ผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี ที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

ว่าที่ร้อยตรีหญิง ชารีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี

พ.ศ. 2564

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี ที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

ว่าที่ร้อยตรีหญิง ชารีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี

พ.ศ. 2564

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี ที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

ชื่อ สกุลผู้วิจัย ว่าที่ร้อยตรีหญิง ชารีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน

สาขาวิชา, คณะ พลศึกษา, ศึกษาศาสตร์

ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ทองคำพานิช)

..... ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อธิวัฒน์ ดอกไม้ขาว)

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภากร บุญเส็ง)
รองคณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ประจำวิทยาเขตสุพรรณบุรี

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.นัยนา บุพพวงษ์)

.....กรรมการ
(ดร.นาทรพี ผลใหญ่)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ทองคำพานิช)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อธิวัฒน์ ดอกไม้ขาว)

.....กรรมการ
(ดร.เพิ่มพร บุพพวงษ์)

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

บทคัดย่อ

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี ที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน
ชื่อ–สกุลผู้วิจัย	ว่าที่ร้อยตรีหญิง ชารีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน
ชื่อปริญญา	ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา, คณะ	พลศึกษา, ศึกษาศาสตร์
ปีที่ส่งวิทยานิพนธ์	2564
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ทองคำพานิช 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อธิวัฒน์ ดอกไม้ขาว

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาและเปรียบเทียบผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่มีผลต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้เป็น โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ .90 และการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน อายุระหว่าง 14-15 ปี โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน โดยวิธีการแบบจับคู่ (Matched Groups) และทำการสุ่มจำแนกกลุ่ม (Random Assignment) ให้อยู่ในกลุ่มต่าง ๆ ตามแผนการทดลอง โดยกลุ่มควบคุม จะดำเนินชีวิตตามปกติ ส่วนกลุ่มทดลอง จะฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี ทำการฝึก วันละ 60 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ทำการหาค่าดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมัน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีการ LSD กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง มีค่าดัชนีมวลกาย ก่อนการฝึก ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในส่วนเปอร์เซ็นต์ไขมัน ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2) กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง มีค่าดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมัน ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง มีค่าดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมัน ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น การฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาแบบสถานี ตั้งแต่ 4 สัปดาห์ เป็นต้นไป สามารถลดค่าดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมัน ในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินได้

คำสำคัญ: การออกกำลังกายหนักสลับเบา; การออกกำลังกายแบบสถานี; องค์ประกอบของร่างกาย; นักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ABSTRACT

Thesis Title	Effect of High Intensity Interval Circuit Training Program on Overweight Students' Body Composition.
Researcher's name	Acting sub.Lt Chareerat Udomvirojsin
Degree	Master of Education
Discipline, Faculty	Physical Education, Faculty of Education
Year	2021
Advisor Committee	

1. Asst. Prof. Patcharee Tongkampanit, Ph.D.
2. Asst. Prof. Athiwat Dokmaikhao, Ph.D.

The purposes of this research were to investigate and compare the effect of high intensity interval circuit training program on overweight students' body composition. The tool of this research was the constructed high intensity interval circuit training program reviewed by a panel of five experts to find out the Index of Item Objective Congruence (IOC) and then it was tried out with overweight students. The IOC of the constructed training program was 0.90. The research samples were thirty Matthayom 3 overweight students aged between 14-15 years old from Banharn Jamsai Wittaya 3 School by purposive sampling. They were divided into two groups, each of which comprised fifteen overweight students, by matched group method and random assignment. The control group was given to conduct their lives normally and the experimental group was trained with the constructed training program sixty minutes a day, three days a week for eight weeks. The Body Mass Index (BMI) and the Percent Body Fat (PBF) were tested before training, after the fourth and the eighth training weeks. The data were analyzed by mean, standard deviation, t-test dependent, one-way analysis of variance in repeated measure, and pairwise comparison by Least Significant Difference (LSD) method at the level of .05.

The findings revealed that no significant differences of BMI between the control and the experimental groups were found before training while significant differences of BMI between both groups were found after the fourth and the eighth training weeks at the level of .05. No significant differences of PBF between both groups were found before training, after the fourth and the eighth training weeks.

Significant differences of BMI and PBF within both groups were found before training, after the fourth and the eighth training weeks at the level of .05. In addition, significant differences of BMI and PBF within both groups were found between before training and after the fourth training week, between before training and after the eighth training week, and between after the fourth training week and after the eighth training week at the level of .05. In conclusion, training with the constructed high intensity interval circuit training program can help reduce the BMI and the PMF of overweight students.
Keyword: high intensity interval training, circuit training, body composition, overweight students

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือแนะนำอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ทองคำพานิช และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อธิวัฒน์ ดอกไม้ขาว ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ทั้ง 2 ท่าน ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ในการแก้ไขข้อบกพร่อง มาโดยตลอด ทำให้การวิจัยมีความถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.นัยนา บุพพวงษ์ ดร.เพิ่มพร บุพพวงษ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านที่ได้เสียสละเวลาเพื่อให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบเพื่อให้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้วิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุไรรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี ผู้อำนวยการโรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือ สนับสนุนเป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาในการทำวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ครอบครัว และนางสาวธีรนาฏ รัสดาดาน ที่คอยให้แรงผลักดัน ช่วยเหลือ ให้กำลังใจเสมอมา จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความรักและความเมตตาของทุกท่าน ณ ที่นี้

ว่าที่ร้อยตรีหญิง ชารีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ค
กิตติกรรมประกาศ ..... จ
สารบัญตาราง ..... ซ
สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่

1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
ขอบเขตของการวิจัย 2
นิยามศัพท์เฉพาะ 3
สมมติฐานการวิจัย 3
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย 3
กรอบแนวคิดการวิจัย 4

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5
รูปแบบการออกกำลังกาย 5
การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (High Intensity Interval Training: HIIT) 8
การออกกำลังกายแบบสถานี (Circuit Training) 13
อัตราการเต้นของหัวใจ 17
องค์ประกอบของร่างกาย 20
ระบบพลังงานในร่างกาย 22
ภาวะน้ำหนักเกิน 31
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 36
งานวิจัยในประเทศ 36
งานวิจัยต่างประเทศ 40

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
3	**วิธีดำเนินการวิจัย**	42
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	42
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	43
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	45
	การวิเคราะห์ข้อมูล	47
4	**ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**	51
	สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล	51
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
5	**สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ**	62
	สรุปผลการวิจัย	62
	อภิปรายผลการวิจัย	63
	ข้อเสนอแนะ	65
	บรรณานุกรม	67
	ภาคผนวก	73
	ภาคผนวก ก	74
	ภาคผนวก ข	86
	ภาคผนวก ค	97
	ภาคผนวก ง	107
	ภาคผนวก จ	113
	ประวัติผู้วิจัย	125

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	ปัจจัยหลักหรือแนวทางปฏิบัติในการกำหนดโปรแกรมฝึกแบบสถานี	17
2.2	แสดงอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย	18
2.3	เกณฑ์การวินิจฉัยโรคอ้วนและภาวะน้ำหนักเกิน	34
2.4	ร้อยละของน้ำหนักอ้างอิงตามเกณฑ์ส่วนสูงที่ใช้ในการแบ่งความรุนแรงของโรคอ้วนในเด็ก	35
2.5	การแปลผลน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูงของเด็กไทยอายุ 5-18 ปี	35
4.1	เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มก่อนการฝึกของค่าดัชนีมวลกาย (BMI: Body Mass Index)	52
4.2	ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของอายุและส่วนสูงของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม	53
4.3	ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) น้ำหนักของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ก่อนการทดสอบ ระหว่างการทดสอบสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดสอบสัปดาห์ที่ 8	53
4.4	ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของค่าดัชนีมวลกาย (BMI: Body Mass Index) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF: Percent Body Fat) กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	54
4.5	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (BMI: Body Mass Index) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF: Percent Body Fat) ก่อนการทดสอบ ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม	55
4.6	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (BMI: Body Mass Index) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน(PBF: Percent Body Fat) ระหว่างการทดสอบสัปดาห์ที่ 4 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม	56
4.7	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (BMI: Body Mass Index) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF: Percent Body Fat) หลังการทดสอบสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม	57

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง **หน้า**

4.8 วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำแบบมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (BMI: Body Mass Index) ก่อนการทดสอบ ระหว่างการทดสอบสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดสอบสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม..... 58

4.9 การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าดัชนีมวลกาย (BMI: Body Mass Index) ก่อนการทดสอบ ระหว่างการทดสอบสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดสอบสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม..... 58

4.10 วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำแบบมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (BMI: Body Mass Index) ก่อนการทดสอบ ระหว่างการทดสอบสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดสอบสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง..... 59

4.11 การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าดัชนีมวลกาย (BMI: Body Mass Index) ก่อนการทดสอบ ระหว่างการทดสอบสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดสอบสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง..... 69

4.12 วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำแบบมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF: Percent Body Fat) ก่อนการทดสอบ ระหว่างการทดสอบสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดสอบสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม..... 60

4.13 การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF: Percent Body Fat) ก่อนการทดสอบ ระหว่างการทดสอบสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดสอบสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม..... 60

4.14 วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำแบบมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF: Percent Body Fat) ก่อนการทดสอบ ระหว่างการทดสอบสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดสอบสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง..... 61

4.15 การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF: Percent Body Fat) ก่อนการทดสอบ ระหว่างการทดสอบสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดสอบสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง..... 61

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1.1	กรอบแนวคิดการวิจัย	4
2.1	เปอร์เซ็นต์ของพลังงานทั้งหมด	25
2.2	การใช้พลังงานในรูปแบบต่าง ๆ ของร่างกายในแต่ละช่วงเวลา	26
2.3	Excess Post-exercise Oxygen Consumption หรือ EPOC	29
2.4	HIIT กับการเผาผลาญระหว่างวัน	30
2.5	การฝึกที่มีความเข้มข้นสูงเพื่อสร้างการเผาผลาญพลังงานหลังการออกกำลังกาย	31
3.1	ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	48
3.2	ขั้นตอนการหาคุณภาพเครื่องมือ	49
3.3	กระบวนการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้าร่วมวิจัย	50

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันหลายประเทศกำลังประสบปัญหาประชากรที่เข้าข่ายภาวะน้ำหนักเกิน โดยผลจากการสำรวจ 195 ประเทศ ตั้งแต่ปี 1980-2015 พบว่า มีประชากรโลกกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ หรือกว่า 2 พันล้านคนทั่วโลก เข้าข่ายภาวะน้ำหนักเกิน (Edward; & Jonathan. 2017) และสอดคล้องกับ อุกฤษฏ์ อุเทนสุต (2559: 71) ที่ได้กล่าวถึง ข้อมูลองค์การอนามัยโลกในปี พ.ศ. 2557 ไว้ว่า ทั่วโลกมีผู้ใหญ่ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ประมาณ 1,900 ล้านราย และเป็นโรคอ้วนซึ่งยังหาแนวทางแก้ไขปัญหาไม่ได้ และจากการสำรวจสถานการณ์ความอ้วนในประเทศไทย โดยเทียบเคียงกับประชากรเพื่อนบ้านในกลุ่มอาเซียน พบว่า ประชากรในประเทศไทย มีค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย อยู่ที่ 32.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงเป็นอันดับ 2 ในกลุ่มอาเซียน (บีบีซีไทย. 2561: ออนไลน์)

ทั้งนี้ ประเทศไทยได้มีการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยจากการสัมภาษณ์และตรวจร่างกาย ในปี พ.ศ. 2557 พบว่า เด็กช่วงอายุ 6-14 ปี มีภาวะน้ำหนักเกินเพิ่มขึ้น 2.8 เท่า เมื่อเทียบกับ 19 ปีที่ผ่านมา (วิชัย เอกพลากร. 2561: 143) ซึ่งมีข้อมูลที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับบีบีซีไทยออนไลน์ ได้เผยข้อมูลวิจัยของยูเอ็นว่า อัตราโรคอ้วนในเด็กกำลังเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิค ซึ่งประเทศไทย ประเทศมาเลเซีย ประเทศอินโดนีเซีย และประเทศสิงค์โปร์ จัดอยู่ในกลุ่มประเทศที่มีเด็กภาวะน้ำหนักเกินมากที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (บีบีซีไทย. 2561: ออนไลน์) และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กัลยาณี โนอินทร์ (2560: 1) ได้กล่าวไว้ว่า ความชุกของภาวะน้ำหนักเกินในวัยเรียนและวัยรุ่นไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญที่ส่งผลกระทบในระยะสั้นและระยะยาวต่อร่างกายและจิตใจ เนื่องจากบุคคลที่มีภาวะน้ำหนักเกินจะมีปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคในระยะยาว เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคไขมันอุดตันในหลอดเลือด โรคหัวใจ เป็นต้น

สำหรับปัญหาสุขภาพของเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกิน มีสาเหตุหลายปัจจัย อันได้แก่ การบริโภคอาหารที่ไม่เหมาะสม การขาดการออกกำลังกาย การใช้เวลาไปกับการดูโทรทัศน์ การเล่นเกมคอมพิวเตอร์ (กระทรวงสาธารณสุขฯ. 2557: ออนไลน์) ซึ่งการป้องกันการเกิดภาวะน้ำหนักเกินมีหลากหลายวิธี เช่น การควบคุมอาหาร การออกกำลังกาย การพักผ่อนให้เพียงพอ เป็นต้น จากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า การออกกำลังกายนับเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยป้องกันการเกิดภาวะน้ำหนักเกิน ซึ่งปัจจุบันมีการออกกำลังกายหลายรูปแบบ เช่น การปั่นจักรยาน กระโดดเชือก ว่ายน้ำ ชกมวย เต้นแอโรบิค เป็นต้น โดยกิจกรรมที่กล่าวมานั้น นับเป็นกิจกรรมการออกกำลังกายที่นิยมในปัจจุบัน อีกทั้งยังมีกิจกรรมบางรูปแบบที่สามารถนำมาใช้ในการออกกำลังกาย เพื่อป้องกันภาวะน้ำหนักเกินได้ เช่น การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT) การออกกำลังกายในรูปแบบสถานี (circuit training) เป็นต้น

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT) และกิจกรรมการออกกำลังกายในรูปแบบสถานี (circuit training) นับเป็นกิจกรรมที่เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ลดค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมัน และดัชนีมวลกายของผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนได้ (ปิยะพงษ์ สายสวาท. 2558: ง) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Kordi; et al. (2013: 20) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกแบบหนักสลับเบาที่ระดับความหนักสูง ต่อการลดน้ำหนักของวัยรุ่นหญิง โดยผลการวิจัยพบว่า การออกกำลังกายหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT) เป็นวิธีที่เหมาะสมในการลดไขมันในร่างกาย และดัชนีมวลกาย นอกจากนี้ความเข้มของการออกกำลังกายเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มระดับฮอร์โมนโปรตีนที่ผลิตในเซลล์ไขมันของร่างกายมนุษย์

จะเห็นได้ว่า ปัจจุบันภาวะน้ำหนักเกินในนักเรียน นับเป็นปัญหาที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อร่างกาย และจิตใจ อันจะส่งผลต่อคุณภาพชีวิตทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญและสนใจที่จะศึกษา โดยประยุกต์เป็นโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี เพื่อศึกษาผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ซึ่งประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้ จะเป็นแนวทางหนึ่งให้แก่ครูผู้สอน ผู้ปกครองนักเรียน และผู้ที่สนใจ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกกำลังกาย รวมทั้งการจัดโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาสุขภาพให้กับนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่มีผลต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่มีผลต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่มีผลต่อองค์ประกอบของร่างกาย โดยมีขอบเขตการวิจัยดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ชั้นปีที่ 3 ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน มีอายุระหว่าง 14-15 ปี โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ประจำปีการศึกษา 2563 จำนวน 77 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ชั้นปีที่ 3 ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน มีอายุระหว่าง 14-15 ปี โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) ด้วยการหาค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) จำนวน 30 คน ดำเนินการฝึกทุกวันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 15:00-16:00 น. ณ ลานกว้างข้างสนามฟุตบอล

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น (independent variable) คือ โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี

ตัวแปรตาม (dependent variable) คือ องค์ประกอบของร่างกาย (body composition) ได้แก่ ดัชนีมวลกาย (body mass index: BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. นักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน (over weighted student) หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่มีค่าดัชนีมวลกายเกินมาตรฐานที่กำหนด มีอายุระหว่าง 14-15 ปี โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ประจำปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน

2. องค์ประกอบของร่างกาย (body composition) หมายถึง โครงสร้างทั้งหมดของมนุษย์ที่มีเซลล์หลายชนิดรวมกันเป็นเนื้อเยื่อและรวมกันเป็นส่วนประกอบของร่างกายออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นน้ำ กล้ามเนื้อ กระดูก และไขมัน ที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อเยื่ออื่น ๆ ในร่างกาย โดยการหาจากดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF)

3. การออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี (high intensity interval training circuit exercise) หมายถึง ออกกำลังกายที่มีความหลากหลาย โดยการจัดเป็นสถานี จำนวน 10 สถานี และหมุนเวียนไปจนครบทุกสถานี เป็นจำนวน 2 เซต ออกแรงเต็มที่ในระยะเวลาสั้น ๆ โดยในแต่ละสถานีจะมีช่วงที่พักฟื้นฟูพลังงานระหว่างสถานี และระหว่างเซต ซึ่งกำหนดความหนักการออกกำลังกายระดับเบา (low intensity interval training : LIIT) อัตราการเต้นหัวใจ 60-70 % ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ความหนักการออกกำลังกายระดับปานกลาง (medium intensity interval training : MIIT) อัตราการเต้นหัวใจ 70-80 % ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และความหนักการออกกำลังกายระดับสูง (high intensity interval training : HIIT) อัตราการเต้นหัวใจ 80-90 % ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด

สมมติฐานในการวิจัย

การออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีจะส่งผลต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินในทางที่ดีขึ้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

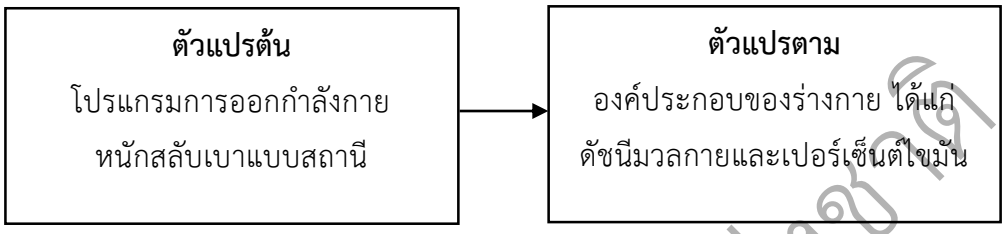
1. ทำให้ทราบถึงผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับแบบสถานีที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

2. ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์แก่ครูผู้สอน ผู้ปกครอง และผู้ที่สนใจสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการกระตุ้นและสร้างเสริมแรงจูงใจในการออกกำลังกาย รวมทั้งการจัดโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาสุขภาพเด็กนักเรียนให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

3. เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า และวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างเสริมสุขภาพ เพื่อส่งเสริมสุขภาพที่ดี

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

รูปแบบการออกกำลังกาย
การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา
การออกกำลังกายแบบสถานี
อัตราการเต้นของหัวใจ
องค์ประกอบของร่างกาย
ระบบพลังงานในร่างกาย
ภาวะน้ำหนักเกิน
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- งานวิจัยในประเทศ
- งานวิจัยต่างประเทศ

รูปแบบการออกกำลังกาย

1. ความหมายของการออกกำลังกาย

พบแพทย์ (2563ก: ออนไลน์) การทำกิจกรรมที่ได้ออกแรงหรือเคลื่อนไหวร่างกายซึ่งมีหลากหลายรูปแบบ การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอก่อให้เกิดผลดีต่อสุขภาพ โดยช่วยจัดระเบียบร่างกายและควบคุมอารมณ์ได้เป็นอย่างดี

กุลธิดา เหมาเพชร; และคนอื่น ๆ (2555: 7) กล่าวว่า การออกกำลังกาย คือ ร่างกายได้มีการเคลื่อนไหว โดยเฉพาะระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ทำให้ระบบการไหลเวียนของเลือดได้มีการสูบฉีดเพิ่มมากขึ้น และระบบกล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกายได้มีการยืดหดและคลายกล้ามเนื้อ ทำให้สุขภาพร่างกายแข็งแรงปราศจากการเจ็บป่วยด้วยโรค โดยกิจกรรมที่เลือกใช้นั้นจะต้องเหมาะสมกับวัย เพศ และความแข็งแรง

สรุปได้ว่า การออกกำลังกาย คือ การที่ร่างกายได้มีการเคลื่อนไหวโดยใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เพื่อการไหลเวียนของเลือดได้มีการสูบฉีดเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีสมรรถภาพร่างกายที่ดี และกิจกรรมจะต้องเหมาะสมกับเพศ วัย รวมถึงสภาพร่างกาย

สถาบันวิทยบริการกีฬาแห่งชาติ

2. การแบ่งประเภทของการออกกำลังกาย

2.1 การแบ่งตามลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อ

2.1.1 การออกกำลังกายแบบไอโซเมตริก (isometric exercise or static exercise) หมายถึง การออกกำลังกายแบบมีการหดตัวของกล้ามเนื้อที่มีความยาวคงที่ แต่มีการเกร็ง หรือตึงตัว (tension) ของกล้ามเนื้อเพื่อต้านกับแรงต้านทาน ดังนั้น เมื่อมีการออกกำลังกาย อวัยวะต่าง ๆ จึงไม่มีการเคลื่อนไหวแต่มีการเกร็งของกล้ามเนื้อในลักษณะออกแรงเต็มที่ในระยะสั้น ๆ เช่น ออกแรงดันผนังกำแพง หรือออกแรงบีบวัตถุหรือกำหมัดไว้แน่น เป็นต้น หากกระทำเป็นประจำจะมีผลต่อการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ ซึ่งทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น แต่มีผลน้อยมากในการเพิ่มสมรรถภาพของหัวใจหรือระบบไหลเวียนเลือด เหมาะสำหรับผู้ที่ไม่ค่อยมีเวลา หรือสถานที่สำหรับออกกำลังกายด้วยวิธีอื่น เพราะเป็นการออกกำลังกายที่ใช้เวลาน้อย และสามารถกระทำได้เกือบทุกสถานที่ นอกจากนี้ยังเหมาะสำหรับนักกีฬาที่เพิ่งฟื้นจากการบาดเจ็บ เพราะไม่สามารถเคลื่อนไหวอวัยวะบางส่วนได้เต็มที่ สำหรับผู้ที่เป็นโรคหัวใจหรือโรคความดันเลือดสูง ไม่ควรออกกำลังกายด้วยวิธีนี้ เพราะเมื่อมีการเกร็งกล้ามเนื้อจะทำให้หัวใจต้องทำงานเพิ่มขึ้นพร้อมกับการเพิ่มของความดันเลือด

2.1.2 การออกกำลังกายแบบไอโซโทนิก (isotonic exercise or dynamic exercise) หมายถึง การออกกำลังกายแบบมีการหดตัวของกล้ามเนื้อ ชนิดที่ความยาวของกล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงและอวัยวะมีการเคลื่อนไหว เป็นการบริหารกล้ามเนื้อตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายโดยตรง ซึ่งสามารถแบ่งการทำงานของกล้ามเนื้อออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1) คอนเซนตริก (concentric) คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อชนิดที่ความยาวของกล้ามเนื้อหดสั้นเข้าทำให้น้ำหนักเคลื่อนเข้าหาลำตัว เช่น การยกน้ำหนักเข้าหาลำตัว ท่าวิดพื้นในขณะที่ลำตัวลงสู่พื้น

2) เอกเซนตริก (eccentric) คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อชนิดที่มีการเกร็งกล้ามเนื้อและความยาวของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น เช่น ยกน้ำหนักออกห่างจากลำตัว ท่าวิดพื้นในขณะยกลำตัวขึ้น

3) ไอโซคิเนติก (isokinetic exercise) หมายถึง การออกกำลังกายชนิดที่ความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อเป็นไปอย่างสม่ำเสมอตลอดช่วงเวลาของการเคลื่อนไหว เช่น การออกกำลังกายที่ต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะและมีซอฟต์แวร์ควบคุม การทำงานของกล้ามเนื้อในแต่ละข้อต่อของการเคลื่อนไหว (กรมพลศึกษา. 2561: 73-75)

2.2 การแบ่งตามลักษณะการใช้ออกซิเจน

2.2.1 การออกกำลังกายแบบแอนแอโรบิค (anaerobic exercise) หมายถึง การออกกำลังกายแบบไม่ต้องใช้ออกซิเจน หรือในขณะที่ออกกำลังกายไม่ต้องหายใจเอาอากาศเข้าสู่ปอด เช่น การวิ่งเร็วระยะสั้น หรือการวิ่งในกีฬาบางอย่าง เช่น การวิ่งเต็มที่เพื่อเข้าไปรับลูกเทนนิสที่ข้ามตาข่าย การกระโดดสูง กระโดดไกล ขว้างจักร พุ่งแหลน ทุ่มน้ำหนัก ซึ่งผลจากการออกกำลังกายแบบแอนแอโรบิคคล้ายกับการออกกำลังกายแบบไอโซเมตริก

2.2.2 การออกกำลังกายแบบแอโรบิค (aerobic exercise) หมายถึง การออกกำลังกายชนิดที่ต้องใช้ออกซิเจน หรือมีการหายใจในขณะออกกำลังกาย เป็นการบริหารให้ร่างกายเพิ่มความสามารถสูงสุดในการรับออกซิเจน (กรมพลศึกษา. 2561: 75-76)

2.3 การแบ่งตามลักษณะของการออกแรง

2.3.1 Active Exercise (AROM) คือ การเคลื่อนไหวด้วยตนเอง โดยใช้ในกรณีที่ผู้ออกกำลังมีกำลังกล้ามเนื้อที่แข็งแรง และข้อไม่ติด โดยทั่วไปในกรณีที่พิสัยของข้อยังเป็นปกติ ควรจะขยับข้อครบพิสัยอย่างน้อยวันละ 2 รอบ รอบละอย่างน้อย 3 ครั้ง

2.3.2 Active Assistive Exercise (AAROM) คือ การเคลื่อนไหวด้วยตนเองให้มากที่สุด ส่วนที่เหลือค่อยช่วยให้เคลื่อนไหวจนครบพิสัยของข้อ โดยใช้แรงจากภายนอก อาจมาจากผู้ช่วย เครื่องมือ หรือส่วนอื่นจากร่างกายตนเองก็ได้ ใช้ในกรณีที่มีร่างกายอ่อนแรงบางส่วนทำให้เคลื่อนไหวข้อเองได้ไม่ครบพิสัย

2.3.3 Passive Exercise (PROM) คือ การใช้แรงจากภายนอกช่วยเคลื่อนไหวตลอดพิสัยของการเคลื่อนไหวของข้อ ใช้ในกรณีที่ไม่สามารถขยับข้อได้เอง

2.3.4 Stretching Exercise คือ การใช้แรงช่วยดันยืดข้อ หรือเนื้อเยื่อรอบ ๆ เพื่อเพิ่มพิสัยของการเคลื่อนไหว ใช้ในกรณีที่ข้อยึดติดจากสาเหตุต่าง ๆ (วิทยาศาสตร์การกีฬาเพื่อสุขภาพ. 2561: ออนไลน์)

2.4 การแบ่งตามลักษณะตามสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ

การแบ่งประเภทของการออกกำลังกายที่กล่าวมาแล้วเบื้องต้นเป็นการแบ่งตามหลักการทำงานของการใช้พลังงานและการทำงานของกล้ามเนื้อ ส่วนการแบ่งประเภทของการออกกำลังกายตามสมรรถภาพทางกายนั้น เป็นการแบ่งการออกกำลังกายที่ตอบสนองต่อระบบทางสรีรวิทยาต่าง ๆ ให้ได้ครบตามสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพหรือสุขสมรรถนะ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับทุกคนที่จะต้องมีสมรรถภาพทางกายในด้านนี้ให้อยู่ในสภาวะปกติเพื่อที่จะได้ดำรงชีวิตได้ สามารถแบ่งออกได้ ดังนี้

2.4.1 การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของหัวใจและปอด

2.4.2 การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ

2.4.3 การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นของร่างกาย

2.4.4 การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มการทำงานประสานกันของระบบกล้ามเนื้อ และระบบประสาท

2.4.5 นอกจากนี้ในภาวะปัจจุบันการออกกำลังกายที่กำลังได้รับความนิยม คือ การออกกำลังกายเพื่อดูแลรูปร่างและควบคุมน้ำหนัก (วิทยาศาสตร์การกีฬาเพื่อสุขภาพ. 2561: ออนไลน์)

2.5 การแบ่งตามลักษณะตามจุดมุ่งหมาย

การแบ่งชนิดของการออกกำลังกายในข้อนี้ แบ่งโดยดูวัตถุประสงค์ของการออกกำลังกายเป็นหลักเพื่อดูจุดมุ่งหมายของการออกกำลังกายในแต่ละบุคคล

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

2.5.1 การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพนั้น โดยส่วนใหญ่อาจนำหลักการพิจารณาการออกกำลังกาย ที่แบ่งตามสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพมาใช้ประกอบ โดยดูว่าเราจะเป็นหรือต้องการพัฒนาสุขภาพในด้านไหน โดยทั่วไปหากกล่าวถึงการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพจะหมายถึงการออกกำลังกายแบบแอโรบิค หรือการออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของหัวใจและปอดเป็นหลัก

2.5.2 การออกกำลังกายเพื่อเล่นกีฬา การออกกำลังกายประเภทนี้จะมีกฎ ระเบียบกติกาที่ชัดเจน ไม่ยืดหยุ่นเหมือนการออกกำลังกายทั่ว ๆ ไป การเล่นกีฬาทำให้ผู้ที่ต้องการออกกำลังกายไม่รู้สึกเบื่อ สร้างความท้าทายและสนุกสนานในการออกกำลังกายมากขึ้น

2.5.3 การออกกำลังกายเพื่อการดูแลรูปร่าง เป็นการออกกำลังกายเพื่อการควบคุมน้ำหนัก และปรับรูปร่างกล้ามเนื้อให้ได้สัดส่วนสวยงามมากขึ้น

2.5.4 การออกกำลังกายเพื่อแก้ไขความพิการ เป็นการออกกำลังกายเพื่อกระตุ้นหรือเสริมสร้างอวัยวะของร่างกายที่อ่อนแอหรือไม่สามารถใช้งานได้ให้แข็งแรงและกลับมาใช้งานได้

2.5.5 การออกกำลังกายเพื่อความสนุกสนาน หรือกิจกรรมนันทนาการ ประเภทนี้นอกจากจะได้ประโยชน์ทางด้านร่างกายแล้ว ยังได้ประโยชน์ทางด้านจิตใจ ส่งเสริมสุขภาพจิต ช่วยลดความเครียดและความวิตกกังวล ทั้งยังส่งเสริมบุคลิกภาพและความสามารถในการเข้าสังคมของผู้ออกกำลังกายด้วย (วิทยาศาสตร์การกีฬาเพื่อสุขภาพ. 2561: ออนไลน์)

สรุปได้ว่า การแบ่งประเภทของการออกกำลังกายสามารถแบ่งออกได้ 5 ลักษณะ ได้แก่ การแบ่งตามลักษณะกล้ามเนื้อ การแบ่งตามลักษณะการใช้ออกซิเจน การแบ่งตามลักษณะของการออกแรง การแบ่งตามตามสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ และการแบ่งตามลักษณะตามจุดมุ่งหมาย ซึ่งแต่ละลักษณะมีจุดประสงค์ให้ร่างกายแข็งแรง ยืดหยุ่น และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายให้ดียิ่งขึ้น

การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT)

1. ความหมายการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT)

American College of Sports Medicine (2014: Online) กล่าวว่า การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT) คือ การออกกำลังกายที่ความหนักอยู่ในช่วง 5 วินาที ถึง 8 นาที ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ที่ 85-90 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (maximal heart rate) สลับกับช่วงพักด้วยการออกกำลังกายแบบเบาที่ความหนัก 40-50 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด

Charmaine (2017: Online) กล่าวว่า การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training: HIIT) คือ การออกกำลังกายที่ออกแบบมาสำหรับผู้มีเวลาน้อย แต่ต้องการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจ เผาผลาญไขมันขั้นสูง พัฒนาระบบการเผาผลาญพลังงานให้ดีขึ้น รวมทั้ง

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

เพิ่มความแข็งแรงของร่างกาย ซึ่งการออกกำลังกายแบบนี้จะเป็นการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา หรือหนักสลับการหยุดพักและทำเป็นชุด

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (2561: ออนไลน์) กล่าวว่า การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT) เป็นการออกกำลังที่มีความเข้มข้นสูงในระยะเวลาสั้น ทำให้อัตราการเต้นหัวใจสูงขึ้นถึง 85-90 เปอร์เซ็นต์ และพักเพื่อให้อัตราการเต้นหัวใจลดลงมา ก่อนที่จะกลับไปออกกำลังแบบเข้มข้นสูง วนซ้ำแบบนี้ไปจนครบในช่วงระยะเวลาหนึ่งที่กำหนดไว้ จัดเป็นการออกกำลังแบบแอนแอโรบิค หรือการออกกำลังกายที่ไม่ใช้ออกซิเจน

แจค (2562: ออนไลน์) กล่าวว่า การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT) คือ การผสมผสานระหว่างการออกแรงเต็มที่และการให้ร่างกายได้พักในช่วงที่ออกแรงเต็มที่ระดับความเร็ว ความหนักจะเปลี่ยนแปลงสลับกันไป การจะทำให้ได้ประโยชน์จากการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT) ช่วงที่ออกแรงเต็มที่จะต้องออกเต็มความสามารถ และควรจะทำให้เหนื่อยหมดแรงอย่างรวดเร็ว เอาพลังงานออกมาใช้จนหมดกระทั่งรู้สึกได้ด้วยตัวเองว่าคือที่สุด แต่สำหรับบางคนการออกแรงเต็มที่นั้นเป็นเรื่องยาก ช่วงเวลาที่ออกแรงเต็มที่นั้นจะทำได้ไม่นาน เพราะการสะสมเพิ่มมากขึ้นของกรดแลคติก (lactic acid) และพลังงาน Creatine phosphate (CP) ซึ่งเป็นพลังงานที่จำเป็นต้องใช้ในกล้ามเนื้อตอนที่ออกแรงทำกิจกรรมเต็มที่

สรุปได้ว่า การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT) เป็นการออกกำลังกายที่ออกแรงเต็มที่ 85-90 เปอร์เซ็นต์ และพักให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลง โดยความหนักจะเปลี่ยนแปลงสลับกันจนครบระยะเวลาที่กำหนด

2. ตัวแปรของการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT)

Buchheit; & Laursen (2013: 927) แนะนำตัวแปรมีอย่างน้อย 7 อย่าง ได้แก่

1. ความเข้มของช่วงเวลาการทำงาน
2. ระยะเวลาของช่วงเวลาการทำงาน
3. ระยะเวลาของช่วงเวลาที่เหลือ
4. ความเข้มของช่วงเวลาพัก
5. จำนวนช่วงเวลาการทำงานเพื่อพัก
6. การออกกำลังกายที่ใช้
7. อุปกรณ์ที่ใช้

การจัดการของแต่ละตัวแปรสามารถส่งผลกระทบต่อการเผาผลาญ หัวใจ หรือการตอบสนองประสาทและกล้ามเนื้อ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงตัวแปรมากกว่าหนึ่งตัว การตอบสนองจะยากต่อการคาดเดา เนื่องจากปัจจัยเกี่ยวข้องยังไม่ชัดเจนว่าการผสมผสานระหว่างช่วงเวลาทำงานและความเข้มมีประสิทธิภาพมากที่สุด ในขณะที่ควบคุมระดับการทำงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

James (2017: 11) แนะนำตัวแปรที่เกิดขึ้นในการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา ได้แก่

1. ระยะเวลาที่ออกแรงเต็มที่
2. ระดับของการออกกำลังกาย ความเร็ว ความหนัก
3. ระยะเวลาของการพัก
4. ระดับความเบาของช่วงพัก
5. จำนวนรอบของการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา
6. รูปแบบของการออกกำลังกาย เช่น วิ่ง ปั่นจักรยาน ว่ายน้ำ

สำหรับบุคคลที่เพิ่งเริ่มออกกำลังกายอาจจะต้องทดสอบสมรรถภาพร่างกาย โดยเริ่มจากจุดที่พอรับไหวแต่เมื่อถึงจุดหนึ่งจะต้องออกแรงเต็มที่จนกระทั่งทนไม่ไหว ต้องผลักดันตัวเองให้ถึงขีดจำกัด จนกระทั่งเข้าใกล้ 100 % ของอัตราการเต้นของหัวใจ อดทนต่อไปจนกระทั่งไม่ไหว กรดแลกติกที่เพิ่มมากขึ้นในกล้ามเนื้อและพลังงานสะสม Creatine phosphate (CP) ที่หมดไป จะเป็นปัจจัยที่ทำให้ต้องหยุด สิ่งที่ต้องสนใจคือความหนักของการออกกำลังกายและคุณภาพ

สรุปได้ว่า ตัวแปรที่เกิดขึ้นในการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training: HIIT) มีอย่างน้อย 5 อย่าง ได้แก่ ระยะเวลาของงาน ความเข้มข้นของงาน ระยะเวลาพัก จำนวนรอบระหว่างงานกับระยะเวลาพัก และรูปแบบการออกกำลังกาย ซึ่งการที่จะควบคุมตัวแปรแต่ละตัวขึ้นอยู่กับสภาพจิตใจ ร่างกาย ที่จะต้องผลักดันตัวเองให้ถึงขีดจำกัด และก้าวข้ามสิ่งที่กระตุ้นสภาพจิตใจ

3. หลักการฝึกการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT)

ปิยะพงษ์ สายสวาท (2558: 22) กล่าวว่า หลักการฝึกแบ่งออกเป็น 5 หลักการ

1. วิเคราะห์ประเภทการออกกำลังกายนั้นใช้ระบบการสร้างพลังงานประเภทใด
2. ใช้หลักการเพิ่มปริมาณหรือความหนัก (overload principle) คือ การค่อย ๆ ให้ร่างกายได้เผชิญกับงานที่ทำโดยการกำหนดความเร็วหรือเวลา
3. สร้างโปรแกรมการฝึกที่สอดคล้องกับสภาพของผู้เข้าฝึก โดยก่อนที่จะเขียนโปรแกรมการฝึกได้อย่างเหมาะสมต้องมีการทดสอบความสามารถก่อน และเมื่อฝึกได้ 2-3 สัปดาห์ ควรมีการทดสอบโปรแกรมการฝึก
4. การฝึกแบบหนักสลับเบาที่เน้นการรักษาระดับของสมรรถภาพทางกาย จะได้ประโยชน์เมื่อใช้เวลาการฝึกระหว่าง 6-8 สัปดาห์
5. สร้างโปรแกรมที่มีลักษณะวันเว้นวัน เพื่อให้ร่างกายได้พัก

Antler Farms (2018: Online) กล่าวว่า สิ่งสำคัญ คือ หลักการพื้นฐานบางอย่าง 5 สิ่งที่ควรพิจารณาเมื่อพัฒนาโปรแกรม

1. ระยะเวลาการออกกำลังกาย คือ การออกกำลังกายความเข้มสูงของคุณควรอยู่ระหว่าง 5 วินาที ถึง 2 นาที สำหรับผู้หญิง และ 3 นาที สำหรับผู้ชาย

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

2. ความเข้ม คือ การออกกำลังกายควรสูงถึงประมาณ 80-95 % ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดโดยประมาณ

3. การกู้คืน ควรอยู่ที่ 40-50 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด

4. ความเข้มสูงต่อช่วงระยะเวลาการกู้คืน สิ่งนี้ควรอยู่ระหว่าง 1 : 1 ถึง 1 : 3

5. ความถี่ ควรทำการฝึกอบรม สัปดาห์ละ 3-5

Paul Rogers (2019: Online) กล่าวว่า หลักการทั่วไปของการฝึกสรุปได้ในประเด็นต่อไปนี้

1. การทำซ้ำ การทำให้กล้ามเนื้ออ่อนล้าในตอนท้ายของแต่ละชุด ซึ่งหมายถึงการเลือกน้ำหนักที่ค่อนข้างหนักสำหรับการทำซ้ำ 8-12 ครั้งต่อการออกกำลังกายแต่ละครั้ง

2. หากออกกำลังกายไม่ไหวในการทำซ้ำครั้งล่าสุด อาจไม่จำเป็นต้องใช้ชุดเพิ่มเติม

3. ใช้เวลาน้อยลงในการออกกำลังกายแบบดั้งเดิม รวมถึงการออกกำลังกายภายในโรงยิมเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เหนือกว่า

4. พยายามเพิ่มน้ำหนักในการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาความแข็งแกร่งและการพัฒนากล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว

สรุปได้ว่า หลักการฝึกการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT) ที่เป็นหลักสำคัญคือ รูปแบบโปรแกรมซึ่งประกอบด้วย ระยะเวลา ระยะเวลาพัก ความหนัก และการทำซ้ำ เพื่อเร่งการสร้างกล้ามเนื้อ เผาผลาญพลังงาน และการฟื้นฟูร่างกาย

4. ประโยชน์ของการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT)

James (2017: 38) กล่าวว่า ประโยชน์ของการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT) มี 8 อย่าง ได้แก่

