ผลของความเสถียรของน้ำหนักและพื้นผิวในการฝึกที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลชาย

นายวรวรรธน์ บุษดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ไม่สังกัดภาควิชา/เทียบเท่า
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF STABILITY OF LOAD AND SURFACE TRAINING ON LEGS MUSCULAR POWER BALANCE AND AGILITY IN MALE FOOTBALL PLAYERS

Mr. Worawat Busadee

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Sports Science
Common Course
Faculty of Sports Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2019

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของความเสถียรของน้ำหนักและพื้นผิวในการฝึกที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลชาย
โดย	นายวรวรรธน์ บุษดี
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ ดร.สุทธิกร อาภานุกูล

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธา พงษ์พิบูลย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลมัย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ ดร.สุทธิกร อาภานุกูล)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.เบญจพล เบญจพลากร)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรอมลี มะกาเจ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วรวรรธน์ บุษดี : ผลของความเสถียรของน้ำหนักและพื้นผิวในการฝึกที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลชาย. (EFFECTS OF STABILITY OF LOAD AND SURFACE TRAINING ON LEGS MUSCULAR POWER BALANCE AND AGILITY IN MALE FOOTBALL PLAYERS) อ.ที่ปรึกษาหลัก : อ. ดร.สุทธิกร อาภานุกูล

วัตถุประสงค์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของความเสถียรของน้ำหนักและพื้นผิวในการฝึก ที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลชาย

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตบอลชายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ช่วงอายุ 18-25 ปี โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดยกลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร กลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร กลุ่มที่ 4 ฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร ทำการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อ พลังของกล้ามเนื้อขา การทรงและความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนและหลังได้รับการฝึก 6 สัปดาห์ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้การทดสอบความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ Two-way analysis of variance with repeated measures ถ้าพบความแตกต่างจึงเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ โดยใช้วิธีการของบอนโฟโลนี่ (Bonferroni) โดยทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

1. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร กลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร กลุ่มที่ 4 ฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร มีค่าพลังของกล้ามเนื้อขา ความแข็งแรงสัมพัทธ์ การทรงตัวขาซ้าย การทรงตัวขาขวา และความคล่องแคล่วว่องไว เพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร กลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร กลุ่มที่ 4 ฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร มีค่าพลังของกล้ามเนื้อขา ความแข็งแรงสัมพัทธ์ การทรงตัวขาซ้าย และความคล่องแคล่วว่องไว ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มที่ 3 มีค่าการทรงตัวของขาขวา แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย จากการทดลองผลของความเสถียรของน้ำหนักและพื้นผิวในการฝึก สามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาฟุตบอลได้ โดยรูปแบบการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร มีความเหมาะสมที่จะนำไปฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไว และรูปแบบการฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร เหมาะที่จะนำไปฝึกเพื่อพัฒนาการทรงตัวในนักกีฬาฟุตบอลได้

สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬา	ลายมือชื่อนิสิต .....
ปีการศึกษา	2562	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6078317639 : MAJOR SPORTS SCIENCE
KEYWORD: Unstable load/Unstable surface/Power/Balance/Agility

Worawat Busadee : EFFECTS OF STABILITY OF LOAD AND SURFACE TRAINING ON LEGS MUSCULAR POWER BALANCE AND AGILITY IN MALE FOOTBALL PLAYERS. Advisor: Suttikorn Apanukul, Ph.D.

Purpose The purpose of this study was to investigate effects of stability of load and surface training on legs muscular power balance and agility in male football players.

Methods forty male football players from Chulalongkorn University (age = 18-25 yrs.) were recruited in this study. Subjects were divided into four groups 1. stable load and stable surface 2. Unstable load and stable surface 3. stable load and Unstable surface 4. Unstable load and Unstable surface. All groups trained twice a week for a period of six weeks. The subjects were tested for muscle power, muscle strength (1RM), balance and agility prior after six weeks of the experimental. Obtained data were analyzed as means and standard deviations and analyzed by Two-way analysis of variance with repeated measures, respectively. the statistical significant was set at $p<.05$.

Results

1. After the 6-week training period, all groups showed improvements leg muscular power, relative strength, left and right leg balance and agility. when compared to prior training.

2. After the 6-week training period, there were no significant different in lower body strength, power, left leg balance and agility among groups. However, stable load with unstable surface training showed right leg balance great at a significance level of .05.

Conclusion: The result of the stability of load and surface training can improve the football performance in different way. The conclusion in the experiment is the training with unstable load on unstable surface makes the nice development on legs muscular strength, power and agility while the training with stable load on unstable surface makes the advance in balance.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study: Sports Science Student's Signature .....
Academic Year: 2019 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของ อาจารย์ ดร.สุทธิกร อาภานุกูล อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ตลอดจนอาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลมัย ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.เบญจพล เบญจพลากร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรอมลี มะกาเจ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาช่วยให้คำแนะนำเอาใจใส่ตลอดจน แก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการวิจัยครั้งนี้ด้วยดี ตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยขอคำ ปรึกษา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ถาวร กมุทศรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรอมลี มะกาเจ อาจารย์ ดร.ทศพล ยิ้มลมัย และ อาจารย์ ดร.คนางค์ ศรีหิรัญ ที่ได้ เสียสละเวลาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเจ้าหน้าที่หน้าปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ ศูนย์ทดสอบ การวิจัย วัสดุและอุปกรณ์ทางการกีฬา ตลอดจนคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและที่สำคัญขอขอบพระคุณกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย พี่ ๆ น้อง ๆ ผู้ที่มีส่วนร่วม ช่วยเหลือในการวิจัยในการวิจัยในด้านต่าง ๆ ตลอดจนกำลังใจจากเพื่อน ๆ ที่คอยช่วยเหลือกันตลอด

ด้วยคุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูบา อาจารย์ อีกทั้งผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้การอบรมสั่งสอนตลอดจนสนับสนุนผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วรวรรธน์ บุษดี

สารบัญ

หน้า

.....ค

บทคัดย่อภาษาไทย .....ค

.....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....ง

กิตติกรรมประกาศ..... จ

สารบัญ..... ฉ

สารบัญตาราง.....ฌ

สารบัญรูป ..... ฎ

บทที่ 1 1

บทนำ.....1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

คำถามของการวิจัย.....3

สมมติฐานการวิจัย 3

ขอบเขตการวิจัย 3

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา.....4

คำจำกัดความของการวิจัย.....4

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....5

บทที่ 2 6

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6

1. กีฬาฟุตบอล 6

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2. หลักสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ....8
3. องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย....9
4. หลักการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ....11
งานวิจัยต่างประเทศ....27
บทที่ 3....32
วิธีการดำเนินการวิจัย....32
ประชากร....32
กลุ่มตัวอย่าง....32
เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย....33
เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย....33
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย....34
ขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล....35
การเก็บรวบรวมข้อมูล....37
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย....38
การวิเคราะห์ข้อมูล....39
บทที่ 4....40
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล....40
ตอนที่ 1 วิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง....41
ตอนที่ 2 วิเคราะห์ทางสถิติ โดยทดสอบค่าความแปรปรวนสองทางชนิดวัดซ้ำ (Two-way ANOVA with repeated measures) ก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่ม และภายในกลุ่ม โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ถ้าพบความแตกต่างให้ทำการเปรียบเทียบรายคู่โดยวิธีการของ บอนโฟโลนี่ (Bonferroni)....42

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 3 แผนภูมิเปรียบเทียบความคล่องแคล่ววองไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ พลังของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการทรงตัว....49
บทที่ 5....54
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ....54
อภิปรายผลการวิจัย....55
สรุปผลการวิจัย....59
ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย....59
ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป....60
ภาคผนวก....61
ภาคผนวก ก....62
ภาคผนวก ข....64
ภาคผนวก ง....66
ภาคผนวก จ....69
ภาคผนวก ฉ....73
ภาคผนวก ช....76
ภาคผนวก ซ....77
ภาคผนวก ฌ....80
บรรณานุกรม....105
ประวัติผู้เขียน....112

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม.....41

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ พลังของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการทรงตัว ก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 การฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร กลุ่มทดลองที่ 2 การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร กลุ่มทดลองที่ 3 การฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร และกลุ่มทดลองที่ 4 การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร 42

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ พลังของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการทรงตัว หลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 (การฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร) กลุ่มทดลองที่ 2 (การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร) กลุ่มทดลองที่ 3 (การฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร) และกลุ่มทดลองที่ 4 (การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร) 42

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสามารถในการทรงตัวของขาขวา ของกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 หลังจากการทดลอง 6 สัปดาห์ 44

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ พลังของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการทรงตัว ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 (การฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร).....45

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ พลังของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการทรงตัว ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ภายในกลุ่มทดลองที่ 2 (การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร).....46

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ พลังของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการทรงตัว ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ภายในกลุ่มทดลองที่ 3 (การฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร).....47

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ พลังของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการทรงตัว ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ภายในกลุ่มทดลองที่ 4 (การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร).....48

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1 แผนภูมิเปรียบเทียบความคล่องแคล่ววองไวก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4.....49

รูปที่ 2 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าพลังของกล้ามเนื้อขาก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4.....50

รูปที่ 3 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงสัมพัทธ์ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4.....51

รูปที่ 4 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความสามารถในการทรงตัวของขาขวาก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4.....52

รูปที่ 5 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความสามารถในการทรงตัวของขาซ้ายก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4.....53

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่ได้รับความสนใจและเป็นที่นิยมอย่างมากทั่วโลก เพราะฟุตบอลเป็นกีฬาเพื่อสุขภาพ เพื่อความบันเทิง และเพื่อการแข่งขัน ปัจจุบันกีฬาฟุตบอลถูกพัฒนาไปสู่การเป็นกีฬาอาชีพ นักกีฬาจึงต้องมีการดูแลรักษาร่างกายของตัวเองให้มีสมรรถภาพทางกายที่ดีอยู่เสมอ เพื่อให้นักกีฬาสามารถแสดงศักยภาพของตัวเองออกมาให้ดีที่สุดตลอดช่วงการฝึกซ้อมและแข่งขัน ศิลปชัย สุวรรณธาดา (2532) ได้กล่าวว่า ในการแสดงความสามารถของนักกีฬาแต่ละครั้งนั้นมีองค์ประกอบที่สำคัญและสัมพันธ์กัน 3 องค์ประกอบด้วยกัน ได้แก่ ทักษะ สมรรถภาพทางจิต และสมรรถภาพทางกาย ซึ่งสมรรถภาพทางกายที่ดีนั้นประกอบด้วยหลายปัจจัย โดยเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยสนับสนุนให้การปฏิบัติทักษะกีฬาและทักษะการเคลื่อนไหวให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะช่วยพัฒนาเทคนิคทักษะกีฬาที่ต้องใช้ความแข็งแรง พลังกล้ามเนื้อและความเร็วผสมผสานควบคู่กันไป โดยจากความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในหลายองค์ประกอบนั้นมีความแข็งแรงเป็นพื้นฐาน ดังที่ Bompa (1999) ได้กล่าวว่า ความแข็งแรงเป็นสิ่งที่ผู้ฝึกสอนจะต้องพัฒนาเป็นอันดับแรก ในการฝึกความแข็งแรงเป็นหนึ่งในกุญแจสำคัญในการผสมผสานเพื่อที่สร้างความสามารถสูงสุดทางสรีรวิทยาของนักกีฬา อีกทั้งยังช่วยป้องกันและลดปัญหาการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นกับนักกีฬาด้วย

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสามารถพัฒนาได้ โดยการฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight training) (Sharkey & Gaskill, 2006) ซึ่งเป็นการฝึกด้วยแรงต้าน (Resistance training) รูปแบบหนึ่ง เคนนี่และคณะ (Kenney, Wilmore, & Costill, 2015) กล่าวว่า การฝึกด้วยแรงต้านส่งผลให้สมรรถภาพกล้ามเนื้อด้านต่างๆของนักกีฬาเพิ่มขึ้น ซึ่งกลไกที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อในช่วงแรกถูกควบคุมด้วยระบบประสาท เมื่อมีแรงต้านเกิดขึ้นกล้ามเนื้อจะพยายามออกแรงให้มากเพื่อเอาชนะแรงต้านนั้น โดยเพิ่มการนำเข้าของกระแสประสาท ให้มีการระดมหน่วยยนต์ของ กล้ามเนื้อมัดนั้น รวมทั้งหน่วยยนต์ที่อยู่ใกล้เคียงมาใช้ร่วมกัน เพื่อให้กล้ามเนื้อออกแรงได้มากขึ้น ซึ่งการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกายที่ได้รับความนิยม คือ การฝึกใน ท่าสควอท (Squat) (R. F. Escamilla, 2001) เนื่องจากการฝึกในท่าสควอท มีลักษณะใกล้เคียงกับการเคลื่อนไหวของกีฬา เช่น การวิ่ง การกระโดด การเคลื่อนที่ ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อขาที่ทอดข้ามข้อต่อมากกว่าหนึ่งข้อต่อ ได้แก่ กลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดเข่า กลุ่มกล้ามเนื้อ เหยียดสะโพกและกลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้า

ปัจจุบันมีการศึกษาเกี่ยวกับการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยการนำอุปกรณ์ที่ไม่เสถียรมาใช้ในการฝึกความแข็งแรง ซึ่งเป็นการใช้ความหนักที่ไม่เสถียร (Unstable load) (Saeterbakken, van den Tillaar, & Fimland, 2011; Schick et al., 2010) เพื่อกระตุ้นระบบ

ประสาท การทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core Muscle) และกล้ามเนื้อที่ก่อให้เกิดความมั่นคงของการเคลื่อนไหว (Stabilized Muscle) เพื่อรักษาความมั่นคงให้กับร่างกายขณะทำการฝึก จากการศึกษาพบว่า การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรทำให้กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีการทำงานเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังช่วยกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อขาให้มีการทำงานเพิ่มขึ้น (Kohler et al, 2010; Wahl & Behm, 2008) เช่นเดียวกับจากการศึกษาของลอเรนซ์และคาร์ลสัน (Lawrence and Calson, 2015) โดยฝึกท่าสควอทด้วยความหนักที่ไม่เสถียร พบว่าการทำงานของ กล้ามเนื้อเรคตัส แอบโดมินิส (Ractus abdominis) กล้ามเนื้อเอ็กเทอนอล อ็อพลีค (External oblique) ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อลำตัวของร่างกาย รวมถึงกล้ามเนื้อขา (Soleus) ทำงานเพิ่มขึ้น และพบว่าแรงที่กระทำต่อพื้นในแนวดิ่ง (Vertical ground reaction force) ลดลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับความหนักที่เสถียร (Stable load) ซึ่งเป็นผลจากการที่กลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำงานตรงกันข้าม (Antagonistic muscle) ทำงานเพิ่มขึ้น จะเห็นได้ว่าการฝึกความแข็งแรงด้วยการใช้น้ำหนักที่ไม่เสถียรได้ฝึกทั้งกล้ามเนื้อหลักที่ใช้ในการทำงานและกล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดความมั่นคงของการเคลื่อนไหวควบคู่กันไป

การฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร (Unstable Surface training) เป็นการฝึกที่ได้ทั้งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและยังกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทการรับรู้บริเวณข้อต่อ (Proprioception) ซึ่งในปัจจุบันนั้นการฝึกความแข็งแรงบนพื้นผิวไม่เสถียรถูกนำเข้ามาใช้ในการฟื้นฟูสมรรถภาพร่างกายของนักกีฬาหลังจากการบาดเจ็บ (Fitmetrix, 2017) การศึกษาของ Osborne (2001) พบว่า นักกีฬาที่มีอาการบาดเจ็บบริเวณข้อเท้าเมื่อนำมาฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร มีอาการดีขึ้นเนื่องจากถูกกระตุ้นระบบประสาทการรับรู้บริเวณข้อต่อ และการศึกษาของ Anderson and Behm (2005) พบว่าการฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียรเป็นการฝึกที่ส่งผลในเรื่องของการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อที่เพิ่มมากขึ้น โดยจะพบมากในส่วนของกล้ามเนื้อส่วนล่าง (Lower limbs) และกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core Muscle) อีกทั้งยังกระตุ้นการทำงานประสานกันของระบบประสาทกับกล้ามเนื้อ (Co-ordination) ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่ช่วยในการควบคุมการทรงตัว ช่วยให้พัฒนาด้านการทรงตัวดีขึ้น Singer (1980) กล่าวว่า การทรงตัว เป็นความสามารถในการรักษาตำแหน่งของร่างกาย ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อการประสานงานในการเคลื่อนไหว การทรงตัวที่ดีนั้นขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทำงานประสานกันของระบบประสาทกับระบบกล้ามเนื้อของร่างกาย ถ้าระบบมีการประสานงานที่ดีย่อมส่งผลทำให้นักกีฬามีการทรงตัวที่ดีและเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากการศึกษาการฝึกความแข็งแรงในรูปแบบการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร (Unstable load training) การฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร (Unstable surface training) พบว่ามีส่วนช่วยในการพัฒนา การทรงตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว เป็นต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจนำมาพัฒนาใช้ในการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไว ในนักกีฬาฟุตบอล โดยนำเอาการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร และฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียรมาผสมผสานกัน เพื่อศึกษาผลและเปรียบเทียบผลของการฝึกกับอีก 3 รูปแบบ คือ การฝึกในรูปแบบการแบกน้ำหนักที่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร และการฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1 เพื่อศึกษาผลของความเสถียรของน้ำหนักและพื้นผิวที่มีต่อความพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอล

5.2 เพื่อเปรียบเทียบผลของความเสถียรของน้ำหนักและพื้นผิวที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอล

คำถามของการวิจัย

ผลของความเสถียรของน้ำหนักและพื้นผิวในการฝึก สามารถพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลได้หรือไม่

สมมติฐานการวิจัย

ผลของความเสถียรของน้ำหนักและพื้นผิวในการฝึก สามารถพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลได้แตกต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของความเสถียรของน้ำหนักและพื้นผิวที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬา มีขอบเขตดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตบอลชายทีมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุ 18-25 ปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น คือ รูปแบบโปรแกรมการฝึก ประกอบด้วย 4 รูปแบบ

1. การฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร
2. การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร
3. การฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร
4. การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร

ตัวแปรตาม คือ พลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว และความคล่องแคล่วว่องไว

คำจำกัดความของการวิจัย

นักกีฬาฟุตบอล (Football Player) หมายถึง บุคคลที่มีสามารถในการเล่นกีฬาฟุตบอลเพื่อทำการแข่งขันในระดับอาชีพและสมัครเล่น ในการวิจัยครั้งนี้ใช้นักกีฬาฟุตบอลชายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุ 18-25 ปี

การฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร (Stable Training) หมายถึง การฝึกด้วยน้ำหนักที่มั่นคง บนพื้นผิวที่มั่นคง ในการวิจัยครั้งนี้ใช้โอลิมปิคบาร์เบลกับแผ่นน้ำหนักฝึกบนพื้นปกติ

การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร (Unstable Load Training) หมายถึง การฝึกด้วยการใช้อุปกรณ์ที่ไม่คงที่หรือไม่เสถียร ในการวิจัยครั้งนี้ใช้โอลิมปิคบาร์เบลผูกเข้ากับยางยืดและแผ่นน้ำหนัก

การฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร (Unstable Surfaces Training) หมายถึง การฝึกบนอุปกรณ์ที่ทำให้การยืนหรือการนั่งไม่มั่นคง ในการวิจัยครั้งนี้ใช้บาลานซ์โฟมแพด (Balance foam Pad) ยี่ห้อ AIREX BeBalanced ขนาดใหญ่ (XL)

พลังของกล้ามเนื้อขา (Leg muscular Power) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อขาที่สามารถออกแรงได้มากที่สุดอย่างรวดเร็ว ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ค่าพลังสูงสุดจากเครื่องฝึกและทดสอบกล้ามเนื้อแรงระเบิด (FT700 Power System) มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อกิโลกรัม

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg muscular Strength) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อขาที่สามารถออกแรงได้มากที่สุดหนึ่งครั้ง ในการวิจัยครั้งนี้ทำการทดสอบโดยการหาค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว (1RM Back Squat) มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

การทรงตัว (Balance) หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการควบคุม และรักษาสภาพความสมดุลของร่างกายในขณะที่ร่างกายอยู่นิ่งหรือเคลื่อนไหวโดยไม่เสียหลักหรือล้มลง ในการวิจัยครั้งนี้ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบการทรงตัว Star Excursion Balance Test มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) หมายถึง ความสามารถในการเร่งความเร็ว ชะลอความเร็ว เปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่เสียการทรงตัว ในการวิจัยครั้งนี้ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวโดยใช้แบบทดสอบที (Agility T-Test) โดยมีหน่วยเป็นวินาที

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อศึกษาผลของความเสถียรของน้ำหนักและพื้นผิวในการฝึก
2. เพื่อเป็นแนวทางในการฝึกเพื่อช่วยพัฒนาสมรรถภาพของนักกีฬาฟุตบอลได้
3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาต่อเกี่ยวกับรูปแบบการฝึกเพื่อการพัฒนาความแข็งแรงกล้ามเนื้อ การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเรื่องผลของความเสถียรของน้ำหนักและพื้นผิวในการฝึก ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลต่างๆทฤษฎี แนวคิดและผลการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ จากเอกสารตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยมีประเด็นต่างๆดังนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. กีฬาฟุตบอล
2. หลักสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ
3. องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย
4. การฝึกในสภาวะที่ไม่เสถียรต่อการเปลี่ยนแปลงการทำงานของกล้ามเนื้อ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. กีฬาฟุตบอล

กีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่มีคนรู้จักและนิยมเล่นกันมากกีฬาหนึ่งและเป็นกีฬาที่แพร่หลายมากที่สุดในโลกการกำเนิดของกีฬาฟุตบอลครั้งแรกนั้นไม่มีใครทราบแน่ชัดการเล่นกีฬาฟุตบอลเริ่มเกิดขึ้นในงานการแข่งขันและงานฉลองอื่น ๆ ซึ่งพบได้ตามประเทศต่าง ๆ และพบในประเทศที่มีวัฒนธรรมต่าง ๆ กันด้วย ในช่วงแรกการเล่นฟุตบอลจะเล่นกันเป็นกลุ่มเฉพาะคนธรรมดาเท่านั้นไม่มีการจำกัดจำนวนผู้เล่น ประตูก็ห่างกัน เป็นไมล์ และใช้เวลาในการเล่นเป็นชั่วโมง บทบาทความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์การกีฬาได้เข้ามามีส่วนร่วมช่วยให้การพัฒนารูปแบบวิธีการฝึกของนักกีฬาอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นการฝึกซ้อมหรือการแข่งขันก็ตามการที่จะทำให้นักกีฬามีสมรรถภาพทางด้านความคล่องแคล่วว่องไวดีขึ้นนั้น สิ่งสำคัญและจำ เป็นอย่างมากจะขาดไม่ได้คือการฝึกซ้อม ทั้งนี้เพราะการฝึกซ้อมนักกีฬาทำให้การเล่นกีฬาฟุตบอลมีประสิทธิภาพและมีการพัฒนาต่อไป (อภิชาต สมัครธัญกิจ, 2548)

วิทยา เลาหกุล (2543; อ้างถึงใน สุขสวัสดิ์ ชนะพาล, 2550) กล่าวว่า ในการเล่นฟุตบอลนั้นไม่ได้มีเพียงแต่ความสามารถที่เปี่ยมล้นเท่านั้นที่จะทำให้สามารถประสบความสำเร็จได้ สมรรถภาพทางกาย จิตใจวิญญาณแห่งความเป็นนักสู้และความกระตือรือร้นยังเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่จะต้องแสดงออกมาพร้อมๆ กัน ความสามารถที่ยอดเยี่ยมในการเล่นฟุตบอล ที่เรียกว่า เทคนิครวมทั้งแท็กติคในการเล่นเป็นสิ่งที่จะตัดสินชัยชนะในเกมการเล่น ซึ่งสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับกีฬาฟุตบอล ประกอบไปด้วยความเร็ว (Speed) พลังกล้ามเนื้อ (Muscle Power) ความแข็งแรงของ

กล้ามเนื้อ (Muscle Strength) ความอดทนของ กล้ามเนื้อ (Muscle Endurance) ความคล่องตัว (Agility) การทรงตัว (Balance) องค์ประกอบเหล่านี้ จะช่วยพัฒนาทักษะต่างๆ ใน กีฬาฟุตบอลได้ดียิ่งขึ้น (มงคล แฝงสาเคน, 2545)

ในการแข่งขันฟุตบอลผลการแข่งขันใน 90 หรือ 120 นาทีนั้นสามารถเกิดขึ้นได้จากปัจจัยต่างๆซึ่งเป็นการยากที่จะหาคำตอบถึงผลสรุปของการแข่งขันในแต่ละครั้ง แต่อย่างไรก็ตามปัจจัยหลักที่สามารถชี้วัดหรือทำนายผลแข่งขันได้อย่างแม่นยำจากอดีตจนถึงปัจจุบันนั้น คือการแสดงความสามารถสูงสุดของนักกีฬา ซึ่งศิลปชัย สุวรรณธาดา (2532) ได้กล่าวว่าในการแสดงความสามารถของนักกีฬาแต่ละครั้งนั้นมีองค์ประกอบที่สำคัญและสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด 3 องค์ประกอบด้วยกัน ได้แก่ ทักษะสมรรถภาพทางจิต และสมรรถภาพทางกาย ทั้ง 3 ปัจจัยนับว่ามีความสำคัญเท่าเทียมกันจนไม่สามารถตัดสินได้ว่าองค์ประกอบใดมีผลต่อการตัดสินผลการแข่งขันมากที่สุด อย่างไรก็ตามหนึ่งในปัญหาที่สำคัญของนักกีฬาคือ ความสามารถในการรักษาระดับสมรรถภาพทางกายให้แสดงความสามารถได้ดีที่สุดตลอดการแข่งขัน สมรรถภาพทางกายที่ดีนั้นประกอบด้วยหลายปัจจัยแต่เมื่อพิจารณาอย่างถี่ถ้วนจะเห็นได้ว่าจากความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในหลายองค์ประกอบนั้นมีความแข็งแรงเป็นพื้นฐาน ดังที่บอมพา (1999) ได้กล่าวว่าความแข็งแรงเป็นสิ่งที่ผู้ฝึกสอนจะต้อง พัฒนาเป็นอันดับแรก ในการฝึกความแข็งแรงเป็นหนึ่งในกุญแจสำคัญในการผสมผสานเพื่อที่สร้างความสามารถสูงสุดทางสรีรวิทยาของนักกีฬา ในแต่ละชนิดกีฬาต่างก็มีความต้องการของสมรรถภาพทางกายในแต่ละด้านที่แตกต่างกันไป เช่น ในกีฬากอล์ฟก็ไม่ต้องการความเร็วแต่ต้องการความสามารถของทักษะเป็นต้น แต่การพัฒนาสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาฟุตบอลนั้นจำเป็นต้องพัฒนาในหลายองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องดังที่ ชาญวิทย์ ผลชีวิน (2534) ได้กล่าวว่าสมรรถภาพทางกายที่ดีของนักกีฬาฟุตบอลนั้นต้องผ่านการฝึกทางด้านร่างกายเป็นอย่างดีไม่ว่าจะเป็นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พลังความเร็วความอดทน ความคล่องตัว ซึ่งสอดคล้องกับ Gramer (1966) ที่กล่าวว่า นักกีฬาฟุตบอลต้องมีความสมบูรณ์ทนทานของร่างกายอันหมายถึงร่างกายมีความแข็งแรงความอดทน ความเร็วความคล่องแคล่วว่องไวความอ่อนตัวและพลังอย่างยอดเยี่ยม จึงสรุปได้ว่าสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาฟุตบอลมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ ได้แก่ความแข็งแรงความอดทนแบบแอโรบิกความเร็ว นอกจากนั้นยังมีองค์ประกอบอื่นๆ เช่น ความอดทนแบบแอนแอโรบิก พลังระเบิดพลังระเบิดอดทน และความคล่องแคล่วว่องไว ที่จะสนับสนุนให้เกิดสมรรถภาพทางกายที่ดีสำหรับนักกีฬาฟุตบอลด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. หลักสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ

ระบบการทำงานของกล้ามเนื้อเป็นระบบที่สำคัญในการเล่นหรือแข่งกีฬา เพราะในการเล่นหรือการแข่งขันกีฬานั้นทำให้กล้ามเนื้อต้องทำงานหนักขึ้น อีกทั้งยังส่งผลให้อวัยวะอื่นๆต้องมีการปรับสภาพและมีการทำงานหนักมากขึ้นเช่นกัน โดยระบบกล้ามเนื้อในร่างกายนั้นมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป โดยแบ่งชนิดของกล้ามเนื้อได้ดังนี้ (ชูศักดิ์, 2536 อ้างถึงใน เกชา, 2548)

กล้ามเนื้อชนิดที่ 1 Type I (slow twitch fiber) – aerobic (endurance): สีแดง ใยกล้ามเนื้อเล็ก หดตัวช้า แต่มีความทนทานต่อสภาพความเมื่อยล้าสูง และสามารถหดตัวได้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานอีกทั้งจำนวน mitochondria และหลอดเลือดฝอยมาก มี oxidative enzyme เพื่อใช้ในการสันดาปสูง มีปริมาณไกโคเจนสะสมภายในกล้ามเนื้อน้อย

กล้ามเนื้อชนิดที่ 2 Type II b (fast twitch fiber) – anaerobic (power): สีซีด ใยกล้ามเนื้ออ้วน หดตัวเร็ว มีเอนไซม์ย่อยสลายไกลโคเจนมาก และมีปริมาณไกลโคเจนสะสมในกล้ามเนื้อมาก เหมาะกับกิจกรรมหรือการเล่นกีฬาที่มีความต้องการในเรื่องของความแรงและความเร็วในระยะเวลาไม่นาน และมีการออกแรงเป็นช่วงๆ

กล้ามเนื้อชนิดที่ 2 type II a (intermediate) มีลักษณะเด่นของใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 รวมกันคือ มีความเร็วในการหดตัวและมีความทนทานต่อสภาพความเมื่อยล้า อัตราส่วนของชนิดใยกล้ามเนื้อจะขึ้นกับลักษณะทางพันธุกรรมและการฝึก

<u>ตารางแสดงคุณลักษณะตามชนิดของกล้ามเนื้อ</u>

คุณลักษณะ	ชนิดหดตัวช้า	ชนิดหดตัวเร็วแบบบี	ชนิดหดตัวเร็วแบบเอ
สีของเส้นใย	แดงเข้ม	แดง	ขาว
ระบบพลังงาน	เผาผลาญแบบใออกซิเจน	เผาผลาญแบบไม่ใช้ออกซิเจน	ทั้งสองแบบ
กระบวนการเผาผลาญ	สลายฟอตเฟตโดยออกซิเจน	สลายไกลโคเจน	ทั้งระบบ
การหดตัวตัว	หดตัวได้ช้าแต่ทำต่อเนื่องได้เป็นเวลานาน	หดตัวได้อย่างรวดเร็วแต่ในระยะเวลาไม่นาน	หดตัวได้อย่างรวดเร็วและทนทาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลักษณะของกิจกรรม	กิจกรรมไม่หนักมากและทำเป็นเวลานาน	กิจกรรมที่ใช้ความแรงและความเร็วในช่วงเวลาสั้นๆ	กิจกรรมที่หนัก ทำด้วยความเร็วและใช้เวลานาน

(ปราชญ์ อัคคะสาระกุล, 2557)

3. องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

ถาวร กมุทศรี (2560) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย แบ่งเป็นองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ความอดทน (Endurance) คือ ความสามารถในการเคลื่อนไหวของร่างกายในระยะเวลานาน โดยอาศัยการทำงานของระบบหัวใจและระบบไหลเวียนเลือด โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ความอดทนแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic endurance) เป็นการทำงานของกล้ามเนื้อที่ใช้ออกซิเจนในการผลิตพลังงาน ในขณะที่ร่างกายทำงานไม่หนักแต่ระยะเวลาต่อเนื่อง

