ ทำให้คุณภาพของการฝึกลดลง ส่งผลให้ผลลัพธ์ในการกระโดดแนวตั้งจาก DJ-20/40/60 ซม. ไม่ดีเท่าที่ควร

Balasas, et al. (2022) ได้ศึกษาโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกแรงต้านในช่วงนอกฤดูกาล เพื่อเพิ่มความสูงของการกระโดดในนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงระดับเยาวชน ซึ่งการฝึกพลัยโอเมตริกได้รับการพิสูจน์แล้วว่า สามารถพัฒนาความสูงของการกระโดดแนวตั้งได้ แต่การออกแบบและการดำเนินการโปรแกรมฝึกพลัยโอเมตริกสำหรับวัยรุ่นจำเป็นต้องพิจารณาตัวแปรหลายประการ รวมถึงช่วงเวลาของฤดูกาลด้วย วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ คือ เพื่อนำโปรแกรมฝึกแบบปฏิบัติได้จริงมาใช้เพื่อเพิ่มความสูงของการกระโดดแนวตั้ง และเพื่อติดตามผลของโปรแกรมฝึกพลัยโอเมตริกและแรงต้านในช่วงนอกฤดูกาลเป็นเวลา 15 สัปดาห์ต่อความสูงของการกระโดดในนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงวัยรุ่น กลุ่มตัวอย่างคือ นักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงวัยรุ่น จำนวน 10 คน (อายุเฉลี่ย 15.1 ± 0.9 ปี, ส่วนสูง 1.71 ± 0.04 เมตร, มวลร่างกาย 63.6 ± 6.0 กิโลกรัม, ประสบการณ์ในการฝึกวอลเลย์บอล 5.1 ± 1.4 ปี) ได้เข้าร่วมโปรแกรมฝึกพลัยโอเมตริกและแรงต้านเป็นเวลา 15 สัปดาห์ (สัปดาห์ละ 2 และ 1 ครั้ง ตามลำดับ) รูปแบบการฝึกใช้วิธีบล็อกแบบเน้นเป้าหมายเดียว (Single-Targeted Block Periodised Approach) และโมเดลการฝึกแบบไลเนียร์ (Linear Periodisation Model) ความสูงของการกระโดดแนวตั้งถูกวัดก่อนเริ่มโปรแกรม (T1), หลังจาก 4 สัปดาห์ (T2), หลังจาก 12 สัปดาห์ (T3) และเมื่อสิ้นสุดโปรแกรม (T4) พบว่าความสูงของการกระโดดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ 8.8% ตลอดช่วงเวลาการศึกษา โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง T1 กับ T2 แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในการเปรียบเทียบระหว่างคู่เวลาอื่น ๆ ทั้งหมด ในทำนองเดียวกัน พละกำลังของขาเพิ่มขึ้น 6.5% (P=0.001) โปรแกรมฝึก 15 สัปดาห์นี้แสดงให้เห็นว่าสามารถเพิ่มความสูงของการกระโดดและพละกำลังของขาได้จริง และเมื่อพิจารณาจากลักษณะเชิงปฏิบัติของโปรแกรมรวมถึงผลลัพธ์ที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่นที่คล้ายกัน โปรแกรมนี้จึงมีความสำคัญเชิงปฏิบัติสำหรับโค้ช

Petrušič & Doupona (2024) การฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกแรงต้าน: แนวทางแบบผสมผสานเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายในเด็กหญิงวัย 12–15 ปี มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลของ

โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกแรงต้าน (Combined Training: CT) เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของเด็กหญิงวัยรุ่นอายุระหว่าง 12 ถึง 15 ปี โดยมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบว่าโปรแกรมการฝึกร่วม (CT) จะส่งผลให้เกิดการพัฒนาด้านสมรรถภาพมากกว่าการฝึกแรงต้านเพียงอย่างเดียว (Resistance Training: RT) หรือไม่ กลุ่มตัวอย่าง คือ เด็กหญิงวัยรุ่นจำนวน 47 คน ถูกสุ่มแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มฝึกร่วม (CT) และกลุ่มฝึกแรงต้าน (RT) โดยมีการประเมินตัวชี้วัดสมรรถภาพทางกาย ได้แก่ การวิ่งระยะ 20 เมตร, การกระโดดสควอท (Squat Jump), การกระโดดแนวตั้ง (Vertical Jump), แรงบีบมือ และความยืดหยุ่นของร่างกาย (โดยใช้แบบทดสอบนั่งเอื้อมมือไปข้างหน้า) ทั้งก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างสองกลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า กลุ่ม CT มีเวลาการวิ่งลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (−6.5%) เมื่อเทียบกับกลุ่ม RT (−4.1%) แม้ว่าความแตกต่างจะไม่ถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติ ความสูงของการกระโดดสควอทเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ 5.6% ในกลุ่ม CT เทียบกับ 1.1% ในกลุ่ม RT ($p < 0.05$) ในทำนองเดียวกัน ความสูงของการกระโดดแนวตั้งเพิ่มขึ้น 6.7% ในกลุ่ม CT และ 2.4% ในกลุ่ม RT ($p < 0.05$) แรงบีบมือเพิ่มขึ้น 7.5% ในกลุ่ม CT และ 4.6% ในกลุ่ม RT โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม ความยืดหยุ่นของร่างกายมีการพัฒนาเพียงเล็กน้อยในทั้งสองกลุ่ม โดยไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ สรุปผลว่า ผลการวิจัยบ่งชี้ว่าโปรแกรมฝึกแบบผสมผสาน (Combined Training) ที่รวมทั้งการฝึกพลัยโอเมตริกและแรงต้าน มีประสิทธิภาพมากกว่าการฝึกแรงต้านเพียงอย่างเดียวในการพัฒนาพลังระเบิด โดยเฉพาะในการกระโดดสควอทและกระโดดแนวตั้ง ในกลุ่มเด็กหญิงวัยรุ่น ผลลัพธ์เหล่านี้เน้นย้ำถึงศักยภาพของโปรแกรมฝึกร่วมในการยกระดับสมรรถภาพทางกายโดยรวมในประชากรวัยนี้

2.9 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์เยาวชนหญิง ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 2.2 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือวิจัย
3. วิธีดำเนินการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ในการวิจัย

3.1 กลุ่มเป้าหมาย

เป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงทีมโรงเรียนสุรนารีวิทยา ประจำปีการศึกษา 2567 จำนวน 20 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.2 เครื่องมือวิจัย

3.2.1 โปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืด

3.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ที่ในการทดลอง

3.2.2.1 รั้วกระโดด จำนวน 5 อัน

3.2.2.2 นกหวีด จำนวน 1 อัน

3.2.2.3 ยางยืด จำนวน 15 เส้น

3.2.2.4 กรวยยาง จำนวน 6 อัน

3.2.3 เครื่องมือวัดยี่ห้อ Witty SEM เพื่อใช้วัดปฏิกิริยาตอบสนอง และเครื่องทดสอบการกระโดด Opto Jump เพื่อใช้วัดพลังกล้ามเนื้อขา

3.2.4 แบบบันทึกผลการฝึกซ้อม

3.3 วิธีดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 เพื่อพัฒนาโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง

1. ศึกษา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง

2. ผู้วิจัยร่างโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง

3. นำร่างโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาและเห็นชอบ

4. นำร่างโปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่ได้จากข้อ 3 มาปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อดำเนินการประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) โดยใช้วิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ซึ่งอิงผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ในการร่วมพัฒนาโปรแกรม ซึ่งจำแนกผู้เชี่ยวชาญออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านวอลเลย์บอล จำนวน 2 คน มีคุณสมบัติ เป็นผู้ฝึกสอนนักกีฬาวอลเลย์บอล ไม่น้อยกว่า 5 ปี ซึ่งมีรายชื่อดังต่อไปนี้

1. จ่าเอกกรวีวัฒน์ น้อยเกิด หัวหน้าผู้ฝึกสอนของวอลเลย์บอลชายหาดทีมชาติ
2. นาวาอากาศโทเผด็จศึก วรรณโชติ หัวหน้าผู้ฝึกสอนของวอลเลย์บอลทีมชาติ

กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา จำนวน 3 คน มีคุณสมบัติ เป็นอาจารย์สอนวิทยาศาสตร์การกีฬาในระดับอุดมศึกษา ไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาเอกสาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา ซึ่งมีรายชื่อดังต่อไปนี้

1. อาจารย์ศุภนิธิ ขำพรหมราช สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ ดีไม่น้อย อาจารย์ประจำสาขาวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไชยวัฒน์ นามบุญลือ อาจารย์ประจำสาขาวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

5. นำโปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืด ที่ปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้วจากการผ่านการประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาและเห็นชอบอีกครั้ง

6. นำโปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่ผ่านการพิจารณาและเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไปประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมฯ ลักษณะของแบบประเมินเป็นข้อคำถาม โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มีรายการให้ประเมินระดับความเหมาะสม 5 ระดับ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน (กลุ่มเดิม) มีเกณฑ์ในการแปลค่าเฉลี่ยความคิดเห็น (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) ดังนี้

มากที่สุด ให้คะแนน 5 คะแนน
มาก ให้คะแนน 4 คะแนน
ปานกลาง ให้คะแนน 3 คะแนน
น้อย ให้คะแนน 2 คะแนน
น้อยที่สุด ให้คะแนน 1 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยโดยพิจารณาตามเกณฑ์สัมบูรณ์ (Absolute Criteria) (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 มีความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 มีความเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 มีความเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 มีความเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

7. นำผลการประเมินความเหมาะสมข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรมที่ระบุมาวิเคราะห์หาค่าเหมาะสม โดยมีผลการประเมินความเหมาะสมภาพรวมมีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.34 (ภาคผนวก ข ตารางที่ ข.1)

8. นำโปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืด จากข้อ 7 ไปปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งเพื่อให้มีความเหมาะสมและสมบูรณ์มากที่สุดแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ระยะที่ 2 เพื่อศึกษาพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง โดยใช้โปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืด นำเสนอดังนี้

1. ทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา โดยใช้เครื่องทดสอบการกระโดด (Opto Jump) และแบบทดสอบปฏิกิริยาตอบสนอง โดยใช้เครื่องมือวัด (Witty SEM) ก่อนการฝึก (Pre-Test) และบันทึกผลการทดสอบเป็นรายบุคคล

2. นำโปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมมาแล้ว มาใช้ในการฝึกนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน โดยใช้ระยะเวลาในการฝึกทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละ

ครั้งประมาณ 60 นาที โดยแบ่งการฝึกออกเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงอบอุ่นร่างกายใช้เวลา 5 นาที ช่วงการฝึกใช้เวลา 50 นาที และช่วงคลายอุ่นใช้เวลา 5 นาที

3. ทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา โดยใช้เครื่องทดสอบการกระโดด (Opto Jump) และแบบทดสอบปฏิกิริยาตอบสนอง โดยใช้เครื่องมือวัด (Witty SEM) หลังการฝึก (post-test) และบันทึกผลการทดสอบเป็นรายบุคคล

4. เก็บรวบรวมผลการทดสอบทั้งก่อนการฝึก (Pre-Test) และหลังการฝึก (Post-Test)

5. นำผลที่ได้จากการทดสอบก่อนการฝึก (Pre-Test) และหลังการฝึก (Post-Test) มาวิเคราะห์สถิติและสรุปผลการวิจัย

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1.1 ผู้วิจัยขอหนังสือจากคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามถึงผู้เชี่ยวชาญและผู้อำนวยการโรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการใช้กลุ่มตัวอย่าง สถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกในการวิจัย

3.4.1.2 ศึกษารายละเอียดของโปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืด อุปกรณ์ สถานที่ และวิธีการทดสอบ

3.4.1.3 เตรียมอุปกรณ์ สถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวกในการฝึกและการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1.4 ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการฝึกและการทดสอบแก่ผู้ช่วยในการทดสอบให้เข้าใจ

3.4.1.5 เตรียมกลุ่มตัวอย่างโดยมีการดำเนินการดังนี้

1) ชี้แจงกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการปฏิบัติการแต่งกายในขณะเก็บรวบรวมข้อมูล

2) อธิบายรายละเอียดและสาธิตวิธีการฝึกให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจถูกต้องได้อย่างถูกต้อง

3.4.1.6 ทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา (เครื่องทดสอบการกระโดด Opto Jump) และแบบทดสอบปฏิกิริยาตอบสนอง (เครื่องมือวัด Witty SEM) ก่อนการฝึก (Pre-Test)

3.4.1.7 ทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดกับนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน โดยใช้ระยะเวลาในการฝึกทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละครั้งประมาณ 60 นาที โดยแบ่งการฝึกออกเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงอบอุ่นร่างกายใช้เวลา 5 นาที ช่วงการฝึกใช้เวลา 50 นาที และช่วงคลายอุ่นใช้เวลา 5 นาที

3.4.1.8 ทำทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา (เครื่องทดสอบการกระโดด Opto Jump) และแบบทดสอบปฏิกิริยา (เครื่องมือวัดยี่ห้อ Witty SEM) หลังการฝึก (Post-Test) คือ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

3.4.1.9 ดำเนินการเก็บรวบรวมผลการทดสอบทั้งก่อนการฝึก (Pre-Test) และหลังการฝึก (Post-Test)

3.4.1.10 นำผลการทดสอบทั้งก่อนการฝึก (Pre-Test) และหลังการฝึก (Post-Test) ที่ได้มาทำการเปรียบเทียบวิเคราะห์สถิติและสรุปผลการวิจัยและข้อคิดเห็นที่ได้จากการวิจัย

3.4.2 ระยะเวลาในการวิจัย

เก็บข้อมูลก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เป็นการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ วันละ 60 นาที

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาในการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง

3.5.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวหญิงระหว่างก่อนฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.6.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) ดังนี้

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{n} \qquad (3\text{-}1)$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ตัวกลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

n แทน จำนวนคนทั้งหมด

3.6.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \quad (3\text{-}2)$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