1. ทำให้การออกกำลังกายเป็นเรื่องตื่นเต้นและท้าทาย

2. ช่วยลดน้ำหนักได้ดีกว่า

3. ใช้เวลาน้อยกว่า

4. ช่วยเผาผลาญไขมันได้ดีกว่า

5. เพิ่มระดับ Anaerobic threshold

6. เพิ่มระดับ Beta-endorphin

7. เพิ่มระดับความสามารถในการใช้ออกซิเจน VO2 Max

8. เพิ่มประสิทธิภาพของนักกีฬา

Medical News Today (2020: Online) กล่าวว่า การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT) อาจดีกว่าการออกกำลังกายระดับปานกลางสำหรับการเพิ่มผลลัพธ์ทางด้านสุขภาพ

1. ลดไขมันในร่างกาย จากการวิจัย ผลของการออกกำลังกายหนักสลับเบา ที่ส่งผลต่อองค์ประกอบร่างกายของผู้ชายภาวะน้ำหนักเกิน ปี 2012 พบว่า การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

(high intensity interval training : HIIT) โดยใช้ระบบต้านทานไฮดรอลิก อาจเผาผลาญแคลอรีได้มากกว่าช่วงออกกำลังกายที่สม่ำเสมอ การวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT) อาจช่วยให้ผู้คนเผาผลาญแคลอรีได้มากขึ้นในเวลาที่น้อยลง

2. ปรับปรุงสุขภาพหัวใจและหลอดเลือดและการเผาผลาญ จากการวิจัย การออกกำลังกายหนักสลับเบาในยิม ช่วยลดอัตราความผิดปกติของโรคหัวใจและหลอดเลือด ปี 2015 พบว่า การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT) เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อหัวใจและหลอดเลือด และการเผาผลาญอาหารซึ่งคล้ายกับการออกกำลังกายระดับปานกลาง

3. ปรับปรุงสุขภาพจิต จากการวิจัย ประสิทธิผลของการออกกำลังกายหนักสลับเบาส่งผลต่อสุขภาพจิตและร่างกายของผู้ป่วยจิตเภทเรื้อรัง ปี 2015 พบว่าหลายคนที่มีอาการทางจิตเวชมีแรงจูงใจในการออกกำลังกายต่ำ และรู้สึกว่าการออกกำลังกายใช้เวลานาน การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT) สามารถช่วยแก้ไขปัญหาด้วยแรงจูงใจและหาเวลาออกกำลังกาย ซึ่งการศึกษาบันทึกผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเป็นเวลา 8 สัปดาห์ในผู้ป่วยจากศูนย์ดูแลผู้ป่วยจิตเวชโปรแกรมประกอบด้วย การออกกำลังกาย 3 ครั้ง ต่อสัปดาห์ ซึ่งแต่ละครั้ง มีความยาว 15 นาที โดยที่ 5 นาที จะอบอุ่นร่างกายและลดอุณหภูมิร่างกาย ผลการวิจัยพบว่าการปรับปรุงจิตใจและร่างกายดังต่อไปนี้

- ดัชนีมวลกายลดลง (body mass index : BMI)
- อัตราการเต้นของหัวใจพักผ่อนน้อยลง
- ความดันซีพจรต่ำ
- น้ำหนักตัวลดลง
- คะแนนสุขภาพจิตที่ดีขึ้น รวมถึงภาวะซึมเศร้าและการหลีกเลี่ยงทางสังคม

4. เวลามีประสิทธิภาพ จากการวิจัย ช่วงเวลาการออกกำลังกายหนักสลับเบาที่มีประสิทธิภาพเพื่อยกระดับสุขภาพและสมรรถภาพทางกาย นักวิจัยพบว่า แต่ละช่วงเวลา 30 นาที ต้องมีการออกกำลังกายที่เข้มข้นเพียง 10 นาที เพื่อให้บุคคลได้รับประโยชน์ดังต่อไปนี้

- ปรับปรุงสุขภาพหัวใจและปอด
- ปรับปรุงสุขภาพการเผาผลาญ ระดับคอเลสเตอรอล และความดันโลหิต
- เพิ่มปริมาณออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อ
- ปรับปรุงความทนทานต่อการออกกำลังกาย

News and Events of Grand Canyon University (2020: Online) กล่าวว่า การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT) เป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่ช่วยให้ออกแรงได้อย่างเต็มที่ภายในเวลาเพียง 15-20 นาที ซึ่งแบ่งประโยชน์ออกเป็น 4 ข้อ

1. ใช้เวลาที่มีอย่างประสิทธิภาพ เนื่องจากรูปแบบที่มีความเข้มสูง สามารถใช้เวลาเพียง 15 นาที หรือ 45 นาที เนื่องจากร่างกายมีการทำงานที่ความเข้มสูงในรูปแบบนี้จึงสามารถเผาผลาญแคลอรีได้มากขึ้นในเวลาที่น้อยลง

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

2. ช่วยการเผาผลาญตลอดทั้งวัน ซึ่งไม่เผาผลาญแคลอรีระหว่างการออกกำลังกาย แต่ยังทำให้การเผาผลาญอยู่ในระดับที่สูงขึ้น

3. ช่วยเผาผลาญไขมัน โดยใช้ทั้งไขมันและคาร์โบไฮเดรตเป็นเชื้อเพลิงในระหว่างการออกกำลังกาย เนื่องจากการทำงานที่ความเข้มสูงของร่างกายจะเผาผลาญแคลอรีมากขึ้น ซึ่งทำให้เผาผลาญไขมันและคาร์โบไฮเดรตได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังคงเผาผลาญไขมันตลอดทั้งวันในขณะที่ร่างกายกำลังฟื้นตัว

4. มีประโยชน์ต่อสุขภาพหลายประการ โดยกระตุ้นอัตราการเต้นของหัวใจและหลอดเลือด เช่นเดียวกับการทำงานของกล้ามเนื้อที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของ VO2Max (ความสามารถในการใช้ออกซิเจนอย่างมีประสิทธิภาพ) ความดันโลหิต และความไวของอินซูลิน ซึ่งช่วยป้องกันโรคต่าง ๆ เช่น โรคหัวใจ และโรคเบาหวานประเภท 2

สรุปได้ว่า ประโยชน์ของการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training: HIIT) ช่วยในการเผาผลาญพลังงานไขมัน คาร์โบไฮเดรต และแคลอรี ตลอดทั้งวันในระหว่างที่ร่างกายกำลังฟื้นตัว โดยใช้ระยะเวลาในการออกกำลังกายเพียง 10-30 นาที และป้องกันโรคต่าง ๆ เช่น โรคหัวใจ โรคเบาหวาน ความดันโลหิต และป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้า ซึ่งการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT) เหมาะสำหรับบุคคลที่ต้องการลดน้ำหนักแต่มีเวลาไม่มากในการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายแบบสถานี (circuit training)

1. ความหมายการออกกำลังกายแบบสถานี (circuit training)

การออกกำลังกายแบบสถานี (circuit training) การฝึกแบบหมุนเวียนตามสถานี ซึ่งนักวิทยาศาสตร์การกีฬาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

American council on Exercise (2011: Online) กล่าวว่า การออกกำลังกายแบบสถานี (circuit training) นั้นประกอบด้วย 8-10 สถานี การพักระหว่างสถานีนั้นจะพักด้วยการเคลื่อนไหวในช่วงเวลาอันสั้น เพื่อไปยังสถานีถัดไป ซึ่งแต่ละสถานีจะมีการออกกำลังกายแบบสลับกลุ่มกล้ามเนื้อ เช่น ร่างกายส่วนบนสลับกับร่างกายส่วนล่างหรือลำตัว การออกกำลังกายแบบวงจรนั้นมีการสร้างเพื่อให้เกิดความน่าสนใจ สามารถออกกำลังกายได้ทุกที่ เช่น บ้าน โรงยิม หรือสวนสาธารณะ อีกทั้งยังประหยัดเวลาในการเพิ่มสมรรถภาพของระบบกล้ามเนื้อ และระบบหัวใจและหลอดเลือด ในขณะออกกำลังกาย การออกกำลังกายในลักษณะนี้มีการเผาผลาญพลังงานอย่างเหมาะสมใน 1 ชั่วโมง ของการออกกำลังกาย สำหรับคนที่หนักประมาณ 150 ปอนด์ จะสามารถเผาผลาญพลังงานได้ 308 กิโลแคลอรี ในความหนักปานกลาง และเผาผลาญพลังงานได้ 573 กิโลแคลอรีในความหนักสูงสุด

ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล กล่าวถึง การออกกำลังกายแบบสถานี (circuit training) ว่าการฝึกแบบวงจรจะประกอบด้วยลำดับการฝึกที่แบ่งออกเป็นสถานีต่าง ๆ จำนวน 8-12 สถานี โดยแต่ละสถานีจะกำหนดงานให้ผู้ฝึกได้ใช้กลุ่มกล้ามเนื้อแต่ละด้านโดยเฉพาะ ในแต่ละสถานีจะปฏิบัติ

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

กิจกรรมซ้ำ ๆ กัน จำนวน 8-10 ครั้ง ด้วยการออกแรงประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ของความแข็งแรงสูงสุดที่มีอยู่ ถ้าผู้ต้องการได้รับความแข็งแรงในระดับสูงมากขึ้น จะต้องปฏิบัติงานอย่างสมบูรณ์เป็นจำนวนหลายสถานีมากขึ้น การฝึกด้วยน้ำหนักก็จะมีประโยชน์ในการช่วยเสริมการฝึกสมรรถภาพทางแอโรบิค ซึ่งมักจะช่วยสนับสนุนให้กล้ามเนื้อที่ปฏิบัติงานนั้นทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นได้ทีละน้อย และยังอาจมีผลที่เกี่ยวข้องกับการลดลงของดัชนีมวลกาย ตัวอย่างการฝึกแบบวงจรโดยใช้กิจกรรมต่าง ๆ เช่น การปั่นจักรยานชนิดตั้งอยู่กับที่ การฝึกด้วยเครื่องฝึกในการก้าวเท้าขึ้นลง บันได หรือท่ากรรเชียงเรือ เป็นต้น โดยปฏิบัติกิจกรรมละ 10 นาที ซึ่งการฝึกในแต่ละสถานีเหล่านี้จะถูกออกแบบเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ อย่างไรก็ตามการฝึกแต่ละสถานีนั้นยังได้ผลทางด้านสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดอีกด้วย (พัชมน ถวัลย์วาณิชกุล. 2558. 38-39; อ้างอิงจาก ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล. 2552. หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา: ไม่ปรากฏเลขหน้า)

ถาวร กมุทศรี (2560: 195) กล่าวว่า การฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายแบบสถานี (circuit training) เป็นรูปแบบหรือวิธีการฝึกแบบวงจร หรือแบบหมุนเวียนตามสถานีที่กำหนดให้ การฝึกแบบสถานีถูกนำมาใช้พัฒนาพื้นฐานความแข็งแรงอดทน (strength endurance) และพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด (cardiovascular endurance) การฝึกในรูปแบบจัดท่าฝึกหรือกิจกรรมลงในสถานีฝึกนี้เป็นวิธีการฝึกที่กระตุ้นให้นักกีฬาได้มีความพร้อมของกล้ามเนื้อและระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ในขณะเดียวกันยังถูกนำไปใช้ในการกำหนดหลักการฝึกด้วยน้ำหนัก (weight training) เพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งการฝึกแบบผสมผสานปฏิกิริยาความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวด้วย

เจริญ กระบวนรัตน์ (2557: 312) กล่าวว่า การฝึกแบบสถานี (circuit training) คือหนึ่งในวิธีการที่ถูกนำมาใช้ฝึกความต้านทาน (resistance training) ซึ่งการปฏิบัติแต่ละเซตจะใช้การออกกำลังกายหรือท่ากายบริหารที่แตกต่างกันหลายรูปแบบโดยทั่วไป จะใช้ท่ากายบริหารในการฝึก 10-12 ท่า ปฏิบัติต่อเนื่องกันจนครบทุกสถานีโดยไม่มีหรือมีเวลาพักช่วงสั้น ๆ ระหว่างการฝึกแต่ละท่ากายบริหาร การฝึกแต่ละครั้ง (training session) จะปฏิบัติ 1-3 รอบ ความหนักหรือภาระงานในการฝึก (loads) ค่อนข้างเบาหรือเบามาก ประมาณ 40-60 เปอร์เซ็นต์ ของความหนักสูงสุดที่สามารถปฏิบัติได้ 1 ครั้ง (1 RM) ในแต่ละท่ากายบริหาร จะต้องพยายามปฏิบัติให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุด หรือประมาณ 12-15 ครั้ง

จากบทความที่นักวิทยาศาสตร์การกีฬาได้ให้ความหมายไว้ กล่าวได้ว่า การฝึกการออกกำลังกายแบบวงจร เป็นการฝึกแบบสถานี ซึ่งแต่ละสถานีจะอยู่ที่ประมาณ 8-15 สถานี และการพักระหว่างสถานีนั้นจะพักด้วยระยะเวลาสั้น และสามารถไล่ระดับความเข้มข้นจากต่ำไปสูงได้ หรือจะเป็นระดับกลาง ๆ ไปตลอดการฝึก สามารถทำประกอบกับอุปกรณ์หรือตัวเปล่าแบบใช้น้ำหนักตัว (bodyweight) เพื่อเพิ่มความท้าทายและความน่าสนใจตลอดระยะเวลาในการฝึก

2. ประโยชน์ของการออกกำลังกายแบบสถานี (circuit training)

จากการศึกษา Cooper Clinic study done in 1982 พบว่าการออกกำลังกายแบบสถานี (circuit training) เมื่อเทียบกับการออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนัก (weight training) อย่างเดียว พบว่า การออกแบบสถานี (circuit training) ช่วยเสริมสร้างความแข็งแกร่ง 17 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าในกลุ่มการออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนัก (weight training) 12 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในกลุ่มการออกกำลังกายแบบสถานี (circuit training) เพิ่มขึ้น 22 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนัก (weight training) ที่ 17 เปอร์เซ็นต์ เผาผลาญพลังงาน (burn calorie) ได้มากกว่าการออกกำลังกายปกติ 30 เปอร์เซ็นต์ และ การออกกำลังกายแบบสถานี (circuit training) ยังได้ Excess Post - Exercise Oxygen Consumption (epoc) อย่างเต็มที่ หลังจากที่ออกกำลังกายร่างกายยังคงเผาผลาญพลังงานได้มากกว่าปกติ 3 เท่า เป็นเวลาหลายชั่วโมง จึงเหมาะสำหรับคนที่ต้องการ ลดน้ำหนัก ดังนั้นการออกกำลังกายแบบสถานี (circuit training) ถือเป็นการออกกำลังกายที่ได้ความแข็งแรง (strength) และเพิ่มสมรรถภาพความทนทาน (fitness endurance) และเป็นกิจกรรมที่สนุกสนาน (ทีมแพทย์และสุขภาพเอวริณทร์ มัลติสปอร์ต สโตร์. 2557: ออนไลน์)

ถาวร กมุทศรี (2560: 196) กล่าวว่า กระบวนการฝึกแบบสถานี เป็นรูปแบบการฝึกที่ทำให้เกิดประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย แต่เป้าหมายที่สำคัญ คือ การพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่มีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกับความสามารถ ได้แก่ ความแข็งแรง ความเร็ว ความอดทน โดยสามารถนำเอาสมรรถภาพทางกายทั้ง 3 ด้าน มาผสมผสานกันเพื่อให้เกิดพื้นฐานความพร้อมของร่างกาย

สรุปได้ว่า ประโยชน์ของการออกกำลังกายแบบสถานี (circuit training) มีส่วนสำคัญอยู่ 3 อย่าง ได้แก่ การช่วยเสริมสร้างความแข็งแรง เพิ่มสมรรถภาพความทนทาน และสามารถเพิ่มความเร็วของร่างกาย ซึ่งการออกกำลังกายแบบสถานีเป็นกิจกรรมที่สนุกสนาน และช่วยเผาผลาญพลังงานได้มากกว่าการออกกำลังกายแบบปกติ จึงเหมาะกับบุคคลที่ต้องการลดน้ำหนัก

3. วิธีการฝึกกีฬาแบบสถานีในโรงเรียน (the school sport method)

เจริญ กระบวนรัตน์ (2557: 301) กล่าวว่า การนำวิธีการฝึกแบบสถานีไปใช้ในโรงเรียนควรดัดแปลงจุดฝึกแต่ละจุดให้มีความสะดวกเหมาะสม และง่ายต่อการปฏิบัติสำหรับเด็กนักเรียนมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระหว่างที่ทำการฝึก ครูหัวหน้าหรือผู้รับผิดชอบในการควบคุมดูแลการฝึกจะต้องสามารถให้คำแนะนำวิธีการปฏิบัติที่ถูกต้องแก่นักเรียนได้พร้อม ๆ กันหลายจุด นอกจากนี้ครูควรกำหนดระยะเวลาและระดับความหนักในแต่ละจุดฝึกไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายและได้รับประโยชน์จากการฝึกอย่างแท้จริงสำหรับนักเรียนที่เพิ่งเข้ารับการฝึกเป็นครั้งแรก แต่ละจุดที่ทำการฝึกไม่ควรใช้เวลานานเกิน 15 วินาที ต่อเมื่อร่างกายแข็งแรงหรือปรับสภาพดีขึ้นแล้วจึงค่อยเพิ่มระยะเวลาในการฝึกมากขึ้นตามลำดับจนกระทั่งถึง 30 วินาที

การที่จะสามารถปรับระดับความหนักของการฝึกได้อย่างเหมาะสมนั้น จะต้องพิจารณาถึงความสามารถในการปรับตัวโดยเฉลี่ยของนักกีฬาหรือผู้เข้ารับการฝึกแต่ละคนเป็นสำคัญ และจะต้องไม่ลืมว่าการอธิบายหรือให้คำแนะนำวิธีการปฏิบัติในแต่ละจุดฝึกแก่ผู้เข้ารับการฝึกแต่ละคนให้เข้าใจ

อย่างถูกต้องตรงกันเป็นความสำคัญอีกส่วนหนึ่งที่จะช่วยทำให้การฝึกบรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายมากยิ่งขึ้น

การฝึกในทุกสถานีฝึกโดยใช้เครื่องฝึกกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน (machine weight) นักกีฬาตลอดจนนักเรียนทุกคนที่สนใจเข้ารับการฝึก จะสามารถเริ่มต้นและลงมือปฏิบัติได้ทันที ภายหลังจากที่ได้รับฟังคำอธิบายหรือแนะนำขั้นตอนวิธีการฝึก ตลอดจนการสาธิตให้ชมในแต่ละจุดฝึกแล้ว การฝึกจะบังเกิดผลดีมากยิ่งขึ้น หากนักกีฬาหรือนักเรียนที่เข้ารับการฝึก สามารถปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง และได้จำนวนครั้งมากที่สุดภายในระยะเวลาที่กำหนดให้ นอกจากนี้ นักกีฬาหรือนักเรียนที่เข้ารับการฝึกแต่ละคนจะต้องควบคุมและดำเนินการฝึกด้วยตนเองนับตั้งแต่การควบคุมเวลา และการนับจำนวนครั้งที่ปฏิบัติได้ในแต่ละจุดฝึก นำผลทั้งหมดมารวมกันเมื่อฝึกครบทุกสถานีตามที่กำหนดให้ผลลัพธ์ที่นักกีฬาหรือนักเรียนที่เข้ารับการฝึกสามารถปฏิบัติได้ คือสิ่งที่แสดงถึงสมรรถภาพทางกายหรือระดับความสามารถของนักกีฬาหรือนักเรียนแต่ละคนได้เป็นอย่างดี

การสังเกตพัฒนาการหรือความก้าวหน้าในการฝึกของนักกีฬาหรือนักเรียนที่เข้ารับการฝึกแต่ละคนนั้น สามารถตรวจสอบได้จากอัตราการเต้นของชีพจรภายหลังจากเสร็จสิ้นการฝึกครบทุกสถานีแล้วทุกครั้ง ซึ่งถ้าหากการฝึกนั้นได้กระทำอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอมาโดยตลอด เป็นเวลา 3-4 สัปดาห์ ผลของอัตราการเต้นของชีพจรที่แสดงออกภายหลังการฝึกจะต้องลดลง และถึงแม้ว่าผู้เข้ารับการฝึกจะสามารถเพิ่มจำนวนครั้งของการปฏิบัติได้มากขึ้นในเวลาเท่าเดิมเมื่อฝึกครบทุกสถานีซึ่งเป็นสิ่งที่ยืนยันให้เห็นถึงสมรรถภาพความแข็งแรงว่า ได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้นแล้วก็ตาม แต่ก็ยังมีองค์ประกอบสำคัญอีก 2 ประการ ที่สามารถบ่งบอกถึงความเปลี่ยนแปลงของร่างกายได้ชัดเจนและถูกต้องมากยิ่งขึ้น สิ่งนั้นคือ อัตราการเต้นของชีพจรในแต่ละคนเมื่อฝึกครบทุกสถานีแล้ว จะต้องลดลงกว่าการฝึกในช่วงสัปดาห์แรก และอัตราการเต้นของชีพจรจะต้องกลับคืนสู่สภาพปกติได้เร็วกว่าการฝึกในช่วงสัปดาห์แรก ๆ ด้วยเช่นกัน ซึ่งแสดงว่าร่างกายมีการพัฒนาสมรรถภาพทางกายดีขึ้น

การนำวิธีการฝึกแบบสถานีไปใช้กับเด็กนักเรียนในโรงเรียนไม่จำเป็นต้องให้เด็กฝึกตลอดทั้งชั่วโมงอาจจะให้ฝึกเฉพาะตอนเริ่มต้นหรือตอนท้ายของชั่วโมงเรียน ทั้งนี้ย่อมแล้วแต่ความเหมาะสมและจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน หากต้องการสร้างเสริมความอดทนก็ควรให้ทำการฝึกในตอนต้นชั่วโมงเรียน แต่ถ้าต้องการเสริมสร้างความแข็งแรงก็ควรให้ทำการฝึกในตอนท้ายของชั่วโมงเรียน และถึงแม้ว่า องค์ประกอบพื้นฐานของสมรรถภาพทางกาย ซึ่งได้แก่ ความแข็งแรง ความอดทน ความเร็ว จะมีความสำคัญต่อการเคลื่อนไหวและการปฏิบัติทักษะกีฬาก็ตามการกำหนดปริมาณความหนักเบาในการฝึกซ้อมจะต้องเป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสมในแต่ละช่วงเวลาการฝึกด้วย

4. การปรับภาระงานในการฝึกแต่ละสัปดาห์ (workload)

เจริญ กระบวนรัตน์ (2557: 315) กล่าวว่า การปรับภาระงานในการฝึกแต่ละสัปดาห์สามารถกระทำได้หลากหลายวิธีการ ดังนี้

4.1 ปรับเพิ่มกิจกรรมหรือจำนวนสถานีฝึก (number of exercises)

4.2 ปรับเพิ่มระยะเวลาในการฝึกแต่ละสถานี (duration)

4.3 ปรับเพิ่มจำนวนรอบหรือจำนวนเซต (sets)

4.4 ปรับเพิ่มจำนวนครั้งที่ปฏิบัติในแต่ละเซต (repetitions)

4.5 ปรับลดช่วงเวลาพักน้อยลง (recovery time)

5. ปัจจัยหลักหรือแนวทางปฏิบัติในการกำหนดโปรแกรมฝึกแบบสถานี

เจริญ กระบวนรัตน์ (2557: 322) กล่าวว่า ในการออกกำลังกายหรือการฝึกแบบสถานี สิ่งที่เป็นเอกลักษณ์หรือโครงสร้างหลักของการฝึกแบบสถานี คือ ปัจจัยหลักที่ใช้เป็นแนวทางในการกำหนดการออกแบบโปรแกรมฝึกแต่ละครั้ง (design training) ดังต่อไปนี้

ตาราง 2.1 ปัจจัยหลักหรือแนวทางปฏิบัติในการกำหนดโปรแกรมฝึกแบบสถานี

ปัจจัยหลักหรือแนวทางปฏิบัติในการกำหนดโปรแกรมฝึกแบบสถานี	
ภาระงานในการฝึก (load)	ตัวแปรที่สำคัญ (variable)
จำนวนท่ากายบริหารที่ฝึก	8-12 ท่า
ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละสถานี	30-0 วินาที
จำนวนรอบที่กำหนดให้ฝึกแต่ละครั้ง	1-3 รอบ
ช่วงเวลาพักระหว่างสถานีหรือเซต	30-90 วินาที
ช่วงเวลาพักระหว่างรอบ	3-5 นาที
ความเร็วในการปฏิบัติ	ปานกลาง-เร็วสุด
ความบ่อยครั้งในการฝึกต่อสัปดาห์	2-3 ครั้ง/สัปดาห์

จากตาราง 2.1 พบว่าแนวทางในการกำหนดโปรแกรมการฝึกแบบสถานี มีหลักที่สำคัญ 7 ปัจจัย ได้แก่ จำนวนท่ากายบริหารที่ในระดับปานกลางมีจำนวน 10 ท่า ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก 30-90 วินาที จำนวนรอบที่กำหนดให้ฝึกแต่ละครั้งอยู่ที่ประมาณ 2 รอบ ช่วงเวลาพักระหว่างสถานี 50-70 วินาที ช่วงเวลาพักระหว่างรอบสามารถกำหนดระยะเวลาพักได้ 3-5 นาที ความเร็วในการปฏิบัติสามารถทำได้ปานกลาง-เร็ว และความบ่อยในการฝึกต่อสัปดาห์สามารถทำการฝึก 3 ครั้ง/สัปดาห์

อัตราการเต้นของหัวใจ

1. อัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate)

เป็นค่าพื้นฐานที่สามารถใช้บ่งชี้ความหนักของการออกกำลังกาย โดยดูจากความสัมพันธ์ระหว่างความหนักของการออกกำลังกายกับอัตราการเต้นของหัวใจ ในการแบ่งความสัมพันธ์สามารถแบ่งได้ 5 ระดับ ตั้งแต่ระดับเบาจนถึงระดับหนัก ซึ่งแบ่งระดับจากอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจในแต่ละอายุคำนวณได้จาก

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

220 – อายุ = อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ (maximum heart rate)

อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ (maximum heart rate) x ระดับความหนัก (Intensity) จะได้อัตราการเต้นของหัวใจเป้าหมาย (target heart rate)

ตาราง 2.2 แสดงอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย

ระดับการออกกำลังกาย (exercise zone)			
ระดับ	อัตราการเต้นของหัวใจ/นาที		Talk Test
	อายุ 14 ปี	อายุ 15 ปี	
100	206	205	หายใจแรงหอบ พูดไม่ได้
90	185	185	หายใจแรงมาก พูดไม่ได้
80	165	164	หายใจแรง พูดประโยคขาดตอน
70	144	144	หายใจแรง พูดได้ 1-2 ประโยค
60	124	123	หายใจปานกลาง พูดคุยได้
50	103	103	หายใจปกติ พูดได้ปกติ

จากตาราง 2.2 พบว่า ระดับการออกกำลังกายสามารถแบ่งได้ ดังต่อไปนี้

สมิติเวช (2561: ออนไลน์) ให้ข้อมูลระดับการออกกำลังกายสามารถแบ่งได้ 5 ระดับ

ระดับที่ 1 คือ ระดับง่าย หัวใจเต้นในอัตรา 50-60 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด เป็นการออกกำลังกายต่อเนื่องในเวลา 20-40 นาที การออกกำลังกายแบบพื้นฐานเบา ๆ เช่น วิ่ง เดินเร็ว หรือปั่นจักรยาน ให้หัวใจได้ออกกำลังกายสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงร่างกายมากขึ้น

ระดับที่ 2 คือ ฝึกความทนทาน หัวใจเต้นในอัตรา 60-70 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ออกกำลังกายต่อเนื่องเป็นเวลา 20-40 นาที จะออกกำลังกายแล้วรู้สึกเหนื่อย มีการเพิ่มระดับการเต้นของหัวใจ ให้เลือดไปสูบฉีดกล้ามเนื้อมากขึ้น

ระดับที่ 3 คือ การออกกำลังกายแบบแอโรบิค หัวใจเต้นในอัตรา 70-80 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ออกกำลังกายต่อเนื่องเป็นเวลา 10-40 นาที ช่วยในการเผาผลาญไขมัน และกล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้น สร้างความแข็งแรงและอดทนให้ร่างกาย

ระดับที่ 4 คือ การออกกำลังกายที่ระดับหนักเพื่อเพิ่มความสามารถสูงสุดในการออกกำลังกาย หัวใจเต้นในอัตรา 80-90 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ออกกำลังกายต่อเนื่องเป็นเวลา 2-10 นาที ซึ่งใช้แรงของหัวใจและกล้ามเนื้อมากกว่าปกติ

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ระดับที่ 5 คือ การออกกำลังกายที่ระดับสูงสุด หัวใจเต้นในอัตรา 90-100 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ส่วนใหญ่ใช้ในกลุ่มของผู้ที่ต้องการความเร็วมาก ๆ

สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (2557: ออนไลน์) ให้ข้อมูลระดับการออกกำลังกายสามารถแบ่งได้ 5 ระดับ

ระดับที่ 1 คือ ระดับง่าย หัวใจเต้นในอัตรา 50-60 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ช่วยในแง่ฟื้นฟูสภาพร่างกายเป็นสำคัญ ใช้ลดน้ำหนักได้เล็กน้อย เวลาออกจะรู้สึกสบายไม่เหน็ดเหนื่อย

ระดับที่ 2 คือ ฝึกความทนทาน หัวใจเต้นในอัตรา 60-70 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ช่วยลดน้ำหนักไขมันส่วนเกินได้ดีที่สุดและเพิ่มความแข็งแรงทนทาน (endurance) เวลาออกจะรู้สึกเหนื่อยเพียงเล็กน้อยแค่เหงื่อซึม ๆ ระดับนี้เหมาะกับการออกกำลังกายเพื่อลดน้ำหนักและไขมันส่วนเกินมากที่สุด พลังงานที่ใช้ออกกำลังจะดึงมาจากไขมันส่วนเกินในร่างกาย

ระดับที่ 3 คือ การออกกำลังกายแบบแอโรบิค หัวใจเต้นในอัตรา 70-80 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ช่วยเพิ่มความฟิต (aerobic fitness) ได้ดีที่สุด จะรู้สึกเหนื่อยแบบสม่ำเสมอ มีเหงื่อออกมากขึ้น ยังสามารถพูดเป็นประโยคได้ การออกในระดับนี้ สามารถลดไขมัน น้ำตาล และลดน้ำหนักได้เป็น Zone ที่ได้ประโยชน์ที่สุดเหมาะกับคนทั่วไปที่ต้องการออกกำลังเพื่อสุขภาพ

ระดับที่ 4 คือ การออกกำลังกายที่ระดับหนักเพื่อเพิ่มความสามารถสูงสุดในการออกกำลังกาย หัวใจเต้นในอัตรา 80-90 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของร่างกายในการออกกำลัง จะรู้สึกเหนื่อย พูดได้เป็นคำ ๆ หายใจเร็ว มีการตึงล้าของกล้ามเนื้อ เหมาะกับบุคคลทั่วไปที่ต้องการเพิ่มความทนให้กับกล้ามเนื้อและการออกกำลังกาย

ระดับที่ 5 คือ การออกกำลังกายที่ระดับสูงสุด หัวใจเต้นในอัตรา 90-100 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของร่างกายในการออกกำลัง และความเร็ว จะรู้สึกเหนื่อยมาก พูดขณะออกกำลังได้ลำบาก หายใจเร็ว มีการตึงล้าของกล้ามเนื้อได้มาก

สรุปได้ว่า อัตราการเต้นของหัวใจที่เหมาะสมต่อบุคคลที่ต้องการลดน้ำหนัก และเผาผลาญไขมัน ที่ใช้ระยะเวลาน้อย คือระดับ 60-90 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด

2. วิธีการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ

2.1 การจับชีพจรบริเวณข้อมือ สามารถทำได้โดยหงายฝ่ามือขึ้น จากนั้นวางนิ้วชี้และนิ้วกลางของมืออีกข้างหนึ่งลงเพื่อจับชีพจรที่ข้อมือบริเวณโคนนิ้วโป้ง กดนิ้วชี้และนิ้วกลางลงบนผิวหนังเล็กน้อยจนกว่าจะรู้สึกถึงการเต้นของชีพจร หรือขยับตำแหน่งนิ้วทั้ง 2 เล็กน้อยจนกว่าจะจับชีพจรได้ เมื่อจับชีพจรได้แล้ว ให้เริ่มนับอัตราการเต้นของชีพจรใน 1 นาที โดยอาจจับเวลา 1 นาทีแล้วนับจำนวนครั้งที่ชีพจรเต้น หรือจับเวลา 30 วินาทีแล้วนับจำนวนครั้งที่ชีพจรเต้นนำไปคูณด้วย 2 (พบแพทย์. 2564: ออนไลน์)

2.2 Talk Test คือ วิธีตรวจสอบความเหนื่อยแบบง่าย ๆ โดยถ้าเราสามารถพูดเป็นประโยคสั้น ๆ 4-5 คำ อยู่ขณะออกกำลังกาย แสดงว่าเรากำลังออกกำลังกายอยู่ในความเหนื่อยระดับไม่สูงจนเกินไปสำหรับการออกกำลังเพื่อสุขภาพ ถ้าต้องการเพิ่มประสิทธิภาพในความเหนื่อยที่สูงขึ้นจะไม่สามารถพูดได้เป็นประโยค ดังตาราง 2.2 ซึ่งสามารถทดสอบความหนักด้วยการพูดด้วยวิธีการดังนี้ (สมิติเวช. 2562ก: ออนไลน์)

2.2.1 ขณะออกกำลังกายร้องเพลงได้ คือ การออกกำลังกายระดับเบา

2.2.2 ขณะออกกำลังกายพูดได้แต่ร้องเพลงไม่ได้ คือ การออกกำลังกายระดับปานกลาง

2.2.3 ขณะออกกำลังกายหากไม่สามารถพูดได้ ถือเป็นการออกกำลังกายระดับหนัก

2.3 การวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ Electrocardiogram เป็นเครื่องมือตรวจหัวใจเบื้องต้น มีประโยชน์ในการคัดกรองความผิดปกติหัวใจ ขณะตรวจผู้เข้ารับการตรวจจะอยู่ในท่านอนหงายบนเตียง และนำขั้วไฟฟ้ามาติดตามตำแหน่งต่าง ๆ เช่น ที่ข้อมือเท้า และหน้าอก หลังจากนั้นเครื่องจะประมวลผลเป็นกราฟคลื่นหัวใจ เมื่อเสร็จสิ้นการตรวจจะนำขั้วไฟฟ้าออกโดยเวลาที่ใช้ในการตรวจประมาณ 5-10 นาที ซึ่งเป็นวิธีเดียวกันกับที่ใช้ตรวจตามโรงพยาบาลสำหรับการตรวจหัวใจ หรือสายคาดอกสำหรับการออกกำลังกาย (โรงพยาบาลเวิลด์เมดิคอล. 2560: ออนไลน์)

2.4 การวัดการเปลี่ยนแปลงของปริมาตรด้วยการใช้ลำแสงจาก LED หรือ PPG (photoplethysmography) คือ การวัดสัญญาณที่ได้จากการวัดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณของเลือดหรืออวัยวะ เพื่อนำมาคำนวณหาอัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งสามารถทำการวัดได้ที่ ติ่งหู แขน นิ้ว ข้อมือ สำหรับนาฬิกาออกกำลังกายส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียว (บริษัท วีณาสปอร์ต อินเตอร์เทรด. 2560: ออนไลน์)

สรุปได้ว่า การวัดอัตราการเต้นของหัวใจมีอยู่ 4 วิธี แต่ละวิธีจะใช้ในโอกาสที่แตกต่างกัน ในปัจจุบันวิธีที่ได้รับความนิยมในการวัดอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย ประกอบไปด้วย การจับชีพจรบริเวณข้อมือ Talk Test และการวัดการเปลี่ยนแปลงของปริมาตร (photoplethysmography) ส่วนวิธีการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ Electrocardiogram จะนิยมใช้ตามโรงพยาบาล หรือมีไว้เพื่อจับชีพจรในระหว่างทดสอบสมรรถภาพร่างกาย

องค์ประกอบของร่างกาย

1. ความหมายองค์ประกอบของร่างกาย

องค์ประกอบของร่างกาย (body composition) คือ ส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นน้ำหนักตัวของร่างกายโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นไขมัน (fat mass) และส่วนที่ปราศจากไขมัน (fat free mass) เช่น กระดูก กล้ามเนื้อ และแร่ธาตุต่าง ๆ ในร่างกายโดยทั่วไป องค์ประกอบของร่างกายจะเป็นดัชนีประมาณค่าที่ทำให้ทราบถึงร้อยละของน้ำหนักที่เป็นส่วนของไขมันที่มีอยู่ในร่างกาย ซึ่งอาจจะหาคำตอบที่เป็นสัดส่วนกันได้ระหว่างไขมันในร่างกายกับน้ำหนักของส่วนอื่น ๆ ที่เป็นองค์ประกอบ เช่น ส่วนของกระดูกกล้ามเนื้อและอวัยวะต่าง ๆ (กรมพลศึกษา. 2562ข: 3)

องค์ประกอบของร่างกาย (body composition) คือ ส่วนประกอบทางเคมีต่าง ๆ ที่มีทั้งหมดในร่างกาย ทั้งในส่วนเนื้อเยื่อและของเหลว เมื่อรวมองค์ประกอบทั้งหมดแล้วจะเท่ากับน้ำหนักตัวของแต่ละคน ถ้าบุคคลมีองค์ประกอบไขมันในร่างกายเกินความจำเป็น อาจมีภาวะเสี่ยงต่อการเกิดโรค (พวงแก้ว วิวัฒน์เจษฎาวุฒิ; และคนอื่น ๆ. 2560: 10)

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของร่างกาย (body composition) คือ ส่วนประกอบทางเคมีที่อยู่ในร่างกาย เมื่อรวมองค์ประกอบทั้งหมดจะเท่ากับน้ำหนักตัว โดยแบ่งออกเป็นส่วนที่เป็นไขมัน (fat mass) และส่วนที่ปราศจากไขมัน (fat free mass)

2. วิธีการวัดองค์ประกอบในร่างกาย

กรมพลศึกษา (2562ก. 11-13) กล่าวว่า การประเมินองค์ประกอบร่างกายมีหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีมีแนวคิดและหลักการที่แตกต่างกัน ค่าความแม่นตรงและความน่าเชื่อถือที่ได้ก็แตกต่างกัน ดังนี้

1. การชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง เป็นการประเมินว่าน้ำหนัก และส่วนสูงอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมหรือไม่ วิธีที่นิยมใช้กันอีกวิธีหนึ่งคือ การวัดดัชนีมวลกาย (body mass index) หรือ BMI เป็นการประเมินขั้นต้น และเป็นแนวทางในการบอกถึงความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อ แต่ไม่สามารถบอกถึงปริมาณไขมันร่างกายได้

2. การชั่งน้ำหนักตัวใต้น้ำ (underwater weight หรือ hydrostatic weight : UWW) เป็นวิธีที่ใช้ในการประเมินไขมันในร่างกายภายใต้แนวคิด 2-Compartment Model (ไขมัน และมวลที่ปราศจากไขมัน) และหลักของอาร์คิมิดิส

3. Dual Energy X-Ray Absorptiometry : DEXA เป็นวิธีที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการประเมินไขมันในร่างกาย วิธีนี้อยู่ภายใต้แนวคิด 3-Compartment Model (ไขมัน กล้ามเนื้อ และกระดูก) ใช้พลังงาน X-Ray สองระดับที่แตกต่างกัน ข้อดีของวิธีนี้คือสามารถวัดมวล และความหนาแน่นของกระดูกได้ และสามารถประเมินองค์ประกอบร่างกายได้ทั้งในเด็ก ผู้ใหญ่ และผู้สูงอายุ

4. Air Displacement Plethysmography หรือ BOD POD เป็นวิธีการล่าสุดที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการประเมินไขมันในร่างกาย ซึ่งมีแนวคิดคล้ายกับวิธีชั่งน้ำหนักใต้น้ำ แต่ใช้อากาศประเมินความหนาแน่นแทนน้ำ ข้อดีของวิธีนี้คือ รวดเร็ว ปลอดภัยทำได้ง่ายในทุกเพศ ทุกวัย แต่ไม่สามารถวัดมวลและความหนาแน่นของกระดูกได้เหมือนกับ DEXA

5. การวัดไขมันใต้ผิวหนัง (skinfold measurement : SKF) เครื่องมือที่ใช้วัด เรียกว่า คาลิปเปอร์ (calipers) การวัดวิธีนี้เป็นการวัดทางอ้อม ขั้นตอนปฏิบัติไม่ซับซ้อน ความถูกต้องของวิธีนี้ขึ้นกับทักษะความชำนาญของผู้วัด ขั้นตอนการวัดต้องทำตามกระบวนการอย่างถูกต้อง เพื่อลดความแปรปรวน การใช้เครื่องมือและการจับผิวหนังต้องถูกวิธี เพื่อไม่ทำให้เกิดข้อผิดพลาด รวมถึงชนิดของคาลิปเปอร์ที่เลือกใช้ ซึ่งตำแหน่งในการหามีตั้งแต่ 2-7 ตำแหน่ง โดยการใช้เครื่องมือคาลิปเปอร์ (calipers) วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (subcutaneous fat) ตามจุดต่าง ๆ ในร่างกาย และนำค่าที่ได้มาแทนค่าในสมการประมาณค่า เพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ซึ่งสมการในการ

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

คำนวณต้องคำนึงถึงเพศ อายุ และระดับกิจกรรมที่ทำ การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังสามารถวัดได้หลายตำแหน่งตามวัตถุประสงค์ของผู้ต้องการศึกษา และนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนัง เช่น