1.2 ความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic endurance) คือระบบพลังงานที่สะสมไว้ในกล้ามเนื้อที่ร่างกายดึงมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว จะเป็นการใช้พลังงานที่ใช้ในการออกแรงในระยะเวลาสั้น ๆ

2. ความแข็งแรง (Strength) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่หดตัวออกแรงด้วยความพยายามเอาชนะแรงต้านที่มากระทำต่อร่างกาย

3. ความอ่อนตัว (Flexibility) คือ ความสามารถในการทำงานของข้อต่อของร่างกายในทุกๆการเคลื่อนไหวด้วยระยะทางและมุมการเคลื่อนไหวมากกว่าปกติ

4. ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) คือ ความสามารถในการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว และมีการเปลี่ยนทิศอย่างรวดเร็ว

5. ความเร็ว (Speed) คือ ความสามารถในการเคลื่อนไหวจากจุดนึงไปยังอีกจุดนึงได้อย่างรวดเร็ว และใช้เวลาน้อยที่สุด

6. การทรงตัว (Balance) คือ ความสามารถในการควบคุมทางกายให้อยู่ในสภาวะที่นิ่ง หรือ ในขณะที่มีการเคลื่อนไหวโดยไม่เสียหลักหรือล้มลง ซึ่งเป็นการทำงานที่ต้องอาศัยการประสานกันระหว่างกล้ามเนื้อและระบบประสาทเพื่อที่จะทรงตัว

6.1 การทรงตัวในขณะอยู่กับที่ (Static Balance) เป็นการทรงที่อาศัยอวัยวะที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทรงตัว ซึ่งจะเป็นกลไกที่รับรู้ว่าร่างกาย ณ ขณะนั้นอยู่ในอริยาบทใด เช่น หงาย คว่ำ หรือตะแคง โดยมีอวัยวะที่ทำหน้าที่รับรู้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6.2 การทรงตัวในขณะที่เคลื่อนไหว (Dynamic Balance) เป็นการรักษาสมดุลของร่างกายในขณะที่ประกอบกิจกรรมต่างๆที่ร่างกายเคลื่อนที่ไปด้วย

7. กำลัง (Power) คือ ความสามารถของการหดตัวของกล้ามเนื้อโดยมีการยืดออกและหดตัวกลับในระยะเวลาสั้น ๆ เป็นการทำงานเพื่อให้เกิดแรงมากที่สุด

8. การประสานงานการเคลื่อนไหว (Coordination) คือ ความสามารถในการปฏิบัติการเคลื่อนไหวที่ใช้ร่างกายหลายส่วนประกอบกัน ให้การปฏิบัติทักษะได้ผลตามที่ต้องการด้วยจังหวะการเคลื่อนไหวเป็นไปตามลำดับขขั้นตอนของทักษะ

9. เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) คือ สามารถในการตอบสนองเมื่อร่างกายได้รับสัญญาภายนอกในลักษณะต่าง ๆ เช่น จากหู จากสายตา หรือจากการสัมผัส ที่เป็นสิ่งเร้าหรือสัญญาณให้ร่างกายตอบสนองอย่างรวดเร็ว

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความหมายของความแข็งแรง

ความสามารถของกล้ามเนื้อที่หดตัวกระทำต่อแรงต้านให้ได้สูงสุด เช่น การยกน้ำหนัก การผลัก การดัน เป็นต้น มีความสำคัญกับการเล่นกีฬาทุกชนิด ความรุนแรงของการหดตัวขึ้นอยู่กับกระแสประสาทที่มากระตุ้น ถ้ากระแสประสาทหลั่งมากระตุ้นกล้ามเนื้อมาก การหดตัวของกล้ามเนื้อก็จะเกิดได้แรงมากตามไปด้วย ความแข็งแรงประกอบด้วย

1. ความแข็งแรงสูงสุด (Maximum Strength) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่หดตัวกระทำต่อแรงต้านได้แรงสูงสุดใน 1 ครั้ง เช่นการยกน้ำหนักได้มากที่สุดเท่าที่จะสามารถยกได้ เป็นต้น

2. ความแข็งแรงแบบอิลาสติก (Elastic Strength) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่หดตัวกระทำต่อแรงต้านด้วยความรวดเร็ว เช่น การทุ่ม การขว้าง การกระโดด เป็นต้น

3. ความแข็งแรงอดทน (Strength Endurance) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่หดตัวกระทำต่อแรงต้านซ้ำๆกันได้นานที่สุด เช่น การดึง การปล้ำในมวยปล้ำ เป็นต้น

การพัฒนาความแข็งแรง

การฝึกเพื่อพัฒนากล้ามเนื้อมีวิธีการฝึกมากมาย การฝึกด้วยน้ำหนักหรือการฝึกด้วยแรงต้านเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่พัฒนาความแข็งแรงได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสามารถกำหนดความหนักในการฝึกได้อย่างถูกต้องชัดเจน น้ำหนักจากการฝึกจะกระตุ้นเซลล์กล้ามเนื้อให้เกิดการพัฒนาให้ขนาดใหญ่ขึ้น (Hypertrophy) ทำให้การหดตัวของกล้ามเนื้อแต่ละครั้งได้แรงมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ความหนักในการฝึกจะเป็นตัวกำหนดขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ เช่นเดียวกัน การฝึกความแข็งแรงแบบทนทานของ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กล้ามเนื้อ ขนาดของกล้ามเนื้อจะมีขนาดเล็กกว่าการฝึกความแข็งแรงสูงสุด การฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงควรพิจารณาดังนี้

- Resistance หมายถึง ความหนักหรือแรงต้านที่ใช้ในการฝึกจะต้องเหมาะสมกับการฝึกความแข็งแรงแต่ละแบบ
- Repetition หมายถึง จำนวนครั้งของการฝึก การฝึกความแข็งแรงแต่ละแบบจะใช้จำนวนครั้งที่แตกต่างกัน การฝึกความแข็งแรงสูงสุดจะใช้น้ำหนักมากกว่าการฝึกความแข็งแรงแบบทนทาน
- Set หมายถึง จำนวนยก ที่ฝึกในแต่ละวัน

4. หลักการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

แคทซ์ และคณะ (Kacth et al, 1996) ได้กล่าวว่า การวางแผนในการแบ่งช่วงระยะการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นเป็นแนวคิดที่เกิดขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1972 ซึ่งถูกริเริ่มโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวรสเซียที่ได้นำแนวคิดการจัดโปรแกรมการฝึกให้กับนักกีฬาที่เพิ่งเริ่มเล่นกีฬาและยังรวมทั้งนักกีฬาชั้นนำด้วย โดยแนวคิดนี้ได้มีการแบ่งระยะเวลาของการฝึกเป็น สามระยะ ดังนี้

1. มาโคร ไซเคิล (Macrocycle) เป็นการแบ่งช่วงระยะการฝึกออกเป็นปี
2. เมโซไซเคิล (Mesocycle) เป็นการแบ่งช่วงระยะการฝึกเป็นเดือน
3. ไมโครไซเคิล (Micro cycle) เป็นการแบ่งช่วงระยะการฝึกออกเป็นสัปดาห์

ซึ่งการวางแผนในการแบ่งระยะของการฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อออกเป็นช่วงๆซึ่งเป็นการแบ่งโดยมีจุดประสงค์ให้มีการควบคุมเกี่ยวกับความหนักของการฝึก ปริมาณของการฝึก ความถี่ของการฝึก จำนวนชุด จำนวนครั้งและ เวลาพัก เพื่อเป็นการป้องกันเกี่ยวกับปัญหาการฝึกที่มากเกินไป (Overtraining) รวมถึงความเบื่อหน่ายจากความซ้ำซากจำเจของโปรแกรมการฝึกซ้อม ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาความสามารถสูงสุดของนักกีฬา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Bompa & Carrera (2005) ได้นำเสนอรูปแบบการวางแผนระยะยาวของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยการแบ่งออกเป็นระยะต่างๆ ดังนี้

1. ระยะที่มีการปรับตัวทางกายวิภาค (Anatomical adaptation phase) ใช้เวลาในการฝึก 8-10 สัปดาห์ สำหรับนักกีฬาที่มีประสบการณ์แล้ว โดยใช้รูปแบบของการฝึกเป็นวงจร (circuit training)

	นักกีฬาที่เพิ่งเริ่มเล่น	นักกีฬาที่มีประสบการณ์แล้ว
ความหนัก	30-40% 1RM	40-60% 1RM
จำนวนท่าฝึก	9-12 ท่า	6-9 ท่า
จำนวนรอบของการฝึก	2-3 รอบ	3-5 รอบ
ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก	20-25 นาที	30-40 นาที
เวลาพักระหว่างท่าฝึก	90 วินาที	60 วินาที
เวลาพักระหว่างรอบ	2-3 นาที	1-2 นาที
ความถี่ของการฝึก	2-3 ครั้ง/สัปดาห์	3-4 ครั้ง/สัปดาห์

2. ระยะพัฒนาเส้นใยกล้ามเนื้อ (Hypertrophy phase) ใช้เวลาในการฝึก 4-6 สัปดาห์

	นักกีฬาที่มีประสบการณ์แล้ว
ความหนัก	70 - 80 % 1RM
จำนวนท่าฝึก	6 – 9 ท่า
จำนวนครั้ง	6 - 12 ครั้ง
จำนวนชุด	4 - 6 (8) ชุด
ระยะเวลาที่ใช้ในการพัก	3-5 นาที
จังหวะในการยก	ช้าถึงปานกลาง
ความถี่ของการฝึก	2-4 ครั้ง/สัปดาห์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สำหรับนักกีฬาบางประเภทที่ไม่ต้องการเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ ได้แก่ กีฬาที่มีการแบ่งรุ่นด้วยการใช้น้ำหนักตัว ก็ไม่จำเป็นต้องฝึกในระยะที่สอง

3. ระยะพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อ (Maximum strength phase) ใช้เวลา 9 สัปดาห์

	นักกีฬาที่มีประสบการณ์แล้ว
ความหนัก	85 - 100 % 1RM
จำนวนท่าฝึก	3 – 5 ท่า
จำนวนครั้ง	1 - 14 ครั้ง
จำนวนชุด	6 – 10 ชุด
ระยะเวลาที่ใช้ในการพัก	3 – 6 นาที
จังหวะในการยก	เร็ว
ความถี่ของการฝึก	2 – 3 ครั้ง/สัปดาห์

4. ระยะการเปลี่ยนแปลง (conversion phase) หลังจากได้พัฒนาความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแล้ว ก็เป็นการเปลี่ยนความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อให้เป็นพลังกล้ามเนื้อในลักษณะต่างๆ ที่ต้องการใช้ในการแข่งขันกีฬาแต่ละชนิด ดังนี้

4.1 พลังกล้ามเนื้อ (Power) ใช้เวลา 4 – 5 สัปดาห์

ความหนัก กีฬาที่ใช้ความพยายามซ้ำๆกัน 30 – 50 % 1RM
กีฬาที่ใช้ความพยายามครั้งเดียว 50 – 80 % 1RM

จำนวนท่าฝึก	2 – 4	ท่า
จำนวนครั้ง	4 – 10	ครั้ง
จำนวนชุด	3 – 6	ชุด
เวลาพัก	2 – 6	นาที
จังหวะการยก	เร็ว	
ความถี่ของการฝึก	2 – 3	ครั้งต่อสัปดาห์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.2 พลังความอดทนของกล้ามเนื้อ (Power endurance) ใช้เวลา 4 – 6 สัปดาห์

ความหนัก	30 – 50%	1RM
จำนวนท่าฝึก	2 – 3	ท่า
จำนวนครั้ง	15 – 30	ครั้ง
จำนวนชุด	2 – 4	ชุด
เวลาพัก	3 - 5	นาที
จังหวะการยก	เร็วมาก	
ความถี่ของการฝึก	2 – 3	ครั้งต่อสัปดาห์

5. ระยะคงสภาพกล้ามเนื้อ (Maintenance phase) ในระยะนี้เป็นการฝึกในช่วงแข่งขัน (Competitive phase) ซึ่งจำดป็นต้องมีการฝึกเพื่อคงสภาพกล้ามเนื้อ ไม่ให้ประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อลดลง โดยการฝึกกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่หลักในการเคลื่อนไหว (Prime movers) จำนวนความถี่ในการงฝึก 2 – 4 ครั้งต่อสัปดาห์

6. ระยะการหยุดฝึก (Cessation) เป็นระยะที่หยุดการฝึกด้วยน้ำหนัก ในช่วงก่อนการแข่งขัน 5 – 7 วัน เพื่อที่จะใช้พลังงานทั้งหมดสำหรับการแข่งขัน

O’Shea (2000) ได้เสนอแนะวงจร (Cycle) ของการฝึกด้วยน้ำหนัก ไว้ดังนี้

1. วงจรปรับสภาพทั่วไป (Conditioning cycle) ใช้เวลา 3 – 5 สัปดาห์ แต่ถ้าหยุดการฝึกซ้อมเกินกว่า 2 เดือน ให้เพิ่ม 6 – 8 สัปดาห์

ความหนัก	60 – 70%	ของ 1RM
จำนวนครั้ง	10	ครั้ง
จำนวนชุด	3 – 4	ชุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. วงจรความแข็งแรงพื้นฐาน (Base strength cycle) ใช้เวลา 3 – 6 สัปดาห์

ความหนัก	70 – 80%	ของ 1RM
จำนวนครั้ง	5	ครั้ง
จำนวนชุด	3 – 4	ชุด

3. วงจรความแข็งแรงและพลัง (Strength and cycle) ใช้เวลา 3 – 4 สัปดาห์

ความหนัก	80 – 90%	ของ 1RM
จำนวนครั้ง	2 – 3	ครั้ง
จำนวนชุด	2 – 3	ชุด

4. วงจรพลังสูงสุด (Peak power) ใช้เวลา 2 – 3 สัปดาห์

ความหนัก	>90%	ของ 1RM

จำนวนครั้ง	1 – 2	ครั้ง
จำนวนชุด	2 – 3	ชุด

5. วงจรการแข่งขันหรือคงสภาพ (Competitive or Maintenance cycle) ใช้เวลา 12 สัปดาห์

ความหนัก	70 – 90%	ของ 1RM
จำนวนครั้ง	2 – 7	ครั้ง
จำนวนชุด	2 – 3	ชุด

6. วงจรพักโดยมีกิจกรรม (Active rest cycle) ใช้เวลา 2 – 8 สัปดาห์

Stone & O'Bryant (1987) ได้เสนอแนะให้แบ่งช่วงเตรียม (Preparatory period) ออกเป็นสามระยะ ดังนี้

1. ระยะพัฒนาขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ (Hypertrophy phase)

ความหนัก	50-75%	ของหนึ่งอาร์เอ็ม
จำนวนครั้ง	8-12	ครั้ง
จำนวนชุด	3-5	ชุด

2. ระยะพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Strength phase)

ความหนัก	80-88%	ของหนึ่งอาร์เอ็ม
จำนวนครั้ง	5-6	ครั้ง
จำนวนชุด	3-5	ชุด

3. ระยะพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ (Power phase)

ความหนัก	90-95%	ของหนึ่งอาร์เอ็ม
จำนวนครั้ง	2-4	ครั้ง
จำนวนชุด	3-5	ชุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การคำนวณหาความสามารถสูงสุดในการออกแรงยกน้ำหนัก 1 RM

เนื่องจากในการที่จะหาความสามารถสูงสุดในการออกแรงยกน้ำหนักภายใน 1 ครั้งหรือเรียกว่า 1 อาร์เอ็ม (1 Repetition Maximum) อาจเป็นเรื่องที่ยากจากการออกแรงยกน้ำหนักในบางท่าเพราะนักกีฬาบางคนมีประสบการณ์ในการออกแรงยกน้ำหนักน้อย จึงอาจส่งผลให้เกิดอาการบาดเจ็บจากการยกน้ำหนัก การคำนวณหาค่าความสามารถสูงสุดในการยกน้ำหนักของแต่ละคนจึงมีความสำคัญต่อนักกีฬาเป็นอย่างมาก เพื่อให้ได้ค่าที่ใกล้เคียงความจริงมากที่สุดและป้องกันการ

บาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นกับนักกีฬา ซึ่งสามารถคำนวณได้โดยใช้ตารางการเปรียบเทียบของ Baechle and Earle (Baechle and Earle , 2000)

จำนวนครั้งที่สามารถยกได้มากที่สุด (Repetition maximum)	1	2	3	4
เปอร์เซ็นต์ของค่าความหนักสูงสุดที่สามารถยกได้สูงสุดเพียงครั้งเดียว (1 RM)	100	95	93	90

การทรงตัว (Balance)

ความหมายของการทรงตัว

การทรงตัวคือความสามารถในการรักษาสภาพให้คงที่เพื่อต้านกับแรงโน้มถ่วงของโลก ศูนย์กลางของการทรงตัวอยู่ในหูชั้นใน กลไกการรับรู้ในกล้าเนื้อและข้อต่อ การมองเห็นในท่าทางที่มั่นคงแน่นอน และการทรงตัวจะมีผลต่อความแข็งแรง ถ้ากล้ามเนื้อไม่สามารถที่จะรองรับน้ำหนักและส่วนต่างๆของร่างกาย หรือแรงภายนอกร่างกาย การทรงตัวจะถูกจำกัด สำหรับบุคคลการเพิ่มความแข็งแรงจะเป็นผลในการพัฒนาในด้านการทรงตัว (Miller, 2006)

การทรงตัว คือความสามารถของร่างกายในการถ่ายน้ำหนักโดยการเกร็งกล้ามเนื้อ โยกตัว กางแขน และรักษาสมุลของร่างกายมีการถ่ายน้ำหนักเพื่อให้การทรงตัวดีขึ้น (ศักดิ์สยาม แสวงไวศยสุข, 2548)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การทรงตัว หมายถึง การควบคุมและรักษาจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (center of mass; COM) ให้อยู่ในบริเวณฐานรับน้ำหนักของร่างกาย (Base of support; BOS) ในขณะที่นั่ง ยืน หรือขณะเคลื่อนไหวรวมไปถึงการตอบสนองต่อแรงกระทำภายนอกที่เข้ามากระทำต่อร่างกาย เช่น แรงชน หรือแรงผลัก มีหลายปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระบบการควบคุมสมดุลของร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อและข้อต่อ การมองเห็น การรู้สึกสัมผัส การรับรู้ต่อการเคลื่อนไหวของข้อต่อ ความคิด ยา และการเจ็บป่วย (สมนึก กุลสถิตพร, 2549)

สรุปได้ว่าการทรงตัว (Balance) หมายถึงความสามารถของร่างกายในการควบคุม และการรักษาสมดุลของร่างกาย ในขณะที่ร่างกายอยู่กับที่ และร่างกายมีการเคลื่อนไหวโดยต้องอาศัยการทำงานของศูนย์กลางการทรงตัวที่อยู่ในหูชั่นใน กลไกการรับรู้ของกลางเนื้อ ข้อต่อ เอ็นและการมองเห็น

การควบคุมการทรงตัว

การควบคุมการทรงตัว (Postural balance) เป็นกระบวนการของร่างกายในการควบคุมแนวจุดศูนย์ถ่วงร่างกายให้อยู่ภายในบริเวณเขตจำกัดฐานรับน้ำหนักร่างกาย ทั้งขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหว และขณะอยู่นิ่ง (สมนึก กุลสถิตพร, 2549)

การทรงตัวเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การเดิน การยืน การนั่ง การทรงตัวมี 2 ชนิด คือ การทรงตัวอยู่กับที่หรือการทรงตัวในท่านิ่ง (Static balance) และการทรงตัวแบบเคลื่อนที่หรือการทรงตัวในท่าเคลื่อนที่ (Dynamic balance)

1. การทรงตัวอยู่กับที่หรือการทรงตัวในท่านิ่ง (Static Balance) คือความสามารถของร่างกายที่อยู่ในตำแหน่งคงที่ไม่เคลื่อนไหว การทรงตัวแบบอยู่กับที่หรือการทรงตัวในท่านิ่ง เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคงสภาพของร่างกายให้อยู่ภายในจุดศูนย์ถ่วง ปัจจัย 2 ตัวที่ช่วยให้ความคงที่แก่ร่างกายคือ
   - การมีพื้นฐานการทรงตัวที่ดี สามารถส่งผลให้มีระดับความสมดุลในการทรงตัว
   - เมื่อเข้าใกล้จุดศูนย์ถ่วงของรางกายที่ตำแหน่งตรงกลางฐาน (แบบแนวตั้งและแนวนอน) จะยิ่งมีความมั่นคงมากขึ้น ดังนั้นความสามารถในการคงความสมดุลของร่างกายนั้นจะพบเห็นได้ในการเล่นยิมนาสติก
2. การทรงตัวแบบเคลื่อนที่หรือการทรงตัวในท่าเคลื่อนนที่ (Dynamic balance) คือความสามารถของร่างกายที่สามารถรักษาการทรงตัวหรือสมดุลในขณะเคลื่อนไหว เช่น การเดิน การกระโดด เป็นต้น

องค์ประกอบของการควบคุมการทรงตัว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

การทรงตัว หมายถึง การควบคุมและรักษาจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (center of mass; COM) ให้อยู่ในบริเวณฐานรับน้ำหนักของร่างกาย (Base of support; BOS) ในขณะที่นั่ง ยืน หรือขณะเคลื่อนไหว รวมไปถึงการตอบสนองต่อแรงกระทำภายนอกที่เข้ามากระทำต่อร่างกาย เช่น แรงชน หรือแรงผลัก (สมนึก กุลสถิตพร, 2549)

การเคลื่อนไหวเกิดขึ้นได้จากการทำงานร่วมกันของ 2 ระบบประสาท ส่งผ่านกระแสประสาทไปประมวลผลและสั่งการที่ระบบสมองส่วนกลาง เพื่อให้เกิดการควบคุมการเคลื่อนไหว ทั้งภายนอกอำนาจจิตใจและภายใต้อำนาจจิตใจ โดยมีการทำงานร่วมกันของระบบประสาททั้ง 2 ระบบ ได้แก่ ระบบประสาทการรับรู้ (Sensory systems) และระบบประสาทสั่งการ (Motor systems) ดังนี้

1. ระบบประสาทรับความรู้สึก (Sensory systems) คือ ทำหน้าที่รับความรู้สึกที่เกิดจากการกระตุ้นโดยสิ่งเร้า โดยกระแสประสาทจะส่งเซลล์ประสาทที่รับกระแสประสาทจากหน่วยรับความรู้สึก และถ่ายทอดกระแสประสาทไปยังเซลล์ประสาทสั่งการ อาจ

ผ่านเซลล์ประสาทประสานงานหรือไม่ผ่านก็ได้ เซลล์เหล่านี้มีตัวเซลล์อยู่ที่ปมประสาทรากบนของไขสันหลัง ทำหน้าที่รับความรู้สึกจากผิวหนัง กล้ามเนื้อ ข้อต่อหรืออวัยวะภายใน โดยมีตัวรับความรู้สึกกระจายอยู่ทั่วร่างกาย ประกอยด้วย 3 ระบบ ได้แก่

1. ระบบการรักษาการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน (Vestibular systems)
2. ระบบประสาทการรับรู้ความรู้สึกทางกาย (Proprioceptive systems)
3. ระบบการรับผ่านการมองเห็น (Visual systems)

1) ระบบการรักษาการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน (Vestibular systems) ระบบการรักษาการทรงตัวที่อยู่ในหูชั้นใน รับข้อมูลทิศทางที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งศรีษะ มีท่อครึ่งวงกลมของหูชั่นในเป็นตัวรับข้อมูล โดยทำหน้าที่รับรู้การเคลื่อนไหวของศรีษะแล้วรายงานการเปลี่ยนตำแหน่งของร่างกายและการเปลี่ยนตำปหน่งของศรีษะเทียบกับแรงโน้มถ่วงของโลก ในการเปลี่ยนความเร่งหรือความหน่วง ทั้งเชิงเส้น (Linear) และเชิงมุม (Angular) ผ่านทางโอโตลิธ (Otoliths) และรายงานลักษณะท่าทาง (Orientation) ของศรีษะผ่านทางท่อครึ่งวงกลม(Semicircular canal) โดยหูชั่นในช่วยในการควบคุมการทรงตัวผ่านทาง Vestibulospinal tract ซึ่งบทบาทสำคัญของกลไกการให้ผลย้อนกลับ (Feedback mechanism) และชดเชยหรือควบคุมการทรงตัวเมื่อร่างกายมีการสูญเสียการทรงตัว

2) ระบบประสาทการรับรู้ความรู้สึกทางกาย (Proprioceptive systems) หมายถึง การรับสัมผัมตำแหน่งและอัตราการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยอาศัยตัวรับสัญญาณประสาทส่วนปลายจากส่วนต่างๆขิงร่างกาย เช่น

1. ตัวรับความรู้สึกที่ข้อต่อ (Joint sense) เป็นตัวรับสัญญาณที่อยู่รอบๆเยื่อหุ้มข้อต่อ (Joint capsule) จะเชื่อมต่อสัญญาณการรับรู้ร่วมกัน มีการรับรู้ความรู้สึกเมื่อมีการเคลื่อนไหวข้อต่อแบบเต็มที่เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเคลื่อน และรับสัญญาณเมื่อเกิดการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อต่อด้วย กล่าวคือ joint receptors จะรับรู้องศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อในมุมการเคลื่อนไหวต่างๆ

2. ตัวรับความรู้สึกที่กล้ามเนื้อ (Muscle spindle) เป็นตัวรับสัญญาณที่มีอยู่ในกล้ามเนื้อลาย ทำทหน้าที่รับรู้ความยาวของกล้ามเนื้อขณะอยู่นิ่ง (Static) และการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อขณะเคลื่อนไหว (Dynamic)

3. เส้นเอ็น (Golgi tendon organs) เป็นตัวรับสัญญาณที่อยู่บริเวณรอยต่อของกล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อ(Muscle tendon) มีหน้าที่รับรู้การเปลี่ยนแปลงแรงตึงของกล้ามเนื้อ ทั้งการยืดและหดตัวของกล้ามเนื้อ

4. ตัวรับความรู้สึกที่ผิวหนัง (Cutaneous receptors) เป็นตัวรับความรู้สึกที่อยู่ในชั้นผิวหนัง แบ่งหน้าการรับรู้สัญญาณประสาทเป็น 3 รูปแบบ คือ ตัวรับความรู้สึกที่เป็นกลไก (Mechanoreceptors) ตัวรับรู้อุณหภูมิ (Thermoreceptors) และตัวรับความรู้สึกเจ็บที่เกิดขึ้น (Nociceptors)

3) การรับรู้ผ่านการมองเห็น (Visual systems) เป็นการรับรู้ท่าทางการเคลื่อนไหวของร่างกายและการเคลื่อนไหวศรีษะผ่านการมองเห็นวัตถุ เป็นระบบที่มีความสำคัญในการรับรู้ตำแหน่งและการทรงตัวของร่างกายผ่านภาพที่มองเห็น แล้วถูกส่งไปยังสมองเพื่อแปรผลเปรียบเทียบกันแต่ละตำแหน่งของร่างกายเองและสภาพแวดล้อมรอบตัว ทำให้จำแนกภาพที่เห็นและเชื่อมโยงกับการทำงานการรับรู้ข้อต่อ (Proprioceptive system) ทำให้เราสามารถรับรู้สภาวะตำแหน่งร่างกายทั้งอยู่นิ่งและเคลื่อนไหว ระบบนี้จัดอยู่ในระบบชนิดพิเศษ (Special sensation) แบบหนึ่ง ซึ่งรับความรู้สึกจาก Special somatic afferent

การรับภาพเกิดขึ้นที่ดวงตาทั้งสองข้างตกกระทบบน Retina คือเมื่อแสงเข้าสู่ดวงตาบิเวณ Cornea จากนั้น Corneaและ Lens ที่วางตัวอยู่บน Retina บริเวณด้านหลังของลูกตาจะปรับความชัดเจน โดยอาศัยเซลล์รับสัญญาณประสาท(Photoreceptor cell) ซึ่งทางเดินกระแสประสาทในระบบการรับภาพแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบคือ

1) Vertical cells ประกอบด้วย Rod cell มีหน้าที่รับภาพในเวลากลางคืนหรือที่มีแสงน้อย หรือ Cone cell มีหน้าที่รับภาพในเวลากลางวันหรือที่ที่มีแสงปกติ อยู่ใน Retina ซึ่งจะเชื่อมต่อกันในแนวตรงก่อนจะเชื่อต่อกับเส้นประสาท Optic nerves

2) Horizontal cells เป็นเซลล์ประสาทอีกชนิดหนึ่งใน Retina เป็นเซลล์ประสาทที่เชื่อมต่อระหว่าง Vertical cell ในแนวขวาง โดยทั้งหมดจะเชื่อมต่อกับปลายประสาท Optic nerve และส่งไปยังสมองส่วน Thalamus จากนั้นจึงส่งไปยังสมองส่วน Visual cortex เพื่อประมวลสัญญาณประสาท ซึ่งอยู่บริเวณ Occipital lope ของสมองใหญ่ (Cerebrum)

โพรไพรโอเซปชั่น

การรับรู้ความรู้สึกเกี่ยวกับตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกาย หรือการรับรู้อากัปกิริยาข้อต่อ ในภาษาอังกฤษเรียกว่า โพรไพรโอเซปชั่น (Proprioception) มีความหมายร่วมกันระหว่างคำว่าความรู้สึกของข้อต่อ (Joint sense) และความรู้สึกเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว(kinesthesia) มีการใช้คำอื่นๆแทนคำว่าโพรไพรโอเซปชั่น เช่น kinesthesia, position sense หรือ movement sense เป็นต้น โพรไพรโอเซปชั่น เป็นหนึ่งในสามของความรู้สึกของร่างกาย (Somatic sense) ซึ่งโพรไพรโอ

เซปชั่นนี้เป็นการทำงานของระบบประสาทในการเก็บรวบรวมข้อมูลทางประสาทสัมผัสของร่างกาย ยกเว้นความรู้สึกพิเศษ (การมองเห็น การได้ยิน รส สัมผัส การได้กลิ่น และระบบน้ำในหู)

ประวิตร เจนวรรธนกุล (2551) กล่าวว่า ระบบของโพรไพรโอเซปชั่น หมายถึง การรับรู้ตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ ของร่างกาย ซึ่งได้ถูกกล่าวถึงมาตั้งแต่ ค.ศ.1557 โดยจูเลียส ซีซา สคาลิเกอร์ (Julius Caesar Scaliger) กำเนิดมาจากตัวรับความรู้สึก (Receptor) เรียกว่า “Mechanoreceptor” เมื่อถูกกระตุ้น ตัวรับความรู้สึกนี้จะสร้างกระแสประสาท (Neural signal) ส่งไปยังสมอง โดยตัวรับความรู้สึกนี้จะอยู่บริเวณเนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกาย ได้แก่ กล้ามเนื้อ(Muscle spindle) เอ็นกล้ามเนื้อ(Tendon) เยื่อหุ้มข้อ(Joint capsule) เอ็นข้อต่อ(Joint) และผิวหนัง นอกจากนี้ยังมีต้นกำเนิดมาจากสมองในส่วน Motor ทีทำหน้าที่ส่งกระแสประสาทไปควบคุมส่วนต่างๆของร่างกาย โดยจะเดินทางตามเส้นประสาท เข้าไปยังไขสันหลัง

มีชัย สีใส (2530) ให้คำนิยามโพรไพรโอเซปชั่น(Proprioception)ไว้ว่า ความรู้สึกจากกล้ามเนื้อและข้อต่อ เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับตำแหน่งของส่วนต่างๆของร่างกาย ซึ่งรวมไปถึงระยะและทิศทางในการเคลื่อนไหวของข้อต่อจากตัวรับความรู้สึกที่อยู่บรเวณกล้ามเนื้อ ข้อต่อ เอ็นข้อต่อ เอ็นกล้ามเนื้อ และผิวหนัง โดยจะทำงานร่วมกับความรู้สึกเกี่ยวกับการสัมผัสและความรู้สึกในการสั่นสะเทือน

ราตรี สุดทรวง (2553) ได้ให้คำจำกัดความว่า การรับรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวและตำแหน่งต่างๆ ของร่างกาย (Proprioception) จะทำหน้าที่ในการบอกตำแหน่ง สมดุลการทรงตัวและการเคลื่อนไหวของร่างกาย