$\sum X$ แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด

3.6.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

การเปรียบเทียบพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง ก่อนการทดลองใช้โปรแกรมการฝึกและหลังการทดลองใช้โปรแกรมการฝึก โดยใช้สถิติทดสอบสูตร T–Test (Dependent Sample) (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) ตามสูตรดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad df = n-1 \quad (3\text{-}3)$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

df แทน จำนวนค่าของตัวแปรที่เป็นอิสระ

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

ระยะที่ 1 ผลการพัฒนาโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาร่างโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง ทำการดำเนินการประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) โดยใช้วิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) กับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เกี่ยวกับร่างโปรแกรมฯ จากนั้นนำผลที่ได้มาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง (ฉบับร่าง) จึงได้มาซึ่งโปรแกรมฯ โดยทำการฝึกทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละครั้งเป็นเวลาประมาณ 60 นาที หรือเป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยแบ่งการฝึกออกเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงอบอุ่นร่างกายใช้เวลา 5 นาที ช่วงการฝึกใช้เวลา 50 นาที และช่วงคลายอุ่นใช้เวลา 5 นาที จำนวนทั้งหมด 12 ท่า/กิจกรรม ดังตารางที่ 4.1 เพื่อนำไปวิเคราะห์หาความเหมาะสมของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง ซึ่งปรากฏผลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง

ชื่อท่า	จำนวนครั้ง	เวลาพัก (วินาที)	รอบ	จังหวะทำ
1. ย่อตัวกระโดด	10	15	3	เร็วเร็ว
2. ย่อตัวกระโดดไปข้างหน้า	10	15	3	เร็วเร็ว
3. ยืนกระโดดขาเดียวลงสลับขา	10	15	3	เร็วเร็ว
4. ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าสลับขาลง	10	15	3	เร็วเร็ว
5. ยืนกระโดดขาเดียวลงขาเดิม	10	15	3	เร็วเร็ว
6. ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าลงขาเดิม	10	15	3	เร็วเร็ว
7. ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างสลับขาลง	10	15	3	เร็วเร็ว
8. ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างลงขาเดิม	10	15	3	เร็วเร็ว
9. ยืนกระโดดไปข้างหน้าข้ามรั้ว	10	15	3	เร็วเร็ว
10. ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงขาเดิม	10	15	3	เร็วเร็ว
11. ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงสลับขา	10	15	3	เร็วเร็ว
12. การฝึกแบบรวม	3	20	3	เร็วเร็ว

จากตารางที่ 4.1 โปรมแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง ซึ่งช่วยในการพัฒนา พลังกล้ามเนื้อขา และปฏิกิริยาตอบสนอง ซึ่งประกอบไปด้วยการฝึกทั้ง 12 กิจกรรม คือ 1) ย่อตัวกระโดด 2) ย่อตัวกระโดดไปข้างหน้า 3) ยืนกระโดดขาเดียวลงสลับขา 4) ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าสลับขาลง 5) ยืนกระโดดขาเดียวลงขาเดิม 6) ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าลงขาเดิม 7) ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างสลับขาลง 8) ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างลงขาเดิม 9) ยืนกระโดดไปข้างหน้าข้ามรั้ว 10) ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงขาเดิม 11) ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงสลับขา 12) การฝึกแบบรวม

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง

รายการตรวจสอบ	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					$\overline{X}$	$S.D.$	ความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1. ย่อตัวกระโดด	5	4	4	5	5	4.60	0.49	มากที่สุด
2. ย่อตัวกระโดดไปข้างหน้า	5	3	5	5	5	4.60	0.80	มากที่สุด
3. ยืนกระโดดขาเดียวลงสลับขา	5	4	4	5	5	4.60	0.49	มากที่สุด
4. ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าสลับขาลง	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5. ยืนกระโดดขาเดียวลงขาเดิม	4	5	5	5	5	4.80	0.40	มากที่สุด
6. ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าลงขาเดิม	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
7. ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างสลับขาลง	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
8. ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างลงขาเดิม	5	4	5	5	5	4.80	0.40	มากที่สุด
9. ยืนกระโดดไปข้างหน้าข้ามรั้ว	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
10. ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงขาเดิม	5	5	4	5	5	4.80	0.40	มากที่สุด
11. ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงสลับขา	5	5	5	3	4	4.40	0.80	มาก
12. การฝึกแบบรวม	5	5	5	4	5	4.80	0.40	มากที่สุด
รวม						4.78	0.34	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ =4.78, $S.D.$=0.34) เมื่อพิจารณารายข้อจะพบว่า ท่ายืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าสลับขาลง ท่ายืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าลงขาเดิม ท่ายืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างสลับขาลง และยืนกระโดดไปข้างหน้าข้ามรั้ว มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\overline{X}$ =5.00, $S.D.$=0.00)

รองลงมาคือ ท่ายืนกระโดดขาเดียวลงขาเดิม ท่ายืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างลงขาเดิม ท่ายืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงขาเดิม และการฝึกแบบรวม ($\overline{X}$ =4.80, $S.D.$=0.40) ถัดมาคือ ท่าย่อตัวกระโดด ท่ายืนกระโดดขาเดียวลงสลับขา ($\overline{X}$ =4.60, $S.D.$=0.49) ท่าย่อตัวกระโดดไปข้างหน้า ($\overline{X}$ =4.60, $S.D.$=0.80) และท่าที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ท่ายืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงสลับขา. ($\overline{X}$ =4.40, $S.D.$=0.80) ตามลำดับ

ระยะที่ 2 ผลการศึกษาพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง โดยใช้โปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืด นำเสนอดังนี้

ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา โดยใช้เครื่อง OPTO JUMP ของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง โรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 (n=20)

แบบทดสอบ		$\overline{X}$	$S.D.$	t	P
พลังกล้ามเนื้อขา	ก่อน	20.46	3.40	6.99	.00
	หลัง	26.92	4.76		

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ผลการทดสอบค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา โดยใช้เครื่อง OPTO JUMP ของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง โรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา ก่อนการฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.46 W/Kg. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.40 และหลังการฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.92 W/Kg. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.76 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นการฝึกซ้อมด้วยโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดส่งผลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาตอบสนอง โดยใช้เครื่อง Witty SEM ซึ่งทำการวัดข้างซ้ายและข้างขวาของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง โรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 (n=20)

แบบทดสอบ			$\overline{X}$	$S.D.$	t	P
ปฏิกิริยาตอบสนอง	ซ้าย	ก่อน	25.72	2.64	8.85	.00
		หลัง	19.66	1.98		
	ขวา	ก่อน	26.21	3.99	9.34	.00
		หลัง	18.25	2.54		

จากตารางที่ 4.4 พบว่าค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานปฏิกิริยาตอบสนอง ด้วยเครื่อง Witty SEM ซึ่งวัดข้างซ้ายและข้างขวาของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง โรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา โดยก่อนการฝึกข้างซ้ายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.72 วินาที ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.64 ($\overline{X}$ =25.72, $S.D.$=2.64) ข้างขวามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.21 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.99 ($\overline{X}$ =26.21, $S.D.$=3.99) และหลังการฝึกข้างซ้ายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.66 วินาที ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.98 ($\overline{X}$ =19.66, $S.D.$=1.98) ข้างขวามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.25 วินาที ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.54 ($\overline{X}$ =18.25, $S.D.$=2.54) ค่าเฉลี่ยของปฏิกิริยาการตอบสนองก่อนฝึกและหลังการฝึกทั้งสองข้างลดลง (มีความเร็วเพิ่มขึ้น) และผลหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังนั้น การฝึกซ้อมด้วยโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดส่งผลต่อการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนอง

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง ผู้วิจัยได้สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะงานวิจัยตามลำดับดังนี้

5.1 สรุป

การพัฒนาโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองสำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

5.1.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองโดยภาพรวมมีตวามเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.34

5.1.2 ผลการศึกษาพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง โดยใช้โปรแกรมการฝึกพลัยเมตริกควบคู่กับยางยืด พบว่า พลังกล้ามเนื้อขา โดยใช้เครื่อง OPTO JUMP ของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง โรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา ก่อนการฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.46 W/Kg. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.40 และหลังการฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.92 W/Kg. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.76 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และปฏิกิริยาตอบสนอง ด้วยเครื่อง Witty SEM ซึ่งวัดข้างซ้ายและข้างขวาของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง โรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา ก่อนการฝึกข้างซ้ายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.72 วินาที ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.64 ข้างขวามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.21 วินาที ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.99 และหลังการฝึกข้างซ้ายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.66 วินาที ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.98 ข้างขวามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.25 วินาที ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.54 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ดังนั้น การฝึกซ้อมด้วยโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่ส่งผลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง

5.2 อภิปรายผล

ผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง ผู้วิจัยจะขออภิปรายผลโดยเรียงตามลำดับจากวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังต่อไปนี้

5.2.1 จากการศึกษาการพัฒนาโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองโดยภาพรวมมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.34 แสดงว่าโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพเหมาะสมมากที่สุด จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม โดยใช้วิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) เนื่องจากโปรแกรมที่ทำการสร้างและพัฒนาขึ้น เน้นการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา สร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และส่งเสริมความเร็วในการเกิดปฏิกิริยาตอบสนอง โดยโปรแกรมการฝึกนี้ใช้หลักการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดเป็นการพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ซึ่งโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดมี จำนวนทั้งหมด 12 ท่า โดยฝึกท่าที่ 1-11 ฝึกท่าละ 10 ครั้ง จำนวน 3 รอบ แต่ละรอบใช้เวลาในการพัก 15 วินาที และท่าที่ 12 ฝึกทำ 3 ครั้ง จำนวน 3 รอบ แต่ละรอบ ใช้เวลาในการพัก 20 วินาที ด้วยการฝึกจังหวะทำแบบเร็ว ระยะเวลาในการฝึกโปรแกรม 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน (จันทร์ พุธ และศุกร์) สอดคล้องกับวิจัยของ อลิสา ลิ้มสำราญ (2563) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่ความคล่องแคล่วว่องไวที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬากาบัดดี้ พบว่า โปรแกรมฝึกพลัยโอเมตริกและโปรแกรมความคล่องแคล่วว่องไวมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 1 ต่อมา ไพบูลย์ ณะพรานบุญ และคณะ (2565) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความเร็วในการพายเรือของนักกีฬาเรือมังกร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก โดยมีค่า IOC เท่ากับ 0.90 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พนมพร พวงมะลัย (2566) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกเปลี่ยนทิศทางแบบมีน้ำหนักและแบบไม่มีน้ำหนักที่มีต่อความเร็ว พลังกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถด้านแอโรบิกในนักกีฬาฟุตบอลชาย พบว่า ผลการประเมินโปรแกรมมีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 0.87

5.2.2 จากการศึกษาพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง โดยใช้โปรแกรมการฝึกพลัยเมตริกควบคู่กับยางยืด ผลการศึกษาพบว่า ผลการทดสอบค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขาของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง โดยใช้เครื่อง OPTO JUMP ก่อนการฝึกก่อนการฝึกมี

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.46 W/Kg. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.40 ($\overline{X}$ =20.46, $S.D.$=3.40) และหลังการฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.92 W/Kg. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.76 ($\overline{X}$ =26.92, $S.D.$=4.76) ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น การฝึกซ้อมด้วยโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่ส่งผลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา และผลการศึกษาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง โรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งทำการวัดด้วยเครื่อง Witty SEM ด้านข้างซ้ายและด้านข้างขวา พบว่า ก่อนการฝึกข้างซ้ายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.72 วินาที ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.64 ($\overline{X}$ =25.72, $S.D.$=2.64) ข้างขวามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.21 วินาที ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.99 ($\overline{X}$ =26.21, $S.D.$=3.99) และหลังการฝึกข้างซ้ายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.66 วินาที ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.98 ($\overline{X}$ =19.66, $S.D.$=1.98) ข้างขวามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.25 วินาที ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.54 ($\overline{X}$ =18.25, $S.D.$=2.54) ซึ่งค่าเฉลี่ยของปฏิกิริยาการตอบสนองก่อนฝึกและหลังการฝึกทั้งสองข้างลดลง (มีความเร็วเพิ่มขึ้น) และผลหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังนั้น การฝึกซ้อมด้วยโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่ส่งผลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา จากผลการศึกษาดังกล่าจะเห็นได้ว่าผลการศึกษาทั้ง 2 สามารถนำมาพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงได้จริง และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า พลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิงที่ใช้โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดจะมีพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง หลังใช้โปรแกรมการฝึกน้อยกว่าก่อนใช้โปรแกรมการฝึก ซึ่งสอดคล้องกับ Valades, et al. (2017) ศึกษาผลการฝึกพลัยโอเมตริกส่วนบนในนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงอาชีพ พบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกส่วนบนในกีฬาหญิงอาชีพในช่วงการแข่งขันแปดสัปดาห์สามารถเพิ่มความแข็งแรงสูงสุดและพลังได้ส่งผลทำให้ความเร็วในการตบดีขึ้น ถัดมา จักรกฤษณ์ พิเดช (2561) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรงและพลังของ กล้ามเนื้อส่วนบนในนักกีฬาวอลเลย์บอลชาย พบว่า ผลการเปรียบเทียบพลังกล้ามเนื้อภายในกลุ่มทดลอง ภายหลังการฝึก 4 และ 8 สัปดาห์ พลังของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามลำดับ ในปีเดียวกันนั้น ทินกร นันทะไสย (2561) ได้ศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความสามารถในการเสิร์ฟลูกมือบนของกีฬาวอลเลย์บอล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความสามารถในการเสิร์ฟลูกมือบนของกีฬาวอลเลย์บอลเพิ่มสูงขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 การนำวิธีการฝึกแบบผสมผสานไปใช้ควรฝึกช่วงก่อนการแข่งขันประมาณ 6-8 สัปดาห์ เพื่อนักกีฬาจะมีสมรรถภาพทางกายสูงสุด

5.3.1.2 การกำหนดระดับความหนักของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานควรปรับใช้ให้เข้า กับลักษณะทางกายภาพของนักกีฬาในแต่ละชนิดกีฬา

5.3.1.3 โปรแกรมการฝึกควรปรับใช้ให้เข้ากับกิจกรรมอย่างเหมาะสมและปลอดภัย

5.3.1.4 ควรเตรียมความพร้อมในด้านอุปกรณ์สถานที่ก่อนการฝึกซ้อมตามโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง ตามชนิดกีฬาที่จำนำไปฝึก

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการศึกษาโปรแกรมการฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืด เพื่อพัฒนาสมรรถภาพของนักกีฬาในด้านอื่น

5.3.2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างโปรแกรมฝึกเฉพาะด้านกับโปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืด ที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาวอลเลย์บอล

5.3.2.3 ควรมีการศึกษางานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย พลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดเพื่อส่งเสริมพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

การกีฬาแห่งประเทศไทย. (2559). *แบบฝึกความเร็ว ความคล่องแคล่ว ความรวดเร็ว ความแข็งแรง: กองสมรรถภาพการกีฬา ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา.* กรุงเทพฯ: กองสมรรถภาพการกีฬาฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬาการกีฬาแห่งประเทศไทย.