5.1 การวัดไขมันใต้ผิวหนัง 3 ตำแหน่ง คือ ผู้ชาย (หน้าอก หน้าท้อง ต้นขาด้านหน้า) และผู้หญิง (ต้นแขนด้านหลัง ด้านหน้าเหนือกระดูกเชิงกราน ต้นขาด้านหน้า)

5.2 การวัดไขมันใต้ผิวหนัง 4 ตำแหน่ง คือ ต้นแขนด้านหน้า ต้นแขนด้านหลัง ใต้สะบัก ด้านหน้าเหนือกระดูกเชิงกราน

5.3 การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง 7 ตำแหน่ง คือ หน้าอก หน้าท้อง ต้นแขนด้านหลัง ใต้สะบัก ด้านหน้าแนวเหนือกระดูกเชิงกราน กึ่งกลางรักแร้ และต้นขาด้านหน้า

5.4 การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง 9 ตำแหน่ง คือ ต้นแขนด้านหน้า ต้นแขนด้านหลัง หน้าอก ใต้สะบัก กึ่งกลางรักแร้ แนวเหนือกระดูกเชิงกราน หน้าท้อง ต้นขาด้านหน้า และน่อง

6. การวิเคราะห์ความต้านทานกระแสไฟฟ้าในร่างกาย (bioelectrical impedance analysis method : BIA) เป็นวิธีที่ทำได้ง่าย ปลอดภัย เหมาะกับการใช้ในภาคสนาม โดยใช้หลักของกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำผ่านเข้าไปในร่างกาย สามารถประเมินปริมาณน้ำทั้งหมดในร่างกายจากค่าอิมพีแดนซ์ที่วัดได้ ถ้ามีน้ำในร่างกายมากกระแสไฟฟ้าจะไหลทั่วร่างกายมาก และมีความต้านทานกระแสไฟฟ้าน้อย แต่ถ้ามีไขมันในร่างกายมากจะมีความต้านทานกระแสไฟฟ้ามาก เพราะเนื้อเยื่อไขมันเป็นตัวเหนี่ยวนำที่ไม่ดี ส่วนประกอบของร่างกายที่เป็นส่วนปราศจากไขมันจะมีน้ำเป็นองค์ประกอบมาก ดังนั้น คนที่มีค่าส่วนของร่างกายที่ปราศจากไขมันและปริมาณน้ำทั้งหมดในร่างกายมาก กระแสไฟฟ้าจะไหลเวียนร่างกายได้ดีกว่าผู้ที่มีค่าส่วนของร่างกายที่ปราศจากไขมันน้อย ในการวัดสัดส่วนร่างกาย (anthropometric methods) ประกอบด้วย

6.1 การวัดดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI)

6.2 การวัดอัตราส่วนของรอบเอวต่อรอบสะโพก (waist to hip ratio : WHR)

6.3 การวัดรอบเอว (waist circumference)

สรุปได้ว่า วิธีการวัดองค์ประกอบในร่างกาย คือ การวัดดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์ไขมัน เปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ และความหนาแน่นของกระดูก ซึ่งจะใช้วิธีในการวัดองค์ประกอบในร่างกายที่แตกต่างกันออกไป และวิธีที่นิยมในการวัดองค์ประกอบในร่างกาย ได้แก่ การชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง การวัดไขมันใต้ผิวหนัง และการวิเคราะห์ความต้านทานกระแสไฟฟ้าในร่างกาย

ระบบพลังงานในร่างกาย

1. แหล่งพลังงานของร่างกาย

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์; และ นิธิยา รัตนาปนนท์ (2555: ออนไลน์) กล่าวว่า การแบ่งสารอาหารโดยใช้เกณฑ์การให้พลังงานของสารอาหาร จะแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มสารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน กับกลุ่มสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ เกลือแร่และวิตามินต่าง ๆ

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

เจริญ กระบวนรัตน์ (2557: 164) กล่าวว่า แหล่งพลังงาน คือ คาร์โบไฮเดรต และไขมัน โดยคาร์โบไฮเดรตจะถูกเปลี่ยนเป็นกลูโคส (glucose) หรือไกลโคเจน (glycogen) เก็บสะสมไว้ในกระแสเลือดและกล้ามเนื้อ กลูโคสเป็นแหล่งพลังงานสำคัญสำหรับระบบพลังงานที่ใช้ออกซิเจน (aerobic) และไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic) แต่เนื่องจากร่างกายสามารถเก็บสะสมไกลโคเจนไว้ในกล้ามเนื้อได้ในปริมาณที่น้อย ขณะเดียวกันร่างกายจำเป็นต้องใช้พลังงานดังกล่าวตลอดเวลา ดังนั้น ผู้ที่ออกกำลังกายเป็นประจำ จึงจำเป็นต้องรับประทานอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตและอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการทุกวัน เพื่อสังเคราะห์เป็นพลังงานดังกล่าวให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย

นิธิยา รัตนาปนนท์; และ วิบูลย์ รัตนาปนนท์ (2559: 52) กล่าวว่า คนเรากินอาหารวันละ 3-4 มื้อ เพื่อให้ร่างกายได้รับสารอาหารสำหรับใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึมเปลี่ยนสารอาหารเป็นพลังงาน และสร้างสารต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการทำงานของเซลล์อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา เพื่อให้ร่างกายดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติทั้งขณะหลับและตื่น ร่างกายจะใช้สารอาหารเปลี่ยนเป็นพลังงานตามความต้องการของร่างกาย ซึ่งจะผันแปรในแต่ละบุคคล สารอาหารที่ร่างกายได้รับมากเกินไปจะถูกสะสมไว้ในรูปต่าง ๆ ดังนี้

1. ไกลโคเจน ร่างกายสะสมไกลโคเจนไว้ที่ตับและกล้ามเนื้อ ประมาณ 300-350 กรัม เพื่อนำออกใช้เป็นอันดับแรก ไกลโคเจนที่ตับมีหน้าที่สำคัญในการรักษาระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดให้อยู่ในระดับปกติ (80-90 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตรเลือด) เพื่อนำน้ำตาลกลูโคสส่งให้แก่เซลล์ทั่วร่างกายในระยะเวลาช่วงสั้น

2. เนื้อเยื่อไขมัน ร่างกายสะสมไขมันไว้ในรูปเนื้อเยื่อไขมัน ซึ่งจะสะสมพลังงานไว้ได้มากกว่าไกลโคเจน ปริมาณไขมันที่ร่างกายสะสมไว้จะผันแปรในแต่ละบุคคล ร่างกายควรสะสมไขมันไว้ในปริมาณที่พอเหมาะ ไม่มากหรือน้อยเกินไป หากมากเกินไปจะทำให้เกิดโรคอ้วน ส่งผลทำให้เกิดโรคเรื้อรังต่าง ๆ

3. มวลกล้ามเนื้อ ในกล้ามเนื้อสามารถสะสมพลังงานไว้ได้จำนวนจำกัดในรูปของโปรตีน เพื่อรักษาสภาวะของร่างกายให้มีสุขภาพดี หากร่างกายได้รับสารอาหารคาร์โบไฮเดรตและไขมันไม่เพียงพอสำหรับเปลี่ยนให้เป็นพลังงาน หรืออยู่ในภาวะเครียด หรือร่างกายขาดสารอาหารเป็นเวลานาน จะดึงเอาโปรตีนที่อยู่ในกล้ามเนื้อมาใช้เป็นพลังงานทดแทนส่วนที่ร่างกายได้รับไม่เพียงพอ ซึ่งจะทำให้ร่างกายมีกล้ามเนื้อลดลง ซูบผอม หากเกิดขึ้นเป็นระยะเวลานานจะทำให้ร่างกายมีความผิดปกติได้

สรุปได้ว่า แหล่งพลังงานของร่างกาย คือ สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน โดยร่างกายจะเปลี่ยนคาร์โบไฮเดรตเป็นไกลโคเจน (glycogen) ซึ่งเก็บสะสมไว้ที่ตับและกล้ามเนื้อ ส่วนไขมันร่างกายสะสมไว้ในรูปเนื้อเยื่อไขมัน หากได้รับสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตและไขมันไม่เพียงพอสำหรับเปลี่ยนให้เป็นพลังงาน ร่างกายจะดึงเอาโปรตีนที่อยู่ในกล้ามเนื้อมาใช้เป็นพลังงานทดแทนในส่วนที่ร่างกายควรได้รับ

2. การใช้พลังงานของร่างกาย

แจค (2562: ออนไลน์) กล่าวว่า ร่างกายเรามีระบบพลังงานอยู่ 3 แบบ ได้แก่

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

1. Phosphagen System หรือ ATP System เป็นพลังงานที่มีอยู่จำกัด แต่ถ้าใช้หมดไปร่างกายก็จะสร้างเพิ่มให้เอง จะใช้เมื่อมีการออกแรงเต็มที่ เช่น การวิ่งเร็ว ๆ ในเวลาเพียง 10-15 วินาที จนกระทั่งพลังงานนั้นหมดไป

2. Anaerobic System หรือ Glycogen หรือ Lactic Acid System คือพลังงานที่ร่างกายใช้ในกิจกรรมทั่วไป จะอยู่ได้นานมากกว่า ATP โดยอยู่ได้หลายนาทีขึ้นอยู่กับ ความแข็งแกร่งของร่างกายของแต่ละคน

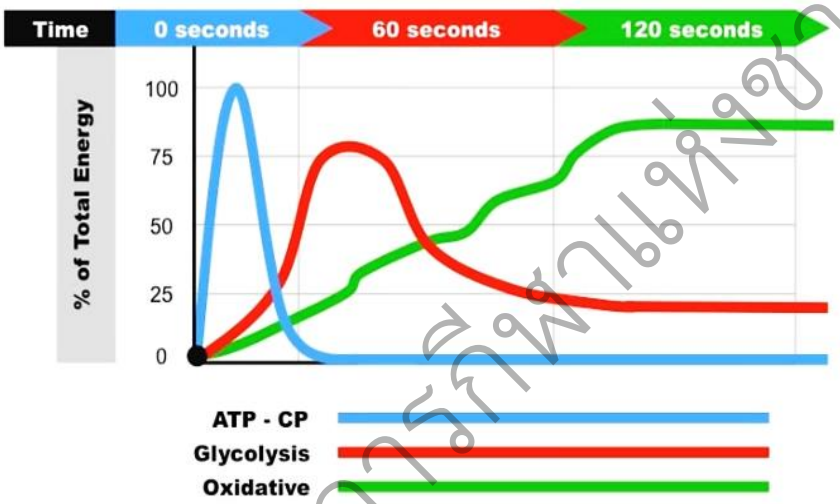
3. Aerobic System เป็นระบบที่เราใช้มากที่สุด ใช้ในตอนกินอาหาร ตอนนอน ดูหนัง หรือออกกำลังกายเบา ๆ

แต่ละระบบนั้นจะอาศัยไขมันและคาร์โบไฮเดรตในสัดส่วนที่แตกต่างกันตามระดับของการออกกำลังกาย ตอนที่ออกกำลังกายแบบความเร็วคงที่ (continuous training : CT) เราจะใช้พลังงานเพียงแค่ระบบเดียวนั่นคือ aerobic system จนกระทั่งถ้าเราออกแรงมากขึ้นจนทำให้เพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจถึง 65-85 % จึงจะเริ่มใช้พลังงานในส่วนของ Glycogen ซึ่งเป็นตอนที่เราใช้พลังจาก 2 ระบบ ในตอนที่ออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (high intensity interval training : HIIT) ในระดับ 100 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดนั้น จะทำให้เราเข้าถึงแหล่งพลังงาน ATP system ได้ทำให้เราใช้พร้อมกันถึง 3 ระบบ การฝึกร่างกายให้ใช้พลังงานจากทั้ง 3 ระบบจะช่วยทำให้เพิ่มประสิทธิภาพของการออกกำลังกายมากขึ้น และทำให้ได้ประโยชน์มากขึ้น

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (2563ก: ออนไลน์) กล่าวว่า การออกกำลังกายเป็นกิจกรรมที่ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับร่างกายโดยการใช้สารอาหารที่สะสมอยู่ในร่างกายแปลงมาเป็นพลังงานให้เราสามารถเคลื่อนไหวออกกำลังกายได้ ร่างกายสร้างพลังงานจากการหายใจระดับเซลล์ (cellular respiration) ซึ่งเป็นการสลายสารอาหาร เช่น น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว กรดอะมิโน (amino acid) กลีเซอรอล (glycerol) และกรดไขมัน (fatty acid) มาเปลี่ยนให้เป็นสารที่เรียกว่าอะดีโนซีนไตรฟอสเฟต (adenosine triphosphate หรือ ATP) ที่ร่างกายสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานได้ ช่วงเริ่มต้นของการออกกำลังกายร่างกายจะผลิต ATP จากสารครีเอทีนฟอสเฟต (creatine phosphate หรือ CP) และอะดีโนซีนไดฟอสเฟต (adenosine diphosphate หรือ ADP) ที่สะสมอยู่บริเวณกล้ามเนื้อ ระบบนี้จะให้พลังงานอย่างรวดเร็วเพื่อใช้ในการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบรวดเร็วและเฉียบพลัน จากนั้นร่างกายจะเริ่มผลิต ATP โดยกระบวนการสลายอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic respiration) เพื่อเปลี่ยนไกลโคเจน (glycogen) ซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตที่สะสมอยู่ในร่างกายให้เป็นกลูโคส (glucose) ด้วยปฏิกิริยาไกลโคไลซิส (glycolysis) และเปลี่ยนกลูโคสเป็นกรดไพรูวิก (pyruvic acid) ซึ่งปฏิกิริยานี้จะทำให้ได้ ATP ออกมา โดยกระบวนการนี้จะสามารถผลิต ATP ได้อย่างรวดเร็ว แต่เมื่อออกกำลังกายไปถึงจุดหนึ่ง ร่างกายจำเป็นต้องใช้พลังงานมากขึ้นและต่อเนื่องจึงมีการผลิต ATP โดยกระบวนการสลายอาหารแบบใช้ออกซิเจน (aerobic respiration) โดยใช้กรดไขมัน กรดอะมิโน และกลูโคส การสลายอาหารแบบใช้ออกซิเจนให้พลังงานอย่างมหาศาลเมื่อเทียบกับการสลายอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจน แต่เนื่องจากกระบวนการนี้มีขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยาที่ซับซ้อน

จึงทำให้ได้ ATP ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานออกมาอย่างช้า ๆ กระบวนการผลิต ATP โดยการสลายอาหารแบบใช้ออกซิเจนนั้นจะเป็นไปอย่างต่อเนื่องและยาวนานเท่าที่สารอาหารและออกซิเจนในเส้นใยกล้ามเนื้อมีมากเพียงพอ

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล (2562: 3) กล่าวว่า กิจกรรมทางกายทุกอย่างจะเริ่มด้วยการใช้สารอาหารในกลุ่มที่ให้พลังงานในการหดตัวเร็วทันทีทันใด เป็นสารพลังงานที่สะสมและพร้อมถูกนำออกมาใช้จากลำดับง่ายไปยาก ดังนี้



ภาพ 2.1 เปอร์เซ็นต์ของพลังงานทั้งหมด
ที่มา: คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล (2562: 4)

1. สารครีเอทีนฟอสเฟท (creatine phosphate : CRPN) และสารเอทีพี (adenosine triphosphates : ATP) ในอีกชื่อหนึ่งเรียกรวมว่า ฟอสฟาเจน (phosphagen) ซึ่งสะสมในกล้ามเนื้อจะช่วยในการหดตัวของกล้ามเนื้อได้เพียงประมาณ 30 วินาทีแรกของทุกการเคลื่อนไหว

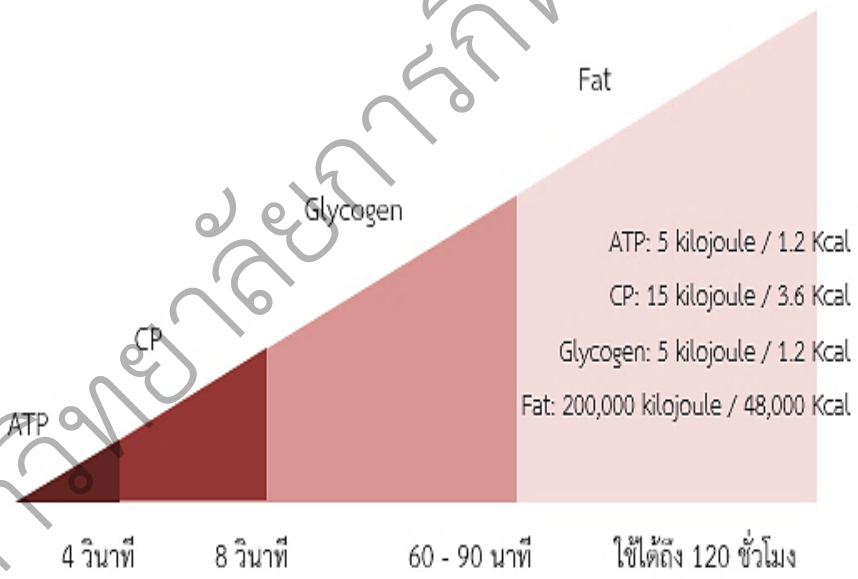
2. สารกลุ่มไกลโคเจน (glycogen) กลุ่มแป้งและน้ำตาลซึ่งสะสมในกล้ามเนื้อ จะถูกนำออกมาใช้สร้างเป็นพลังงานในลำดับถัดมา โดยผ่านขบวนการสร้างพลังงานที่ไม่ต้องใช้ออกซิเจน (glycolytic anaerobic process) และจะเริ่มพร่องไปภายในเวลาไม่เกิน 3 นาที โดยประมาณ มีผลที่เกิดขึ้น คือ ได้พลังงาน ATP ไม่มาก และสารแลคเตทที่ทำให้กล้ามเนื้อล้า

3. เป็นการสร้างพลังงานจากไกลโคเจนที่สะสมในกล้ามเนื้อและจากตับแต่ต้องใช้ออกซิเจนเข้ามาช่วยสันดาป (aerobic glycolysis) ซึ่งได้พลังงานมากและกล้ามเนื้อดำรงสภาวะการทำงานในลำดับนี้จะอยู่ได้นานประมาณ 30 นาที ขึ้นอยู่กับว่ากล้ามเนื้อและตับเก็บสะสมไกลโคเจนไว้ได้มากเพียงใด

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

4. เป็นการสร้างพลังงานจากไขมันที่สะสมในที่ต่างของร่างกาย เป็นการสร้างพลังงานที่ต้องใช้ออกซิเจนเข้ามาช่วยสันดาป (lipolysis) การทำงานในลำดับนี้จะอยู่ได้นานเป็นชั่วโมง ขึ้นอยู่กับว่าร่างกายมีการสร้างของเสียสะสมเร็วมากเพียงใด ในช่วงท้ายของลำดับนี้จะเกิดขบวนการสร้างพลังงานที่ไม่ต้องใช้ออกซิเจน (anaerobic process) กลับมาอีกครั้งหนึ่งและทำให้ร่างกายโดยรวมเกิดการล้าจนต้องหยุดออกกำลังกาย

เจริญ กระบวนรัตน์ (2557: 134) กล่าวว่าในการออกกำลังกาย ร่างกายจะมีการใช้พลังงานในรูปแบบต่าง ๆ สลับสับเปลี่ยนหมุนเวียนไปมา ขึ้นอยู่กับความหนักเบาและระยะเวลาในการออกกำลังกาย โดยพลังงานที่สะสมในรูปแบบ ATP (adenosine triphosphates) จะถูกใช้หมดภายในระยะเวลาประมาณ 4-6 วินาที เมื่อร่างกายต้องใช้แรงหรือกำลังความเร็วด้วยความหนักสูงสุด ส่วนพลังงานในรูปแบบของ CP (creatine phosphate) ที่สะสมไว้จะถูกใช้หมดไปในเวลา 8-10 วินาที เมื่อร่างกายยังคงต้องทำงานด้วยความหนักสูงสุด ในขณะที่พลังงานที่ถูกเก็บสะสมไว้ที่กล้ามเนื้อและตับในรูปของไกลโคเจน (glycogen) ถูกใช้หมดไปภายในเวลาประมาณ 60-90 นาที เมื่อร่างกายยังต้องทำงานอย่างหนัก สำหรับพลังงานที่ได้จากไขมันนั้น สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ไม่จำกัด ดังภาพ 2.2



ภาพ 2.2 การใช้พลังงานในรูปแบบต่าง ๆ ของร่างกายในแต่ละช่วงเวลา
ที่มา: เจริญ กระบวนรัตน์ (2557: 135)

ไขมันจำนวน 1 กรัม ให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี และคาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี ไขมันที่สะสมจะไม่รวมตัวกับน้ำ แต่คาร์โบไฮเดรตที่สะสมจะรวมตัวกับน้ำเท่าปริมาณที่สะสม ถ้าพลังงานที่เก็บสะสมในร่างกายอยู่ในรูปคาร์โบไฮเดรต จะทำให้น้ำหนักตัวมากเป็น 2 เท่า ดังนั้น ร่างกายจึงมีการสะสมพลังงานไว้ในรูปของไขมัน ถ้าไม่รับประทานอาหารเป็นเวลานาน ก็สามารถใช้ไขมันเป็นแหล่งพลังงานได้

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

สรุปได้ว่า การใช้พลังงานของร่างกายจะดึงพลังงานที่สะสมในรูปแบบ ATP (adenosine triphosphates) มาใช้เป็นพลังงานในช่วงระยะเวลาประมาณ ไม่เกิน 6 วินาที ถ้าร่างกายยังคงทำงานหนัก ในส่วนพลังงานในรูปแบบของ CP (creatine phosphate) ที่สะสมไว้จะถูกใช้หมดไปในเวลา 8-10 วินาที และเมื่อร่างกายต้องทำงานด้วยความหนักสูงสุดอย่างต่อเนื่องร่างกายจะเปลี่ยนไกลโคเจน (glycogen) ซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตที่สะสมอยู่ในร่างกาย ให้เป็นกลูโคส (glucose) อยู่ได้นานประมาณ 30 นาที จะใช้หมดไปภายในเวลาประมาณ 60-90 นาที

3. หลักการฟื้นตัวและชดเชยพลังงาน

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล (2562: 4) กล่าวว่า หากได้รับประเภทอาหารที่ เหมาะสม สารพลังงานที่ใช้ไปจะถูกสร้างคืนกลับมาได้ด้วยขบวนการทางชีวเคมีภายในร่างกาย ดังนี้

สารฟอสฟาเจน	ใช้ระยะเวลาคืนกลับ 1-2 นาที
ไกลโคเจนในกล้ามเนื้อ	ใช้ระยะเวลาคืนกลับ
ไกลโคเจนในตับ	ใช้ระยะเวลาคืนกลับ
ไขมันที่ต่าง ๆ	ใช้ระยะเวลาคืนกลับ

ระยะเวลาในการสร้างคืนกลับจึงต้องนำมาพิจารณาเมื่อจะกำหนดระยะเวลาในการพักฟื้น

อิสริยา ทองห่อ (2559: 28-29) กล่าวว่า การฟื้นตัวหลังออกกำลังกาย (recovery period) ระยะเวลาในการสร้างคืนกลับจึงต้องนำมาพิจารณาเมื่อจะกำหนดระยะเวลาในการพักฟื้น

อิสริยา ทองห่อ (2559: 28-29) กล่าวว่า การฟื้นตัวหลังออกกำลังกาย (recovery period) หมายถึง ช่วงเวลาหลังจากการออกกำลังกายสิ้นสุดลง เป็นระยะเวลาที่ผู้ออกกำลังกายใช้เวลาสำหรับการจ่ายคืนออกซิเจนที่เป็นหนี้ต่อร่างกาย (oxygen debt) โดยการจ่ายคืนหนี้ออกซิเจนในระยะแรก (alactacid) เป็นการจ่ายอย่างรวดเร็วโดยใช้เวลาการจ่ายเพียง 4 นาทีออกซิเจนที่จะนำไปจ่ายคืนในระยะนี้นำไปใช้สำหรับการสังเคราะห์ฟอสโฟครีเอติน (phosphocreatin) กลับคืนพร้อมกับนำไปทดแทนออกซิเจนที่ฮีโมโกลบิน (hemoglobin) มายโอโกลบิน (myoglobin) และของเหลวในร่างกาย ส่วนการจ่ายคืนหนี้ออกซิเจนในระยะหลัง (lactacid) อาจใช้เวลาถึง 1 ชั่วโมง ในคนที่ไม่ฟิตออกซิเจนที่ถูกจ่าย ในช่วงเวลานี้ร่างกายใช้สำหรับเผาผลาญของเสียหรือสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดขึ้นในขณะออกกำลังกาย เช่น การเผาผลาญกรดแลคติก และฮอร์โมนอิพริเนฟริน (epinephrine hormone) และการชดเชยพลังงานในระยะฟื้นตัว ATP-PC สร้างขึ้นใหม่ร้อยละ 75 ในเวลา 60 วินาที และครบ 100 เปอร์เซ็นต์ในเวลา 5 นาที และระยะเวลาพัก 4 นาทีชดเชยพลังงาน ATP ได้ร้อยละ 90 และเมื่อมีการพัก มากกว่า 5 นาที ร่างกายจะชดเชยพลังงาน ATP ครบ 100 เปอร์เซ็นต์ การสร้างไกลโคเจนขึ้นใหม่ การออกกำลังกายตลอดเวลาแต่ไม่หนัก ไกลโคเจน (glycogen) จะถูกใช้ไปมากกว่า 2 เท่าของที่ใช้ในการออกกำลังกายเป็นช่วง ๆ จึงต้องการเวลาน้อยกว่าในการสร้างไกลโคเจนขึ้นใหม่ สารอาหารที่เป็นต้นตอในการสร้างไกลโคเจน เช่น กลูโคส กรดแลคติก ไพรูวิก มีจำนวนน้อยกว่าเพราะถูกใช้มากจากการออกกำลังกาย ส่วนการออกกำลังกายแบบเป็นช่วงนั้นสารต่าง ๆ เหล่านี้จะไม่ลดลง

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ดังนั้น การสร้างไกลโคเจนจึงสามารถเริ่มได้เร็วกว่า และการสังเคราะห์ไกลโคเจนในเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวเร็วนั้นจะทำได้เร็วกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวช้า ในการออกกำลังกายเป็นช่วง ๆ จะใช้กล้ามเนื้อที่หดตัวเร็วมากกว่า ดังนั้นจึงสังเคราะห์ไกลโคเจนได้เร็วกว่า

สรุปได้ว่า หลักการฟื้นตัวและชดเชยพลังงาน ร่างกายจะชดเชยพลังงานที่สะสมในรูปแบบ ATP (adenosine triphosphates) ภายในระยะเวลา 1-2 นาที แต่จะครบ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีการฟื้นตัวมากกว่า 5 นาที การชดเชยพลังงานไกลโคเจนในกล้ามเนื้อสีแดงจะใช้ระยะเวลาคืนกลับมากกว่ากล้ามเนื้อสีขาว ซึ่งจะชดเชยพลังงานภายในระยะเวลาไม่เกิน 2 นาที

4. อัตราความต้องการเผาผลาญของร่างกาย

นิธิยา รัตนาปนนท์; และ วิบูลย์ รัตนาปนนท์ (2559: 53) กล่าวว่า เมแทบอลิซึม หรือ BMR หมายถึง จำนวนพลังงานน้อยที่สุดที่ร่างกายจำเป็นต้องใช้ เพื่อดำรงชีวิตอยู่ได้ขณะพักผ่อนต่อหน่วยเวลา หรือต่อตารางเมตรของพื้นที่ผิวของร่างกายต่อชั่วโมง การวัดค่า BMR นิยมวัดในตอนเช้าหลังตื่นนอน โดยที่ยังไม่ได้ทำกิจกรรมใด ๆ ทั้งสิ้น และต้องวัดภายหลังจากกินอาหารมื้อสุดท้ายไปแล้วอย่างน้อย 10-12 ชั่วโมง

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล (2564: ออนไลน์) กล่าวว่า Basal Metabolic Rate (BMR) คือ อัตราการความต้องการเผาผลาญของร่างกายในชีวิตประจำวัน หรือจำนวนแคลอรีขั้นต่ำที่ต้องการใช้ในชีวิตแต่ละวัน

การคำนวณความต้องพลังงานสำหรับนักกีฬา

ความต้องการพลังงานของนักกีฬา = BMR x น้ำหนักตัว x BMR factor

BMR คือ ความต้องการพลังงานพื้นฐานของคนทั่วไปมีค่าประมาณ 20-30 กิโลแคลอรี/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน

BMR factor คือ ความต้องการพลังงานจะเพิ่มขึ้นตามลักษณะความหนัก-เบากิจกรรมนั้น ๆ

Scott (2018: Online) กล่าวว่า อัตราการเผาผลาญพื้นฐาน (BMR) คือ จำนวนแคลอรีขั้นต่ำที่เราใช้เผาผลาญไปในแต่ละวัน แม้จะไม่ขยับตัวเลยแต่ก็มีการเผาผลาญอยู่ ไม่ว่าจะเป็นการหายใจ การย่อยอาหาร หรือการไหลเวียนโลหิต การออกกำลังกายไม่ใช่ปัจจัยเกี่ยวกับ อัตราการเผาผลาญพื้นฐาน เพราะ อัตราการเผาผลาญพื้นฐาน คือ การเผาผลาญแคลอรีขั้นพื้นฐาน นั่นคือ อัตราการเผาผลาญในขณะที่อยู่เฉย ๆ โดยไม่ต้องทำอะไร

ในการคำนวณ BMR นั้น ต้องคำนึงถึงเพศ ส่วนสูง น้ำหนัก และอายุ ซึ่งสามารถใช้สูตรของ Harris - Benedict คำนวณได้ ดังนี้

ผู้ชาย: 66.5 + (13.75 x น้ำหนักเป็นกิโลกรัม) + (5.003 x ส่วนสูงเป็นเซนติเมตร) - (6.775 x อายุ)
หญิง: 655.1+ (9.563 x น้ำหนักเป็นกิโลกรัม) + (1.850 x ส่วนสูงเป็นเซนติเมตร) - (4.676 x อายุ)

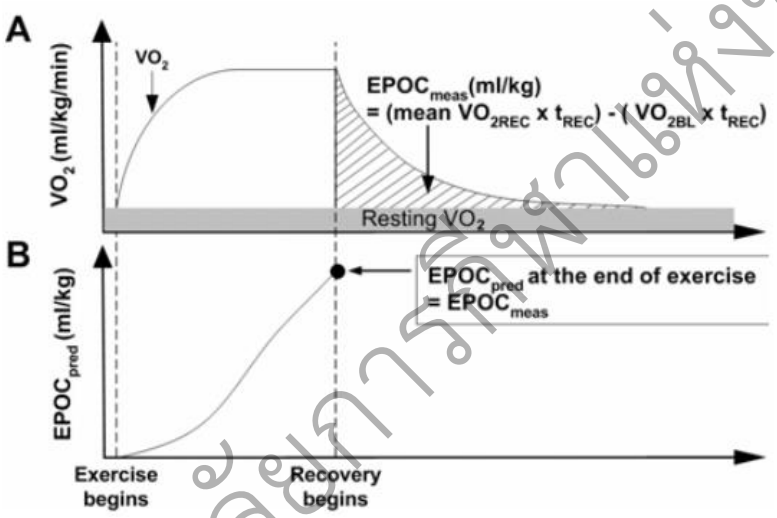
สรุปได้ว่า ร่างกายจะเผาผลาญพลังงานตลอดเวลา แม้ไม่มีการขยับตัวเลยตลอดทั้งวัน โดยการคำนวณความต้องการพลังงานพื้นฐานจะต้องคำนึงถึงเพศ ส่วนสูง น้ำหนัก และอายุ ซึ่งสามารถ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิษณุโลก

ใช้สูตรของ Harris-Benedict ก็ได้ หรือคำนวณจำนวนแคลอรีขั้นต่ำที่ต้องการใช้ในชีวิตแต่ละวัน โดยใช้สูตร ความต้องการพลังงาน = BMR x น้ำหนักตัว x BMR factor

5. การใช้ออกซิเจนส่วนเกินหลังจากการออกกำลังกาย

เศวตฉัตร วันนา (2562: 12-13) กล่าวว่า การใช้ออกซิเจนหลังจากการออกกำลังกาย (excess post-exercise oxygen consumption : EPOC) คือ การใช้ออกซิเจนส่วนเกินหลังจากการออกกำลังกายขึ้นอยู่กับอัตราการเต้นของหัวใจเป็นหลัก โดยเป็นการใช้ออกซิเจนหลังจากการออกกำลังกาย ซึ่งการใช้ออกซิเจนส่วนเกินนั้นจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับหลากหลายปัจจัย เช่น โปรแกรมการฝึกความหนักของการออกกำลังกาย หรือระดับการใช้ออกซิเจนในระหว่างการออกกำลังกาย



ภาพ 2.3 Excess Post - Exercise Oxygen Consumption หรือ EPOC
ที่มา: เศวตฉัตร วันนา (2562: 13)

การใช้ออกซิเจนหลังจากการออกกำลังกาย (excess post-exercise oxygen consumption : EPOC) เกิดจากการที่ร่างกายเกิดการเผาผลาญพลังงานใน adenosine triphosphate ช่วงของการออกกำลังกายทั้งในการออกกำลังกาย โดยใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจน เมื่อเริ่มออกกำลังกายร่างกายจะใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนและเก็บพลังงาน ATP ไว้เป็นเชื้อเพลิง โดยการอุ่นร้อน (worm up) ที่เหมาะสมก่อนการออกกำลังกาย 5-8 นาทีจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้พลังงาน ATP เมื่อเกิดภาวะการใช้ออกซิเจนที่คงที่ (steady state) การออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจนจะให้ ATP ที่จำเป็นสำหรับการออกกำลังกายจะมีหน้าที่หลัก ๆ คือ

1. การผลิตพลังงาน ATP เพื่อแทนที่พลังงาน ATP ที่ใช้ในระหว่างการออกกำลังกาย
2. การสังเคราะห์กล้ามเนื้อจากแลคเตท (lactate)
3. คืนระดับการใช้ออกซิเจนในหลอดเลือดดำ หลอดเลือดในกล้ามเนื้อโครงร่าง และไมโอโกลบิน (myoglobin)

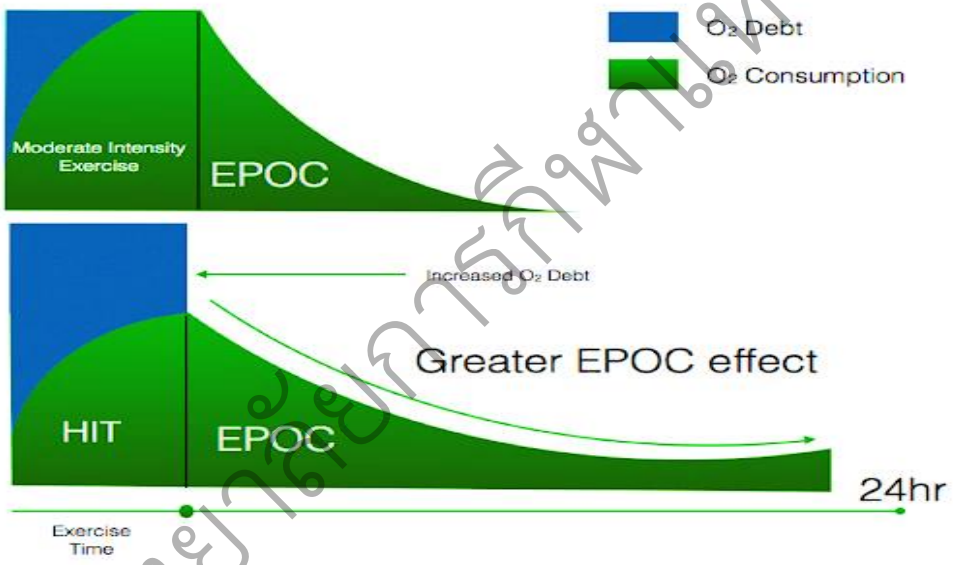
สถาบันวิทยบริการการกีฬาแห่งชาติ

4. ลดอุณหภูมิในขณะพัก

5. เผาผลาญแคลอรีได้มากขึ้น

หลังจากออกกำลังกายหัวใจยังสูบฉีดเลือดในปริมาณที่สูงไปยังเนื้อเยื่อและกล้ามเนื้อที่ใช้งาน ในช่วงเหล่านี้ออกซิเจนในเลือดยังถูกส่งไปเลี้ยงกล้ามเนื้อ ซึ่งถูกเรียกว่าสภาวะการใช้ออกซิเจนหลังจากการออกกำลังกาย (excess post-exercise oxygen consumption : EPOC) ซึ่งอาจจะใช้เวลานานมากกว่า 48 ชั่วโมงหรือเพียงไม่กี่นาทีในการกลับเข้าสู่สภาวะการใช้ออกซิเจนปรกติ

ศุภนิธิ ขำพรหมราช (2560: ออนไลน์) กล่าวว่า Excess Post-Exercise Oxygen Consumption หรือ EPOC เป็นตัวบอกปริมาณออกซิเจนที่ร่างกายต้องการเพิ่มขึ้นจากปกติ เพื่อใช้ในการฟื้นสภาพหลังออกกำลังกายเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการใช้ออกซิเจนหลังจากการออกกำลังกาย



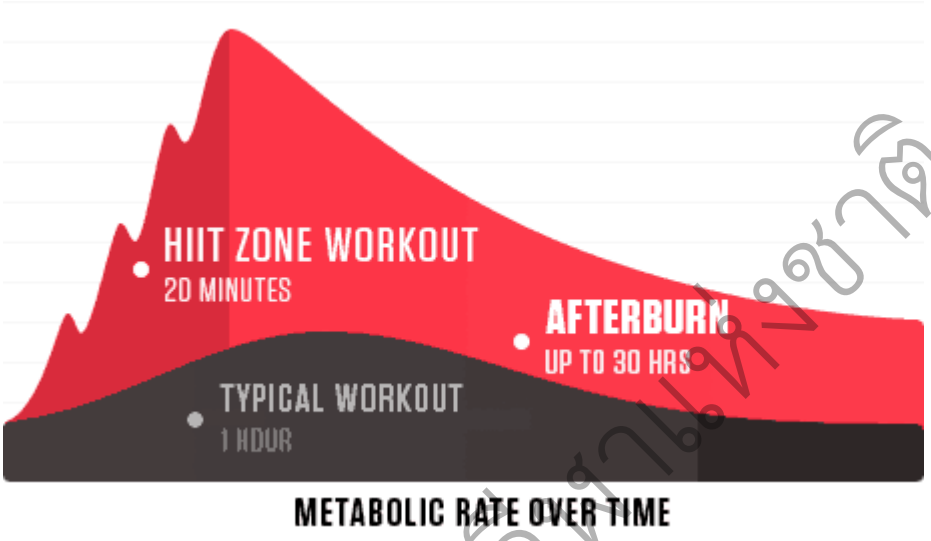
ภาพ 2.4 HIIT กับการเผาผลาญระหว่างวัน

ที่มา: เบเบ้ฟิตรูทีน (2564: ออนไลน์)

การฝึก High Intensity Interval Training หรือ HIIT จะทำให้ร่างกายมีอัตราการเผาผลาญสูงและยังเผาผลาญต่อเนื่องไปนานหลายชั่วโมง หมายความว่า หากออกกำลังกายที่ระดับสูงร่างกายก็จะยังมีการเผาผลาญไขมันอยู่ตลอดเวลา ซึ่ง High Intensity Interval Training หรือ HIIT เป็นการฝึกที่ความหนักเข้มข้นสูงสลับกับการพัก จะทำให้หัวใจของถูกกระตุ้นอยู่ตลอดเวลาและทำให้ร่างกายมีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ดังนั้นหากมีการเพิ่มความเข้มข้นสูงเข้าไปในการฝึกจะทำให้อัตราการเผาผลาญของร่างกายสูงมากขึ้นและยังเผาผลาญต่อเนื่องไปอีกหลายชั่วโมง

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

Andrea (2018: Online) กล่าวว่า การเผาผลาญพลังงานหลังการออกกำลังกาย (afterburn effect) คือ การเพิ่มการเผาผลาญที่มีผลมาจากการออกกำลังกายที่มีความเข้มข้นสูง หรือที่เรียกว่าสภาวะการใช้ออกซิเจนหลังจากการออกกำลังกาย (excess post-exercise oxygen consumption : EPOC)



ภาพ 2.5 การฝึกที่มีความเข้มข้นสูงเพื่อสร้างการเผาผลาญพลังงานหลังการออกกำลังกาย
ที่มา: Andrea (2018: Online)

เป็นปฏิกิริยาที่ร่างกายตอบสนองต่อการออกกำลังกายแบบคาร์ดิโอที่มีความเข้มข้นสูง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการฝึก High Intensity Interval Training หรือ HIIT ทำให้คุณภาพการทำงานของกล้ามเนื้อดีขึ้น และช่วงระยะพักฟื้นไม่ทำให้กล้ามเนื้อล้าจนเกินไป กรดแลคติกที่เกิดขึ้นจะสลายไประหว่างการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว กล้ามเนื้อจะกลับสู่สภาวะปกติโดยที่หัวใจยังคงทำงานอย่างหนักเหมือนในช่วงระยะเวลาการฝึก