คัสเตอร์ (Kuster, Grob, Kuster, Wood & Gacher, 1999) ให้คำจำกัดความว่า โพรไพรโอเซปชั่น (proprioception) เป็นการสะสมกระแสประสาทป้อนเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลาง โดยมีตัวรับความรู้สึกอยู่ที่ผิวหนังกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และเอ็น

สก็อตและคณะ (Scott M Lephart, Pincivero, Giraido & Fu, 1997) ให้ความหมายโพรไพรโอเซปชั่น(proprioception) ไว้ว่า เป็นการรับรู้ความรู้สึกสัมผัสพิเศษที่ได้จากความรู้สึกจากการเคลื่อนไหว (Kinesthesia) และความรู้สึกของข้อต่อ (Joint sense) ระบบประสาทจะใช้กระแสประสาทที่เกี่ยวกับโพรไพรโอเซปชั่น ใน 2 ลักษณะคือ ใช้ในการวางแผนการเคลื่อนไหวและท่าทางของร่างกาย (Feedforward mechanism) และใช้ในการปรับปรุงการเคลื่อนไหวที่กำลังเกิดขึ้น (Feedback mechanism)

สรุปได้ว่า โพรไพรโอเซปชั่น (Proprioception) หมายถึง การรับรู้ความรู้สึกเกี่ยวกับตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกาย การรับรู้ความรู้สึกสัมผัสชนิดนี้เกิดขึ้นจากการส่งสัญญาณความรู้สึกที่อยู่บริเวณกล้ามเนื้อ ข้อต่อ เอ็นข้อต่อ เอ็นกล้ามเนื้อ และผิวหนังเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลาง (CNS)

ไปที่เซลิบลัม (Cerebrum) เพื่อควบคุมท่าทางการเคลื่อนไหวของร่างกาย แบ่งออกเป็น การรับรู้อากัปกิริยาแบบอยู่นิ่ง (Static) และการรับรู้อากัปกิริยาแบบเคลื่อนไหว (Dynamic)

ความสำคัญของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว

กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเปรียบเสมือนแกนกลางของร่างกาย ซึ่งกล้ามเนื้อส่วนนี้เป็นกล้ามเนื้อที่มีความสำคัญต่อร่างกาย เพราะเป็นจุดเชื่อมต่อรยางค์ของร่างกาย กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวยังมีส่วนช่วยในการเคลื่อนไหวของร่างกาย ถ้ามนุษย์เรามีกล้ามเนื้อแกนกลางที่มั่นคง แข็งแรง จะสามารถดูดซับแรงกระแทกที่เกิดจากการทำกิจกรรมต่างๆและยังสามารถลดปริมาณงานที่เกิดขึ้นในข้อต่อส่วนต่างๆเพื่อลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ ทั้งยังสามารถช่วยให้ร่างกายปรับสมดุลระหว่างการเคลื่อนไหวได้เป็นอย่างดี การประสานงานของร่างกายในการรักษาตำแหน่งในขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหว และสามารถเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังเช่น ฮอดเกสและริชาร์ด (Hodges & Richardson, 1997) ได้ทำการศึกษาเรื่องการหดตัวของกล้ามเนื้อหน้าท้องที่ทีส่วนช่วยในการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่าง ผลการทดลองสรุปว่าปฏิกิริยาตอบสนองของกล้ามเนื้อหน้าท้องจะเกิดขึ้นก่อนการเคลื่อนไหวรยางค์ส่วนล่าง มัดกล้ามเนื้อบริเวณแกนกลางลำตัวนั้นมีส่วนช่วยในการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่าง มัดกล้ามเนื้อบริเวณแกนกลางลำตัวที่มีการทำงานขณะที่ร่างกายเคลื่อนไหว และเปลี่ยนทิศทาง คือกล้ามเนื้อท้องส่วนบน (Upper abdominal) กล้ามเนื้อท้องส่วนล่าง (Lower abdominal) และกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง (Lower back) กล้ามเนื้อท้องด้านข้าง (Internal and External Oblique) จะควบคุมการเคลื่อนไหวในทิศตรง กล้ามเนื้อหลังส่วนบน (Upper back) ควบคุมการเคลื่นไหวแบบหมุนลำตัว กล้ามเนื้อหน้าท้องด้านข้าง (Side lift oblique) ใช้ในการเคลื่อนไหวร่างกาย เปลี่ยนทิศทางได้ทั้งซ้ายและขวา (Hedrick. 2000; Handzel. 2003; Fredericson; & Moore. 2005)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

พลังกล้ามเนื้อ (Muscular Power)

Sharkey & Gaskill (2006) ได้กล่าวว่าผู้เล่นที่สามารถเร่งความเร็วได้มากกว่าและดีกว่าก็จะสามารถไปถึงความเร็งสูงสุดได้ก่อนคู่แข่ง ซึ่งสิ่งที่สามารถเร่งความเร็วได้ดีกว่าคือ การที่มีพลังของกล้ามเนื้อที่มากกว่า พลังกล้ามเนื้อหมายถึง อัตราการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยจะแสดงออกมาให้เห็นในรูปของงานที่ทำ ดังความสัมพันธ์ของงาน (Work) กับความแข็งแรง (Strength) และอัตราเร็ว (Velocity) ดังนี้

จาก Work = **Force x Distance**

Power = $\frac{\square\square\square\square}{\square\square\square\square}$

$$\text{Velocity} = \frac{\square\square\square\square\square\square\square\square\square}{\square\square\square\square}$$

$$\text{ดังนั้น Power} = \frac{\square\square\square\square\square \times \square\square\square\square\square\square\square\square\square}{\square\square\square\square}$$

$$\text{หรือ Power} = \textbf{Force x Velocity}$$

ดังนั้นจากสมการจึงทำให้ทราบว่านักกีฬาที่มีแรงและความเร็วในการหดตัวของกล้ามนเอก็จะทำให้นักกีฬามีพลังกล้ามเนื้อที่เพิ่มมากขึ้น เพราะฉะนั้นนักกีฬาจึงต้องมีแรงที่เพียงพอจะทำให้มีพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น พร้อมสำหรับทำการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

O'Shea (1996) กล่าวว่า พลังกล้ามเนื้อคือความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงอย่างเต็มที่ด้วยความเร็วสูงสุด ซึ่งเกิดจากองค์ประกอบด้านความแข็งแรงกับความเร็ว ข้อได้เปรียบของการมีพลังกล้ามเนื้อคือ นักกีฬาที่มีพลังกล้ามเนื้อสูงจะสามารถเร่งความเร็วในการวิ่งได้ดีกว่านักกีฬาที่มีความแข็งแรงเพียงอย่างเดียว เพราะเมื่อกล้ามเนื้อมีพลังมากจะสามารถเคลื่อนไหวได้เร็วขึ้น ทำให้ส่วนต่างๆของร่างกายเคลื่อนไหวได้เร็วด้วยการออกแรง เพื่อเร่งให้มีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง ดังนั้นพลังของกล้ามเนื้อจึงมีผลอย่างมากต่อความคล่องแคล่ววองไว

Bompa (1999) ได้อธิบายรูปแบบของพลังกล้ามเนื้อที่จำเป็นต้องใช้ในสถานการณ์ต่างๆของการแข่งขันซึ่งอาจแบ่งได้ดังนี้

- พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการลงสู่พื้นและเปลี่ยนทิศทาง (Randing/Reactive Power) ในการแข่งขันกีฬาหลายชนิดนั้น ทักษะในการลงสู่พื้นเป็นทักษะที่สำคัญอย่างหนึ่ง และมักจะต่อเนื่องกับการเปลี่ยนทิศทางหรือการกระโดด นักกีฬาจึงจำเป็นต้องมีพลังกล้ามเนื้อในการควบคุมร่างกายในขณะลงสู่พื้น และสามารถที่จะกระโดดหรือเปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็ว
- พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการควบคุมร่างกายและลดแรงกระแทกในขณะลงสู่พื้น การลงสู่พื้นจากความสูงระดับ 80-100 เซนติเมตร ข้อเท้าจะรับน้ำหนักประมาณ 6-8 เท่าของน้ำหนักตัว ซึ่งในขณะลงสู่พื้นกล้ามเนื้อจะทำงานแบบความยาวเพิ่มขึ้น นักกีฬาที่ได้รับการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อมาเป็นอย่างดี จะสามารถควบคุมร่างกายและลดแรงกระแทกในขณะลงสู่พื้นได้อย่างรวดเร็ว
- พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการทุ่ม พุ่ง ขว้าง (Throwing Power) ในการแข่งขันกีฬาหลายชนิดที่มีการทุ่ม พุ่ง ขว้าง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่น ซึ่งต้องอาศัยพลังกล้ามเนื้อเพื่อสร้างความเร็วให้กับอุปกรณีกีฬาเหล่านั้นจากจุดเริ่มต้นให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ และมีอัตราเร่งเพิ่มขึ้นตลอดระยะทางของการเคลื่อนที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกีฬาชนิดที่ต้องปล่อยอุปกรณ์ออกจากมือที่ต้องการระยะทางที่ไกลที่สุด
- พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการกระโดดขึ้นจากพื้น (Take off power) ในการแข่งขันกีฬาที่มีการกระโดดจะต้องอาศัยพลังกล้ามเนื้อในลักษณะของแรงระเบิด (Explosive) เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเริ่มต้นเคลื่อนที่ (Start Power) ในการแข่งขันหลายชนิดที่ใช้ความเร็วต้นในการเคลื่อนที่เป็นตัวชี้ถึงผลลัพภ์ สถานการณ์เหล่านี้จะเกิดขึ้นในกีฬาที่มีคู่ต่อสู้ การออกอาวุธได้เร็วย่อมได้เปรียบคู่ต่อสู้ รวมทั้งการเริ่มต่นออกจากที่ยันเท้าของนักวิ่งระยะสั้น ผู้ที่มีพลังกล้ามเนื้อมากกว่าจะเริ่มต้นได้ดีมากกว่า ดังนั้นความสามารถของนักกีฬาในการระดมหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็วได้มากในการเคลื่อนที่ด้วยแรงระเบิดจะเป็นลักษณะพื้นฐานทางสรีระวิทยาที่สำคัญต่อการแสดงความสามารถสูงสุดของนักกีฬา

- พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการชะลอความเร็ว (Deceleration power) ในการแข่งขันกีฬาที่มีการเคลื่อนที่ มีการชะลอความเร็วเพื่อเปลี่ยนทิศทางหรือหลอกล่อคู่ต่อสู้ การพัฒนากล้ามเนื้อในการชะลอความเร็วจะขึ้นอยู่กับความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อเพื่อรับแรงที่มากระทำในขณะชะลอความเร็วซึ่งต้องอาศัยพลังของกล้ามเนื้อ และมุมในการงอขาคล้ายกับการลดแรงกระแทกในการลงสู่พื้น

- พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเร่งความเร็ว (Acceleration power) ในการแข่งขันกีฬาที่ต้องการความเร็วทั้งในทางตรงและเปลี่ยนทิศทาง พลังกล้ามเนื้อมีความสำคัญที่จะทำให้เคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ต้องการได้เร็วขึ้น

สนธยา สีละมาด (2547) ได้ให้ความหมายของคำว่า พลังหมายถึงความสามารถของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular) ในการที่จะก่อให้เกิดแรง (Force) มากที่สุดในระยะเวลาสั้นที่สุดหรือเป็นการเอาชนะแรงต้านด้วยการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว พลังเป็นผลของแรงกล้ามเนื้อและอัตราเร็วของการเคลื่อนไหว การเพิ่มขึ้นของพลังจึงเป็นผลจากการปรับปรุงความแข็งแรงหรือความเร็วอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง อย่างไรก็ดีการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อนแล้วค่อยเปลี่ยนเป็นพลังด้วยการเพิ่มความเร็วในการทำงานในตอนหลังจะเป็นวิธีการปรับปรุงพลังกล้ามเนื้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ระบบประสาทมีอยู่สองวิธีพื้นฐานในการควบคุมระดับแรงพยายามของกล้ามเนื้อ คือ การปรับจำนวนการกระตุ้นของระบบประสาทสังการ (Motor neurons) หรือการระดม (Recruitment) เป็นการปรับอัตราความถี่ของสัญญาณประสาทสั่งการ ดังนั้นการกระตุ้นกล้ามเนื้อได้อย่างเต็มที่ระบบประสาทจะต้องระดมหน่วยยนต์ทั้งหมด (Motor unit) และกระตุ้นด้วยความถี่สูงเพียงพอที่จะทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อภายในแต่ละหน่วยยนต์หดตัวสร้างแรงสูงสุด

ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility)

ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวได้ในระยะเวลาที่สั้นที่สุด เป็นการทำงานที่ต้องการความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ซึ่งทำหน้าที่ประสานงานได้อย่างดีมีปฏิกิริยาการรับรู้และตอบสนองอย่างรวดเร็วและสามารถเคลื่อนที่เปลี่ยน

ทิศทางได้อย่างคล่องตัวและฉับพลัน ความคล่องแคล่วมีความสำคัญกับกิจกรรมทุกอย่างที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนตำแหน่งของร่างกาย หรือส่วนหนึ่งส่วนใดได้โดยรวดเร็ว การออกตัวได้เร็ว การหยุดได้เร็ว และการเปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็ว

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของ ความคล่องแคล่วว่องไว ดังนี้

วาสนา คุณาอภิสิทธิ์ (2535) ความคล่องแคล่วว่องไวหมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ซึ่งควบคุมได้ในขณะเคลื่อนไหวด้วยการใช้แรงเต็มที่ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ เช่น การวิ่งเก็บของ การวิ่งซิกแซก

ผาณิต บิลมาศ (2539) กล่าวว่า ความคล่องแคล่วว่องไว หมายถึง ความสามารถของร่างกายหรือส่วนต่างๆของร่างกายที่สามารถเปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ การวัดความคล่องแคล่วว่องไววัดได้โดยการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วจากท่าหนึ่งไปอีกท่าหนึ่ง รวมไปถึงกรเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วและการใช้กล้ามเนื้อของร่างกายอย่างถูกต้องในกิจกรรมที่เฉพาะเจาะจงของการเปลี่ยนลักษณะการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว

เจริญ กระบวนรัตน์ (2545) กล่าวว่า ความคล่องแคล่ว คือ ความสามารถในการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวได้ในระยะเวลาที่สั้นที่สุด เป็ฯการทำงานที่ต้องการความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ซึ่งทำหน้าที่ประสานงานกันได้อย่างดี มีปฏิกิริยาการรับรู้และตอบสนองเป็นอย่างดี และสามารถเคลื่อนที่และเคลื่อนไหวเปลี่ยนทิศทางได้

เคนท์ (Kent, 1994) ได้ให้ความหมายว่า ความคล่องแคล่วว่องไวคือ ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางของร่างกายอย่างรวดเร็ว โดยไม่เสียการทรงตัว ซึ่งขึ้นอยู่กับ เวลาปฏิกิริยา พลังกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และการประสานงานของกล้ามเนื้อของร่างกาย

บลูมฟิวด์ (Brumfield, 1994) กล่าวว่า ความคล่องแคล่วว่องไว คือ ส่วนประกอบสำคัญในการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว การเปลี่ยนทิศทางของร่างกายอย่างรวดเร็ว โดยไม่เสียการทรงตัว

นิวตันและเครเมอร์ (Newton & Kraemer, 1994) ที่กล่าวว่า ความคล่องแคล่วว่องไวนั้นเป็นลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อที่เรียกว่า พลังระเบิดของกล้ามเนื้อ (Muscular explosive power) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของการแสดงความสามารถในกิจกรรมที่ต้องการการเคลื่อนไหวด้วยความเร็วสูงสุดในการปล่อยวัตถุ การกระโดด หรือการเร่งความเร็ว นอกจากนั้นยังใช้การเปลี่ยนทิศทางหรือการเร่งอย่างรวดเร็วในกีฬาชนิดต่างๆ เช่น ความสูงของการกระโดรับลูกบาสเกตบอล การกระโหม่งลูกฟุตบอล และการเร่งความเร็วหรือการวิ่งหลบหลีกผู้เล่นในกีฬารักบี้ฟุตบอล

การพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวน้นสามารถพัฒนาได้โดยการฝึกมีองค์ประกอบต่างๆดังนี้

1. พลังกล้ามเนื้อ (Muscular Power)
2. เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time)
3. การทำงานร่วมกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Co-ordination)

4. ความยืดหยุ่น (Flexibility)

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปความหมายของความคล่องแคล่วว่องไว คือความสามารถในการเคลื่อนที่อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการเร่งความเร็ว ชะลอความเร็ว และการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว โดยสามารถรักษาตำแหน่งของร่างกายให้ไม่เสียการทรงตัว

ความสำคัญของความคล่องแคล่วว่องไว

ความคล่องแคล่วว่องไวมีความสำคัญในกิจกรรมทุกอย่างที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนตำแหน่งของร่างกายหรือส่วนหนึ่งส่วนใดได้โดยเร็ว การออกตัวเร็ว การหยุดเร็ว การเปลี่ยนทิศทางได้รวดเร็ว ซึ่งเป็นพื้นฐานของสมรรถภาพของกีฬาหลายประเภท เช่น บาสเกตบอล แบตมินตัน ฟุตบอล เป็นต้น (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2536)

John & Nelson (1986) กล่าวว่าความคล่องแคล่วว่องไวอาจเป็นตัวกำหนดความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนไหว ในการเปลี่ยนตำแหน่งและทิศทางของร่างกาย ความคล่องแคล่วว่องไวมีความสำคัญต่อกิจกรรมกีฬาหลายประเภท เช่น ฟุตบอล แบตมินตัน เป็นต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความคล่องแคล่วว่องไวมีความสำคัญและเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความจำเป็นต่อการเล่นกีฬา เพราะกีฬาทุกชนิดต้องอาศัยการเคลื่อนไหวร่างกาย และการเปลี่ยนทิศทาง การเปลี่ยนตำแหน่งอย่างรวดเร็ว ตลอดจนการดำเนินชีวิตประจำวันนั้นสามารถนำไปใช้ในสภาวะคับขันหรือเหตุการณ์ต่างๆได้ เช่น การหลบหลีกอุบัติเหตุ หลีกเลี่ยงการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นตลอดเวลา

4.ฝึกในสภาวะที่ไม่เสถียรต่อการเปลี่ยนแปลงการทำงานของกล้ามเนื้อ

ในการฝึกด้วยแรงต้านนิยมฝึกในสภาวะที่ไม่มั่นคง (Instability) มากขึ้น เช่น ใช้พื้นผิวที่ไม่มั่นคงแทนพื้นผิวที่มั่นคง ใช้ความหนักที่ไม่เสถียรแทนเครื่องออกกำลังกาย ด้วยเหตุผลที่มีการศึกษาแล้วว่าอุปกรณ์หรือสภาวะที่ไม่มั่นคงช่วยให้สมรรถนะ (Performance) ของนักกีฬาดีขึ้น และเพิ่มความความเครียดต่อระบบประสาทกล้ามเนื้อมากกว่าการฝึกด้วยแรงต้านแบบประเพณีนิยม (Traditional resistance training) (Saeterbakken & Fimland, 2013) ได้มีผู้สรุปไว้ว่าการฝึกด้วยแรงต้านในสภาวะที่ไม่มั่นคง (Instability) ระหว่างพื้นและร่างกายจะเพิ่มความเครียดให้กับระบบประสาทกล้ามเนื้อ (neuromuscular) ที่มากกว่าการฝึกด้วยแรงต้านแบบประเพณีนิยม เช่น ฝึกบนพื้นที่มั่นคง โดยความเครียดมีความสำคัญที่จะเป็นแรงผลักดันให้ร่างกายมีการปรับตัวจากสิ่งกระตุ้นใหม่ๆ ซึ่งประโยชน์ของการฝึกในสภาวะที่ไม่เสถียรนั้นมีความสำคัญต่อการปรับตัวของระบบประสาทกล้ามเนื้อในการพัฒนาความแข็งแรง (Behm & Anderson, 2006) ซึ่งสอดคล้องกับ Behm (1995) กล่าวว่า การพัฒนาความแข็งแรงสามารถพัฒนาจากการเพิ่มขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของกล้ามเนื้อและ

การทำงานประสานกันของประสาทกล้ามเนื้อ โดยที่การปรับตัวของระบบประสาทในช่วงแรกของการฝึกด้วยแรงต้านเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ความแข็งแรงเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ Rutherford and Jones (1986) กล่าวว่าการปรับตัวของระบบประสาทจากการฝึกนั้นไม่ใช่เพียงแค่การเพิ่มขึ้นของการระดมหน่วยยนต์หรือการทำงานของหน่วยยนต์เพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากการทำงานประสานกันของกล้ามเนื้อ agonist, antagonist, synergists และกล้ามเนื้อ stabilizer ด้วย ดังนั้นในสภาวะที่ไม่เสถียรของพื้นกับร่างกายจึงมีผลในการกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อได้มากกว่าในสภาวะที่เสถียร

การฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร (Unstable surface training) เช่นการใช้ Swiss ball, Wobble board, Bosu เป็นต้น กำลังได้รับความนิยมมากขึ้นในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยมีสมมติฐานว่าการฝึกด้วยแรงต้านในลักษณะที่ไม่เสถียร(Unstable) จะเพิ่มการทำงานของ กล้ามเนื้อโดยเฉพาะกล้ามเนื้อลำตัว (Trunk muscle) ซึ่งการฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียรเป็นวิธีที่จะช่วยพัฒนาการทรงตัวของร่างกาย (Balance) การรับรู้การเคลื่อนไหว (Kinesthetic awareness) การรับรู้ข้อต่อ (Proprioception) และการรวมของแรง (Gradation of force) (Brooks & Brooks, 2002) อ้างใน (Lawrence et al., 2015) และจากการศึกษาของ Behm et al. (2005) ช่วยยืนยันได้ว่ามีการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเพิ่มขึ้นเมื่อฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียรในท่าสควอทเทียบกับการสควอทปกติและการสควอทด้วย smith machine นั่นอาจเกิดจากบทบาทหน้าที่ของกล้ามเนื้อลำตัวที่ ต้องคงความสมดุลให้กับร่างกายขณะทำท่าสควอท (Behm et al., 2005) โดยการระดมการทำงาน ของกล้ามเนื้อ Lumbo-sacral erector spinae, upper lumbar erector spinae และกล้ามเนื้อ Abdominal stabilizers เพื่อให้ลำตัวและกระดูกสันหลังมั่นคง แต่อย่างไรก็ตามมีการศึกษาพบว่า แรงของกล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว (Prime mover) ลดลงระหว่างการฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร (Behm et al., 2002; McBride et al., 2006) ซึ่งค้านกับประโยชน์ที่ได้จากการฝึกความแข็งแรงของร่างกาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

นอกจากการฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียรแล้วยังมีการฝึกด้วยความหนักที่ไม่เสถียร (Unstable load training) โดยการแขวนน้ำหนักไว้กับบาร์ เช่น ใช้ยางยืดแขวนแผ่นน้ำหนัก หรือ Kettlebells ไว้กับบาร์เบลล์ มีการศึกษาพบว่ากล้ามเนื้อลำตัวทำงานเพิ่มมากขึ้นในขณะที่กล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว (Prime mover) ในท่าสควอทไม่มีการเปลี่ยนแปลง (Lawrence et al., 2015) ซึ่งแตกต่างกับผลการศึกษาของ (Dunnick et al., 2015) โดยฝึกด้วยความหนักที่ไม่เสถียรในท่าเบนช์เพรส (Bench press) พบว่าการทำงานของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย (Upper body muscle) ไม่ แตกต่างกันระหว่างฝึกด้วยความหนักที่ไม่เสถียรและความหนักที่เสถียร การฝึกในสภาวะที่ไม่มั่นคงนั้นจะคงการทำงานของกล้ามเนื้อหรือเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อขึ้นเล็กน้อย ในขณะที่แรงของกล้ามเนื้อ (Force output) จะลดลง เนื่องจากกล้ามเนื้อจะออกแรงไปที่ข้อต่อเพิ่มขึ้นเพื่อช่วยให้ข้อต่อมั่นคง (Joint stability) ในขณะที่มีการเคลื่อนไหวดังนั้น แรงจะกระทำต่อข้อต่อโดยตรง เป็น

ผลให้แรงของกล้ามเนื้อลดลง (Behm et al., 2002) มีการศึกษาพบว่า การฝึกด้วย Swiss ball ซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่เสถียรจะเพิ่มความเครียดให้กับกล้ามเนื้อ ได้ดีกว่าซึ่งเป็นการปรับตัวของร่างกายเมื่อได้รับสิ่งกระตุ้นใหม่ๆ และจากรูปแบบการออกแบบการ ฝึกของบอมพา (อ้างใน (Anderson & Behm, 2004)) ซึ่งให้ความสำคัญกับการปรับเปลี่ยนความหนัก (Intensity) ปริมาณ (Volume) หรือรูปแบบ (Mode) ของการฝึกเพื่อกระตุ้นระบบประสาท กล้ามเนื้อด้วยสิ่งกระตุ้นที่เปลี่ยนแปลงไป นอกจากนั้นยังรวมไปถึงความเฉพาะเจาะจงของการฝึกด้วย เนื่องจากการที่กล้ามเนื้อจะออกแรงได้มากนั้นไม่ใช่เฉพาะในสภาวะที่เสถียรอย่างเดียว เช่น กีฬาสกี หรือฮอกกี้น้ำแข็ง ฟุตบอลดังนั้นการฝึกจึงต้องใกล้เคียงกับความต้องการของกีฬานั้นๆ ด้วย จากการศึกษาของ McCaw and Friday (1994) และ Stone et al. (1998) การใช้น้ำหนักที่ไม่เสถียร เช่น ฟรีเวท (Free weight) ให้ผลจากการฝึกดีกว่าการฝึกด้วยเครื่องออกกำลังกาย (Machine) เนื่องจากต้องควบคุมน้ำหนักที่ไม่เสถียรให้คงความสมดุล จึงช่วยให้กล้ามเนื้อท างานประสานกันมาก ขึ้น โดยเฉพาะการทำงานของกล้ามเนื้อที่ช่วยควบคุมหรือบังคับข้อต่อต่างๆ ไม่ให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ ไม่จ าเป็นในขณะที่กล้ามเนื้อที่มีหน้าที่เคลื่อนไหวกำลังทำงาน (Synergist) และกล้ามเนื้อที่ออกแรง พยุงเพื่อช่วยรักษาสมดุลของการเคลื่อนไหว (Stabilizer)

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศ

ลอเลนส์และคาร์สัน (Lawrence & Carlson.2015) ได้ทำการศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อและแรงที่กระทำขณะทำท่าสควอท (Squat) โดยการติดอิเล็คโทรไมโอแกรม (EMG) ที่กล้ามเนื้อ 8 มัด เลคตัส ฟิมอลิส (Rectus femoris), วาตัส แลทเทอลาลิส (Vastus lateralis), วาตัส มีเดียลิส (Vastus medialis), ไบเซ็ปฟีมอลิส (Bicep femoris), โซเลียส(Soleus), เลคตัส แอบโดมินิส (Rectus abdominis), เอ็คเทอนอล ออบลิค (External oblique), อิเล็คเตอร์ สไปเน่ (Elector spinae). และในส่วนของน้ำหนัก ผู้วิจัยใช้ยางยืด (Elastic Band) เป็นตัวเชื่อมระหว่างแผ่นน้ำหนักกับโอลิมปิคบาร์ (Olympic Bar) เพื่อให้เกิดความไม่เสถียร มีผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งหมด 15 คน ทำการฝึกด้วยท่าสควอท (Squat) 10 ครั้ง ที่น้ำหนัก 60%ของ 1RM ยืนบนแผ่นสะท้อนแรง (Ground reaction force) พบว่า กล้ามเนื้อที่ทำงานมากที่สุดคือ Rectus Abdominis ($p=0.05$), External Oblique ($p<0.01$) และ Soleus ($p<0.01$) ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้วิจัยที่ต้องการทราบว่าการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร (Unstable Load) มีส่วนช่วยให้กล้ามเนื้อแกนกลางทำงานมากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หรือไม่ และในส่วนของแรง (GRF) พบว่าแรงที่กระทำลดลงเล็กน้อย 3.9% มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.75 เมื่อเทียบกับการฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร

ออสโทรสกี้และคณะ (Ostrowski et al., 2017) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของกล้ามเนื้อในการฝึกท่าเบนช์เพลส (Bench press) ด้วยการใช้น้ำหนักที่ไม่เสถียรเปรียบเทียบกับการฝึกเบนช์เพลส(Bench press) ในแบบทั่วไป โดยทำการติดอิเล็คโทรไมโอแกรม ในกลุ่มกล้ามเนื้อหลัก เพคทอลาลิส เมเจอร์(Pectoralis major), แอนทีเรีย เดลทอย(Anterior deltoid), ไทเซป(Triceps) และกลุ่มกล้ามเนื้อช่วยควบคุม แลตติสสิมัส ดอไซ (Latissimus dorsi), มิดเดิล และ โพสทีเรียเดลทอย(Middle and posterior deltoid),ไบเซป เบคิอาย(Biceps brachii) and อัพเปอร์ แทรพพิเซียส(Upper trapezius). พบว่า กลุ่มกล้ามเนื้อช่วยในการควบคุมทำงานเพิ่มมากขึ้นเพื่อรักษาความสมดุลในการฝึกท่าเบนช์เพลส (Bench press)

ลอเลนส์และคณะ (Lawrence et al., 2017) ศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อในขณะทำการฝึกท่าเบนช์เพลส (Bench press) ด้วยการใช้น้ำหนักที่ไม่เสถียร ซึ่งทำการติดอิเลคโทรไมโอแกรม ที่กลุ่มกล้ามเนื้อเพคทอลาลิส เมเจอร์, แอนทีเรีย เดลทอย, ไทเซป และกลุ่มที่ช่วยในการมิดเดิล และโพสทีเรียเดลทอย, ไบเซป เบคิอาย และ อัพเปอร์ แทรพพิเซียส พบว่าการฝึกที่น้ำหนักที่ไม่เสถียรทำให้ต้องใช้ความพยายามในการควบคุมเพิ่มมากขึ้นกลุ่มกล้ามเนื้อที่ช่วยในการควบคุมความสมดุลต้องทำงานให้มากขึ้นเพื่อรักษาสมดุล

ฮิราเซะและคณะ (Hirase et al, 2015) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถภาพด้านการทรงตัวในผู้สูงอายุเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ โดยแบ่งการทดลองเป็นสามกลุ่ม กลุ่มที่ 1 ฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียรโดยใช้บารานซ์โฟมแพด (Balance foam pad) กลุ่มที่ 2 ฝึกบนพื้นผิวปกติ และกลุ่มที่สามเป็นกลุ่มควบคุม ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบการทรงตัว the one-leg standing test (OLST), The chair standing test, The timed up-and-go test (TUGT), และ The tandem-stance test (TST) ก่อนและหลังทำการฝึก ฝึกสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง เป็นเวลา 4 เดือน พบว่า การฝึกการทรงตัวบนพื้นผิวที่ไม่เสถียรโดยใช้บารานซ์โฟมแพดสามารถพัฒนาสมรรถภาพด้านการทรงตัวของผู้สูงอายุได้มากกว่ากลุ่มตัวอย่างอีกสองกลุ่ม

แซตแยมและคณะ (Satyam et al, 2017) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการฝึกการทรงตัวกับผู้สูงอายุชาวอินเดีย โดยแบ่งการฝึกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ฝึกการทรงด้วยการก้าวตามช่องตาราง (Dual Task Net Step Exercise net) บนพื้นผิวปกติ และกลุ่มที 2 ฝึกการทรงตัวบนโฟมรับเบอร์แพด (Foam rubber pad) 5 ท่าฝึก ประกอบด้วย การยืนสองเท้าปกติ ยืนขาเดียว (สลับ ซ้าย ขวา) ยืนขาเดียว (เลือกข้างที่ถนัด) ยืนด้วยส้นเท้าและปลายเท้า บิดลำตัว หลังจากการฝึกพบว่า ทั้งสองกลุ่มมีการพัฒนาการด้ารการทรงตัวที่ดีขึ้น แต่ในกลุ่มที่ 2 มีการพัฒนาที่ดีกว่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แอนเดอร์สันและแบห์ม (Anderson & Behm, 2005) ได้ทำการศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยทำการวัดที่กล้ามเนื้อน่อง (Soleus) กล้ามเนื้อต้นขา (Vastus lateralis, Bicep femoris) กล้ามเนื้อหน้าท้อง (Abdominal) และกล้ามเนื้อส่วนหลัง (Elector spinae) ในขณะทำการฝึกด้วยท่า Squat โดยการยืนบนพื้นที่ไม่เสถียร (Balance discs) ผลปรากฏว่า ในการฝึกดังกล่าวกระตุ้นให้กล้ามเนื้อทำงานมากขึ้น