กรมพลศึกษา. (2562). *ลักษณะองค์ประกอบร่างกาย สมรรถภาพทางกายและทักษะการจัดการความเครียดของนักกีฬายูโดเยาวชนไทย.* กรุงเทพฯ: สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.

ขจรศักดิ์ เอื้อเฟื้อ. (2561). *ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้ยางยืดและเมดิซินบอลที่มีต่อความเร็วการว่ายน้ำท่าฝีเสื้อระยะ 25 เมตร.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

จักรกฤษณ์ พิเดช. (2561). *ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อส่วนบนในนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนชาย.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

จักรกฤษณ์ พิเดช. (2563). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อส่วนบนในนักกีฬาวอลเลย์บอลชาย. *วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ,* 46(2), 1-9.

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

ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัธน์. (2536). *สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย.* กรุงเทพฯ: ธรรกมลการพิมพ์.

โชติกา บุญทอง. (2557). *ผลการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในการกระโดดสกัดกั้นของนักกีฬาเซปักตะกร้อหญิง.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ทินกร นันทะไสย. (2561). *ผลของโปรแกรมการฝึกด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความสามารถในการเสิร์ฟลูกมือบนของกีฬาวอลเลย์บอล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ธนาคาร เสถียรพูนสุข. (2560). *ผลการฝึกพลัยโอเมตริกแบบวงจรด้วยยางรถ ที่มีต่อความเร็วและความคล่องแคล่ว ในนักกีฬาฟุตบอลโรงเรียน.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

นพดล มณีแดง, วีรวัฒน์ ลิ้มรุ่งเรืองรัตน์ และเมตตา ปิ่นทอง. (2558). การเปรียบเทียบผลการฝึกพลัยโอเมตริกระหว่างการฝึกแบบขาเดียวกับการฝึกแบบสองขาต่อสมรรถภาพการกระโดด. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา,* 15(1), 17-26.

นภารัตน์ ดวงจันทร์. (2561). *ผลฉับพลันของการผสมผสานแรงต้านจากฟรีเวทและยางยืดในท่าแบกน้ำหนักกระโดดที่มีต่อพลังสูงสุดและคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *การวิจัยเบื้องต้น ฉบับปรับปรุงใหม่* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ประจงจิต อุปจันโท. (2558). *ผลการประยุกต์ใช้บันไดลิงร่วมกับการเล่นพื้นเมืองไทยที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว และปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาฟุตซอล.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ประเสริฐ ชมมอญ. (2554). *ผลของการฝึกวิ่งรูปแบบตัว X และรูปแบบตัว H ที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็วและเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในกีฬาเซปักตะกร้อ.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ปิยพงษ์ ชูจันอัด. (2563). *เครื่องมือฝึกปฏิกิริยา.* พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.

ไพบูลย์ ณะพรานบุญ, ธีรนันท์ ตันพานิชย์, อำนวย ตันพานิชย์, ธารินทร์ ก้านเหลือง และสถาพร พาขุนทด. (2565). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความเร็วในการพายเรือของนักกีฬาเรือมังกร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. *วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ,* 42(2), 54-67.

ไพศาล ศรีอุ่นดี. (2561). *การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายของนักเรียนปวช. 1/4 โดยใช้โปรแกรมการออกกำลังกายแบบวงจร.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ไพรัช คงกิจมั่น. (2562). ผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อของนักกีฬาบาสเกตบอลเยาวชนชาย. *วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ,* 45(2), 135-154.

ไพรัช ทศคำไชย. (2562). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเทคนิค Jump Over Barrier ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาของผู้เรียนวิชายิมนาสติก. *วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ,* 45(1), 1-11.

พนมพร พวงมะลัย. (2566). *ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกเปลี่ยนทิศทางแบบมีน้ำหนักและแบบไม่มีน้ำหนักที่มีต่อความเร็ว พลังกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถด้านแอโรบิกในนักกีฬาฟุตบอลชาย.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยุทธนา เรียนสร้อย. (2559). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ,* 17(2), 42-55.

รัชนก ราโชติ, ชาญกิจ คำพวง และลักษมี ฉินวงษ์. (2567). การฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ถุงทรายถ่วงน้ำหนักและควบคู่กับการใช้แรงต้านด้วยยางยืดที่ส่งผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาและทักษะการสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล. *Research Community and Social Development Journal,* 18(2), 272-289.

รวิกานต์ สุขแท้. (2564). *การตอบสนองฉับพลันของการผสมผสานการฝึกพลัยโอเมตริกและยางยืดที่มีต่อพลัง ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว ขณะทำการอบอุ่นร่างกายในนักกีฬาฟุตซอลชาย.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรวัจน์ เพิ่มขึ้น. (2565). *ผลการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกบันไดลิงที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตซอล.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ไวพจน์ จันทร์เสม. (2558). เครื่องมือฝึกพลังกล้ามเนื้อแบบกระบอกลม. *วารสารวิชาการ สถาบันการพลศึกษา,* 193-198.

สราวุธ ทัศนาวิวัฒน์. (2559). *ตำราทักษะการสอนและการฝึกกีฬาวอลเลย์บอล.* บุรีรัมย์: มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

สุพิตร สมาหิโต. (2549). *การสร้างแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพสำหรับเด็กไทย อายุ 7-18 ปี.* รายงานการวิจัย, นนทบุรี: พี.เอส.ปริ้นท์.

สุรวุฒิ กาพย์เกิด. (2551). *ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถในการกระโดดเท้าคู่.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สนธยา สีละมาด. (2560). *หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานวิทยาศาสตร์การกีฬา. (2562). *แบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของประชาชน อายุ 19-59 ปี.* กรุงเทพฯ: สัมปชัญญะ.

อภิชาต อ่อนสร้อย และปรีชา ศิริรัตน์ไพบูลย์. (2555). *วอลเลย์บอล.* ปทุมธานี: บริษัท รัน ทู วิชั่นส์ จำกัด.

อภิศักดิ์ ขำสุก. (2544). *การฝึกวอลเลย์บอล.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์รั้วเขียว.

อลิสา ลิ้มสาราญ. (2563). *ผลของการฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่ความคล่องแคล่วว่องไวที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬากาบัดดี้.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อารีย์ อินสุวรรโณ. (2560). *ผลของการใช้โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อุทัย สงวนพงศ์. (2553). *สนุกกับเกม*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

Ahmadi, M., Nobari, H., Ramirez-Campillo, R., Pérez-Gómez, J., Ribeiro, A. L. D. A., & Martínez-Rodríguez, A. (2021). Effects of plyometric jump training in sand or rigid surface on jump-related biomechanical variables and physical fitness in female volleyball players. *International journal of environmental research and public health,* 18(24), 13093.