สรุปได้ว่า การใช้ออกซิเจนหลังจากการออกกำลังกาย (excess post-exercise oxygen consumption : EPOC) คือ การเพิ่มการเผาผลาญออกซิเจน ยิ่งออกกำลังกายที่มีความเข้มข้นสูง หลังจากออกกำลังกายหัวใจจะสูบฉีดเลือดไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเพิ่มมากขึ้น เป็นการใช้ออกซิเจนหลังจากการออกกำลังกาย เพื่อให้อัตราการเผาผลาญพลังงานยังคงเผาผลาญพลังงานอย่างต่อเนื่อง

ภาวะน้ำหนักเกิน

1. ความหมายของภาวะน้ำหนักเกิน

กัลยาณี โนอินทร์ (2560: 2) กล่าวว่า ภาวะน้ำหนักเกิน คือ การสะสมไขมันที่ผิดปกติหรือมากเกินไป ซึ่งทำให้เกิดปัจจัยเสี่ยงต่อสุขภาพ

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

อดิเทพ มโนนะที (2558: 11) กล่าวว่า ภาวะน้ำหนักเกิน คือ อาการที่ร่างกายเกิดการสะสมไขมันมากกว่าปกติ จนเป็นปัจจัยเสี่ยง หรือเป็นสาเหตุให้เกิดโรคต่าง ๆ ที่ส่งผลถึงสุขภาพ จนอาจเป็นสาเหตุให้เสียชีวิตได้ ซึ่งทำให้มีน้ำหนักตัวมากเกินความจำเป็น และเกิดความไม่สมดุลระหว่างพลังงานที่ใช้จากการทำกิจกรรมหรือออกกำลังกาย (energy expenditure) กับพลังงานที่ได้รับจากอาหารที่รับประทาน (energy intake) หรืออาจเกิดจากกรรมพันธุ์ ซึ่งก็มีส่วนทำให้เกิดภาวะน้ำหนักเกินได้เช่นกัน

ปุลวิชช์ ทองแตง; และ จันทร์จิรา สีสว่าง (2555: 288) ภาวะน้ำหนักเกิน คือ ภาวะที่เกิดจากการได้รับพลังงานจากอาหารเกินความต้องการของร่างกาย และเก็บสะสมไว้จนเกิดอาการปรากฏ เช่น ได้รับสารอาหารที่ให้พลังงานมากเกินไป จนมีการสะสมพลังงานไว้ในร่างกายในรูปของไขมันเพิ่มขึ้น ทำให้เกิด โรคอ้วน (obesity) ตามมาซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบในภายหลังได้

สรุปได้ว่า ภาวะน้ำหนักเกิน คือ ภาวะที่ร่างกายที่น้ำหนักเกินมาตรฐาน ซึ่งเกิดจากการสะสมของไขมันที่ผิดปกติ จึงทำให้มีน้ำหนักตัวมากเกินความจำเป็น และเกิดความไม่สมดุลของพลังงาน

2. สาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะน้ำหนักเกิน

สำนักโภชนาการ (2557: 4) กล่าวว่า ภาวะน้ำหนักเกินเกิดจากความผิดปกติของการเผาผลาญพลังงาน เป็นผลจากความไม่สมดุลกันระหว่าง พลังงานที่ได้รับกับพลังงานที่เผาผลาญ ทำให้เกิดการสะสมพลังงานในรูปของ Triglycerides ในเนื้อเยื่อไขมัน อุบัติการณ์ที่เพิ่มขึ้นของผู้ใหญ่และเด็กเป็นตัวชี้วัดที่บ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงในระบบพื้นฐาน (fundamental shift) ของการได้รับและการใช้พลังงานที่มีผลต่อความสมดุลของพลังงาน

การจำแนกโรคอ้วนในเด็ก โดยทั่วไปเราสามารถแบ่งเด็กและวัยรุ่นที่อ้วน ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

1. กลุ่มเด็กที่อ้วนและเตี้ย (pathological obesity) สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1.1 กลุ่มอ้วนและเตี้ยที่มีระดับสติปัญญาปกติ มักพบในเด็กและวัยรุ่นที่มีความผิดปกติของฮอร์โมนต่าง ๆ เช่น ขาดฮอร์โมนที่ช่วยในการเจริญเติบโต (growth hormone deficiency) ขาดไทรอยด์ฮอร์โมน (acquired hypothyroidism) มีฮอร์โมนกลูโคคอร์ตินอยด์เกิน (cushing syndrome)

1.2 กลุ่มอ้วนเตี้ยที่มีระดับสติปัญญาด้อยกว่าปกติ มักพบในเด็กที่เป็นโรคจำเพาะบางอย่าง เช่น Prader Willi Syndrome, Laurance-Moon-Biedl Syndrome หรือ Pseudohypoparathyroidism เป็นต้น ซึ่งเด็กและวัยรุ่นที่เข้าข่ายสงสัยใน 2 กลุ่มนี้ควรได้รับการตรวจวินิจฉัยเพื่อหาสาเหตุของโรคและรักษาต่อไป

2. กลุ่มเด็กที่อ้วนและสูง (simple obesity, nutritional obesity) เป็นกลุ่มที่พบได้บ่อยในปัจจุบัน ซึ่งสาเหตุของเด็กที่อ้วนกลุ่มนี้ มาจากความไม่สมดุลของพลังงานคือได้รับพลังงานจาก

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

สารอาหารมากกว่าพลังงานที่ร่างกายใช้ไป ทำให้มีพลังงานเหลือสะสมเป็นไขมันในร่างกายเกิดเป็นภาวะน้ำหนักเกิน

กัลยาณี โนอินทร์ (2560: 4-5) กล่าวว่า ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนในวัยเรียนและวัยรุ่นไม่ได้เกิดจากสาเหตุหรือปัจจัยเดี่ยว ๆ แต่เกิดจากสาเหตุหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกัน 4 ปัจจัยหลัก คือ

1. ปัจจัยเสี่ยงด้านพันธุกรรม (genetic risk factors) เป็นความผิดปกติของยีนบางชนิดที่สัมพันธ์กับการเกิดภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนในวัยเรียนและวัยรุ่น ซึ่งปรากฏให้เห็นในรูปกลุ่มอาการต่าง ๆ (syndromes) เช่น การมีโครโมโซมที่ 21 เกินมา (trisomy 21) พบในกลุ่มอาการดาวน์หรือดาวน์ซินโดรม (down syndrome) หรือปรากฏให้เห็นในรูปความผิดปกติที่เกิดจากยีนเดียว (monogenic disorders) เช่น ภาวะพร่องเลปติน (leptin deficiency) หรือปรากฏให้เห็นในรูปความผิดปกติของฮอร์โมน (hormonal disorders) เช่น ภาวะต่อมไทรอยด์ทำงานน้อยกว่าปกติ (hypothyroidism) ภาวะพร่องฮอร์โมนเจริญเติบโต (growth hormone deficiency) เป็นต้น

2. ปัจจัยเสี่ยงด้านพฤติกรรม (behavioral risk factors) พฤติกรรมบางอย่างของบุคคลที่สัมพันธ์กับภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน ประกอบด้วย

2.1 การมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ไม่ดี พฤติกรรมการรับประทานอาหารที่สัมพันธ์กับภาวะน้ำหนักเกิน เช่น การไม่รับประทานอาหารมื้อเช้า การรับประทานอาหารฟาสต์ฟู้ด การรับประทานอาหารที่มีส่วนบริโภคของอาหารเพิ่มขึ้น (larger portion sizes) และการรับประทานอาหารในขณะที่ยังไม่หิว เป็นต้น

2.2 การมีพฤติกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายน้อย (sedentary behavior) เช่น การใช้เวลาในการดูโทรทัศน์หรือเล่นเกมมากกว่า 2 ชั่วโมงต่อวัน รวมทั้งการลดการเคลื่อนไหวออกแรง (physical activity) มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะน้ำหนักเกินในวัยเรียนและวัยรุ่น

2.3 การนอนหลับที่มีระยะเวลาในการนอนหลับสั้นสัมพันธ์กับการเกิดภาวะน้ำหนักเกิน

2.4 ความเครียดที่เกิดกับวัยเรียนและวัยรุ่น บิดามารดา หรือเกิดขึ้นกับครอบครัวทั้งในระยะสั้น และระยะยาว ล้วนมีผลต่อการเกิดภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนในวัยเรียนและวัยรุ่น

3. ปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม (environmental/societal risk factors) มีหลายปัจจัย เช่น มีฐานะด้อย การอยู่ห่างไกลจากสถานที่ออกกำลังกายหรือสวนสาธารณะและการอาศัยอยู่ในสังคมเมือง มีความเสี่ยงสูงที่จะเป็นโรคอ้วนตั้งแต่ในวัยเด็ก

รำไพ หมั่นสระเกษ (2563: 440) กล่าวว่า โรคอ้วนเป็นโรคที่เกิดจากความผิดปกติของการเผาผลาญพลังงาน ที่มีความไม่สมดุลกันระหว่างพลังงานที่ได้รับกับพลังงานที่เผาผลาญ ทำให้เกิดการสะสมพลังงานในรูปของไตรกลีเซอไรด์ (triglycerides) ในเนื้อเยื่อไขมันทั่วร่างกาย สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากพฤติกรรมการบริโภคอาหารและออกกำลังกายที่ไม่เหมาะสม นอกจากนี้มีสาเหตุจาก พันธุกรรม ความผิดปกติของฮอร์โมน และโรคบางอย่าง

ประไพ เดชคำรณ (2559: ออนไลน์) กล่าวว่า โรคอ้วนในเด็กส่วนใหญ่เกิดจากสาเหตุภายนอก คือการรับประทานอาหารมากกว่าเผาผลาญ พลังงานหรือการเคลื่อนไหวร่างกาย ในเด็กอ้วนพบว่า

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

มีการบริโภคอาหารที่มีพลังงานสูงแต่คุณค่าทาง โภชนาการต่ำ เช่น น้ำหวาน บริโภคผักผลไม้น้อย บริโภคอาหารที่มีใยอาหารน้อย ไม่รับประทานอาหารเช้า หรือรับประทานน้อย นอกจากนี้ พบว่าการรับประทานอาหารนอกบ้าน โดยเฉพาะอาหารจานด่วนเป็นสาเหตุทำให้เนื้อเยื่อไขมันเพิ่มขึ้น การบริโภคแคลเซียมและผลิตภัณฑ์จากนมน้อย โรคอ้วนยังอาจเกิดจากโรคในร่างกาย ได้แก่ โรคระบบต่อมไร้ท่อ เช่นขาดฮอร์โมนไทรอยด์ โรคระบบประสาท โรคทางพันธุกรรมต่าง ๆ ในกรณีที่มีภาวะดังต่อไปนี้ควรนึกถึงสาเหตุของโรคอ้วนจากสาเหตุภายในร่างกาย เช่น อ้วนเร็ว เริ่มอ้วนตั้งแต่อายุน้อย อ้วนแตกต่างจากพ่อแม่ เป็นต้น

สรุปได้ว่า สามารถเกิดได้จากหลายปัจจัย ได้แก่ ความผิดปกติของฮอร์โมน ความผิดปกติของพันธุกรรม การป่วยเป็นโรคจำเพาะบางอย่าง สภาพแวดล้อมที่ก่อให้เกิดภาวะน้ำหนักเกิน หรือความไม่สมดุลของพลังงานจากการบริโภคอาหารมากกว่าการนำไปใช้ จึงเป็นสาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะน้ำหนักเกิน

3. การประเมินภาวะน้ำหนักเกิน

ประไพ เดชคำรณ (2559: ออนไลน์) กล่าวว่า การวินิจฉัยภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนในเด็กมีดังนี้

1. น้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง (weight for height) ภาวะน้ำหนักเกินหมายถึงน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง หรือมากกว่า 2 เท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation : SD) ภาวะอ้วนหมายถึง น้ำหนักตามเกณฑ์ ส่วนสูงมากกว่าร้อยละ 140 หรือเกิน 3 เท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ภาวะน้ำหนักเกินหมายถึงดัชนีมวลกายมากกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 85 หรือมากกว่า 1-2 เท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ภาวะอ้วนหมายถึงดัชนีมวลกายมากกวาเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 หรือมากกว่า 2 เท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้กราฟดัชนีมวลกายขององค์การอนามัยโลก

ตาราง 2.3 เกณฑ์การวินิจฉัยโรคอ้วนและภาวะน้ำหนักเกิน

เกณฑ์วินิจฉัย	ปกติ	น้ำหนักเกิน	โรคอ้วน
น้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง	-2 SD ถึง +2 SD	+2 SD ถึง + 3 SD	มากกว่า + 3 SD
ดัชนีมวลกาย	-1 SD ถึง +2 SD	+1 SD ถึง + 2 SD	มากกว่า + 2 SD

การแบ่งความรุนแรงของโรคอ้วนในเด็กใช้ค่าร้อยละของน้ำหนักอ้างอิงตามเกณฑ์ส่วนสูง ดังตาราง 2.4

$$\% \text{ WH} = \frac{\text{น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักอ้างอิงตามเกณฑ์ส่วนสูงจำแนกตามเพศและเชื้อชาติ}}$$

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ตาราง 2.4 ร้อยละของน้ำหนักอ้างอิงตามเกณฑ์ส่วนสูงที่ใช้ในการแบ่งความรุนแรงของโรคอ้วนในเด็ก

	เริ่มอ้วน	โรคอ้วน	โรคอ้วนรุนแรง
ร้อยละของน้ำหนักอ้างอิงตามเกณฑ์ส่วนสูง	> 120-140	> 140-200	> 200

พวงแก้ว วิวัฒน์เจษฎาวุฒิ; และคนอื่น ๆ (2560: 6) กล่าวว่า ในการประเมินว่าบุคคลมีภาวะน้ำหนักเกินหรือเข้าสู่ภาวะอ้วนนั้นมีหลายวิธี ได้แก่ การประเมินจากน้ำหนักเทียบกับส่วนสูง การวัดเส้นรอบวงเอว และการวัดปริมาณไขมันในร่างกาย เป็นต้น วิธีที่เหมาะสมสำหรับใช้ประเมินการสะสมพลังงานหรือไขมันในร่างกาย ได้แก่ การวัดค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) โดยคำนวณได้จากการใช้น้ำหนักเป็นกิโลกรัมหารด้วยส่วนสูงที่มีหน่วยเป็นเมตรยกกำลังสอง ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ทั้งเพศหญิงและเพศชาย

3.1 การวัดค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI)

ตาราง 2.5 การแปลผลน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูงของเด็กไทยอายุ 5-18 ปี

น้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง	การแปลผล
≥ - 1.5 SD ถึง +1.5 SD	ปกติ
> +1.5 SD ถึง ≤ +2 SD	ท้วม
+2 SD ถึง ≤ +3 SD	เริ่มอ้วน
+3 SD	อ้วน

จากตาราง 2.5 การประเมินภาวะน้ำหนักเกิน โดยใช้เกณฑ์น้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูงของเด็กไทยอายุ 5-18 ปี จำแนกตามเพศของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2542 จำแนกเป็น 2 ระดับย่อย คือ

3.1.1 น้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูงอยู่เหนือเส้น +2 S.D หรือ +3 S.D แสดงว่ามีน้ำหนักมากกว่าวัยเรียนและวัยรุ่นที่มีส่วนสูงเท่ากันเป็นโรคอ้วนระดับ 1 และมีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นผู้ใหญ่อ้วนในอนาคต

3.1.2 น้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูงอยู่เหนือเส้น +3 S.D แสดงว่ามีภาวะโภชนาการเกินมาก เป็นโรคอ้วนระดับ 2 และมีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นผู้ใหญ่อ้วนมากยิ่งขึ้นในอนาคต เกณฑ์นี้

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

เหมาะสำหรับการนำมาใช้ประเมินเด็กและวันรุ่นไทยที่มีภาวะน้ำหนักเกิน เนื่องจากเกณฑ์ดังกล่าวได้จากการศึกษาในเด็กแต่ละช่วงอายุในประเทศไทยซึ่งมีชาติพันธุ์เดียวกัน การเจริญเติบโตที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน และสามารถนำไปใช้ประเมินได้ง่าย จึงสะท้อนระดับภาวะอ้วนของเด็กและวันรุ่นไทยได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด (กัลยาณี โนอินทร์. 2560: 3-4)

3.2 เส้นรอบเอว เป็นข้อมูลหนึ่งที่สามารถบอกถึงความเสี่ยงในการเกิดโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดผิดปกติ ตลอดจนโรคหลอดเลือดหัวใจตีบตัน ซึ่งเป็นกลุ่มโรคที่เกิดจากการที่มีไขมันในช่องท้องมากเกินไป สำหรับผู้ชายไทยที่มีรอบเอวตั้งแต่ 36 นิ้ว หรือผู้หญิงไทยที่มีรอบเอวตั้งแต่ 32 นิ้วขึ้นไป ถือว่ามีความเสี่ยง จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องลดไขมันในช่องท้องเพื่อป้องกันการเกิดโรคต่าง ๆ (คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล. 2563ก: ออนไลน์)

สรุปได้ว่า การประเมินภาวะน้ำหนักเกินสามารถวัดได้จากเส้นรอบ โดยผู้ชายไทยที่มีรอบเอวตั้งแต่ 36 นิ้ว หรือผู้หญิงไทยที่มีรอบเอวตั้งแต่ 32 นิ้วขึ้นไป ถือว่ามีความเสี่ยงที่จะเป็นภาวะน้ำหนักเกิน หรือประเมินน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง โดยเกณฑ์จะต้องไม่เกิน +2 S.D หรือ +3 S.D

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย มีดังนี้

1. งานวิจัยในประเทศ

นภัสกร ชื่นศิริ (2557: ง) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังกายแบบสลับช่วงที่ความหนักสูงและที่ความหนักสูงมากต่อการใช้พลังงาน องค์ประกอบของร่างกาย และการทำงานของหลอดเลือดในเด็กอ้วน การศึกษาวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 การศึกษา สำหรับการศึกษาที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กชาย อายุ 8-12 ปี แบ่งเป็นเด็กน้ำหนักปกติ 18 คน และเด็กอ้วน 17 คน ซึ่งประเมินโดยใช้ค่าดัชนีมวลกายเปรียบเทียบตามเกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโตของเพศชายอายุ 5-18 ปี โดยค่าดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ +2 S.D. จะอยู่ในกลุ่มอ้วน และนำผลที่ได้จากการศึกษาที่ 1 มาใช้ในการศึกษาที่ 2 โดยการศึกษาที่ 2 กลุ่มตัวอย่างจะเป็นเด็กอ้วน จำนวน 37 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มควบคุม จำนวน 11 คน

2. กลุ่มออกกำลังกายแบบสลับช่วงที่ความหนักสูง 90 % VO2peak ใช้เวลาในการออกกำลังกาย 24 นาที จำนวน 11 คน

3. กลุ่มออกกำลังกายแบบสลับช่วงที่ความหนักสูงมาก 170 % VO2peak ใช้เวลาในการออกกำลังกาย 14 นาที จำนวน 15 คน ทำการฝึกออกกำลังกาย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

ผลการวิจัย พบว่า สำหรับการศึกษาที่ 1 ภายหลังการออกกำลังกายแบบสลับช่วงที่ความหนักสูงมาก เด็กอ้วนมีการใช้พลังงานขณะออกกำลังกายสูงกว่าเด็กน้ำหนักปกติทั้ง 3 ความหนักของการออกกำลังกาย เด็กน้ำหนักปกติ และเด็กอ้วนมีคลื่นความดันชีพจรระหว่างต้นแขนและข้อเท้าลดลง หลังออกกำลังกายแบบสลับช่วงที่ความหนัก 130 และ 170 % VO2peak การขยายตัวของหลอดเลือด

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

เมื่อถูกปิดกั้นการไหลเวียน หลังออกกำลังกายแบบสลับช่วงที่ความหนัก 170 % VO2peak เท่านั้น ที่สูงกว่าก่อนการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สำหรับการศึกษาที่ 2 ภายหลังการฝึก 12 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มออกกำลังกายแบบสลับช่วงที่ความหนักสูงมาก 170 % VO2peak และกลุ่มออกกำลังกายแบบสลับช่วงที่ความหนักสูง 90 % VO2peak มีการเผาผลาญพลังงานขณะพักสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ไม่พบความแตกต่างของดัชนีมวลกาย น้ำหนักตัว และไขมันในร่างกาย ในทั้ง 3 กลุ่มทดลอง และการฝึกออกกำลังกายแบบสลับช่วงที่ความหนักสูงมาก 170 % VO2peak มีความสนุกสนานมากกว่าการฝึกออกกำลังกายแบบสลับช่วงที่ความหนักสูง 90 % VO2peak อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เอกสิทธิ์ ผดุงชัย; อัจฉรียา กสิยะพัท; และ สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล (2558: 241) ได้ศึกษาผลของการฝึกความทนทานที่ความหนักสูงแบบสลับช่วงต่ออัตราการใช้พลังงาน และส่วนประกอบของร่างกายของนักกีฬาเรือมังกร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักกีฬาเรือมังกรเยาวชนชาย จังหวัดเชียงใหม่ อายุระหว่าง 14-17 ปี จำนวน 20 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน ได้แก่ กลุ่มทดลอง ทำการฝึกความทนทานเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ร่วมกับโปรแกรมการฝึกพายเรือ ทำการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนัง วัดสัดส่วนรอบเอวรอบสะโพก วัดอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ทำการวัดอัตราการใช้พลังงานในขณะฝึกด้วยโปรแกรม Cardio HITT ในระยะเวลา 30 นาที และวัดอัตราการใช้พลังงานตลอด 1 สัปดาห์ โดยกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1. หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบว่ากลุ่มทดลองมีระดับไขมันใต้ผิวหนังต่ำกว่ากลุ่มควบคุม

2. หลังการทดลอง 8 สัปดาห์กลุ่มทดลองมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง เมื่อเทียบกับก่อนการฝึก และหลังการฝึก 4 สัปดาห์ และผลการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบว่ากลุ่มทดลองมีเปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนังลดลง

พัชมน ถวัลย์วาณิชกุล (2558: ง) ได้ศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกแบบวงจรด้วยกลุ่มเพื่อนที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของวัยรุ่นหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนหญิง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 อายุระหว่าง 13-15 ปี และมีภาวะน้ำหนักเกินโดยใช้เกณฑ์น้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง มากกว่า +1.5 SD ขึ้นไป จำนวนทั้งสิ้น 38 คน โดยกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการฝึกแบบวงจรด้วยกลุ่มเพื่อน ทำการฝึกครั้งละ 40 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทำการเก็บข้อมูลก่อนและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบสมรรถภาพทางกาย 7 รายการ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ไขมัน ลุก-นั่ง 60 วินาที ดันพื้น 30 วินาที ยืนกระโดดไกล นั่งงอตัวไปด้านหน้า วิ่งอ้อมหลัก 6 หลัก และวิ่งระยะไกล 1,600 เมตร นำมาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการทดลองโดยทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (paired t-test) และระหว่างกลุ่มด้วยการทดสอบค่าทีแบบอิสระ (independent t-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ผลการวิจัย พบว่า หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ วัยรุ่นหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินที่ได้รับการฝึกแบบวงจรด้วยกลุ่มเพื่อนมีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมัน เวลาในการวิ่งอ้อมหลัก และวิ่งระยะไกลลดลง และมีค่าเฉลี่ยของการลุกนั่ง 60 วินาที ดันพื้น 30 วินาที ยืนกระโดดไกล และนั่งงอตัวไปด้านหน้าเพิ่มขึ้นกว่าก่อนการทดลองและแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรศิษฎ์ ศรีบุรินทร์; วรายศ หล้าหา; และ อชิระ หิรัญตระกูล (2558: 34) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบต่อเนื่องและแบบหนักสลับเบาที่มีต่อสมรรถภาพด้านแอโรบิคและแอนแอโรบิคในนักศึกษา ประชากรคือ นักศึกษาสาขาพลศึกษา เพศชาย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จำนวนทั้งหมด 65 คน โดยนำเฉลี่ยค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มตัวอย่าง 45 คน ใช้เป็นเกณฑ์แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน ก่อนทำการทดลองโดยใช้วิธีการจัดเข้ากลุ่มแบบง่าย (randomly assignment) กลุ่มควบคุมออกกำลังกายตามปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ออกกำลังกายตามปกติร่วมกับโปรแกรมการฝึก แบบต่อเนื่อง กลุ่มทดลองที่ 2 ออกกำลังกายตามปกติร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา ทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สถิติที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (standard error) ทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้ One-Way ANOVA และเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้ Matched Pair t-test ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย พบว่า สมรรถภาพด้านแอโรบิคเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ สมรรถภาพด้านแอโรบิคเพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่พบความแตกต่างของสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิค เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มพบว่าค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา หลังการฝึก 8 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกแบบหนักสลับเบา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คณพศ สุขะจิรโชติ; และคนอื่น ๆ (2560: 209) ได้ศึกษาผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและความทนทานที่ความหนักสูง แบบสลับช่วงต่อสมรรถภาพของนักกีฬาเรือมังกร ผู้เข้าร่วมการศึกษาเป็นนักกีฬาเรือมังกรชาย จังหวัดเชียงใหม่ อายุระหว่าง 14-17 ปี จำนวน 20 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน โดยใช้การทดสอบสมรรถภาพความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเป็นเกณฑ์ กลุ่มทดลองฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและความทนทานที่ความหนักสูงแบบสลับช่วง ร่วมกับโปรแกรมการฝึกพายเรือปกติ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมฝึกโปรแกรมการฝึกพายเรือปกติเพียงอย่างเดียว วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ความแข็งแรงของรยางค์แขน ความทนทานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ความหนาของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสูด และสถิติเวลาการพายเรือ ระยะ 500 เมตร ก่อนและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ 8 วิเคราะห์ความแตกต่างของตัวแปรระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ

Independent t-tests และเปรียบเทียบผลของระยะเวลาในการฝึกในกลุ่มทดลองด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัด

ผลการวิจัย พบว่า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองมีการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของรยางค์แขน ความทนทานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ความหนาของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด รวมทั้งใช้เวลาพายเรือลดลงและมีการลดลงของเปอร์เซ็นต์ไขมันมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดเท่านั้นที่เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 8

ปิยะพงษ์ สายสวาท (2558: ง) ได้ศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาร่วมกับหลักการความก้าวหน้าต่อดัชนีมวลกาย องค์ประกอบของร่างกายและความสามารถในการนำออกซิเจนไปใช้สูงสุด ของนักศึกษาหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน อายุ 18-23 ปี จำนวน 15 คน เข้ารับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาร่วมกับหลักการความก้าวหน้าที่ระดับความหนัก ร้อยละ 70-80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเป็นเวลา 3 นาที พักที่ระดับความหนักร้อยละ 50 ของอัตราการเต้นของหัวใจ สูงสุดเป็นเวลา 3 นาที รวม 40-60 นาที 3 วันต่อสัปดาห์นาน 8 สัปดาห์ตัวแปรที่ศึกษา คือ ดัชนีมวลกาย องค์ประกอบของร่างกาย

ผลการวิจัย พบว่า ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีมวลกายของกลุ่มตัวอย่างในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างค่าเฉลี่ยจาก ก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ องค์ประกอบของร่างกาย (เปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันและมวลไร้ไขมัน) ภายหลังจากการฝึกพบว่า เปอร์เซ็นต์ไขมันและมวลไขมันของกลุ่มตัวอย่างในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างค่าเฉลี่ย จากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วรัญญา ทองใบ (2563: 40-41) ได้ศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาที่มีต่อสุขสมรรถนะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน โดยออกแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน ที่ได้รับการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา และกลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน ที่ได้รับการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายในชีวิตประจำวันตามปกติ โดยกำหนดความการออกกำลังกายแบบเบา (low intensity exercise) อัตราการเต้นหัวใจ 60-70 % MHR. และการออกกำลังกายแบบหนัก (high intensity exercise) อัตราการเต้นหัวใจ 80-90 % MHR. ทำการฝึกสัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน จำนวน 8 สัปดาห์

ผลการวิจัย พบว่า ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการทดสอบสุขสมรรถนะของกลุ่มทดลอง หลังการใช้โปรแกรมออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา 8 สัปดาห์ มีค่าดัชนีมวลกาย ยืนยกเข่าขึ้น-ลง 3 นาที ความอ่อนตัว ดันพื้น 30 วินาทีและลุก-นั่ง 60 วินาทีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบสุขสมรรถนะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ของกลุ่มทดลอง หลังการใช้โปรแกรม

การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาที่มีต่อสุขสมรรถนะของ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ค่าดัชนีมวลกาย ความอ่อนตัว ดันพื้น 30 วินาที ลุก-นั่ง 60 วินาที และยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Kang; et al. (2012: 403) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการฝึกน้ำหนักแบบวงจร 12 สัปดาห์ และการออกกำลังกายแอโรบิค ที่มีผลต่อองค์ประกอบของร่างกาย สมรรถภาพทางกาย และความเร็วในการไหลเวียนเลือดในนักศึกษาหญิงที่เป็นโรคอ้วน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาหญิง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการฝึก และกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองทำการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบวงจร 3 วันต่อสัปดาห์ วันละ 40-65 นาที ทั้งหมด 12 สัปดาห์

ผลการวิจัยพบว่า ผลของการฝึกน้ำหนักแบบวงจรและการออกกำลังกายแบบแอโรบิค สามารถพัฒนาความอดทนของกล้ามเนื้อรวมไปถึงการมีองค์ประกอบของร่างกายที่ดีขึ้นในนักศึกษาหญิงที่เป็นโรคอ้วน

Wewege; et al. (2017: 1) ได้ศึกษาผลของการฝึกช่วงเวลาที่มีความเข้มสูง เทียบกับการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องที่มีความเข้มปานกลางต่อองค์ประกอบของร่างกายในผู้ใหญ่ที่มีน้ำหนักเกินและอ้วน การทบทวนอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์อภิมาน การออกกำลังกายเพื่อปรับปรุงองค์ประกอบของร่างกาย ในผู้เข้าร่วมที่มีน้ำหนักเกินหรืออ้วนที่มีอายุระหว่าง 18-45 ปี การวิจัยคือ การฝึกเฉลี่ย 10 สัปดาห์ ทำ 3 รอบต่ออาทิตย์ ทั้งการฝึกแบบช่วงเวลาความเข้มสูง (high intensity interval training : HIIT) และการฝึกแบบต่อเนื่องระดับปานกลาง (moderate-intensity continuous training : MICT)

ผลการวิจัยพบว่า การออกกำลังกายระดับปานกลางถึงหนักในระยะสั้น สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อองค์ประกอบในร่างกายสำหรับผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน และการฝึกแบบช่วงเวลาความเข้มสูง (high intensity interval training : HIIT) เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสำหรับการออกกำลังกายควบคุมน้ำหนัก

Kordi; et al. (2013: 20) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกแบบหนักสลับเบาที่ระดับความหนักสูง ต่อการลดน้ำหนักของวัยรุ่นหญิง จำนวน 20 คน ฝึกแบบหนักสลับเบา 3 ครั้ง ต่อสัปดาห์ ทั้งหมด 6 สัปดาห์ โดยการวิ่งแบบเต็มสปีดในระยะทาง 20 เมตร สลับกับพัก 20-30 วินาที ทำซ้ำ 6 รอบ

ผลการวิจัยพบว่า การฝึกแบบหนักสลับเบาเป็นวิธีที่เหมาะสมในการลดไขมันในร่างกายและดัชนีมวลกาย นอกจากนี้ความเข้มของการออกกำลังกายเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มระดับ Adiponectin ที่นัยสำคัญ (P<.05) พบในเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ดัชนีมวลกาย และอัตราส่วนเอวต่อสะโพก (WHR)

Sijie; et al. (2012: 255) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกแบบหนักสลับเบาเปรียบเทียบกับการฝึกแบบต่อเนื่องของวัยรุ่นหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน จำนวน 60 คน ทั้ง 2 กลุ่มฝึก 5 ครั้ง ต่อสัปดาห์ ทั้งหมด 12 สัปดาห์ โดยกลุ่มของการฝึกแบบหนักสลับเบา ระดับความหนักร้อยละ 85 ของความสามารถ

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ในการใช้ออกซิเจนสูงสุด สลับกับเบาที่ระดับความหนัก ร้อยละ 50 ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด เปรียบเทียบกับการฝึกแบบต่อเนื่องที่ระดับความหนัก ร้อยละ 50 ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด

ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบของร่างกาย ระบบการไหลเวียนเลือด และความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาดีกว่ากลุ่มที่ฝึกแบบต่อเนื่อง

Heydari; Freund; & Boutcher (2012: 1-8) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกแบบหนักสลับเบาต่อองค์ประกอบของร่างกายของผู้ชายที่มีภาวะน้ำหนักเกิน โดยฝึกแบบแบบหนักสลับ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ทั้งหมด 12 สัปดาห์ ที่ระดับความหนักร้อยละ 80-90 ของอัตราการของหัวใจสูงสุด 8 วินาที สลับกับพัก 12 วินาที จำนวน 60 เซต ทั้งหมด 20 นาที

ผลการวิจัยพบว่า น้ำหนักตัว ไขมันหน้าท้อง รอบเอวลดลง และมวลไร้ไขมันเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพในการออกกำลังกายดีขึ้น

Martin-Smith; et al. (2020: 1) ได้ทำการศึกษาการฝึกแบบช่วงเวลาความเข้มสูง (high intensity interval training : HIIT) เพื่อปรับปรุงสมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือด (CRF) ในวัยรุ่นที่มีสุขภาพดี น้ำหนักเกิน และเป็นโรคอ้วน : การทบทวนอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์เมตาดาต้าของการศึกษาที่มีการควบคุม โดยผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นวัยรุ่นอายุ 11-18 ปี

ผลการวิจัยพบว่า การฝึกแบบช่วงเวลาความเข้มสูง (high intensity interval training : HIIT) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการสมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือด (CRF) ในวัยรุ่นโดยไม่คำนึงถึงองค์ประกอบของร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิงการวิเคราะห์อภิมาน ระบุว่าการฝึกแบบช่วงเวลาความเข้มสูง (high intensity interval training : HIIT) ปริมาณมากที่ยืดเยื้อนั้นมีประสิทธิภาพในทำนองเดียวกันกับการฝึกแบบช่วงเวลาความเข้มสูง (high intensity interval training : HIIT) ปริมาณต่ำในระยะสั้น สิ่งนี้กลายเป็นที่สนใจเป็นพิเศษสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรของโรงเรียน ซึ่งการฝึกแบบช่วงเวลาความเข้มสูง (high intensity interval training : HIIT) ระยะสั้นอาจช่วยเสริมประโยชน์ด้านสุขภาพของบทเรียนพลศึกษา

Hu; et al. (2022: 1-12) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกเป็นช่วงความเข้มข้นสูงต่อการแก้ไขความผิดปกติของหลอดเลือดที่ตรวจวัดออกมาในรูปแบบของความแข็งของหลอดเลือด ในนักศึกษามหาวิทยาลัยสตรีชาวจีนที่มีน้ำหนักตัวปกติ แต่มีเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายสูง: การทดลองนำร่องแบบสุ่มควบคุม โดยมีอาสาสมัคร จำนวน 40 คน กลุ่มควบคุมเข้าร่วมสัปดาห์ละครั้ง และกลุ่มทดลองทำการฝึกเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ไม่ควบคุมการบริโภคอาหาร และเรียนพลศึกษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์

ผลการวิจัยพบว่าการฝึกแบบช่วงเวลาความเข้มสูง (high intensity interval training : HIIT) เป็นกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพ และเป็นที่ยอมรับสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยหญิง โดยมีการเผาผลาญไขมันได้เห็นอย่างชัดเจนและเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายและความเป็นอยู่ที่ดีของนักศึกษาหญิง

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีสำหรับนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน มุ่งศึกษาและเปรียบเทียบผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่มีผลต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยมีลำดับขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย ดังนี้

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

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ชั้นปีที่ 3 ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน มีอายุระหว่าง 14-15 ปี โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ประจำปีการศึกษา 2563 จำนวน 77 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ชั้นปีที่ 3 ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน มีอายุระหว่าง 14-15 ปี โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) ด้วยการหาค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) จำนวน 30 คน โดยมีขั้นตอนการได้มาของกลุ่มตัวอย่าง มีดังนี้

1. ทำการสำรวจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 มีอายุระหว่าง 14-15 ปี โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ด้วยการหาค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI)

2. นำข้อมูลที่ได้มารวบรวม และสรุปรายชื่อนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ซึ่งเป็นประชากรในการวิจัยในครั้งนี้

3. ทำการคัดเลือกนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) จำนวน 30 คน เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้

4. แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน โดยวิธีการแบบจับคู่ (matched groups) และทำการสุ่มจำแนกกลุ่ม (random assignment) ให้อยู่ในกลุ่มต่าง ๆ ตามแผนการทดลอง โดยกลุ่มควบคุม จะดำเนินชีวิตตามปกติ ส่วนกลุ่มทดลอง จะฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมวิจัย และเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย

1. เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมวิจัย (inclusion criteria)

1.1 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 มีอายุระหว่าง 14-15 ปี โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีภาวะน้ำหนักเกินด้วยการหาค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI)

1.2 มีความสมัครใจเข้าร่วมการวิจัยและได้รับความยินยอมให้เข้าร่วมการวิจัยจากบิดา มารดา หรือผู้ปกครอง

1.3 สามารถทำการฝึกตามโปรแกรม 3 วัน ต่อสัปดาห์ จำนวน 8 สัปดาห์ ซึ่งไม่น้อยกว่า 80 % หรือจำนวน 20 ครั้งขึ้นไป

1.4 ไม่มีปัญหาการบาดเจ็บหรือโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคในการเข้าร่วมการวิจัย

2. เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย (exclusion criteria)

2.1 เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้กลุ่มตัวอย่างไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อไปได้ เช่น มีปัญหาการบาดเจ็บ อุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น

2.2 ไม่ให้ความร่วมมือและขาดการเข้าร่วมวิจัยตามวันและระยะเวลาที่ผู้วิจัยกำหนดไว้

2.3 กลุ่มตัวอย่างไม่สมัครใจที่จะเข้าร่วมการวิจัยต่อ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี สำหรับนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี (ภาคผนวก ข)

2. ใบบันทึกข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย (ภาคผนวก ข)

3. เครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย Body Composition Analyzer ioi 353, Jawon Medical Korea (ภาคผนวก ข)

4. เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ Polar Team Pro (ภาคผนวก ข)

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อการสร้างเครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

1.1 รูปแบบการออกกำลังกาย

1.2 การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

1.3 การออกกำลังกายแบบสถานี

1.4 อัตราการเต้นของหัวใจ

1.5 องค์ประกอบของร่างกาย

1.6 ระบบพลังงานในร่างกาย

1.7 ภาวะน้ำหนักเกิน

1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. นำข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมมาสร้างโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีสำหรับนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

3. นำโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีสำหรับนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินให้ที่ปรึกษางานวิจัยหลักและที่ปรึกษางานวิจัยร่วมได้พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม จากนั้นนำข้อมูลและข้อคิดเห็นที่ได้มาปรับปรุง แก้ไขให้สมบูรณ์

สำหรับขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้สรุป ดังแสดงตามภาพ 3.1

ขั้นตอนที่ 2 การหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. นำโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีสำหรับนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย มีความเชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา จำนวน 3 ท่าน และมีความเชี่ยวชาญด้านพลศึกษาหรือการฝึกกีฬา จำนวน 2 ท่าน ได้ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (validity) ของโปรแกรมการกับวัตถุประสงค์ของการฝึกใน 7 ประเด็น ดังนี้

1.1 ท่าที่นำมาใช้มีความเหมาะสม

1.2 จำนวนรูปแบบการฝึกมีความเหมาะสม

1.3 ระยะเวลาในการฝึกในแต่ละสัปดาห์มีความเหมาะสม

1.4 ระยะเวลาในการพักระหว่างท่ามีความเหมาะสม

1.5 ระยะเวลาในการพักระหว่างเซตมีความเหมาะสม

1.6 จำนวนความถี่ (วัน/สัปดาห์) มีความเหมาะสม

1.7 ระยะเวลาทั้งหมด 8 สัปดาห์มีความเหมาะสม

2. นำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทุกคนมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of item objective congruence : IOC) โดยใช้สูตรการคำนวณดัชนีความสอดคล้อง (index of item objective congruence : IOC) มีค่าเท่ากับ .90 (ราตรี นันทสุคนธ์. 2555: 229)

สูตรที่ใช้ $$IOC \frac{\Sigma R}{N}$$

โดย IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่ต้องการตรวจสอบ

ΣR แทน ผลคูณของคะแนนกับจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนในการตรวจสอบเครื่องมือสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

ให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าโปรแกรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการฝึก

ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าโปรแกรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการฝึก

ให้คะแนน - 1 หมายถึง แน่ใจว่าโปรแกรมไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการฝึก

3. นำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทุกคนที่ประเมินมากรอกลงในแบบวิเคราะห์ความสอดคล้อง เพื่อหาค่าเฉลี่ย โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกดังนี้

3.1 ข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 - 1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้

3.2 ข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า .50 ควรพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

การทดสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัยครั้งนี้ ได้นำเอาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มาตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (validity) โดยผู้เชี่ยวชาญรวม 5 คน ได้ค่าดัชนี ดัชนีความสอดคล้อง (index of item objective congruence : IOC) รายข้อแต่ละข้อ คะแนนไม่ต่ำกว่า .50 คะแนน แสดงว่าโปรแกรมนั้นสามารถนำมาใช้ในการเก็บข้อมูลได้ หากค่าดัชนีดัชนีความสอดคล้อง (index of item objective congruence : IOC) รายข้อแต่ละข้อ ต่ำกว่า .50 คะแนน แสดงว่าโปรแกรมนั้นไม่สามารถนำมาใช้ในการเก็บข้อมูลได้ต้องถูกตัดออกไปหรือต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขใหม่ให้ดีขึ้น

4. นำโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีสำหรับนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ชั้นปีที่ 3 ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน มีอายุระหว่าง 14-15 ปี โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ประจำปีการศึกษา 2563 จำนวน 15 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

5. นำผลจากการทดลองใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีสำหรับนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน มาปรับปรุง แก้ไขก่อนนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริง

สำหรับขั้นตอนการหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย ผู้วิจัยได้สรุป ดังแสดงตามภาพ 3.2

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ระบวนการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้าร่วมวิจัย มีดังนี้

1. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรีเพื่อขอเก็บรวบรวมข้อมูลนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 มีอายุระหว่าง 14-15 ปี ปีการศึกษา 2563 ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

2. ดำเนินการขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ได้ผ่านการพิจารณาและได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ เลขที่ 045/2564 รับรองเมื่อวันที่ 28 มกราคม 2564

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

3. เมื่อได้รับการพิจารณาอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลโดยการหาค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 มีอายุระหว่าง 14-15 ปี ปีการศึกษา 2563 จาก 519 คน ซึ่งพบว่า มีนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน จำนวน 77 คน ซึ่งเป็นกลุ่มประชากรทั้งหมด จากนั้นทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive random sampling) จำนวน 30 คน

4. ดำเนินการปฐมนิเทศ และชี้แจงรายละเอียดการทดสอบโปรแกรมและการเก็บข้อมูลก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 รวมถึงเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างให้แก่ผู้เข้าร่วมวิจัยรับทราบ

5. ดำเนินการขออนุญาตจากบิดา มารดาหรือผู้ปกครอง โดยลงนามในเอกสารใบยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย (consent form) สำหรับผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 12 ปี แต่ไม่ถึง 18 ปี

6. ดำเนินการวัดองค์ประกอบของร่างกายในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ก่อนการทดสอบ โดยใช้เครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย รุ่น Body Composition Analyzer ioi 353, Jawon Medical Korea ซึ่งใช้กระแสไฟฟ้าต่ำ ๆ ไหลผ่านเข้าสู่ร่างกายแล้ววัดความต้านทานต่อการไหลของกระแสในเนื้อเยื่อต่าง ๆ จะแสดงผลส่วนประกอบของร่างกาย (body composition) ข้อมูลวินิจฉัยโรคอ้วน (obesity diagnosis) และข้อมูลการควบคุมกล้ามเนื้อ-ไขมัน (muscle-fat control) ผ่านหน้าจอแสดงผล

7. แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน โดยวิธีการแบบจับคู่ (matched groups) และทำการสุ่มจำแนกกลุ่ม (random assignment) ให้อยู่ในกลุ่มต่าง ๆ ตามแผนการทดลอง โดยกลุ่มควบคุมจะดำเนินชีวิตตามปกติ ส่วนกลุ่มทดลอง จะฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี

8. ทำการนัดหมายกลุ่มทดลอง เรื่องวัน เวลา และสถานที่ที่ใช้ในการฝึก

9. ดำเนินการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีทุกวันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 15:00-16:00 น. ณ ลานกว้างข้างสนามฟุตบอล โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 ซึ่งในระหว่างฝึกแต่ละครั้ง จะให้ Polar Team Pro ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดอัตราการเต้นของหัวใจด้วยระบบการฝึกเป็นทีมให้กับกลุ่มทดลอง

10. ติดตาม และบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงดัชนีมวลกายและเปอร์เซ็นต์ไขมัน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

11. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติ

12. สรุปผลและข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

สำหรับกระบวนการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้าร่วมวิจัย ผู้วิจัยได้สรุป ดังแสดงตามภาพ 3.3

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป คำนวณค่าสถิติดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของอายุ น้ำหนัก และส่วนสูงของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง (t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test independent)

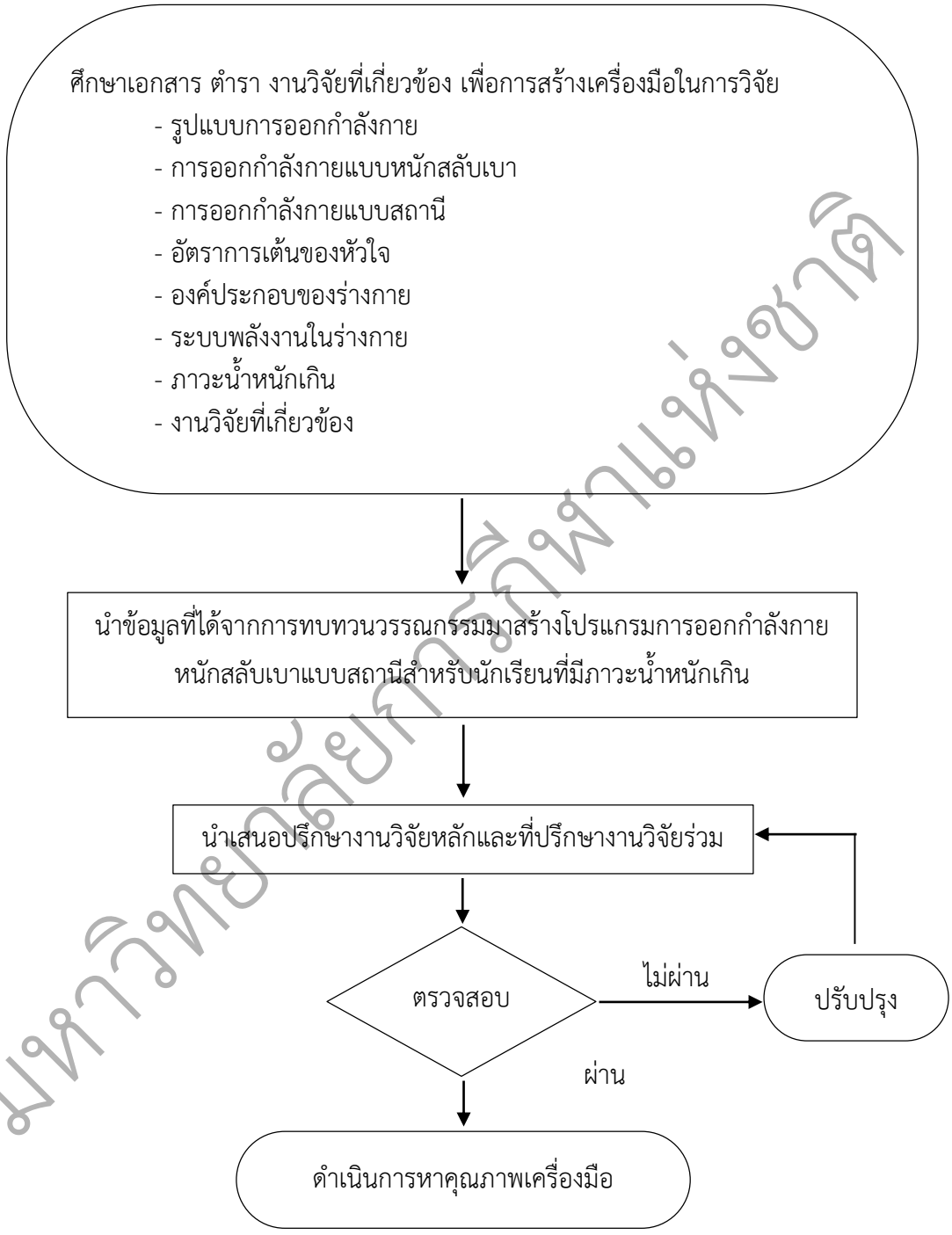
3. วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำแบบมิติเดียว (repeated measures in one-dimensional design) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one-way analysis of variance with repeated measure)

4. เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการของ LSD เมื่อพบว่าผลการทดสอบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวน

5. ทดสอบความแตกต่างความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

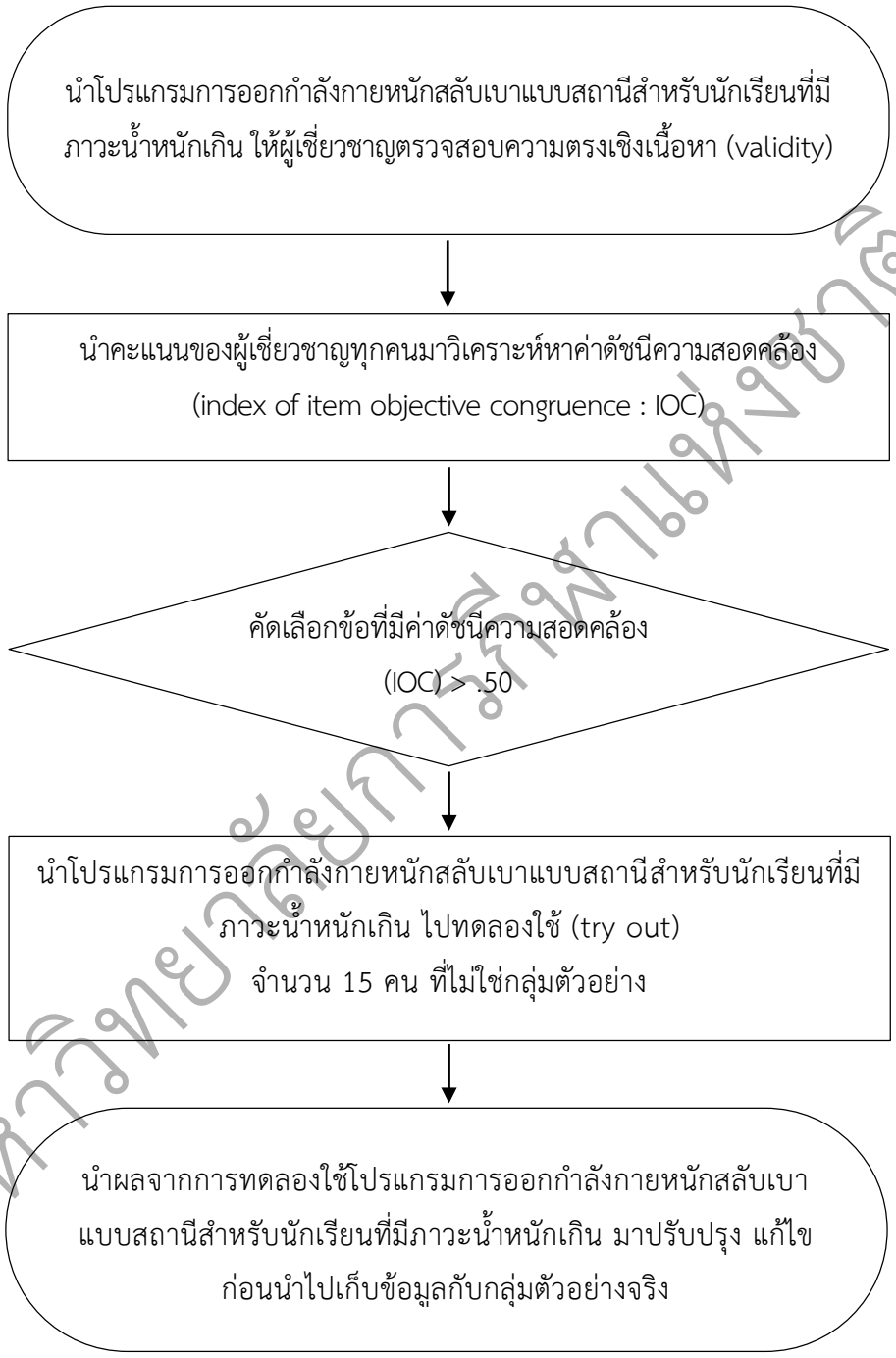
ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



ภาพ 3.1 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

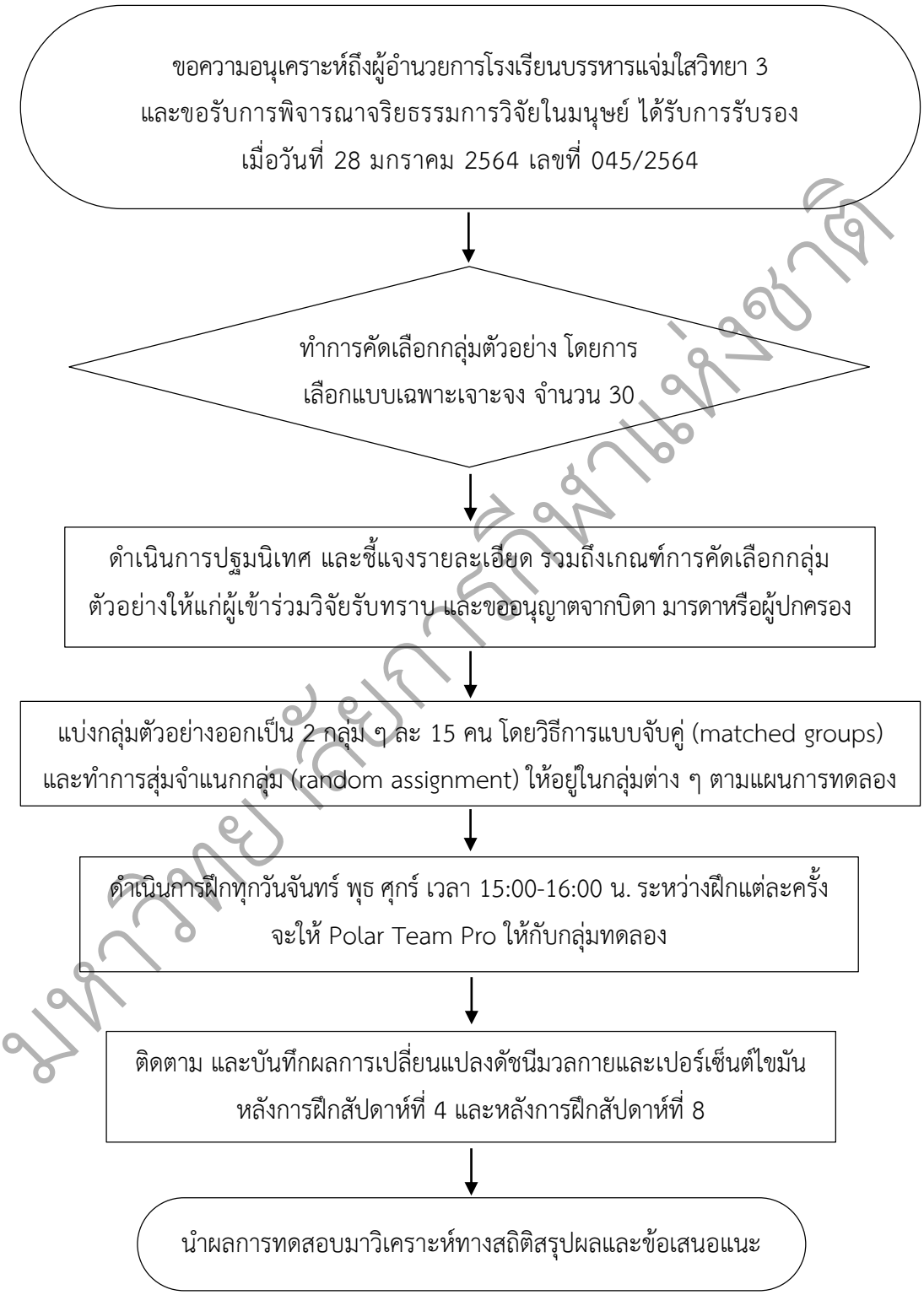
ขั้นตอนการหาคุณภาพเครื่องมือ



ภาพ 3.2 ขั้นตอนการหาคุณภาพเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

กระบวนการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้าร่วมวิจัย



ภาพ 3.3 กระบวนการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้าร่วมวิจัย

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาและเปรียบเทียบผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่มีผลต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน มีอายุระหว่าง 14-15 ปี โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) จำนวน 30 คน เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และเสนอผลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยแบ่งข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง (t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test Independent)

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำแบบมิติเดียว (repeated measures in one-dimensional design) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one-way analysis of variance with repeated measure) และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการของ LSD เมื่อพบว่าผลการทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวน

สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N แทน จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

df แทน ชั้นแห่งความอิสระ (degree of freedom)

ss แทน ผลรวมของคะแนนเบี่ยงเบนกำลังสอง (sum of square)

ms แทน ค่าเฉลี่ยผลรวมของคะแนนเบี่ยงเบนกำลังสอง (mean of square)

F แทน ค่าสถิติทดสอบความแตกต่างแบบเอฟจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนชนิดวัดซ้ำ

t แทน ค่าสถิติทดสอบความแตกต่างแบบที (t-test Independent)

p แทน ความน่าจะเป็น (probability)

* แทน นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งกลุ่มโดยวิธีการแบบจับคู่ (matched groups) เพื่อให้ก่อนการทดลองกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ไม่แตกต่างกัน ดังตาราง 4.1

ตาราง 4.1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มก่อนการฝึกของค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI)

รายการ	กลุ่ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
BMI	กลุ่มควบคุม	30.09	5.45	.003	.070
	กลุ่มทดลอง	30.09	4.12		

*p < .05

จากตาราง 4.1 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มก่อนการฝึก พบว่า ค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ก่อนการฝึกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ตาราง 4.2 ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของอายุ และส่วนสูง ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

กลุ่ม	อายุ (ปี)		ส่วนสูง (เซนติเมตร)	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
กลุ่มควบคุม	14.73	.46	165.33	6.87
กลุ่มทดลอง	14.73	.46	167.47	6.89

จากตาราง 4.2 แสดงอายุ และส่วนสูง ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม พบว่า

กลุ่มควบคุม มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 14.73 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .46 ปี และส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 165.33 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.87 เซนติเมตร

กลุ่มทดลอง มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 14.73 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .46 ปี และส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 167.47 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.89 เซนติเมตร

ตาราง 4.3 ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของน้ำหนักกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

กลุ่ม	ก่อนการฝึก		หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4		หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
กลุ่มควบคุม	82.82	18.88	84.30	19.20	85.84	19.30
กลุ่มทดลอง	84.30	11.76	82.98	11.80	81.57	11.73

จากตาราง 4.3 แสดงน้ำหนัก ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม พบว่า

กลุ่มควบคุม น้ำหนักก่อนการฝึก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82.82 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 18.88 กิโลกรัม น้ำหนักหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 84.30 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 19.20 กิโลกรัม น้ำหนักหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 85.84 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 19.30 กิโลกรัม

กลุ่มทดลอง น้ำหนักก่อนการฝึก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 84.30 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.76 กิโลกรัม น้ำหนักหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82.98 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบน

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

มาตรฐานเท่ากับ 11.80 กิโลกรัม น้ำหนักหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.57 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.73 กิโลกรัม

ตาราง 4.4 ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

รายการ	กลุ่ม	ก่อนการฝึก		หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4		หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
BMI	กลุ่มควบคุม	30.09	5.45	30.62	5.55	31.19	5.59
	กลุ่มทดลอง	30.09	4.12	29.61	4.11	29.11	4.05
PBF	กลุ่มควบคุม	32.35	5.73	34.14	5.79	36.09	5.87
	กลุ่มทดลอง	33.32	5.54	32.46	5.69	31.05	5.77

จากตาราง 4.4 แสดงค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม พบว่า

ค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ก่อนการฝึกของกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.45 และค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ก่อนการฝึกของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.12 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ของกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.55 และค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.61 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.11 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.19 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.59 และค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.05

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ก่อนการฝึกของกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.73 และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ก่อนการฝึกของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.54 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ของกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.14 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.79 และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.69 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.87 และ

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.05 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.77

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง (t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test Independent)

ตาราง 4.5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ก่อนการฝึก ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

รายการ	กลุ่ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
BMI	กลุ่มควบคุม	30.09	5.45	.003	.070
	กลุ่มทดลอง	30.09	4.12		
PBF	กลุ่มควบคุม	32.35	5.73	.469	.931
	กลุ่มทดลอง	33.32	5.54		

*p < .05

จากตาราง 4.5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ก่อนการฝึกของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม พบว่า

ค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ของกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.45 และค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.12 ซึ่งพบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ของกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.73 และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.54 ซึ่งพบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ตาราง 4.6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

รายการ	กลุ่ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
BMI	กลุ่มควบคุม	30.62	5.55	- .566	.048*
	กลุ่มทดลอง	29.61	4.11		
PBF	กลุ่มควบคุม	34.14	5.79	- .798	.971
	กลุ่มทดลอง	32.46	5.69		

*p < .05

จากตาราง 4.6 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม พบว่า

ค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ของกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.55 และค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.61 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.11 ซึ่งพบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ของกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.14 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.79 และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.69 ซึ่งพบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ตาราง 4.7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

รายการ	กลุ่ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
BMI	กลุ่มควบคุม	31.19	5.59	- 1.116	.036*
	กลุ่มทดลอง	29.11	4.05		
PBF	กลุ่มควบคุม	36.09	5.87	- 2.369	.962
	กลุ่มทดลอง	31.05	5.77		

*p < .05

จากตาราง 4.7 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม พบว่า

ค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ของกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.19 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.59 และค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.05 ซึ่งพบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ของกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.87 และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.05 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.77 ซึ่งพบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำแบบมิติเดียว (repeated measures in one-dimensional design) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ก่อนการทดสอบ ระหว่างการทดสอบสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดสอบสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one-way analysis of variance with repeated measure) และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการของ LSD เมื่อพบว่าผลการทดสอบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวน

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ตาราง 4.8 วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำแบบมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	2	9.132	4.566	69.330	.000*
ภายในกลุ่ม	28	1.844	.066		
รวม	30	10.9760			

*p < .05

จากตาราง 4.8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปทางเดียวแบบวัดซ้ำ เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4.9 การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม โดยวิธีการของ LSD

ระยะเวลา	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก 30.09	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 30.62	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 31.19
ก่อนการฝึก	30.09	-	- .53*	- 1.10*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	30.62		-	- .57*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	31.19			-

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.9 ผลเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่า

ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ตาราง 4.10 วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำแบบมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	2	7.234	3.617	143.967	.000*
ภายในกลุ่ม	28	.703	.025		
รวม	30	7.9370			

*p < .05

จากตาราง 4.10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปทางเดียวแบบวัดซ้ำ เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4.11 การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง โดยวิธีการของ LSD

ระยะเวลา	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก 30.09	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 29.61	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 29.11
ก่อนการฝึก	30.09	-	.48*	.98*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	29.61		-	.50*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	29.11			-

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.11 ผลเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่า

ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ตาราง 4.12 วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำแบบมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	2	104.976	52.488	303.846	.000*
ภายในกลุ่ม	28	4.837	.173		
รวม	30	109.8130			

*p < .05

จากตาราง 4.12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปทางเดียวแบบวัดซ้ำ เพื่อทดสอบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม พบว่า เปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4.13 การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม โดยวิธีการของ LSD

ระยะเวลา	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก 32.35	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 34.14	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 36.09
ก่อนการฝึก	32.35	-	- 1.79*	- 3.74*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	34.14		-	- 1.95*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	36.09			-

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.13 ผลเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่า

ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ตาราง 4.14 วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำแบบมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	2	39.317	19.659	248.395	.000*
ภายในกลุ่ม	28	2.216	.079		
รวม	30	41.5330			

*p < .05

จากตาราง 4.14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปทางเดียวแบบวัดซ้ำ เพื่อทดสอบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง พบว่า เปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4.15 การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง โดยวิธีการของ LSD

ระยะเวลา	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก 33.32	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 32.46	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 31.05
ก่อนการฝึก	33.32	-	.86*	2.27*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	32.46		-	1.41*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	31.05			-

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.15 ผลเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่า

ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่มีผลต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน มีอายุระหว่าง 14-15 ปี โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน จะดำเนินชีวิตตามปกติ และกลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน จะเป็นกลุ่มที่ถูกฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่มีผลต่อองค์ประกอบของร่างกาย (body composition) ในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน พบว่า ค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ก่อนการฝึกของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในส่วนเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ผลเปรียบเทียบการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่มีผลต่อองค์ประกอบของร่างกาย (Body Composition) ในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ดังต่อไปนี้

2.1 การเปรียบเทียบค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ภายในกลุ่ม พบว่า กลุ่มควบคุม มีค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ในลักษณะที่เพิ่มขึ้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในส่วนกลุ่มทดลอง พบว่า มีค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ในลักษณะที่ลดลง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ภายในกลุ่ม พบว่า กลุ่มควบคุม มีเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ในลักษณะที่เพิ่มขึ้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

.05 ในส่วนกลุ่มทดลอง พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ในลักษณะที่ลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่มีผลต่อองค์ประกอบของร่างกาย (body composition) ในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน พบว่า ค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ก่อนการฝึกของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในส่วนเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ในกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นไป ซึ่งผลของการเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับการศึกษาของ ปิยะพงษ์ สายสวาท (2558: ง) ที่ได้ศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาร่วมกับหลักการความก้าวหน้าต่อดัชนีมวลกาย องค์ประกอบของร่างกาย และความสามารถในการนำออกซิเจนไปใช้สูงสุดของนักศึกษาหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน อายุ 18-23 ปี โดยผลการวิจัย พบว่า ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีมวลกายของกลุ่มตัวอย่างในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างค่าเฉลี่ยจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากผลการศึกษายังพบว่า การฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในส่วนเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง สำหรับรูปแบบของโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่สร้างขึ้นได้ให้ความสำคัญกับตัวแปร ได้แก่ ความเข้มของช่วงเวลาการทำงาน ระยะเวลาของช่วงเวลาการทำงาน อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ (maximum heart rate) ขณะออกกำลังกาย ความเข้มของช่วงเวลาพัก ระดับความหนัก จำนวนรอบและจำนวนสถานีของการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา และหลักการเพิ่มปริมาณหรือความหนัก (Buchheit; & Laursen. 2013: 927, James. 2017: 11, ปิยะพงษ์ สายสวาท. 2558: 22, ถาวร กมุทศรี. 2560: 195, เจริญ กระบวนรัตน์. 2557: 312-322, สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข. 2557: ออนไลน์) โดยโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี จะประกอบไปด้วย 10 สถานี ซึ่งแต่ละสถานีจะมีท่าฝึกจำนวน 1 ท่า โดยใน 10 สถานีที่ทำการฝึกจะมีการใช้กล้ามเนื้อที่ครอบคลุมทุกส่วนของร่างกาย อันได้แก่ กล้ามเนื้อส่วนบน (upper body) กล้ามเนื้อแกนกลาง (core & trunk) กล้ามเนื้อส่วนล่าง (lower body) ส่วนระยะเวลาในการฝึกได้ให้ความสำคัญกับการปรับ

ระดับความหนักทั้งระยะเวลาในการฝึก ช่วงอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ (maximum heart rate) ขณะออกกำลังกาย และระยะเวลาในการพักให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกัน ในแต่ละสัปดาห์ คือ สัปดาห์ที่ 1-2 จะใช้เวลาในการฝึก 20 วินาทีต่อท่า และมีระยะเวลาในการพัก 20 วินาทีต่อท่า อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ (maximum heart rate) ขณะออกกำลังกาย 60-70 % ทำการฝึกจำนวน 2 เซต ระหว่างเซตพัก 2 นาที สัปดาห์ที่ 3-4 จะใช้เวลาในการฝึก 30 วินาทีต่อท่า และมีระยะเวลาในการพัก 30 วินาทีต่อท่า อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ (maximum heart rate) ขณะออกกำลังกาย 70-80 % การฝึกจำนวน 2 เซต ระหว่างเซตพัก 3 นาที และในสัปดาห์ที่ 5-8 จะใช้เวลาในการฝึก 40 วินาทีต่อท่า และมีระยะเวลาในการพัก 40 วินาทีต่อท่า อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ (maximum heart rate) ขณะออกกำลังกาย 80-90 % การฝึกจำนวน 2 เซต ระหว่างเซตพัก 4 นาที โดยทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

เมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ภายในกลุ่ม พบว่า กลุ่มควบคุมมีค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลก่อนการฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.09 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.62 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.19 จากผลแสดงให้เห็นว่า กลุ่มควบคุมที่ดำเนินชีวิตตามปกติมีค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ในลักษณะที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้จากพฤติกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายที่น้อยโดยส่วนใหญ่ใช้เวลาไปกับการดูโทรทัศน์ การเล่นเกมออนไลน์หรือความเครียดที่เกิดกับวัยเรียนและวัยรุ่น และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ไม่สมดุลกับความต้องการของร่างกาย ทำให้ร่างกายได้รับสารอาหารมากกว่าที่ร่างกายจะนำพลังงานไปใช้ (อดิเทพ มโนนะที. 2558: 11, ปุลวิชช์ ทองแตง; และ จันทร์จิรา สีสว่าง. 2555: 288) ในส่วนกลุ่มทดลอง พบว่า มีค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลก่อนการฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.09 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.61 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.11 จากผลแสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาแบบสถานี มีค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ในลักษณะที่ลดลง เนื่องจากโปรแกรมที่สร้างขึ้นได้ให้ความสำคัญกับตัวแปรของการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา โดยนำหลักการออกกำลังกายที่สามารถนำไปใช้ในโรงเรียนของ เจริญ กระบวนรัตน์ (2557: 301) มาประยุกต์ใช้ในการสร้างโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาแบบสถานี โดยพิจารณาถึงความสามารถในการปรับตัวในแต่ละจุดฝึกของผู้ฝึกแต่ละคน สอดคล้องกับการศึกษาของ วรัญญา ทองใบ (2563: ค) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาที่มีต่อสุขสมรรถนะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ที่ได้กำหนดความหนักของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา โดยอัตราการเต้นหัวใจ 60-70 % เป็นการออกกำลังกายแบบเบา และอัตราการเต้นหัวใจ 80-90 % เป็นการออกกำลังกายแบบหนัก ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน จำนวน 8 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสุขสมรรถนะของกลุ่มทดลอง หลังการใช้โปรแกรมออกกำลังกาย

แบบหนักสลับเบา 8 สัปดาห์ มีค่าดัชนีมวลกาย ยืนยกเข่าขึ้น-ลง 3 นาที ความอ่อนตัว ดันพื้น 30 วินาที และลุก-นั่ง 60 วินาที แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ News and Events of Grand Canyon University (2020: Online) ที่ได้กล่าวถึง การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่ออกแรงได้อย่างเต็มที่ภายในเวลาเพียง 15-20 นาที สามารถช่วยการเผาผลาญตลอดทั้งวันหลังจากที่ออกกำลังกาย ร่างกายยังคงเผาผลาญพลังงานได้มากกว่าปกติ 3 เท่า เป็นเวลาหลายชั่วโมง จึงเหมาะสำหรับคนที่ต้องการลดน้ำหนัก

เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ภายในกลุ่ม พบว่า กลุ่มควบคุม มีเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลก่อนการฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.35 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.14 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.09 จากผลแสดงให้เห็นว่า กลุ่มควบคุมที่ดำเนินชีวิตตามปกติ มีเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ในลักษณะเพิ่มขึ้นทุก 4 สัปดาห์ เนื่องจากมีสาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะน้ำหนักเกิน ในเรื่องพฤติกรรมการดำเนินชีวิตประจำวันบางอย่างส่งผลทำให้เกิดภาวะน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีพลังงานสูง จนทำให้พลังงานเหลือและเกิดการสะสมในร่างกาย (สำนักโภชนาการ. 2557: 4, กัลยาณี โนอินทร์. 2560: 4-5) ในส่วนกลุ่มทดลอง พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลก่อนการฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.32 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.46 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.05 จากผลแสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาแบบสถานี มีเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ในลักษณะที่ลดลง เนื่องจากโปรแกรมที่สร้างขึ้นได้กำหนดความหนักของอัตราการเต้นของหัวใจออกเป็น 3 ระดับ ในแต่ระดับจะใช้ระบบไหลเวียนเลือด และแรงของกล้ามเนื้อ เพื่อดึงไขมันมาใช้เป็นพลังงาน จึงมีส่วนช่วยในการเผาผลาญ และทำให้ร่างกายทนต่อการออกกำลังกายเพิ่มมากขึ้น และกำหนดระยะเวลาขณะออกกำลังกายและระยะเวลาพัก เป็น 1 ต่อ 1 ออกกำลังกายต่อเนื่องไม่เกิน 20 นาที เพื่อทำให้เกิดการเผาผลาญพลังงานหลังการออกกำลังกาย (afterburn effect) หรือที่เรียกว่าสภาวะการใช้ออกซิเจนหลังจากการออกกำลังกาย (excess post-exercise oxygen consumption : EPOC) จะเห็นได้ว่าการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาก่อให้เกิดประโยชน์ต่อหัวใจและหลอดเลือด และการเผาผลาญอาหาร ซึ่งคล้ายกับการออกกำลังกายระดับปานกลาง ช่วยให้ผู้คนเผาผลาญแคลอรีได้มากขึ้นในเวลาที่น้อยลง (Medical News Today. 2020: Online)

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่มีผลต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากผลการวิจัย

1.1 นักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินที่ต้องการลดน้ำหนัก สามารถนำโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีไปใช้ เพื่อลดค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ในร่างกายได้

1.2 บุคคลทั่วไปหรือผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก สามารถนำโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีไปประยุกต์ใช้ในการออกกำลังกาย เพื่อลดค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent body fat : PBF) ในร่างกายได้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรทำการวิจัยโดยควบคุมการบริโภคอาหารควบคู่ไปกับการออกกำลังกาย เนื่องจากการลดน้ำหนักจำเป็นต้องดูแลโภชนาการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและเห็นผลได้ชัดเจน

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

บรรณานุกรม

กรมพลศึกษา. (2561). **โภชนาการกับการออกกำลังกาย**. สืบค้นเมื่อ 24 พฤษภาคม 2563, จาก https://www.dpe.go.th/manual-files-401591791794.

_____. (2562ข). **แบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย ของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา (อายุ 13-18 ปี)**. สืบค้นเมื่อ 24 พฤษภาคม 2563, จาก https://www.dpe.go.th/manual-files-411291791795.

_____. (2562ก). **รายงานการวิจัย เรื่อง ลักษณะองค์ประกอบร่างกาย สมรรถภาพทางกาย และทักษะ การจัดการความเครียดของนักกีฬายูโดเยาวชนไทย**. สืบค้นเมื่อ 24 พฤษภาคม 2563, จาก https://www.dpe.go.th/research-files-412991791792.

กระทรวงสาธารณสุขฯ. (2557). **แนวโน้มโรคอ้วนคุกคามเด็กไทย**. สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2563, จาก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, https://th.rajanukul.go.th/_admin/file-download/groupreview0000351.pdf.

กัลยาณี โนอินทร์. (2560, พฤษภาคม). ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนในวัยเรียนและวัยรุ่นไทย. **วารสารพยาบาลทหารบก**. 18(ฉบับพิเศษ): 1-5. สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2563, จาก https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JRTAN/article/view/101572.

กุลธิดา เหมาเพชร; และคนอื่น ๆ. (2555). **พฤติกรรมการออกกำลังกายของบุคลากรในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน**. สืบค้นเมื่อ 27 พฤษภาคม 2563, จาก http://www.edu.kps.ku.ac.th/DBresearch/document/DB_RESEARCH/Research25.pdf.

คณพศ สุขะจิรโชติ; และคณะ. (2558, ธันวาคม). ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและความทนทานที่ความหนักสูง แบบสลับช่วงต่อสมรรถภาพของนักกีฬาเรือมังกร. **วารสารคณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**. 19(1): 209.

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล. (2562). **โภชนาการที่เหมาะสมสำหรับนักกีฬาในประเทศไทย (คู่มือ)**. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร องค์กรมหาชน.

_____. (2563ก). **อ้วนลงพุง**. สืบค้นเมื่อ 22 พฤษภาคม 2563, จาก https://www.rama.mahidol.ac.th/rama_hospital/th/services/knowledge/06232020-1638.

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล. (2564). **Basal Metabolic Rate (BMR) อัตราการเผาผลาญขั้นพื้นฐาน**. สืบค้นเมื่อ 30 ธันวาคม 2564, จาก https://www.si.mahidol.ac.th.

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

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

แจค. (2562). **รู้จักการออกกำลังกายแบบ HIIT**. สืบค้นเมื่อ 8 พฤษภาคม 2563, จาก https://www.nicetofit.com/hiit.

ถาวร กมุทศรี. (2560). **การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย Physical Fitness Conditioning**. นครปฐม: วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล.

ทีมแพทย์และสุขภาพเอวริณทร์ มัลติสปอร์ต สโตร์. (2557). **Circuit Training**. สืบค้นเมื่อ 12 พฤษภาคม 2563, จาก https://www.avarinshop.com/circuit-training.

นภัสกร ชื่นศิริ. (2557). **ผลของการฝึกออกกำลังกายแบบสลับช่วงที่ความหนักสูงและที่ความหนักสูงมากต่อการใช้พลังงาน องค์ประกอบของร่างกาย และการทำงานของหลอดเลือดในเด็กอ้วน**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา). คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิธิยา รัตนาปนนท์; และ วิบูลย์ รัตนาปนนท์. (2559). **โภชนศาสตร์เบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

บริษัท วีณาสปอร์ต อินเตอร์เทรด. (2560). **การวัดอัตราการเต้นของหัวใจด้วยแสง OHR**. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2564, จาก https://vinasport.co.th/opticalhr-knowledge.

บีบีซีไทย. (2561). **ยูเอ็นเตือนวิกฤต "โรคอ้วน" ในเด็กประเทศเอเชียแปซิฟิก ไทยติดอันดับสูงในอาเซียน**. สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2563, จากhttps://www.bbc.com/thai/thailand-43695753.

เบเบ้ฟิตรูทีน. (2564). **ออกกำลังกายแบบ HIIT สำหรับมือใหม่ ท่าเริ่มต้น เผาผลาญไขมัน สไตล์เบเบ้**. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2565, จาก https://bebefitroutine.com.

ประไพ เดชคำรณ. (2559). **โรคอ้วนในเด็ก**. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2565, จาก https://www.chiangmaihealth.go.th/cmpho_web/document/1608171471418 01012.pdf.

ปิยะพงษ์ สายสวาท. (2558). **ผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาร่วมกับหลักการความก้าวหน้าต่อดัชนีมวลกาย องค์ประกอบของร่างกายและความสามารถในการนำออกซิเจนไปใช้สูงสุด ของนักศึกษาหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา). คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา.

ปุลวิชช์ ทองแตง; และ จันทร์จิรา สีสว่าง. (2555). **ภาวะน้ำหนักเกินในเด็กไทย**. สืบค้นเมื่อ 3 พฤศจิกายน 2564, จาก https://med.mahidol.ac.th/nursing/jns/DocumentLink/2555/issue_03/02.pdf.

พบแพทย์. (2564). **วิธีตรวจชีพจร และสัญญานบอกอันตราย**. สืบค้นเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2564. จาก https://www.pobpad.com.

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

_____. (2563ก). **ออกกำลังกายอย่างไรให้ดีต่อสุขภาพ**. สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2563, จาก https://www.pobpad.com.

พวงแก้ว วิวัฒน์เจษฎาวุฒิ; และคนอื่น ๆ. (2560). **ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการเต้นแอโรบิค จักรยาน และลู่วิ่งไฟฟ้า ที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกายในกลุ่มบุคคลที่มีภาวะน้ำหนักเกิน**. สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี.

พัชมน ถวัลย์วาณิชกุล. (2558). **ผลของโปรแกรมการฝึกแบบวงจรด้วยกลุ่มเพื่อนที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของวัยรุ่นหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา). คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์; และ นิธิยา รัตนาปนนท์. (2555). **Nutrient/สารอาหาร**. สืบค้นเมื่อ 26 ธันวาคม 2564, จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/2250/nutrient.

ราตรี นันทสุคนธ์. (2555). **หลักการวัดผลและประเมินผลการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: จุดทอง.

รำไพ หมั่นสระเกษ. (2563). การสร้างเสริมสุขภาพเด็กวัยเรียนที่มีภาวะอ้วน เพื่อลดความเสี่ยงโรคเบาหวานในโรงเรียน. **วารสารศูนย์อนามัยที่ 9**. 14(35): 440.

โรงพยาบาลเวิลด์เมดิคอล. (2560). **การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiography: EKG)**. สืบค้นเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2564, จาก http://theworldmedicalcenter.com/th.

วรศิษฎ์ ศรีบุรินทร์; วรายศ หล้าหา; และ อชิระ หิรัญตระกูล. (2558). ผลของการออกกำลังกายแบบต่อเนื่องและแบบหนักสลับเบาที่มีต่อสมรรถภาพด้านแอโรบิคและแอนแอโรบิคในนักศึกษา. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา**. 15(2): 34.

วรัญญา ทองใบ. (2563). **ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาที่มีต่อสุขสมรรถนะของนักเรียน มัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน**. วิทยานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต (หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต) คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

วิชัย เอกพลากร. (2561). **การสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2557: สุขภาพเด็ก**. สืบค้นเมื่อ 22 พฤษภาคม 2563, จาก https://kb.hsri.or.th/dspace/bitstream/handle/11228/4846/hs2393.pdf.

วิทยาศาสตร์การกีฬาเพื่อสุขภาพ. (2561). **หลักวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย**. สืบค้นเมื่อ 22 กรกฎาคม 2563, จาก http://sportscienceforhealth.blogspot.com/2018/02/lesson - 2.html.

ศุภนิธิ ขำพรหมราช. (2560). **EPOC ความลับในการเผาผลาญไขมัน**. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2565, จาก https://popfitnessstudio.blogspot.com/2017/11/epoc.html.