เจมส์และวิลเลียม (James and William, 2010) ได้ศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อขณะทำการฝึกยกน้ำหนัก โดยการใช้น้ำหนักที่ไม่เสถียรและเสถียร บนพื้นผิวที่เสถียรและไม่เสถียร (Bench, Swiss ball) ฝึกด้วยท่าฝึกกล้ามเนื้อหัวไหล่ (Seated overhead shoulder Press) บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร (Swiss ball) ใช้ผู้เข้าร่วมการวิจัย 30 คน ให้ผู้เข้าร่วม วิจัยทำการทดสอบโดยทำทั้งหมด 3 เซต เซตละ 3 ครั้ง ด้วยการใช้น้ำหนักที่ 10 RM มีการติด EMG ที่กล้ามเนื้อ 8 มัด (Anterior deltoid, Middle deltoid, Trapezius, Triceps brachii, Rectus abdominis, External oblique and Elector spinae.) พบว่าท่าที่กล้ามเนื้อมีการทำงานมากที่สุดคือ การยกด้วยดัมเบล (Dumbbells) และนั่งบนบอล (Swiss ball) และกล้ามเนื้อที่ทำงานมากที่สุดคือ Elector Spinae

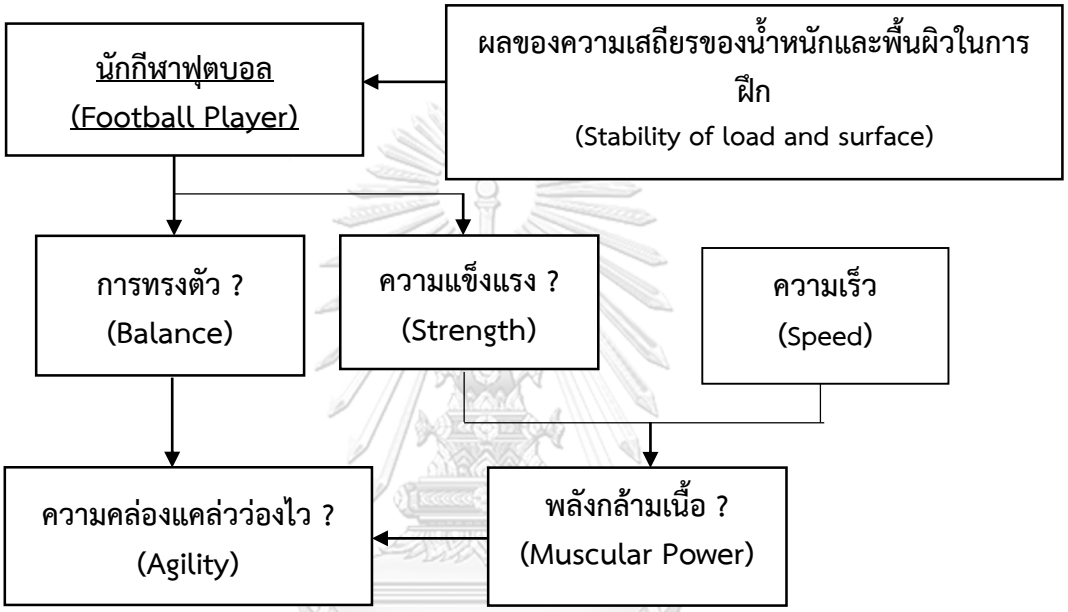
คสาเพลาสกี้ และคณะ (Czaprowski, D., et. Al, 2014) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของกล้ามเนื้อขณะที่ทำการฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวบนพื้นผิวที่แตกต่างกัน ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นอาสาสมัครจำนวน 33 คน ทำการติดอุปกรณ์วัดการทำงานของกล้ามเนื้อ (EMG) ที่บริเวณกล้ามเนื้อ 4 มัด (Rectus Abdominis, External Oblique, Internal Oblique and Transverse Abdomonis.) ทำการฝึกทั้งหมด 3 ท่า (Prone bridge, Side bridge, Supine bridge .) บนพื้นผิวที่เสถียรและไม่เสถียร (BOSU, Swiss Ball) พบว่า กล้ามเนื้อทั้ง 4 มัดมีการทำงานมากที่สุดในการฝึกท่า Prone Bridge บน สวิสบอล (Swiss ball)

แซเทอแบคเคนและฟิมแลนด์ (Saeterbakken & Fimland, 2013) กล่าวถึงการฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร (Power board, BOSU, Balance cone) ด้วยท่า Isometric Barbells Back Squat (Stone, 2003) โดยมีการวัดค่าพลังงานที่ได้จากการออกแรง (Force output) และดูการทำงานของกล้ามเนื้อ (muscle activation) เมื่อเปรียบเทียบค่าการออกแรงพบว่าการฝึกบน เพาเวอร์ บอร์ด (Power board) สามารถทำการออกแรงได้มากที่สุด ในส่วนของโบสู (BOSU) และบาลานซ์ โคน(Balance cone) แรงจะลดระดับลงมาเนื่องจากมีการกระจายแรงไปส่วนต่างๆเพื่อช่วยในการควบคุมความสมดุล และค่าที่ได้จากการวัดการทำงานของกล้ามเนื้อพบว่ามีความใกล้เคียงกันในแต่ละอุปกรณ์ กล้ามเนื้อที่พบว่ามีการทำงานมากที่สุดคือ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าส่วนกลาง (Rectus femoris) และพบว่ากล้ามเนื้อน่อง (Soleus) ทำงานมากที่สุดในการฝึกบน BOSU อีกทั้งยังมีงานวิจัยที่ทำการศึกษาด้วยการปรับเปลี่ยนท่าการฝึกเป็น Dynamic barbell back squat บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร พบว่ามีการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมากขึ้น (Anderson, K & Behm, 2005)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากความสำคัญของสมรรถภาพทางกายในนักกีฬาฟุตบอลและการฝึกความแข็งแรงในรูปแบบการฝึกด้วยน้ำหนักและบนอุปกรณ์ที่ไม่เสถียร ผู้วิจัยจึงมีความสนใจนำวิธีการฝึกในรูปแบบของการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร (Unstable load training) และการฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร (Unstable surface training) มาพัฒนาใช้ในการฝึกเพื่อพัฒนา พลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัวและความคล่องแคล่วว่องไว ในนักกีฬาฟุตบอล



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลของความเสถียรของน้ำหนักและพื้นผิว ที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลชาย เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research Designs)

ประชากร

นักกีฬาฟุตบอลชาย ระดับมหาวิทยาลัย อายุ 18-25 ปี

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตบอลชายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ช่วงอายุ 18-25 ปี ไม่มีโรคประจำตัว โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) ผู้วิจัยคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากงานวิจัยของ คนางค์ ศรีหิรัญ (คนางค์ ศรีหิรัญ, 2556) ด้วยโปรแกรม G*Power โดยกำหนดระดับนัยสำคัญ (□) = 0.05, อำนาจการทดสอบ (Power of the test) ที่.70 และ ค่าขนาดของผลกระทบ (Effect size) ที่ .50 ได้กลุ่มตัวอย่าง 32 คน และเพื่อป้องกันการสูญหาย (Drop out) ของผู้เข้าร่วมวิจัยอีกร้อยละ 20 (8 คน) ดังนั้นรวมกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ทั้งหมด 40 คน

นำกลุ่มตัวอย่างมาทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว เพื่อนำผลการทดสอบมาจัดลำดับที่ 1-40 และนำคะแนนที่ได้มาแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกำหนด (Randomized assignment) ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
ลำดับที่	1	2	3	4
ลำดับที่	8	7	6	5
ลำดับที่	.	.	.	.
ลำดับที่	.	.	.	.
ลำดับที่	33	34	35	36
ลำดับที่	40	39	38	37

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย

1. เป็นนักกีฬาฟุตบอลทีมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพศชาย อายุระหว่าง 18-25 ปี ไม่มีอาการบาดเจ็บทางร่างกาย เช่น อาการบาดเจ็บหลัง สะโพก เข่า ข้อเท้า

2. ไม่มีโรคประจำตัว และผู้เข้าร่วมการทดลองทุกคนจะต้องกรอกข้อมูลในแบบสอบถามสุขภาพ ทุกข้อ และต้องผ่านทุกข้อถึงสามารถเข้าร่วมวิจัยครั้งนี้

3. มีความแข็งแรงพื้นฐานในระดับที่สามารถแบกน้ำหนักด้วยท่าแบบสควอท ได้ 1.5 เท่าของน้ำหนักตัว

4. ผ่านเกณฑ์การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Agility T-Test) ตามเกณฑ์ที่ระดับปานกลาง (10.51-11.5 วินาที)

5. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

6. จะต้องไม่เข้าร่วมโครงการอื่นอยู่แล้วหรือไปฝึกกับโครงการอื่นในระยะเวลาเดียวกัน

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุหรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น

2. ไม่ได้เข้าร่วมการฝึกมากกว่า 2 ครั้ง ของช่วงระยะเวลาการทดลอง ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง (6 สัปดาห์/12 ครั้ง)

3. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

นอกจากนี้ในการคัดเลือกผู้วิจัยนำผู้เข้าร่วมการทดลองมาทำการสอบและหาค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว และทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว เพื่อคัดเลือกผู้เข้าร่วมการทดลองที่อยู่ในเกณฑ์ของงานวิจัย

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองประมาณน้ำหนักที่สามารถยกได้ 3-4 ครั้ง
2. ต่อจากนั้นให้ผู้เข้าร่วมการทดลอง ฝึกแบกน้ำหนักด้วยท่าแบคสควอท ด้วยน้ำหนักที่ได้ประมาณไว้จนกว่าจะไม่สามารถทำได้ หลังจากนั้นเป็นอันเสร็จสิ้นการทดสอบ
3. ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีค่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวอยู่ในเกณฑ์สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ หากกรณีที่มีจำนวนผู้เข้าร่วมการทดลองเกินที่กำหนดคือ 40 คน จะทำการสุ่มโดยวิธีจับฉลาก และมอบของที่ระลึกกับผู้ที่ไม่ได้รับการสุ่มเข้าร่วมการทดลองนี้
4. ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีค่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวที่ไม่อยู่ใน

เกณฑ์ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ ผู้วิจัยจะทำการอธิบายแนะนำสาเหตุและมอบของที่ระลึก (เสื้อกีฬา) กับผู้ที่ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ทุกคน

การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองทำการวิ่งตามแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Agility T-test)
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบ 2 ครั้ง โดยผู้วิจัยจะเลือกครั้งที่ทำเวลาดีที่สุด
3. ผู้วิจัยจะนำเวลาที่ดีที่สุดของผู้เข้าร่วมวิจัย มาทำการพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การคัดเข้าที่กำหนดไว้ (10.51- 11.5 วินาที)
4. ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีค่าความความคล่องแคล่วว่องไวที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ ผู้วิจัยจะทำการอธิบายแนะนำสาเหตุและมอบของที่ระลึก (เสื้อกีฬา) กับผู้ที่ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ทุกคน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการฝึก (ภาคผนวก ก)

1. สควอทแรค (Squat rack)
2. โอลิมปิคบาร์เบล (Olympic Barbell)
3. ยางยืด (Elastic band)
4. แผ่นน้ำหนัก (Weight plate)
5. อุปกรณ์ฝึกการทรงตัว (Balance foam pad)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ

1. แบบทดสอบความแข็งแรงสูงสุดกล้ามเนื้อขา (ภาคผนวก ข)
2. แบบทดสอบความสามารถในการทรงตัว (Star Excursion Balance Test) (ภาคผนวก ค)
3. แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Agility T-Test) (ภาคผนวก ง)
4. แบบทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา (ภาคผนวก จ)
6. โปรแกรมการฝึก (ภาคผนวก ฉ)

ขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้า หลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาสร้างโปรแกรมการฝึกความแข็งแรง

2. นำโปรแกรมการฝึกเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความเรียบร้อยของโปรแกรมการฝึก

3. นำเสนอโปรแกรมให้ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข หาค่าความตรงเชิงเนื้อหา ไอโอซี (IOC) ค่าประเมินที่ได้ 0.8

4. นำเสนอโปรแกรมพิจารณาผ่านคณะกรรมการพิจารณาจริธรรมการวิจัยในคน

5. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงคณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อกำหนดวัน เวลาในการเก็บข้อมูล ขออนุญาตใช้สถานที่และอุปกรณ์

6. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการ เครื่องมือ อุปกรณ์และสถานที่ที่ใช้ในการวิจัย

7. จัดเตรียมสถานที่ในการฝึกอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกและใบบันทึกผลเพื่อนามาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

8. อธิบายการฝึกและการทดสอบอย่างละเอียดกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีผู้ช่วยวิจัยเป็นนิสิตปริญญาโท 1 คนทำหน้าที่จัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกและการทดสอบ และนิสิตปริญญาโท 1 คนทำหน้าที่ช่วยควบคุมการฝึกและการทดสอบ

9. ทำการเก็บข้อมูลเรื่องส่วนสูง น้ำหนัก อายุ และทำการทดสอบก่อนการฝึก โดยทดสอบพลังสูงสุดของกล้ามเนื้อขา ทดสอบความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรง 4 ครั้ง (4RM) จากนั้นนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) โดยใช้ตารางการเปรียบเทียบของแบเชิลและเอิล (Baechle and Earle , 2000) นอกจากนี้ยังมีการทดสอบการเคลื่อนที่ที่เป็นรูปแบบเฉพาะของนักกีฬาฟุตบอล คือการทดสอบ ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility T-Test) และการทดสอบการทรงตัวด้วยแบบทดสอบการทรงตัว (Stars Excursion Balance Test) ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ 2 ชั่วโมง

9.1 ลำดับการทดสอบมีดังนี้

9.1.1 อบอุ่นร่างกายให้พร้อมก่อนการทดสอบ

9.1.2 ทำการทดสอบพลังสูงสุดของกล้ามเนื้อ โดยใช้ค่าพลังสูงสุดจากเครื่องฝึกและทดสอบกล้ามเนื้อแรงระเบิด (FT700 Power System)

9.1.3 ทำการทดสอบหาค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขา (1RM) ด้วยท่า บาร์เบลแบคสควอท (Barbell Back Squat)

9.1.4 เมื่อผู้เข้าร่วมการทดลองพร้อมแล้ว ให้เริ่มทดสอบด้วย ทดสอบการทรงตัวด้วยแบบทดสอบ Stars Excursion Balance Test

9.1.9 การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ด้วยการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Agility T-Test)

10. ชี้แจงขั้นตอนการฝึก และวิธีการฝึกโดยละเอียดแก่กลุ่มตัวอย่าง โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำการอบอุ่นร่างกายก่อนฝึก 5-7 นาที ในการทดลองครั้งนี้แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 4 กลุ่ม ด้วยการใช้น้ำหนักในรูปแบบที่แตกต่างกัน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร (ดังรูป 18 หน้า 80) โดยฝึกที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 อาร์เอ็ม ยก 8 ครั้ง ด้วยการใช้จังหวะการผ่อนแรงและออกแรงที่อัตราส่วน 3-0-1-0 (ใช้เวลาในการย่อ 3 วินาที/ใช้เวลาในการออกแรง 1 วินาที) พักระหว่างเซต 4 นาที ฝึกทั้งหมด 3 เซต ระยะเวลาในการทดลอง ทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ในวันจันทร์และวันพฤหัสบดี เวลา 10.00-14.00 น. ทำการฝึกที่ห้องปฏิบัติการ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มที่ 2 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร (ดังรูป 19 หน้า 80) โดยฝึกที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 อาร์เอ็ม ยก 8 ครั้ง ด้วยการใช้จังหวะการผ่อนแรงและออกแรงที่อัตราส่วน 3-0-1-0 (ใช้เวลาในการย่อ 3 วินาที/ใช้เวลาในการออกแรง 1 วินาที) พักระหว่างเซต 4 นาที ฝึกทั้งหมด 3 เซต ระยะเวลาในการทดลอง ทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ในวันจันทร์และวันพฤหัสบดี เวลา 10.00-14.00 น. ทำการฝึกที่ห้องปฏิบัติการ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มที่ 3 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร (ดังรูป 20 หน้า 80) โดยฝึกที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 อาร์เอ็ม ยก 8 ครั้ง ด้วยการใช้จังหวะการผ่อนแรงและออกแรงที่อัตราส่วน 3-0-1-0 (ใช้เวลาในการย่อ 3 วินาที/ใช้เวลาในการออกแรง 1 วินาที) พักระหว่างเซต 4 นาที ฝึกทั้งหมด 3 เซต ระยะเวลาในการทดลอง ทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ในวันอังคารและวันศุกร์ เวลา 10.00-14.00 น. ทำการฝึกที่ห้องปฏิบัติการ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มที่ 4 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร (ดังรูป 21 หน้า 80) โดยฝึกที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 อาร์เอ็ม ยก 8 ครั้ง ด้วยการใช้จังหวะการผ่อนแรงและออกแรงที่อัตราส่วน 3-0-1-0 (ใช้เวลาในการย่อ 3 วินาที/ใช้เวลาในการออกแรง 1 วินาที) พักระหว่างเซต 4 นาที ฝึกทั้งหมด 3 เซต ระยะเวลาในการทดลอง ทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ละ 2 ครั้ง ในวันอังคารและวันศุกร์ เวลา 10.00-14.00 น. ทำการฝึกที่ห้องปฏิบัติการ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

11. หลังจากทดลองสัปดาห์ที่ 6 ทำการเก็บข้อมูล น้ำหนัก ส่วนสูง และทำการทดสอบหลังการทดลอง โดยการทดสอบพลังสูงสุดของกล้ามเนื้อขา ทดสอบหาค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขา การทรงตัวด้วยแบบทดสอบ Stars Excursion Balance Test และความคล่องแคล่วว่องไวด้วยโปรแกรมการทดสอบแบบที (Agility T-Test) ปฏิบัติเช่นเดียวกับก่อนเริ่มฝึก

12. นำผลการทดสอบที่ได้คือ ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไว มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

13. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยควบคุมการทดสอบและการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง และผู้ช่วยวิจัย 2 คน

2. ผู้วิจัยเก็บข้อมูลการวิจัยโดยใช้สถานที่ อุปกรณ์การฝึกและอุปกรณ์ในการทดสอบของคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ โดยกลุ่มที่ 1และ 2 ฝึกในวันจันทร์และวันพฤหัสบดี กลุ่มที่ 3 และ 4 ฝึกในวันอังคารและวันศุกร์ของแต่ละสัปดาห์

3. หากผู้เข้าร่วมการทดลองเกิดอาการบาดเจ็บในระหว่างการทดลอง ให้แจ้งผู้วิจัยและทำการหยุดการทดลองโดยทันที เพื่อทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้นโดยทันทีและจะทำการส่งต่อสถานพยาบาลต่อไป โดยที่ผู้วิจัยจะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการดูแลรักษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2. วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของตัวแปรอิสระ 2 ตัว ได้แก่ การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร และการฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร และตัวแปรตาม ได้แก่ พลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว ความคล่องแคล่วว่องไว ระหว่างกลุ่มและระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ของแต่ละกลุ่ม โดยใช้การทดสอบ 4x2 (Group X Time) Two-way analysis of variance with repeated measures ถ้าพบความแตกต่างจึงเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ โดยใช้วิธีการของ Bonferroni

3. กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลและทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ พลังของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการทรงตัว ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ นำผลที่ได้มา วิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยทดสอบค่าความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (Two-way ANOVA with repeated measures) โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ถ้าพบความแตกต่างให้ทำการเปรียบเทียบรายคู่โดยวิธีการของ บอนเฟอโลนี่ (Bonferroni)

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ทางสถิติ โดยทดสอบค่าความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (Two-way ANOVA with repeated measures) ก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่ม และภายในกลุ่ม โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 แผนภูมิเปรียบเทียบความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ พลังของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการทรงตัว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มทดลองที่ 1 (การฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร) N = 6 $\bar{X}$ ± S.D.	กลุ่มทดลองที่ 2 (การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร) N = 7 $\bar{X}$ ± S.D.	กลุ่มทดลองที่ 3 (การฝึกด้วยหนักที่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร) N = 7 $\bar{X}$ ± S.D.	กลุ่มทดลองที่ 4 (การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร) N = 7 $\bar{X}$ ± S.D.
อายุ (ปี)	21.83 ± 2.23	20.57 ± 1.39	19.71 ± 0.75	21.00 ± 2.23
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	67.67 ± 9.22	63.57 ± 5.85	69.71 ± 5.85	67.50 ± 8.50
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	173.83 ± 4.83	171.43 ± 7.09	174.42 ± 4.19	176.57 ± 4.57

จากตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยอายุของกลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 21.83 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.23 กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 20.57 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.39 กลุ่มที่ 3 เท่ากับ 19.71 ปี ส่วนเบียงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.75 กลุ่มที่ 4 เท่ากับ 21.00 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.23 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของกลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 67.67 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.22 กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 63.57 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.85 กลุ่มทดลองที่ 3 เท่ากับ 69.71 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.85 กลุ่มทดลองที่ 4 เท่ากับ 67.50 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.50 ค่าเฉลี่ยส่วนสูงของ กลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 173.83 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.83 กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 171.43 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.09 กลุ่มทดลองที่ 3 เท่ากับ 174.42 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.19 กลุ่มทดลองที่ 4 เท่ากับ 176.57 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.57

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ทางสถิติ โดยทดสอบค่าความแปรปรวนสองทางชนิดวัดซ้ำ (Two-way ANOVA with repeated measures) ก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่ม และภายในกลุ่ม โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ถ้าพบความแตกต่างให้ทำการเปรียบเทียบรายคู่ โดยวิธีการของ บอนโฟโลนี่ (Bonferroni)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ พลังของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการทรงตัว ก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 การฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร กลุ่มทดลองที่ 2 การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร กลุ่มทดลองที่ 3 การฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร และกลุ่มทดลองที่ 4 การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร

ตัวแปร	กลุ่มทดลองที่ 1 $\bar{X}$ ± S.D.	กลุ่มทดลองที่ 2 $\bar{X}$ ± S.D.	กลุ่มทดลองที่ 3 $\bar{X}$ ± S.D.	กลุ่มทดลองที่ 4 $\bar{X}$ ± S.D.	f	Sig.
ความคล่องแคล่วว่องไว(วินาที)	10.84 ± 0.57	10.58 ± 0.30	10.86 ± 0.36	11.03 ± 0.38	1.425	0.261
ความแข็งแรงสัมพัทธ์ (เท่าต่อน้ำหนักตัว)	1.94 ± 0.21	1.84 ± 0.13	2.00 ± 0.28	1.95 ± 0.21	0.674	0.576
พลังของกล้ามเนื้อขา(วัตต์ต่อกิโลกรัม)	3667.33±589.45	3743.45±516.08	3699.24±358.03	3985.54±520.09	0.571	0.640
ความสามารถในการทรงตัวของขาขวา (เซนติเมตร)	98.13±4.04	97.44±7.46	102.10±4.61	96.04±9.19	0.505	0.683
ความสามารถในการทรงตัวของขาซ้าย (เซนติเมตร)	97.73±3.86	93.83±7.51	96.17±8.47	93.93±8.60	1.160	0.346

*p<.05

จากตารางที่ 2 เปรียบเทียบก่อนการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า ความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ พลังของกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการทรงตัว ของกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ พลังของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการทรงตัว หลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองที่

1 (การฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร) กลุ่มทดลองที่ 2 (การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร) กลุ่มทดลองที่ 3 (การฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร) และกลุ่มทดลองที่ 4 (การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร)

ตัวแปร	กลุ่มทดลองที่ 1 $\bar{X}$ ± S.D.	กลุ่มทดลองที่ 2 $\bar{X}$ ± S.D.	กลุ่มทดลองที่ 3 $\bar{X}$ ± S.D.	กลุ่มทดลองที่ 4 $\bar{X}$ ± S.D.	f	Sig.
ความคล่องแคล่วว่องไว (วินาที)	10.41 ± 0.41	10.10 ± 0.51	10.40 ± 0.50	10.45 ± 0.27	0.977	0.421
ความแข็งแรงสัมพัทธ์ (เท่าต่อน้ำหนักตัว)	2.46 ± 0.29	2.25 ± 0.16	2.45 ± 0.28	2.48 ± 0.30	1.166	0.344
พลังของกล้ามเนื้อขา (วัตต์ต่อกิโลกรัม)	3686.86±365.20	3627.74±394.86	3942.30±587.93	4027.46±507.0	1.131	0.357
ความสามารถในการทรงตัวของขาขวา (เซนติเมตร)	107.07±1.28	105.37±6.68	113.2±3.71	103.50±7.25	5.227	0.007*
ความสามารถในการทรงตัวของขาซ้าย (เซนติเมตร)	104.99±9.29	103.58±5.63	112.15±5.80	103.25±8.64	2.806	0.062

*p<.05

จากตารางที่ 3 เปรียบเทียบหลังการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า ความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ และพลังของกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการทรงตัวของขาขวา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพื่อทราบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจึงทำการเปรียบเทียบรายคู่โดยวิธีการของ บอนโฟโลนี่ (Bonferroni) ปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสามารถในการทรงตัวของขาขวา ของกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 หลังจากการทดลอง 6 สัปดาห์

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	**กลุ่มทดลองที่ 1** **102.60**	**กลุ่มทดลองที่ 2** **101.41**	**กลุ่มทดลองที่ 3** **107.67**	**กลุ่มทดลองที่ 4** **97.37**
กลุ่มทดลองที่ 1	**102.60**	-	1.193	-5.070	5.230
กลุ่มทดลองที่ 2	**101.41**		-	-6.262	4.038
กลุ่มทดลองที่ 3	**107.67**			-	10.30*
กลุ่มทดลองที่ 4	**97.37**				-

*p < .05

จากตารางที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการทรงตัวของขาขวา ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม พบว่า ความสามารถในการทรงตัวของขาขวาของกลุ่มที่ 3 มีมากกว่ากลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ พลังของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการทรงตัว ก่อนการทดลองและหลังการทดลองภายในกลุ่มทดลองที่ 1 (การฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร)

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง $\bar{X}$ ± S.D.	หลังการทดลอง $\bar{X}$ ± S.D.	t	p
ความคล่องแคล่วว่องไว(วินาที)	10.84 ± 0.57	10.41 ± 0.41	2.916	0.033*
ความแข็งแรงสัมพัทธ์ (เท่าต่อน้ำหนักตัว)	1.94 ± 0.21	2.46 ± 0.29	-8.458	0.000*
พลังของกล้ามเนื้อขา (วัตต์ต่อกิโลกรัม)	3667.33±589.45	3686.86±365.20	-0.147	0.889
ความสามารถในการทรงตัวของขาขวา (เซนติเมตร)	98.13±4.04	107.07±1.28	-5.796	0.002*
ความสามารถในการทรงตัวของขาซ้าย (เซนติเมตร)	97.73±3.86	104.99±9.29	-3.054	0.028*

*p < .05 เปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากตารางที่ 5 หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ และความสามารถในการทรงตัว แตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 และพลังของกล้ามเนื้อ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ พลังของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการทรงตัว ก่อนการทดลองและหลังการทดลองภายในกลุ่มทดลองที่ 2 (การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร)

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง $\bar{X}$ ± S.D.	หลังการทดลอง $\bar{X}$ ± S.D..	t	p
ความคล่องแคล่วว่องไว (วินาที)	10.58 ± 0.30	10.10 ± 0.51	3.803	0.009*
ความแข็งแรงสัมพัทธ์ (เท่าต่อน้ำหนักตัว)	1.84 ± 0.13	2.25 ± 0.16	-7.986	0.000*
พลังของกล้ามเนื้อขา (วัตต์ต่อกิโลกรัม)	3743.45±516.08	3627.74±394.86	0.968	0.370
ความสามารถในการทรงตัวของขาขวา (เซนติเมตร)	97.44±7.46	105.37±6.68	-2.475	0.048*
ความสามารถในการทรงตัวของขาซ้าย (เซนติเมตร)	93.83±7.51	103.58±5.63	-3.530	0.012*

*p < .05 เปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากตารางที่ 6 หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ และความสามารถในการทรงตัว แตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 และพลังของกล้ามเนื้อ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ พลังของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการทรงตัว ก่อนการทดลองและหลังการทดลองภายในกลุ่มทดลองที่ 3 (การฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร)

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง $\bar{X}$ ± S.D.	หลังการทดลอง $\bar{X}$ ± S.D.	t	p
ความคล่องแคล่วว่องไว (วินาที)	10.86 ± 0.36	10.40 ± 0.50	3.095	0.021*
ความแข็งแรงสัมพัทธ์ (เท่าต่อน้ำหนักตัว)	2.00 ± 0.28	2.45 ± 0.28	-14.149	0.000*
พลังของกล้ามเนื้อขา (วัตต์ต่อกิโลกรัม)	3699.24±358.03	3942.30±587.93	-1.063	0.329
ความสามารถในการทรงตัวของขาขวา (เซนติเมตร)	102.10±4.61	113.2±3.71	-5.815	0.001*
ความสามารถในการทรงตัวของขาซ้าย (เซนติเมตร)	96.17±8.47	112.15±5.80	-3.519	0.013*

*p < .05 เปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 7 หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่ 4 มีค่าคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ และความสามารถในการทรงตัว แตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 และพลังของกล้ามเนื้อ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ พลังของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการทรงตัว ก่อนการทดลองและหลังการทดลองภายในกลุ่มทดลองที่ 4 (การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร)

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง $\bar{X}$ ± S.D.	หลังการทดลอง $\bar{X}$ ± S.D.	t	p
ความคล่องแคล่วว่องไว (วินาที)	11.03 ± 0.38	10.45 ± 0.27	6.681	0.001*
ความแข็งแรงสัมพัทธ์ (เท่าต่อน้ำหนักตัว)	1.95 ± 0.21	2.48 ± 0.30	-3.851	0.008*
พลังของกล้ามเนื้อขา (วัตต์ต่อกิโลกรัม)	3985.54 ± 520.09	4027.46 ± 507.00	-0.215	0.837
ความสามารถในการทรงตัวของขาขวา (เซนติเมตร)	91.23±9.19	103.50±7.25	-3.308	0.016*
ความสามารถในการทรงตัวของขาซ้าย (เซนติเมตร)	88.56±11.23	103.25±8.64	-3.379	0.015*

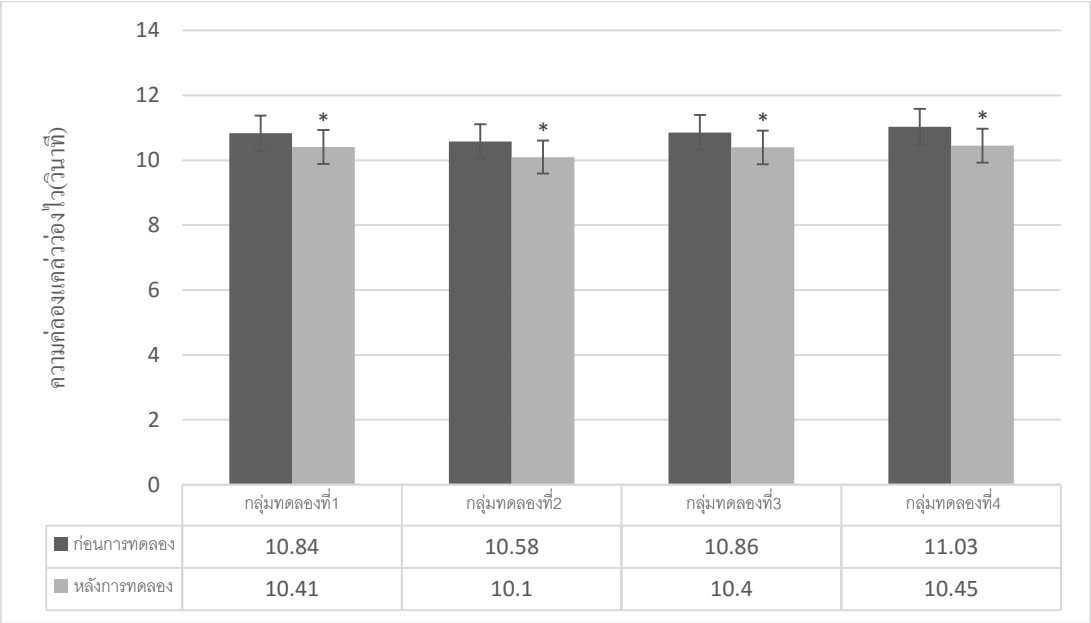
*p < .05 เปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 4