Ana Filipa Silva, Filipe Manuel Clemente, Ricardo Lima, Pantelis T. Nikolaidis, Thomas Rosemann and Beat Knechtle. (2019). The Effect of Plyometric Training in Volleyball Players: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health,* 16(2960).

Bampouras, D., Kellis, S., Christoulas, K., & Bampouras, T. (2021). An off-season plyometric and resistance training programme to improve vertical jump height in adolescent female volleyball players. *Journal of Science in Sport and Exercise,* 3(4), 321–331.

Balasas, D. G., Kellis, S., Christoulas, K., & Bampouras, T. M. (2022). An off-season plyometric and resistance training programme to improve vertical jump height in adolescent female volleyball players. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 4(3), 213-220.

George Davies, Bryan L. Riemann and Robert Manske. (2015). Current Concepts of Plyometric Exercise. *J Sports Phys Ther,* 10(6), 760–786.

Gjinovci, B., Idrizovic, K., Uljevic, O., & Sekulic, D. (2017). Plyometric training improves sprinting, jumping and throwing capacities of high level female volleyball players better than skill-based conditioning. *Journal of sports science & medicine,* 16(4), 527.

Kons, R. L., Silva, J. R. D., Marocolo, M., & Lira, C. A. B. D. (2023). Effects of plyometric training on physical fitness and sports performance: A meta-analysis update. *Sports Medicine-Open,* 9(1), 4.

Krzysztofik, M., Wilk, M., Petr, M., & Zajac, A. (2021). Resistance training using elastic bands: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Human Kinetics*, 77, 161–176.

Miller, D. K. (2002). *Measurement by the physical educator* (4th ed.). Boston: McGraw-Hill.

Petrušič, T., & Doupona, M. (2024). The effects of plyometric and resistance training on the performance of young female athletes: A randomized controlled trial. *Applied Sciences*, 14(4), 234.

Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2021). The importance of muscular strength in power performance. *Sports Medicine*, 51(7), 1431-1447.

Tomislav Krističević, Ivan Krakan and Mario Baić. (2016). *Effects of plyometric training on sport-specific tests in female volleyball players.*

Valades D Palao JM Femia P & Ureña. (2017). 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.*

William E. Prentice. (1999). *Fitness and Wellness for Life*. WCB McGraw-Hill: sixth edition.

Ying-Chun & Zhang Na. (2016). Study the results of Plyometric training on football players. *The Journal of Experimental and Therapeutic Medicine,* 12, 550-554.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างเครื่องมือ

ตารางโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืด

วิจัยเรื่อง: การพัฒนาโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความต้องการจำเป็นของทักษะการสกัดกั้นทั่วไปในการพัฒนาทักษะการสกัดกั้นของนักกีฬาวอลเลย์บอล

2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมการฝึกพลัยเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง

3.เพื่อทดลองผลการใช้โปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง

หมายเหตุ: โปรแกรมฝึกมีที่หมด 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง (17.00-18.00 น.)

ที่	ชื่อท่า	จำนวนครั้ง	เวลาพัก (วินาที)	รอบ	จังหวะทำ
1.	ย่อตัวกระโดด	10	15	3	เร็วเร็ว
2.	ย่อตัวกระโดดไปข้างหน้า	10	15	3	เร็วเร็ว
3.	ยืนกระโดดขาเดียวลงสลับขา	10	15	3	เร็วเร็ว
4.	ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าสลับขาลง	10	15	3	เร็วเร็ว
5.	ยืนกระโดดขาเดียวลงขาเดิม	10	15	3	เร็วเร็ว
6.	ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าลงขาเดิม	10	15	3	เร็วเร็ว
7.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างสลับขาลง	10	15	3	เร็วเร็ว
8.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างลงขาเดิม	10	15	3	เร็วเร็ว
9.	ยืนกระโดดไปข้างหน้าข้ามรั้ว	10	15	3	เร็วเร็ว
10.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงขาเดิม	10	15	3	เร็วเร็ว
11.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงสลับขา	10	15	3	เร็วเร็ว
12.	การฝึกแบบรวม	3	20	3	เร็วเร็ว

ตารางโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืด

วิจัยเรื่อง: การพัฒนาโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองสำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความต้องการจำเป็นของทักษะการสกัดกั้นทั่วไปในการพัฒนาทักษะการสกัดกั้นของนักกีฬาวอลเลย์บอล

2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมการฝึกพลัยเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง

3.เพื่อทดลองผลการใช้โปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง สหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง

หมายเหตุ: โปรแกรมฝึกมีที่หมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง (16.00-17.00 น.)

<u>สัปดาห์ที่ 1</u>

ที่	ชื่อท่า
วันจันทร์	
1.	ย่อตัวกระโดด
2.	ย่อตัวกระโดดไปข้างหน้า
3.	ยืนกระโดดขาเดียวลงสลับขา
4.	ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าสลับขาลง
5.	ยืนกระโดดขาเดียวลงขาเดิม
6.	ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าลงขาเดิม
วันพุธ	
1.	ย่อตัวกระโดดไปข้างหน้า
2.	ยืนกระโดดขาเดียวลงสลับขา
3.	ยืนกระโดดขาเดียวลงขาเดิม
4.	ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าลงขาเดิม
5.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงขาเดิม
6.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงสลับขา

ที่	ชื่อท่า
วันศุกร์	
1.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างสลับขาลง
2.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างลงขาเดิม
3.	ยืนกระโดดไปข้างหน้าข้ามรั้ว
4.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงขาเดิม
5.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงสลับขา

<u>สัปดาห์ที่ 2</u>

ที่	ชื่อท่า
วันจันทร์	
1.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างสลับขาลง
2.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างลงขาเดิม
3.	ยืนกระโดดไปข้างหน้าข้ามรั้ว
4.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงขาเดิม
5.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงสลับขา
วันพุธ	
1.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงขาเดิม
2.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงสลับขา
3.	ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าสลับขาลง
4.	ยืนกระโดดขาเดียวลงขาเดิม
วันศุกร์	
1.	ย่อตัวกระโดด
2.	ย่อตัวกระโดดไปข้างหน้า
3.	ยืนกระโดดขาเดียวลงสลับขา
4.	ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าสลับขาลง

ที่	ชื่อท่า
วันศุกร์ (ต่อ)	
5.	ยืนกระโดดขาเดียวลงขาเดิม
6.	ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าลงขาเดิม

<u>สัปดาห์ที่ 3</u>

ที่	ชื่อท่า
วันจันทร์	
1.	ย่อตัวกระโดด
2.	ย่อตัวกระโดดไปข้างหน้า
3.	ยืนกระโดดขาเดียวลงสลับขา
4.	ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าสลับขาลง
5.	ยืนกระโดดขาเดียวลงขาเดิม
6.	ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าลงขาเดิม
วันพุธ	
1.	ย่อตัวกระโดด
2.	ย่อตัวกระโดดไปข้างหน้า
3.	ยืนกระโดดขาเดียวลงสลับขา
4.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างสลับขาลง
5.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างลงขาเดิม
6.	ยืนกระโดดไปข้างหน้าข้ามรั้ว
วันศุกร์	
1.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างสลับขาลง
2.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างลงขาเดิม
3.	ยืนกระโดดไปข้างหน้าข้ามรั้ว