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

เศวตฉัตร วันนา. (2562). **การเปรียบเทียบการฝึกด้วยความหนักสูงแบบหนักสลับช่วงและแบบใช้พลัง ที่มีผลต่อการใช้ออกซิเจนหลังการออกกำลังกาย**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. (วิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย). คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข. (2557). **Zone ของการออกกำลังกาย**. สืบค้นเมื่อ 6 ตุลาคม 2564, จาก https://www.hsri.or.th/people/media/Exercise/detail/5435.

สมิติเวช. (2561). **Heart rate zone โซนของคน (อยาก) ผอม**. สืบค้นเมื่อ 19 มกราคม 2564, จาก https://www.samitivejhospitals.com.

_____. (2562). **วิธีการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ แบบ Talk Test**. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2563, จาก https://www.samitivejhospitals.com.

สำนักโภชนาการ. (2557). **แนวทางการควบคุมป้องกันภาวะอ้วนในเด็กวัยเรียน**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ. (2561). **HIIT หรือ High Intensity Interval Training**. สืบค้นเมื่อ 24 กรกฎาคม 2563, จาก http://www.nsm.or.th.

_____. (2563). **ออกกำลังกายกับการใช้พลังงานของร่างกาย**. สืบค้นเมื่อ 26 ธันวาคม 2564, จาก https://www.nsm.or.th.

อดิเทพ มโนนะที. (2558). **ผลของการจัดกิจกรรมพลศึกษาโดยใช้โปรแกรมการออกกำลังกายแบบใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้านเพื่อลดน้ำหนักและเปอร์เซ็นต์ไขมันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีภาวะน้ำหนักเกิน**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต (สุขศึกษาและพลศึกษา) คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อิสริยา ทองห่อ. (2559). **ผลของวิธีการฟื้นตัวภายหลังการออกกำลังกายที่มีต่อกรดแลคติกในเลือด อัตราการเต้นของหัวใจและสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิคในนักกีฬา**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา). คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา.

อุกฤษฏ์ อุเทนสุต. (2559, กรกฎาคม). การศึกษาผลของการควบคุมอาหารและออกกำลังกายในผู้ที่มีน้ำหนักตัวเกินในโรงพยาบาลเวชการุณย์รัศมิ์. **วารสารโรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์.** 2(12): 71.

เอกสิทธิ์ ผดุงชัย; อัจฉรียา กสิยะพัท; และ สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล. (2558). **ผลของการฝึกความทนทานที่ความหนักสูงแบบสลับช่วงต่ออัตราการใช้พลังงาน และส่วนประกอบของร่างกายของนักกีฬาเรือมังกร.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

American College of Sports Medicine. (2014). **High-intensity-interval-training**. Retrieved July 30, 2020, from https://www.acsm.org.

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

American council on Exercise. (2011). **Circuit Training Basics**. Retrieved July 30, 2020, from https://www.acefitness.org.

Andrea. (2018). **Afterburn Effect**. Retrieved January 2, 2022, from https://expertfightingtips.com/en/athletic-preparation-and-diet-with-the-afterburn-effect-principle.

Buchheit, M.; & Laursen, P. B. (2013). High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle. **Sports Medicine**. 43(10): 927-954.

Charmaine. (2017). **10 Tips for HIIT Training**. Retrieved July 23, 2020, from https://facty.com/lifestyle/fitness/10-tips-for-hiit-training.

Edward W. Gregg, Ph.D.; & Jonathan E. Shaw, MD. (2017). Global Health Effects of Overweight and Obesity. **The New England Journal of Medicine.** 377(1): 80-81.

Heydari, M., Freund, J.; & Boutcher, S. H. (2012). The Effect of High-Intensity Intermittent Exercise on Body Composition of Overweight Young Males**. Journal of Obesity.** 2012: 1-8.

Hu; et al. (2022). Effects of high-intensity interval training on improving arterial stiffness in Chinese female university students with normal weight obese: a pilot randomized controlled trial. **Journal of Translational Medicine**. 20(60): 1-12

James Driver. (2017). **HIIT-High Intensity Interval Training Explained.** English: CreateSpace Independent Publishing Platform.

Kang, D. - H. (2011). Effects of 12-week circuit weight training and aerobic Exercise on body composition, physical fitness, and pulse wave velocity in obese collegiate women. **Soft Computing**. 16(3): 403-410.

Kordi; et al. (2013). The effects of the six week high intensity interval training (hiit) on resting plasma levels of adiponectin and fat loss in sedentary young women. **Journal of Jahrom University of Medical Sciences**. 11(1): 20-27.

Martin-Smith; et al. (2020). High Intensity Interval Training (HIIT) Improves Cardiorespiratory Fitness (CRF) in Healthy, Overweight and Obese Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Studies. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. 17(8): 1.

Medical News Today. (2020). **What are the benefits of high intensity interval training**. Retrieved July 29, 2020, from https://www.medicalnewstoday.com/articles/327474.

News and Events of Grand Canyon University. (2020). **Benefits of high intensity interval training**. Retrieved May 25, 2020, from https://news.gcu.edu/2020/04/benefits-of-high-intensity-interval-training-hiit.

Paul Rogers. (2019). **High-Intensity Training**. Retrieved July 30, 2020, from https://www.verywellfit.com/high-intensity-training-3498512.

Scott Frothingham. (2018). **What Is Basal Metabolic Rate**. Retrieved July 30, 2020, from https://www.healthline.com/health/what-is-basal-metabolic-rate.

Sijie; et al. (2012). **High Intensity Interval Exercise Training in Overweight Young Women**. Retrieved May 25, 2020, from https://www.scribd.com/document/261209365/High-Intensity-Interval-Exercise-Training-in-Overweight-Young-Women.

Wewege; et al. (2017). The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. **Obesity Reviews.** 18(6): 635-646.

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย
- ใบรับรองการได้รับการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย
- ใบรับรองการพิจารณาด้านจริยธรรมตามหลักการและแนวทางปฏิบัติสากล
- แบบฟอร์มค่าดัชนีดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อำนวย บุญเส็ง	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสมุทรสาคร
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ถาวร กมุทศรี	รักษาการแทนรองคณบดี วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรตระกูล ปานอุทัย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวเรศร์ พันธยุทธ์	รองคณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ใบรับรองการได้รับการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

ชื่อ หัวหน้าโครงการวิจัย/ผู้วิจัย/คณะผู้วิจัย

นางสาวชารีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน หัวหน้าโครงการวิจัย/ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ทองคำพานิช ผู้ร่วมวิจัย

ประเภทของงานวิจัย/Research Design

☑ เชิงปริมาณ/Quantitative ❑ เชิงคุณภาพ/Qualitative ❑ ผสมผสาน/Mixed-method

ชื่อเรื่องโครงการวิจัย (ภาษาไทย) Thesis title (in Thai)	ผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน
ชื่อเรื่องโครงการวิจัย (ภาษาอังกฤษ) Thesis title (in English)	The effect of using the High Intensity Interval Training Circuit Exercise Program on body composition in overweight students.

ใบรับรองฉบับนี้ ให้ไว้เพื่อรับรองว่า .....นางสาวชารีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน..... ได้รับการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือการวิจัยและปรับปรุงแก้ไขเป็นที่เรียบร้อยแล้ว เมื่อวันที่ .....14 ธันวาคม 2563..... โดยมีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญดังต่อไปนี้ (List of experts are as below)

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อำนวย บุญเส็ง
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ถาวร กมุทศรี
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรตระกูล ปานอุทัย
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวเรศร์ พันธยุทธ์
6. .....

ลงชื่อผู้วิจัย .....

(.....นางสาวชารีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน.....)

วันที่/date.....14 ธันวาคม 2563.....

หมายเหตุ

แนบเอกสาร : สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ใบรับรองการได้รับการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

ชื่อ นักศึกษา/Name นางสาวชารีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน รหัสประจำตัว/ID.No. M 61151301004
หลักสูตร/Program ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา/Major พลศึกษา

☑ ภาคปกติ/Ordinary program ❑ ภาคพิเศษ/Special program

ประเภทของงานวิจัย/Research Design

☑ เชิงปริมาณ/Quantitative ❑ เชิงคุณภาพ/Qualitative ❑ ผสมผสาน/Mixed-method

ชื่อเรื่องโครงการวิจัย (ภาษาไทย) Thesis title (in Thai)	ผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน
ชื่อเรื่องโครงการวิจัย (ภาษาอังกฤษ) Thesis title (in English)	The effect of using the High Intensity Interval Training Circuit Exercise Program on body composition in overweight students.

วันที่สอบเค้าโครงวิทยานิพนธ์/date of proposal presentation 5 ตุลาคม 2563
วันที่ส่งเค้าโครงฉบับสมบูรณ์/date of revision proposal submission 7 ธันวาคม 2563

ใบรับรองฉบับนี้ ให้ไว้เพื่อรับรองว่า นางสาวชารีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน ได้รับการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือวิจัยและปรับปรุงแก้ไขเป็นที่เรียบร้อยแล้ว เมื่อวันที่ 14 ธันวาคม 2563 โดยมีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญดังต่อไปนี้ (List of experts are as below)

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อำนวย บุญเส็ง
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.*ไวพจน์ จันทร์เสม*
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ถาวร กมุทศรี
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.*ฉัตรตระกูล ปานอุทัย*
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวเรศร์ พันธยุทธ์
6. .....

อาอาจารย์ที่ปรึกษา
Major advisor (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ทองคำพานิช)
วันที่/date .....14 ธันวาคม 2563.....

หมายเหตุ

แนบเอกสาร : สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ที่ กก ๐๕๑๙/ ๙๒๘

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี
อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ๗๒๐๐๐

๙ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ใช้ชื่อหน่วยงานและเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา ๓

ด้วย นางสาวชารีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี ได้อยู่ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี ที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พัชรี ทองคำพานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ เพื่อให้การวิจัยดังกล่าวเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ใช้ชื่อหน่วยงานของท่านและขอเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยกับบุคลากรในหน่วยงานของท่าน เพื่อนำไปประกอบการทำวิจัยและการขออนุมัติพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสมชาย ประเสริฐศรี)
รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ประจำวิทยาเขตสุพรรณบุรี
ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดีมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

งานบัณฑิตศึกษา
โทร ๐ ๓๕๕๔ ๕๗๔๔-๕ ต่อ ๑๓๕
โทรสาร ๐ ๓๕๕๕ ๕๒๖๓

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี คณะศึกษาศาสตร์ โทร. ๐๓๕-๕๔๕-๐๗๔๔ ต่อ ๑๓๕

ที่ กก ๐๕๑๙/๙๒๗ **วันที่** ๙ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์อำนวย บุญเส็ง

ด้วย นางสาวชารีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สังกัดคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี ขณะนี้กำลังดำเนินการทำวิจัยเรื่อง “ผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี ที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ทองคำพานิช เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี พิจารณาเห็นว่า ผู้ช่วยศาสตราจารย์อำนวย บุญเส็ง ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ในการตรวจเครื่องมือวิจัย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย เพื่อให้งานวิจัยมีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(นายสมชาย ประเสริฐศรี)
รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ประจำวิทยาเขตสุพรรณบุรี

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี คณะศึกษาศาสตร์ โทร. ๐๓๕-๕๔๕-๐๗๔๔ ต่อ ๑๓๕

ที่ กก ๐๕๑๙/๙๒๗ **วันที่** ๙ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม

ด้วย นางสาวชารีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สังกัดคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี ขณะนี้กำลังดำเนินการทำวิจัยเรื่อง "ผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี ที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ทองคำพานิช เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี พิจารณาเห็นว่า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม บุคลากรในสังกัดของท่าน ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ในการตรวจเครื่องมือวิจัย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย เพื่อให้งานวิจัยมีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(นายสมชาย ประเสริฐศรี)
รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ประจำวิทยาเขตสุพรรณบุรี

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ที่ กก ๐๕๑๙/๙๒๗

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี
อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ๗๒๐๐๐

๙ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ถาวร กมุทศรี

ด้วย นางสาวชารีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สังกัดคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี ขณะนี้กำลังดำเนินการทำวิจัยเรื่อง “ผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี ที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ทองคำพานิช เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี พิจารณาเห็นว่า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ถาวร กมุทศรี ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ในการตรวจเครื่องมือวิจัย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย เพื่อให้งานวิจัยมีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสมชาย ประเสริฐศรี)
รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ประจำวิทยาเขตสุพรรณบุรี

คณะศึกษาศาสตร์
โทร ๐ ๓๕๕๔ ๕๗๔๔-๕ ต่อ ๑๓๗
โทรสาร ๐ ๓๕๕๕ ๕๒๖๓

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี คณะศึกษาศาสตร์ โทร. ๐๓๕-๕๔๕-๐๗๔๔ ต่อ ๑๓๕

ที่ กก ๐๕๑๙/๙๒๗ **วันที่** ๙ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรตระกูล ปานอุทัย

ด้วย นางสาวชารีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สังกัดคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี ขณะนี้กำลังดำเนินการทำวิจัยเรื่อง "ผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี ที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ทองคำพานิช เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี พิจารณาเห็นว่า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรตระกูล ปานอุทัย ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ในการตรวจเครื่องมือวิจัย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย เพื่อให้งานวิจัยมีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(นายสมชาย ประเสริฐศรี)
รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ประจำวิทยาเขตสุพรรณบุรี

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี คณะศึกษาศาสตร์ โทร. ๐๓๕-๕๔๕-๐๗๔๔ ต่อ ๑๓๕

ที่ กก ๐๕๑๙/๙๒๗ **วันที่** ๙ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวเรศร์ พันธยุทธ์

ด้วย นางสาวชารีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สังกัดคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี ขณะนี้กำลังดำเนินการทำวิจัยเรื่อง "ผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี ที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ทองคำพานิช เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี พิจารณาเห็นว่า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวเรศร์ พันธยุทธ์ ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ในการตรวจเครื่องมือวิจัย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย เพื่อให้งานวิจัยมีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(นายสมชาย ประเสริฐศรี)
รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ประจำวิทยาเขตสุพรรณบุรี

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

333 หมู่ 1 ตำบลหนองไม้แดง อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี 20000 โทร 038-054228

หมายเลขใบรับรอง 045/ 2564

ใบรับรองการอนุญาต

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ขอให้การรับรองว่า โครงร่างการวิจัย เรื่อง ผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน รหัสโครงร่างการวิจัย TNSU 227/ 2563 ได้รับการรับรองการพิจารณาด้านจริยธรรมตามหลักการและแนวทางปฏิบัติสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki, CIOMS International Ethical Guideline และ ICH GCP

ผู้ดำเนินการหลัก : นางสาวชารีรัตน์ อดวิโรจน์สิน
(หัวหน้าโครงการวิจัย)

สังกัดหน่วยงาน : มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี

ประเภทโครงร่างการวิจัย : แบบเต็มคณะ

ลงนาม.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิราวัฒน์ ขจรศิลป์)
ประธานกรรมการจริยธรรมการวิจัย

ครั้งที่ 1
วันที่อนุญาต : 28 มกราคม 2564
วันหมดอายุ : 27 มกราคม 2565

หมายเหตุ

1. ผู้วิจัยต้องทำตามโครงร่างการวิจัยและเอกสารที่ได้รับการอนุญาต เท่านั้น
2. หากมีการแก้ไขเพิ่มเติมโครงร่างการวิจัย หรือการเบี่ยงเบนไปจากโครงร่างการวิจัย ต้องผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ก่อนดำเนินการ เว้นแต่เป็นการกระทำเร่งด่วนเพื่อความปลอดภัยของผู้เข้าร่วมการวิจัย
3. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ชนิดร้ายแรง ให้รายงานต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ โดยทันที

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี

เกณฑ์การให้คะแนนในการตรวจสอบเครื่องมือสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

ให้คะแนน +1 หมายถึง โปรแกรมมีความสอดคล้อง

ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าโปรแกรมมีความสอดคล้อง

ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าโปรแกรมไม่มีความสอดคล้อง

ที่	วัตถุประสงค์	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
1	ท่าที่นำมาใช้มีความเหมาะสม			
2	จำนวนรูปแบบการฝึกมีความเหมาะสม			
3	ระยะเวลาในการฝึกในแต่ละวันมีความเหมาะสม			
4	ระยะเวลาในการพักระหว่างท่ามีความเหมาะสม			
5	ระยะเวลาในการพักระหว่างเซตมีความเหมาะสม			
6	จำนวนความถี่ (วัน/สัปดาห์) มีความเหมาะสม			
7	ระยะเวลาทั้งหมด 8 สัปดาห์มีความเหมาะสม			
8	ความเหมาะสมกับระดับอายุของกลุ่มตัวอย่าง			

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

(.....)

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ภาคผนวก ข

- การจัดโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี
- โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี
- ใบบันทึกข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
- เครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย Body composition analyzer ioi 353, Jawon Medical Korea
- เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ Polar Team Pro

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

การจัดโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี

คำชี้แจง วิธีการออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี ซึ่งใช้หลักการทางพลศึกษา โดยเพิ่มระดับจากง่ายไปหายาก หรือเบาไปหาหนัก ด้วยวิธีการกำหนดความหนัก จำนวนท่าที่ใช้ในการออกกำลังกาย จำนวนเซต จังหวะความเร็วที่ใช้และระยะเวลาในการออกกำลังกาย จนถึงระยะเวลาพัก

โปรแกรมการฝึก	**LIIT** **Low Intensity Interval Training**	**MIIT** **Medium intensity interval training**	**HIIT** **High Intensity Interval Training**
สัปดาห์ที่ออกกำลังกาย	สัปดาห์ที่ 1-2	สัปดาห์ที่ 3-4	สัปดาห์ที่ 5-8
ชีพจรขณะออกกำลังกาย	60-70 %	70-80 %	80-90 %
1 ท่า : 1 สถานี	10 สถานี	10 สถานี	10 สถานี
จำนวนเซต	2 เซต	2 เซต	2 เซต
ระยะเวลาออกกำลังกายต่อ 1 ท่า	20 วินาที	30 วินาที	40 วินาที
ระยะเวลาพักต่อ 1 ท่า (1 : 1)	20 วินาที	30 วินาที	40 วินาที
พักระหว่างเซต	2 นาที	3 นาที	4 นาที

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

แนวทางการจัดโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี สัปดาห์ที่ 1-2

คำชี้แจง วิธีการออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี ในสัปดาห์ที่ 1-2 ผู้วิจัยจะเน้นเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายให้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อป้องกันการบาดเจ็บในระหว่างการออกกำลังกาย และหลังออกกำลังกาย ซึ่งกลุ่มตัวอย่างไม่ใช่นักกีฬาแต่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน จึงต้องสร้างสมรรถภาพทางกายขั้นพื้นฐานให้กับกลุ่มตัวอย่าง ในระดับ Low Intensity Interval Training: LIIT

<table>
<tr><th colspan="6">แนวทางการจัดโปรแกรม Low Intensity Interval Training</th></tr>
<tr><td>ตำแหน่งของร่างกาย</td><td colspan="3">ลำดับการจัดสถานี 10 สถานี</td><td colspan="2">ภาระงานในการฝึก (load)</td></tr>
<tr><td>กล้ามเนื้อส่วนบน (upper body)</td><td>1</td><td>4</td><td>7</td><td rowspan="2">ตัวแปรที่สำคัญ (variable)</td><td rowspan="2">- จำนวนสถานี 10 สถานี
- จำนวนเซต 2 เซต
- ระยะเวลาออกกำลังกาย 20 วินาที</td></tr>
<tr><td>กล้ามเนื้อแกนกลาง (core & trunk)</td><td>2</td><td>5</td><td>8</td></tr>
<tr><td>กล้ามเนื้อส่วนล่าง (lower body)</td><td>3</td><td>6</td><td>9</td><td>ความหนัก (intensity)</td><td>- ความหนัก 60-70 %</td></tr>
<tr><td>กล้ามเนื้อทุกส่วน (total body)</td><td colspan="3">10</td><td>ระยะเวลาพัก (recovery time)</td><td>- พักระหว่างสถานี 20 วินาที
- พักระหว่างเซต 2 นาที</td></tr>
</table>

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

แนวทางการจัดโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี สัปดาห์ที่ 3-4

คำชี้แจง วิธีการออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี ในสัปดาห์ที่ 3-4 ผู้วิจัยจะเน้นเสริมสร้างความแข็งแรงของอัตราการเต้นหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตกลุ่มตัวอย่างยังไม่แข็งแรงมากพอที่จะจัดโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่มีความเข้มข้นสูงไม่ได้ จึงต้องสร้างความแข็งแรงของอัตราการเต้นของหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตให้กับกลุ่มตัวอย่าง ในระดับ Medium Intensity Interval Training: MIIT

<table>
<tr><th colspan="5">แนวทางการจัดโปรแกรม Medium Intensity Interval Training</th></tr>
<tr><td>ตำแหน่งของร่างกาย</td><td colspan="3">ลำดับการจัดสถานี 10 สถานี</td><td>ภาระงานในการฝึก (load)</td><td></td></tr>
<tr><td>กล้ามเนื้อส่วนบน (upper body)</td><td>1</td><td>4</td><td>7</td><td rowspan="3">ตัวแปรที่สำคัญ (variable)</td><td rowspan="2">- จำนวนสถานี 10 สถานี
- จำนวนเซต 2 เซต
- ระยะเวลาออกกำลังกาย 30 วินาที</td></tr>
<tr><td>กล้ามเนื้อแกนกลาง (core & trunk)</td><td>2</td><td>5</td><td>8</td></tr>
<tr><td>กล้ามเนื้อส่วนล่าง (lower body)</td><td>3</td><td>6</td><td>9</td><td>ความหนัก (intensity)</td><td>- ความหนัก 70-80 %</td></tr>
<tr><td>กล้ามเนื้อทุกส่วน (total body)</td><td colspan="3">10</td><td>ระยะเวลาพัก (recovery time)</td><td>- พักระหว่างสถานี 30 วินาที
- พักระหว่างเซต 3 นาที</td></tr>
</table>

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

แนวทางการจัดโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี สัปดาห์ที่ 5-8

คำชี้แจง วิธีการออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี ในสัปดาห์ที่ 5-8 ผู้วิจัยจะเน้นกระตุ้นอัตราการเต้นหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตให้อยู่ในระดับสูง เพื่อจุดประสงค์การเผาผลาญพลังงานไขมัน คาร์โบไฮเดรต และแคลอรี ตลอดทั้งวันในระหว่างที่ร่างกายกำลังฟื้นตัว จึงต้องออกแบบโปรแกรมที่มีความเข้มข้นสูงที่อยู่ในระดับนักกีฬา แต่เหมาะสมสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะน้ำหนักเกินตามสมรรถภาพทางกาย ให้อยู่ในระดับ High Intensity Interval Training: HIIT

<table>
<tr><th colspan="5">แนวทางการจัดโปรแกรม High Intensity Interval Training</th></tr>
<tr><td>ตำแหน่งของร่างกาย</td><td colspan="3">ลำดับการจัดสถานี 10 สถานี</td><td colspan="2">ภาระงานในการฝึก (load)</td></tr>
<tr><td>กล้ามเนื้อส่วนบน (upper body)</td><td>1</td><td>4</td><td>7</td><td rowspan="2">ตัวแปรที่สำคัญ (variable)</td><td rowspan="2">- จำนวนสถานี 10 สถานี
- จำนวนเซต 2 เซต
- ระยะเวลาออกกำลังกาย 40 วินาที</td></tr>
<tr><td>กล้ามเนื้อแกนกลาง (core & trunk)</td><td>2</td><td>5</td><td>8</td></tr>
<tr><td>กล้ามเนื้อส่วนล่าง (lower body)</td><td>3</td><td>6</td><td>9</td><td>ความหนัก (intensity)</td><td>- ความหนัก 80-90 %</td></tr>
<tr><td>กล้ามเนื้อทุกส่วน (total body)</td><td colspan="3">10</td><td>ระยะเวลาพัก (recovery time)</td><td>- พักระหว่างสถานี 40 วินาที
- พักระหว่างเซต 4 นาที</td></tr>
</table>

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี สัปดาห์ที่ 1-2

คำชี้แจง ออกกำลังกายทุกวันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 15:00-16:00 น.

โปรแกรมการออกกำลังกาย LIIT จำนวน 10 สถานี (จำนวน 2 เซต/เวลาพักระหว่างเซต 2 นาที)	ระดับความหนัก 60-70 %	
	ระยะเวลาออกกำลังกาย ต่อ 1 ท่า	ระยะเวลาพัก ต่อ 1 ท่า
1. อบอุ่นร่างกาย (15 นาที)		
- Upper Body	5 นาที	
- Core Body	2 นาที	
- Low Body	5 นาที	
- Full Body	3 นาที	
2. สถานีออกกำลังกาย (ระยะเวลาออกกำลังกายรวมระยะเวลาพักระหว่างท่า 14 นาที)		
สถานีที่ 1 Knee Push ups	20 วินาที	20 วินาที
สถานีที่ 2 Hundred Pike	20 วินาที	20 วินาที
สถานีที่ 3 Sumo Squat Pulses	20 วินาที	20 วินาที
สถานีที่ 4 Inchworms	20 วินาที	20 วินาที
สถานีที่ 5 Overhead Knee Pumps	20 วินาที	20 วินาที
สถานีที่ 6 Low Runner	20 วินาที	20 วินาที
สถานีที่ 7 Swimming	20 วินาที	20 วินาที
สถานีที่ 8 Bicycles	20 วินาที	20 วินาที
สถานีที่ 9 Pop Squat	20 วินาที	20 วินาที
สถานีที่ 10 Jumping Jacks	20 วินาที	20 วินาที
3. ลดอุณหภูมิร่างกาย (15 นาที)		
- Walking	3 นาที	
- Upper Body Stretching	4 นาที	
- Core Body Stretching	3 นาที	
- Low Body Stretching	5 นาที	

หมายเหตุ ท่าอบอุ่นร่างกาย อยู่ในภาคผนวก ค/ท่าออกกำลังกาย อยู่ในภาคผนวก ง/
ท่าลดอุณหภูมิร่างกาย อยู่ในภาคผนวก จ

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี สัปดาห์ที่ 3-4

คำชี้แจง ออกกำลังกายทุกวันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 15:00-16:00 น.

โปรแกรมการออกกำลังกาย MIIT จำนวน 10 สถานี (จำนวน 2 เซต/เวลาพักระหว่างเซต 3 นาที)	ระดับความหนัก 70-80 %	
	ระยะเวลาออกกำลังกาย ต่อ 1 ท่า	ระยะเวลาพัก ต่อ 1 ท่า
1. อบอุ่นร่างกาย (15 นาที)		
- Upper Body	5 นาที	
- Core Body	2 นาที	
- Low Body	5 นาที	
- Full Body	3 นาที	
2. สถานีออกกำลังกาย (ระยะเวลาออกกำลังกายรวมระยะเวลาพักระหว่างท่า 23 นาที)		
สถานีที่ 1 Knee Push ups	30 วินาที	30 วินาที
สถานีที่ 2 The Hundred	30 วินาที	30 วินาที
สถานีที่ 3 Sumo Squat Pulses	30 วินาที	30 วินาที
สถานีที่ 4 Inchworms	30 วินาที	30 วินาที
สถานีที่ 5 Overhead Knee Pumps	30 วินาที	30 วินาที
สถานีที่ 6 Low Runner	30 วินาที	30 วินาที
สถานีที่ 7 Swimming	30 วินาที	30 วินาที
สถานีที่ 8 Bicycles Crunch	30 วินาที	30 วินาที
สถานีที่ 9 Pop Squat	30 วินาที	30 วินาที
สถานีที่ 10 Jumping Jacks	30 วินาที	30 วินาที
3. ลดอุณหภูมิร่างกาย (15 นาที)		
- Walking	3 นาที	
- Upper Body Stretching	4 นาที	
- Core Body Stretching	3 นาที	
- Low Body Stretching	5 นาที	

หมายเหตุ ท่าอบอุ่นร่างกาย อยู่ในภาคผนวก ค/ท่าออกกำลังกาย อยู่ในภาคผนวก ง/
ท่าลดอุณหภูมิร่างกาย อยู่ในภาคผนวก จ

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี สัปดาห์ที่ 5-8

คำชี้แจง ออกกำลังกายทุกวันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 15:00-16:00 น.

โปรแกรมการออกกำลังกาย HIIT จำนวน 10 สถานี (จำนวน 2 เซต/เวลาพักระหว่างเซต 4 นาที)	ระดับความหนัก 80-90 %	
	ระยะเวลาออกกำลังกาย ต่อ 1 ท่า	ระยะเวลาพัก ต่อ 1 ท่า
1. อบอุ่นร่างกาย (15 นาที)		
- Upper Body	5 นาที	
- Core Body	2 นาที	
- Low Body	5 นาที	
- Full Body	3 นาที	
2. สถานีออกกำลังกาย (ระยะเวลาออกกำลังกายรวมระยะเวลาพักระหว่างท่า 27 นาที)		
สถานีที่ 1 Knee Push ups	40 วินาที	40 วินาที
สถานีที่ 2 Hundred Pike	40 วินาที	40 วินาที
สถานีที่ 3 Sumo Squat Pulses	40 วินาที	40 วินาที
สถานีที่ 4 Inchworms	40 วินาที	40 วินาที
สถานีที่ 5 Overhead Knee Pumps	40 วินาที	40 วินาที
สถานีที่ 6 Low Runner	40 วินาที	40 วินาที
สถานีที่ 7 Swimming	40 วินาที	40 วินาที
สถานีที่ 8 Bicycles	40 วินาที	40 วินาที
สถานีที่ 9 Pop Squat	40 วินาที	40 วินาที
สถานีที่ 10 Jumping Jacks	40 วินาที	40 วินาที
3. ลดอุณหภูมิร่างกาย (15 นาที)		
- Walking	3 นาที	
- Upper Body Stretching	4 นาที	
- Core Body Stretching	3 นาที	
- Low Body Stretching	5 นาที	

หมายเหตุ ท่าอบอุ่นร่างกาย อยู่ในภาคผนวก ค/ท่าออกกำลังกาย อยู่ในภาคผนวก ง/
ท่าลดอุณหภูมิร่างกาย อยู่ในภาคผนวก จ

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ใบบันทึกข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลกลุ่มทดลอง

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ก่อนทดสอบ			หลังฝึก 4 สัปดาห์			หลังฝึก 8 สัปดาห์			ส่วนสูง	อายุ
		น้ำหนัก	BMI	PBF	น้ำหนัก	BMI	PBF	น้ำหนัก	BMI	PBF		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												

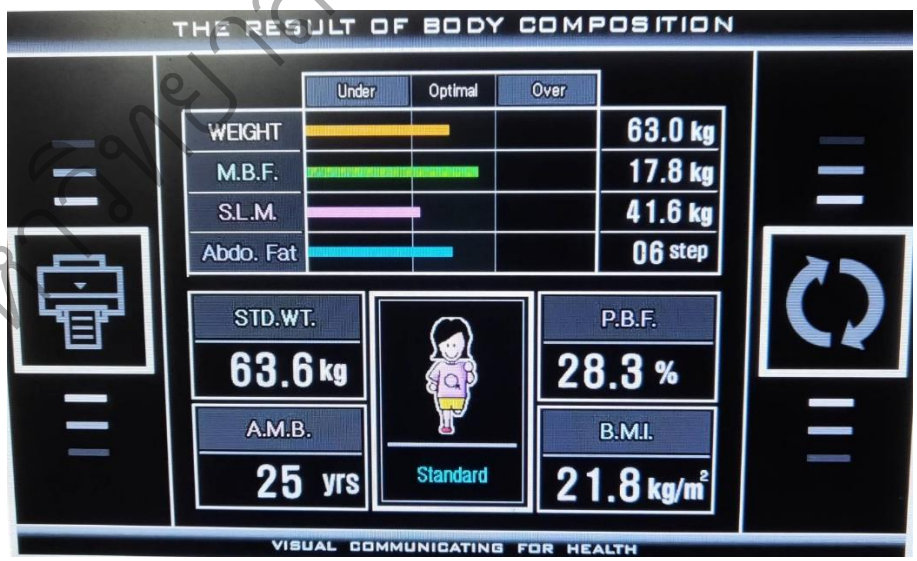
ข้อมูลกลุ่มควบคุม

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ก่อนทดสอบ			หลังฝึก 4 สัปดาห์			หลังฝึก 8 สัปดาห์			ส่วนสูง	อายุ
		น้ำหนัก	BMI	PBF	น้ำหนัก	BMI	PBF	น้ำหนัก	BMI	PBF		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

เครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย

Body composition analyzer ioi 353, Jawon Medical Korea



มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ Polar Team Pro

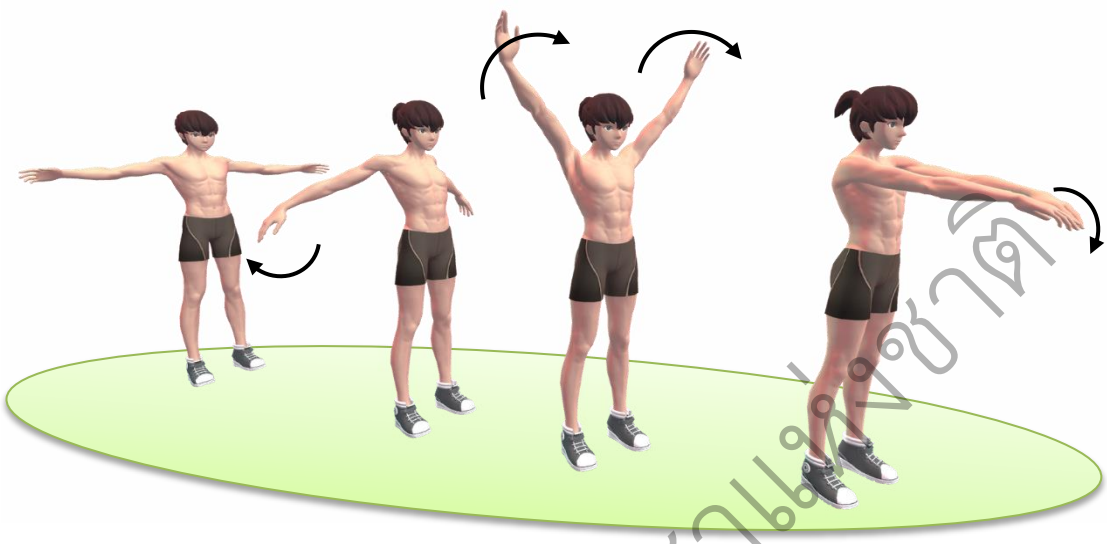
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ภาคผนวก ค

ท่าอบอุ่นร่างกาย

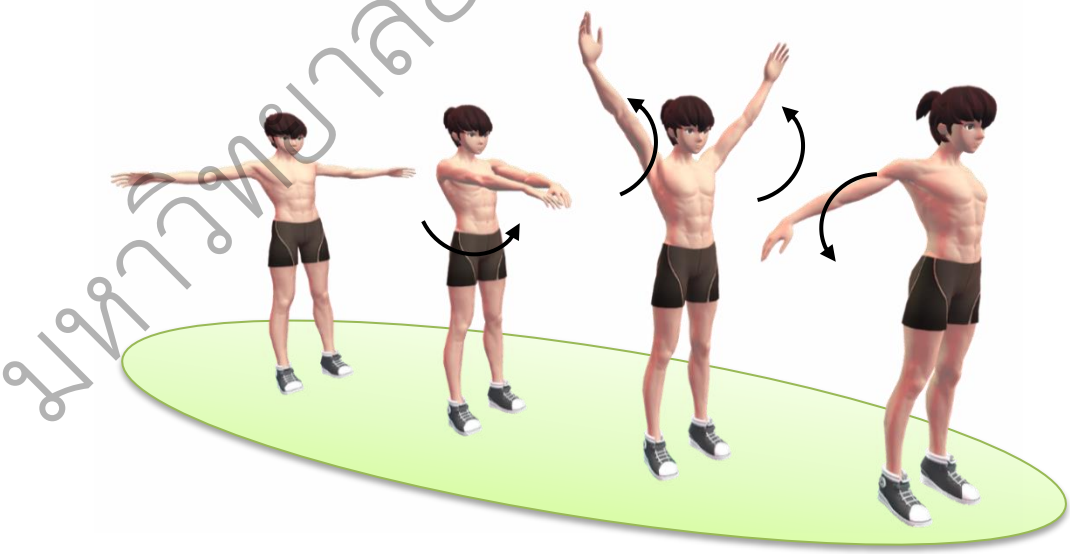
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

Upper Body (5 นาที)



ท่าที่ 1 Extended Arm Circles (หมุนแขนไปด้านหน้า)

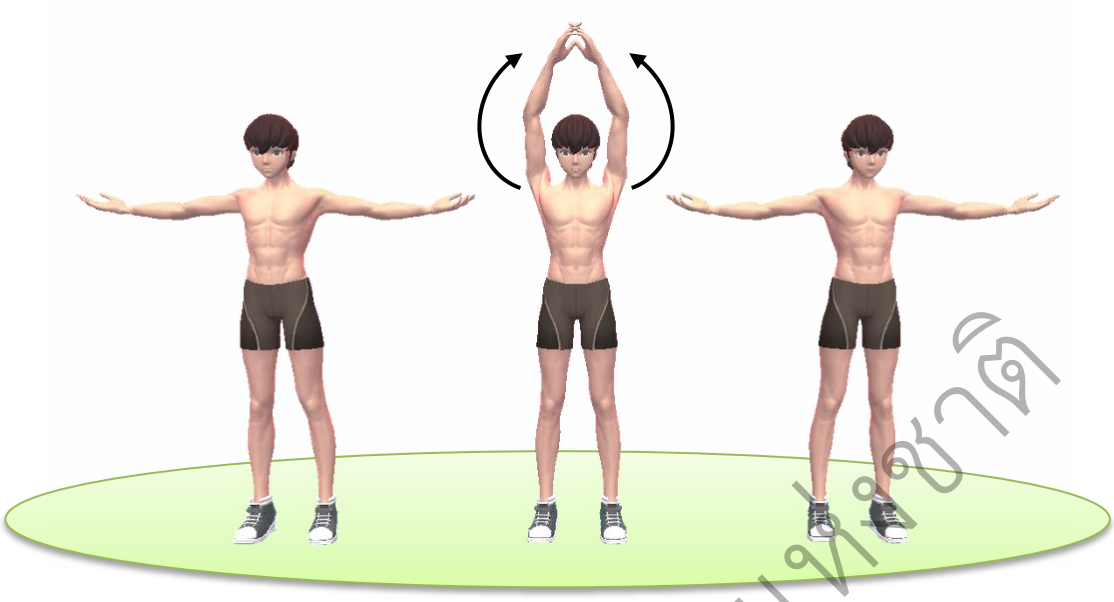
วิธีปฏิบัติ ยืนกางขาทั้งสองข้างกว้างเท่าหัวไหล่ กางแขนทั้งสองข้างเสมอหัวไหล่ จากนั้นหมุนแขนลงข้างล่างไปทางด้านหลัง ขึ้นข้างบน ไปทางด้านหน้า 30 วินาที



ท่าที่ 2 Arm Circles (หมุนแขนไปด้านหลัง)

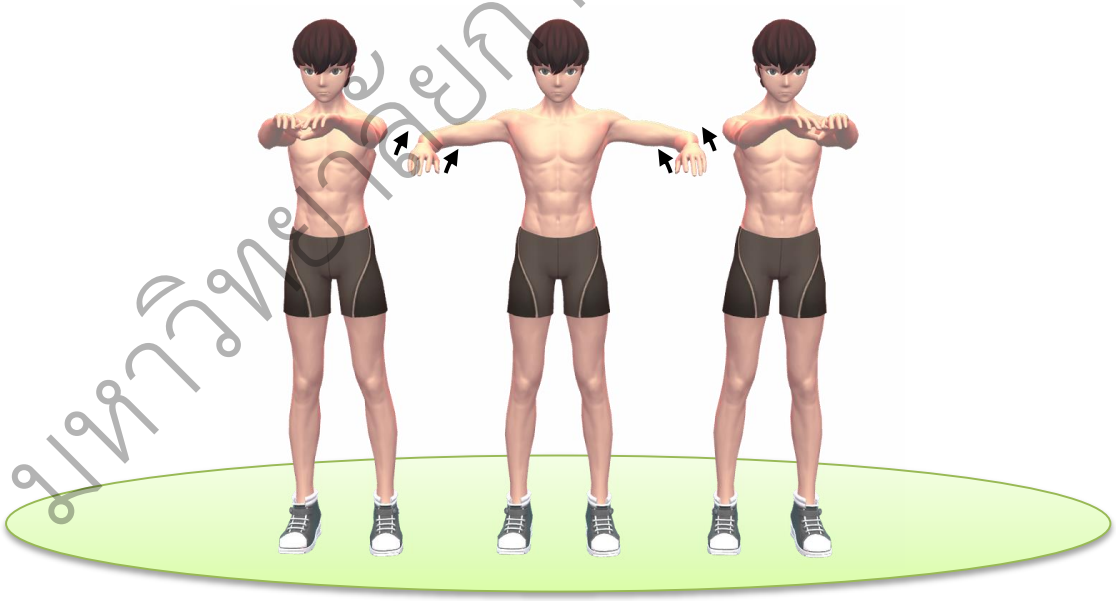
วิธีปฏิบัติ ยืนกางขาทั้งสองข้างกว้างเท่าหัวไหล่ กางแขนทั้งสองข้างเสมอหัวไหล่ จากนั้นหมุนแขนลงข้างล่างไปทางด้านหน้า ขึ้นข้างบน ไปทางด้านหลัง 30 วินาที