จากตารางที่ 8 หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่ 4 มีค่าคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ และความสามารถในการทรงตัว แตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพลังของกล้ามเนื้อ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตอนที่ 3 แผนภูมิเปรียบเทียบความคล่องแคล่ววองไว ความแข็งแรงสัมพัทธ์ พลังของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการทรงตัว

รูปที่ 1 แผนภูมิเปรียบเทียบความคล่องแคล่ววองไวก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4



	กลุ่มทดลองที่1	กลุ่มทดลองที่2	กลุ่มทดลองที่3	กลุ่มทดลองที่4
ก่อนการทดลอง	10.84	10.58	10.86	11.03
หลังการทดลอง	10.41	10.1	10.4	10.45

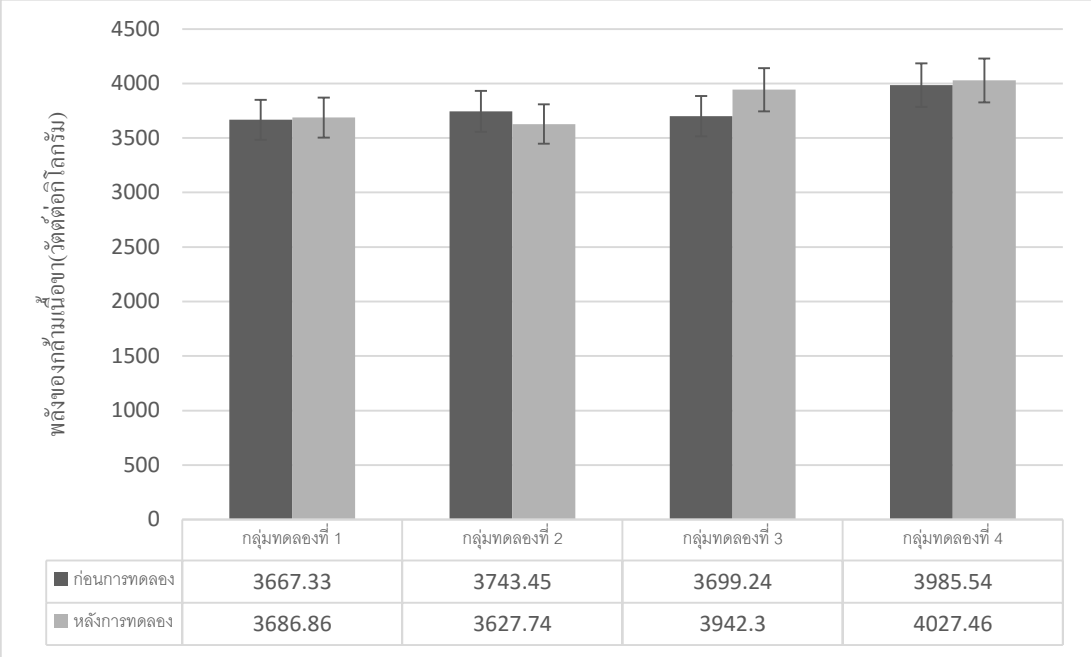
*แตกต่างจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากแผนภูมิแสดงให้เห็นว่า

1. ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 มีความคล่องแคล่ววองไว ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 มีความคล่องแคล่ววองไว แตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 มีความคล่องแคล่ววองไว ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 2 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าพลังของกล้ามเนื้อขาก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4



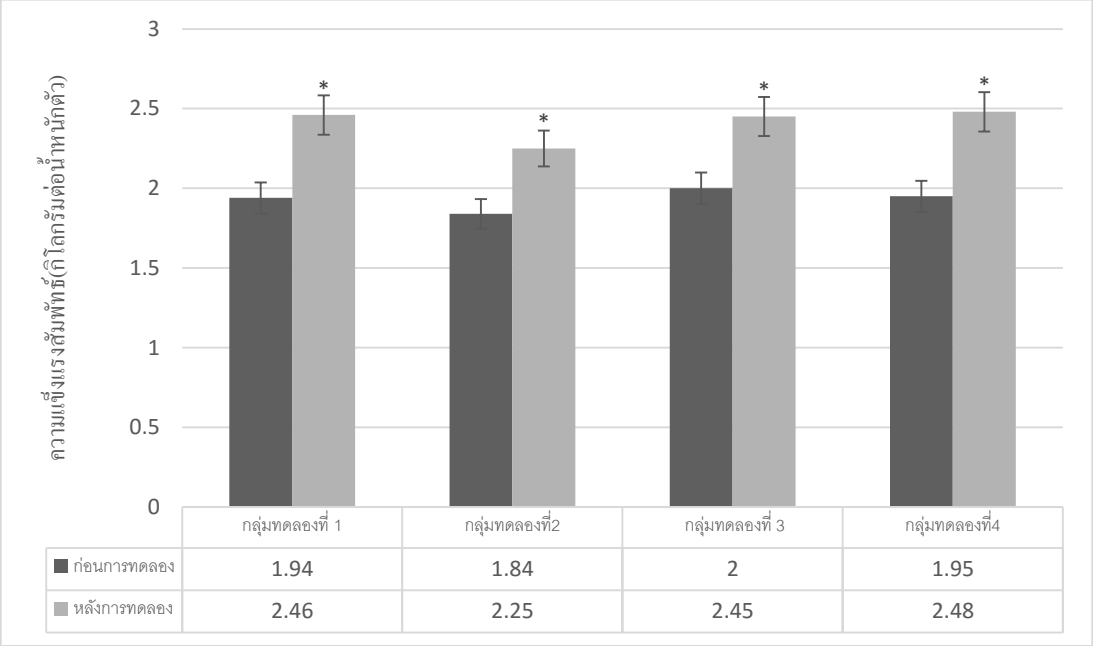
	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 3	กลุ่มทดลองที่ 4
ก่อนการทดลอง	3667.33	3743.45	3699.24	3985.54
หลังการทดลอง	3686.86	3627.74	3942.3	4027.46

จากแผนภูมิแสดงให้เห็นว่า

1. ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 มีพลังของกล้ามเนื้อขา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 มีพลังของกล้ามเนื้อขา ไม่แตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 มีความพลังของกล้ามเนื้อขา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 3 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงสัมพัทธ์ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4



	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่2	กลุ่มทดลองที่ 3	กลุ่มทดลองที่4
ก่อนการทดลอง	1.94	1.84	2	1.95
หลังการทดลอง	2.46	2.25	2.45	2.48

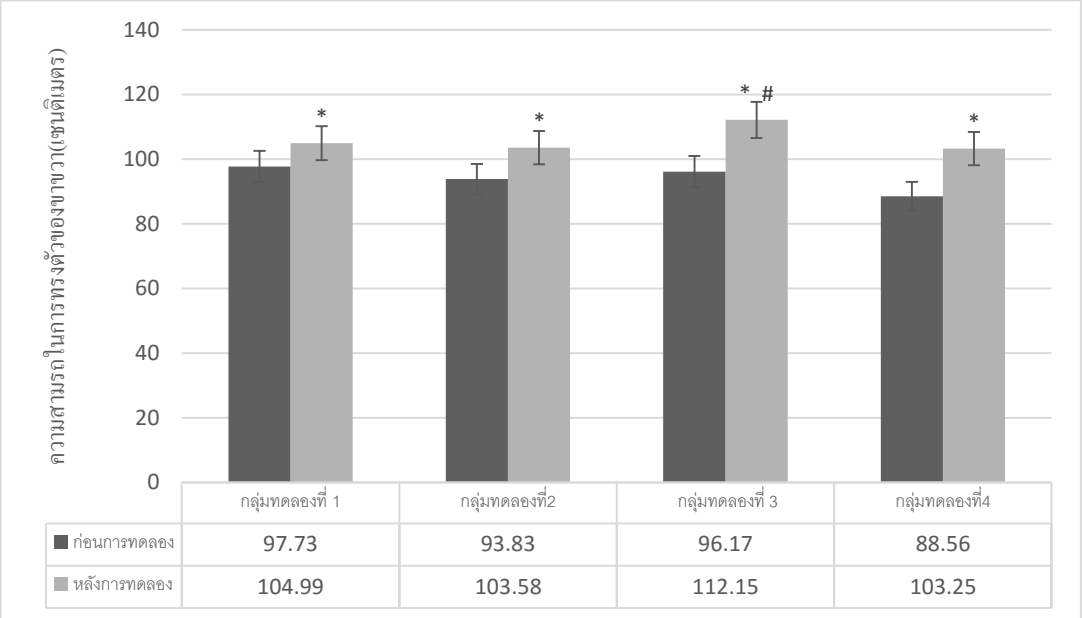
*แตกต่างจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากแผนภูมิแสดงให้เห็นว่า

1. ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 มีค่าความแข็งแรงสัมพัทธ์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 มีค่าความแข็งแรงสัมพัทธ์ แตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 มีความแข็งแรงสัมพัทธ์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 4 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความสามารถในการทรงตัวของขาขวาก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4



	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่2	กลุ่มทดลองที่ 3	กลุ่มทดลองที่4
ก่อนการทดลอง	97.73	93.83	96.17	88.56
หลังการทดลอง	104.99	103.58	112.15	103.25

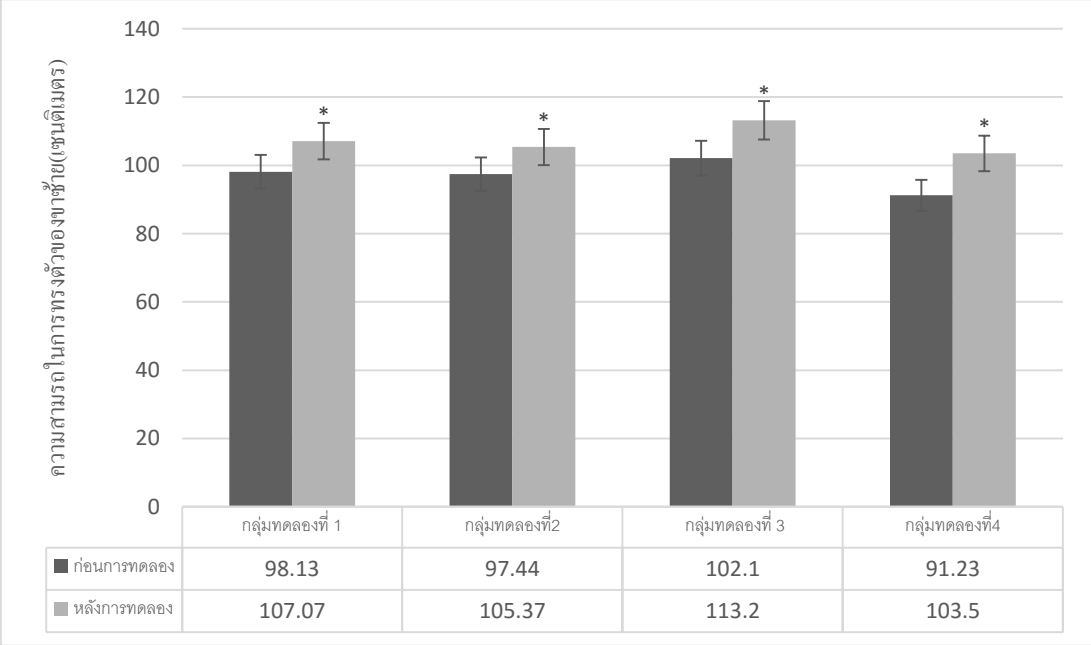
*แตกต่างจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากแผนภูมิแสดงให้เห็นว่า

1. ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 มีค่าความสามารถในการทรงตัวของขาขวาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 มีความสามารถในการทรงตัวของขาขวา แตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าความสามารถในการทรงตัวของขาขวาแตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รูปที่ 5 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความสามารถในการทรงตัวของขาซ้ายก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4



	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่2	กลุ่มทดลองที่ 3	กลุ่มทดลองที่4
ก่อนการทดลอง	98.13	97.44	102.1	91.23
หลังการทดลอง	107.07	105.37	113.2	103.5

*แตกต่างจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากแผนภูมิแสดงให้เห็นว่า

1. ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 มีค่าความสามารถในการทรงตัวของขาซ้าย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 มีความสามารถในการทรงตัวของขาซ้าย แตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 มีค่าความสามารถในการทรงตัวของขาซ้าย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความเสถียรของน้ำหนักและพื้นผิวในการฝึกที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลชาย และเพื่อเปรียบเทียบผลของความเสถียรของน้ำหนักและพื้นผิวในการฝึกที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลกับการฝึกปกติ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตบอลชาย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ช่วงอายุ 18-25 ปี กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 40 คน หลังจากนั้นทำการแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) และมีการสูญหายของข้อมูลในกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 2 คน กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 1 คน กลุ่มทดลองที่ 3 จำนวน 1 คน และกลุ่มทดลองที่ 4 จำนวน 1 คน

นำข้อมูลพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวของทั้งสี่กลุ่มการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มการทดลอง ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ โดยใช้การทดสอบความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ 4x2 (Group X Time) Two-way analysis of variance with repeated measures ถ้าพบความแตกต่างจึงเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ โดยใช้วิธีการของบอนโฟโลนี่ (Bonferroni) กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลการวิจัยระหว่างกลุ่มการทดลอง

1. ก่อนการทดลอง กลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร กลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร กลุ่มที่ 4 ฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร มีค่าพลังของกล้ามเนื้อขา ความแข็งแรงสัมพัทธ์ ความสามารถในการทรงตัวขาซ้าย ความสามารถในการทรงตัวขาขวา และความคล่องแคล่วว่องไว ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร กลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร กลุ่มที่ 4 ฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร มีค่าพลังของกล้ามเนื้อขา ความแข็งแรงสัมพัทธ์ ความสามารถในการทรงตัวขาซ้าย และความคล่องแคล่วว่องไว ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีค่าความสามารถในการทรงตัวของขาขวา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยภายในกลุ่มการทดลองที่ 1 พบว่า

หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร มีค่าความแข็งแรงสัมพัทธ์ ค่าความสามารถในการทรงตัวขาซ้าย ค่าความสามารถในการทรงตัวขาขวา มีค่าความคล่องแคล่ววองไว แตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าพลังของกล้ามเนื้อขา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยภายในกลุ่มการทดลองที่ 2 พบว่า

หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร มีค่าความแข็งแรงสัมพัทธ์ ค่าความสามารถในการทรงตัวขาซ้าย ค่าความสามารถในการทรงตัวขาขวา มีค่าความคล่องแคล่ววองไว แตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าพลังของกล้ามเนื้อขา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยภายในกลุ่มการทดลองที่ 3 พบว่า

หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร มีค่าความแข็งแรงสัมพัทธ์ ค่าความสามารถในการทรงตัวขาซ้าย ค่าความสามารถในการทรงตัวขาขวา มีค่าความคล่องแคล่ววองไว แตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าพลังของกล้ามเนื้อขา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยภายในกลุ่มการทดลองที่ 4 พบว่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มที่ 4 ฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียร มีค่าความแข็งแรงสัมพัทธ์ ค่าความสามารถในการทรงตัวขาซ้าย ค่าความสามารถในการทรงตัวขาขวา มีค่าความคล่องแคล่ววองไว แตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าพลังของกล้ามเนื้อขา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากสมมุติฐานการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยรูปแบบการใช้น้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียรสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัวในนักกีฬาฟุตบอลได้ จากผลการวิจัยหลังจากการฝึก 6 สัปดาห์ของ 4 กลุ่มทดลอง พบว่า มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ อาจเกิดจากกล้ามเนื้อเกิดการปรับตัวจากการฝึกด้วยแรงต้าน ซึ่งทั้ง 4 กลุ่มการทดลองใช้โปรแกรม

การฝึกที่ความหนัก 80% ของหนึ่งอาร์เอ็ม จำนวน 8 ครั้ง 3 ชุด ฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ เหมือนกัน แรงต้านจากการฝึกจะกระตุ้นให้มีการระดมหน่วยยนต์ (Motor unit recruitment) ที่มากขึ้น (Power and Walker, 1982) และการขยายขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ (Hypertrophy) (Aagaard et al, 2001) อีกทั้งการเพิ่มการฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียรยังสามารถช่วยเพิ่มความแข็งแรงได้ โดยจะเพิ่มความเครียดให้กับระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular) ซึ่งมีความสำคัญที่จะเป็นแรงผลักดันให้ร่างกายมีการปรับตัวจากสิ่งกระตุ้นใหม่ๆ และมีความสำคัญต่อการปรับตัวของระบบประสาทกล้ามเนื้อในการพัฒนาความแข็งแรง (Behm & Anderson, 2006) ซึ่งสอดคล้องกับ Behm (1995) กล่าวว่า การพัฒนาความแข็งแรงสามารถพัฒนาจากการเพิ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกล้ามเนื้อและการทำงานประสานกันของประสาทกล้ามเนื้อ จึงส่งผลให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อพัฒนาขึ้น และจากผลการวิจัย พบว่า กลุ่มทดลองที่มีผลของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากที่สุด คือ กลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร ซึ่งมีค่าความแข็งแรงสัมพัทธ์จากก่อนการทดลองที่ 1.95 เท่าต่อน้ำหนักตัว(กิโลกรัม) เพิ่มขึ้นเป็น 2.48 เท่าของน้ำหนักตัว (กิโลกรัม) คิดเป็นร้อยละ 27.17 แต่เมื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระหว่างกลุ่มการทดลอง พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งที่ผ่านมานอกจากการศึกษาที่พบว่า การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร นั้นทำให้กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวทำงานเพิ่มขึ้นแตกต่างจากการฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร และในทางตรงกันข้ามยังมีการศึกษาที่พบความไม่แตกต่างของการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเช่นกัน โดยมีการอธิบายว่า เกิดจากการเพิ่มขึ้นของแรงดันภายในช่องท้อง (Intra-abdominal pressure; IAP) จากการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Rab, Chao, and Stuaffer, 1977 cited in Anderson and Behm, 2005) และการที่แกนกลางของลำตัวต้องทำงานในลักษณะการหดตัวแบบไม่มีการเปลี่ยนแปลงความยาว (Isometric) (W. Ben Kibler et al, 2012) เพื่อสร้างความมั่นคงในการรับน้ำหนักจากการฝึกเหมือนกัน สอดคล้องกับการศึกษาของ Lawrence และคณะ (2015) พบว่า การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร มีการทำงานของกล้ามเนื้อ Rectus abdominis กล้ามเนื้อ External oblique เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันกับกล้ามเนื้อด้วยความหนักที่เสถียร ซึ่งคล้ายกับ ราตรี คำทะ (2561) พบว่า การฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร กล้ามเนื้อ Rectus abdominis กล้ามเนื้อ External Oblique และกล้ามเนื้อ Erector spinae ทำงานไม่แตกต่างกับการฝึกด้วยความหนักที่เสถียรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นเมื่อกล้ามเนื้อแกนกลางทำงานไม่แตกต่างกันก็อาจเป็นผลให้ความแข็งแรงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ขณะฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียรจะเพิ่มการนำเข้าของกระแสประสาทเพื่อระดมหน่วยยนต์ (Motor unit recruitment) มาที่กล้ามเนื้อ และกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทการรับรู้ของข้อต่อ ซึ่งกล้ามเนื้อจะออกแรงไปยังข้อต่อเพิ่มขึ้นเพื่อช่วยให้เกิดความมั่นคงในขณะที่มีการเคลื่อนไหว

ดังนั้นแรงจะกระทำที่ข้อต่อโดยตรง ทำให้แรงของกล้ามเนื้อลดลง (Behmet et al, 2002) โดยขณะทำการฝึกยังมีการกระจายตัวของแรงเพื่อรักษาสมดุลของร่างกายขณะเคลื่อนไหว ร่างกายจะได้รับการกระตุ้นให้ระดมหน่วยยนต์ ทั้งส่วนบนและส่วนล่าง เพื่อที่จะรักษาสมดุลขณะทำการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร ซึ่งแรงที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร ส่งผลให้แรงปฏิกิริยาจากพื้นลดลง โดย สอดคล้องกับ Williams III, Murray, Powell, and Science (2016) ศึกษาพบว่า การฝึกบนพื้นผิวที่เสถียรมีการถ่ายแรงไปสู่พื้นโดยตรงตามจุดที่มวลรวมของร่างกายตกอยู่ (Center of Mass) แรงปฏิกิริยาจึงเท่ากับแรงกิริยา แต่ขณะเดียวกันนักกีฬาที่ฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียรมีการถ่ายแรงไปที่พื้นก็จริงแต่ความไม่เสถียรของพื้นทำให้ร่างกายมีการส่ายโอนเอนไปตามพื้นผิว แรงปฏิกิริยาจึงน้อยกว่าแรงกิริยา เนื่องจากกล้ามเนื้อจะออกแรงไปที่ข้อต่อเพิ่มขึ้นเพื่อช่วยให้ ข้อต่อมั่นคง (Joint stability) ในขณะที่มีการเคลื่อนไหว ดังนั้นแรงจะกระทำต่อข้อต่อโดยตรง เป็นผลให้แรงของกล้ามเนื้อลดลง (Behm et al, 2002) ดังนั้นการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียรจึงลดแรงปฏิกิริยาจากพื้นสู่ร่างกาย จึงอาจทำให้ไม่สามารถสร้างความแตกต่างให้กับผลของความแข็งแรงมากนัก และอาจส่งผลให้ผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อนั้นไม่แตกต่างกัน ซึ่งอาจเกิดจากการที่จะเกิดพลังกล้ามเนื้อได้นั้นต้องอาศัยสององค์ประกอบหลัก คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็ว (O'Shea, 2000) เมื่อการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นทำได้ได้ไม่เต็มที่และความเร็วของการออกแรงทำได้น้อยลงเนื่องจากการกระจายของแรงขณะทำการฝึก (Behm et al, 2002) เพื่อควบคุมความสมดุลที่เกิดจากน้ำหนักที่ไม่เสถียรและบนผิวที่ไม่เสถียรและมีการควบคุมจังหวะในการยกให้เท่ากัน ซึ่งเป็นตัวกำหนดความเร็วในการออกแรง จึงอาจส่งผลให้พลังของกล้ามเนื้อขาไม่แตกต่างกัน

จากผลการทดลองเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบว่า หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ความคล่องแคล่วว่องไวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ Christensen และคณะ (2018) ศึกษาเปรียบเทียบการฝึกสควอทด้วยน้ำหนักที่เสถียร (Stable load) กับการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร (Unstable load) พบว่า หลังจากการทดลองค่าความคล่องแคล่วว่องไวไม่แตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม โดยให้เหตุผลว่า การฝึกด้วยท่าสควอทโดยใช้น้ำหนักที่ไม่เสถียรเพียงรูปแบบเดียวอาจไม่เพียงพอที่จะส่งผลให้เกิดความแตกต่างระหว่างทั้งสองกลุ่ม และในการวิจัยครั้งนี้พบว่ากลุ่มการทดลองมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และพลังกล้ามเนื้อที่ไม่แตกต่างกันหลังจากการทดลอง 6 สัปดาห์ จึงอาจส่งผลทำให้ความคล่องแคล่วว่องไวไม่แตกต่างกัน เนื่องจากความคล่องแคล่วว่องไวนั้นเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยหลายองค์ประกอบทำงานประสานกัน เช่น พลังกล้ามเนื้อ เวลาปฏิกิริยา การทำงานร่วมกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่น เป็นต้น ซึ่งพลังกล้ามเนื้อนั้นเป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดความคล่องแคล่วว่องไว สอดคล้องกับที่ Newton และ Kraemer (1994) กล่าวว่า ความคล่องแคล่วว่องไวนั้น เป็นลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อที่เรียกว่า พลังระเบิดของกล้ามเนื้อ (Muscular explosive power) ซึ่งเป็น

ปัจจัยสำคัญของการแสดงความสามารถในกิจกรรมที่ต้องการการเคลื่อนไหวด้วยความเร็วสูงสุด ดังนั้นหากพบว่า มีพลังกล้ามเนื้อไม่แตกต่างกัน อาจทำให้ความคล่องแคล่วว่องไวนั้นไม่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อสังเกตจากผลการทดลอง หลังการทดลอง 6 สัปดาห์พบว่า แต่ละกลุ่มการทดลองมีค่าความคล่องแคล่วว่องไวที่ดีกว่าก่อนการทดลอง โดยกลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียรเป็นกลุ่มที่ทำเวลาในการทดสอบได้ดีที่สุด คือ 10.10 วินาที ลดลงจากก่อนการทดลอง 0.48 วินาที คิดเป็นร้อยละ 4.53 แต่กลุ่มที่มีการพัฒนาที่ดี คือ กลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร โดยมีผลการทดสอบ คือ 10.45 วินาที ลดลงจากก่อนการทดลอง 0.58 วินาที คิดเป็นร้อยละ 5.25 ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่มีการพัฒนามากกว่ากลุ่มอื่นๆ

จากผลการวิจัยพบว่าหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ การทรงตัวของทั้ง 4 กลุ่มการทดลองมีความแตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเกิดจากการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร มีส่วนช่วยกระตุ้นระบบประสาทการรับรู้ความรู้สึกทางกาย (Proprioceptive systems) และระบบการรับผ่านการมองเห็น (Visual systems) ซึ่งเป็นองค์ประกอบของระบบประสาทการรับรู้ความรู้สึก (Sensory systems) โดยอาศัยตัวรับสัญญาณประสาทส่วนปลายจากส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น ตัวรับความรู้สึกที่ข้อต่อ (Joint sense) ตัวรับความรู้สึกที่กล้ามเนื้อ (Muscle spindle) สอดคล้องกับ Erika and Zemkova (2016) กล่าวว่า การฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียรจะกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทการรับรู้บริเวณข้อต่อ (Proprioception) ซึ่งเป็นองค์ประกอบของการควบคุมการทรงตัว และช่วยเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางมากขึ้น (Lawrence, Carlson et al. 2015) ซึ่งกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนช่วยในการควบคุมการทรงตัวเช่นกัน และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มการทดลองพบว่า กลุ่มที่ 3 การฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียรมีการทรงตัวที่ดีกว่ากลุ่มอื่น อาจเกิดจากการฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียรจะกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทการรับรู้บริเวณข้อต่อ (Erika Zemkova, 2016) ซึ่งเป็นการฝึกการรับรู้ความรู้สึกของกล้ามเนื้อและความมั่นคงของข้อต่อร่างกายมากกว่าการฝึกความแข็งแรง (Scott M. Lephart & Fu, 2000) โดยเฉพาะร่างกายส่วนล่าง (Lower Body) เป็นหลัก (Behm, 2006) ซึ่งมีส่วนช่วยในการพัฒนาการทรงตัว โดยจะทำหน้าที่ในการบอกตำแหน่ง สมดุลการทรงตัวและการเคลื่อนไหวของร่างกาย (ราตรี สุดทรวง, 2553) อีกทั้งการทดสอบการทรงตัวในการวิจัยครั้งนี้เป็นการทดสอบ Star excursion balance test ซึ่งใช้ทดสอบการทรงตัวในส่วนของร่างกายส่วนล่าง อาจมีผลทำให้ผลการทดสอบการทรงตัวของกลุ่มที่ 3 มีค่ามากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบความแตกต่างโดยเฉพาะที่ขาด้านขวา อาจเกิดจากนักกีฬาฟุตบอลที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งนี้ร้อยละ 90 มีขาที่ถนัดเป็นขาขวา ซึ่งจากการศึกษาของ Tracey S.และคณะ (2012) พบว่า นักกีฬาที่ใช้ขาขวาในการเตะมักจะมีการทรงตัวของขาซ้ายที่ดีกว่า ด้วยเหตุที่ว่าขาซ้ายใช้เป็นขาหลักในการยืนหรือทรงตัวขณะเตะฟุตบอล จึงเกิด

ความคุ้นชินกับสภาวะการยืนขาเดียวซึ่งคล้ายกับรูปแบบการทดสอบการทรงตัว Star excursion balance test ทำให้การพัฒนาการทรงตัวของขาซ้ายนั้นเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และอาจทำให้เห็นความแตกต่างของขาขวามากกว่า และในกลุ่ม 1 และ 2 จากผลการวิจัย หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่าค่าการทรงตัว ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 อาจเกิดจากขณะทำการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรและการฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียรพบว่ากล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวทำงานไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Rab, Chao, and Stuaffer, 1977 cited in Anderson and Behm, 2005, Lawrence et al, 2015, ราตรี คำทะ, 2561) ซึ่งกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนช่วยในการควบคุมการทรงตัว โดยทำหน้าที่เป็นส่วนที่ช่วยสร้างความมั่นคงและความสมดุลในการเคลื่อนไหวของร่างกาย (เจริญ กระบวนรัตน์, 2544)

การสูญเสียของกลุ่มตัวอย่าง จากการกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 40 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่มกลุ่มละ 10 คน และ หลังจากการทดลองพบว่า มีการสูญหายของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 2 คน กลุ่มที่ 2 3 และ 4 กลุ่มละ 1 คน ซึ่งสาเหตุเกิดจากการบาดเจ็บจากการแข่งขัน ทำให้ต้องพักการฝึกตามโปรแกรมการวิจัยและมีบางส่วนที่ขาดการฝึกเกิน 2 สัปดาห์ จึงทำให้ต้องคัดออกจากการวิจัย ซึ่งการสูญเสียของกลุ่มตัวอย่างส่งผลต่อผลการวิจัยได้ เนื่องจากการที่มีจำนวนของกลุ่มตัวอย่างลดลงอาจส่งผลให้ผลการวิจัยมีโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนได้

สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองผลของความเสถียรของน้ำหนักและพื้นผิวในการฝึก สามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาฟุตบอลได้ โดยรูปแบบการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร มีความเหมาะสมที่จะนำไปฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไว และรูปแบบการฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร เหมาะที่จะนำไปฝึกเพื่อพัฒนาการทรงตัวในนักกีฬาฟุตบอลได้

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

1. จากผลการวิจัยกลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร สามารถนำการฝึกไปใช้ในกีฬาที่ต้องการพัฒนาการเคลื่อนไหวที่คล้ายกับกีฬาฟุตบอลได้ เช่น ฟุตซอล บาสเกตบอล รักบี้ฟุตบอล เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. อาจมีการเพิ่มจำนวนของกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากระหว่างการฝึกมีการสูญเสียของกลุ่มตัวอย่าง อาจส่งผลต่อผลการวิจัยที่เกิดขึ้นในครั้งนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียรที่มีต่อสมรรถภาพทางกีฬาด้านอื่นๆ เช่น ด้านความเร็ว เป็นต้น

2. ควรมีการเพิ่มระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกเพื่อศึกษาผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียรที่มีต่อการทรงตัว ความแข็งกล้ามเนื้อ และความคล่องแคล่วว่องไว

3. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบสัดส่วนของน้ำหนักที่ใช้ในการสร้างความไม่เสถียร ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการฝึก

1. สควอทแรค (Squat rack) (รูปที่ 1)

รูปที่ 1 สควอทแรค

2. โอลิมปิค บาร์เบล (Olympic barbell) ยี่ห้อ Eleiko made in Sweden น้ำหนัก 20 กิโลกรัม (รูปที่ 2)

รูปที่ 2 โอลิมปิคบาร์เบล

3. ยางยืด (Elastic band) ยี่ห้อ Elitefts.com (รูปที่ 3)

รูปที่ 3 ยางยืด

4. แผ่นน้ำหนัก (Weight plate) ยี่ห้อ Eleiko made in Sweden (รูปที่ 4)