ที่	ชื่อท่า
วันศุกร์ (ต่อ)	
4.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงขาเดิม
5.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงสลับขา

สัปดาห์ที่ 4

ที่	ชื่อท่า
วันจันทร์	
1.	ย่อตัวกระโดด
2.	ย่อตัวกระโดดไปข้างหน้า
3.	ยืนกระโดดไปข้างหน้าข้ามรั้ว
4.	ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าสลับขาลง
5.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงสลับขา
6.	ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าลงขาเดิม
7.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงขาเดิม
วันพุธ	
1.	ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าลงขาเดิม
2.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงขาเดิม
3.	ยืนกระโดดไปข้างหน้าข้ามรั้ว
4.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงขาเดิม
วันศุกร์	
1.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างสลับขาลง
2.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างลงขาเดิม
3.	ยืนกระโดดไปข้างหน้าข้ามรั้ว
4.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงขาเดิม
5.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงสลับขา

สัปดาห์ที่ 5

ที่	ชื่อท่า
วันจันทร์	
1.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างสลับขาลง
2.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างลงขาเดิม
3.	ยืนกระโดดไปข้างหน้าข้ามรั้ว
4.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงขาเดิม
5.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงสลับขา
วันพุธ	
1.	การฝึกแบบรวม
วันศุกร์	
1.	การฝึกแบบรวม

สัปดาห์ที่ 6

ที่	ชื่อท่า
วันจันทร์	
1.	การฝึกแบบรวม
วันพุธ	
1.	การฝึกแบบรวม
วันศุกร์	
1.	การฝึกแบบรวม

ภาคผนวก ข

ผลการหาคุณภาพเครื่องมือ

ตารางที่ ข.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการใช้ยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนอง

ข้อ	รายการตรวจสอบ	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					$\overline{X}$	$S.D.$	ความหมาย
		1	2	3	4	5			
1.	ย่อตัวกระโดด	5	4	4	5	5	4.60	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
2.	ย่อตัวกระโดดไปข้างหน้า	5	3	5	5	5	4.60	0.80	เหมาะสมมากที่สุด
3.	ยืนกระโดดขาเดียวลงสลับขา	5	4	4	5	5	4.60	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
4.	ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าสลับขาลง	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
5.	ยืนกระโดดขาเดียวลงขาเดิม	4	5	5	5	5	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
6.	ยืนกระโดดขาเดียวไปข้างหน้าลงขาเดิม	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างสลับขาลง	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
8.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านข้างลงขาเดิม	5	4	5	5	5	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
9.	ยืนกระโดดไปข้างหน้าข้ามรั้ว	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
10.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงขาเดิม	5	5	4	5	5	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
11.	ยืนกระโดดขาเดียวข้ามรั้วไปด้านหน้าลงสลับขา	5	5	5	3	4	4.40	0.80	เหมาะสมมาก
12.	การฝึกแบบรวม	5	5	5	4	5	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
รวม							4.78	0.34	เหมาะสมมากที่สุด

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ ค.1 ผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา เครื่อง OPTO JUMP รายบุคคล

ลำดับผู้ทดสอบ	ก่อนการฝึก 6 สัปดาห์	หลังการฝึก 6 สัปดาห์
1.	22.96	26.70
2.	24.73	28.26
3.	27.07	33.35
4.	18.68	22.75
5.	17.52	34.56
6.	22.41	32.64
7.	14.98	16.15
8.	19.20	22.93
9.	23.77	28.48
10.	17.79	28.37
11.	18.77	21.16
12.	20.37	23.98
13.	21.81	27.89
14.	20.09	27.11
15.	23.37	29.29
16.	16.54	32.63
17.	23.40	29.84
18.	13.65	19.79
19.	22.12	26.77
20.	19.96	25.74
ค่าเฉลี่ย	20.46	26.92
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.40	4.76

ตารางที่ ค.2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา โดยใช้เครื่อง OPTO JUMP ของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง โรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 (n=20)

แบบทดสอบ		X	S.D.	t	P
พลังกล้ามเนื้อขา	ก่อน	20.46	3.40	6.99	.00
	หลัง	26.92	4.76		

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ก่อน	20.4595	20	3.40415	.76119
	หลัง	26.9195	20	4.75678	1.06365

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	ก่อน & หลัง	20	.528	.017

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Inteival of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	ก่อน - หลัง	-6.46000	4.13818	.92533	-8.39573	-4.52327	-6.981	19	.000

ตารางที่ ค.3 ผลการทดสอบปฏิกิริยาตอบสนอง เครื่อง Witty SEM รายบุคคล

ลำดับผู้ทดสอบ	ซ้าย		ขวา	
	ก่อนการฝึก 6 สัปดาห์	หลังการฝึก 6 สัปดาห์	ก่อนการฝึก 6 สัปดาห์	หลังการฝึก 6 สัปดาห์
1.	30.57	20.83	22.81	18.56
2.	27.93	18.35	27.21	18.94
3.	25.57	16.61	22.00	15.12
4.	25.47	18.47	23.51	16.51
5.	28.80	16.45	30.53	18.54
6.	22.19	18.53	23.53	18.95
7.	23.47	22.72	31.37	25.32
8.	24.23	20.89	24.22	19.59
9.	24.65	18.20	22.31	17.15
10.	23.25	17.80	22.22	16.13
11.	23.28	21.56	28.20	19.45
12.	28.72	18.81	29.91	17.32
13.	23.39	20.44	26.82	19.23
14.	23.35	19.18	25.94	19.98
15.	27.84	21.60	22.11	14.43
16.	22.96	17.32	23.30	14.12
17.	29.80	23.53	37.11	21.42
18.	27.17	20.46	29.43	18.78
19.	23.79	21.10	24.18	17.23
20.	28.33	20.38	27.47	18.23
ค่าเฉลี่ย	25.72	19.66	26.21	18.25
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.64	1.98	3.99	2.54

ตารางที่ ค.4 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาตอบสนอง โดยใช้เครื่อง Witty SEM ซึ่งทำการวัดข้างซ้ายและข้างขวาของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง โรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 (n=20)

แบบทดสอบ			X	S.D.	t	P
ปฏิกิริยาตอบสนอง	ซ้าย	ก่อน	25.72	2.64	8.85	.00
		หลัง	19.66	1.98		
	ขวา	ก่อน	26.21	3.99	9.34	.00
		หลัง	18.25	2.54		

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ก่อน	25.7380	20	2.63936	.59018
	หลัง	19.6615	20	1.97979	.44269

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	ก่อน & หลัง	20	.139	.558

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	ก่อน - หลัง	6.07650	3.07083	.68666	4.63931	7.51369	8.849	19	.000

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ก่อน	26.2090	20	3.99602	.89354
	หลัง	18.2500	20	2.52080	.56367

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig
Pair 1	ก่อน & หลัง	20	.671	.001

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	ก่อน - หลัง	7.95900	2.96559	.66313	6.57106	9.34694	12.002	19	.000

ภาคผนวก ง

หนังสือขอความอนุเคราะห์
และหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. อาจารย์ศุภนิธิ ขำพรหมราช สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ ดีไม่น้อย อาจารย์ประจำสาขาวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไชยวัฒน์ นามบุญลือ อาจารย์ประจำสาขาวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