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ



ท่าที่ 3 Over Head Clap

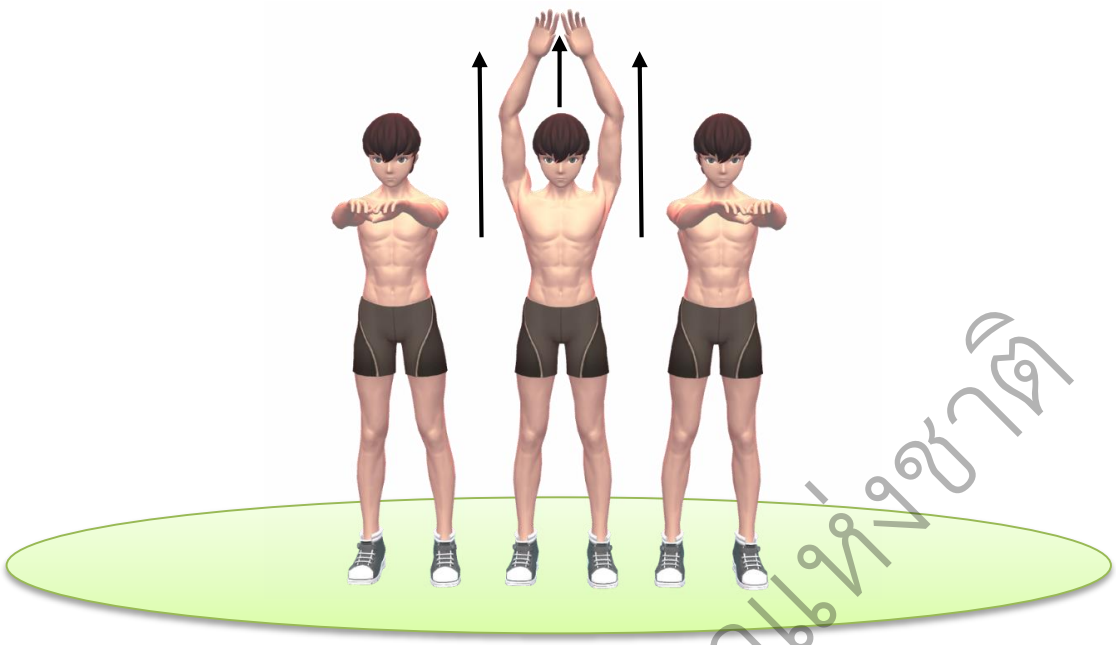
วิธีปฏิบัติ ยืนกางขาทั้งสองข้างกว้างเท่าหัวไหล่ กางแขนออกด้านข้างเสมอหัวไหล่พร้อมหงายมือเป็นท่าเตรียม จากนั้นยกมือตบบริเวณเหนือศีรษะ แล้วกลับสู่ท่าเตรียม ปฏิบัติ 1 นาที



ท่าที่ 4 Ari Rowing

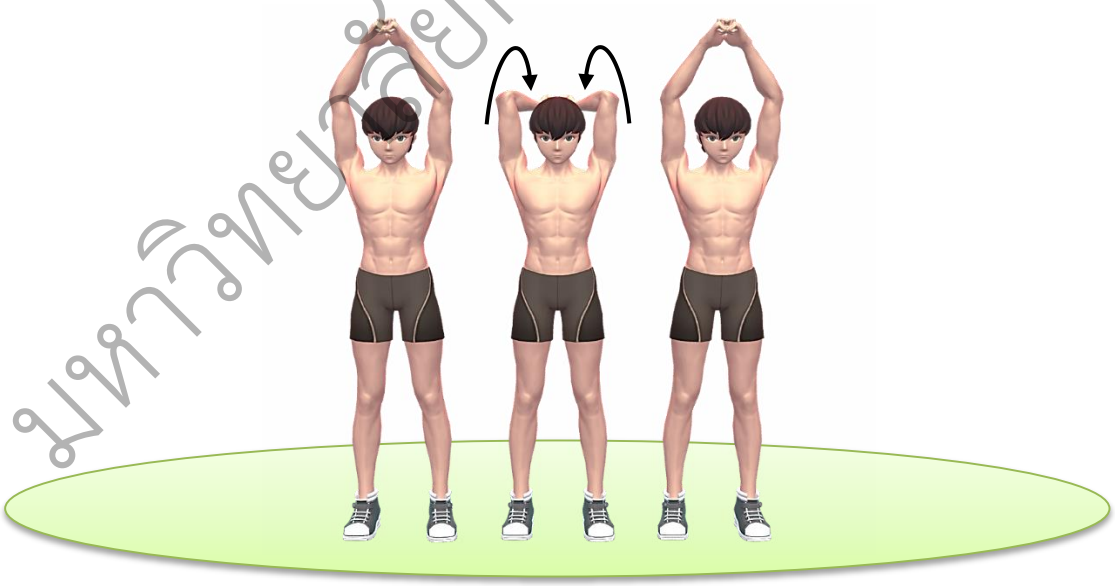
วิธีปฏิบัติ ยืนกางขาทั้งสองข้างกว้างเท่าหัวไหล่ ยกแขนขึ้นไปด้านหน้าเสมอหัวไหล่เป็นท่าเตรียม จากนั้นดึงศอกพร้อมบีบสะบักมาด้านหลังและเหยียดแขนกลับสู่ท่าเตรียม ปฏิบัติ 1 นาที

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ



ท่าที่ 5 Over Head

วิธีปฏิบัติ ยืนกางขาทั้งสองข้างกว้างเท่าหัวไหล่ เหยียดแขนอยู่ในระดับหัวไหล่ แขนตึงเป็นท่าเตรียม จากนั้นชูแขนขึ้นแนบข้างศีรษะ เกร็งค้างไว้สักระยะและกลับสู่ท่าเตรียม ปฏิบัติ 1 นาที

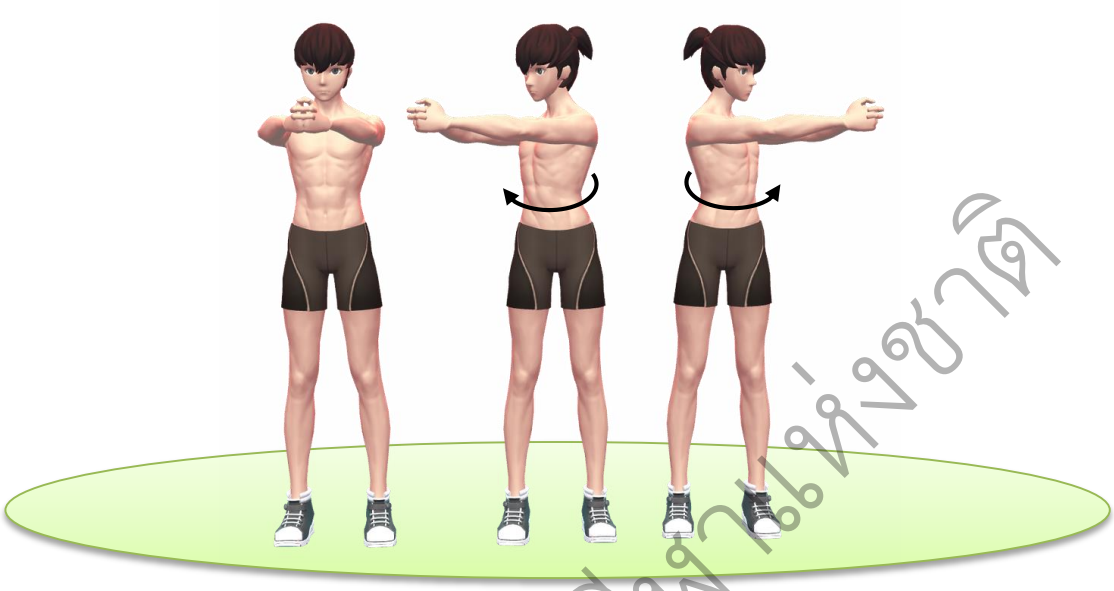


ท่าที่ 6 Triceps **Extensions**

วิธีปฏิบัติ ยืนกางขาทั้งสองข้างกว้างเท่าหัวไหล่ ชูแขนขึ้นเหนือศีรษะเป็นท่าเตรียม จากนั้นงอบริเวณข้อศอกที่ถือลูกบอลไว้ไปด้านหลัง และเหยียดแขนกลับสู่ท่าเตรียม ปฏิบัติ 1 นาที

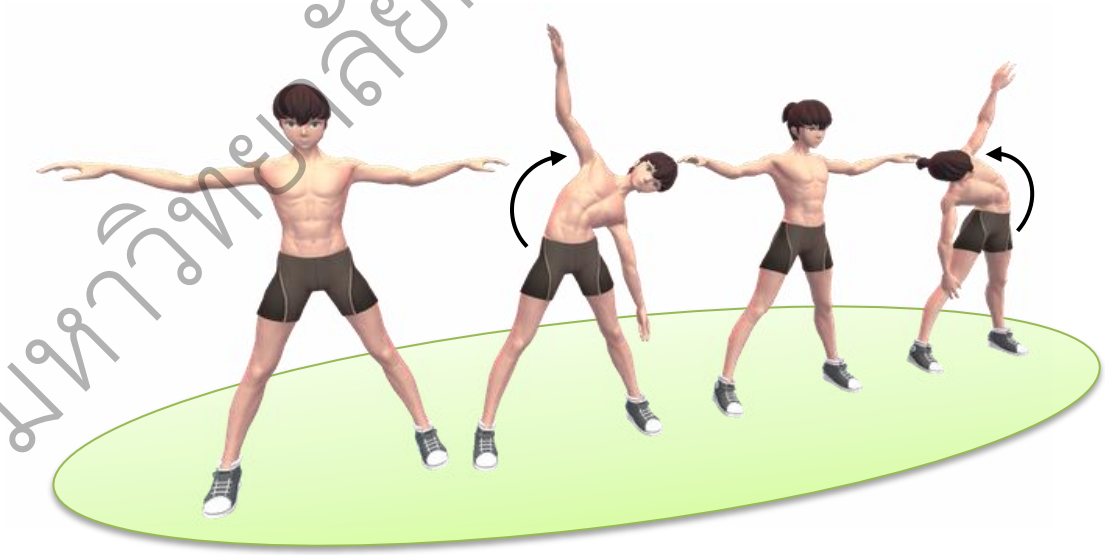
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

Core Body (2 นาที)



ท่าที่ 7 Rotation Resistance

วิธีปฏิบัติ ยืนกางขาทั้งสองข้างเท่าหัวไหล่ มือจับสะโพก จากนั้นหมุนสะโพกไปทางซ้าย ปฏิบัติ 1 นาที

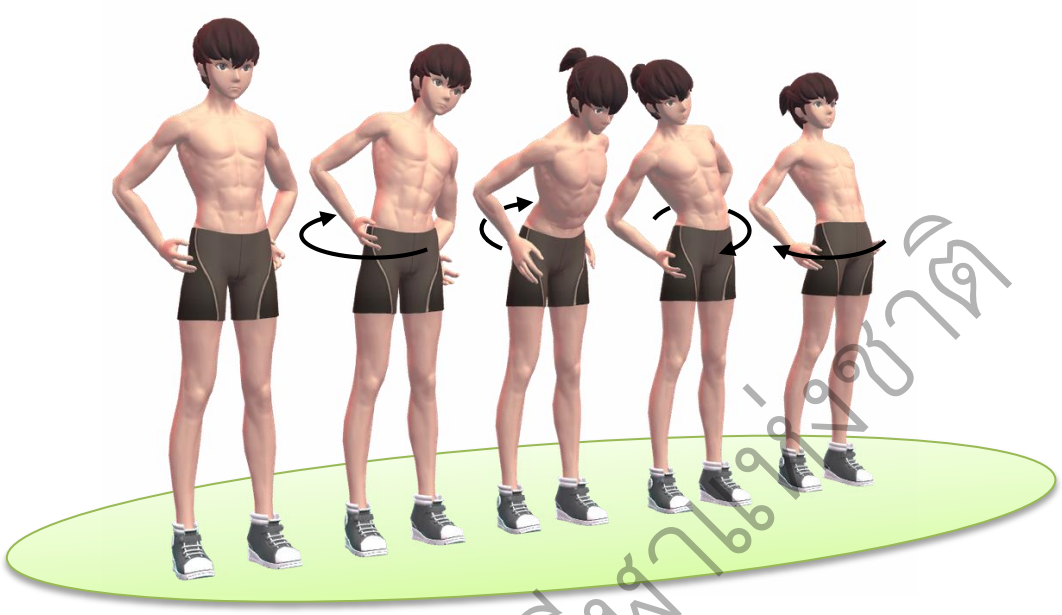


ท่าที่ 8 Side Bend

วิธีปฏิบัติ ยืนกางขาทั้งสองข้างกว้างเท่าหัวไหล่ กางแขนออกด้านข้างเสมอหัวไหล่พร้อมคว่ำมือเป็นท่าเตรียม จากนั้นเอียงไปทางด้านซ้ายให้มากที่สุด กลับสู่ท่าเตรียม และเอียงไปทางด้านซ้าย ทำสลับกัน ปฏิบัติ 1 นาที

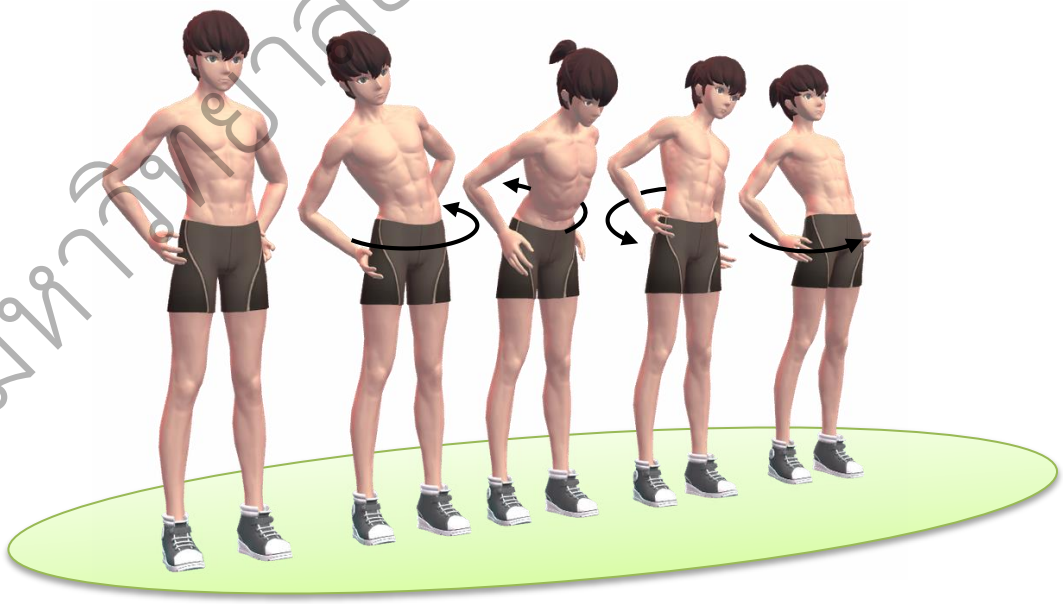
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

Low Body (5 นาที)



ท่าที่ 9 Hip Circles turn right (หมุนสะโพกทางขวา)

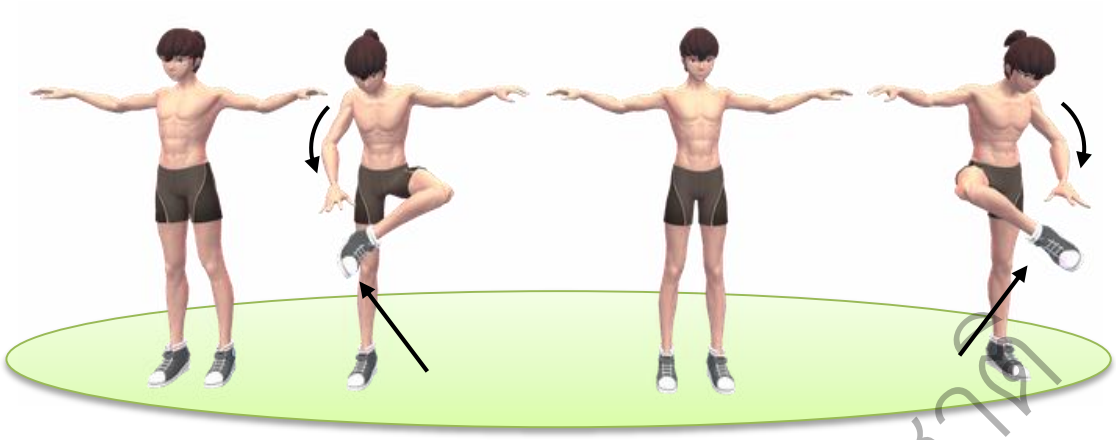
วิธีปฏิบัติ ยืนกางขาทั้งสองข้างเท่าหัวไหล่ มือจับสะโพก จากนั้นหมุนสะโพกไปทางขวา ปฏิบัติ 30 วินาที



ท่าที่ 10 Hip Circles turn left (หมุนสะโพกทางซ้าย)

วิธีปฏิบัติ ยืนกางขาทั้งสองข้างเท่าหัวไหล่ มือจับสะโพก จากนั้นหมุนสะโพกไปทางซ้าย ปฏิบัติ 30 วินาที

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ



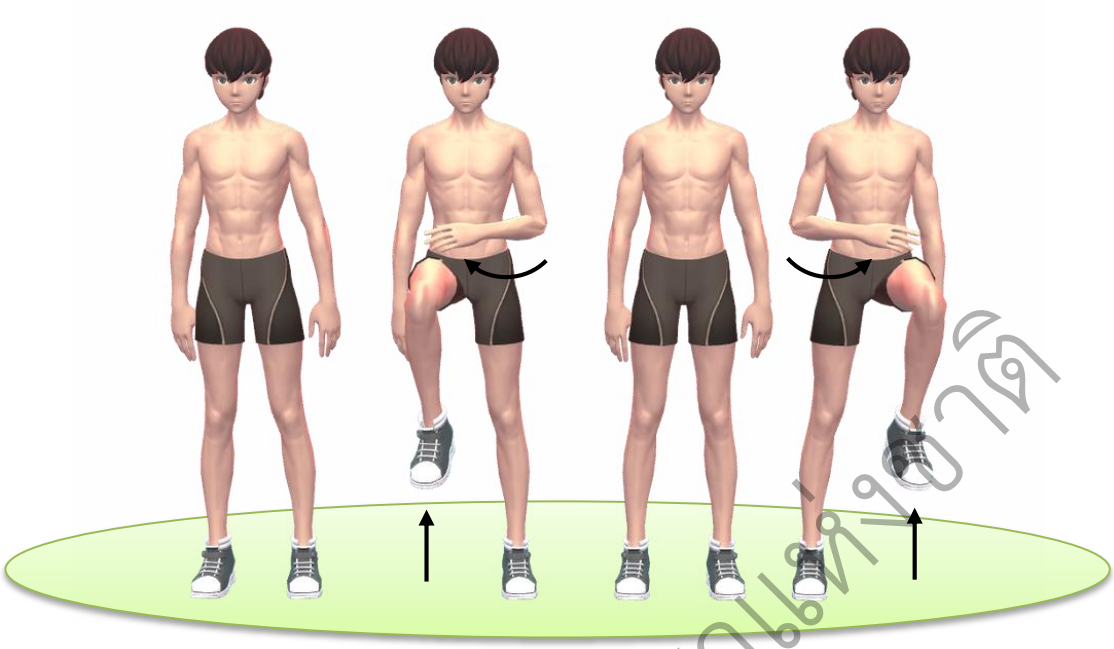
ท่าที่ 11 Toe Touch Walk

วิธีปฏิบัติ ยืนกางขาทั้งสองข้างเท่าหัวไหล่ กางแขนออกด้านข้างเสมอหัวไหล่พร้อมคว่ำมือเป็นท่าเตรียม ยกเข่าขวาขึ้นแล้วใช้มือซ้ายแตะ พร้อมสลับมาที่ยกเข่าซ้ายขึ้นแล้วใช้มือขวาแตะ ปฏิบัติ 1 นาที

ท่าที่ 12 Step Touch

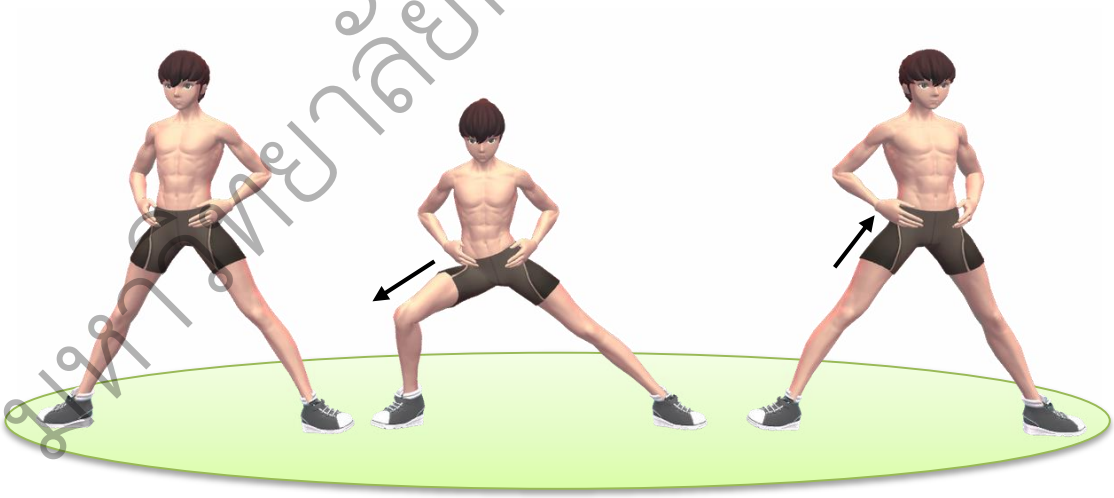
วิธีปฏิบัติ ยืนตรงเป็นท่าเตรียม จากนั้นยกเท้าหนึ่งไปด้านข้างแล้วยกเท้าอีกข้างหนึ่งไปแตะแล้วทำสลับกัน ปฏิบัติ 1 นาที

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ



ท่าที่ 13 Knee Up

วิธีปฏิบัติ ยืนกางขาทั้งสองข้างกว้างเท่าหัวไหล่เป็นท่าเตรียม ยกเข่าข้างใดข้างหนึ่งขึ้นชิดอก และกลับสู่ท่าเตรียมทำสลับข้าง ปฏิบัติ 1 นาที

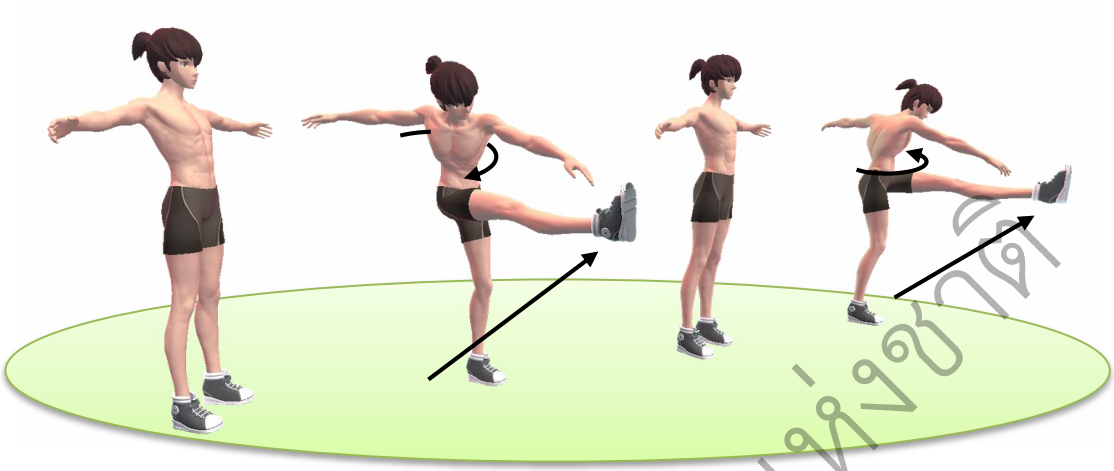


ท่าที่ 14 Alternating side Lung

วิธีปฏิบัติ ยืนกางขาทั้งสองข้างกว้างกว่าหัวไหล่ มือจับสะโพกเป็นท่าเตรียม จากนั้นย่อตัวลงไปทางขวา ยกตัวขึ้นกลับมาที่ท่าเตรียม ทำสลับข้าง ปฏิบัติ 1 นาที

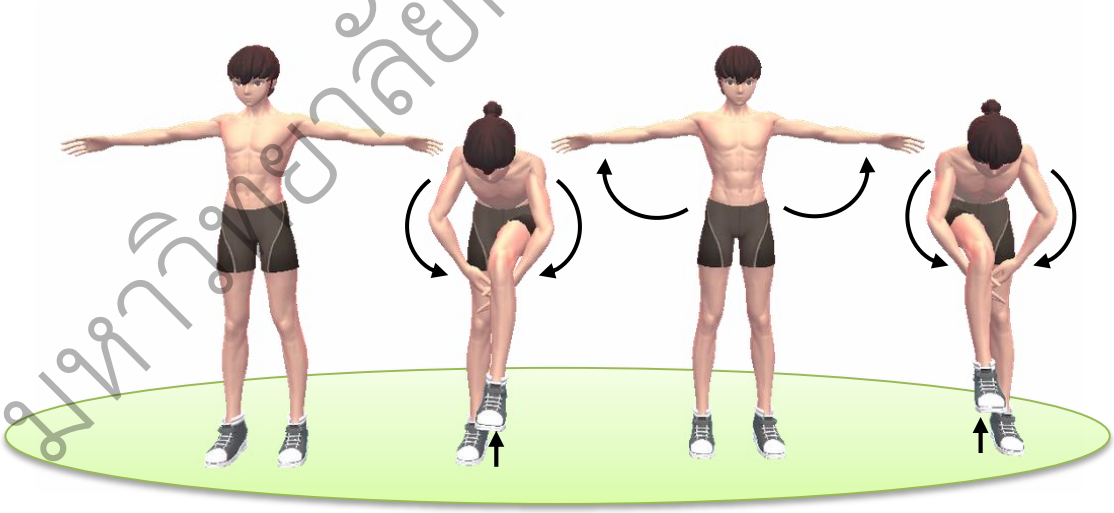
สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

Full Body (3 นาที)



ท่าที่ 15 Kick Crunch

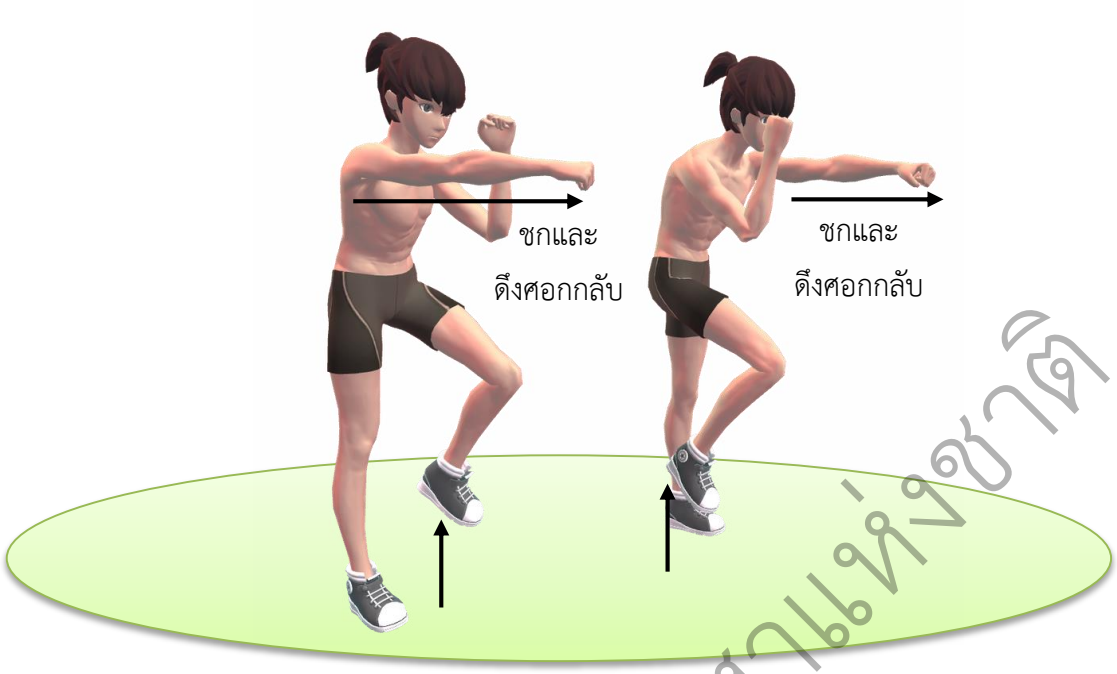
วิธีปฏิบัติ ยืนกางขาทั้งสองข้างกว้างเท่าหัวไหล่เป็นท่าเตรียม สูดลมหายใจเข้าจนสุด จากนั้นเกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้อง บิดลำตัวให้เท้าข้างใดข้างหนึ่งไปแตะกับมือฝั่งตรงข้ามในเวลาเดียวกัน พร้อมกับปล่อยลมหายใจออกจนสุดทำสลับกัน ปฏิบัติ 1 นาที



ท่าที่ 16 March and Clap

วิธีปฏิบัติ ยืนกางขาทั้งสองข้างกว้างเท่าหัวไหล่และกางแขนออกด้านข้างเสมอหัวไหล่เป็นท่าเตรียม ยกเข่าข้างใดข้างหนึ่งขึ้นชิดอกพร้อมตบมือใต้เข่าที่ยก และกลับสู่ท่าเตรียมทำสลับข้าง ปฏิบัติ 1 นาที

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ



ท่าที่ 17 Jogging & Punching

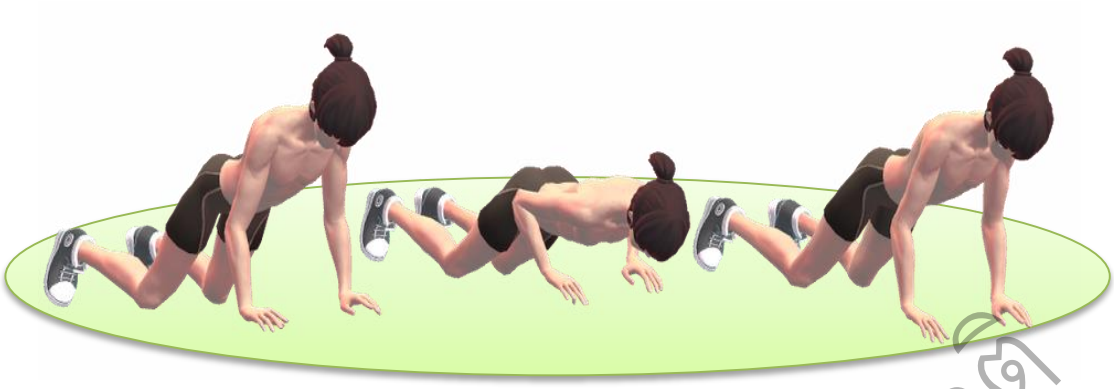
วิธีปฏิบัติ ตั้งท่าเหมือนชกมวย กำหมัดให้มั่นแล้วชกออกไปด้านหน้า บิดลำตัวตัวเล็กน้อย พร้อมยกเข่า ยกเท้าขึ้นสูง ในลักษณะการย่ำเท้าอยู่กับที่สลับซ้าย-ขวา ปฏิบัติ 1 นาที

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ภาคผนวก ง

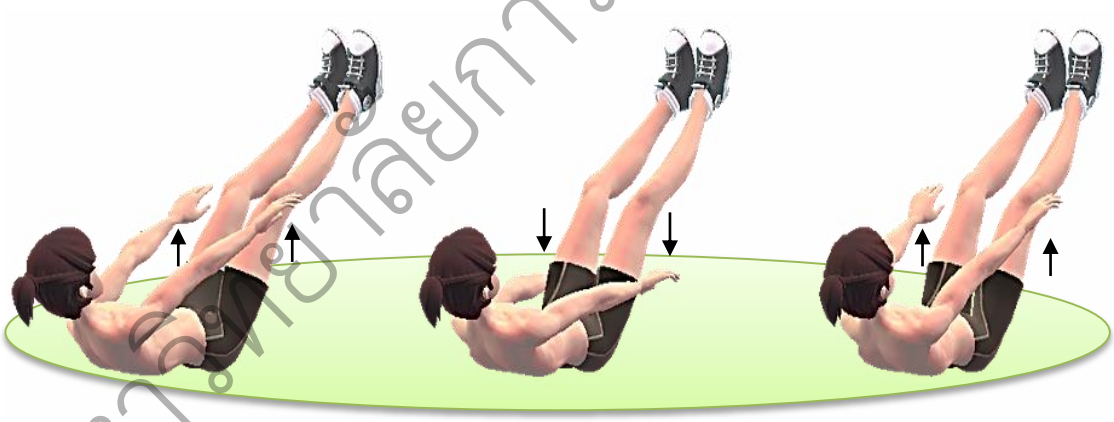
ท่าออกกำลังกาย

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ



สถานีที่ 1 Knee Push ups

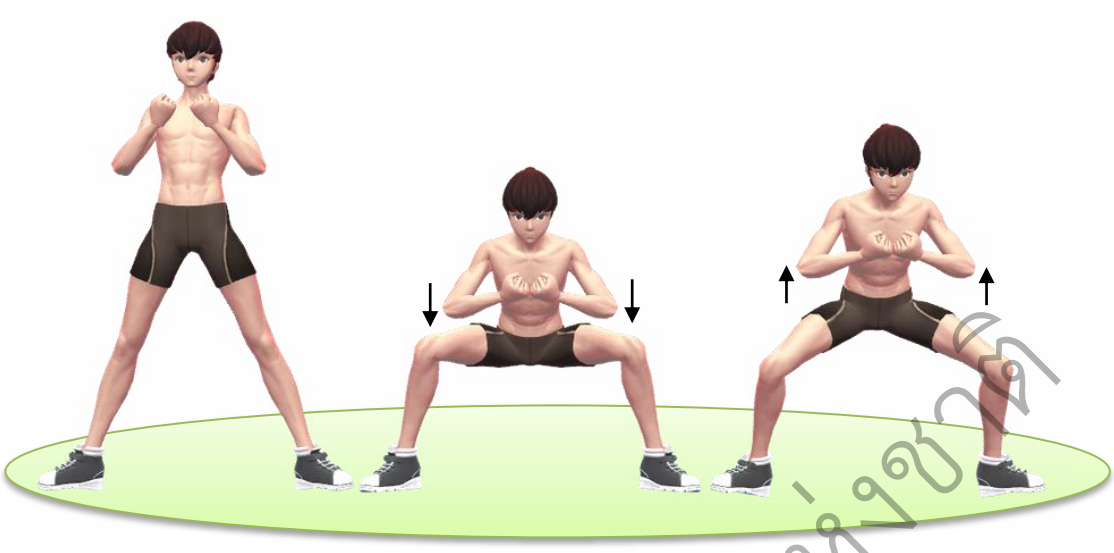
วิธีปฏิบัติ ชันเข่าบนพื้น วางเท้าชิด โน้มตัวไปด้านหน้าพร้อมวางฝ่ามือบนพื้นความกว้างเท่าหัวไหล่ หลังขนานกับพื้น เกร็งหน้าท้องเล็กน้อยเป็นท่าเตรียม จากนั้นงอศอกไปด้านข้างเล็กน้อย เพื่อลดระดับลำตัวลง โดยรักษาแนวสันหลังให้ตรงอยู่ตลอด เมื่อลดระดับตัวลงจนสุดแล้ว ให้ใช้แรงจากลำตัวส่วนบนดันตัวขึ้นกลับสู่ท่าเตรียม



สถานีที่ 2 Hundred Pike

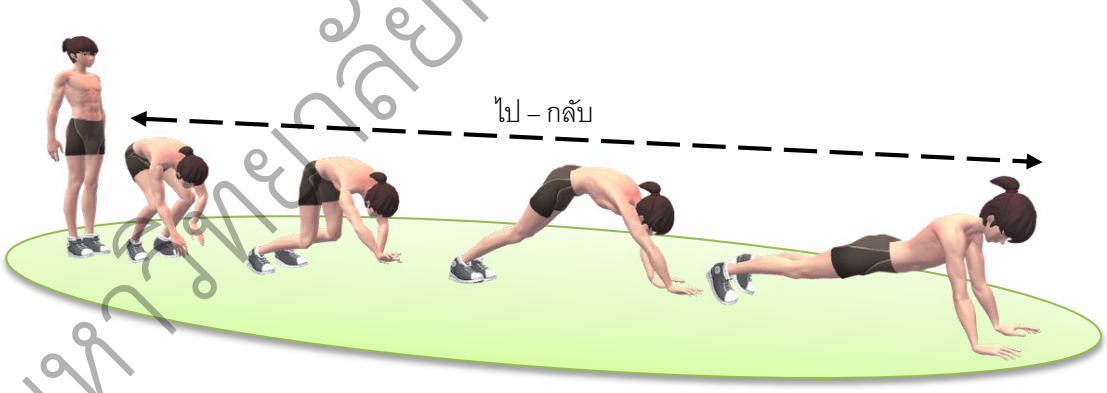
วิธีปฏิบัติ นอนราบกับพื้นงอเข่าเล็กน้อย และยกขาขึ้นพร้อมยกลำตัวขึ้นเล็กน้อย คางชิดอก สายตามองปลายเท้า หายใจเข้าทางจมูก เป่าลมออกทางปาก มือขยับขึ้นลงข้างลำตัวอย่างรวดเร็ว

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ



สถานีที่ 3 Sumo Squat Pulses

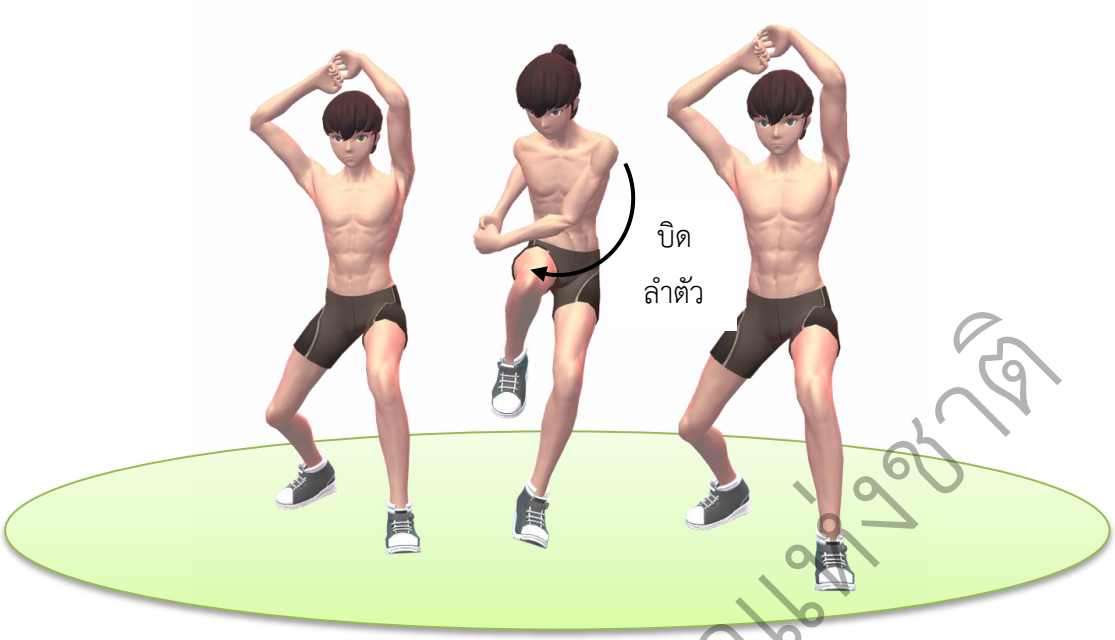
วิธีปฏิบัติ วางเท้าให้ห่างประมาณสองช่วงแขน ปลายเท้าชี้ออกไปข้างนอกให้ตั้งฉากกับระดับสายตา กุมมือทั้งสองข้างไว้ที่ระดับอก จากนั้นนั่งลงดันสะโพกไปด้านหลังและยืดขึ้นเพียงเล็กน้อย



สถานีที่ 4 Inchworms

วิธีปฏิบัติ ยืนตัวตรง วางเท้าให้ห่างกันเล็กน้อย ย่อตัวลงวางมือไว้ที่พื้น ข้างหน้าตนเอง และใช้มือเดินไปข้างหน้าจนอยู่ในท่า Push ups

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ



สถานีที่ 5 Overhead Knee Pumps

วิธีปฏิบัติ ยืนในลักษณะเท้านำเท้าตามและนำมือมาประสานชูไว้เหนือศีรษะเป็นท่าเตรียม จากนั้นเกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้อง ยกเข่าข้างที่อยู่ด้านหลังมาชิดอกพร้อมลดแขนที่ชูลงมา

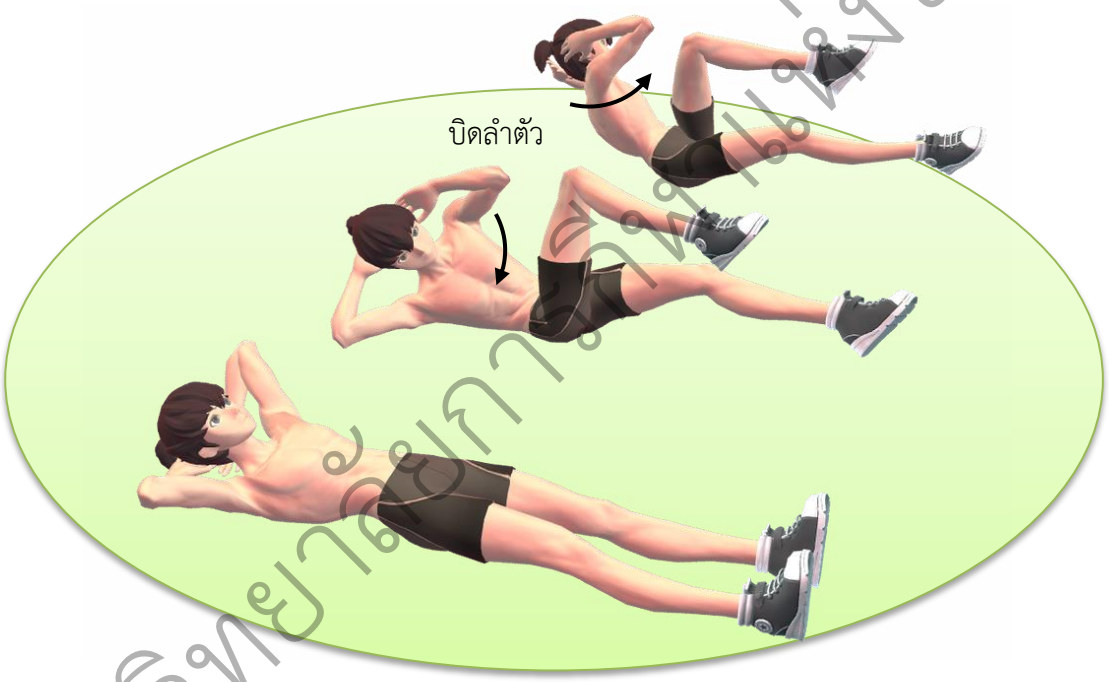
สถานีที่ 6 Low Runner

วิธีปฏิบัติ ยืนกางขาทั้งสองข้างกว้างเท่าหัวไหล่ ย่อเข่าทิ้งสะโพกลงมาเล็กน้อย ยกเท้าให้ลอยจากพื้นสลับ ซ้าย – ขวา อยู่ที่เดิมเร็ว ๆ

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

สถานีที่ 7 Swimming

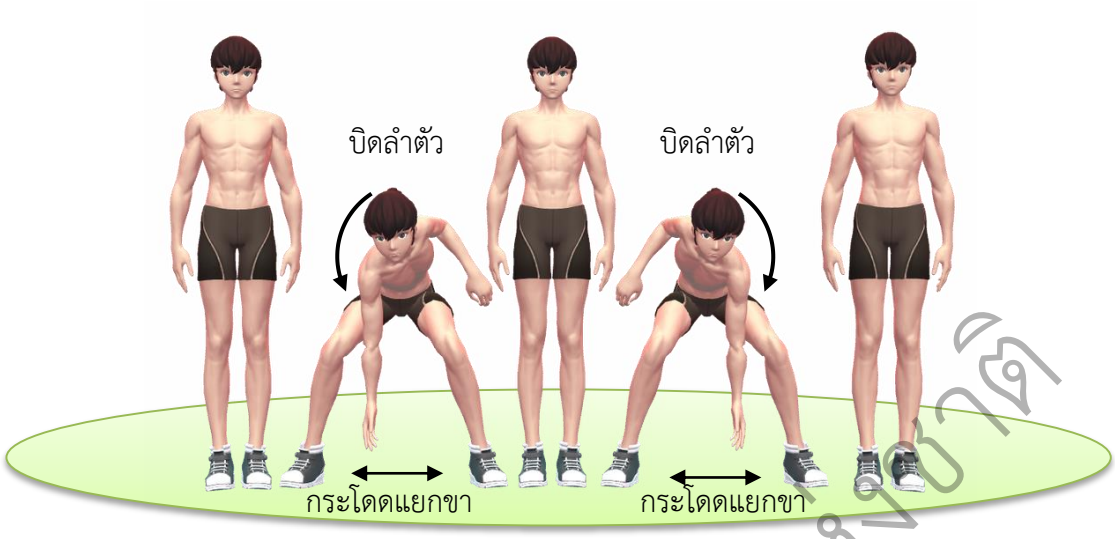
วิธีปฏิบัติ นอนคว่ำราบกับพื้น ยกแขนซ้ายกับขาขวาพร้อมกัน แล้วสลับยกแขนขวากับขาซ้ายพร้อมกัน เหมือนกำลังว่ายน้ำ แต่ระหว่างทำอย่าวางมือและขา ให้ลอยอยู่เหนือพื้นเล็กน้อย



สถานีที่ 8 Bicycles Crunch

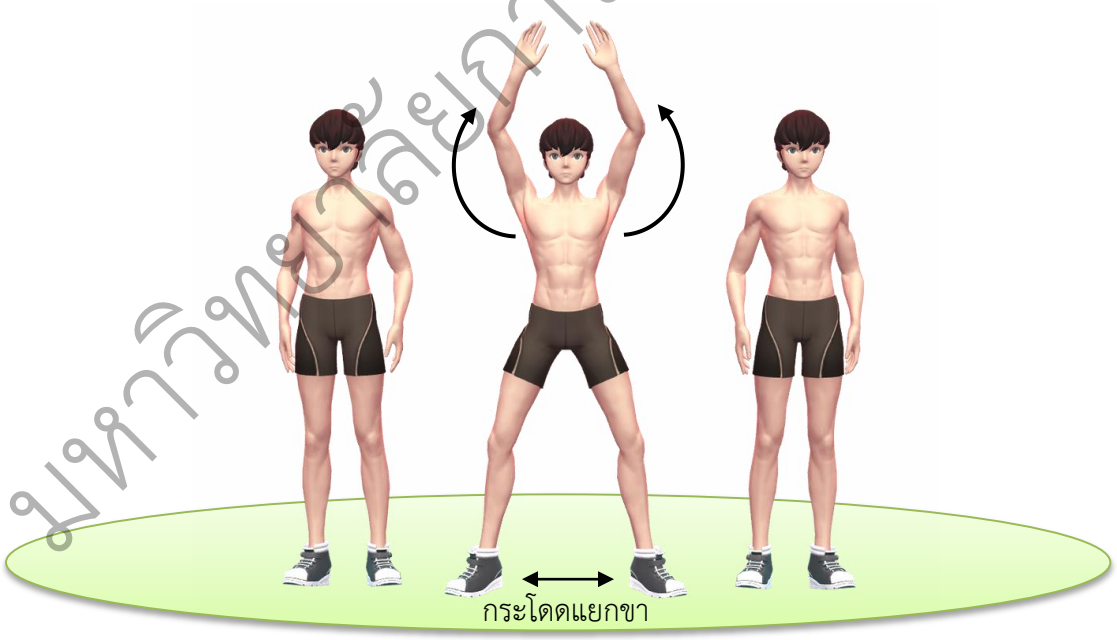
วิธีปฏิบัติ นอนหงายประสานมือไว้ด้านหลังศีรษะ โดยห้ามใช้มือดึงคอ จากนั้นยกเท้าขึ้นให้สูงกว่าพื้น งอตัวเล็กน้อย ถีบขาไปด้านหน้าสลับกัน ระหว่างที่ถีบขาให้บิดลำตัวพร้อมดึงศอกขวาไปแตะเข่าซ้าย และสลับศอกซ้ายไปแตะเข่าขวา

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ



สถานีที่ 9 Pop Squat

วิธีปฏิบัติ ยืนตัวตรง กระโดดแยกขาออกเป็นท่า Squat ย่อตัวลงให้มือแตะพื้นพร้อมบิดตัว และกระโดดกลับสู่ท่ายืนตัวตรง ทำสลับข้าง



สถานีที่ 10 Jumping Jacks

วิธีปฏิบัติ ยืนตรงวางแขนไว้ที่ด้านข้างลำตัวเป็นท่าเตรียม กระโดดโดยแยกเท้าออกให้ความกว้างเท่าหัวไหล่ และยกมือตบบริเวณเหนือศีรษะ แล้วกลับสู่ท่าเตรียม

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ภาคผนวก จ

ท่าลดอุณหภูมิร่างกาย

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

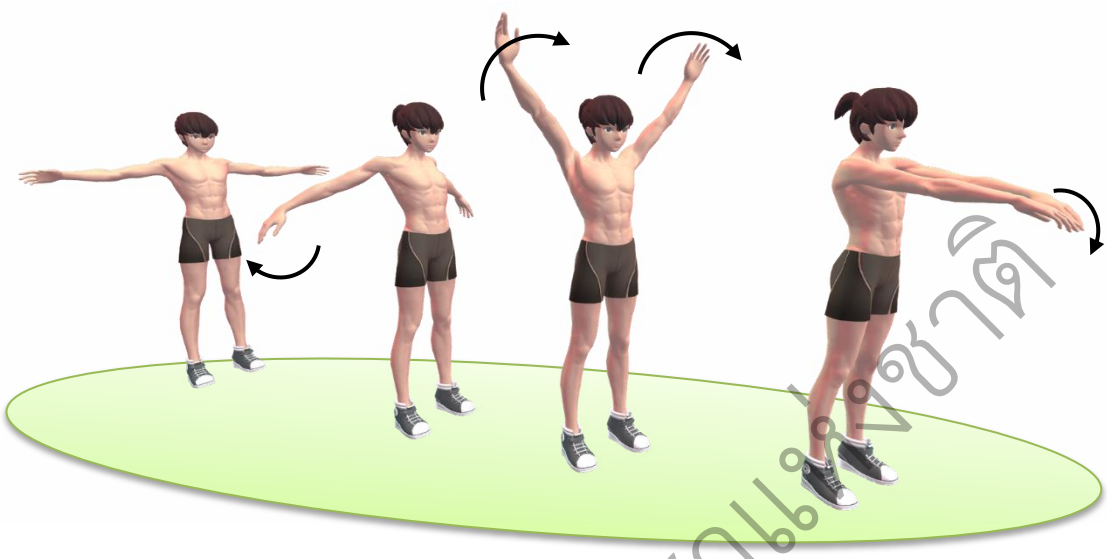
Walking (3 นาที)

ท่าที่ 1 Walking

วิธีปฏิบัติ ขณะเดินสายตามองตรงไปข้างหน้า ศีรษะและลำตัวตั้งตรง แกว่งแขนซ้ายขวาสลับหน้าหลังขนานลำตัว มือทั้งสองข้างกำมือหลวม มือที่แกว่งสูงระดับอก ในลักษณะผ่อนคลาย งอศอกเล็กน้อย ทำมุมราว 90 องศา ระหว่างแขนท่อนบนและท่อนล่าง ส้นเท้าสัมผัสพื้น รับน้ำหนักตัวก่อนปลายเท้า ก้าวเท้าออกไปประมาณครึ่งก้าว ให้ส้นเท้าแตะพื้น แล้วถ่ายน้ำหนักตัวไปที่ฝ่าเท้า เหยียบพื้นให้เต็มฝ่าเท้า ส่วนขาอีกข้างเมื่อกำลังจะเคลื่อนย้าย ให้ยกส้นเท้าขึ้น ถ่ายน้ำหนักตัวลงที่ปลายเท้าซึ่งกดพื้นไว้

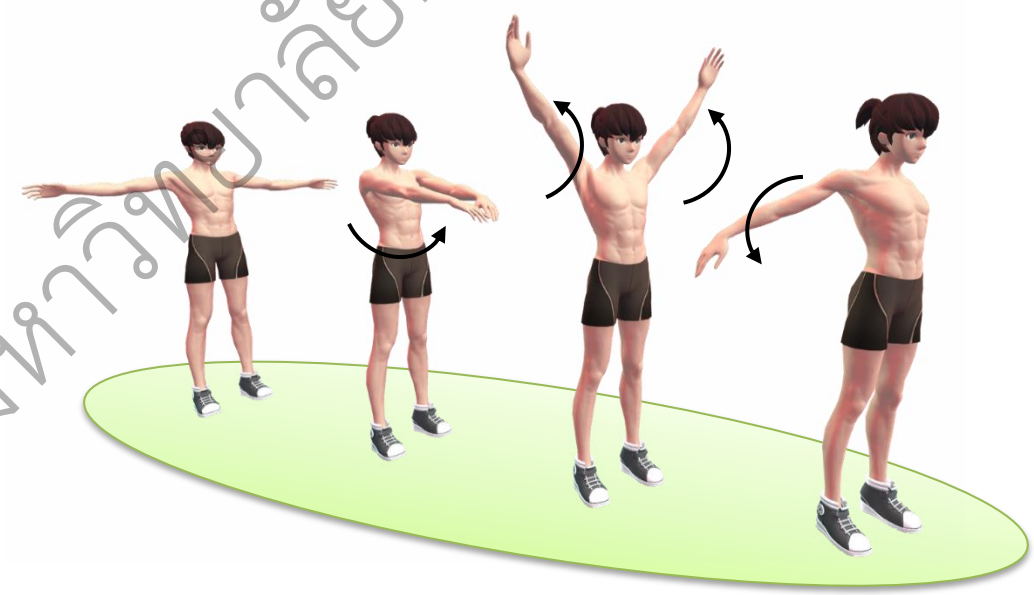
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

Upper Body Stretch (4 นาที)



ท่าที่ 2 Extended Arm Circles (หมุนแขนไปด้านหน้า)

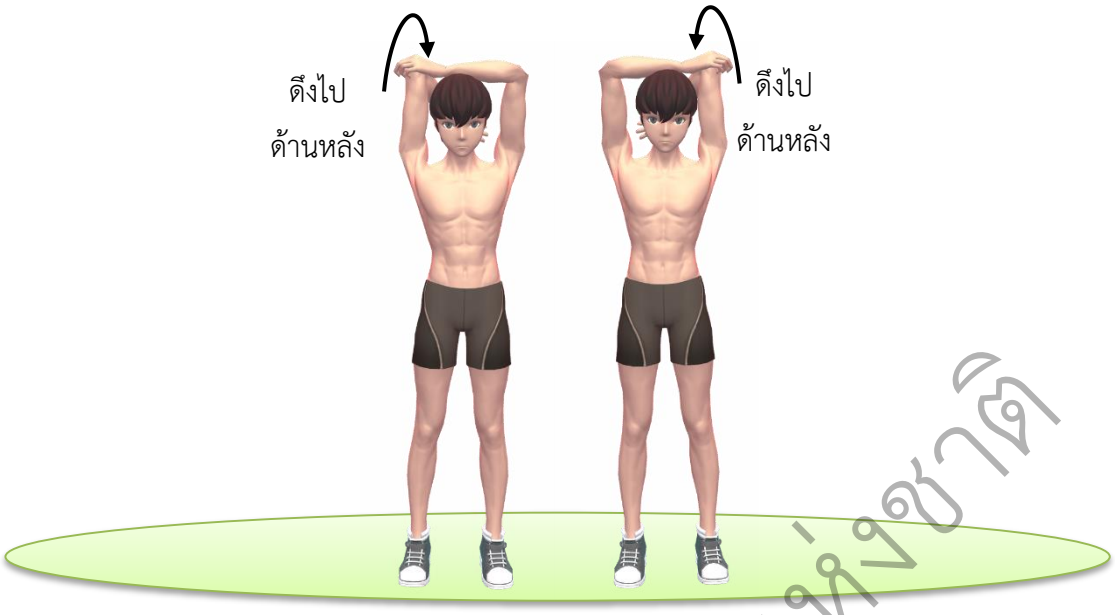
วิธีปฏิบัติ ยืนกางขาทั้งสองข้างกว้างเท่าหัวไหล่ กางแขนทั้งสองข้างเสมอหัวไหล่ จากนั้นหมุนแขนลงข้างล่างไปทางด้านหลัง ขึ้นข้างบน ไปทางด้านหน้า 15 วินาที



ท่าที่ 3 Arm Circles (หมุนแขนไปด้านหลัง)

วิธีปฏิบัติ ยืนกางขาทั้งสองข้างกว้างเท่าหัวไหล่ กางแขนทั้งสองข้างเสมอหัวไหล่ จากนั้นหมุนแขนลงข้างล่างไปทางด้านหน้า ขึ้นข้างบน ไปทางด้านหลัง 15 วินาที

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ



ท่าที่ 4 Triceps Stretch

วิธีปฏิบัติ ยกแขนขวาแล้วพับศอกไปที่ด้านหลัง จากนั้นใช้แขนซ้ายจับข้อศอกขวาเอาไว้ แล้วดึงศอกขวาลงจนเริ่มตึง ปฏิบัติค้างไว้ 15 วินาที แล้วสลับข้าง

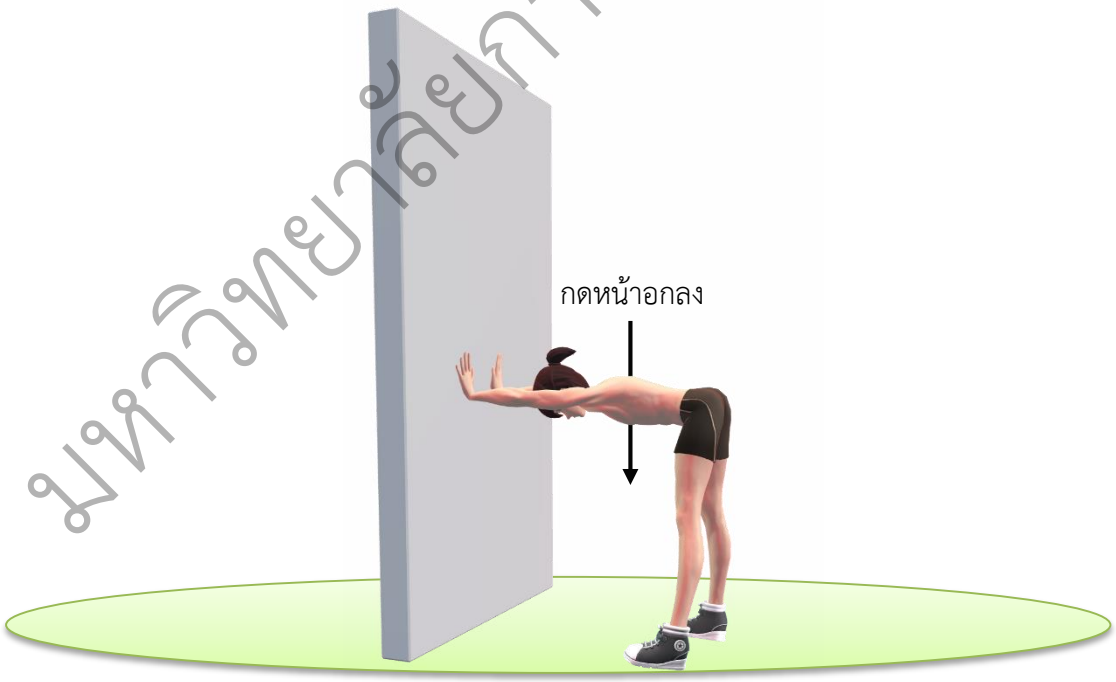
ท่าที่ 5 Shoulder Stretch

วิธีปฏิบัติ ยกข้อศอกหนึ่งข้างมาไขว้กับบริเวณลำตัว ให้อยู่ในทิศทางที่ตรงกันข้ามกับหัวไหล่ใช้มืออีกข้างช่วยดันข้อศอกให้เข้าใกล้หัวไหล่มากที่สุด ปฏิบัติค้างไว้ 15 วินาที แล้วสลับข้าง

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ท่าที่ 6 Claps Hands Behind Back

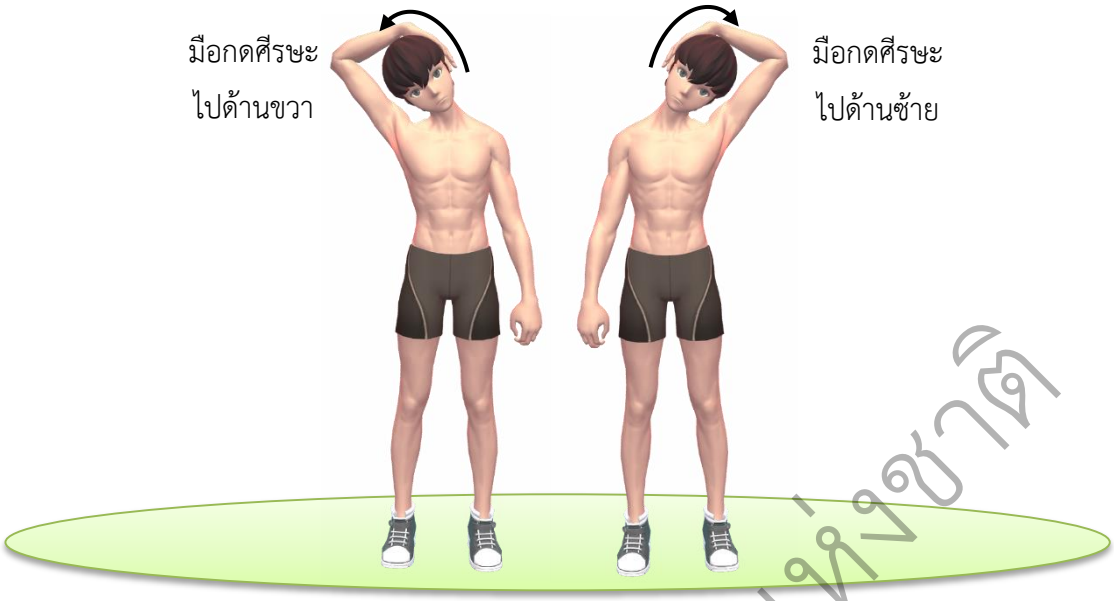
วิธีปฏิบัติ ยืนกางขาทั้งสองข้างกว้างเท่าหัวไหล่ เอามือประสานไว้ที่ด้านหลังให้แขนตึง อกแอ่น จากนั้นค่อย ๆ ยกแขนขึ้นจนรู้สึกตึง ปฏิบัติค้างไว้ 30 วินาที



ท่าที่ 7 Downward Facing Dog at the wall

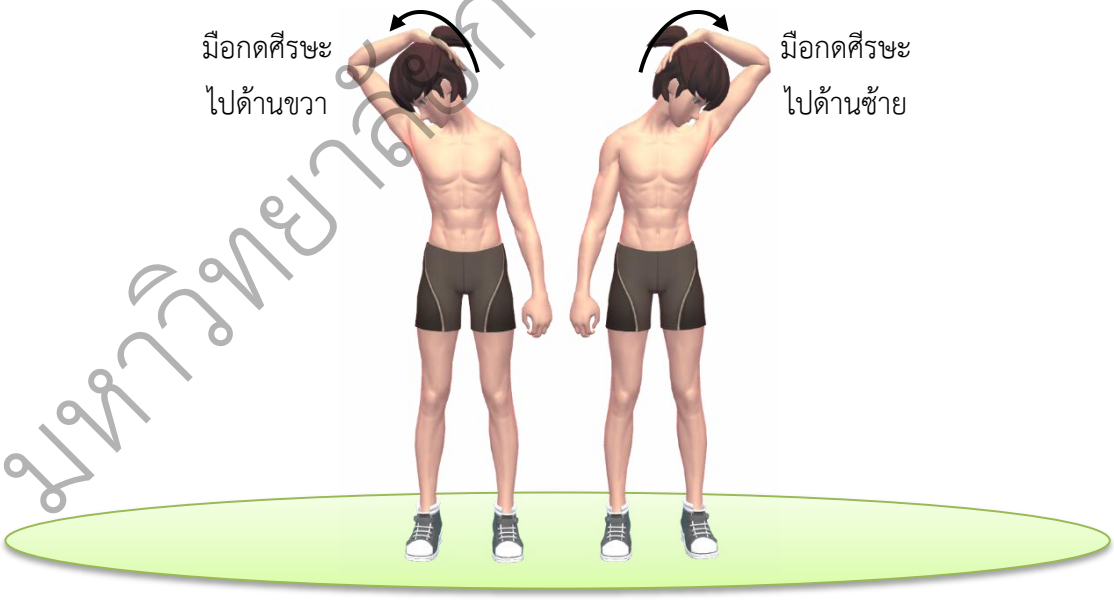
วิธีปฏิบัติ ยืนหันหน้าเข้ากำแพงเอามือสองข้างยันฝาผนัง จากนั้นให้โน้มตัวลงไปด้านหน้า แล้วกดหน้าอกลงโดยที่เหยียดแขนตึง ปฏิบัติค้างไว้ 30 วินาที

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ



ท่าที่ 8 Side Neck Stretch

วิธีปฏิบัติ เอามือข้างซ้ายจับศีรษะบริเวณเหนือหูด้านซ้าย หัวไหล่ไม่ยกขึ้น จากนั้นค่อย ๆ โน้มคอไปทางขวาจนรู้สึกตึง ปฏิบัติค้างไว้ 15 วินาที แล้วสลับข้าง



ท่าที่ 9 Elevator Scapula Stretch

วิธีปฏิบัติ เอียงคอไปด้านข้าง ก้มหน้าแล้วหมุนศีรษะเข้าหาหัวไหล่ หัวไหล่ไม่ยกขึ้น จากนั้นค่อย ๆ ใช้มือดึงโน้มคอจนรู้สึกตึง ปฏิบัติค้างไว้ 15 วินาที แล้วสลับข้าง

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ท่าที่ 10 Neck Flexion Stretch

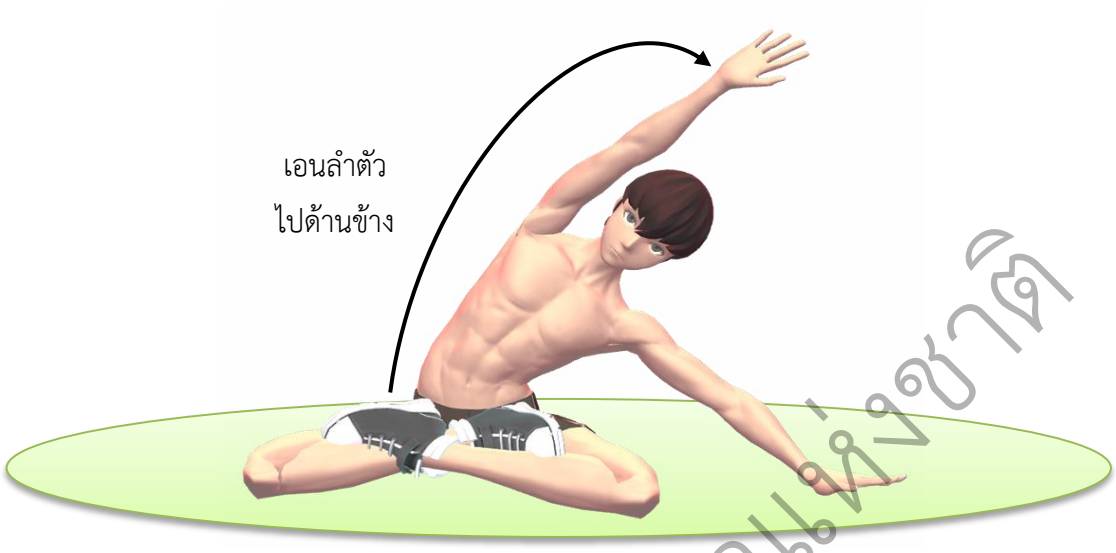
วิธีปฏิบัติ เริ่มจากก้มศีรษะ เอามือประสานกันไว้ที่ท้ายทอย ใช้มือกดลงกดพร้อมดันศีรษะขึ้น จนรู้สึกตึง ปฏิบัติค้างไว้ 15 วินาที

ท่าที่ 11 Neck Extension Stretch

วิธีปฏิบัติ ยืดหลังตรง วางมือที่สะโพกทั้งสองข้างแล้วเงยหน้าให้มากที่สุด ปฏิบัติค้างไว้ 15 วินาที

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

Core Body Stretch (3 นาที)



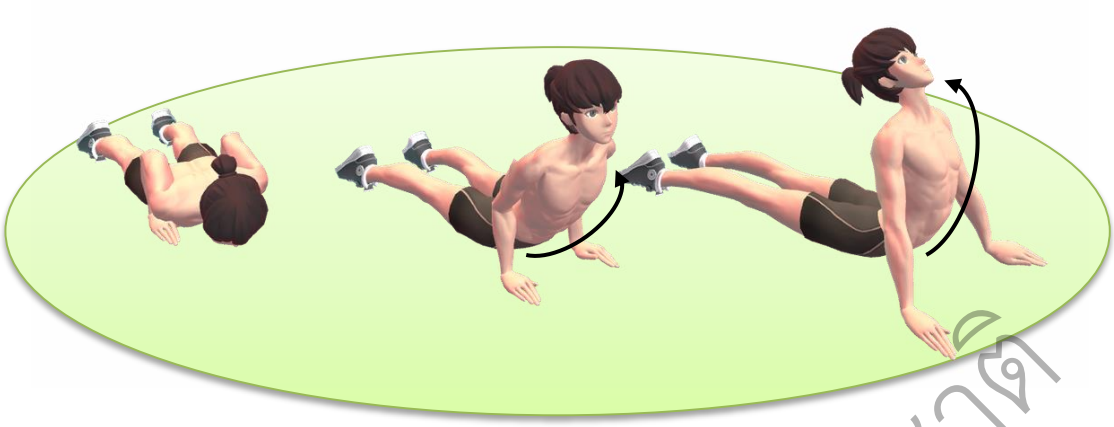
ท่าที่ 12 Seated Side Bend

วิธีปฏิบัติ นั่งด้วยท่าขัดสมาธิ นั่งตัวตรง ยกแขนขวาขึ้นเหนือศีรษะเอนลำตัวไปทางซ้าย ไม่บิดลำตัว วางมือซ้ายไว้บนพื้นเพื่อประคองลำตัว ปฏิบัติค้างไว้ 30 วินาที แล้วสลับข้าง

ท่าที่ 13 Seated Spinal Twist Pose

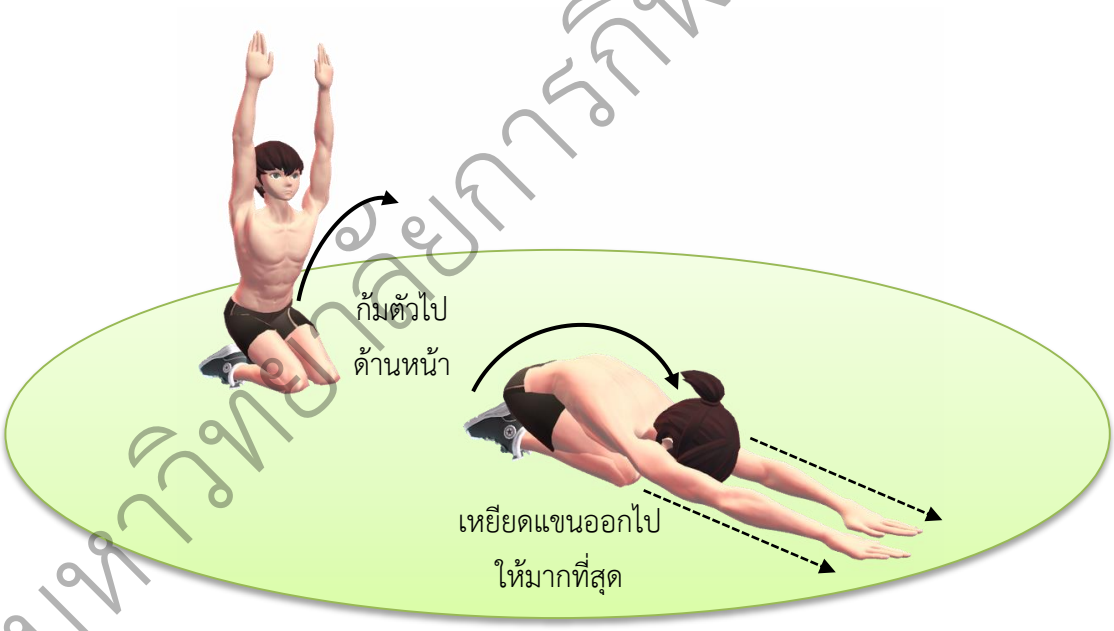
วิธีปฏิบัติ เริ่มจากท่านั่งหลังตรง ตั้งเข่าขวาใกล้ลำตัวและนำเท้าขวาวางไขว้คร่อมเข่าซ้าย กดสะโพกทั้งสองข้างให้แนบไปกับพื้น แล้วจึงวางมือขวาบนพื้นด้านหลัง ใช้ศอกซ้ายขัดกับเข่าขวา ยืดหลังตรง ลำตัวและสายตาหันมองตามหัวไหล่ไปด้านหลัง ปฏิบัติค้างไว้ 30 วินาที แล้วสลับข้าง

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ



ท่าที่ 14 Cobra Pose

วิธีปฏิบัติ นอนคว่ำราบกับพื้น งอข้อศอกและวางมือไว้ข้างลำตัว ดันลำตัวส่วนบนตั้งแต่ศีรษะจนถึงเอวขึ้นช้า ๆ ร่างกายส่วนล่างตั้งแต่สะโพกจนถึงหลังเท้ากดแนบกับพื้น ปฏิบัติค้างไว้ 30 วินาที

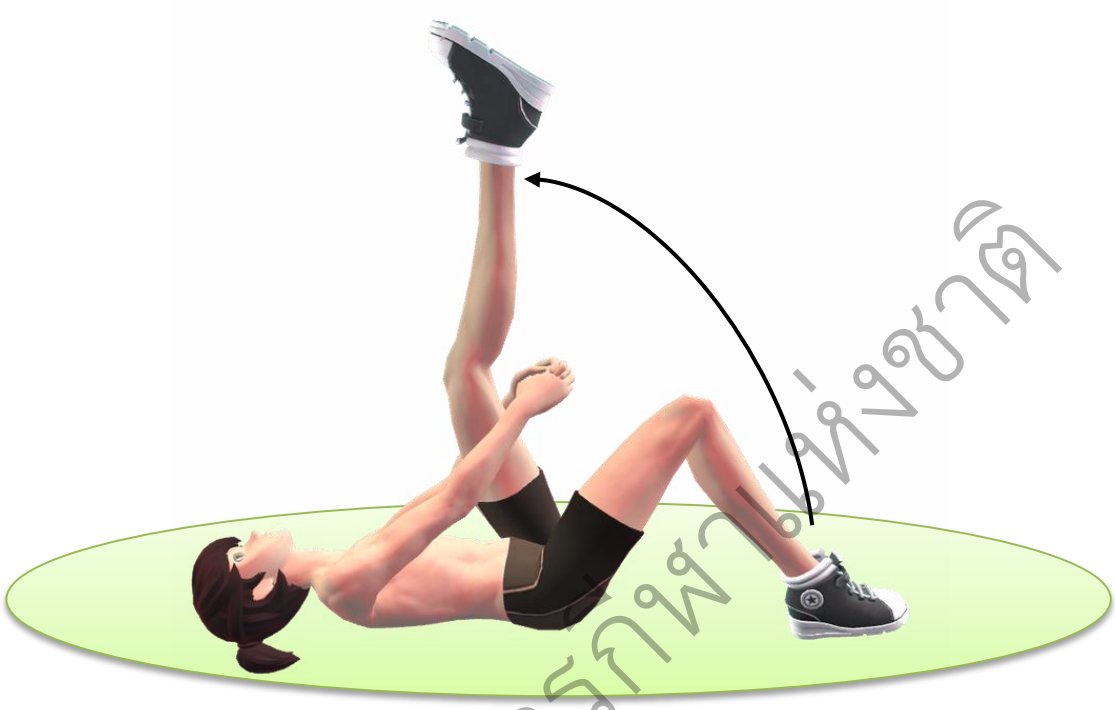


ท่าที่ 15 Child’s Pose

วิธีปฏิบัติ นั่งคุกเข่าเท้าชิดกัน เหยียดปลายเท้าและข้อเท้าไปด้านหลัง โดยนั่งบนส้นเท้า ยกแขนเหนือศีรษะ ก้มตัวลง แล้ววางหน้าผากลงบนพื้น คอตรงไม่เอียงไปข้างใดข้างหนึ่ง ก้นอยู่บนส้นเท้า หากก้มไม่ได้ให้ยกก้นเล็กน้อย เหยียดแขนสองข้างขึ้นไปเหนือศีรษะให้ได้มากที่สุด แล้วกดฝ่ามือลงแนบกับพื้น ปฏิบัติค้างไว้ 30 วินาที

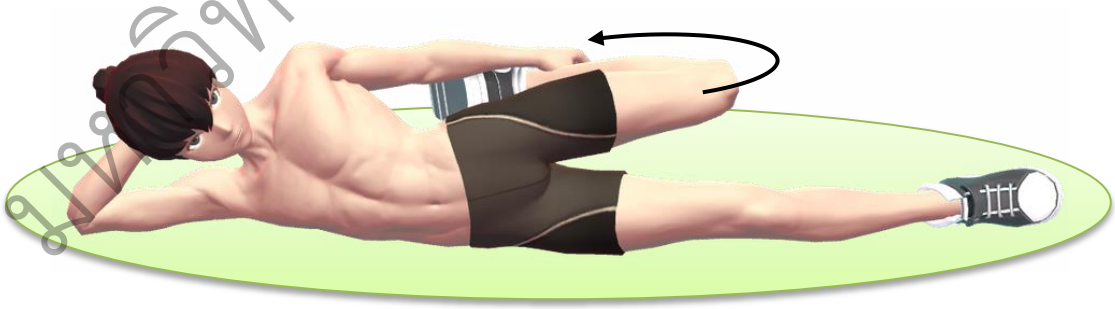
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

Low Body Stretch (5 นาที)



ท่าที่ 16 Hamstring Stretch

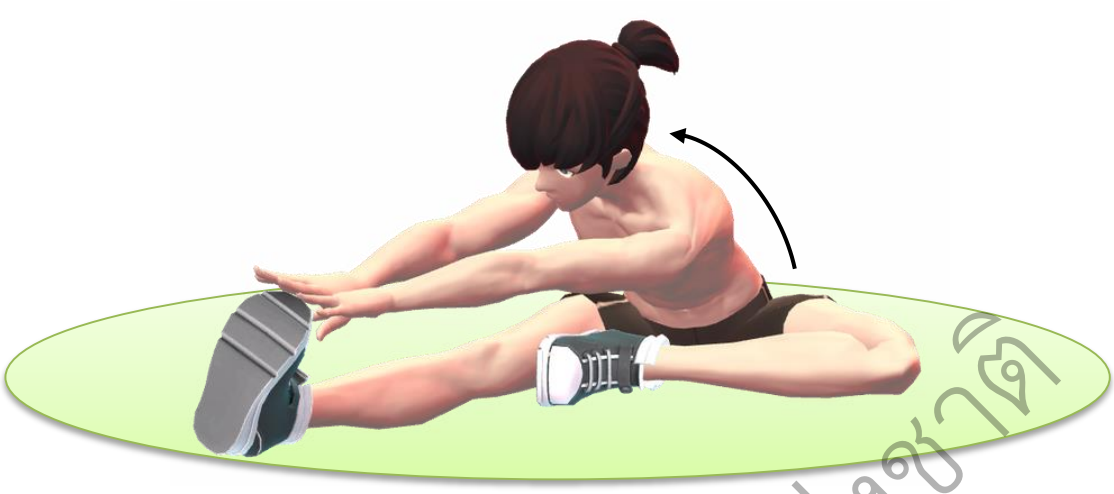
วิธีปฏิบัติ นอนลงบนพื้นที่เรียบ ตั้งเข่าขวาขึ้นและฝ่าเท้าแนบติดพื้น ยกขาข้างซ้ายขึ้น โดยใช้มือทั้งสองข้างค่อย ๆ พยุงขาขึ้นช้า ๆ จนรู้สึกตึง ปฏิบัติค้างไว้ 30 วินาที แล้วสลับข้าง



ท่าที่ 17 Quad Stretch

วิธีปฏิบัติ นอนตะแคงขวา ยืดขาที่อยู่ด้านล่างให้เหยียดตรง และงอเข่าข้างที่อยู่ด้านบน ใช้มือจับเท้าข้างที่อยู่ด้านบนแล้วดึงเข้าหาก้น ปฏิบัติค้างไว้ 30 วินาที แล้วสลับข้าง

สถาบันวิทยาศาสตร์การกีฬาแห่งชาติ



ท่าที่ 18 Sitting Hamstring Stretch

วิธีปฏิบัติ นั่งลงกับพื้นให้หลังตรง เหยียดขาขวาไปด้านหน้า งอเข่าซ้ายราบไปกับพื้น ยืดแขนไปแตะที่ปลายเท้า หากแตะไม่ถึงให้ยืดแขนไปให้ได้มากที่สุด โดยพยายามให้หลังตรงตลอดเวลา ปฏิบัติค้างไว้ 30 วินาที แล้วสลับข้าง

ท่าที่ 19 Seated Half King Pigeon Pose

วิธีปฏิบัติ นั่งลงกับพื้น ยืดขาตรงไปข้างหน้า ค่อย ๆ ยกขาขวาขึ้น งอเข่า หันเข่าและขาส่วนล่างขนานกับลำตัว ใช้แขนทั้ง 2 ข้างโอบเข่าและขาไว้ให้แนบลำตัวมากที่สุดพร้อมยืดอกขึ้น ปฏิบัติค้างไว้ 30 วินาที แล้วสลับข้าง

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ท่าที่ 20 Wide Side Lunge Pose

วิธีปฏิบัติ นั่งยอง ๆ กับพื้น จากนั้นค่อย ๆ ยืดขาซ้ายออกไปด้านข้างจนขาเหยียดตรง พยายามทรงตัวให้อยู่นิ่งที่สุด ปฏิบัติค้างไว้ 30 วินาที แล้วสลับข้าง

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	ว่าที่ร้อยตรีหญิง ชารีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน
วัน เดือน ปีเกิด	7 กรกฎาคม 2539
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี
ที่อยู่ปัจจุบัน	244/124 หมู่ 4 ตำบลรั้วใหญ่ อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี 72000
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่พัสดุและยานพาหนะ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2561 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