รูปที่ 4 แผ่นน้ำหนัก

5. อุปกรณ์การฝึกการทรงตัว (Balance foam pad) ยี่ห้อ AIREX BeBalanced ขนาด XL (รูปที่ 5)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 5 บารานซ์โฟมแพด

ภาคผนวก ข

<u>วิธีทดสอบความแข็งแรงสูงสุดกล้ามเนื้อขา (1RM)</u>

ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยปฏิบัติดังนี้

1. ทำการอบอุ่นร่างกายโดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนล่าง
2. ทำการอบอุ่นร่างกายโดยการทำความคุ้นเคยกับเครื่องมือ 10 – 15 ครั้งด้วยความหนักที่เบา
3. เมื่อเริ่มการทดสอบให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทำการยกน้ำหนักในท่าฮาล์ฟสควอท (Half squat) จนไม่สามารถยกน้ำหนักในครั้งที่ 4 ได้ ถ้าหากผู้เข้าร่วมการวิจัยสามารถยกน้ำหนักเกิน 4 ครั้ง ให้ทำการหยุดพัก และพร้อมที่จะทำการยกน้ำหนักในครั้งต่อไปด้วยความหนักที่หนักขึ้น
4. นำความหนักที่ได้มาคำนวณเปรียบเทียบหาค่า 1 RM โดยใช้ตารางการเปรียบเทียบของ Baechle and Earle (2000)

จำนวนครั้งที่สามารถยกได้มากที่สุด (Repetition maximum)	1	2	3	4
เปอร์เซ็นต์ของค่าความหนักสูงสุดที่สามารถยกได้สูงสุดเพียงครั้งเดียว (1 RM)	100	95	93	90

การคำนวณ จาก 4RM เป็น 1RM
ตัวอย่าง 4RM = 110 กิโลกรัม
จากตาราง 4RM = 90% ของ 1RM
วิธีทำ 90 = 110
100 = 110/90 x 100 = 122.22
1RM = 122 กิโลกรัม

คำนวณความแข็งแรงสัมพัทธ์
นำค่า 1RM หารด้วย น้ำหนักตัว
ตัวอย่าง 1RM = 122 กิโลกรัม
น้ำหนักตัว=60
วิธีทำ 122/60= 2.03
ความแข็งแรงสัมพัทธ์ = 2.03 กิโลกรัม/น้ำหนักตัว

รูปที่ 6 ทดสอบความแข็งแรงสูงสุด 1RM

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบความสามารถในการทรงตัว (Star Excursion Balance Test)

อุปกรณ์ที่ใช้

1. เทปกาว
2. สายวัด

การเตรียมพื้นที่

ใช้เทปกาวยาวเส้นละ 8 ฟุต จำนวน 4 เส้น ติดที่พื้นในลักษณะ เครื่องหมาย + และ × โดยแต่ละเส้นทำมุม 45องศา

วิธีการทดสอบ

ทำการทดสอบโดยให้ผู้ทดสอบยืนด้วยขาข้างเดียวที่จุดกึ่งกลางเส้นที่ลากเส้นมาตัดกัน มือทั้งสองข้างท้าวเอว จากนั้นเหยียดขาอีกข้างไปแตะใน 8 ทิศทาง Anterior, Anteromedial, Medial, Posterialmedial, Posterior, Posteriorlateral, Lateral, Anteriorlateral (Kellie and Thomas, 2008) ให้ได้ไกลที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยใช้ปลายเท้าแตะที่เส้นและดึงเท้ากลับมายังจุดกึ่งกลาง โดยทำการทดสอบ 3 ครั้ง บันทึกผลเป็นเซนติเมตร ในขณะทำการทดสอบหากผู้ทดสอบเสียการทรงตัว เท้าสัมผัสพื้น หรือมือออกจากเอวให้เริ่มทำใหม่ ประเมินการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวของขาทั้งสองข้าง นำค่าที่ได้มาคำนวณ โดย หาค่าเฉลี่ยระยะที่ได้ทั้ง 8 ด้าน(เซนติเมตร) ÷ ความยาวขา x 100

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chul

รูปที่ 7 การทดสอบการทรงตัว Star Excursion Balance Test

ภาคผนวก ง

การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว Agility T-Test

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

1. กรวยยาง 4 อัน
2. นาฬิกาจับเวลา ยี่ห้อ Citizen QQ Stopwatch รุ่น MF01J-002Y made in Japan (รูปที่ 8)

รูปที่ 8 นาฬิกาจับเวลา

3. Speedlight ยี่ห้อ swift performance equipment (รูปที่ 9)

รูปที่ 9 Speedlight

เตรียมสถานที่

จัดกรวย 4 อัน ตั้งเป็นรูปตัวที (T) โดย ให้กรวย A เป็นจุดเริ่มต้น ตั้งกรวย B ห่างจากกรวย A 10 หลา(9.14 เมตร) จากนั้น วัดระยะจากกรวย B ไปทางด้านซ้ายและขวา ระยะห่าง 5 หลา(4.57 เมตร) เพื่อตั้งกรวย C และ D

วิธีการทดสอบ

1. ผู้ทดสอบเริ่มต้นที่จุด A
2. ให้ผู้ทดสอบวิ่งด้วยความเร็วจากจุด A ไปยังจุด B และใช้มือขวาแตะที่กรวย B
3. จากนั้นให้ผู้ทดสอบเคลื่อนที่ไปที่จุด C ด้วยวิธีการเคลื่อนที่ด้านข้าง และใช้มือซ้ายแตะที่กรวย C
4. จากนั้นให้ผู้ทดสอบเคลื่อนที่ไปยังจุด D ด้วยวิธีการเคลื่อนที่ด้านข้าง และใช้มือขวาแตะที่กรวย D
5. ให้ผู้ทดสอบเคลื่อนที่กลับมาที่จุด ด้วยวิธีการเคลื่อนที่ด้านข้าง และใช้มือซ้ายแตะที่กรวย B
6. จากนั้นให้ผู้ทดสอบเคลื่อนที่ด้วยวิธีการถอยหลังไปยังจุด A ซึ่งเป็นจุดสิ้นสุด เป็นอันจบการทดสอบ
7. ผู้ทดสอบจะเริ่มต้นทำการทดสอบก็ต่อเมื่อได้ยินเสียงสัญญาจากผู้วิจัย และผู้วิจัยทำการจับเวลาการทดสอบ
8. ทำการทดสอบ 2 ครั้ง เลือกครั้งที่ดีที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 10 การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว T-test

เกณฑ์การประเมิน

	Males (วินาที)
Excellent	< 9.5
Good	9.5 to 10.5
Average	10.5 to 11.5
Poor	> 11.5

ที่มา:https://www.topendsports.com/testing/tests/t-test.htm

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

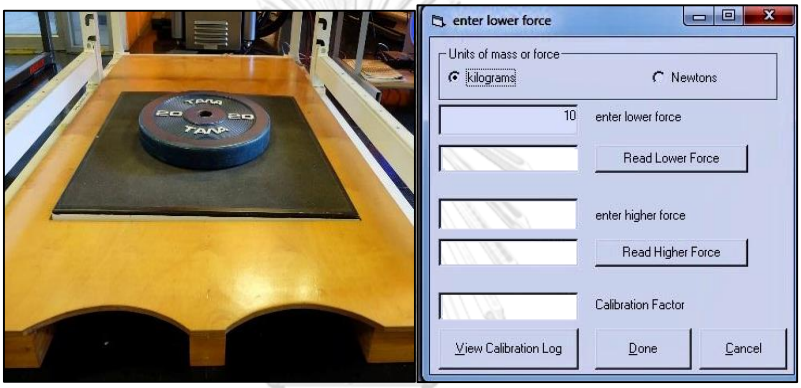
ภาคผนวก จ

แบบทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา

การสอบเทียบ (Calibration) แผ่นตรวจรับแรงกระแทกของเครื่องฝึกและทดสอบกล้ามเนื้อแรงระเบิด (Ballistic Measurement System)

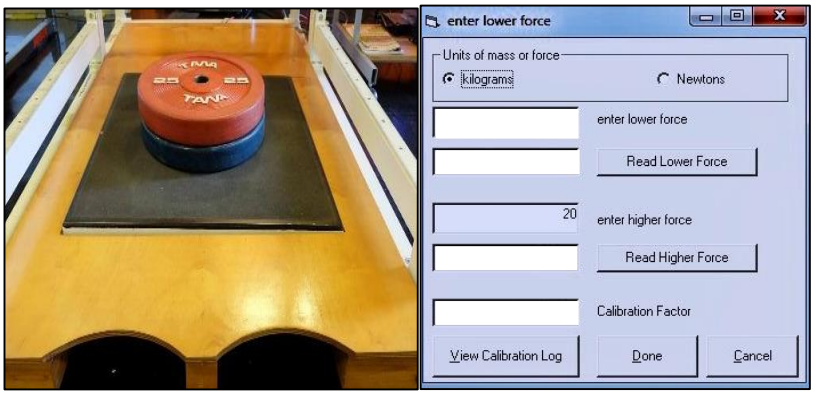
วิธีการสอบเทียบเครื่องมือแผ่นตรวจรับแรงกระแทก

1. วางแผ่นน้ำหนักจำนวนหนึ่งลงบนแผ่นตรวจรับแรงกระแทก พร้อมทั้งป้อนค่าลงในซอฟท์แวร์ หน่วยเป็นนิวตัน (รูปที่ 11)



รูปที่ 11 แสดงการวางแผ่นน้ำหนักจำนวนหนึ่งลงบนแผ่นตรวจรับแรงกระแทก

2. วางแผ่นน้ำหนักเพิ่มลงไปบนแผ่นตรวจรับแรงกระแทก พร้อมทั้งป้อนค่าลงในซอฟท์แวร์ หน่วยเป็นนิวตัน (รูปที่ 12) ซอฟท์แวร์จะทำการวิเคราะห์ และบันทึกข้อมูลการสอบเทียบ



รูปที่ 12 วางแผ่นน้ำหนักเพิ่มลงไปบนแผ่นตรวจรับแรงกระแทก

<u>หมายเหตุ</u> ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้แผ่นเหล็กเพิ่มน้ำหนัก ยี่ห้อ Eleiko ของบริษัท ELEIKO Sport AB ผลิตที่รัฐอิลลินอยส์ เมืองชิคาโก ประเทศอเมริกา (รูปที่ 13)

รูปที่ 13 แผ่นเหล็กเพิ่มน้ำหนัก ยี่ห้อ Eleiko ของบริษัท ELEIKO Sport AB ผลิตที่รัฐอิลลินอยส์ เมืองชิคาโก ประเทศอเมริกา

การทดสอบพลังสูงสุด

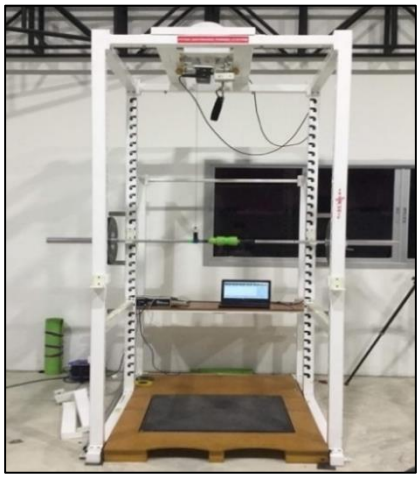
อุปกรณ์ที่ใช้

1. เครื่อง FT 700 Power System (รูปที่ 14)

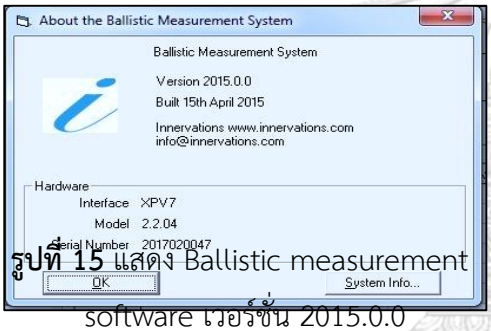
2. Ballistic measurement software เวอร์ชั่น 2015.0.0 ของบริษัท Innervations ผลิตที่เมืองเพิร์ท ประเทศออสเตรเลีย (รูปที่ 15)

3. แผ่นตรวจรับแรงกระแทก (Force plate) รุ่น 400S (400series performance force plate) ขนาด 795 mm x 795 mm x 60 mm ของบริษัท Fitness Technology ผลิตที่เมืองแอดิเลด ประเทศออสเตรเลียบันทึกในงานวิจัยครั้งนี้ที่ความถี่ 200 Hz (รูปที่ 16)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 14 เครื่อง FT 700 Power System



รูปที่ 15 แสดง Ballistic measurement software เวอร์ชั่น 2015.0.0

รูปที่ 16 แสดงแผ่นตรวจรับแรงกระแทก (Force plate)

ขั้นตอนและวิธีการทดสอบ

1. อบอุ่นร่างกาย 3-5 นาที ประกอบด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (Static stretching) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) ในท่าทางคล้ายกับการทดสอบ

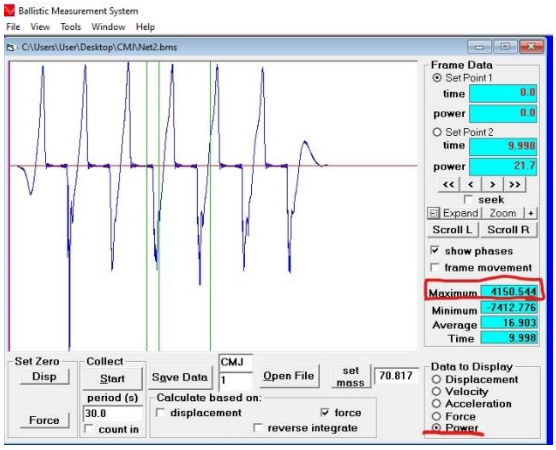
3. ทำการอบอุ่นร่างกายเสร็จเรียบร้อยให้ผู้ทดสอบเข้าไปยืนเตรียมตัวทดสอบบนแผ่นตรวจรับแรงกระแทก (Force plate) พร้อมทำการทดสอบ

4. เมื่อได้ยินสัญญาณเริ่มให้ผู้ทดสอบทำการกระโดดในท่าย่อตัวเข่าเป็นมุมประมาณ 135 องศา โดยกระโดดต่อเนื่องกัน 6 ครั้ง จำนวน 2 เซต พักระหว่างการทดสอบ 2 นาที โดยใช้ความพยายามสูงสุดและเก็บเป็นข้อมูล

5. นำค่าพลังสูงสุดในช่วงการกระโดดขึ้นจากพื้น (Propulsion Phase) ด้วยโปรแกรม Ballistic measurement software เวอร์ชั่น 2015.0.0 เพื่อใช้เป็นข้อมูล (รูปที่ 14) เพื่อเตรียมวิเคราะห์ผล การเลือกข้อมูลให้เลือกค่าการกระโดดครั้งที่ได้พลังสูงสุดที่มากที่สุดมาค่าเดียวจากการกระโดดทั้ง 6 ครั้ง จำนวน 2 เซต และนำค่าพลังสูงสุดมาเป็นข้อมูล

6. นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 17 กราฟแสดงผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อ

รูปที่ 18 ท่าการทดสอบพลังกล้ามเนื้อ Counter movement jump

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ฉ

โปรแกรมที่ใช้ในการทดลอง

รูปแบบของการฝึกโดยใช้ท่าแบคสควอท (Back squat) ทดลองโดยการแบ่งกลุ่มการทดลองเป็นสี่กลุ่ม ระยะเวลาในการทดลอง ทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง โดยในกลุ่มที่ 1,2 จะทำการฝึกวันจันทร์และวันพฤหัสบดี และกลุ่มที่ 3,4 ฝึกวันอังคารและวันศุกร์ ใช้ความหนักที่ 80 เปอร์เซ็นต์ของ 1 อาร์เอ็ม ยก 8 ครั้ง ด้วยการใช้จังหวะการผ่อนแรงและออกแรงที่อัตราส่วน 3-0-1-0 (ใช้เวลาในการย่อ 3 วินาที/ใช้เวลาในการออกแรง 1 วินาที) พักระหว่างเซต 4 นาที ฝึกทั้งหมด 3 เซต ด้วยการใช้น้ำหนักในรูปแบบที่แตกต่างกัน 4 กลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยท่าแบคสควอทด้วยน้ำหนักที่เสถียร ยืนบนพื้นที่เสถียร (รูปที่ 18)

รูปที่ 18 ฝึกด้วยท่าแบคสควอทด้วยน้ำหนักที่เสถียร ยืนบนพื้นที่เสถียร

กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยท่าแบคสควอทด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร ยืนบนพื้นที่เสถียร (รูปที่ 19)

รูปที่ 19 ฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร ยืนบนพื้นที่เสถียร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยท่าแบคสควอทด้วยน้ำหนักที่เสถียร ยืนบนพื้นที่ไม่เสถียร(Balance foam pad) (รูปที่ 20)

รูปที่ 20 ฝึกบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร

กลุ่มที่ 4 ฝึกด้วยท่าแบคสควอท ที่ยืนบนพื้นที่ไม่เสถียร (Balance foam pad) และน้ำหนักที่ไม่เสถียร (รูปที่ 21)

รูปที่ 21 ฝึกท่าแบคสควอท ที่ยืนบนพื้นที่ไม่เสถียรและน้ำหนักที่ไม่เสถียร

ขั้นตอนและวิธีการฝึก

1. อบอุ่นร่างกาย
2. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (Static stretching) ในท่าทางคล้ายกับการฝึก
3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) ในท่าสควอทตัวเปล่า (Bodyweight squat)
4. ทำการอบอุ่นร่างกายเสร็จเรียบร้อยให้ผู้ร่วมวิจัยเข้าไปยืนเตรียมตัวบริเวณสควอทแรค(Squat rack) เตรียมตัวทำการฝึก ผู้วิจัยเตรียมน้ำหนักที่ใช้ในการฝึกที่ 80 เปอร์เซ็น 1 อาร์เอ็ม จัดอุปกรณ์ตามรูปแบบการฝึกทั้ง 4 รูปแบบ

รูปแบบที่ 1 จัดแผ่นน้ำหนักกับบาร์เบล ฝึกบนพื้นที่เสถียร ดังรูป 18

รูปแบบที่ 2 ใช้ยางยืดแขวนแผ่นน้ำหนักเข้ากับบาร์เบล ฝึกบนพื้นที่เสถียร ดังรูป 19

รูปแบบที่ 3 จัดแผ่นน้ำหนักกับบาร์เบล ฝึกบนพื้นที่ไม่เสถียร (Balance foam pad) ดังรูป 20

รูปแบบที่ 4 ใช้ยางยืดแขวนแผ่นน้ำหนักเข้ากับบาร์เบล ฝึกบนพื้นที่ไม่เสถียร ดังรูป 21

5. เมื่อได้ยินสัญญาณเริ่มให้ผู้ร่วมวิจัยทำการฝึก โดยการย่อตัวเข่าทำมุม 90 องศาและดันขึ้นให้เร็ว โดยกำหนดจังหวะการฝึก การย่อใช้เวลา 3 วินาที และดันขึ้นใช้เวลา 1 วินาที ทำต่อเนื่องกัน 8 ครั้ง จำนวน 3 เซต พักระหว่างเซต 4 นาที
6. หลังจากทำการฝึกครบ 3 เซต ให้ผู้ร่วมวิจัยเดินเพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (static stretching) 3-5 นาที เป็นอันเสร็จสิ้นการฝึก และนัดหมายในวันต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางการฝึก

	กลุ่ม 1	**กลุ่ม 2**	**กลุ่ม 3**	**กลุ่ม 4**
น้ำหนักที่ใช้	80% 1RM	80% 1RM	80% 1RM	80% 1RM
จำนวน (ครั้ง)	8	8	8	8
จำนวน (เซต)	3	3	3	3
จำนวน (ครั้ง/สัปดาห์)	2	2	2	2
ระยะเวลา (สัปดาห์)	6	6	6	6
จังหวะการยก	อัตราส่วนการผ่อนแรงและการออกแรง 3-0-1-0			

หมายเหตุ* กลุ่มที่ 1 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร
กลุ่มที่ 2 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร
กลุ่มที่ 3 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร
กลุ่มที่ 4 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ช
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบโปรแกรมการทดสอบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์	ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ผู้เชี่ยวชาญด้านสรีรวิทยาการกีฬา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาวร กมุทศรี	ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรอมลี มะกาเจ	ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลมัย	ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน อาจารย์ประจำแขนงวิชาเสริมสร้างสมรรถนะทางการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์ ดร.คนางค์ ศรีหิรัญ	ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน อาจารย์ประจำแขนงวิชาเสริมสร้างสมรรถนะทางการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ซ

ผลการประเมินในการตรวจสอบค่าเชิงเนื้อหาของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน

ขอให้ท่านผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเนื้อหาแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับโปรแกรมการฝึกความเสถียรของน้ำหนักและพื้นผิวที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลชาย ว่าเหมาะสมเพียงใด

+1 หมายถึง มีความเหมาะสมในโปรแกรมการฝึก

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสมในโปรแกรมการฝึก

-1 หมายถึง ไม่มีความเหมาะสมในโปรแกรมการฝึก

เนื้อหา	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
	+1	0	-1	
โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร				
- ความหนักที่ใช้ในการฝึก 80% ของ 1RM	3	1	1	0.4
- จำนวนครั้งที่ใช้ในการฝึก 6 ครั้ง	5	0	0	1
- จำนวนเซ็ตที่ใช้ในการฝึก 3 เซ็ต	4	1	0	0.8
- ระยะเวลาการพักระหว่างเซ็ต 2 นาที	4	0	1	0.6
- ความถี่ของโปรแกรมการฝึก 2 วัน ต่อสัปดาห์	5	0	0	1
- ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด 6 สัปดาห์	5	0	0	1
โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร				
- ความหนักที่ใช้ในการฝึก 80% ของ 1RM	3	1	1	0.4
- จำนวนครั้งที่ใช้ในการฝึก 6 ครั้ง	5	0	0	1
- จำนวนเซ็ตที่ใช้ในการฝึก 3 เซ็ต	4	1	0	0.8
- ระยะเวลาการพักระหว่างเซ็ต 2 นาที	4	0	1	0.6

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- ความถี่ของโปรแกรมการฝึก 2 วัน ต่อสัปดาห์	5	0	0	1
- ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด 6 สัปดาห์	5	0	0	1
โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร				
- ความหนักที่ใช้ในการฝึก 80% ของ 1RM	3	1	1	0.4
- จำนวนครั้งที่ใช้ในการฝึก 6 ครั้ง	5	0	0	1
- จำนวนเซ็ตที่ใช้ในการฝึก 3 เซ็ต	4	1	0	0.8
- ระยะเวลาการพักระหว่างเซ็ต 2 นาที	4	0	1	0.6
- ความถี่ของโปรแกรมการฝึก 2 วัน ต่อสัปดาห์	5	0	0	1
- ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด 6 สัปดาห์	5	0	0	1
โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร				
- ความหนักที่ใช้ในการฝึก 80% ของ 1RM	3	1	1	0.4
- จำนวนครั้งที่ใช้ในการฝึก 6 ครั้ง	5	0	0	1
- จำนวนเซ็ตที่ใช้ในการฝึก 3 เซ็ต	4	1	0	0.8
- ระยะเวลาการพักระหว่างเซ็ต 2 นาที	4	0	1	0.6
- ความถี่ของโปรแกรมการฝึก 2 วัน ต่อสัปดาห์	5	0	0	1
- ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด 6 สัปดาห์	5	0	0	1
ค่าเฉลี่ย				**0.8**

ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอให้มีการเพิ่มหัวข้อจังหวะในการยก ให้ช่วงของ Eccentric นานกว่าช่วง Concentric เพราะเวลาของการสัมผัสพื้นจะต้องเพิ่มขึ้น จะเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบ Eccentric เพื่อการถ่ายโยงไปสู่การทำงานของกล้ามเนื้อแบบ Concentric

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอให้มีการเพิ่มเวลาของการพักระหว่างการฝึก จาก 2 นาที เป็น 3-5 นาที เพื่อให้เพียงพอต่อการฟื้นฟูของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ฌ

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เลขที่หนังสือรับ 01023
วันที่ 24 เม.ย. 62 เวลา 15.29 น.

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 โทร.0-2218-3049
ที่ จว 082 /2562 **วันที่** 19 เมษายน 2562
เรื่อง แจ้งผลผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

เรียน **คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา**

สิ่งที่ส่งมาด้วย เอกสารแจ้งผ่านการรับรองผลการพิจารณา

ตามที่นิสิต/บุคลากรในสังกัดของท่านได้เสนอโครงการวิจัยเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นั้น ในการนี้ กรรมการผู้ทบทวนหลักได้เห็นสมควรให้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยได้ ดังนี้

โครงการวิจัยที่ 040.1/62 เรื่อง **ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียรที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลชาย** (EFFECT OF UNSTABLE LOAD AND UNSTABLE SURFACE TRAINING ON LEGS MUSCULAR POWER BALANCE AND AGILITY IN MELF FOOTBALL PLAYERS) ของ นายวรวรรธน์ บุษดี นิสิตระดับมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์การีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

นันทรี ชัยชนะวงศาโรจน์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทรี ชัยชนะวงศาโรจน์)
กรรมการและเลขานุการ
คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรียน ศ.นพ. ประกิต วรรณเมธี
เพื่อโปรด
- ☑ ทราบ และดำเนินการต่อไป
- ○ พิจารณา
- ○ ลงนาม
- ○ อนุมัติ

ลงชื่อ 24 เมษ 2562

ดำเนินการต่อ
25/4/62

ธรีย์นาคดิลก
เห็นควรแจ้งนิสิต อาจารย์ที่ปรึกษา
และคณะฯ ทราบ
N.Nak
24/4/62

AF 01-12

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์/โทรสาร: 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

COA No. 093/2562

ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 040.1/62 : ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียรที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลชาย

ผู้วิจัยหลัก : นายวรวรรธน์ บุษดี

หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้พิจารณาโดยใช้หลักของ Belmont Report 1979, Declaration of Helsinki 2013, Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOM) 2016, มาตรฐานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน (มคจค.) 2556, และนโยบายแห่งชาติและแนวทางปฏิบัติการวิจัยในมนุษย์ 2558 อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าวได้

ลงนาม .....
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ปรีดา ทัศนประดิษฐ)
ประธาน

ลงนาม .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทรี ชัยชนะวงศาโรจน์)
กรรมการและเลขานุการ

วันที่รับรอง : 17 เมษายน 2562 **วันหมดอายุ** : 16 เมษายน 2563

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

1) โครงการวิจัย
2) ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
3) ผู้วิจัย
4) แบบสอบถาม

เลขที่โครงการวิจัย 040.1/62
วันที่รับรอง 17 เม.ย. 2562
วันหมดอายุ 16 เม.ย. 2563

เงื่อนไข

1. ข้าพเจ้ารับทราบว่าเป็นการฝ่าฝืนจริยธรรม หากดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยก่อนได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยฯ
2. หากใบรับรองโครงการวิจัยหมดอายุ การดำเนินการวิจัยต้องยุติ เมื่อต้องการต่ออายุต้องขออนุมัติใหม่ล่วงหน้าไม่ต่ำกว่า 1 เดือน พร้อมส่งรายงานความก้าวหน้าการวิจัย
3. ต้องดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
*4. ใช้เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัย (ถ้ามี) **เฉพาะที่ประทับตราคณะกรรมการเท่านั้น***
5. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงในสถานที่เก็บข้อมูลที่ขออนุมัติจากคณะกรรมการ ต้องรายงานคณะกรรมการภายใน 5 วันทำการ
6. หากมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการวิจัย ให้ส่งคณะกรรมการพิจารณารับรองก่อนดำเนินการ
7. โครงการวิจัยไม่เกิน 1 ปี ส่งแบบรายงานสิ้นสุดโครงการวิจัย (AF 03-12) และบทคัดย่อผลการวิจัยภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น สำหรับโครงการวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ให้ส่งบทคัดย่อผลการวิจัย ภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น

AF 04-07

กลุ่มที่ 1

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียรที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลชาย

ชื่อผู้วิจัย นายวรวรรธน์ บุษดี ตำแหน่ง นิสิตปริญญาโท

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย

(ที่ทำงาน) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนน พระราม 1 เขต ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

(ที่บ้าน) 91 หมู่ที่ 8 ถนน ราชสีมา-โชคชัย ตำบล ด่านเกวียน อำเภอ โชคชัย จังหวัด นครราชสีมา 30190

โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) - โทรศัพท์ที่บ้าน -

โทรศัพท์มือถือ 080-725-1602 E-mail : wisawa_ac127@hotmail.com

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

2. **โครงการนี้เกี่ยวข้องกับการศึกษาผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียรที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลชาย**

3. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

- ลักษณะของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เกณฑ์การคัดเข้า และเกณฑ์การคัดออก

ประชากรเป็นนักกีฬาฟุตบอลทีมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพศชาย อายุระหว่าง 18-25 ปี

<u>เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย</u>

1. เป็นนักกีฬาฟุตบอลทีมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพศชาย อายุระหว่าง 18-25 ปี ไม่มีอาการบาดเจ็บทางร่างกาย เช่น อาการบาดเจ็บหลัง สะโพก เข่า ข้อเท้า

2. ไม่มีโรคประจำตัว และผู้เข้าร่วมการทดลองทุกคนจะต้องกรอกข้อมูลในแบบสอบถามสุขภาพทุกข้อ และต้องผ่านทุกข้อถึงจะมีสิทธิ์เข้าร่วมวิจัยครั้งนี้

3. มีความแข็งแรงพื้นฐานในระดับที่สามารถแบกน้ำหนักด้วยท่าแบคสควอท ได้ 1.5 เท่าของน้ำหนักตัว

4. ผ่านเกณฑ์การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ตามการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Agility T-Test) ตามเกณฑ์ที่ระดับปานกลาง (10.51-11.5 วินาที)

5. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

6.จะต้องไม่เข้าร่วมโครงการอื่นอยู่แล้วหรือไปฝึกกับโครงการอื่นในระยะเวลาเดียวกัน

<u>เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย</u>

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เอกสารรับรองโครงการวิจัย 040.1/62
วันที่รับรอง 17 เม.ย. 2562
วันหมดอายุ 16 เม.ย. 2563

V.2.4/2558

2. ไม่ได้เข้าร่วมการฝึก 2 ครั้ง ของช่วงระยะเวลาการทดลอง ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง (6 สัปดาห์/12 ครั้ง)

3. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ

นอกจากนี้ในการคัดเลือกผู้วิจัยจะนำผู้เข้าร่วมการทดลองมาทำการสอบและหาค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว และทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว เพื่อคัดเลือกผู้เข้าร่วมการทดลองที่อยู่ในเกณฑ์ของงานวิจัย

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองประมาณน้ำหนักที่สามารถยกได้ 3-4 ครั้ง
2. ต่อจากนั้นให้ผู้เข้าร่วมการทดลองฝึกแบกน้ำหนักด้วยท่าแบคสควอท ด้วยน้ำหนักที่ได้ประมาณไว้ จนกว่าจะไม่สามารถทำได้ หลังจากนั้นเป็นอันเสร็จสิ้นการทดสอบ
3. ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีค่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวอยู่ในเกณฑ์สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ หากกรณีที่มีจำนวนผู้เข้าร่วมการทดลองเกินที่กำหนดคือ 40 คน จะทำการสุ่มโดยวิธีจับฉลาก และมอบของที่ระลึกกับผู้ที่ไม่ได้รับการสุ่มเข้าร่วมการทดลองนี้
4. ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีค่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ ผู้วิจัยจะทำการอธิบายและนำสาเหตุและมอบของที่ระลึก (เสื้อกีฬา) กับผู้ที่ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ทุกคน

การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองทำการวิ่งตามแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Agility T-test)
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบ 2 ครั้ง โดยผู้วิจัยจะเลือกครั้งที่ทำเวลาดีที่สุด
3. ผู้วิจัยจะนำเวลาที่ดีที่สุดของผู้เข้าร่วมวิจัยมาทำการพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การคัดเข้าที่กำหนดไว้ (10.51- 11.5 วินาที)
4. ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีค่าความความคล่องแคล่วว่องไวที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ ผู้วิจัยจะทำการอธิบายและนำสาเหตุและมอบของที่ระลึก (เสื้อกีฬา) กับผู้ที่ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ทุกคน

เลขที่โครงการวิจัย 040.1/62
วันที่รับรอง 17 เม.ย. 2562
วันหมดอายุ 16 เม.ย. 2563

- กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้จำนวนทั้งหมด 40 คน
- วิธีการได้มาซึ่งกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยตนเอง โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตบอลชาย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ช่วงอายุ 18-25 ปี

- กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 40 คน ทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว เพื่อนำผลการทดสอบมาจัดลำดับที่ 1-40 และนำคะแนนที่ได้มาแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกำหนด (Randomized assignment)

กลุ่มที่ 1 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร

กลุ่มที่ 2 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร

กลุ่มที่ 3 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร

กลุ่มที่ 4 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร

4. กระบวนการการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

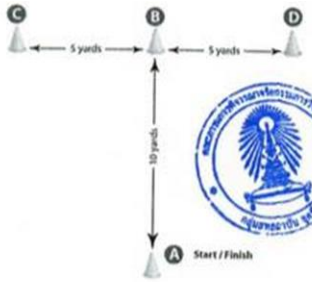
ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยตนเอง กระบวนการการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรมีดังต่อไปนี้

4.1 ทำการเก็บข้อมูลเรื่องส่วนสูง น้ำหนัก อายุ และทำการทดสอบก่อนการฝึก

4.1.1 ทดสอบความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว (1RM) โดยผู้เข้าร่วมการวิจัยทำการยกน้ำหนักในท่าแบคสควอท จนไม่สามารถยกน้ำหนักในครั้งที่ 4 ได้ นำความหนักที่ได้มาคำนวณเปรียบเทียบหาค่า 1 RM โดยใช้ตารางการเปรียบเทียบของ Baechle and Earle (ภาคผนวก ข)

4.1.2 ทดสอบพลังสูงสุดของกล้ามเนื้อขา (Legs Muscular Power) โดยกระโดดในท่าย่อตัวเข่าเป็นมุมประมาณ 135 องศา กระโดดต่อเนื่องกัน 6 ครั้ง จำนวน 2 เซต พักระหว่างการทดสอบ 2 นาที โดยใช้ความพยายามสูงสุดและเก็บเป็นข้อมูล (ภาคผนวก ข)

4.1.3 ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility T-Test) โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัย ทำการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงสุดไปยังจุดที่กำหนด ดังภาพ จับเวลาหลังจากได้ยินเสียงสัญญาณปล่อยตัว มีหน่วยเป็นวินาที ทำการทดสอบ 2 ครั้ง และเลือกเวลาที่ดีที่สุด (ภาคผนวก ง)



เลขที่โครงการวิจัย 040.1 /62
วันที่รับรอง 17 เม.ย. 2562
วันหมดอายุ 16 เม.ย. 2563

Agility T-test

4.1.4 การทรงตัวด้วยแบบทดสอบการทรงตัว (Stars Excursion Balance Test) โดยให้ผู้ทดสอบยืนด้วยขาข้างเดียวที่จุดกึ่งกลางเส้นที่ลากเส้นมาตัดกัน มือทั้งสองข้างท้าวเอว จากนั้นเหยียดขาอีกข้างไปแตะใน 8 ทิศทาง ให้ได้ไกลที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยใช้ปลายเท้าแตะที่เส้นและดึงเท้ากลับมายังจุดกึ่งกลาง บันทึกผลเป็นเซนติเมตร ในขณะทำการทดสอบหากผู้ทดสอบเสียการทรงตัว เท้าสัมผัสพื้น หรือมือออกจากเอวให้เริ่มทำใหม่ ประเมินการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวของขาทั้งสองข้าง นำค่าที่ได้มาหารด้วยความยาวของขาแต่ละข้างก่อนนำไปหาค่าเฉลี่ย (ภาคผนวก ค)

โดยใช้สถานและห้องปฏิบัติการภายในคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา เป็นสถานที่ในการทดสอบ เวลา 16.00-18.00 น.

4.2 ให้กลุ่มตัวอย่างทำการอบอุ่นร่างกายก่อนฝึก 5-7 นาที **แล้วฝึกตามกลุ่มที่ถูกสุ่มได้**

กลุ่มที่ 1 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร โดยฝึกที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 อาร์เอ็ม ยก 8 ครั้ง ด้วยการใช้จังหวะการผ่อนแรงและออกแรงที่

อัตราส่วน 3-0-1-0 (ใช้เวลาในการย่อ 3 วินาที/ใช้เวลาในการออกแรง 1 วินาที) พักระหว่างเซต 4 นาที ฝึกทั้งหมด 3 เซต ระยะเวลาในการทดลอง ทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ในวันจันทร์และวันพฤหัสบดี เวลา 10.00-14.00 น. ทำการฝึกที่ห้องปฏิบัติการ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยท่าแบคสควอทด้วยน้ำหนักที่เสถียร ยืนบนพื้นที่เสถียร

4.3 หลังจากทดลองสัปดาห์ที่ 6 ทำการเก็บข้อมูล น้ำหนัก ส่วนสูง และทำการทดสอบหลังการทดลอง โดยการทดสอบพลังสูงสุดของกล้ามเนื้อขา ทดสอบหาค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขา การทรงตัวด้วยแบบทดสอบ Stars Excursion Balance Test และความคล่องแคล่วว่องไวด้วยโปรแกรมการทดสอบแบบที (Agility T-Test) ปฏิบัติเช่นเดียวกับก่อนเริ่มฝึก

5. กระบวนการให้ข้อมูลแก่กลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยจะเป็นผู้ชี้แจงและทำความเข้าใจถึงข้อมูลในส่วนต่าง ๆ แก่กลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทุกคนได้รับทราบรายละเอียดของวิธีการปฏิบัติในการทดสอบและการฝึก และลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย นอกจากนั้นผู้วิจัยจะควบคุมดูแลการทดสอบและการฝึกทั้งหมดด้วยตัวเองและมีผู้ช่วยวิจัยจำนวน 2 คน เป็นนิสิตระดับมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. ผู้วิจัยจะแนะนำข้อปฏิบัติตัวและท่าออกกำลังกายสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ไม่ผ่านเกณฑ์ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว และผู้วิจัยจะทำการอธิบายแนะนำสาเหตุที่ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยนี้ได้ และมอบปากกาเป็นที่ระลึกกับผู้ที่ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ทุกคน

7. **ในกรณีที่ผู้เข้าร่วมวิจัย มีอาการหน้ามืด วิงเวียนศีรษะ เป็นต้น ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยหยุดพักเพื่อสังเกตอาการและทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ถ้าผู้เข้าร่วมวิจัยมีอาการปวดเมื่อย เนื่องจากการทดลอง/การฝึกซ้อม ผู้วิจัยจะให้หยุดพักเพื่อสังเกตอาการ และให้ทำการทดลองต่อ หลังจากเสร็จสิ้นการฝึกซ้อม ผู้เข้าร่วมวิจัยยังมีอาการปวดเมื่อยอยู่ ผู้วิจัยดูแลโดยการประคบเย็น และหากเกิดการบาดเจ็บจากการทำการฝึกผู้วิจัยจะนำส่งทำการตรวจและรักษา ณ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบค่ารักษาทั้งหมด**

8. การวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียรที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลชาย และเป็นแนวทางการฝึกซ้อมให้แก่ ผู้ฝึกสอน หรือ ผู้ที่สนใจ

เอกสารรับรองโครงการวิจัย
เลขที่โครงการวิจัย 040.1/62
วันที่รับรอง 17 เม.ย. 2562
วันหมดอายุ 16 เม.ย. 2563

9. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับ ไม่มีผลต่อการศึกษาและการเรียน

10. หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทบทวนว่ายังสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไปหรือไม่

11. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน

ผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลเป็นรหัสโดยเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกลบและทำลายในส่วนของข้อมูลทั้งหมด

12. **การวิจัยครั้งนี้จะมีการจ่ายค่าพาหนะและค่าชดเชยการเสียเวลา เป็นการจ่ายรายครั้ง ครั้งละ 60 บาท/ท่าน และมีของที่ระลึก (เสื้อกีฬา)ให้แก่ผู้ร่วมการวิจัยหลังเสร็จสิ้นโครงการวิจัย**

13. หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th"

เลขที่โครงการวิจัย 040.1/62
วันที่รับรอง 17 เม.ย. 2562
วันหมดอายุ 16 เม.ย. 2563

AF 04-07

กลุ่มที่ 2

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียรที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลชาย

ชื่อผู้วิจัย นายวรวรรธน์ บุษดี ตำแหน่ง นิสิตปริญญาโท

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย

(ที่ทำงาน) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนน พระราม 1 เขต ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

(ที่บ้าน) 91 หมู่ที่ 8 ถนน ราชสีมา-โชคชัย ตำบล ด่านเกวียน อำเภอ โชคชัย จังหวัด นครราชสีมา 30190

โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) - โทรศัพท์ที่บ้าน -

โทรศัพท์มือถือ 080-725-1602 E-mail : wisawa_ac127@hotmail.com

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

2. **โครงการนี้เกี่ยวข้องกับการศึกษาผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียรที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลชาย**

3. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

- ลักษณะของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออก ประชากรเป็นนักกีฬาฟุตบอลทีมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพศชาย อายุระหว่าง 18-25 ปี

<u>เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย</u>

1. เป็นนักกีฬาฟุตบอลทีมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพศชาย อายุระหว่าง 18-25 ปี ไม่มีอาการบาดเจ็บทางร่างกาย เช่น อาการบาดเจ็บหลัง สะโพก เข่า ข้อเท้า

2. ไม่มีโรคประจำตัว และผู้เข้าร่วมการทดลองทุกคนจะต้องกรอกข้อมูลในแบบสอบถามสุขภาพทุกข้อ และต้องผ่านทุกข้อถึงจะมีสิทธิ์เข้าร่วมวิจัยครั้งนี้

3. มีความแข็งแรงพื้นฐานในระดับที่สามารถแบกน้ำหนักด้วยท่าแบคสควอท ได้ 1.5 เท่าของน้ำหนักตัว

4. ผ่านเกณฑ์การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ตามการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Agility T-Test) ตามเกณฑ์ที่ระดับปานกลาง (10.51-11.5 วินาที)

5. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

6.จะต้องไม่เข้าร่วมโครงการอื่นอยู่แล้วหรือไปฝึกกับโครงการอื่นในระยะเวลาเดียวกัน

<u>เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย</u>

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เลขที่โครงการวิจัย 040.1/62
วันที่รับรอง 17 เม.ย. 2562
วันหมดอายุ 16 เม.ย. 2563

2. ไม่ได้เข้าร่วมการฝึก 2 ครั้ง ของช่วงระยะเวลาการทดลอง ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง (6 สัปดาห์/12 ครั้ง)

3. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ

นอกจากนี้ในการคัดเลือกผู้วิจัยจะนำผู้เข้าร่วมการทดลองมาทำการสอบและหาค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว และทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว เพื่อคัดเลือกผู้เข้าร่วมการทดลองที่อยู่ในเกณฑ์ของงานวิจัย

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองประมาณน้ำหนักที่สามารถยกได้ 3-4 ครั้ง
2. ต่อจากนั้นให้ผู้เข้าร่วมการทดลองฝึกแบกน้ำหนักด้วยท่าแบคสควอท ด้วยน้ำหนักที่ได้ประมาณไว้ จนกว่าจะไม่สามารถทำได้ หลังจากนั้นเป็นอันเสร็จสิ้นการทดสอบ
3. ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีค่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวอยู่ในเกณฑ์สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ หากกรณีที่มีจำนวนผู้เข้าร่วมการทดลองเกินที่กำหนดคือ 40 คน จะทำการสุ่มโดยวิธีจับฉลาก และมอบของที่ระลึกกับผู้ที่ไม่ได้รับการสุ่มเข้าร่วมการทดลองนี้
4. ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีค่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ ผู้วิจัยจะทำการอธิบายแนะนำสาเหตุและมอบของที่ระลึก (เสื้อกีฬา) กับผู้ที่ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ทุกคน

การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองทำการวิ่งตามแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Agility T-test)
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบ 2 ครั้ง โดยผู้วิจัยจะเลือกครั้งที่ทำเวลาดีที่สุด
3. ผู้วิจัยจะนำเวลาที่ดีที่สุดของผู้เข้าร่วมวิจัย มาทำการพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การคัดเข้าที่กำหนดไว้ (10.51- 11.5 วินาที)
4. ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีค่าความความคล่องแคล่วว่องไวที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ ผู้วิจัยจะทำการอธิบายแนะนำสาเหตุและมอบของที่ระลึก (เสื้อกีฬา) กับผู้ที่ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ทุกคน

- กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้จำนวนทั้งหมด 40 คน
- วิธีการได้มาซึ่งกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยตนเอง โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตบอลชาย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ช่วงอายุ 18-25 ปี

- กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 40 คน ทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว เพื่อนำผลการทดสอบมาจัดลำดับที่ 1-40 และนำคะแนนที่ได้มาแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกำหนด (Randomized assignment)

กลุ่มที่ 1 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร

กลุ่มที่ 2 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร

เอกสารรับรองโครงการวิจัย 040.1/62
วันที่รับรอง 17 เม.ย. 2562
รับรองถึงวันที่ 16 เม.ย. 2563

กลุ่มที่ 3 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร

กลุ่มที่ 4 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร

4. กระบวนการการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

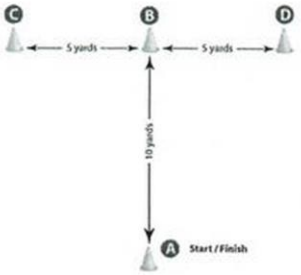
ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยตนเอง กระบวนการการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรมีดังต่อไปนี้

4.1 ทำการเก็บข้อมูลเรื่องส่วนสูง น้ำหนัก อายุ และทำการทดสอบก่อนการฝึก

4.1.1 ทดสอบความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว (1RM) โดยผู้เข้าร่วมการวิจัยทำการยกน้ำหนักในท่าแบคสควอท จนไม่สามารถยกน้ำหนักในครั้งที่ 4 ได้ นำความหนักที่ได้มาคำนวณเปรียบเทียบหาค่า 1 RM โดยใช้ตารางการเปรียบเทียบของ Baechle and Earle (ภาคผนวก ข)

4.1.2 ทดสอบพลังสูงสุดของกล้ามเนื้อขา (Legs Muscular Power) โดยกระโดดในท่าย่อตัวเข่าเป็นมุมประมาณ 135 องศา กระโดดต่อเนื่องกัน 6 ครั้ง จำนวน 2 เซต พักระหว่างการทดสอบ 2 นาที โดยใช้ความพยายามสูงสุดและเก็บเป็นข้อมูล (ภาคผนวก จ)

4.1.3 ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility T-Test) โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัย ทำการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงสุดไปยังจุดที่กำหนด ดังภาพ จับเวลาหลังจากได้ยินเสียงสัญญาณปล่อยตัว มีหน่วยเป็นวินาที ทำการทดสอบ 2 ครั้ง และเลือกเวลาที่ดีที่สุด (ภาคผนวก ง)



Agility T-test

4.1.4 การทรงตัวด้วยแบบทดสอบการทรงตัว (Stars Excursion Balance Test) โดยให้ผู้ทดสอบยืนด้วยขาข้างเดียวที่จุดกึ่งกลางเส้นที่ลากเส้นมาตัดกัน มือทั้งสองข้างท้าวเอว จากนั้นเหยียดขาอีกข้างไปแตะใน 8 ทิศทาง ให้ได้ไกลที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยใช้ปลายเท้าแตะที่เส้นและดึงเท้ากลับมายังจุดกึ่งกลาง บันทึกผลเป็นเซนติเมตร ในขณะทำการทดสอบหากผู้ทดสอบเสียการทรงตัว เท้าสัมผัสพื้น หรือมือออกจากเอวให้เริ่มทำใหม่ ประเมินการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวของขาทั้งสองข้าง นำค่าที่ได้มาหารด้วยความยาวของขาแต่ละข้างก่อนนำไปหาค่าเฉลี่ย (ภาคผนวก ค)

โดยใช้สนามและห้องปฏิบัติการภายในคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา เป็นสถานที่ในการทดสอบ เวลา 16.00-18.00 น.

เลขที่โครงการวิจัย 040.1/62
วันที่รับรอง 17 เม.ย. 2562
วันหมดอายุ 16 เม.ย. 2563

กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยท่าแบคสควอทด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร ยืนบนพื้นที่เสถียร

4.2 ให้กลุ่มตัวอย่างทำการอบอุ่นร่างกายก่อนฝึก 5-7 นาที **แล้วฝึกตามกลุ่มที่ถูกสุ่มได้**

กลุ่มที่ 2 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร โดยฝึกที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 อาร์เอ็ม ยก 8 ครั้ง ด้วยการใช้จังหวะการผ่อนแรงและออกแรงที่อัตราส่วน 3-0-1-0 (ใช้เวลาในการย่อ 3 วินาที/ใช้เวลาในการออกแรง 1 วินาที) พักระหว่างเซต 4 นาที ฝึกทั้งหมด 3 เซต ระยะเวลาในการทดลอง ทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ในวันจันทร์และวันพฤหัสบดี เวลา 10.00-14.00 น. ทำการฝึกที่ห้องปฏิบัติการ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3 หลังจากทดลองสัปดาห์ที่ 6 ทำการเก็บข้อมูล น้ำหนัก ส่วนสูง และทำการทดสอบหลังการทดลอง โดยการทดสอบพลังสูงสุดของกล้ามเนื้อขา ทดสอบหาค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขา การทรงตัวด้วยแบบทดสอบ Stars Excursion Balance Test และความคล่องแคล่วว่องไวด้วยโปรแกรมการทดสอบแบบที (Agility T-Test) ปฏิบัติเช่นเดียวกับก่อนเริ่มฝึก

5. กระบวนการให้ข้อมูลแก่กลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยจะเป็นผู้ชี้แจงและทำความเข้าใจถึงข้อมูลในส่วนต่าง ๆ แก่กลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทุกคนได้รับทราบรายละเอียดของวิธีการปฏิบัติในการทดสอบและการฝึก และลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย นอกจากนั้นผู้วิจัยจะควบคุมดูแลการทดสอบและการฝึกทั้งหมดด้วยตัวเองและมีผู้ช่วยวิจัยจำนวน 2 คน เป็นนิสิตระดับมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. ผู้วิจัยจะแนะนำข้อปฏิบัติตัวและท่าออกกำลังกายสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ไม่ผ่านเกณฑ์ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว และผู้วิจัยจะทำการอธิบายแนะนำสาเหตุที่ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยนี้ได้ และมอบปากกาเป็นที่ระลึกกับผู้ที่ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ทุกคน

7. ในกรณีที่ผู้เข้าร่วมวิจัย มีอาการหน้ามืด วิงเวียนศีรษะ เป็นต้น ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยหยุดพักเพื่อสังเกตอาการและทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ถ้าผู้เข้าร่วมวิจัยมีอาการปวดเมื่อย เนื่องจากการทดลอง/การฝึกซ้อม ผู้วิจัยจะให้หยุดพักเพื่อสังเกตอาการ และให้ทำการทดลองต่อ หลังจากเสร็จสิ้นการฝึกซ้อม

เลขที่โครงการวิจัย 040.1/62
รับที่รับรอง 17 เม.ย. 2562
รับรองถึง 16 เม.ย. 2563

ผู้เข้าร่วมวิจัยยังมีอาการปวดเมื่อยอยู่ ผู้วิจัยดูแลโดยการประคบเย็น และหากเกิดการบาดเจ็บจากการทำการฝึกผู้วิจัยจะนำส่งทำการรักษา ณ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบค่ารักษาทั้งหมด

8. การวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียรที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลชาย และเป็นแนวทางการฝึกซ้อมให้แก่ ผู้ฝึกสอน หรือ ผู้ที่สนใจ

9. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับ ไม่มีผลต่อการศึกษาและการเรียน

10. หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็วเพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทบทวนว่ายังสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไปหรือไม่

11. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน

ผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลเป็นรหัสโดยเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกลบและทำลายในส่วนของข้อมูลทั้งหมด

12. **การวิจัยครั้งนี้จะมีการจ่ายค่าพาหนะและค่าชดเชยการเสียเวลา เป็นการจ่ายรายครั้ง ครั้งละ 60 บาท/ท่าน โดยจะดำเนินการให้แก่ผู้เข้าร่วมการวิจัยหลังเสร็จสิ้นการวิจัย และมีของที่ระลึก (เสื้อกีฬา)ให้แก่ผู้ร่วมการวิจัยหลังเสร็จสิ้นโครงการวิจัย**

13. หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th"

เลขที่โครงการวิจัย 040.1/62
รับที่รับรอง 17 เม.ย. 2562
รับรองถึงวันที่ 16 เม.ย. 2563

AF 04-07

กลุ่มที่ 3

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียรที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลชาย

ชื่อผู้วิจัย นายวรวรรธน์ บุษดี ตำแหน่ง นิสิตปริญญาโท

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย

(ที่ทำงาน) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนน พระราม 1 เขต ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

(ที่บ้าน) 91 หมู่ที่ 8 ถนน ราชสีมา-โชคชัย ตำบล ด่านเกวียน อำเภอ โชคชัย จังหวัด นครราชสีมา 30190

โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) - โทรศัพท์ที่บ้าน -

โทรศัพท์มือถือ 080-725-1602 E-mail : wisawa_ac127@hotmail.com

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

2. **โครงการนี้เกี่ยวข้องกับการศึกษาผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียรที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลชาย**

3. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

- ลักษณะของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เกณฑ์การคัดเข้า และเกณฑ์การคัดออก ประชากรเป็นนักกีฬาฟุตบอลทีมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพศชาย อายุระหว่าง 18-25 ปี

<u>เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย</u>

1. เป็นนักกีฬาฟุตบอลทีมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพศชาย อายุระหว่าง 18-25 ปี ไม่มีอาการบาดเจ็บทางร่างกาย เช่น อาการบาดเจ็บหลัง สะโพก เข่า ข้อเท้า

2. ไม่มีโรคประจำตัว และผู้เข้าร่วมการทดลองทุกคนจะต้องกรอกข้อมูลในแบบสอบถามสุขภาพทุกข้อ และต้องผ่านทุกข้อถึงจะมีสิทธิ์เข้าร่วมวิจัยครั้งนี้

3. มีความแข็งแรงพื้นฐานในระดับที่สามารถแบกน้ำหนักด้วยท่าแบคสควอท ได้ 1.5 เท่าของน้ำหนักตัว

4. ผ่านเกณฑ์การทดสอบความค่องแคล่วว่องไว ตามการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Agility T-Test) ตามเกณฑ์ที่ระดับปานกลาง (10.51-11.5 วินาที)

5. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

6.จะต้องไม่เข้าร่วมโครงการอื่นอยู่แล้วหรือไปฝึกกับโครงการอื่นในระยะเวลาเดียวกัน

<u>เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย</u>

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น

เอกสารรับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย
เลขที่โครงการวิจัย 040.1/62
วันที่รับรอง 17 เม.ย. 2562
วันหมดอายุ 16 เม.ย. 2563

2. ไม่ได้เข้าร่วมการฝึก 2 ครั้ง ของช่วงระยะเวลาการทดลอง ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง (6 สัปดาห์/12 ครั้ง)

3. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ

นอกจากนี้ในการคัดเลือกผู้วิจัยจะนำผู้เข้าร่วมการทดลองมาทำการสอบและหาค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว และทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว เพื่อคัดเลือกผู้เข้าร่วมการทดลองที่อยู่ในเกณฑ์ของงานวิจัย

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองประมาณน้ำหนักที่สามารถยกได้ 3-4 ครั้ง
2. ต่อจากนั้นให้ผู้เข้าร่วมการทดลองฝึกแบกน้ำหนักด้วยท่าแบคสควอท ด้วยน้ำหนักที่ได้ประมาณไว้ จนกว่าจะไม่สามารถทำได้ หลังจากนั้นเป็นอันเสร็จสิ้นการทดสอบ
3. ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีค่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวอยู่ในเกณฑ์สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ หากกรณีที่มีจำนวนผู้เข้าร่วมการทดลองเกินที่กำหนดคือ 40 คน จะทำการสุ่มโดยวิธีจับฉลาก และมอบของที่ระลึกกับผู้ที่ไม่ได้รับการสุ่มเข้าร่วมการทดลองนี้
4. ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีค่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ ผู้วิจัยจะทำการอธิบายและนำสาเหตุและมอบของที่ระลึก (เสื้อกีฬา) กับผู้ที่ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ทุกคน

การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองทำการวิ่งตามแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Agility T-test)
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบ 2 ครั้ง โดยผู้วิจัยจะเลือกครั้งที่ทำเวลาดีที่สุด
3. ผู้วิจัยจะนำเวลาที่ดีที่สุดของผู้เข้าร่วมวิจัย มาทำการพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การคัดเข้าที่กำหนดไว้ (10.51- 11.5 วินาที)
4. ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีค่าความความคล่องแคล่วว่องไวที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ ผู้วิจัยจะทำการอธิบายและนำสาเหตุและมอบของที่ระลึก (เสื้อกีฬา) กับผู้ที่ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ทุกคน

- กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้จำนวนทั้งหมด 40 คน
- วิธีการได้มาซึ่งกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยตนเอง โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตบอลชาย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ช่วงอายุ 18-25 ปี

- กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 40 คน ทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว เพื่อนำผลการทดสอบมาจัดลำดับที่ 1-40 และนำคะแนนที่ได้มาแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกำหนด (Randomized assignment)

กลุ่มที่ 1 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร

กลุ่มที่ 2 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร

เลขที่โครงการวิจัย 040.1/62
วันที่รับรอง 17 เม.ย. 2562
วันหมดอายุ 16 เม.ย. 2563

กลุ่มที่ 3 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร

กลุ่มที่ 4 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร

4. กระบวนการการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

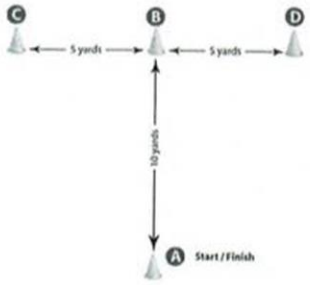
ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยตนเอง กระบวนการการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรมีดังต่อไปนี้

4.1 ทำการเก็บข้อมูลเรื่องส่วนสูง น้ำหนัก อายุ และทำการทดสอบก่อนการฝึก

4.1.1 ทดสอบความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว (1RM) โดยผู้เข้าร่วมการวิจัยทำการยกน้ำหนักในท่าแบคสควอท จนไม่สามารถยกน้ำหนักในครั้งที่ 4 ได้ นำความหนักที่ได้มาคำนวณเปรียบเทียบหาค่า 1 RM โดยใช้ตารางการเปรียบเทียบของ Baechle and Earle (ภาคผนวก ข)

4.1.2 ทดสอบพลังสูงสุดของกล้ามเนื้อขา (Legs Muscular Power) โดยกระโดดในท่าย่อตัวเข่าเป็นมุมประมาณ 135 องศา กระโดดต่อเนื่องกัน 6 ครั้ง จำนวน 2 เซต พักระหว่างการทดสอบ 2 นาที โดยใช้ความพยายามสูงสุดและเก็บเป็นข้อมูล (ภาคผนวก จ)

4.1.3 ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility T-Test) โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัย ทำการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงสุดไปยังจุดที่กำหนด ดังภาพ จับเวลาหลังจากได้ยินเสียงสัญญาณปล่อยตัว มีหน่วยเป็นวินาที ทำการทดสอบ 2 ครั้ง และเลือกเวลาที่ดีที่สุด (ภาคผนวก ง)



Agility T-test

4.1.4 การทรงตัวด้วยแบบทดสอบการทรงตัว (Stars Excursion Balance Test) โดยให้ผู้ทดสอบยืนด้วยขาข้างเดียวที่จุดกึ่งกลางเส้นที่ลากเส้นมาตัดกัน มือทั้งสองข้างท้าวเอว จากนั้นเหยียดขาอีกข้างไปแตะใน 8 ทิศทาง ให้ได้ไกลที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยใช้ปลายเท้าแตะที่เส้นและดึงเท้ากลับมายังจุดกึ่งกลาง บันทึกผลเป็นเซนติเมตร ในขณะทำการทดสอบหากผู้ทดสอบเสียการทรงตัว เท้าสัมผัสพื้น หรือมือออกจากเอวให้เริ่มทำใหม่ ประเมินการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวของขาทั้งสองข้าง นำค่าที่ได้มาหารด้วยความยาวของขาแต่ละข้างก่อนนำไปหาค่าเฉลี่ย (ภาคผนวก ค)

โดยใช้สนามและห้องปฏิบัติการภายในคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา เป็นสถานที่ในการทดสอบ เวลา 16.00-18.00 น.

4.2 ให้กลุ่มตัวอย่างทำการอบอุ่นร่างกายก่อนฝึก [illegible] ตามกลุ่มที่ถูกสุ่มได้

เลขที่โครงการวิจัย 040.1/62
วันที่รับรอง 17 เม.ย. 2562
วันหมดอายุ 16 เม.ย. 2563

กลุ่มที่ 3 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร โดยฝึกที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 อาร์เอ็ม ยก 8 ครั้ง ด้วยการใช้จังหวะการผ่อนแรงและออกแรงที่อัตราส่วน 3-0-1-0 (ใช้เวลาในการย่อ 3 วินาที/ใช้เวลาในการออกแรง 1 วินาที) พักระหว่างเซต 4 นาที ฝึกทั้งหมด 3 เซต ระยะเวลาในการทดลอง ทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ในวันอังคารและวันศุกร์ เวลา 10.00-14.00 น. ทำการฝึกที่ห้องปฏิบัติการ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยท่าแบคสควอทด้วยน้ำหนักที่เสถียร ยืนบนพื้นที่ไม่เสถียร(Balance foam pad)

4.3 หลังจากทดลองสัปดาห์ที่ 6 ทำการเก็บข้อมูล น้ำหนัก ส่วนสูง และทำการทดสอบหลังการทดลอง โดยการทดสอบพลังสูงสุดของกล้ามเนื้อขา ทดสอบหาค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขา การทรงตัวด้วยแบบทดสอบ Stars Excursion Balance Test และความคล่องแคล่วว่องไวด้วยโปรแกรมการทดสอบแบบที (Agility T-Test) ปฏิบัติเช่นเดียวกับก่อนเริ่มฝึก

5. กระบวนการให้ข้อมูลแก่กลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยจะเป็นผู้ชี้แจงและทำความเข้าใจถึงข้อมูลในส่วนต่าง ๆ แก่กลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทุกคนได้รับทราบรายละเอียดของวิธีการปฏิบัติในการทดสอบและการฝึก และลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย นอกจากนั้นผู้วิจัยจะควบคุมดูแลการทดสอบและการฝึกทั้งหมดด้วยตัวเองและมีผู้ช่วยวิจัยจำนวน 2 คน เป็นนิสิตระดับมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. ผู้วิจัยจะแนะนำข้อปฏิบัติตัวและท่าออกกำลังกายสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ไม่ผ่านเกณฑ์ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว และผู้วิจัยจะทำการอธิบายแนะนำสาเหตุที่ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยนี้ได้ และมอบปากกาเป็นที่ระลึกกับผู้ที่ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ทุกคน

7. ในกรณีที่ผู้เข้าร่วมวิจัย มีอาการหน้ามืด วิงเวียนศีรษะ เป็นต้น ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยหยุดพักเพื่อสังเกตอาการและทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ถ้าผู้เข้าร่วมวิจัยมีอาการปวดเมื่อย เนื่องจากการทดลอง/การฝึกซ้อม ผู้วิจัยจะให้หยุดพักเพื่อสังเกตอาการ และให้ทำการทดลองต่อ หลังจากเสร็จสิ้นการฝึกซ้อม ผู้เข้าร่วมวิจัยยังมีอาการปวดเมื่อยอยู่ ผู้วิจัยดูแลโดยการประคบเย็น และหากเกิดการบาดเจ็บจากการทำการฝึกผู้วิจัยจะนำส่งทำการรักษา ณ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบค่ารักษาทั้งหมด

8. การวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียรที่มีต่อพลัง

เอกสารรับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เอกสารที่โครงการวิจัย 040.1/62
วันที่รับรอง 17 เม.ย. 2562
วันหมดอายุ 16 เม.ย. 2563

ของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลชาย และเป็นแนวทางการฝึกซ้อมให้แก่ ผู้ฝึกสอน หรือ ผู้ที่สนใจ

9. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับ ไม่มีผลต่อการศึกษาและการเรียน

10. หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทบทวนว่ายังสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไปหรือไม่

11. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน

ผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลเป็นรหัสโดยเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกลบและทำลายในส่วนของข้อมูลทั้งหมด

12. **การวิจัยครั้งนี้จะมีการจ่ายค่าพาหนะและค่าชดเชยการเสียเวลา เป็นการจ่ายรายครั้ง ครั้งละ 60 บาท/ท่าน โดยจะดำเนินการให้แก่ผู้เข้าร่วมการวิจัยหลังเสร็จสิ้นการวิจัย และมีของที่ระลึก (เสื้อกีฬา)ให้แก่ผู้ร่วมการวิจัยหลังเสร็จสิ้นโครงการวิจัย**

13. หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th"

เลขที่โครงการวิจัย 040.1/62
รับที่รับรอง 17 มิ.ย. 2562
รับหมดอายุ 16 มิ.ย. 2563

กลุ่มที่ 4

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียรที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลชาย

ชื่อผู้วิจัย นายวรวรรธน์ บุมดี ตำแหน่ง นิสิตปริญญาโท

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย

(ที่ทำงาน) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนน พระราม 1 เขต ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

(ที่บ้าน) 91 หมู่ที่ 8 ถนน ราชสีมา-โชคชัย ตำบล ด่านเกวียน อำเภอ โชคชัย จังหวัด นครราชสีมา 30190

โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) - โทรศัพท์ที่บ้าน -

โทรศัพท์มือถือ 080-725-1602 E-mail : wisawa_ac127@hotmail.com

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

2. **โครงการนี้เกี่ยวข้องกับการศึกษาผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียรที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลชาย**

3. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

- ลักษณะของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เกณฑ์การคัดเข้า และเกณฑ์การคัดออก ประชากรเป็นนักกีฬาฟุตบอลทีมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพศชาย อายุระหว่าง 18-25 ปี

<u>เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย</u>

1. เป็นนักกีฬาฟุตบอลทีมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพศชาย อายุระหว่าง 18-25 ปี ไม่มีอาการบาดเจ็บทางร่างกาย เช่น อาการบาดเจ็บหลัง สะโพก เข่า ข้อเท้า

2. ไม่มีโรคประจำตัว และผู้เข้าร่วมการทดลองทุกคนจะต้องกรอกข้อมูลในแบบสอบถามสุขภาพทุกข้อ และต้องผ่านทุกข้อถึงจะมีสิทธิ์เข้าร่วมวิจัยครั้งนี้

3. มีความแข็งแรงพื้นฐานในระดับที่สามารถแบกน้ำหนักด้วยท่าแบคสควอท ได้ 1.5 เท่าของน้ำหนักตัว

4. ผ่านเกณฑ์การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ตามการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Agility T-Test) ตามเกณฑ์ที่ระดับปานกลาง (10.51-11.5 วินาที)

5. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

6.จะต้องไม่เข้าร่วมโครงการอื่นอยู่แล้วหรือไปฝึกกับโครงการอื่นในระยะเวลาเดียวกัน

<u>เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย</u>

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น

เอกสารรับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารที่โครงการวิจัย 040.1/62

วันที่รับรอง 17 เม.ย. 2562

วันหมดอายุ 16 เม.ย. 2563

2. ไม่ได้เข้าร่วมการฝึก 2 ครั้ง ของช่วงระยะเวลาการทดลอง ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง (6 สัปดาห์/12 ครั้ง)

3. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ

นอกจากนี้ในการคัดเลือกผู้วิจัยจะนำผู้เข้าร่วมการทดลองมาทำการสอบและหาค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว และทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว เพื่อคัดเลือกผู้เข้าร่วมการทดลองที่อยู่ในเกณฑ์ของงานวิจัย

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองประมาณน้ำหนักที่สามารถยกได้ 3-4 ครั้ง
2. ต่อจากนั้นให้ผู้เข้าร่วมการทดลองฝึกแบกน้ำหนักด้วยท่าแบคสควอท ด้วยน้ำหนักที่ได้ประมาณไว้ จนกว่าจะไม่สามารถทำได้ หลังจากนั้นเป็นอันเสร็จสิ้นการทดสอบ
3. ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีค่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวอยู่ในเกณฑ์สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ หากกรณีที่มีจำนวนผู้เข้าร่วมการทดลองเกินที่กำหนดคือ 40 คน จะทำการสุ่มโดยวิธีจับฉลาก และมอบของที่ระลึกกับผู้ที่ไม่ได้รับการสุ่มเข้าร่วมการทดลองนี้
4. ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีค่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ ผู้วิจัยจะทำการอธิบายเหตุและมอบของที่ระลึก (เสื้อกีฬา) กับผู้ที่ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ทุกคน

การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองทำการวิ่งตามแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Agility T-test)
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบ 2 ครั้ง โดยผู้วิจัยจะเลือกครั้งที่ทำเวลาดีที่สุด
3. ผู้วิจัยจะนำเวลาที่ดีที่สุดของผู้เข้าร่วมวิจัยมาทำการพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การคัดเข้าที่กำหนดไว้ (10.51- 11.5 วินาที)
4. ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีค่าความความคล่องแคล่วว่องไวที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ ผู้วิจัยจะทำการอธิบายเหตุและมอบของที่ระลึก (เสื้อกีฬา) กับผู้ที่ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ทุกคน

- กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้จำนวนทั้งหมด 40 คน
- วิธีการได้มาซึ่งกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยตนเอง โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตบอลชาย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ช่วงอายุ 18-25 ปี

- กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 40 คน ทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว เพื่อนำผลการทดสอบมาจัดลำดับที่ 1-40 และนำคะแนนที่ได้มาแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกำหนด (Randomized assignment)

กลุ่มที่ 1 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร

กลุ่มที่ 2 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่เสถียร

เลขที่โครงการวิจัย 040.1/62
วันที่รับรอง 17 เม.ย. 2562
วันหมดอายุ 16 เม.ย. 2563

กลุ่มที่ 3 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียร

กลุ่มที่ 4 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร

4. กระบวนการการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

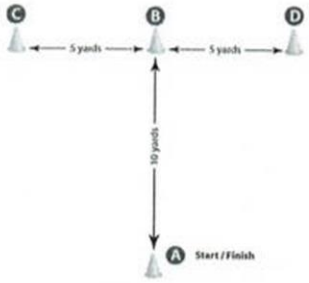
ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยตนเอง กระบวนการการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรมีดังต่อไปนี้

4.1 ทำการเก็บข้อมูลเรื่องส่วนสูง น้ำหนัก อายุ และทำการทดสอบก่อนการฝึก

4.1.1 ทดสอบความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว (1RM) โดยผู้เข้าร่วมการวิจัยทำการยกน้ำหนักในท่าแบคสควอท จนไม่สามารถยกน้ำหนักในครั้งที่ 4 ได้ นำความหนักที่ได้มาคำนวณเปรียบเทียบหาค่า 1 RM โดยใช้ตารางการเปรียบเทียบของ Baechle and Earle (ภาคผนวก ข)

4.1.2 ทดสอบพลังสูงสุดของกล้ามเนื้อขา (Legs Muscular Power) โดยกระโดดในท่าย่อตัวเข่าเป็นมุมประมาณ 135 องศา กระโดดต่อเนื่องกัน 6 ครั้ง จำนวน 2 เซต พักระหว่างการทดสอบ 2 นาที โดยใช้ความพยายามสูงสุดและเก็บเป็นข้อมูล (ภาคผนวก จ)

4.1.3 ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility T-Test) โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัย ทำการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงสุดไปยังจุดที่กำหนด ดังภาพ จับเวลาหลังจากได้ยินเสียงสัญญาณปล่อยตัว มีหน่วยเป็นวินาที ทำการทดสอบ 2 ครั้ง และเลือกเวลาที่ดีที่สุด (ภาคผนวก ง)



Agility T-test

4.1.4 การทรงตัวด้วยแบบทดสอบการทรงตัว (Stars Excursion Balance Test) โดยให้ผู้ทดสอบยืนด้วยขาข้างเดียวที่จุดกึ่งกลางเส้นที่ลากเส้นมาตัดกัน มือทั้งสองข้างท้าวเอว จากนั้นเหยียดขาอีกข้างไปแตะใน 8 ทิศทาง ให้ได้ไกลที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยใช้ปลายเท้าแตะที่เส้นและดึงเท้ากลับมายังจุดกึ่งกลาง บันทึกผลเป็นเซนติเมตร ในขณะทำการทดสอบหากผู้ทดสอบเสียการทรงตัว เท้าสัมผัสพื้น หรือมือออกจากเอวให้เริ่มทำใหม่ ประเมินการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวของขาทั้งสองข้าง นำค่าที่ได้มาหารด้วยความยาวของขาแต่ละข้างก่อนนำไปหาค่าเฉลี่ย (ภาคผนวก ค)

โดยใช้สนามและห้องปฏิบัติการภายในคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา เป็นสถานที่ในการทดสอบ เวลา 16.00-18.00 น.

4.2 ให้กลุ่มตัวอย่างทำการอบอุ่นร่างกายก่อนฝึก 5-7 นาที และ [illegible] กลุ่มที่ถูกสุ่มได้

เลขที่โครงการวิจัย 040.1/62
วันที่รับรอง 17 เม.ย. 2562
วันหมดอายุ 16 เม.ย. 2563

กลุ่มที่ 4 ทำการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกแบกน้ำหนักด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียรบนพื้นผิวที่ไม่เสถียร โดยฝึกที่ความหนัก 80 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 อาร์เอ็ม ยก 8 ครั้ง ด้วยการใช้จังหวะการผ่อนแรงและออกแรงที่อัตราส่วน 3-0-1-0 (ใช้เวลาในการย่อ 3 วินาที/ใช้เวลาในการออกแรง 1 วินาที) พักระหว่างเซต 4 นาที ฝึกทั้งหมด 3 เซต ระยะเวลาในการทดลอง ทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ในวันอังคารและวันศุกร์ เวลา 10.00-14.00 น. ทำการฝึกที่ห้องปฏิบัติการ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มที่ 4 ฝึกด้วยท่าแบคสควอท ที่ยืนบนพื้นที่ไม่เสถียร(Balance foam pad) และน้ำหนักที่ไม่เสถียร

4.3 หลังจากทดลองสัปดาห์ที่ 6 ทำการเก็บข้อมูล น้ำหนัก ส่วนสูง และทำการทดสอบหลังการทดลอง โดยการทดสอบพลังสูงสุดของกล้ามเนื้อขา ทดสอบหาค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขา การทรงตัวด้วยแบบทดสอบ Stars Excursion Balance Test และความคล่องแคล่วว่องไวด้วยโปรแกรมการทดสอบแบบที (Agility T-Test) ปฏิบัติเช่นเดียวกับก่อนเริ่มฝึก

5. กระบวนการให้ข้อมูลแก่กลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยจะเป็นผู้ชี้แจงและทำความเข้าใจถึงข้อมูลในส่วนต่าง ๆ แก่กลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทุกคนได้รับทราบรายละเอียดของวิธีการปฏิบัติในการทดสอบและการฝึก และลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย นอกจากนั้นผู้วิจัยจะควบคุมดูแลการทดสอบและการฝึกทั้งหมดด้วยตัวเองและมีผู้ช่วยวิจัยจำนวน 2 คน เป็นนิสิตระดับมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. ผู้วิจัยจะแนะนำข้อปฏิบัติตัวและท่าออกกำลังกายสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ไม่ผ่านเกณฑ์ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว และผู้วิจัยจะทำการอธิบายแนะนำสาเหตุที่ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยนี้ได้ และมอบปากกาเป็นที่ระลึกกับผู้ที่ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ทุกคน

7. ในกรณีที่ผู้เข้าร่วมวิจัย มีอาการหน้ามืด วิงเวียนศีรษะ เป็นต้น ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยหยุดพักเพื่อสังเกตอาการและทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ถ้าผู้เข้าร่วมวิจัยมีอาการปวดเมื่อย เนื่องจากการทดลอง/การฝึกซ้อม ผู้วิจัยจะให้หยุดพักเพื่อสังเกตอาการ และให้ทำการทดลองต่อ หลังจากเสร็จสิ้นการฝึกซ้อม ผู้เข้าร่วมวิจัยยังมีอาการปวดเมื่อยอยู่ ผู้วิจัยดูแลโดยการประคบเย็น และหากเกิดการบาดเจ็บจากการทำการฝึกผู้วิจัยจะนำส่งทำการรักษา ณ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบค่ารักษาทั้งหมด

8. การวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสถียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียรที่มีต่อ

เลขที่โครงการวิจัย 040.1/62
วันที่รับรอง 17 มิ.ย. 2562
วันหมดอายุ 16 มิ.ย. 2563

พลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลชาย และเป็นแนวทางการฝึกซ้อมให้แก่ ผู้ฝึกสอน หรือ ผู้ที่สนใจ

9. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับ ไม่มีผลต่อการศึกษาและการเรียน

10. หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทบทวนว่ายังสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไปหรือไม่

11. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน

ผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลเป็นรหัสโดยเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกลบและทำลายในส่วนของข้อมูลทั้งหมด

12. **การวิจัยครั้งนี้จะมีการจ่ายค่าพาหนะและค่าชดเชยการเสียเวลา เป็นการจ่ายรายครั้ง ครั้งละ 60 บาท/ท่าน โดยจะดำเนินการให้แก่ผู้เข้าร่วมการวิจัยหลังเสร็จสิ้นการวิจัย และมีของที่ระลึก (เสื้อกีฬา)ให้แก่ผู้ร่วมการวิจัยหลังเสร็จสิ้นโครงการวิจัย**

13. หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th"

เอชที่โครงการวิจัย 040.1/62
วันที่รับรอง 17 เม.ย. 2562
วันหมดอายุ 16 เม.ย. 2563

AF05-07

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ทำที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่ไม่เสียร บนพื้นผิวที่ไม่เสถียรที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลชาย

ชื่อผู้วิจัย นายวรวรรธน์ บุษดี

ที่อยู่ที่ติดต่อ บ้านเลขที่ 91 ม.8 ถนน ราชสีมา-ไชคชัย ตำบล ด่านเกวียน อำเภอ ไชคชัย จังหวัด นครราชสีมา

โทรศัพท์ 080-725-1602

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโปรแกรมการทดสอบ *พลังสูงสุดของกล้ามเนื้อขา ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพียงครั้งเดียว(1RM) ทดสอบ ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility T-Test) และการทดสอบการทรงตัวด้วยแบบทดสอบการทรงตัว (Stars Excursion Balance Test) และเข้ารับการฝึกด้วยท่าแบกน้ำหนักสควอท โดยใช้ความหนักที่ 80 % ของ 1 RM ใช้ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ โดยทำการฝึกสัปดาห์ละ 2 ครั้ง โดยกลุ่มที่ 1 และ 2 ฝึกในวันจันทร์และวันพฤหัสบดี เวลา 10.00-14.00 น. กลุ่มที่ 3 และ 4 ฝึกในวันอังคารและวันศุกร์ เวลา 10.00-14.00 น.* สถานที่ใช้ในการฝึก ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย การทดสอบก่อน-หลังและช่วงเวลาการฝึกใช้เวลาโดยรวม 8 สัปดาห์

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202

E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....
(.นายวรวรรธน์ บุษดี.)
ผู้วิจัยหลัก

ลงชื่อ.....
(.....)
ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ลงชื่อ.....
(.....)
พยาน

1/2

เลขที่โครงการวิจัย 040.1/62
วันที่รับรอง 17 เม.ย. 2562
วันหมดอายุ 16 เม.ย. 2563

แบบสอบถามสุขภาพ

โปรดกรอกข้อมูลและตอบคำถามต่อไปนี้ตามความเป็นจริง ข้อมูลทั้งหมดในแบบสอบถามต่อไปนี้จะเป็นความลับและใช้ในงานวิจัยเท่านั้น

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

รหัสของกลุ่มตัวอย่าง.....

ส่วนที่ 2 ข้อมูลสุขภาพ (มีผลต่อการเข้าร่วมงานวิจัย)

ท่านป่วยเป็นโรคหัวใจ โรคหอบหืด โรคความดันโลหิต หรือไม่ (ถ้าเป็นโปรดระบุ)

ไม่เป็น ☐ เป็น ☐ โปรดระบุ.....

ท่านเคยได้รับการผ่าตัดบริเวณ หลัง สะโพก เข่า ข้อเท้า หรือไม่ (ถ้าเคยโปรดระบุ)

ไม่เคย ☐ เคย ☐ โปรดระบุ.....

ท่านเคยได้รับอุบัติเหตุหรือบาดเจ็บรุนแรง หรือไม่ (ถ้าเคยโปรดระบุ)

ไม่เคย ☐ เคย ☐ โปรดระบุ.....

ท่านมีอาการบาดเจ็บเกี่ยวกับ หลัง สะโพก เข่า ข้อเท้า ในช่วงระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมาหรือไม่ (ถ้ามีโปรดระบุ)

ไม่มี ☐ มี ☐ โปรดระบุ.....

สรุปผลแบบสอบถามสุขภาพ ☐ สามารถเข้าร่วมงานวิจัยได้

☐ ไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยได้

ผู้ดำเนินการสอบถาม.....

(นายวรวรรธน์ บุษดี)

เอกสารที่โครงการวิจัย 040.1/62

วันที่รับรอง 17 เม.ย. 2562

วันหมดอายุ 16 เม.ย. 2563

แบบบันทึกประวัติและข้อมูลพื้นฐาน

รหัสของกลุ่มตัวอย่าง.....

เพศ..... น้ำหนัก.....กิโลกรัมส่วนสูง.....เซนติเมตร

วัน/เดือน/ปีเกิด.....อายุ.....ปี

ประสบการณ์ในการฝึกด้วยน้ำหนัก.....ปี

ค่าความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อในท่าแบคสควอท.....กิโลกรัม

มีอาการบาดเจ็บจากการฝึกซ้อมปกติหรือไม่.....

เลขที่โครงการวิจัย 040.1/62
วันที่รับรอง 17 เม.ย. 2562
วันหมดอายุ 16 เม.ย. 2563

CHULALONGKORN UNIVERSITY

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

เกชา พูลสวัสดิ์. ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อการพัฒนาความคล่องแคล่ววองไวในนักกีฬาฟุตบอลรุ่นอายุระหว่าง 14-16 ปี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาพละศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

คนางค์ ศรีหิรัญ. การเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบสลับช่วงระหว่างในสนามและนอกสนามที่มีต่อความทนต่อความเมื่อยล้าและความสามารถในการแสดงทักษะเทนนิสของนักกีฬาเทนนิสระดับเยาวชน. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556.

เจริญ กระบวนรัตน์. หลักการและเทคนิคการฝึกกรีฑา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545.

ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์. เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาเทคนิคและโปรแกรมการฝึกกล้ามเนื้อ. กรุงเทพมหานคร: สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

ชาญยุทธ สวนสังค์. การทดสอบสมรรถภาพทางกาย. (ออนไลน์). 2557.แหล่งที่มา: http://krusripibul.blogspot.com/2014/03/blog-post.html (10 เมษายน 2561)

ชูศักดิ์ เวชแพทย์. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชา สรีรวิทยา คณะแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2536.

ณัฐพงษ์ ชัยพัฒน์ปรีชา. ผลของการฝึกโพรไพรโอเซปชั่นที่มีต่อความคล่องแคล่ววองไว และการทรงตัวในนักกีฬาฟุตบอล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬาคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.

ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์. สรีรวิทยาการออกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร. พิมพ์ครั้งที่ 2. บริษัทตีรณสาร จำกัด, 2555.

ถาวร กมุทศรี. การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล, 2560.

ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล. หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา. กรุงเทพมหานคร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.

ปราชญ์ อัคคะสาระกุล. ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและความ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

คล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2557.

ประวิตร เจนวรรธนะกุล. กายภาพบำบัดทางการกีฬา. กรุงเทพมหานคร สำนักพิพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

ประโยค สุทธิสง่า. ตำราการฝึกและการตัดสินฟุตบอล. กรุงเทพมหานคร. ไทยวัฒนาพานิช, 2528.

ผาณิต บิลมาส. เอกสารประกอบการสอนการวัดผลประเมินผลขั้นสูงทางพลศึกษา. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรจน์, 2539.

พชร ชลวณิช. ผลของการฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว และการทรงตัวในนักกีฬาเทนนิส. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขวิทยาศาสตร์การกีฬา. คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2559.

มีชัย ศรีใส. Neuroanatomy: ประสาทกายวิภาคศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

มงคล แฝงสาเคน. การฝึกฟุตบอล. กรุงเทพมหานคร. โอเดียนสโตร, โอ เอสพริ้นติง เฮ้าส์, 2545.

ราตรี สุดทรวง. ประสาทสรีระวิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

ราตรี คำทะ. ผลของความหนักที่เสถียรและไม่เสถียรบนพื้นผิวที่เสถียรและไม่เสถียรต่อการเปลี่ยนแปลงของ คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อและแรงปฏิกิริยาจากพื้นในท่าสควอท.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา. คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2561

วาสนา คุณอภิสิทธิ์. เอกสารประกอยการสอนพลศึกษา. กรุงเทพมหานคร : คณะพลศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรจน์, 2535.

วัชรินทร์ จงพินิจ. ผลฉับพลันของการฝึกโพรไพรโอเซปชั่นที่มีต่อความสามารถในการควบคุมมุมหัวไหล่ในการยกน้ำหนักท่าสแนทซ์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา. คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2560.

ศรินยา บูรณสรรพสิทธ์. ผลของการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรง และการทรงตัวในผู้สูงอายุ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. วิทยาศาสตร์การกีฬา. คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2555.

ศุภนิธิ ขำพรหมราช. การฝึกความคล่องแคล่วว่องไว. (ออนไลน์). 2560. แหล่งที่มา:

https://popfitnessstudio.blogspot.com/2017/12/agility-training.html . (2 กันยายน 2561)

ศิลปชัย สุวรรณธาดา. การเรียนรู้ทักษะการเคลื่อนไหวทฤษฎีและปฏิบัติการ. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาพลศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

ศักดิ์สยาม แสวงไวศยสุข. วารสารกีฬา. กรุงเทพมหานคร. การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2547.

สุขสวัสดิ์ ชนะพาล. ผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวที่มีต่อความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตบอลของนักกีฬาฟุตบอล อายุ 12-14 ปี.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาสุขศึกษาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

สุทธิกร อาภานุกูล. ผลของการฝึกแบบเอ็คเซ็นตริกที่มีต่อสมรรถภาพของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาเทนนิสชาย . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

สมนึก กุลสถิตพร. กายภาพบำบัดในผู้สูงอายุ. กรุงเทพมหานคร. พิมพ์ครั้งที่ 2. ออฟเซ็ท เพรส ,2549.

สนธยา สีละมาด. หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร, 2547.

สหรัฐฯ ศรีพุทธา. ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตซอล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2560.

อภิชาติ สมัครธัญกิจ. การสร้างโปรแกรมการฝึกเพื่อเพิ่มความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลรุ่นอายุ 16 ปี โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2548.

ภาษาอังกฤษ

Aagaard, Andersen, Dyhre-Poulsen, Leffers, Wagner, Magnusson, Kristense, and Erik B. Simonsen. (2001). A mechanism for increased contractile strength of human pennate muscle in response to strength training: changes in muscle architecture. *Journal of Physiology,* 534.2, 613-623.

Aashima, D., Siddhartha, S., & Shivpriya. (2014). Effects of Core Strengthening on Cardiovascular Fitness, Flexibility and Strength on Patients with Low Back_Pain. *Journal of Novel Physiotherapies 4(2).*

Anderson, K., & Behm, D.G. (2005). Trunk muscle activity increases with unstable

squat movement. *Canadian Society for Exercise Physiology 30(1)*, 33-45.

Behm and Anderson. (2006) The role of instability with resiitance traning. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 20(3), 716–722.

Bompa, T.O. & Carrera, M.C. (2005). Periodization Training for sports. *Unite State of America: Human Kinetic.*

Bompa, T.O. (1999). Periodization Training for Sports. *United State of America*.

Behm, D. & Colado, J.C. (2012). The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. *The International Journal of Sports Physical Therapy 7(2),* 226-241.

Behm, D.G., Muehlbauer, T., Kibele, A., Granacher, U. (2015) Effects of Strength Training Using Unstable Surfaces on Strength, Power and Balance Performance Across the Lifespan. *Sport Medicine. 45,* 1645-1669.

Bhodaji, S.S., Kumar, S. & Naik, P. (2017) Dual-Task net-step exercise versus balance training exercise program on foam rubber pad in communitybased older adults: A randomized clinical trial. *International Journal of Applied Research. 3(12),* 78-83.

Bloomfield, J., Ackland, T.R., & Elliott, B.C. (1994) Applied Anatomy and Biomechanics in Sport. *Melbourn: Blackwell Scienctific Publication*.

Cug, M., Emre, A., Özdemir, R.A., Korkusuz, F. & Behm, D.G. (2012) The effect of instability training on knee joint proprioception and core strength. *Journal of Sports Science and Medicine 11*, 468-474.

Czaprowski, D., et. al. (2014.) Abdominal muscle EMG-activity bridge exercises on stable and unstable surfaces. *Physical Therapy in Sport_15*, 162-168.

Dunnick, D.D., Brown, L.E., Cobern, J.W., Lynn, S.K. & Saldium R. Barillas. (2015) Bench Press upper-body muscle activation between stable and unstable loads. *Journal of Strength and Conditioning Research 29(12),* 3279-3283.

Erika zamkova. (2016). Instability resistance training and performance. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 245-250.

Escamilla, R. F. (2001). Knee biomechanics of the dynamic squat exercise. Medicine and science in sports and exercise, 33(1), 127-141.

Fitmetrix. The Pros and Cons of training on Unstable Surface. (ออนไลน์). 2017

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แหล่งที่มา : http://www.fitmetrix.io/blog/2017/01/08/the-pros-and-cons-of-training-on-unstable-surfaces/. (10 สิงหาคม 2561)

Granacher, R.S., Schellbach, J., Klein, K., Prieske, O., Pierre, J. & Muehlbauer, T. (2014) Effect of core strength training using stable versus unstable surfaces on physical fitness in adolescents: a randomized controlled trial. *BMC Sport science, Medicine, and Rehabilitation 6(40)*.

Harman, E., Baechle, T., Earle, R. and Champaingn, L. (2000). Essentials of strength and conditioning. Human Kinetics Publishers.

Haugen, T., Haugvad, L. & Rostad, V. (2016) Effect of Core-Stability Training on Performance and Injury in Competitive Athletes. *Sportscience 20*, 1-7.

Hirase, et. al. (2015) Effect of balance training program using foam rubber pad in community-base older adults: a randomized controlled trial. *Journal of Geriatric Physical Therpy. 38(2)*, 62-70.

Jonhson, B.L. & Nelson, J.K. (1986) Pratical measurement for evaluation in physical education. *Minneapolis: Burgess Publication.*

Katch, L.V., and Katch, I.F. (1996) Exercise physiology: Study guide, *Baltimore: Wiiliam and Wilkins*.

Kenney, W. L., Wilmore, J., & Costill, D. (2015). Physiology of Sport and Exercise 6th Edition: Human kinetics.

Kellie, C. Bliven, H. & Anderson, B.E. (2013) Core Stability Training for Injury Prevention. *AT Still University*, 514-523.

Kohler, J.M., Flanagan, S.P. & Whiting, W.C. (2010) Muscle Activation Petterns Wrile Lifting Stable and Unstable Loads on Stable and Unstable Surfaces. *Journal of strength and Conditioning Research. 24(2)*, 313-321.

Kuster, M.S., Grob, K., Kuster, M., Wood, G.A., & Gachter, A. (1999) The benefits of wearing a compression sleeve after ACL reconstruction. Medicien and Science in sport and exercise, 31(3), 368-371, 1999.

Lacono, A., Padulo, J., & Ayalon, M. (2015) Core stability training on lower limb balance strength. *Journal of Sports Sciences 34(7),* 671-678,

Lacono, D., Martone, D., Alfieri, A., Ayalon, M. & Buono, P. (2014) Core Stability

Training Program (CSTP) effects on static and dynamic balance ability. *Gazzetta Medica Italiana 4,* 197-206.

Lawrence, M.A. & Calson, L.A. (2015) Effect of an unstable load on force and muscle activation during a parallel back squat. *Journal of strength and Conditioning Research. 29(10),* 2949-2953.

Miller D.K. (2006) Measurement by Physical Educator Why and How. *McGRAW-HILL international edition*.

Michael, K. (1994) The Oxford Dictionary of Sports Science and Medicine. *New York Toronto*.

Newton, R.U., & Kraemer, W.J. (1994) Developing explosive muscular power: Implication for a mixed medthods training strategy. *National Strength and Conditioning Association*.

Norwood, J., Anderson, G., Gaetz M. & Twist, P. (2007) Electromyographic activity of trunck stabilizers during stable and instable bench press. *Journal of strength and conditioning Research. 21(2),* 340-347.

O'Shea, P. (2000) Quantum Strength Fitness II. (Gaining the Winning Edge). *Oregon, Patrick's Books*.

O'SHEA, J. (1996) Quantum Strength Fitness II: Gaining the winning edge: *Corvallis: Patrick's Books*.

Powers, S. K., and Walker, R. (1982). Physiological and anatomical characteristics of outstanding female junior tennis players. *Reserch Quatery for Exercise and Sport*, 53(2), 172-175.

Saetherbakker, A.H., & Fimland, M.S. (2013.) Muscle force output and Electromiographic activity in Squat with various unstable surfaces. *Journal of strength and Conditioning Research 27(1),* 130-136.

Shaykey, B.J., & Gaskill, S.E. (2006) Sport Physiology for Coaches: *Human kinetics. Health and Fitness*. USA.

Stone, M. & O'Bryant, H. (1987) Weight training: *Scientific approach. Minneapolis:* Burgess International.

Schick, E. E., Coburn, J. W., Brown, L. E., Judelson, D. A., Khamoui, A. V., Tran, T. T., &

Uribe, B. P. (2010). A comparison of muscle activation between a Smith machine and free weight bench press. The Journal of Strength & Conditioning Research, 24(3), 779-784.

Scott, L.M., Pincevero, D.M., Giraido, J.L., & Fu, F.H. (1997) The role of proprioceptive in the management and rehabilitation of athletic injuries. *The American journal of sport medicine, 25(1),* 130-137.

Singer, R.N. (1980) Motor Learning and Human performance: An Application to Motor Skills and Movement Behaviors. *New York. McMillan Publishing*.

Tracey S.-Y. Chew-Bullock, David I Anderson, Kate A. Hamel, Mark L. Gorelick, Stephen A. Wallace, Ben Sidaway. (2012). Kinging performance in relation to balance ability over the support leg. *Human movement science*, 31, 1615-1623.

Tran, T., et. al. (2015) Effect of Unstable and Stable Resistance Training on Strength, Power, and Sensorimotor Ability in Adolescent Surfers. *International Journal of sports science and coaching 10*, 899-910.

W. Ben Kibler, Joel press and Aaron Sciascia. (2006) Thw role of core stability in Athletic Function. Sport Medicine: 36(3) :189-198.

Wahl, M.J. & Behm, D.G. (2008) Not all instability training devices enhance muscle activation in highly resistance-trained individuals. *Journal of Strength Conditioning Research. 22*, 1360-1370.

Yoo, J., Jeong J. & Lee, W. (2014) The effect of Trunk Stabilization Exercise Using an Unstable Surface on the Abdominal Muscle Structure and Balance of Stroke Patients. Journal of Physical therapy Sciences 26, 857-859

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายวรวรรธน์ บุษดี
วัน เดือน ปี เกิด	26 กันยายน 2537
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลมหาราช จังหวัด นครราชสีมา
วุฒิการศึกษา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เข้าศึกษาต่อ วิทยาศาสตร์การกีฬามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2560
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 91 ม.8 ถนนราชสีมา-โชคชัย ต.ด่านเกวียน อ.โชคชัย จ. นครราชสีมา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University