4. จ่าเอกกรวีวัฒน์ น้อยเกิด หัวหน้าผู้ฝึกสอนของวอลเลย์บอลชายหาดทีมชาติ

5. นาวาอากาศโทเผด็จศึก วรรณโชติ หัวหน้าผู้ฝึกสอนของวอลเลย์บอลทีมชาติ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/๔๗ วันที่ ๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ศุภนิธิ ขำพรหมราช

ด้วย นายเจษฎา ปาปะกัง รหัสนักศึกษา ๖๓๘๒๑๐๓๗๐๑๐๕ สาขาวิชานวัตกรรมทางพลศึกษาและกีฬา ระดับปริญญาโท ภาคพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อยู่ระหว่างศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีผลต่อทักษะการสกัดกั้น สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จรูญ เบญมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

เพื่อ ☑ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษาวิจัย

☑ ตรวจสอบความถูกต้องด้านการวัดและประเมินผล

☑ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล

☐ อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(นายอนุสรณ์ ถูลินแก่น)

คณบดีคณะครุศาสตร์

RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY



ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว๐๘๗๒

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ ดีไม่น้อย

ด้วย นายเจษฎา ปาปะกัง รหัสนักศึกษา ๖๓๘๒๑๐๓๗๐๑๐๕ สาขาวิชานวัตกรรมทางพลศึกษาและกีฬา ระดับปริญญาโท ภาคพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อยู่ระหว่างศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีผลต่อทักษะการสกัดกั้น สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จรูญ เบญมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

เพื่อ ☑ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษาวิจัย
☑ ตรวจสอบความถูกต้องด้านการวัดและประเมินผล
☑ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
☐ อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะครุศาสตร์
สาขาวิชานวัตกรรมทางพลศึกษาและกีฬา
โทรศัพท์ ๐๘๔ ๓๑๑ ๓๑๒๓



ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว๐๘๗๒

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยวัฒน์ นามบุญลือ

ด้วย นายเจษฎา ปาปะกัง รหัสนักศึกษา ๖๓๘๒๑๐๓๗๐๑๐๕ สาขาวิชานวัตกรรมทางพลศึกษาและกีฬา ระดับปริญญาโท ภาคพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อยู่ระหว่างศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีผลต่อทักษะการสกัดกั้น สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จรูญ เบญมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

เพื่อ ☑ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษาวิจัย
☑ ตรวจสอบความถูกต้องด้านการวัดและประเมินผล
☑ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
☐ อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะครุศาสตร์
สาขาวิชานวัตกรรมทางพลศึกษาและกีฬา
โทรศัพท์ ๐๘๕ ๓๑๑ ๓๑๒๓



ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว๐๘๗๒

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน จ่าเอกรวีวัฒน์ น้อยเกิด

ด้วย นายเจษฎา ปาปะกัง รหัสนักศึกษา ๖๓๘๒๑๐๓๗๐๑๐๕ สาขาวิชานวัตกรรมทางพลศึกษาและกีฬา ระดับปริญญาโท ภาคพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อยู่ระหว่างศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีผลต่อทักษะการสกัดกั้น สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จรูญ เบญมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

เพื่อ ☑ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษาวิจัย
☑ ตรวจสอบความถูกต้องด้านการวัดและประเมินผล
☑ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
☐ อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะครุศาสตร์
สาขาวิชานวัตกรรมทางพลศึกษาและกีฬา
โทรศัพท์ ๐๘๕ ๓๑๑ ๓๑๒๓



ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว๐๘๗๒

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นาวาอากาศโทเผด็จศึก วรรณโชติ

ด้วย นายเจษฎา ปาปะกัง รหัสนักศึกษา ๖๓๘๒๑๐๓๗๐๑๐๕ สาขาวิชานวัตกรรมทางพลศึกษาและกีฬา ระดับปริญญาโท ภาคพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อยู่ระหว่างศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีผลต่อทักษะการสกัดกั้น สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จรูญ เบญมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

เพื่อ ☑ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษาวิจัย
☑ ตรวจสอบความถูกต้องด้านการวัดและประเมินผล
☑ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
☐ อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนุสรณ์ ภูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะครุศาสตร์
สาขาวิชานวัตกรรมทางพลศึกษาและกีฬา
โทรศัพท์ ๐๘๕ ๓๑๑ ๓๑๒๓



ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว๑๓๗๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสุรนารีวิทยา

ด้วย นายเจษฎา ปาปะกัง รหัสนักศึกษา ๖๓๘๒๑๐๓๗๐๑๐๕ สาขาวิชานวัตกรรมทางพลศึกษาและกีฬา ระดับปริญญาโท ภาคพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อยู่ระหว่างศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองสำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จรูญ เบญมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ มหาวิทยาลัยฯ จึงขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย จากนักกีฬาวอลเลย์บอลของโรงเรียนสุรนารีวิทยา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะครุศาสตร์
สาขาวิชานวัตกรรมทางพลศึกษาและกีฬา
โทรศัพท์ ๐๖๕ ๖๖๕๑๔๙๑



ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/๑๓๐๙

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๑ พฤศจิกายน ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ยืมอุปกรณ์ทดสอบทางวิทยาศาสตร์การกีฬา

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานการกีฬาแห่งประเทศไทย ภาค ๓

ด้วย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยสาขาวิชานวัตกรรมทางพลศึกษาและกีฬา ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาและปฏิกิริยาตอบสนองสำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง และเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมการฝึกทักษะการสกัดกั้นที่มีผลต่อปฏิกิริยาการตอบสนองของการทำงานระหว่างตากับการเคลื่อนไหวของนักกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด และจะดำเนินการเก็บข้อมูลการทดสอบ ในวันที่ ๑๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘ (ทดสอบก่อน) และวันที่ ๒๓ มีนาคม ๒๕๖๘ (ทดสอบหลัง) ณ โรงเรียนสุรนารีวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

ในการนี้ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอความอนุเคราะห์ยืมอุปกรณ์พร้อมเจ้าหน้าที่ดูแล รายการดังนี้

๑. อุปกรณ์ทดสอบ Witty test จำนวน 1 ชุด
๒. อุปกรณ์ทดสอบ Opto Jump จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะครุศาสตร์
สาขาวิชานวัตกรรมทางพลศึกษาและกีฬา
ผู้ประสานงาน นายเจษฎา ปาปะกัง (๐๖๑ ๙๒๕ ๙๔๖๒)
นางสาวกิจจา ขันทรักษ์ (๐๙๕ ๘๒๗ ๓๙๓๕)

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

เจษฎา ปาปะกัง และจรูญ เบญมาตย์. (2568). การพัฒนาโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับยางยืดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา และปฏิกิริยาตอบสนอง สำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง. *วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม,* 22(3), กันยายน-ธันวาคม.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นายเจษฎา ปาปะกัง

วันเกิด 8 กรกฎาคม 2528

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 256 หมู่ 4 ตำบลไพล อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา

อีเมล papajetsada28@gmail.com

ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ

สถานที่ทำงาน โรงเรียนสุรนารีวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครราชสีมา เขต 1

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2553 ศึกษาศาสตรบัณฑิต (ศษ.บ.) สาขาวิชาพลศึกษา สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตสุพรรณบุรี

พ.ศ. 2568 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชานวัตกรรมทางพลศึกษาและกีฬา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม